

**PROYECTO DE SANEAMIENTO HÍDRICO Y
DESARROLLO PRODUCTIVO DE LA LÍNEA TAPENAGÁ**

Provincia del Chaco

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

INFORME FINAL

abril del año 2.004

Equipo interviniente:

Coordinador: Biólogo Luis Ricardo BAREIRO

Componente Agroquímicos:

Ing. Agrónomo Héctor Maria CURRIE

Componente Antropológica:

Antropólogo Francisco RODRÍGUEZ

Componente Recursos Hídricos:

Mag. Ing. Hidráulico Alejandro R. RUBERTO

INDICE

<u>CAPITULO I</u>	5
<u>RESUMEN EJECUTIVO DEL EIA DE LÍNEA TAPENAGA Y PDI DE COLONIA</u>	
<u>ABORIGEN CHACO</u>	5
<u>CAPITULO II</u>	17
<u>MARCO POLÍTICO, LEGAL E INSTITUCIONAL</u>	17
1. MARCO LEGAL NACIONAL.....	17
2. LISTA DE NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE A NIVEL NACIONAL.....	18
3. LISTA DE NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE A NIVEL PROVINCIAL.....	19
4. Los Derechos Indígenas.....	19
4.1. EL CONVENIO N° 169 DE LA OIT.....	20
4.2. LA CONSTITUCIÓN PROVINCIAL DEL CHACO 1957 - 1994.....	20
4.3. LEY N° 23.302 SOBRE POLÍTICA INDÍGENA Y APOYO A LAS	
COMUNIDADES ABORÍGENES.....	20
4.4. LEY PROVINCIAL N° 3.258 DEL RÉGIMEN DE LAS COMUNIDADES	
INDÍGENAS.....	20
4.5. ESTATUS LEGAL Y CAPACIDAD PARA ACCEDER A SUS DERECHOS	
20	
5. Las instituciones ambientales.....	21
<u>CAPITULO III</u>	22
<u>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</u>	22
1. Área de localización del Proyecto y características ambientales.....	22
2. La cuenca del Río Tapenagá.....	23
3. Evaluaciones hidrológicas cuenca Tapenagá con y sin proyecto – incluye	
situaciones de máxima y mínima.....	24
4. Recopilación y revisión de evaluaciones hidrológicas.....	26
4.1 Evaluación hidrológica a paso mensual. Hecha en mayo de 1.984.....	27
4.2 Evaluación hidrológica a paso diario. Realizada en el año 1.985.....	28
4.3 Evaluación hidrológica a paso diario. Años hidrológicos 1.983-84,	
1.985-86 y 1.990-91. Realizada en el año 1.995. Alternativas A, B y C.....	31
4.4 Evaluación hidrológica a paso diario de la subcuenca baja. Años	
hidrológicos 1.983-84, 1.985-86 y 1.990-91. Realizada en el año 1.994.....	35
5. Adecuaciones hidráulicas de rutas.....	37
6. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA.....	41
7. Breve descripción de los suelos en zonas de impacto directo y diferido.....	43
8. Curso de agua considerado.....	43
9. Superficie de la cuenca de aporte.....	44
10. Alternativas de solución propuestas.....	44
11. Puntos singulares del trazado del canal.....	49
12. Conclusiones de las evaluaciones hidrológicas con y sin obras.....	50
13. Análisis de posibles reservorios y verificación de la conexión de	
desgües parcelarios.....	53

14.	Conexión de los desagües parcelarios a la red general de saneamiento	
	58	
15.	Descripción de la red de desagües existente	58
16.	Obras de canalización	58
17.	Obras de canalización urbana	62
18.	Conclusiones	62
19.	Cambios hidrológicos esperados con el proyecto	63
20.	Impacto de la obra	64
21.	Acción predial	66
	<i><u>CAPITULO IV</u></i>	67
	<i><u>DIAGNOSTICO AMBIENTAL</u></i>	67
1.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO	67
2.	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO	67
2.1	Introducción	67
2.2	Descripción Metodológica	67
2.3	Ambiente	68
2.4	Flora y Vegetación	70
2.5	Fauna	75
2.6	Calidad de Agua	82
2.7	Efluentes Cloacales de Pcia. Roque Sáenz Peña y Quitilipi	88
2.8	Descripción de la Situación Ambiental en Relación con los Agroquímicos	88
2.9	Aplicación de agroquímicos: Uso, efectos y tipo	88
2.10	Cuantificación del impacto ambiental de los agroquímicos	93
2.11	Agroquímicos en la cuenca del Tapenagá y su relación con los modelos productivos	99
2.12	Expansión del sector agrícola	100
2.13	Efectos potenciales de eventuales proyectos de deforestación	103
2.14	Incremento eventual del uso de agroquímicos	103
2.15	Estrategias para el presunto avance de la frontera agrícola	104
2.16	Aspectos institucionales de la organización del proyecto con relación al componente ambiental	109
	<i><u>CAPITULO V</u></i>	110
	<i><u>DIAGNOSTICO SOCIO - ECONOMICO</u></i>	110
1.	Aspectos productivos	110
2.	Importancia del área en la economía provincial	112
3.	Las pérdidas económicas	113
4.	Descripción de los modelos de producción	119
5.	Diagnóstico Socioeconómico y Cultural de Colonia Aborígen Chaco	126
6.	Pasivos ambientales y socioeconómicos	136
7.	Descripción de los canales Bajo Hondo I y II	136
8.	Los problemas: el carácter inconcluso de la obra y la falta de mantenimiento	137
9.	La contaminación del agua: agroquímicos y líquidos cloacales	138

10. Pasivos ambientales, productivos y socioculturales generados por las obras anteriores	138
11. La pérdida de recursos naturales	138
12. Pérdida de pasturas naturales	139
13. Pérdida reiterada de las plantaciones para el mercado y para el autoconsumo	139
14. Relocalización forzada de la población	140
15. Problemas de salud y calidad del agua para consumo humano	140
16. Interrupción de las clases y deterioro de los caminos internos	140
17. Percepción y expectativas con respecto a la obra de saneamiento hídrico y desarrollo productivo de la línea del Tapenagá	141
18. Conclusiones	142
<i><u>CAPITULO VI</u></i>	<i>143</i>
<i><u>ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD AMBIENTAL</u></i>	<i>143</i>
1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	143
2. Posibles causas de impactos detectados	145
<i><u>CAPITULO VII</u></i>	<i>150</i>
<i><u>PLAN DE GESTIÓN O MANEJO AMBIENTAL (PGA)</u></i>	<i>150</i>
1. Introducción	150
2. ORGANIZACIÓN BASICA DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL (PGA) ...	150
3. CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS	152
3.1 PROGRAMA DE MONITOREO DE PARÁMETROS HÍDRICOS	152
3.2. PROGRAMA DE MONITOREO DE LA NAPA FREÁTICA	157
3.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DE LA CIRCULACIÓN Y CARTELERIA	157
3.4. PROGRAMA DE CONTROL DE EROSION	159
3.5. PROGRAMA DE RESTAURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA AGROPECUARIA	160
3.6. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS Y RESIDUOS	161
3.7. PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN LA OBRA	163
3.8. PROGRAMA DE CALIDAD DE VIDA Y CONDICIONES DE TRABAJO EN LA OBRA	164
3.9. PROGRAMADE MANEJO DEL SUBSISTEMA NATURAL	165
3.10. PROGRAMA DE ATENUACIONES DE LAS AFECTACIONES A LOS SERVICIOS PÚBLICOS E INFRAESTRUCTURA	166
3.11. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	167
3.12. PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PÚBLICA	169
3.13. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DURANTE LA VIDA DE LA OBRA ...	169
<i><u>BIBLIOGRAFÍA</u></i>	<i>174</i>
<i><u>ANEXO TABLAS</u></i>	<i>178</i>
PECES	178
ANFIBIOS	179
REPTILES	179
AVES	180

MAMÍFEROS.....	184
RESUMEN Y CONCLUSIONES DE LAS AUDIENCIAS PÚBLICAS.....	186
ANEXO MAPAS.....	188
ANEXO FOTOS.....	188
ANEXO I: Componente Hidrodinámico e Hidrológico.....	188
ANEXO II: Componente Agroquímicos.....	188
ANEXO III: Componente Audiencia Pública.....	188

CAPITULO I

RESUMEN EJECUTIVO DEL EIA DE LÍNEA TAPENAGA Y PDI DE COLONIA ABORIGEN CHACO

Revisión del EIA

Autores

Luis Ricardo Bareiro, especialista en Ecología, Licenciado en Biología, nacido y residente en la provincia de Formosa, asesor de la Secretaría de Recursos Naturales del Gobierno de Formosa, consultor en temas ambientales con amplia experiencia en humedales.

Hector Maria Currie, especialista en agroquímicos y asistencia técnica, Ingeniero Agrónomo, residente en Corrientes, asesor del INTA Corrientes y consultor en tratamientos fitosanitarios de cultivos con y sin riego, con experiencia en capacitación, transferencia de tecnología y evaluación de impacto ambiental.

Alejandro Ricardo Ruberto, especialista en hidrología, Ingeniero Hidráulico, Magíster en Gestión Ambiental y Ecología, residente en la provincia del Chaco, consultor en diseño de proyectos de obras hidráulicas y evaluación ambiental de proyectos hídricos, con experiencia en el diseño de proyectos de saneamiento hídrico en áreas semejantes a la del río Tapenagá.

Francisco Rodríguez, indigenista, Licenciado en Antropología, residente en la provincia de Misiones, docente de la Universidad Nacional de Misiones y consultor en el tema, con experiencia en la aplicación de la política en la materia de los Bancos Internacionales.

Situación sin proyecto

El proyecto se localiza en la región del Gran Chaco Argentino que, por su extensión, es la segunda ecoregión de Sudamérica, luego de Amazonia. Se caracteriza por sus bosques espinosos subtropicales, sabanas húmedas y semihúmedas y su gran riqueza faunística. En el Gran Chaco Argentino se reconocen 3 subregiones: Occidental, Central y Oriental.

La provincia de Chaco se encuentra totalmente incluida en el Gran Chaco Argentino y la cuenca del río Tapenagá está dentro de la subregión Oriental, conocida como Chaco de esteros, cañadas y selvas de ribera.

La cuenca del río Tapenagá tiene una superficie total de 4.886 km², forma de embudo, siendo su eje longitudinal de 200 km y se orienta en sentido noroeste - sureste; nace en el centro de la provincia de Chaco y desemboca en el valle del río Paraná, provincia de Santa Fe.

Las lluvias crecen de oeste a este, con un promedio de alrededor de 850mm/año en el límite oeste y 1.350mm/año en el extremo este, mientras que la evapotranspiración media es del orden de 1.000mm/año, es decir que se tiene déficit hídrico en el oeste y exceso hacia el este.

La pendiente superficial de la cuenca es muy pequeña, en promedio menor a 0,20m/km, motivo por el cual, sumado a los extensos cuerpos almacenados, el escurrimiento es muy lento. Resulta más importante el movimiento vertical del agua: entrada por lluvia y salida por evaporación-infiltración, que el horizontal: entrada por escurrimiento desde la subcuenca superior y salida por el cauce inferior del río Tapenagá hacia el río Paraná.

De acuerdo a los rasgos fisiográficos es posible distinguir 8 ambientes en la cuenca del Tapenagá:

Ambiente Fisiográfico	Superficie (ha)	%
Área muy inundable	132.193	27,0
Área periódicamente inundable	100.157	20,5
Bosque alto	85.740	17,5
Bosque bajo	68.190	13,9
Cultivos	96.286	19,7
Pastizales	1.749	0,36
Área urbanizada	4.341,0	0,89
Total de la cuenca	488.656,0	100,00

En tanto que si se considera la forma del escurrimiento superficial se reconocen 3 sectores distintos en la cuenca o subcuencas: la Alta, la Media y la Baja.

- **Alta** (202.203 ha), en el oeste, no dispone de cauces definidos, concentra la agricultura (84.002 ha de tierra cultivada), pero aún cuenta con 73.221 ha de bosque nativo, aunque deteriorado;
- **Media** (209.069 ha), la mayor parte del agua que entra al sector lo hace por las lluvias y se evapora por los esteros, está dedicada principalmente a ganadería extensiva sobre pastos naturales, aún dispone de 50.300 ha de bosque nativo deteriorado y muy poca superficie de cultivo: 6.837 ha;
- **Baja** (77.384 ha), en la cual una parte significativa del agua que sale lo hace escurriendo por el río, la superficie boscosa es de 30.300 ha, el uso del suelo es principalmente ganadero extensivo, pero en los terrenos altos se cultivan 5.400 ha.

La capacidad de uso de los suelos de la cuenca determinada por el INTA según el método del Servicio de Conservación de Suelos de EE.UU. ha encontrado que los suelos con posibilidad de cultivo suman 200.000 ha (incluyendo clases II, III y IV, ésta con severas limitaciones) concentrándose en la subcuenca Alta y en las partes altas de la Media. La superficie restante tiene aptitud ganadera. Las zonas boscosas se encuentran cuando el bosque es alto, sobre suelo con aptitud agrícola, mientras que si es bajo o ralera, sobre suelo con aptitud ganadera. El suelo agrícola se utiliza según:

Cultivo	Superficie sin Proyecto (ha)	Participación
Soja	55.244	51%
Girasol	22.748	21%
Algodón	11.915	11%
Maíz	10.832	10%
Trigo	7.583	7%
Total	108.322 (100.739)	100%

Fuente: Ministerio de la Producción de la provincia del Chaco.

Cabe señalar que el área agrícola efectivamente cultivada es de 100.739 hectáreas debido a que las 7.583 hectáreas sembradas con trigo se realizan en doble cultivo con soja.

Al comparar la superficie media dedicada anualmente a la agricultura con la disponibilidad estimada de suelos agrícolas (200.000 hectáreas) se infiere que sólo el 47,2% de los suelos

agrícolas de la cuenca es ocupado en función a su capacidad de uso para cultivos.

La estructura parcelaria del área del proyecto está relacionada con las modalidades históricas de apropiación de la tierra pública. En la cuenca superior la ocupación de la tierra se produjo a través de planes de colonización basados en la distribución de lotes de 100 a 300 hectáreas, mientras que en la cuenca inferior y media la estructura parcelaria es producto de concesiones de extensas superficies para la explotación de los bosques y su posterior subdivisión.

En el área existen 3.504 establecimientos agropecuarios con límites definidos (20% del total provincial), según los datos del último censo agropecuario provincial (2001), El Cuadro siguiente muestra la estratificación de las explotaciones y la cantidad de productores por estrato:

Estratificación de las unidades de producción

Estratos (hectáreas)	Unidades de producción		Superficie	
	cantidad	porcentaje	hectáreas	porcentaje
< 25	615	17,55%	4.920	1,12%
25 a 100	1.415	40,38%	49.525	11,25%
100 a 200	649	18,52%	48.675	11,06%
200 a 500	520	14,84%	83.200	18,90%
500 a 1000	177	5,05%	61.950	14,07%
> 1000	128	3,65%	192.000	43,61%
Total	3.504	100,00%	440.270	100,00%

Fuente: Ministerio de la Producción de la provincia del Chaco.

Los establecimientos pequeños, con menos de 100 hectáreas representan el 57,9% de las unidades y reúnen el 12,4% de la superficie total y los medianos, de 100 a 500 ha, representan el 33,4% de las unidades y concentran el 29,9% de la superficie del área. Estos estratos se localizan en la cuenca superior y en la cuenca media, en particular en las áreas con aptitud agrícola. Por otra parte, las explotaciones con superficies superiores a 500 hectáreas sólo representan el 8,7% del total pero concentran el 57,7% de la superficie. Estas unidades se localizan en la cuenca inferior y, en menor medida, en la cuenca media donde predominan los suelos con aptitud ganadera.

Casi el total (90%) de los productores utilizan una gran variedad de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, desfoliantes) con lo cual se pretende tener la mayor cobertura posible contra las plagas que afectan a los cultivos. Se utilizan alrededor de 60 productos agroquímicos de diferentes marcas y principios activos, pero no se han encontrado plaguicidas de la Docena sucia, ni tampoco Orgánicos Persistentes (POP), ni de los que requieren Información y Previo Consentimiento (PIC).

1. Los establecimientos menores que se encuentran principalmente en la subcuenca Alta y Media (modelos A y B), con superficie menor a las 35 ha en promedio, cultivan predominantemente algodón y usan agroquímicos clase II, en un 66.6%, cuando se adicionan los que aplican productos Clase Ib, las aplicaciones con productos peligrosos es superior al 82%. Los productos Clase IV solo son utilizados en un 16,6%.

2. Los establecimientos medianos de la subcuenca Alta y Media (modelo C), con una superficie total promedio menor a 75 ha, donde la superficie media de algodón es de 20 ha y la de maíz 3

ha, los productos agroquímicos clasificados como I b y II superan el 50%, predominado la Clase II, en tanto que los productos de las Categorías III y IV son utilizados en un 47.6%;

3. Los establecimientos mediano-grandes de la subcuenca Alta y Media (modelo D) no tienen algodón, fue reemplazado por soja, trigo y girasol, diversidad de cultivos que implica otra actitud tecnológica dado que predominan productos inocuos de la Clase IV en un 46,1, la suma de Clase I b y II sigue siendo alta y es igual a la anterior 46,1; no obstante se advierte un menor consumo de clase I b y se adicionan de la Clase III.

La razón por la que los establecimientos menores usen los productos más riesgosos sería, además de la falta de información, el hecho que cultiven algodón y ser los plaguicidas de menor precio.

En lo referente al uso de agroquímicos se ha podido constatar un absoluto descuido en la manipulación, aplicación, acondicionamiento de los productos y destino de los recipientes que puede calificarse como de agudo-grave.

No se ha podido identificar ninguna estrategia protectora durante las aplicaciones de agroquímicos, es más, se ha podido visualizar casos de aplicaciones en cuyo trascurso se realiza con el torso descubierto, descalzo o solo calzado con hojotas, tampoco se ha observado la utilización de boquillas o mascarillas, ni siquiera de los modelos más elementales. Aunque es de destacar el echo que las dosis utilizadas eran compatibles con la recomendadas en los marbetes, técnicos privados o institutos oficiales.

Tampoco se identificó estrategia alguna respecto al destino final de los recipientes, algunos de ellos incluso fueron hallados boyando en los cursos de aguas; en muchos casos los recipientes de plástico (bidones) son utilizados para contener agua de bebida. Adicionalmente se ha encontrado en viviendas más precarias de algunos pequeños productores en las cuales los agroquímicos se hallan junto con los alimentos, esta situación no es generalizada aunque significativa. Otro aspecto de donde prima el descuido y la falta de prudencia es con el lavado de mochilas, en particular las manuales, si bien los productores manifiestan que en muchos casos utilizan la técnica del triple lavado, cuando este se efectúa desde cursos superficiales de agua el producto del lavado suele devolverse a la fuente de agua.

Si bien se asigna una extraordinaria importancia a la presunta presencia de agroquímicos en suelos y agua, el resultado de los análisis realizados y de estudios anteriores no han corroborado la presencia de los mismos.

Las poblaciones de Pcia. Roque Saenz Peña y Quitilipi vuelcan sus líquidos cloacales en la cuenca del Tapenagá, previo tratamiento en plantas especialmente construidas para tal fin, pero los procesos purificadores no están funcionando como correspondería, tal como ha sido detectado con análisis específicos llevados a cabo durante la revisión del EIA.

A principios del siglo pasado comenzaron a construirse caminos y vías férreas transversales al sentido del escurrimiento que no respetaron las luces necesarias en alcantarillas y puentes para permitir libre escurrimiento.

La colonización que comenzó a fines del 1800 y se expandió explosivamente en la primera mitad del 1900, ganó tierra agrícola volteando bosque nativo y comenzó a roturar el suelo para implantar cultivos.

La cuenca soporta recurrentemente graves inundaciones y sequías que afectan la producción agraria y provocan serios inconvenientes a los pobladores.

En la década de 1970 comenzó el trazado de canales importantes en la parte alta para evacuar más rápido las inundaciones de los campos cultivados, red que se expandió en los 80', luego de las graves inundaciones que azotaron el área. La red existente tiene aproximadamente 145 km de canales de desagüe primarios, 64 km de canales secundarios y canales terciarios. Estos canales depositaron los excedentes hídricos en la parte media, provocaron daños en ella y no solucionaron satisfactoriamente las inundaciones de la parte alta.

En definitiva, en la situación actual se encuentra una superficie boscosa y de pastizales naturales, reducida y deteriorada, suelos bajo cultivo gastados y erosionados, aplicación y manejo de pesticidas (insecticidas, herbicidas, funguicidas) sin las precauciones necesarias, problemas de marginación social de población aborígen y situaciones de inundación o sequía no atemperadas.

Situación con proyecto

El proyecto contempla 4 componentes: Obras de saneamiento hídrico (U\$S 6.037.320), Asistencia técnica y Capacitación (U\$S 2.136.228), Fortalecimiento institucional y Desarrollo de la Colonia Aborígen (U\$S 656.767).

Las obras consisten en:

a) un canal colector de la aguas que escurren de la parte alta de la cuenca, para conducir las hasta la parte baja e integrarlas al cauce del río Tapenagá.

Este canal de tierra se construiría por la cota más alta de la subcuenca Media con la finalidad de no alterar el normal escurrimiento por los esteros. Su sección permitirá transportar 20 m³/seg, caudal que permitirá evacuar el excedente hídrico de una inundación grave, con una recurrencia de 6 años, pero no de las situaciones más graves posibles.

La sección del canal tiene taludes 1:1,5 y profundidad de 2,7 m, permitiendo el paso de animales silvestres cuando no tiene agua, es decir la mayor parte del tiempo.

b) mejoramiento de la red colectora de la parte alta, perfeccionando y completando la red existente.

c) adecuación de las obras de arte de caminos y vía férrea, transversales al escurrimiento, para adaptarlas al caudal que se pretende evacuar.

Si se supone la ocurrencia de una situación como la contemplada para el diseño de la obra (equivalente a la inundación de 1984):

- el área inundada en la subcuenca Baja se incrementaría en 700 ha, ubicadas en valle de inundación normal del río Tapenagá.

- el agua que pasaría de la subcuenca Alta a la Media, lo haría en un 75% por la obra del proyecto y el 25% restante por las vías naturales existentes sin proyecto.

- el agua que pasaría de la subcuenca Media a la baja, lo haría un 16% por el canal proyectado y el resto por los esteros existentes.

De lo antedicho se desprende que el proyecto es:

- importante para evacuar más rápido el agua de la subcuenca Alta, pero tiene poca incidencia en el escurrimiento natural de la Subcuenca Media, pues la subcuenca Alta solo aporta el 12% del agua que sale de la subcuenca Media.

- la subcuenca Baja prácticamente no sufriría daños significativos.

La asistencia técnica existente en la cuenca será ampliada e intensificada para difundir tecnología que permita la sustentabilidad de la producción rural de la cuenca. Se trabajará con grupos de productores y áreas demostrativas, entre los temas a incorporar se encuentran el

control integrado de plagas y el control de la erosión de los suelos, lo cual redundará en el mejoramiento de la situación ambiental del uso de agroquímicos.

Conclusiones

En la situación sin proyecto los recursos naturales de la cuenca se encuentran deteriorados, el suelo erosionado en diferentes grados, el tapiz vegetal (pastizales y bosques) deteriorado por la sobreexplotación, el agua que escurre superficialmente, en ciertos puntos, contaminada por efluentes cloacales, la fauna nativa muy disminuida en la subcuenca Alta, medianamente disminuida en la Media y poco afectada en la Baja.

No se encontraron rastros significativos de biocidas en agua superficial, sin embargo se observó la deposición de envases vacíos de agroquímicos en canales y espejos de agua, así como falta de observancia de las recomendaciones dirigidas a proteger a la población en general y a los operarios que los aplican y sus familiares, en particular.

La utilización de agroquímicos no es promovida por el proyecto, por el contrario, se ejecutarán acciones de asistencia técnica y capacitación para recomendar el uso de agroquímicos menos nocivos y métodos de lucha más efectivos, basados en el control integrado de plaga.

Si bien no se encontraron evidencias comprobables de daños al ambiente por la cantidad de los agroquímicos aplicados en las etapas previas al proyecto, sí se hallaron problemas debidos a la modalidad de aplicación, dado que la mayoría de las consignas a tener en cuenta antes, durante y después de la aplicación, por lo general, no son llevadas a la práctica, ni constituyen rutina de trabajo

La realización del proyecto implica un fuerte componente de extensión con lo cual los potenciales desvíos en el uso indebido de agroquímicos serán convenientemente contenidos.

La construcción de la obra requerirá que se talen 192 ha de bosque, la mayor parte del tipo bajo y abierto bajo, así como la remoción de 840 ha de pastizales, pero está previsto reponer en parte la forestación y los pastos.

No se espera que haya ampliación de la deforestación por efecto del proyecto más allá de la mencionada en el párrafo anterior, porque se ha aprobado una nueva ley forestal más exigente para aprobar permisos de deforestación, se ejecuta en la provincia un proyecto de Desarrollo Comercial de productos del Bosque Nativo que busca incrementar la rentabilidad de la actividad forestal sustentable para que pueda competir con la agricultura y habría aumentado la conciencia de los productores forestales sobre la necesidad de garantizar la permanencia del bosque.

En la cuenca existen 85.674 ha de bosques altos sobre suelos con potencial aptitud agrícola, es decir el 17,5% de la superficie total de la misma. La provincia del Chaco (léase y entiéndase Dirección de Bosques) tiene los instrumentos técnicos y legales suficientes para evitar eventuales avances sobre los bosques. En tal sentido, la ley 5285 impide la deforestación por encima del 50% de la superficie actual de bosques de cada Departamento, es decir que si por motivos contrarios a los objetivos del proyecto se pretendiese eliminar todo el bosque existente, ello estaría impedido por la citada ley, pero además, quien pretendiese talar su bosque debería presentar un plan que lo justifique desde el punto de vista técnico, económico y socioambiental, que debe contemplar conceptos tales como: áreas de reserva, clausuras, mínima cantidad de barreras forestales protectoras, corredores faunísticos y otros.

De modo complementario con lo antedicho, en la provincia del Chaco están vigentes desde hace más de 20 años los Manuales de manejo de suelo y agua y la legislación respectiva que promueve la aplicación de estrategias conservacionistas sobre superficies deforestadas.

En síntesis, el eventual incremento de la superficie agrícola no se inscribe entre las estrategias del proyecto y existe el convencimiento de que las autoridades de aplicación de las leyes de agua, suelo y bosque poseen la capacidad institucional suficiente para operar racionalmente sobre la cuenca, existiendo por otra parte el compromiso político para la salvaguarda de los recursos naturales involucrados en el proyecto.

El Proyecto se inscribe en el marco filosófico que se orienta a la tecnología de procesos, por su fuerte énfasis en el componente en los Servicios Técnicos de Apoyo a la producción y por el contrario, no alienta en el alguno de sus componentes la tecnología de insumos.

El logro de las metas y objetivos planteados para el componente del Servicio de Asistencia a la Producción contenido en el Proyecto constituyen el reaseguro necesario y suficiente para controlar procesos de contaminación por agroquímicos.

El proyecto no financia directa ni indirectamente agroquímicos, tampoco financia otros insumos o provee créditos para las adquisiciones de equipos agrícolas, asimismo el Proyecto no tiene previstos componentes crediticios para la adquisición de tierras.

El proyecto no tiene previsto componente alguno relacionado a la expansión de la frontera agrícola, tampoco alienta el uso de agroquímicos, ni incentiva su uso, por el contrario las estrategias se basan en el reemplazo por productos menos nocivos de los utilizados actualmente o bien el Manejo integrado de plagas (MIP).

Si hubiese un incremento de la superficie cultivada en el área de influencia del proyecto se debería a causas ajenas al Proyecto, por ejemplo la mayor rentabilidad de los cultivos para granos que la obtenida de la producción forestal, debido a los precios favorables para aquellos.

En el área del proyecto se pierden anualmente alrededor de 21.000 ha en concepto de resiembras, esto implica una doble aplicación de agroquímicos al menos en las primeras etapas del cultivo. Establecido el proyecto y operativa la canalización prevista, estas pérdidas serán evitadas y por lo tanto no ocurriría la doble aplicación de agroquímicos.

Asimismo se pierden anualmente por sequías e inundaciones alrededor de 27.000 ha, en tal sentido esta situación implica la utilización de agroquímicos que luego no trasunta en productividad; de modo que son aplicaciones que se efectúan sin el necesario retorno productivo. La concreción del proyecto implica que de esta superficie, 27.000 ha, en 15.000 se evitaran las pérdidas aludidas.

El fortalecimiento institucional beneficiará al Ministerio de la Producción y a la APA para la conducción y administración del Proyecto, la prestación de asistencia técnica y capacitación, así como para la mejor administración de los recursos naturales de la cuenca, especialmente el hídrico, integrando con los beneficiarios el Comité de la Cuenca.

La Colonia Aborigin, ubicada en la subcuenca Media, se beneficiará a partir de la construcción del canal que evitará la entrada de agua indeseable proveniente de la subcuenca Alta, además de la eliminación del desagüe de la cloaca de Quitilipi y acciones complementarias que han sido identificadas y programadas mediante un Plan de Desarrollo Indígena.

Recomendaciones

- El componente más importante a desarrollar está relacionado con la educación en pos de un cambio de cultura en el uso y manipulación de los agroquímicos.
- Otro componente que debe desarrollar el proyecto es el manejo del umbral de daño económico por las potenciales plagas, y aquí aparece la figura del plaguero, que incluso debe constituir parte del componente de la protección vegetal.
- Resultaría conveniente el seguimiento rutinario respecto de la presencia eventual de agroquímicos en fuentes de agua.
- El manejo integrado de plagas [MIP] es sin duda una de las estrategias acorde con el uso racional de los agroquímicos en la cuenca del Tapenagá.
- Confirmar y/o actualizar los modelos productivos propuestos con encuestas de campo.
- Al mismo tiempo efectuar un relevamiento de los productos efectivamente utilizados por el productor en la actualidad, dada la particular coyuntura económica por la cual atraviesa el sector;
- Reemplazar paulatinamente agroquímicos de Clases (categorías) Ib y II por productos menos nocivos, preconizando la utilización de insecticidas naturales y de las Clases III y IV.

Propiciar una estrategia productiva sustentada en componentes tecnológicos como:

- Manejo del agua predial,
- Manejo del suelo,
- Barbechos bajo cubierta,
- Manejo de rastrojos,
- Reducción de labranzas,
- Rotaciones y manejo integrado de plagas,
- Siembra directa,
- Incorporación de leguminosas,
- Manejo racional del bosque nativo,
- Aporte de Materia Orgánica.

Estas estrategias están contenidas en los Manuales de manejo de suelo y agua y en la legislación respectiva, que tienen más de 20 años de vigencia en la provincia del Chaco. Asimismo la Ley de Bosques (5285) es el instrumento útil, vigente y animado por un fuerte espíritu de uso racional del bosque e instrumento idóneo para contener el potencial avance del sector agrícola. Dado que contiene estrategias que comprenden desde los planes de trabajo hasta los porcentajes de forestación, pasando por las barreras, las reservas y clausuras. La provincia del Chaco tiene, por lo tanto, los instrumentos técnicos y legales suficientes para atender racionalmente los eventuales avances sobre sus bosques.

Plan de Desarrollo Indígena [PDI]

Situación sin plan

La Colonia Aborígen se encuentra en la subcuenca media del río Tapenagá, 7 km al sur de la ruta nacional N° 16, entre las localidades de Quitilipi y Machagai.

La superficie total propiedad de la Asociación Comunitaria Colonia Aborígen es de 20.026 ha, de las cuales alrededor de 6.500 ha estarían ocupadas por intrusos. Del total de la propiedad casi 12.000 ha son inundables (3.500 ha de ellas se inundan todos los años y el resto cuando ocurren lluvias extraordinarias) y alrededor de 6.000 ha tienen capacidad de uso agrícola, pero estarían mayormente bajo Bosque. Integran la Colonia 658 familias Tobas y poco menos de 100 familias Mocovíes.

Entre los pasivos ambientales que aquejan a la Colonia se encuentra el desagote de la cloaca de Quitilipi.

Propuestas del Plan

Las propuestas se orientan a prevenir accidentes, recuperación ambiental, recuperación productiva, fortalecimiento de las organizaciones aborígenes, información y comunicación, suministro y distribución de agua potable, salud y educación. Las acciones previstas suman \$ 1.617.371.

Participación y consulta pública

El PDI ha sido elaborado en permanente consulta con los aborígenes de la Colonia e intercambio de opiniones con las ONGs indigenistas que trabajan en el área, así como con los organismos públicos involucrados. La participación culminó con la consulta pública sobre el PDI realizada en Colonia Aborígen Chaco el día 27 de marzo de 2004.

Antes de la fecha citada el antropólogo con sus colaboradores estuvieron en la colonia para concitar la participación de la comunidad y aunar criterios sobre la propuesta de PDI elaborada en función de lineamientos preacordados.

Plan de Gestión ó Manejo Ambiental [PGA]: mitigación, vigilancia y control

Está estructurado a partir del compromiso de aplicar medidas necesarias para prevenir, controlar, mitigar y reparar los impactos negativos de la fase constructiva y durante el funcionamiento de la obra.

El mismo fue organizado en forma de Programas de Vigilancia y Control (PVyC).

El PGA de la línea Tapenagá se sustenta en 16 Programas, a saber:
1- Monitoreo de parámetros hídricos (incluye el control de la calidad de los líquidos cloacales de Saenz Peña y Quitilipi); 2- Monitoreo de la napa freática; 3- Ordenamiento de la circulación y cartelería; 4- Control de la erosión; 5- Restauración de la infraestructura agropecuaria; 6- Manejo de desechos y residuos; 7- Higiene y seguridad en la obra; 8- Calidad de vida y condiciones de trabajo en la obra; 9- Manejo del subsistema natural; 10- Atenuación de las afectaciones a los servicios públicos e infraestructura; 11- Contingencias; 12- Información y comunicación pública; 13- Seguimiento durante la vida de la obra.

Dichos Programas se proponen para el control y seguimiento durante la construcción (12 meses) y los 4 años posteriores de operación de la obra.

Los costos estimados para los primeros doce meses ascienden a \$ 53.604 durante la construcción.

1. Localización y características físicas

- La provincia del Chaco posee una extensión territorial de 99.663 km² y se localiza en la región Nordeste de la Argentina (NEA), entre los paralelos de 24° y 28° de latitud Sur y los meridianos de 58° y 63° de longitud Oeste. Limita al Norte con la provincia de Formosa; al Este con la provincia de Corrientes y con la República del Paraguay; al Sur con la provincia de Santa Fe; y al Oeste con las provincias de Salta y Santiago del Estero.
- La provincia integra la unidad fisiográfica denominada Región Chaqueña que abarca parte de los territorios de Argentina, Paraguay, Bolivia y Brasil. Por su extensión es la segunda ecoregión de Sudamérica, precedida solo por la Selva Amazónica (Bucher 1982, Huek 1978). El Gran Chaco se subdivide en tres subregiones: oriental, central y occidental (Bucher 1980, Cabrera y Willink 1971). La Cuenca del Tapenagá se halla enclavada dentro de la subregión oriental, también denominado como "Chaco de esteros, cañadas y selvas de ribera" (Morello y Adámoli 1968), y tiene como rasgo principal la abundancia de humedales que la caracteriza (Nores 1986, Mazza 1962). Tiene una suave pendiente oeste - este, alterada por algunas fracturas norte - sur, que conforman un bloque mas elevado en la región central, conocido como "domo central". (Bucher y Chani 1998)
- Geológicamente el Gran Chaco se generó mediante el relleno sedimentario de una gran cubeta. El proceso de sedimentación se produjo durante el Cuaternario, son de tipos loessicos, fluviales y lacustres. La espesa capa de sedimentos presenta en superficie, variaciones que reflejan la existencia en el subsuelo de grandes depresiones y hondonadas, separadas entre sí por altos dorsales (Bucher y Chani 1998).
- El material originario, afectado por el clima, la erosión, la deposición y los diferentes tipos de drenajes dieron como resultado la formación de los diferentes tipos de suelos que hoy caracterizan a la región. La textura de los mismos va disminuyendo en granulometría de Oeste a Este, esto se debe a que los aportes aluvionales de los grandes ríos de la región provenientes de las montañas, al llegar a la llanura, donde sus aguas pierden su fuerza de transporte, se van depositando de acuerdo al tamaño y peso, primero aquellos más grandes y finalmente los gránulos mas finos. Por lo tanto la composición de los suelos varía entre aquellos tipos de granos muy finos que dificultan la infiltración, hecho este que sumado al escaso declive de la llanura, posibilita la aparición de humedales, a aquellos suelos ricos y de buen drenaje, que constituyen tierras de gran aptitud agrícola y forestal.
- Los principales factores de diferenciación de los ambientes son la diversidad climática, la disponibilidad de agua y la variedad de suelos y vegetación. El régimen hídrico es de tipo monzónico y se diferencian dos regiones: (i) la Occidental, con un régimen hídrico subtropical continental y precipitaciones medias anuales que varían entre 600 y 800 mm y (ii) la Oriental, separada de la anterior por una franja de transición, con un régimen hídrico marítimo y precipitaciones medias anuales de 1000 a 1300 mm.
- El Chaco se encuentra ubicada dentro del cinturón subtropical, la temperatura media del mes más cálido (Enero) fluctúa entre 27°C y 28°C y la media del mes más frío (Julio) oscila entre 14°C y 15°C. Las características de los regímenes pluviométrico y térmico permiten diferenciar tres (3) regiones climáticas de Este a Oeste: (i) Región subhúmeda-húmeda, de clima subtropical marítimo con estación seca; (ii) Región subhúmeda-seca, de clima subtropical marítimo con precipitaciones superiores en verano y otoño y (iii) Región semiárida de clima subtropical continental con estación seca.

- Los ríos del Chaco son de comportamiento muy complicados, debido a lo plano de la región tienden a divagar, formando meandros y debido a la deposición de sedimentos en el cauce que producen taponamientos, a dividirse en varios brazos, para finalmente cambiar de curso. Este hecho fue una de las cosas que modeló la fisonomía chaqueña y aún está en proceso activo. Como resultado de este fenómeno aparecen sobre el paisaje varios brazos de ríos, entre los que aparecen zanjones, que luego se rellenan y se convierten en cañadas, lagunas y esteros y extensas áreas de bañados. Debe destacarse que durante el Plioceno y el Cuaternario el Chaco estaba cubierto por extensos lagos, los cuales ejercieron una gran influencia en los procesos de evolución y adaptación de la fauna y flora actual. (Tapia 1935)
- La región chaqueña constituye una de las ecosistemas más ricos en biodiversidad o riqueza de especies de la Argentina, riquezas de vida solo comparables con otras regiones biogeográficas, como las selvas de las Yungas y la Misionera. (Bucher 1980). En cuanto a los humedales: su valor ecológico y de biodiversidad es de gran importancia. Buena parte de la biodiversidad chaqueña está asociada a los ecosistemas de los humedales. Estos distintos ambientes de bosques, pastizales inundables periódicamente y esterales es esencial para el mantenimiento de muchas especies. (Bucher y Chani 1998) Les sirven para albergue, alimentación y nidificación a diferentes especies de animales, especialmente aves locales y migratorias. Los humedales chaqueños albergan a alrededor 233 especies de aves (De la Peña, 1986), 34 especies de mamíferos (Pautsso, 2003), 25 especies de anfibios y 35 especies de reptiles (Ceja 1986) y en sus esteros, lagunas, riachos y ríos a una no especificada cantidad de peces.
La provincia dispone de 3,4 millones de hectáreas de suelos con aptitud agrícola (34% de su territorio) con limitaciones moderadas para esta actividad. A esta superficie se suman 4,07 millones de hectáreas (41% del territorio) en donde la agricultura puede desarrollarse con limitaciones y riesgos severos.

CAPITULO II

MARCO POLÍTICO, LEGAL E INSTITUCIONAL

- En el presente capítulo se expone un breve análisis de la normativa vigente a nivel nacional y de la Provincia del Chaco, aplicable a la protección del medio ambiente, la preservación de los recursos naturales en particular, y los relacionados a los pueblos aborígenes, que debe ser observada durante el desarrollo del proyecto "Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá.

1. MARCO LEGAL NACIONAL

Constitución Nacional

- La actual Constitución Nacional en su Capítulo Segundo, titulado "Nuevos Derechos y Garantías", establece que la protección del medio ambiente es un derecho, como se observa en los artículos que a continuación se transcriben:

Artículo 41: "Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley".

"Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales".

"Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales".

"Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos".

- A su vez el artículo 43 - primer párrafo -, prevé los mecanismos legales conducentes a la protección de los derechos enunciados en los artículos 41 y 42.
- Por otra parte dada la facultad otorgada a las Provincias de dictar sus propias Constituciones, establecida en el artículo 5º de la Constitución Nacional, once de las veintitrés provincias tienen incluidas en sus Constituciones referencias sobre el medio ambiente. En todos los casos corresponde a textos sancionados entre 1986 y 1991, en virtud de las reformas generales que las respectivas provincias encararon para actualizar su norma fundamental.
- En algunas Constituciones Provinciales, en general, los aspectos ambientales están incluidos en los capítulos referentes a Declaraciones, Derechos, Deberes y Garantías, Políticas de Estado (política ecológica, política del medio ambiente y calidad de vida, economía y recursos naturales, etc.), Atribuciones del Poder Legislativo (dictar las leyes de preservación de los recursos naturales y del medio ambiente), atribuciones de los Municipios

(zonificación, urbanismo, salubridad e higiene pública, recreo, forestación, recolección y tratamiento de residuos, desagües, etc.).

- En el resto de las Provincias, aún no hay referencias explícitas a las cuestiones ambientales, dado que las fechas de su sanción son previas al desarrollo del tema a nivel legislativo global, las cuestiones conexas están contempladas en los capítulos referidos al dominio y utilización de los recursos naturales renovables y no renovables, y a las previsiones para el mejoramiento y acrecentamiento del patrimonio natural de los respectivos Estados provinciales.

2. LISTA DE NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE A NIVEL NACIONAL

Leyes

- Artículos 41, 43 y 124 de la Constitución Nacional. Derechos y Deberes que la consagran
- Ley Nº 20.284 Preservación de los Recursos del Aire.
- Ley Nº 25.743 Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. B.O. 26 de junio de 2003.
- Ley Nº 25.688 Régimen de Gestión Ambiental de Aguas. B.O. 3 de Enero de 2003.
- Ley Nº 25.675 Ley General del Ambiente. B.O. 28 de Noviembre de 2002.
- Ley Nº 24.557 Ley de Riesgos del Trabajo. B.O. 7 de Octubre de 1995.
- Ley Nº 24.028 Accidentes del Trabajo y Enfermedades profesionales. B.O. Diciembre de 1991.
- Ley N º 22.428 Régimen legal para el fomento de la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación productiva de los suelos. Buenos Aires, 16 de Marzo de 1981.
- Ley Nº 22.351 Creación de Parques Nacionales
- Ley Nº 22.421 Recursos Naturales. Ley de protección y conservación de la fauna silvestre. Derogación de la Ley Nº 13.908. Promulgada el 5 de Diciembre de 1980.
- Ley Nº 19.995 Defensa de Riqueza Forestal. Otorgamiento de autorizaciones para el aprovechamiento de áreas. Normas. Sanciones por infracciones. Modificación de los artículos Nº 39, 41 y 42 de la Ley Nº 13.273. Sancionada y promulgada en Diciembre de 1972.
- Ley Nº 19.587 Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Dcto. Reglamentario Nº 351 el 1978). B.O. 21 de Abril de 1972.

Decretos

- Decreto Nº 170 Reglamentación de la Ley Nacional de Riesgos del Trabajo Nº 24.557. B.O. 26 de Febrero de 1996.
- Decreto Nº 831 Reglamentación de la Ley Nacional de Residuos Peligrosos Nº 24.051. B.O. 3 de Mayo de 1993.
- Decreto Nº 241 Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano. Creación en el ámbito de la Presidencia de la Nación. B.O. 12 de Noviembre de 1991.
- Decreto Nº 691 Protección y conservación de la fauna silvestre. Reglamentación de la Ley N º 22.421. B.O. Año 1981.
- Decreto Nº 681 Reglamentación de la Ley Nacional N º 22.428. B.O. Año 1981.
- Decreto Nº 351 Reglamentación Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. B.O. 5 de Febrero de 1979.

3. LISTA DE NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE A NIVEL PROVINCIAL

Constitución de la Provincia del Chaco

- Las cuestiones ambientales relacionados con el Proyecto están contemplados en la Constitución Provincial (1957-1994). En el Artículo 38º (Ecología y Ambiente) establece que todos los habitantes tienen el derecho inalienable a vivir en ambiente sano, equilibrado, sustentable y adecuado para el desarrollo humano, y participar en las decisiones y la gestión pública para preservarlos. El Artículo 41º (Recursos Naturales) declara que la Provincia tiene plenitud del dominio, imprescriptible e inalienable, sobre las fuentes naturales de energía existente en su territorio. El Artículo 44º (Riqueza Forestal) establece que el bosque será protegido con el fin de asegurar su aprovechamiento racional e integral, mientras que el artículo 50º (Recursos Hídricos) determina que la Provincia protege el uso integral y racional de los recursos hídricos de dominio público destinados a satisfacer las necesidades de consumo, producción y protección.

Leyes

- Ley Nº 3964 Principios rectores para la preservación, recuperación, conservación, defensa y mejoramiento ambiental
- Ley Nº 2386 Ley de Bosques
- Ley Nº 3035 Ley de Suelos
- Ley Nº 3378 Ley de Biocidas
- Ley Nº 3946 Ley de Residuos Peligrosos
- Ley Nº 3911 Protección de los intereses difusos y colectivos
- Ley Nº 4349 Adhesión de la Provincia al Programa Social Agropecuario
- Ley Nº 635 Ley de Fauna y sus modificatorias (Ley Nº 1313, 2096 y 2367) y sus decretos y disposiciones regulan las actividades de caza y pesca.
- Ley Nº 4126, en su Art. 8º, regula la sanción por la colecta y/o tenencia de orquídeas silvestres autóctonas
- Ley Nº 4076 Protección y conservación del patrimonio natural y cultural de la provincia
- Ley Nº 4209 Código de Faltas de la Provincia de Chaco. Establece sanciones (Art. 101º) al que cazare o pescare en áreas protegidas

Decretos y Disposiciones

- El Decreto Nº 226/75 Reglamentario de la Ley Nº 635
- El Decreto Nº 39/79 Regula la pesca comercial
- La Disposición Nº 140/88 Establece los animales de la fauna silvestre bajo protección especial
- La Disposición Nº 005/95 Establece las especies de la fauna silvestre bajo protección especial

4. Los Derechos Indígenas

- La trama legal que establece los derechos de los pueblos indígenas en nuestro país, está constituida por las siguientes Leyes Nacionales, Provinciales y Convenios Internacionales suscriptos por el Gobierno argentino:

Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, 1989, de la Organización Internacional del Trabajo.
El Artículo 75, inciso 17 de la Constitución Nacional de 1994.
Constitución de la Provincia del Chaco, reformada en 1994.
Ley Sobre Política Indígena y Apoyo a las Comunidades Aborígenes – Ley Nº 23.302 sancionada en 1985.

Ley de Las Comunidades Indígenas – Ley N° 3258 de la Provincia del Chaco de 1987.

4.1. EL CONVENIO N° 169 DE LA OIT

- Con la aprobación del Convenio N° 169 de la OIT, a fines de la década del '80, se produce un viraje sustancial en materia de los derechos de los Pueblos Indígenas en el plano internacional. Este instrumento jurídico que tiene la forma de un tratado, reconoce a los pueblos indígenas como sujetos colectivos portadores de derechos específicos.
- En el año 1994, con motivo de realizarse la Reforma de Constitución Nacional de la República Argentina, se incorporan los derechos de lo pueblos indígenas en el artículo 75, inciso 17

4.2. LA CONSTITUCIÓN PROVINCIAL DEL CHACO 1957 - 1994

- En armonía con el Convenio N° 169 de la OIT, ratificado por el Poder Ejecutivo Nacional, y con la Constitución Nacional de 1994, la Provincia de Chaco reconoce la preexistencia de los pueblos indígenas, su identidad étnica y cultural; la personería jurídica de sus comunidades y organizaciones; y promueve su protagonismo a través de sus propias instituciones; la propiedad comunitaria inmediata de las tierras que tradicionalmente ocupan y las otorgadas en reserva. Dispondrá la entrega de otras aptas y suficientes para su desarrollo humano, que serán adjudicadas como reparación histórica, en forma gratuita, exenta de todo gravamen. Serán inembargables, imprescriptibles, indivisibles e intransferibles a terceros. (Artículo 37 de la Constitución Provincial, 1994
- También la Constitución Provincial establece que el Estado asegurará La participación en la protección, preservación, recuperación de los recursos naturales y de los demás intereses que los afecten y en el desarrollo sustentable (Constitución Provincial, Artículo 37.2).

4.3. LEY N° 23.302 SOBRE POLÍTICA INDÍGENA Y APOYO A LAS COMUNIDADES ABORÍGENES

- Esta ley, aprobada en 1985 y reglamentada por el decreto 185/89, ha quedado claramente superada por los planteamientos contenidos en el texto reformado de la Constitución Nacional y en el Convenio N° 169 de la OIT. De hecho algunas de la disposiciones de la misma resultan hoy inconstitucionales o insuficientes (ver Quiroga Lavié; Benedetti, M.A, y Cenicacelaya, M.N.; 2001).

4.4. LEY PROVINCIAL N° 3.258 DEL RÉGIMEN DE LAS COMUNIDADES INDÍGENAS

- Sancionada en mayo de 1987 tiene por objetivo "el mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades indígenas, mediante su acceso a la propiedad de la tierra y a la asignación de los recursos necesarios para reactivar sus economías, la preservación, defensa y revalorización de su patrimonio cultural, su desarrollo social y su efectiva participación en el quehacer provincial y nacional" (art. 1°).

4.5. ESTATUS LEGAL Y CAPACIDAD PARA ACCEDER A SUS DERECHOS

- Los grupos mocoví y qom gozan de derechos constitucionales de propiedad, Derechos Ambientales, Derechos de Consulta y Participación.

5. Las instituciones ambientales

- En el ámbito del Poder Ejecutivo de la Provincia del Chaco las políticas dirigidas al sector agropecuario y forestal se canalizan a través del Ministerio de la Producción. Entre las principales acciones operativas vinculadas a las cuestiones ambientales ejecutadas por esta Jurisdicción se encuentran las siguientes:
- Relevamiento, inventario, recuperación, defensa, desarrollo, aprovechamiento de los recursos naturales y preservación ambiental;
- Elaboración, aplicación y fiscalización de los regímenes de las actividades de caza y pesca con criterio conservacionista;
- Defensa fito y zoonosanitaria;
- Tipificación y certificación de calidad de la producción agropecuaria y forestal;
- Extensión y transferencia de tecnologías;
- El Ministerio de la Producción cuenta, además, con dos organismos descentralizados:
 - El Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (IIFA), dedicado a la realización de estudios para el mejoramiento de las técnicas respecto del procesamiento de materias primas de origen agropecuario y forestal.
 - El Instituto de Colonización, dedicado a desarrollar estrategias para la transferencia de tierras fiscales rurales a los productores.
- El organismo provincial de mayor concentración de misiones y funciones referentes a los aspectos ambientales es la Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Ministerio de la Producción, que tiene a su cargo la administración, control y manejo de los recursos naturales (suelo, flora, fauna y áreas protegidas). Estas funciones son ejercidas a través de la Dirección de Bosques, organismo de aplicación de la Ley de Bosques N° 2386; la Dirección de Fauna, Parques y Ecología, organismo de aplicación de las Leyes N° 635 y 4358; la Dirección de Suelos y Agua Rural, autoridad de aplicación de la Ley de Suelos N° 3035. Asimismo, el Subsecretario del área preside el Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. Área de localización del Proyecto y características ambientales

- El proyecto comprende la cuenca del río Tapenagá y abarca una superficie de **4.775** Km². El área representa el 4,8% de la superficie provincial y constituye una franja de 200 kilómetros de extensión que sigue un desarrollo Noroeste - Sudeste, ubicada entre los meridianos de 59° 30' y de 61° W y los paralelos de 26° 30' y de 28° S (Anexo I, Mapa N° 1). Los departamentos con un porcentaje de su superficie comprendida en el área son: Independencia; Comandante Fernández; Maipú; Quitilipi; 25 de mayo; Presidencia de la Plaza y Tapenagá.
- La extensión longitudinal del sistema del Tapenagá determina que éste atraviese por cuatro unidades de vegetación y ambiente:

a) Región de la Dorsal Agrícola Subhúmeda

Esta región constituye la cabecera del sistema hidrográfico autóctono del Chaco al no existir escurrimiento superficial de aguas encauzadas hacia el occidente. Su importancia, como área de aporte al sistema hidrológico superficial, se manifiesta en los volúmenes de agua que transfiere a la cuenca media proveniente de las precipitaciones. Estas constituyen el único ingreso de agua al sistema y se ubican entre 1000 mm anuales en el norte, y los 1200 a 1450 mm al sur (Basail, subcuenca baja: 1450 mm, Charadai, límite de subcuenca baja y media, 1350 mm, P.R. Saenz Peña, subcuenca alta: 1100 mm, Avia Terai: límite de subcuenca alta: 1000 mm). En el extremo oriental la variabilidad del régimen pluviométrico y la acumulación temporaria de agua, ocasionada por el lento escurrimiento, conforman la principal limitante hídrica para la producción agrícola, esta zona es de producción ganadera. Esta región, con gran potencialidad productiva, aspecto que se traduce en el uso intensivo del suelo, en la subdivisión de la tierra y en el desarrollo de una completa infraestructura de apoyo a la producción.

b) Subregión del Chaco Deprimido

El Domo Central constituye el límite occidental de esta Subregión en donde la disminución de las pendientes, y la consecuente reducción de velocidad de escurrimiento del agua, trae aparejado que a las grandes masas de agua que bajan del Domo Central se sumen a los volúmenes generados en la propia región por las elevadas precipitaciones. La acumulación de agua superficial se acentúa por la existencia de suelos pesados y poco permeables, sumado a la presencia de niveles freáticos próximos a la superficie que disminuye la infiltración y elimina la posibilidad de reducir por esa vía los excedentes de agua. La baja velocidad de escurrimiento superficial constituye la principal causa de la ausencia de una red de drenaje integrada y con cauces definidos. Las características de los suelos junto a las condiciones del escurrimiento, con largos períodos de permanencia del agua en superficie, habilitan esta región para un desarrollo exclusivamente ganadero.

c) Región de Esteros, Cañadas y Selvas de Ribera

Esta región es de aptitud agrícola - ganadera debido a la existencia de un sistema de drenaje autóctono constituido por cauces definidos con dirección noroeste - sudeste

que desaguan en el eje Paraguay - Paraná. La compleja hidrografía de la región presenta ríos morfológicamente bien desarrollados, con albardones y bosques en galería. Grandes superficies se encuentran cubiertas con esteros los que a partir de determinados niveles de inundación se integran y escurren el agua en forma laminar y masiva a través de los espacios interfluviales. Los albardones de los cursos principales como los Ríos Negro, Guaycurú y de Oro, impiden el acceso del agua laminar a los cauces.

d) Región Dorsal Agrícola Paranaense

El desarrollo principal de esta Subregión se produce en la Provincia de Santa Fe aunque el extremo Norte penetra en la Provincia del Chaco, sin que su extensión superficial alcance significación. Sin embargo impone un obstáculo para el escurrimiento del agua proveniente de la Región Deprimida.

2. La cuenca del Río Tapenagá

- El sistema del Tapenagá se la divide en 3 subcuencas:
 - La **sub-cuenca alta** posee una extensión de 191.250 hectáreas (40,1% del área total del proyecto)
 - la **sub-cuenca media**, con 201.800 hectáreas
 - la **sub-cuenca baja**, con 84.085 hectáreas, representan el 42,3% y 17,6%, respectivamente, de la superficie total.
- Las características morfológicas más importantes son: pendiente media del 0,1 %, indefinición o falta de integración de redes, múltiples transfluencias y especialmente el ser periódicamente inundable con pocos cursos continuos, los cuales en su mayoría presentan escurrimiento del tipo estero asociado al de cañada.
- El 29% del área del proyecto (138.369 ha) está comprendida en la Región Dorsal Agrícola Subhúmeda, cabecera del sistema hidrográfico autóctono de la provincia. Su importancia como aportante al sistema hidrológico superficial se manifiesta a través de los volúmenes de agua que son transferidos a la cuenca inferior. La variabilidad del régimen pluviométrico y la acumulación temporaria de agua por el lento escurrimiento ocasionado por la escasa pendiente y las alteraciones antrópicas constituyen las principales limitantes hídricas para el desarrollo agrícola. Sin embargo, la aptitud de sus suelos determina que sea un área con un alto potencial productivo.
- El 51% del área (243.339 ha) está incluida en la Región Deprimida, en donde al agua proveniente de las precipitaciones se suma la masa hídrica transferida desde el Domo Agrícola. Debido a la escasa pendiente y velocidad de escurrimiento se prolonga la permanencia del agua en superficie, acentuándose esta característica por la presencia de suelos pesados, poco permeables, y por niveles freáticos próximos a la superficie. La baja velocidad de escurrimiento no ha permitido el desarrollo de una red de drenaje definida. El uso de los suelos es predominantemente ganadero.
- El 15% del área (71.570 ha) se encuentra localizada en la Región de Esteros, Cañadas y Bosques de Ribera, cuya aptitud productiva es agrícola - ganadera. En esta zona se observa un sistema de drenaje autóctono constituido por cauces definidos con dirección Noroeste - Sudeste, que desagua en el eje Paraguay - Paraná. Los ríos son morfológicamente bien desarrollados, con albardones y bosques en galerías. Grandes extensiones de terreno se encuentran cubiertas por esteros y cañadas, los que a partir de determinados niveles de

inundación se integran y provocan el escurrimiento del agua en forma laminar y masiva hacia las interfluvios.

- El 5% restante del área del proyecto (23.857 ha) está comprendida en la Región Dorsal Agrícola Paranaense, cuyo desarrollo principal se produce en la provincia del Santa Fe. Esta región impone un obstáculo natural al escurrimiento del agua procedente de la Región Deprimida y su aptitud productiva es predominante agrícola y ganadera, con áreas aptas para la forestación con especies nativas o especies exóticas de rápido crecimiento.
- El área del proyecto no involucra ninguna de las áreas formalmente instituidas por el Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas, ni tampoco se prevé propuesta alguna de creación de nuevas áreas. Sin embargo, en la provincia se han afectado predios privados como zonas especialmente protegidas debido a que albergan un alto potencial faunístico y florístico, con muy bajo nivel de intervención directa del hombre. La institucionalización de estas áreas de reserva responde a iniciativas privadas que han solicitado al Estado que arbitre mecanismos legales y normativos tendientes a que los predios sean declarados zonas de veda permanente, tanto deportiva como comercial. De esta manera mediante Disposiciones habilitantes para cada propiedad, la Dirección ha creado la figura de "Áreas especialmente Protegidas", en las cuales se prohíbe la caza y la pesca. Estas son controlados por los mismos propietarios o personal que el autorice, los cuales se constituyen en "Inspectores Honorario de Caza y Pesca", contando con el apoyo oficial si se lo requiere. Una de estas áreas, una ubicada entre los Departamentos de Presidencia de La Plaza y Tapenagá. Esta propiedad se encuentra en la Cuenca media, en cercanías del Arroyo El Hormiga, pertenece a Don Eduardo Kess con una superficie de 14.000 ha., ubicada a sobre la Ruta Provincial Nº 7, aproximadamente unos 30 Km. al su de la localidad de Pcia. de la Plaza. La propiedad posee una fisonomía de pajonales muy inundables, pajones periódicamente inundables, pastizales con palmares e isletas de montes bajos. No se encuentra en la zona de influencia de las obras proyectadas, por lo que no serán afectadas por ella.

3. Evaluaciones hidrológicas cuenca Tapenagá con y sin proyecto – incluye situaciones de máxima y mínima

3.1 Premisas y criterios de diseño de las obras Línea Tapenagá

- La evaluación hidrológica de las alternativas de obras planteadas se realizó bajo una serie de premisas y criterios de diseño, que son necesarias destacar:
- a) Los excesos hídricos superficiales negativos para la actividad agrícola, son conducidos por canales artificiales, tomando los canales primarios de saneamiento ubicados en la cuenca alta, denominados Bajo Hondo I, II y III, construidos en la década de 1970, e inmediatamente que cruzan la Ruta Provincial Nº 4 que une Quitilipi con Villa Berthet, son derivados hacia el sur hasta el límite de cuenca y partir de allí, conducidos por el parte agua hasta su descarga en el curso del río Tapenagá, 15 km aguas arriba de Ruta Nacional Nº 89.
- Los **objetivos de esta traza** son: 1) captar excesos hídricos superficiales negativos para la actividad agrícola de la cuenca alta, 2) captar y conducir los excesos hídricos urbanos de Presidencia Roque Sáenz Peña, 3) conducirlos hasta un curso con capacidad para poder recibirlos, 4) no pasar por las áreas deprimidas de almacenamiento de la cuenca media, imprescindibles para la actividad ganadera.
- b) El conocimiento del estudio de la región de Bajos Submeridionales a lo largo de 25 años llevó a plantear a las Unidades Técnicas de las provincias de Chaco, Santa Fe y Santiago del

Estero, una serie de criterios y principios básicos para la formulación de proyectos de saneamiento hídrico en la región.

- Estas premisas básicas constituyen el conjunto de principios mínimos que se deberán respetar en el proceso de formulación e implementación de cualquier proyecto de obra, a realizar sobre el sistema natural en la región de los Bajos Submeridionales, con el objetivo de dotar a las provincias intervinientes de bases de acuerdo que hagan homogéneas las decisiones y las definiciones alcanzadas. Por otra parte permiten resolver las contradicciones entre las demandas y las necesidades planteadas por las respectivas provincias, y las restricciones propias que impone el medio natural, en el marco de un aprovechamiento integral y racional de los recursos existentes.
- Los criterios básicos son los siguientes:
 - 1) Principio del no incremento de la esperanza de daño: los proyectos de saneamiento rural disminuyen la esperanza de daño de las áreas a las cuales atienden estos proyectos. Esto se logra mediante el aumento de la capacidad de evacuación de los excedentes hacia afuera de la zona que atiende. Estas otras zonas hacia las cuales se dirigen estos excedentes, si bien deben permitir el desarrollo de las primeras, lo hacen en la medida que no empeore su propia condición, o sea, que la esperanza de daño luego de construida la obra debe ser igual o menor a la preexistente, evitando la traslación de la inundación hacia aguas abajo.
 - Situación similar, aunque planteada hacia aguas arriba, se crea con los terraplenes viales, los ferroviarios, y en general con todas las obras que puedan impedir el escurrimiento. En este caso, se deben adoptar las previsiones de diseño para impedir la retención del escurrimiento y la traslación de la inundación hacia aguas arriba. Los proyectos de las obras que se ejecuten en el área deben ser formulados dentro de un marco de ordenamiento del recurso.
 - 2) Principio de la utilización compartida del medio físico: la región de los Bajos Submeridionales es un sistema hidrográfico único y continuo, donde cada una de las jurisdicciones políticas que la componen son una parte indivisible del mismo. Esto implica programas de aprovechamiento y recuperación agropecuaria en forma conjunta, basados en un manejo agrohidrológico; lograr acuerdos de uso de las vías principales de evacuación de los distintos ríos y arroyos tales como Los Amores, Golondrinas, Salado, Tapenagá; permitir la realización de obras de paso o conducción que atraviesen los territorios hacia aguas abajo, y prorratear los costos emergentes de las obras que se ejecuten.
 - 3) Principio de desagüe en un sistema ordenado de escurrimiento: las grandes distancias que separan las áreas con necesidades reales de saneamiento y los cursos de agua, crea la necesidad de definir claramente como alternativas de desagüe las siguientes: un curso definido de escurrimiento, sea natural o artificial, con la suficiente capacidad de recepción y conducción, contemplando los volúmenes que se contemplan descargar, o un reservorio natural o artificial que inunde el área prevista y acotada para tal fin.
 - No constituyen alternativas válidas de desagüe para obras de saneamiento los sistemas de cañadas y esteros existentes en su estado actual, construir desagües o canales que descarguen sobre un área baja muy inundable, con escasa aptitud y ocupación productiva.
 - 4) Principio de la compensación hidrológica: el espacio geográfico de la región de los Bajos Submeridionales tiene una marcada interacción determinada por el grado de dependencia física y las respuestas de las mismas a cada uno de los estados hidrológicos que ocurren.

Cada parte tiene derecho a hacer uso de las capacidades de evacuación o almacenamiento en una proporción equivalente a lo que naturalmente le corresponde para ese estado sistema. Esto obliga a las áreas aguas abajo a recibir los excesos naturalmente generados aguas arriba, e impone a su vez a ambas áreas la restricción de no modificar el comportamiento natural sin tomar las necesarias prevenciones que restituyan las condiciones preexistentes.

- 5) Principio de la conservación de los ambientes ecológicos y la calidad del agua: el agua superficial constituye un importante elemento dinámico que condiciona el equilibrio ambiental en la totalidad de la región, por lo que deben establecerse normas de calidad químicas y biológicas a respetar por la operación del sistema de obras, en cada sección de control.
- Estos principios han sido contemplados en la formulación del proyecto de obras del sistema Tapenagá.
- c) Los principios básicos y el sistema de obras estudiadas, proyectadas y en proceso de construcción para la región de los Bajos Submeridionales, han sido aprobadas por todas las jurisdicciones provinciales de la región. En efecto la obra Línea Tapenagá está consensuada dentro del Acuerdo Marco firmado el 27-feb-1982, por las provincias de Santiago del Estero, Santa Fe y Chaco, donde adoptaron el Plan de obras denominado Alternativa 1-B.
- El acuerdo de 1982 es ratificado por los gobiernos constitucionales mencionados, el 13-dic-1985, y a su vez aprobados por las leyes N° 9932 de Santa Fe, N° 3204 de Chaco y N° 5561 de Santiago del Estero. Este acuerdo tiene como base el Acta Acuerdo de 14-feb-1984, donde las autoridades hídricas de las tres provincias, acuerdan promover el Programa de Desarrollo de los Bajos Submeridionales, analizándose las obras de interés común en la región, fijando prioridades y vías de financiamiento, donde se destacan obras para la Línea Tapenagá.
- La Alternativa 1-B contempla dentro de la Línea Paraná, un canal que sale desde el Módulo IV de saneamiento hídrico –hoy Tapenagá-, descargando en el río Tapenagá entre las rutas Provincial N° 7 y Nacional N° 89.
- Específicamente en el acuerdo del año 1984, se menciona para la obra Línea Tapenagá, que “se considera necesario acelerar su proyecto ejecutivo y poner en condiciones licitatorias, en el período 1984-1985”.
- El 05-abr-94, el Subsecretario de Obras y Servicios Públicos de Santa Fe y las autoridades hídricas del Chaco, resuelven “efectuar en forma conjunta por las Provincias de Santa Fe y Chaco, la presentación de solicitud de financiamiento para la construcción de las obras de región de los Bajos Submeridionales al Programa de Servicios Agrícolas Provinciales – PROSAP-, y si éste no prospera, ambas provincias se comprometen a buscar otros recursos, o ejecutarlas con sus propios recursos. Las obras a que se refieren son la Línea Paraná, la Línea Golondrinas y la Línea Tapenagá.

4. Recopilación y revisión de evaluaciones hidrológicas

- La revisión y análisis crítico de las evaluaciones hidrológicas realizadas en distintos estudios para la cuenca del Tapenagá, ubicada en la zona límite norte de la región de los Bajos Submeridionales, región esta de 10.000.000 de hectáreas compartidas por el sudoeste de la

provincia del Chaco, oeste de Santiago del Estero y norte de la provincia de Santa Fe, indica el siguiente detalle:

4.1 Evaluación hidrológica a paso mensual. Hecha en mayo de 1.984

- En 1984 se realiza la evaluación hidrológica de la cuenca en base a un modelo de simulación de balance a paso mensual. Dicha herramienta había sido aplicada con éxito en los distintos estudios que se venían realizando a la unidad hidrológica Bajos Submeridionales, un sistema hidrológico no típico [SHNT], caracterizado por muy bajas pendientes, generación de excesos hídricos en las zonas más elevadas, que combinadas con las precipitaciones por encima de las normales, generan grandes extensiones de almacenamiento de agua –los bajos propiamente dichos-, con total predominancia del movimiento vertical del agua en comparación con el movimiento horizontal, o sea las grandes masas de agua se mueven en función de la precipitación y de la evapotranspiración, por sobre el escurrimiento superficial, básicamente mantiforme.
- Estas características de funcionamiento del sistema hace ver a los investigadores y profesionales que estudian ese medio desde fines de la década de 1970, que los modelos hidrológicos para tratar de reproducir el funcionamiento del sistema debía basarse en las ecuaciones de balance, por encima de las de escurrimiento.
- El esquema general de la modelación se basa en la representación del ciclo hidrológico considerando dos instancias de almacenamiento: la del agua en el perfil del suelo y el agua en superficie cuando aparecen áreas inundadas. El balance coteja mensualmente la precipitación y la evapotranspiración, calculándose el escurrimiento como volumen mensual que transfluye fuera del área de influencia, en relación a los excesos superficiales que se hayan producido.
- El paso del tiempo permite descartar en el análisis algunas de las variables que constituyen el ciclo, como la infiltración y la propagación.
- No tiene en cuenta la evolución del nivel freático, pues se respeta la premisa de que en periodos de inundación al ingresar dicho nivel en la zona radicular, la saturación se calcula con los datos edafológicos dado por las cartas de suelos. Cuando las precipitaciones son superiores a la media e ingresa agua al perfil de las raíces, el movimiento del agua se hace predominantemente vertical, alcanzándose la saturación una vez colmado el almacenamiento máximo.
- Se tomaron tres parámetros de ajuste a fin de calibrar el modelo para adecuar sus valores de salida a las condiciones que se detecten en las situaciones que se quieren representar:
 - - Exceso superficial mínimo, o volumen de agua que almacenado en superficie no produce escurrimiento.
 - - Exceso superficial máximo, o volumen máximo que puede almacenarse superficialmente sin distorsiones de la hidrodinámica que caracteriza al área.
 - - Coeficiente de escurrimiento superficial, que al actuar sobre los excesos mensuales determina el volumen que por escurrimiento se desplaza fuera del área analizada.
- Como control de ajuste la evaluación hidrológica a paso mensual tiene dos condiciones: el tiempo de permanencia del agua en superficie, en meses; y el mes pico de la inundación dado como volumen máximo de escurrimiento superficial.

- Los datos y parámetros que utiliza son: área, capacidad de almacenamiento, excesos superficiales máximo y mínimo, coeficiente de escurrimiento superficial, almacenamiento inicial del suelo, precipitación y evapotranspiración. Mensualmente va calculando déficit, reserva del suelo en la profundidad radicular, exceso de agua en superficie y el escurrimiento en hm³, con la particularidad de reproducir el efecto de una obra de canalización, que actúa primariamente sobre los excesos superficiales.
- Se trabajó ajustando la curva de calibración de la sección hidrométrica de la Ruta Nacional N°89 con los aforos existentes, y simulando los períodos de inundación mas relevantes ocurridos: 1972-73, 1974-75, 1980-81 y 1982-83.
- Con la precipitación media mensual de la cuenca calculada con el método de los polígonos de Thiessen, y las series de evapotranspiración y evaporación ajustadas de las EEA Pcia. Roque Saenz Peña y Colonia Benítez, mas la estimación de las capacidades de almacenamiento en el perfil del suelo; se realizó la evaluación hidrológica mensual de los años citados, ajustando los valores de volúmenes de escurrimiento en hm³, con los datos generados por la sección de control de la Ruta Nacional N°89.
- El área de la cuenca se dividió en módulos utilizando las rutas nacionales y provinciales que cruzan transversalmente al sistema, utilizándose los volúmenes máximos medidos con distintas mediciones y aforos, como control de ajuste. El modelo inferior fue llamado Estancia Tapenagá y es el que finalmente fue utilizado mes a mes durante los períodos de escurrimiento significativo para calibrar los resultados de la evaluación mensual.
- Como conclusiones del estudio se observan la baja gravitación de la variable escurrimiento con respecto a los demás términos de la evaluación hidrológica, no llegando a superar el 10 % la relación volumen escurrido - volumen precipitado. Ello implica la baja capacidad de conducción del sistema natural. Otra conclusión es la importancia de la precipitación antecedente sobre la respuesta del sistema con las lluvias críticas, de manera que deben ser analizadas conjuntamente.
- Los resultados a valores mensuales de dicha evaluación muestran desde el comienzo el acertado camino de la aplicación de los modelos de balance, ya que el cotejo de valores calculados con los datos de escurrimiento y de áreas inundadas da valores satisfactorios.

4.2 Evaluación hidrológica a paso diario. Realizada en el año 1.985

- A partir de las inundaciones recurrentes y de gran magnitud que se dan en la década de 1980, en especial en la cuenca alta del río Tapenagá, tales como las de 1983, 1984, 1986, 1991, motivan a la provincia del Chaco a estudiar con mayor detalle el funcionamiento del sistema hidrológico Tapenagá, buscando el objetivo de plantear obras de saneamiento que permitan extraer los excesos hídricos superficiales negativos para la actividad agrícola predominante de la cuenca alta, y sin generar impactos negativos hacia aguas abajo, zonas de predominio de actividad ganadera.
- Para el diseño de las obras propuestas en las distintas alternativas estudiadas se tuvo como base las premisas contenidas en los "Criterios Básicos para la Formulación de Proyectos", acordados entre las jurisdicciones provinciales intervinientes en el área de los Bajos Submeridionales (Chaco, Santiago del Estero y Santa Fe), asegurando la resolución de las contradicciones entre las demandas de cada región y las restricciones del medio natural.

- En este marco se realiza la evaluación del funcionamiento hidrológico de la cuenca a través de un modelo matemático de simulación hidrológica de balance a paso de tiempo diario, cuya descripción sintética se detalla a continuación:
- La evaluación permitió simular la transformación lluvia - estado de inundación dentro de un periodo húmedo, verificando diariamente la evolución de área inundada, la humedad del suelo, los volúmenes almacenados superficialmente y los transferidos de una zona a otra.
- Para ajustar con mayor detalle los resultados se hizo una compartimentación del área total basada en las divisorias de aguas existentes, las principales líneas de escurrimiento y las obras de infraestructura, quedando constituidos siete subáreas o módulos, que desde aguas arriba hacia aguas abajo se denominan como: Saenz Peña, Bajo Hondo, Aguará Oeste, Aguará Este, Estancia Tapenagá, Modulo IV oeste y Modulo IV este.
- Cabe aclarar que los dos últimos corresponden a otro sistema -Estero Cocherek, cuenca alta- que en un primer momento estaban incorporados a la propuesta de saneamiento del Tapenagá y posteriormente fueron desechados cuando se decidió una propuesta de alternativa de obra más reducida en caudal de diseño.
- El periodo húmedo elegido para la evaluación correspondió al año hidrológico 1983-84, que era la última acaecida en dicho momento sobre el área agrícola de la cuenca y en la cual se contaba con gran cantidad de información para el ajuste.
- Como síntesis del funcionamiento hidrológico se resume que trabaja en dos instancias: 1) balance hidrológico en cuenca, con la transformación lluvia-inundación; y 2) balance en la sección de control, evaluando el efecto de embalse de los terraplenes de las principales obras viales, obteniendo volúmenes propagados.
- Cuando ocurre una precipitación que supera la evapotranspiración diaria se calcula la infiltración por la expresión de Horton, valor que se incorpora al reservorio del suelo. Este tiene un valor mínimo que es la marchitez permanente, un valor intermedio que es la capacidad de campo, que al ser superado comienza a manifestarse la percolación hacia la napa freática, y un almacenamiento límite de humedad del suelo donde el nivel freático comienza a manifestarse en la superficie.
- Cuando la precipitación supera la evapotranspiración y la infiltración aparecen los excesos que se manifiestan en el reservorio de agua superficial o áreas de anegamiento, primariamente en las áreas bajas y deprimidas. Al superarse en dicho reservorio el almacenamiento máximo en depresiones, se generan las condiciones de escurrimiento, aplicando a los excedentes hídricos un coeficiente de escurrimiento superficial que calcula los volúmenes propagados a las secciones de control. El coeficiente de escurrimiento superficial es calculado con la subrutina $Ces \times N$, obtenida considerando que la generación de escurrimiento, con respecto al volumen almacenado superficialmente, no es una relación lineal única, sino que se corresponde con distintos niveles de inundación. Cuanto mayor es el volumen almacenado aumenta la proporción en condiciones de escurrir. Por ello se plantean varios Ces con distintos niveles de actuación de acuerdo a las características de cada módulo o subcuenca que se evalúa.
- La estructura del modelo permite la sectorización de la cuenca y la delimitación de módulos mediante secciones de control, las cuales se hacen coincidir con las obras viales transversales al escurrimiento regional. Asimismo, permite el cálculo de la superficie inundada en la subcuenca con las relaciones funcionales entre volumen superficial almacenado y área inundada, según los niveles de inundación detectados y la información

topográfica existente. Para evaluar el impacto de las obras en las alternativas propuestas, el modelo opera sobre los módulos de saneamiento hídrico específicos en los cuales se plantean canales de desagües considerando las variaciones respecto a la situación natural. Al producirse excesos en superficie comienzan a actuar los canales con su caudal de diseño correspondiente, evacuando dichos excedentes y el remanente se propaga como escurrimiento natural no encausado.

- El modelo de generación de escurrimiento en la cuenca requiere los siguientes datos de entrada: lluvia, evapotranspiración, área del módulo, fecha de inicio y finalización de la evaluación. Los datos de suelo utilizados son: capacidad de campo, marchitez permanente, capacidad de almacenamiento máximo, humedad inicial del suelo, percolación máxima, coeficientes de la relación área anegada - volumen almacenado superficialmente, volúmenes que cruzan por la sección de control del módulo superior y, en los casos de evaluación hidrológica con obras, la capacidad de conducción del canal.
- Como variables de estado el modelo considera el almacenamiento de humedad en el perfil de suelo y el almacenamiento de agua en superficie. Los parámetros de ajuste son la infiltración inicial máxima, la infiltración básica y los coeficientes KI y K de la expresión de Horton; el volumen de almacenamiento máximo en depresiones, que da origen al escurrimiento, y los coeficientes de escurrimiento superficial para los distintos niveles de inundación. En los límites de cada módulo se le anexa al modelo una evaluación de la sección de control materializada por el terraplén vial y alcantarillado de las rutas que cortan transversalmente al sistema.
- Su aplicación requiere conocer las características topográficas del sector ubicado aguas arriba del terraplén a fin de registrar las variaciones de almacenamiento temporario de los excesos hídricos producidos por el módulo aportante y el relevamiento del alcantarillado con el cálculo de su capacidad de evacuación. Con estos datos se construye una curva de altura de agua, una curva de cota - caudal erogado por el alcantarillado y una curva cota - superficie inundada que refleja los efectos de retención y el anegamiento provocado por las rutas. El modelo trabaja evaluando el volumen almacenado diario, así como el ingreso del volumen aportado por la cuenca. Con el volumen resultante de la curva altura - caudal, calcula el volumen erogado y diariamente indica el volumen almacenado, el caudal erogado y la superficie inundada.
- Con los valores de área afectada en los períodos críticos de la inundación y los niveles alcanzados por el agua en las rutas, donde se verificaron algunos cortes (caso de la Ruta Provincial N° 10), se tuvo una aproximación confiable de datos para lograr un adecuado ajuste del sistema hidrológico complejo como el del Tapenagá.
- Se contaba además con los datos hidrométricos en la sección de aforos de la Ruta Nacional N° 89, en la cual se había ajustado la curva de calibración de la sección permitiendo confeccionar el hidrograma de la creciente de 1984.
- El análisis de la información proporcionado permite afirmar que la simulación de la situación natural reflejó satisfactoriamente el comportamiento general del sistema, tanto en la zona de saneamiento agrícola como en el área de descarga de la cuenca media en la Ruta Nacional N° 89.
- El ajuste de los resultados logrados en el punto de salida del sistema, puede sintetizarse en el siguiente cuadro:

	• Datos	• Evaluación
• Caudal máximo	• 62,21 m ³ /s	• 62,25 m ³ /s
• Fecha del caudal máximo	• 03/may/1984	• 26/abr/1984
• Cota máxima del pelo de agua	• 61,66m IGM	• 61,72m IGM
• Permanencia de caudales mayores a 25 m ³ /s	• 77 días	• 71 días

- El análisis conceptual de este modelo indica que es adecuado para representar las características particulares de sistemas hídricos atípicos como los de la región de Bajos Submeridionales, por lo que se considera apropiado como herramienta para la toma de decisiones sobre obras de saneamiento, comparando los resultados obtenidos para distintas situaciones naturales o históricas, con respecto a las mismas situaciones, pero operando las obras de saneamiento planteadas. Con ello se logra cotejar resultados en distintas zonas de la cuenca para una situación y otra, de modo de visualizar las diferencias de comportamiento, especialmente a través de tres variables: caudales, volúmenes de escurrimiento y superficie inundada.

4.3 Evaluación hidrológica a paso diario. Años hidrológicos 1.983-84, 1.985-86 y 1.990-91. Realizada en el año 1.995. Alternativas A, B y C

- En 1995 la provincia del Chaco, continua buscando alternativas financieras para ejecutar las obras requeridas y planteadas para la cuenca del Tapenagá, logrando la posibilidad de ser financiada por el Banco Mundial a través del "Programa de Rehabilitación para la Emergencia de las Inundaciones" –PREI-, con la formulación del plan director para la Línea Tapenaga - Bajos Submeridionales, de acuerdo a los términos de referencia establecidos en el Contrato firmado entre la Sub Unidad Central de Coordinación para la Emergencia (SUCCE) y el Consultor Ing. Carlos A. Depettris.
- Este trabajo analiza 3 alternativas de obras, definidas como A, B y C, de 15 m³/s las dos primeras y de 28 m³/s la última, donde además del objetivo de sanear áreas agrícolas se le adiciona el saneamiento urbano de la ciudad de Presidencia Roque Saenz Peña, segunda ciudad en habitantes de la provincia, y centro neurálgico del quehacer agropecuario provincial.
- Este estudio además del hidrológico, realiza análisis ambiental, económico e hidráulico. Vuelve a utilizar el modelo de simulación matemática de paso de tiempo diario, considerando las virtudes ya señaladas anteriormente. Para analizar el escurrimiento urbano de Presidencia Roque Saenz Peña utiliza el modelo AR-HYMO con las subrutinas que permiten simular el comportamiento hidrológico de áreas urbanas. Dicho modelo fue desarrollado y adaptado por el Centro Regional Andino del Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica (INCyTH - CRA) y permite representar el efecto de la precipitación y evaluar su respuesta como esorrentía o caudal, comenzando el proceso desde aguas arriba y continuando hacia aguas abajo de la red de drenaje hasta la salida de la misma.
- Para la evaluación hidrológica de la cuenca en las denominadas condiciones "actuales" se reprodujeron las situaciones de inundación de los ciclos hidrológicos 1983-84, 1985-86 y 1990-91, consideradas como las representativas de situaciones de anegamiento de diseño la primera, una situación extrema la segunda y una intermedia la de 1990-91. El ajuste de las evaluaciones se realizó con datos de aforos y alturas hidrométricas en la sección del río

Tapenagá de la Ruta Nacional N° 89, y los aforos y lecturas hidrométricas de las secciones de control materializadas por las Ruta Nacional N° 95, Ruta Provincial N° 4 y N° 7.

-
- La base para analizar el escurrimiento natural fueron los planos de hidrodinámica, en escala 1:75.000 existentes, con límites de divisoria de la cuenca con los sistemas vecinos, el sentido de escurrimiento y la subdivisión de los módulos de evaluación hidrológica. Brinda información del almacenamiento en depresiones que no generan escurrimiento en las secciones de control utilizadas. Los datos utilizados fueron los siguientes:
-
- Precipitación: Se calculó la precipitación media diaria de cada módulo por el método de Thiessen, utilizando los registros de precipitación diaria de las estaciones de Avia Terai, Campo Largo, Quitilipi, Machagai, Basail, Florencia (Santa Fe), Presidencia de La Plaza, Charadai, Cote Lai, La Tigra, Villa Berthet, Presidencia Roque Saenz Peña (INTA) y registros particulares de Estancia Mothet, El Retiro y Petrovic.
-
- Evapotranspiración: Se trabajó con registros de temperatura y evaporación de las estaciones meteorológicas del INTA Saenz Peña, y Colonia Benítez, como base de calculo de la evapotranspiración diaria como un único valor mensual.
-
- Area de los módulos: La evaluación hidrológica fue diseñada tratando de captar, con la mayor sensibilidad posible, el impacto de las obras propuestas. Por lo tanto, se tomaron como secciones de control y ajuste, desde aguas arriba hacia aguas abajo, la Ruta Nacional N° 95, Ruta Provincial N° 4, Ruta Provincial N° 10, la Ruta Provincial N° 7, la Ruta Nacional N° 89 y el puente vecinal de Colonia Urdaniz. La Ruta Provincial N° 4 representa el límite entre área de saneamiento directo y diferido y la superficie de beneficio emergente. La Ruta Nacional N° 89 es el punto de salida de los caudales de la cuenca alta y media, y la sección donde aparecen los volúmenes aportados por el canal principal. La sección de Colonia Urdaniz es el control del total del escurrimiento del sistema, descartándose la Ruta Nacional N° 11 por la influencia del efecto de remanso del río Paraná. (ver cuadro nº 13.2.5).
-
- Datos de suelos: los valores de almacenamiento de agua en el suelo fueron calculados utilizando las fichas edafológicas de las cartas de suelos del INTA para los Departamentos Independencia, Maipú, Fernández, Quitilipi y 25 de Mayo, con los parámetros físicos de almacenamiento máximo, capacidad de campo y marchitez permanente.
-
- Almacenamiento superficial: el modo en que se distribuyen los excesos hídricos en superficie está determinado por la variación topográfica relativa del módulo, asociado a niveles de inundación. Se trabajó sobre los cálculos realizados por la UTO Chaco que definió 4 niveles de inundación: i) permanente; ii) periódico; iii) esporádico; y iv) excepcional; obtenidos con la fotointerpretación de imágenes aéreas del IGM en escala 1:75.000, imágenes satelitales de distintas fechas y la corroboración en campo con relevamientos topográficos y mediciones de profundidades medias representativas de los distintos niveles involucrados.
-
- Con la participación del área, asociada a un tirante promedio, se confeccionaron las relaciones funcionales entre volumen de agua almacenado y superficie involucrada en cada módulo, que constituyen la base para el cálculo de la superficie inundada en los eventos críticos analizados.
-
- Variables de estado: como variables de estado el modelo genera el almacenamiento de humedad en el perfil del suelo y el almacenamiento de agua en superficie o volúmenes superficiales.
-

- Parámetros de ajuste: tiene como parámetros de ajuste a la infiltración (inicial máxima e infiltración básica) y los coeficientes KI y K de la expresión de Horton. Otro parámetro de ajuste o calibración lo constituye el volumen de almacenamiento máximo en depresiones, estimado inicialmente según lo comentado en la determinación de niveles de inundación. Los coeficientes de escurrimiento superficial para los diferentes estados de anegamiento son otros de los parámetros de ajuste, que se calibran con los datos de aforos y de volúmenes escurridos en las secciones de control utilizadas.
-
- Estudio estadístico de las inundaciones: las inundaciones en el área se originan en las elevadas precipitaciones en lapsos breves, en el estado de humedad antecedente del sistema y en la ubicación en los ciclos interanuales húmedos.
-
- Para el análisis de las lluvias de diseño de 30 días de duración se ha tomado la serie 1965 – 1992.
-
- El período crítico de precipitación se estableció en 30 días, considerándose él mas adecuado para la asignación de probabilidades o tiempos de recurrencia. Se analizaron los registros máximos de la EEA-INTA Saenz Peña, Presidencia de la Plaza, Charadai y las precipitaciones máximas mensuales medias de la cuenca, utilizando el modelo estadístico AF-MULTI. Los resultados definen un Tiempo de Recurrencia (TR) de 5,3 años para el registro de la precipitación máxima media de 1984 y de 11,6 años para 1986, logrados con la distribución de Log Gauss. (ver cuadro nº 13.2.2.).
-
- La precipitación por sí sola no define el estado de inundación. La misma precipitación máxima, con dos valores diferentes de estado humedad antecedente, produce distintas situaciones de inundación. A efectos de detectar esta situación al estudio estadístico de precipitaciones se anexó un análisis similar para el registro de precipitaciones de 60 días anteriores a los máximos registrados en cada año hidrológico, de manera de obtener elementos en la asignación de TR para distintas situaciones críticas. Con la distribución de frecuencias de Pearson se estableció un TR de 25,5 años para la precipitación anterior al evento máximo de 1986, y un TR de 13,6 años para la precipitación antecedente a la lluvia máxima mensual del año hidrológico 1984.
-
- En consecuencia, se asume que la inundación del año 1984 adquiere las características del evento que debe evaluarse para el análisis del impacto de las obras propuestas, ya que cumple con las condiciones de diseño de obras de saneamiento rural, que no se corresponden con una tormenta de diseño específica, sino a una serie de tormentas con montos máximos registrados en 30 días, los que crean las condiciones de inundación en áreas de gran extensión, poca pendiente y sin un curso natural que evacue los excedentes.
-
- La evaluación efectuada para determinar el efecto que producirán las obras en la zona de descarga, ubicada 10 km aguas arriba de la Ruta Nacional Nº 89, se basó en los valores estadísticos de los caudales de la sección hidrométrica del río Tapenagá en el puente de la Ruta Nacional Nº 89, sección que posee registros continuos de alturas hidrométricas desde el año 1973/74, para los meses de verano y otoño, períodos donde se registran las mayores precipitaciones y el río Tapenagá adquiere niveles hidrométricos significativos. Conviene aclarar que la sección del Tapenagá en la Ruta Nacional Nº 89, ubicada geográficamente al final de la cuenca alta y media (áreas de beneficio directo - diferido y emergente), es la única que permite contar con un registro de niveles y caudales para los meses de mayor pluviosidad.
-
- La serie confeccionada corresponde a los caudales máximos mensuales, que con el modelo AF-MULTI y la distribución de Log Pearson arroja los menores errores cuadráticos medios

de frecuencia y de la variable y ofrece como resultado un TR = 8 años para el caudal máximo mensual registrado de 51,7 m³/s, correspondiente al año 1984. Se observa un TR muy similar (levemente superior) a la situación planteada con el análisis de precipitaciones máximas, corroborando la bondad de los análisis efectuados a las precipitaciones para caracterizar el estado de inundación del sistema. (ver cuadro n° 13.2.4.).

-
- Con el fin de analizar la generación de escurrimiento en Pcia. Roque Sáenz Peña, se efectuó el estudio estadístico de las precipitaciones máximas en 24 horas del registro de 1930 - 1995 que posee la estación del INTA Sáenz Peña. Allí se observa el máximo valor que corresponde a 1986, con 186mm y 83 años de tiempo de recurrencia. La precipitación de diseño en 24 horas, asimilada a la lluvia del 17-nov-1994 tiene un TR de 5,7 años. (ver cuadro n° 13.2.3.).
-
- El tiempo de recurrencia o periodo de retorno, se lo denomina con la sigla TR, y es el tiempo que, en promedio, tarda en repetirse por lo menos una o más veces el evento analizado (ej: lluvia o caudal).
-
- En la cuenca del río Tapenagá ha sido analizado por lluvia y por caudal, con los registros disponibles para ambos, según se explico mas arriba y con los grados de aceptibilidad según las bondades examinadas en el modelo AF Multi, para cada uno (ver anexo planillas, estudios estadísticos).
-
- El resumen de la evaluación hidrológica del Plan Director de la Cuenca Tapenagá muestra en el siguiente cuadro resumen, una acabada muestra de la solidez de las evaluaciones registradas:

EVALUACIÓN HIDROLÓGICA DEL SISTEMA TAPENAGA - SITUACION ACTUAL

Años hidrológicos ⇒			1983/84	1985/86	1990/91
Volúmenes aportados (hm ³)	RP N° 4	Dato	41,8	207,2	98,0
		Calculado	42,7	215,3	101,8
		Diferencia (%)	+1,7	+3,9	+3,8
	RN N° 89	Dato	387	499	369
		Calculado	350,5	481,6	384,7
		Diferencia (%)	-10,4	-3,6	+4,3
Caudales máximos (m ³ /s)	RP N° 4	Dato	28,1	116,5	59,7
		Calculado	27,2	127,0	57,9
		Diferencia (%)	-3,3	+9,0	-3,0
	RN N° 89	Dato	62,2	80,4	72,7
		Calculado	64,5	83,1	62,8
		Diferencia (%)	+3,7	+3,3	-15,8

-
- Las diferencias porcentuales entre volúmenes aportados y datos, y caudales calculados y datos, dan resultados satisfactorios. Las secciones de Ruta Provincial N° 4 se corresponde con el sitio de salida de los caudales del área agrícola priorizada para saneamiento, y la Ruta Nacional N° 89 se corresponde con el sitio donde el río Tapenagá ya tiene un cauce definido, y aguas arriba es el lugar proyectado de descarga de la obra de canalización.
-

- Merecen ser destacados algunos de los valores señalados: en la situación hidrológica de 1984 considerada de diseño, la evaluación hidrológica define que la cuenca alta, agrícola, de beneficio directo de la obra, aportó un volumen de escurrimiento igual al 10,8 % del escurrimiento producido en la sección de Ruta N.º 89. Este valor es muy importante para visualizar que si bien la cuenca alta y agrícola, que sufre las pérdidas por inundación motivo entre otros de la obra, participa sólo con un 11 % de los volúmenes de escurrimiento. Esto significa que para esa situación de diseño de entre 5 y 6 años de recurrencia, la cuenca media ubicada entre las Rutas N.º 4 y 89, genera por sí sola el 89 % del escurrimiento a la salida de la misma.
-
- Para los otros años evaluados 1986 de una recurrencia promedio para la cuenca de aproximadamente de 20 años, la cuenca alta tiene una participación del 41,5 % y la cuenca media del 58,5 %, y en 1991, cuya recurrencia de inundación asociada es de 10 años, los porcentuales de participación de la cuenca alta y media, son respectivamente de 26,5 y 73,4%.
-
- El funcionamiento atípico de la cuenca se observa con claridad en la inundación de 1986, donde si se analizan los caudales máximos generados en las rutas 4 y 89, se observa como mayor el de ruta 4, aguas arriba, con 116,5 m³/s, y menor en ruta 89, 100 km aguas abajo, con 80,4 m³/s. Esto implica el poder amortiguador que tiene la cuenca media, con grandes extensiones de almacenamiento de agua, que deben ser colmadas para que luego lentamente comiencen a drenar. Un ejemplo típico de este fenómeno es el estero Tapenagá ubicado al este de ruta 7 y el comienzo del cauce del río Tapenagá. A su vez explica porqué es necesario tomar tiempos de duración crítica de precipitaciones, de 30 días, con 60 días de precipitaciones antecedentes asociadas: la baja capacidad de transporte y conducción de esta zona intermedia hace que los excesos de escurrimientos de la cuenca alta demoran 1 mes o más en llegar a ruta 89, con lo que a esos excesos se van agregando las precipitaciones de esos 39 días, conformando un cuadro de inundación de mayor duración de tiempo, que el de una tormenta de 1 día o 1 semana.

4.4 Evaluación hidrológica a paso diario de la subcuenca baja. Años hidrológicos 1.983-84, 1.985-86 y 1.990-91. Realizada en el año 1.994

En diciembre de 1994 se conforma el informe sobre la evaluación hidrológica y productiva de la cuenca baja, en donde se reproducen tres situaciones críticas de inundación: la más crítica de 1985-86, una situación intermedia de 1990-91 y la de 1983-84. La base de trabajo fue el análisis de las inundaciones en su estado natural y su comparación con el accionar de una obra, con dos alternativas de caudales máximos: 15 y 28 m³/s.

-
- Para ello se generaron los volúmenes de esas inundaciones de la cuenca alta y media como datos de ingreso a la cuenca baja, tomando como sección límite a la Ruta Nacional N.º 89, utilizando el mismo modelo de simulación a paso diario ya citado.
-
- Como datos se contaban con los registros hidrométricos de las secciones Ruta Nacional N.º 89, Colonia Urdaniz y Ruta Nacional N.º 11, aforos en las mismas secciones y sus curvas de calibración, información topográfica recopilada y generada por ese estudio, y los demás valores necesarios para la evaluación hidrológica.
-
- Previamente se analizó la influencia del efecto de remanso del río Paraná sobre la descarga del río Tapenagá en la sección de Ruta Nacional N.º11, encontrándose dos situaciones de afectación: una cuando el nivel del Paraná supera los 5m en el hidrómetro de Empedrado y otra cuando cualquiera sea la altura en Empedrado, al existir un desnivel de 2m entre ambas escalas. Por lo cual se tomó como sección de control o de salida de la cuenca baja a

la sección de Colonia Urdaniz, ubicada 5 km al norte del Paralelo 28°, límite provincial de Chaco y Santa Fe.

-
- En los resultados de las evaluaciones se destacan los valores de caudales máximos en las secciones de Ruta Nacional N° 89 (sección de entrada a la cuenca baja) y de Colonia Urdaniz (sección de salida) y el contraste entre los caudales datos y los generados por el modelo; volúmenes aportados en las mismas secciones y el mismo contraste, y por último los valores de área máxima inundada en hectáreas y en porcentaje sobre el área total de la cuenca.
-
- Se concluye que la diferencia de porcentaje entre los datos y los resultados son mínimos: menor al 1 % en los caudales máximos de cada inundación y menor al 10 % en los volúmenes aportados en el año hidrológico analizado. La inundación 1985-86 anegó el 88 % de la cuenca, dando idea de la magnitud de la misma. Afectó la producción agrícola y ganadera, e interrumpió el tránsito de las principales rutas y caminos vecinales, causando pérdidas de magnitud. La creciente de 1990-91 ocupó el 25 % de la cuenca y la de 1983-84 no llegó al 18%.
-
- Como datos importantes se destacan los siguientes: en la inundación de 1984 el incremento de superficie inundada es de 3,6% y 7,3% - para 15 m³/s y 28 m³/s - con respecto a la situación natural, no llegando en los dos casos a superarse el nivel 2 de inundación - periódico-. Los caudales máximos en Colonia Urdaniz variaron de 67,4 m³/seg en la situación natural a 73,6 m³/seg y 79,8 m³/seg.
-
- Para el año crítico de 1986, el área inundada máxima pasó de 74.179 ha - 88,2% del total - , a 77.289 ha - 91,9% - para la alternativa de 15 m³/s, incrementándose en 4,2 %; mientras que los caudales máximos subieron a 103,4 m³/s y 106,4 m³/s para ambas alternativas en la sección de Colonia Urdaniz.
-
- En el año 1991 el incremento de superficie inundada máxima fue de 7,7% y 11,9% en comparación a la situación natural, con valores de 23.778 ha y 24.072 ha respectivamente, ocupando los niveles 1 y 2 de inundación y el 50% del nivel 3. Los caudales máximos calculados fueron de 78,4 m³/s y 80,9 m³/s, contra 73,6 m³/s que dio en la sección de salida en la situación natural.
-
- El aumento de superficie inundada por efecto de la obra se incrementa en un 4% para los años 1984 y 1986, y un 8% para 1991. En valores absolutos representan 500 has, 3.000 has y 1.700 has más de anegamiento, que comparadas con el área total implican un 3,6% como máximo.
-
- De esta manera el caso más crítico corresponde a la inundación de 1986, donde el porcentaje de incremento coincide con el nivel de inundación 4, de excepcional anegabilidad y por lo tanto de mayor "seguridad" productiva. Por contrapartida se destaca que la inundación provoca de por sí, sin la inclusión del efecto de descarga de las obras, la inundación del 90% de la superficie total de la cuenca baja.
-
- En el otro extremo se ubica la situación del año 1984, año de inundación tomado como diseño de las obras, donde el incremento de área inundada se refiere exclusivamente al nivel 2 de inundación, de periódica anegabilidad y por consiguiente superficie que no es apta para la producción agropecuaria, en todo caso aprovechable para la actividad ganadera.

5. Adecuaciones hidráulicas de rutas

- Se reseña a continuación el detalle de los estudios y análisis hidráulicos de obras efectuados en el Sistema Tapenagá.
-
- Se destacan las adecuaciones hidráulicas de las rutas que cortan perpendicularmente el escurrimiento, tales como la Ruta Nacional N° 95 y 89, las Rutas Provinciales N° 4 y 10, y la adecuación de la sección de escurrimiento del FFCC General Belgrano.
-
- Todas las adecuaciones hidráulicas mencionadas contienen en sus respectivos informes los planos de ubicación y relevamiento planialtimétrico correspondiente.
-
- Ruta Nacional N° 95:
-
- Se adecuó su alcantarillado a través de un trabajo ejecutado por la UTO Chaco en Octubre de 1986, en el tramo encerrado por las localidades de Presidencia Roque Sáenz Peña y La Tigra, a raíz de que la inundación de 1986 sobrepasó la rasante en varios puntos.
-
- Del total de 33,3 km corresponden al sistema Tapenagá 26 km. Se efectuó un relevamiento del alcantarillado existente que en el tramo alcanzaba a 18 alcantarillas. En el proceso de inundación se pudo aforar en su totalidad, por lo que en base a ello se procedió a establecer el rendimiento hidráulico del alcantarillado existente y dar base para el alcantarillado propuesto con las curvas de calibración para diferentes condiciones hidráulicas y geométricas.
-
- Con los resultados evaluados en la situación de diseño, se propuso incorporar (13) trece nuevas alcantarillas de H° A° de sección rectangular y modificar las dimensiones de siete de las existentes. La determinación de las cotas de desagües se hizo con relevamientos efectuados por la Unidad, donde se acotaron los valores de tapada, espesor de la loza, altura útil, luces y observaciones generales de conservación y funcionamiento.
-
- Por diversos motivos dicha adecuación no fue ejecutada y en Diciembre de 1990, al analizar el proyecto de repavimentación y alcantarillado solicitado por la DVN, que era distinto al anterior, se procedió a su compatibilización.
-
- Ruta Provincial N° 4:
-
- En junio de 1992 se realizó la adecuación hidráulica del tramo Quitilipi - Villa Berthet que debía incluir "obras de arte, cotas de rasante, orientación de las principales líneas de desagües que garanticen su transitabilidad permanente".
-
- El trabajo consistió básicamente en evaluar el funcionamiento hidráulico del alcantarillado existente, con la conformación actual del terraplén, tomando como situación crítica hídrica a la de 1986. Se compararon con el alcantarillado y terraplén propuestos y se obtuvieron las conclusiones y recomendaciones necesarias.
-
- Se identificaron dos sistemas bien definidos: Tapenagá y de cañada Rica. El primero con una afectación longitudinal de 27,3 km, con puntos singulares de concentración del escurrimiento en los canales denominados Bajo Hondo I, II y III. El sistema Cañada Rica en cambio corresponde a un tramo de 20,8 km.
-
- Partiendo de la modelación matemática a paso diario se reconstruyó la situación de inundación de 1986, en la cuenca de aporte y en las secciones de control que para el sistema Tapenagá

están constituidas por la Ruta Nacional N° 95 y la Ruta Provincial N° 4, con la particularidad de que en la situación propuesta se trabajó con el alcantarillado propuesto de la Ruta Nacional N° 95, como situación más desfavorable para la generación de caudales en la Ruta Provincial N° 4.

-
- El balance de sección de control se realizó dividiendo el tramo en varias secciones donde los niveles de agua contra el terraplén se consideran iguales en la sección, siendo definida cada una de ellas por las divisiones del terreno natural. Se tuvo un relevamiento planialtimétrico de detalle de la DPV con datos de cotas de rasante, terreno natural y las cunetas naturales, como así también las dimensiones y cotas de desagües del alcantarillado.
-
- El relevamiento planialtimétrico informó que en el sistema en estudio se encontraron:
 - 21 líneas de tubos de H° A° de 0,60 m y 1,0 m.
 - 3 alcantarillas de tubos de chapa ondulada de 1,0 m y 2,20 m.
 - 16 alcantarillas rectangulares de H° A° de 1 luz de 1,0 m a 2,0 m.
 - 18 alcantarillas rectangulares de H° A° de 2 luces de 1,40 m y 2,0 m.
 - 3 alcantarillas rectangulares de H° A° de 4 luces de 2 m.
 - 1 alcantarilla rectangular de H° A° de 5 luces de 1,75 m.
-
- Las 3 alcantarillas de 8 m de luz son las de los canales Bajo Hondo I y Bajo Hondo II y la de 8,75 m es del Bajo Hondo III.
-
- Las observaciones principales del levantamiento topográfico dicen que existe falta de mantenimiento y limpieza del alcantarillado, hay otras que tienen las cotas de desagües o muy elevadas ó muy bajas haciendo que trabajen ahogadas con poco tirante contra el terraplén, sectores del terraplén con muy poco dominio sobre el terreno natural con los consiguientes cortes de ruta.
-
- La adecuación hidráulica propone básicamente solucionar dos aspectos: a) aumento de la sección hidráulica del alcantarillado y b) levantamiento de la cota de rasante del terraplén vial.
-
- Ruta Provincial N° 10: Tramo Machagai - Progresiva 29,6 km. Mayo 1987.
-
- Se realizó el adecuamiento hidráulico de la Ruta Provincial N° 10 en el tramo Machagai y la curva existente en la progresiva 29,6 km, al sur del estero El Aguará. El estudio comprende la traza actual hasta la progresiva citada, proponiéndose las secciones de alcantarillado y el levante de rasante.
-
- Se relevó las cotas de rasante del camino y terreno natural cada 200 m, los préstamos del camino con ubicación y cota, y relevamiento del alcantarillado existente con dimensiones y cotas de desagües. También se ejecutó una evaluación hidrológica a paso diario trabajando el año hidrológico 1982-83, por la criticidad del evento en la zona de la Ruta Provincial N° 10, considerando balance en cuenca y en secciones de control, con un área total de aporte de 2.100km².
-
- El relevamiento detectó las siguientes obras de arte:
 - - 25 tubos de H° de 0,60m y 0,80 m.
 - - 13 alcantarillas de mampostería con luces de entre 1,80m y 3,50m y altura útil desde 0,60 a 1,40m.
 - - 12 alcantarillas de madera dura con L = 1,80m a 6,20m y H = 0,65m a 1,80 m.
 - - 1 alcantarilla de H°A° de 1m de luz

- - 1 Puente de madera de $L = 12,50\text{m}$ y $H = 1,80\text{m}$.
-
- Las condiciones y características eran de estado deficiente y obstruido en su mayoría, cotas de desagües bajas, terraplén vial con poca dominancia sobre el terreno natural.
-
- Como resultado del estudio se concluye con la necesidad de incrementar la sección de alcantarillado y levantar la rasante de la ruta.
-
- Existe un anteproyecto de la DPV de construir tramos de la Ruta Provincial N° 10 que toma sectores de la actual y sectores de ruta nueva. Estos, que van desde la progresiva 0 a 8,15 km y de 23,9 a 29,6 km, son tramos no conflictivos en los que se respeta el alcantarillado propuesto por dicho organismo.
-
-
-
- FFCC General Belgrano:
-
- El sistema del río Tapenagá fue adecuado hidráulicamente en el año 2001 en la traza del FFCC General Belgrano, tomando como condición que se preserve el tránsito ferroviario aún en las crecientes excepcionales. Para ello se consideró conveniente adoptar como cota de seguridad que la altura del agua estuviera 0,40 m por debajo de la cota mínima del riel. El evento con el que se calibró, ajustó y adoptó como situación de diseño fue de abril de 1986, en el que el nivel del riel fue superado y posee una recurrencia de 30 años.
-
- Se relevó el alcantarillado existente con datos de la luz útil, tirante de escurrimiento máximo, su sección, las cotas de dintel, del riel y del terreno natural. Se relevó toda la información topográfica que definió el trazado de curvas de nivel en el área de estudio y se recopilieron los gastos erogados por el Tapenagá buscando el funcionamiento hidráulico de las obras de arte existentes.
-
- Posteriormente se fueron proponiendo distintas secciones hidráulicas ampliatorias, comprobándose su funcionamiento con nuevas curvas H-Q en cada situación propuesta hasta llegar al valor adoptado.
-
- El caudal adoptado para el diseño de 240 m³/s que tiene un TR = 30 años, surgido del análisis estadístico de los caudales máximos del río Tapenagá tomando en cuenta una serie de 19 años.
-
- Se reconstituyó el funcionamiento de la creciente extraordinaria de los meses de abril y mayo de 1.986, con el pico máximo registrado de 61,75 IGM en la escala hidrométrica de la Ruta Nacional N° 89, mas la cota del pelo de agua conocida, la cual pasó sobre el terraplén ferroviario, con buena precisión: se partió de cota conocida de la escala y se obtuvo 62,30 IGM contra el terraplén, valor parecido al observado.
-
- El caudal total que se prevé traspasar el terraplén ferroviario en una situación de creciente extraordinaria como la del año 1.986 más el aporte de los 28 m³/s que le aportará el canal Tapenagá es de 341 m³/s distribuidos de esta forma: 279 m³/s pasando por el puente principal modificado (luz ampliada a 40m) y su aliviadero (6m) y 62m³/s pasando por las otras cuatro obras de arte existentes.
-
- Se comprobó y verificó, para el evento del '86, que reemplazando el puente de 20m actual por otro de 40m, con dos luces de 20m cada una, sobre el cauce principal, el efecto sería la disminución de la cota del agua en el borde de aguas arriba del terraplén ferroviario, de

62,30m IGM (cota para el evento de 1986, trabajando con 240m³/s) a 62,11m IGM (19cm menos), lo que representa 2 cm por debajo de la cota mínima del riel.

-
- Tomando como referencia el evento de abril de 1986, el aumento de la luz del puente principal traería como consecuencia la disminución de las velocidades, de 2,78 m/s a 1,49 m/s.
-

• Ruta Nacional N° 89:

- En diciembre de 1988 se adecuó hidráulicamente la Ruta Provincial N° 89 en el tramo del sistema Tapenagá, de modo tal que garantice el tránsito en períodos de inundación.
-

- El tramo se ubica entre las localidades de Charadai y Cote Lai, entre las progresivas 46,5 y 56,5 km. Se recopiló la información básica constituida por cartografía, topografía, hidrometría y el estudio de las obras existentes con un relevamiento del alcantarillado en cantidad, ubicación, tipo, dimensiones y características del funcionamiento hidráulico, resaltándose el puente sobre el curso principal del río y el del zanjón aliviador ubicado en la margen izquierda, con las observaciones de que en varias crecientes el terraplén fue superado por el agua produciendo numerosos cortes con alturas sobre el terraplén de hasta 0,50 m.
-

- Atento las características de la información generada en la adecuación del FFCC Gral. Belgrano, se adoptó el estudio estadístico allí hecho, determinando finalmente un caudal de diseño de 240 m³/s.
-

- La adecuación hidráulica propuesta contempla el levante de la rasante de la Ruta para que quede libre de las inundaciones, y a su vez ayudar a una mayor eficiencia hidráulica de las alcantarillas.
-

- Se presentaron los datos de diseño de las secciones hidráulicas propuestas: alcantarillado, progresiva de ubicación, cota de desagüe, altura y luz de cada obra de arte, y cota de rasante de la ruta proyectada, totalizando 26 alcantarillas de sección rectangular.
-

• Ruta Provincial N° 49:

- Se adecuó hidráulicamente la Ruta Provincial N° 49 en los tramos de Estancia el 38, el de Colonia Urdaniz y el tramo a Don Ovidio de modo tal que garantice el tránsito en períodos de inundación.
-

- Son tres tramos ubicados en la cuenca baja. Se recopiló la información básica constituida por cartografía, topografía, hidrometría y el estudio de las obras existentes con un relevamiento del alcantarillado en cantidad, ubicación, tipo, dimensiones y características del funcionamiento hidráulico, resaltándose el puente sobre el curso principal del río.
-

- La adecuación hidráulica realizada contiene el levante de la rasante de la Ruta con acceso a las unidades productivas citadas para que quede libre de las inundaciones, y a su vez ayudar a una mayor eficiencia hidráulica de las alcantarillas.
-

- Se presentaron los datos de diseño de las secciones hidráulicas propuestas: alcantarillado, progresiva de ubicación, cota de desagüe, altura y luz de cada obra de arte, y cota de rasante de la ruta proyectada, totalizando 16 alcantarillas de sección rectangular y un caño.

6. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

a) Criterios de definición de área de influencia directa e indirecta

-
- Los mayores problemas hídricos en la región comenzaron a impactar significativamente a comienzos de la década de 1970, acentuándose durante toda la década del 80, con inundaciones de carácter regional, cuyos centros de gravedad, en todos estos años, se desplazaron por el área de la dorsal agrícola chaqueña que se extiende desde Santa Sylvina al sur hasta el norte de Juan José Castelli, definiéndose como de beneficios directos o de saneamiento directo en el proyecto.
-
- En toda esta zona, de actividad agrícola intensiva se encuentra ya construida una extensa red de canales. Por razones productivas, los intereses de los productores agrícolas residen en alejar los volúmenes que producen inundación fuera de esas áreas. Estos volúmenes fueron arrojados a las áreas de niveles topográficos menores, que generalmente son áreas de actividad ganadera.
-
- Básicamente por razones económicas, los sucesivos gobiernos provinciales no ejecutaron las obras comprendidas en el denominado Programa Bajos Submeridionales que aportaban una solución a esta situación, dado los montos de los presupuestos resultantes, puesto que los puntos posibles de descarga se encuentran a una distancia de entre 150 a 200 km de recorrido.
-
- Con el correr de los años y las necesidades que plantean los distintos sectores productivos, se han realizado trabajos de continuación de esas obras internas dentro de las zonas ganaderas, efectuando algunas canalizaciones, profundizando y limpiando cauces.
-
- En términos generales se puede decir que se está sacando agua de algunos sectores y volcándolos en otros, agravando el estado de inundación de éstos últimos. Aunque para aquellas áreas superiores, geográficamente hablando, esto tampoco aporta algún grado de seguridad ante fenómenos hídricos que puedan ocurrir ya que, al no tener estas obras su descarga asegurada estos canales no funcionan como estos productores esperaban.

b) áreas de impacto hidrológico

- La posibilidad de concretar la construcción de las obras correspondientes al proyecto Línea Tapenagá, a través del PROSAP, determinó ajustar las áreas de localización e impactos de los proyectos en función de los caudales finales definidos, y por consiguiente de las necesidades de saneamiento y la infraestructura de obras de canalización existente.
-
- La confluencia de la red existente, los requerimientos de saneamiento, la actividad agropecuaria predominantemente agrícola y la potencialidad de los suelos para dicha actividad, priorizaron la definición del área de influencia tratando de maximizar la relación beneficios esperados de los proyectos versus los costos de construcción y mantenimiento de las obras, que se concreten en niveles óptimos de factibilidad técnico-económica-ambiental.
-
- Para visualizar el área de acción del proyecto se realiza una descripción de las distintas superficies, diferenciadas de acuerdo al impacto que logran las obras y que se han separado en directo, diferido y emergente.
-

- Se considera área de beneficio directo a aquella en donde los canales actúan primariamente para evacuar los excedentes hídricos perjudiciales a la actividad agrícola, en suelos con potencialidad para esa actividad, suelos clasificados por los estudios hechos por el INTA en las clases más aptas denominadas II, III y IV, ésta última con algunas reservas.
-
- área de saneamiento diferido es definida por una acción indirecta de las obras, que toman los excedentes de ésta cuando dejan de actuar en el área de impacto directo, con igual potencialidad de los suelos, y básicamente áreas ubicadas aguas arriba de la anterior, en donde por distintos motivos no se han efectuado obras de saneamiento.
-
- Por último se considera área de beneficios emergentes a aquellas áreas ubicadas aguas abajo de la de beneficio directo, que deja de recibir los excesos hídricos de las áreas superiores, con neta actividad ganadera, y que además obtiene mejoras por intermedio de las vías de comunicación en momentos de inundaciones regionales.
-

c) Área de saneamiento directo

-
- El área priorizada por el Estado provincial en la Línea Tapenagá para efectuar saneamiento agrícola alcanza una superficie de 115.300 ha, que involucra a los departamentos Comandante Fernández, Quitilipi e Independencia, y está encerrada entre las Rutas Nacional N° 94 y provinciales N° 4, representando un 24 % de la superficie asignada al Sistema Tapenagá.
-
- A su vez el área de impacto directo de las obras fue subdividida en sectores o módulos correspondientes a cada uno de los canales colectores principales existentes y construidos en los años 1970: Bajo Hondo I, II y III.
-
- El módulo Bajo Hondo I es el de mayor longitud y menor ancho debido a las especiales características de drenaje de sus excedentes, con una superficie de 34.000 ha.
-
- El módulo Bajo Hondo II cuenta en su interior con la segunda ciudad de la provincia: Presidencia Roque Sáenz Peña, y en sus límites a la localidad de Quitilipi, encerrado un área de saneamiento directo de 42.000 ha.
-
- Por último el módulo Bajo Hondo III ubicado al sur del área tiene una superficie de 39.000 ha, comprendidas entre el límite departamental Independencia - Comandante Fernández y la Ruta Provincial N° 4 que une Quitilipi con Villa Berthet.

d) Área de saneamiento diferido

-
- El estudio de la generación de excedentes hídricos determina como límite físico hacia el oeste en el Sistema Tapenagá a la Ruta Nacional N° 94 y Ruta Provincial N° 27, en lo que se refiere a años normales y húmedos.
-
- La existencia de obras de saneamiento en la zona de beneficio directo mejora el escurrimiento de las áreas superiores no priorizadas, ya que al sanearse la red interna está en condiciones de tomar los excedentes del área superior.
-
- En el Sistema Tapenagá esta superficie tiene asignadas 88.000 ha de producción agrícola-forestal. En la misma se ubican las localidades de Campo Largo, Napenay y Avia Terai.
-

- La superficie ubicada al norte de la Ruta Nacional N° 16 conduce sus excedentes al módulo Bajo Hondo II y la situada al sur de dicha ruta vuelca sus escurrimientos en los módulos Bajo Hondo I y II.
-

e) Área de saneamiento emergente

-
- Se incluye como zona de beneficios indirectos o emergentes de la obra al área que mejora su situación porque deja de recibir los excedentes hídricos de las áreas agrícolas ubicadas aguas arriba, y además porque al ser las obras de conducción de características hidroviales -canal y camino de servicio lateral-, incorporan una vía de comunicación a las escasas existentes, y lo que es más importante, es que se la puede utilizar en épocas de inundación regional.
-
- El proyecto Línea Tapenagá es un área con actividad productiva de predominio ganadero, que se encuentra delimitada por los límites artificiales correspondientes a la Ruta Provincial N° 4 aguas arriba y la Ruta Nacional N° 11 en la zona inferior, abarcando una superficie total de 250.000 ha. Incluye a la localidad de Machagai y el área de influencia de Presidencia de la Plaza, Charadai, Cote Lai y Basail.
-

7. Breve descripción de los suelos en zonas de impacto directo y diferido

- La importancia de efectuar obras de saneamiento y el manejo del recurso hídrico implica conocer las aptitudes potenciales de los suelos del área. Según las cartas de suelos por Departamentos elaboradas por el INTA en la zona de saneamiento directo se encuentran suelos desde Clase II y III de potencialidad agrícola con limitaciones leves o moderadas, hasta Clase IV de agricultura con severos riesgos, y Clases V y VI aptas para pasturas o ganadería.
- Al agrupar las Clases II y III se observan 88.000 ha en el área de impacto directo, lo que representa un 77 % de la misma: son suelos con eminente potencialidad para la actividad agrícola en casi el 80 % de la superficie priorizada de saneamiento. Su distribución en por módulos es de 79 % para el Bajo Hondo I, 64 % para el Bajo Hondo II y 88 % para el módulo Bajo Hondo III.
- Estos valores refuerzan el concepto de definición del área de beneficio directo o de influencia directa de las obras, al tener un uso actual y una potencialidad de expansión de la actividad agrícola predominante, con respecto a otros usos, que hacen viable y sustentable dicha actividad y a su vez permiten realizar inversiones de infraestructura en apoyo de dicha actividad, como por ejemplo las obras de saneamiento.

8. Curso de agua considerado

El curso de agua en análisis y la respectiva propuesta de canalización están comprendidos en la cuenca del río Tapenagá, sobre el que descargará el canal en cuestión. El mismo es de escurrimiento permanente desde su desembocadura en el valle del río Paraná (cuenca baja) hasta la bifurcación del mismo a aproximadamente 6 km aguas arriba de las vías del FFCC Gral. Belgrano, cuenca media (ver plano de hidrodinámica superficial).

En dicho punto convergen (desde mas al sur) un pequeño brazo de carácter intermitente y el brazo del llamado arroyo Tapenagá.

Remontando el cauce unos 10 km aguas arriba confluyen el mismo arroyo Tapenagá con el pequeño cauce, de carácter intermitente, proveniente del riacho Tapenagá (hacia el norte) el cual se encuentra dentro del estero Tapenagá. Dichos cursos intermitentes transportan sólo excesos pluviales superficiales sólo después de la ocurrencia de algún evento hidrometeorológico de magnitud generador de escurrimiento superficial dentro de la cuenca de captación del mismo, y luego de "satisfechas" las pérdidas como infiltración y evaporación, esta última en mayor medida.

Hacia aguas arriba, en la cuenca alta, existe hoy día una red de canalización de los sistemas denominados Bajo Hondo I, II y III, drenantes de la cuenca alta, que descargan "desordenadamente" en la cuenca media y en zonas de cauces no definidos, en los inicios de la cañada El Aguará y Agrícola.

9. Superficie de la cuenca de aporte

La cuenca propia de aporte del río Tapenagá tiene una superficie total de 4.775 km² (ver plano).

La cuenca superior posee una extensión de 1912,50 km² (40,1% del área total del proyecto), mientras que la cuenca media, con 2018,0 km², y la cuenca inferior con 840,85 km², representan el 42,3% y 17,6%, respectivamente, de la superficie total:

Subcuencas de la cuenca del Tapenagá

Cuenca	Superficie [ha]	%
Alta	191.250	40,1
Media	201.800	42,3
Baja	84.085	17,6

10. Alternativas de solución propuestas

- Se analizaron cuatro alternativas de obras incluyendo, en todas las opciones, la adecuación del funcionamiento hidráulico de las obras de arte existentes en las vías de comunicación (viales y ferroviarias) que cruzan transversalmente la cuenca. Considerando que la cuenca inferior, donde predominan los sistemas de producción ganaderos, presenta graves problemas de comunicación vial durante los períodos de excesos hídricos se incorporaron a las obras evaluadas el mejoramiento del alcantarillado y el levantamiento de la cota de rasante de los caminos a efectos de mejorar las condiciones de transitabilidad. Los beneficios que generaría la ejecución de las obras proyectadas permiten diferenciar tres situaciones:
 - **Área de beneficios directo:** es la zona que recibirá directamente los beneficios de la obra hidráulica al permitir un rápido drenaje de los excesos hídricos de la zona rural y del área urbana de Saenz Peña.
 - **Área de beneficios diferido:** es la zona que se encuentra agua arriba del área de beneficio directo, la que al desaguarse con mayor rapidez obtiene un aumento en la velocidad de evacuación de sus excedentes reduciéndose el tiempo de permanencia del agua en los campos.

- **Área de beneficios emergentes:** es la zona que se encuentra aguas abajo del área de beneficio directo, constituida por campos bajos (ganaderos) que se beneficiarán al pasar los excedentes hídricos de la cuenca superior de manera encausada y sin drenar de manera directa el área de producción.
- En los puntos que siguen se describen las principales características de las alternativas de obras evaluadas y se fundamenta la elección de una de ellas [la D] como la más conveniente para la resolución de la situación problema que el proyecto pretende contribuir a superar.

i) Alternativa A

Asigna un caudal de conducción de 15 m³/seg a la obra principal, respetando la configuración actual de las obras de defensa del área urbana de Saenz Peña. La obra proyectada es de tipo hidrovial (camino-canales) en las denominadas obras regionales (canal principal y conexión a los Bajo Hondo I, II y III) y contempla la adecuación hidráulica de las obras viales existentes (alcantarillado y levante de la rasante de los caminos). Sus principales características son las siguientes:

Obras hidroviales	103,2 km
Obras viales con adecuación hidráulica	113,7 km

Las dimensiones generales de la obra hidrovial principal son:

Caudal de diseño	15 m ³ /seg
Ancho medio de boca del canal	8,00 m
Talud	1:1,5
Profundidad media	2,07 m
Ancho de coronamiento terraplén vial	13,30 m
Altura media terraplén vial	0,92 m
Ancho coronamiento bordo lateral	2,50 m

El área de beneficios directos, diferidos y emergentes en esta alternativa es la siguiente:

Area rural y urbana beneficiada – Alternativa A

Area	Superficie (ha)	Porcentaje
Rural de uso agrícola, con saneamiento directo	112.900	28,70%
Rural de uso agrícola, con saneamiento diferido	85.300	21,68%
Rural de uso ganadero (beneficios emergentes)	192.830	49,01%
Urbana	2.400	0,61%

ii) Alternativa B

Esta alternativa mantiene el caudal de conducción para la obra principal (15 m³/seg) pero asigna una mayor participación y cobertura al área urbana de Saenz Peña, lo cual implica ampliar la capacidad de conducción de las obras internas del sistema Bajo Hondo II y mejorar las defensas de los sectores norte y oeste de la ciudad mediante el aumento y uniformidad de la sección de escurrimiento y la construcción de un terraplén de mediana altura con el suelo de la excavación. Al aumentar el caudal colector Bajo Hondo II disminuye el área agrícola defendida.

Las obras propuestas son camino - canales en las denominadas obras regionales (canal principal y canales de conexión Bajo Hondo I y II); canales de desagües en las obras internas (colector Bajo Hondo II); terraplenes laterales en los canales urbanos derivadores y adecuación hidráulica de obras viales existentes (alcantarillado y levante de la rasante de los

caminos). El costo total estimado para la ejecución de la obra es de u\$s 6.080.000 y sus principales características técnicas son las siguientes:

Obras hidroviales	95,2 km
Canales de desagües	46,1 km
Obras viales con adecuación hidráulica	113,7 km

Las dimensiones generales de la obra hidrovial principal son:

Caudal de diseño	15 m ³ /seg
Ancho medio de boca del canal	8,00 m
Talud	1:1,5
Profundidad media	2,07 m
Ancho de coronamiento terraplén vial	13,30 m
Altura media terraplén vial	0,92 m
Ancho coronamiento bordo lateral	2,50 m

El área de beneficios directos, diferidos y emergentes en esta alternativa es la siguiente:

Area rural y urbana beneficiada – Alternativa B

Areas	Superficie (ha)	Porcentaje
Rural de uso agrícola, con saneamiento directo	51.590	13,11%
Rural de uso agrícola, con saneamiento diferido	146.610	37,26%
Rural de uso ganadero (beneficios emergentes)	192.830	49,01%
Urbana	2.400	0,61%

iii) Alternativa C

En esta alternativa se incrementa a 28 m³/seg el caudal de conducción de la obra principal, asegurando la defensa de la totalidad del área agrícola de la cuenca superior y respetando el principio de no trasladar en forma desordenada el agua excedente a la cuenca media. La obra otorga protección al área urbana de Saenz Peña mediante el aumento del caudal de diseño del colector Bajo Hondo II. Las obras proyectadas son de tipo hidrovial (camino - canales) en las obras regionales (canal principal y canales de conexión Bajo Hondo I, II y III); canales de desagües en las obras internas (colector Bajo Hondo II) y adecuación hidráulica de la cuenca inferior. Sus principales características son:

Obras hidroviales	103,2 km
Canales de desagües	46,1 km
Obras viales con adecuación hidráulica	74,34 km

Las dimensiones generales de la obra hidrovial principal son:

Caudal de diseño	28m ³ /seg
Ancho medio de boca del canal	8,00 m
Talud	1:1,5
Profundidad media	2,87 m
Ancho de coronamiento terraplén vial	13,30 m
Altura media terraplén vial	0,92 m
Ancho coronamiento bordo lateral	2,50 m

El área de beneficios directos, diferidos y emergentes en esta alternativa es la siguiente:

Area rural y urbana beneficiada – Alternativa C

Areas	Superficie (ha)	Porcentaje
Rural de uso agrícola, con saneamiento directo	112.900	28,70%
Rural de uso agrícola, con saneamiento diferido	85.300	21,68%
Rural de uso ganadero (beneficios emergentes)	192.830	49,01%
Urbana	2.400	0,61%

iv) Alternativa D

Esta alternativa contempla un caudal de 20 m³/seg para la obra principal y otorga una protección intermedia a las analizadas en los puntos anteriores para al área urbana de Saenz Peña, asegurando el saneamiento de la totalidad del área agrícola pero debido al menor caudal del canal principal se requiere mayores tiempos para la evacuación de los excedentes hídricos que el demandado por la "Alternativa C".

Las obras están integradas por el canal principal, sin el camino lateral contemplado en las alternativas anteriores, y contempla la ampliación del canal Bajo Hondo II; el alcantarillado de los canales Bajo Hondo I y SADE; la adecuación hidráulica de las obras de arte que atraviesan la cuenca inferior y la limpieza de 65 kilómetros del cauce del río Tapenagá. Sus principales características son las siguientes:

Canales de desagües	135,117 km
Alcantarillado canales existentes	45,878 km
Adecuación hidráulica obras viales cuenca inferior	78,00 km
Limpieza cauce río Tapenagá (cuenca inferior)	65 km

Las dimensiones generales del canal principal son:

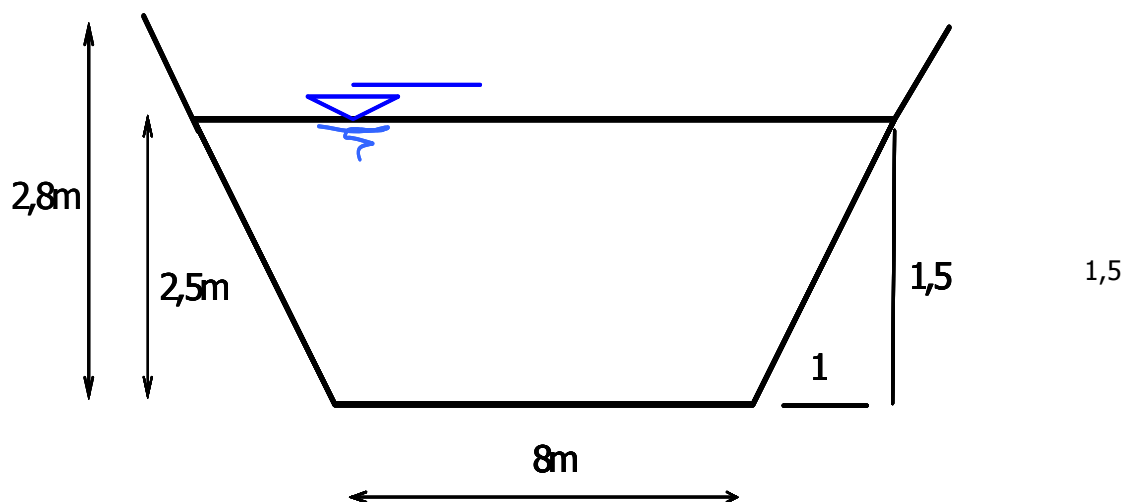
Caudal de diseño	20 m ³ /seg
Ancho medio de boca del canal	8,00 m
Talud	1:1,5
Profundidad media	2,87 m
Tirante promedio	2,50 m

El área de beneficios directos, diferidos y emergentes en esta alternativa es la siguiente:

Area rural y urbana beneficiada – Alternativa D

Areas	Superficie (ha)	Porcentaje
Rural de uso agrícola, con saneamiento directo	112.900	28,70%
Rural de uso agrícola, con saneamiento diferido	85.300	21,68%
Rural de uso ganadero (beneficios emergentes)	192.830	49,01%
Urbana	2.400	0,61%

Sección tipo promedio del canal de los tramos I y II – Conexión a Bajo Hondo I y II



v) Descripción de la alternativa elegida

En los puntos siguientes se efectúa una breve descripción de la alternativa elegida, dividiéndose la obra en tramos: i) canal principal; ii) canales de conexión; iii) canales colectores y iv) obras viales de adecuación hidráulica. Esta división responde a la necesidad de ejecutar la obra en el menor tiempo posible, adecuándola a los requerimientos de saneamiento del área rural y urbana, a las condiciones climáticas verificadas en la cuenca y a la extensión de la obra.

El canal principal es una obra que tiene por objeto transportar y descargar los volúmenes hídricos excedentes del área rural y urbana de la cuenca alta en un punto del curso permanente del río Tapenagá, ubicado, aproximadamente, a 10 km al noroeste de la sección de Ruta Nacional N° 89. La obra posee capacidad suficiente para recibir el agua drenada en la situación de diseño y conducirla sin incremento significativo de daños aguas abajo, fundamentando esta afirmación en los estudios hidrológicos disponibles. Esta obra permitiría dar respuesta a los requerimientos del área rural, transitando por zonas ganaderas que no tienen asignados cupos de drenaje y poseen desagües controlados. El canal se enmarca entre el suelo producto de la excavación, uno destinado al futuro camino lateral de servicio a construir en una segunda etapa, el mismo servirá para inspección, mantenimiento y tránsito local, y el restante destinado a operar como bordo de contención de ingresos de agua en áreas deprimidas.

La traza del canal principal se encuentra en una posición equidistante entre las áreas más deprimidas del arroyo Tapenagá y el estero Abra Poí, entre el punto de descarga y la Ruta Provincial N° 7; continuando por zonas de mayor altura relativa hasta la Ruta Provincial N° 66 y luego paralela a ésta, sobre el sector este, hasta cruzar la Ruta Provincial N° 10, terminando 6 km al este de la Ruta Provincial N° 4, en el punto de ramificación de los canales de conexión.

Los canales de conexión vinculan el canal principal con las obras internas que desaguan los excedentes de las áreas rurales de uso agrícola con saneamiento directo y diferido. Se han

dividido en canal de conexión Bajo Hondo I-II y canal de conexión Bajo Hondo III, conservando las características de la obra principal, en cuanto al perfil tipo de obra hidrovial ya definido. El primero une el canal principal con los colectores Bajo Hondo I y II hasta llegar a la Ruta Provincial N° 4, 6 km al sur de la Ruta Nacional N° 16. El segundo une la obra principal con el colector Bajo Hondo III, 2 Km. al oeste de la Ruta Provincial N° 4.

Los canales colectores están comprendidos en el sistema Bajo Hondo II y vinculan el canal de conexión Bajo Hondo I-II con la red de desagüe pluvial de Sáenz Peña. Entre estos canales se destaca el canal colector Bajo Hondo II, desde la Ruta Provincial N° 4 hasta la zona sur de Sáenz Peña, y el canal colector SADE, desde el colector Bajo Hondo II y hasta el este de Sáenz Peña. Estos canales captan los excedentes hídricos de la ciudad y los de las áreas rurales de uso agrícola del Sistema Bajo Hondo II. La alternativa elegida contempla la construcción del Canal Bajo Hondo II hasta su progresiva 7600, lugar en donde confluyen los canales Bajo Hondo II propiamente dicho y Canal SADE.

Las obras adecuación hidráulica se realizarán sobre la Ruta Nacional N° 89 en el tramo que vincula las localidades de Cote Lai y Charadai, y contempla la construcción de alcantarillas; así como la adecuación hidráulica del FF.CC. General Belgrano, que comprende la construcción de puentes aliviadores en el tramo enmarcado entre progresivas km 476 a km 484.

11. Puntos singulares del trazado del canal

Existen dos puntos singulares en la traza diseñada del canal.

Uno de ellos corresponde a la descarga del canal en el cauce del arroyo Tapenagá. Dadas las características de esta zona, donde el cauce tiene una sección conformada de un ancho aproximado de unos 50m y profundidad promedio de 1,70m; con un valle de inundación contiguo que se extiende hacia ambos costados hasta tener un ancho promedio de 600m y profundidad aproximada de 3,00m.

Para el diseño se consideró: la cota de máxima inundación del río de 63,50m IGM, y a dicho valor se lo tomó como cota del pelo de agua de la obra propuesta, proyectando hacia aguas arriba el canal con la pendiente propuesta. Dicha consideración permite tener un tirante de agua de aproximadamente 0,35m en la situación de máxima crecida del río, con lo que se asegura la descarga en las peores condiciones medidas.

Para caudales más bajos, la cota de fondo del canal está 0,90m por encima del cauce, lo que asegura la descarga al mismo, puesto que en esos momentos la cota del pelo de agua en el cauce está a similar altura que el fondo del canal.

El otro punto que presenta características particulares está ubicado en el tramo II-A, donde se inicia el mismo y se desarrolla paralelo a la RPN°10, específicamente en donde el canal "corta" el cauce del arroyo Tapenagá, el cual tiene el lugar un ancho del valle de inundación de 320m, un ancho promedio del cauce de 8m y profundidad máxima de 1,60m.

El cruce se ha resuelto el cruce estableciendo que en el mismo se dispone la construcción de un sifón con una sección de 2 conductos de 2,5m de altura por 3,45m de ancho. El mismo está propuesto para trabajar en condiciones normales y con el caudal de diseño de

20m³/s. Para mejor comprensión, en el pliego se encuentra dibujado un plano con cortes, vistas, detalles y plantas del cruce resuelto con el sifón.

12. Conclusiones de las evaluaciones hidrológicas con y sin obras

Las evaluaciones hidrológicas efectuadas para la cuenca se consideran de resultados apropiados, de adecuada implementación de uso de los modelos, y decisorias para la elección de la alternativa de obra, en base a las siguientes conclusiones:

El modelo de simulación elegido a paso de tiempo diario refleja apropiadamente el funcionamiento de la cuenca, tal como lo demuestra el contraste entre resultados y datos. Cabe aclarar que existen varios modelos utilizados para simular el proceso lluvia-escurrimiento, que tienen la facilidad de generar resultados en forma incondicional, pero que no tienen en cuenta la complejidad del funcionamiento hídrico de los ambientes de llanura donde el escurrimiento tiene poco peso frente a las demás variables del ciclo, como es el caso de la cuenca Tapenagá.

Tanto la evaluación a paso diario efectuada en 1985 reproduciendo la inundación del período hidrológico 1983-84, como las efectuadas con el Plan Director para los años 1983-84, 1985-86 y 1990-91, en la situación actual, sin obras, obtienen resultados en volúmenes de escurrimiento, como en caudales muy similares a los datos medidos o aforados, con porcentajes de error que se consideran mínimos. Este detalle lleva a afirmar la bondad del modelo utilizado y la confianza de sus resultados.

Esto también sirve para evaluar el efecto de las obras, para las alternativas de 15, 20 y 28 m³/s, y su comparación con los efectos del proyecto, con respecto al funcionamiento de la cuenca sin él.

Las mismas consideraciones en cuanto a las evaluaciones hidrológicas e hidráulicas, sirven para los distintos trabajos efectuados de adecuación hidráulica de vías de comunicación, con efectos visibles de su precisión en los trabajos de alcantarillados ya efectuados en algunos de ellos, tales como en las rutas N° 95 y N° 4.

Merece una consideración en particular la evaluación hidrológica de la cuenca baja. Se considera que si bien el cotejo de resultados y datos es adecuado, la utilización del modelo de simulación a paso diario es adecuado para la obtención de los volúmenes de escurrimiento que genera la cuenca baja, mas los aportes de las subcuencas superiores, pero no resulta del todo óptimo para la propagación de los caudales, en los casos de efectos de remanso y las condiciones especiales de transporte de caudal en cursos de escasa pendiente como el río Tapenagá, donde las capacidades de conducción y las restricciones al escurrimiento hacen apropiado la utilización de otros modelos, como por ejemplo los del tipo HEC-RAS (River Analysis System). De todos modos los resultados de la evaluación son válidos, ya que permiten además de la buena generación de volúmenes de escurrimiento, un contraste entre las situaciones con y sin obras.

Los resultados de las evaluaciones en síntesis reflejan, para situación natural los siguientes comentarios:

Evaluación a paso diario de año 1983-84:

- Caudal: idéntico entre dato y calculado (62,2 m³/s).
- Tiempo al pico: diferencia de 7 días, considerado aceptable si se tiene en cuenta que la crecida tuvo una duración total de 5 meses.

- Tiempo de permanencia de caudales superiores a 25 m³/s: diferencia de 6 días, mínima con la consideración anterior de duración de la inundación.

Evaluación a paso diario de año 1983-84, 1985-86 y 1990-91, Plan Director:

Situación actual sin proyecto:

RPNº 4: diferencias de volúmenes datos y calculados menores al 4 %: resultado óptimo.
 RNNº 89: diferencias de volúmenes datos y calculados menores al 10 %: resultado adecuado.
 RPNº 4: diferencias de caudales datos y calculados menores al 9 %: resultado óptimo.
 RNNº 89: diferencias de caudales datos y calculados menores al 16 %: resultado adecuado.

Para la situación de diseño de recurrencia de 6 años, del año 1983-84, los resultados en ambas secciones de control, la diferencia entre datos y cálculo, tanto para volúmenes de escurrimiento como para caudales, son menores al 10 %, por lo tanto se considera perfectamente válida para representar el funcionamiento hidrológico de la cuenca y posteriormente para contrastar estos resultados, con la operación hidrológica de la cuenca con la obra construida.

Situación actual con proyecto:

Las tres situaciones críticas de anegamiento evaluadas hidrológicamente son las correspondientes a los años 1983-84, 1985-86 y 1990-91, donde el análisis estadístico indica recurrencias en valores de precipitación máxima mensual en 30 días media en la cuenca y los caudales máximos mensuales en la ruta 89, son los siguientes:

Año	Precipitación	Caudal
1983-84	5,3 años	8,0 años
1985-86	11,6 años	25,0 años
1990-91	9,9 años	7,9 años

El análisis de los resultados de las tres situaciones de inundación mencionadas, con el proyecto con 15 y 28 m³/s de conducción del canal principal, y su contraste con la situación actual, en su impacto sobre la sección de control de la ruta 89, 10 km aguas abajo de la descarga de la obra, cuadro obtenido del Plan Director, y su impacto en la cuenca baja, representada por la sección de control de Colonia Urdaniz ubicada 37 km aguas arriba de ruta 11, obtenido del trabajo de evaluación hidrológica de este sector de la cuenca, señala los siguientes detalles:

Caudales y volúmenes en RNNº 89, Situación actual y con obras de 15 y 28 m³/s:

			1984	1986	1991
Volúmenes Aportados (Hm ³)	S. Actual	H m ³	350,5	481,6	384,7
	15 m ³ /s	H m ³ %	424,7 21,2	579,2 20,3	560,7 45,7
	28 m ³ /s	H m ³ %	451,1 28,7	629,1 30,6	627,9 63,2

Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá

Caudales Máximos (m ³ /seg)	S. Actual	m ³ /s	64,5	83,1	62,7
	15 m ³ /s	m ³ /s %	76,8 19,1	97,8 17,7	77,0 22,8
	28 m ³ /s	m ³ /s %	86,4 34,0	110,5 33,0	89,0 41,7

Caudales, volúmenes y área inundada en Colonia Urdaniz, situación actual y con obras de 15, 20 y 28 m³/s:

			1983-84	1985-86	1990-91
Volúmenes aportados (hm ³)	Situac. Actual	hm ³	350,5	481,6	384,7
	A	hm ³ %	424,7 21,2	579,2 20,3	560,7 45,7
	B	hm ³ %	415,4 18,5	570,3 18,4	538,9 40,1
	C	hm ³ %	451,1 28,7	629,1 30,6	627,9 63,2
	D	hm ³ %	443,6 26,6	614,8 27,7	608,7 58,2
Caudales máximos (m ³ /seg)	Situac. Actual	hm ³	64,5	83,1	62,7
	A	hm ³ %	76,8 19,1	97,8 17,7	77,0 22,8
	B	hm ³ %	76,2 18,1	97,8 17,7	76,9 22,5
	C	hm ³ %	86,4 34,0	110,5 33,0	89,0 41,7
	D	hm ³ %	83,7 29,7	106,9 28,6	85,6 36,3

El caudal de conducción del canal principal decidido para la obra luego de las evaluaciones señaladas, se definió en 20 m³/s, por lo que haciendo la proyección sobre dichos resultados se puede afirmar que en la situación de diseño de 1984, la obra hará incrementar el caudal máximo sobre la cuenca baja, de 64,5 m³/s a 80,5 m³/s, lo que representa un 24,7 % mas. Estos valores son inferiores a cualquiera de los valores de diseño de pasaje de agua de las obras de infraestructura vial, como el FFCC General Belgrano, Ruta 89, camino Colonia Urdaniz y Ruta 11, que oscilan entre 240 m³/s para el primero y 450 m³/s para la última sección.

Si se analizan los volúmenes de escurrimiento del evento 1983-84, de 350 hm³ a 424,7 hm³, con un incremento del 24 %.

Los resultados de la evaluación de la cuenca baja, implican un aumento de superficie inundada de la situación actual a con obra de 15.000 has a 15.700 hectáreas, con un incremento porcentual del 5 %. Debe señalarse que estas 700 hectáreas de incremento de inundación se encuentran ubicadas dentro del valle de inundación del río Tapenagá,

señaladas en el Informe de evaluación de la cuenca baja como Unidad 6c, que se encuentra a lo largo del cauce del Río Tapenagá, en una franja de 2-4 Km. de ancho y su característica identificatoria es la dominancia de los procesos de halo-hidromorfía, integrándose a las zonas periféricas pertenecientes a los interfluvios, que no tienen un uso productivo agropecuario definido, que ocupan niveles de inundación periódicos, que no son aptas o no brindan seguridad para la producción ganadera, y están inhabilitadas para la agricultura.

Cabe señalar que la obra actuará al 100 % de su diseño para las situaciones de emergencias hídricas compatibles con las recurrencias de diseño ubicadas entre 5 y 7 años. Para aquellas situaciones más extremas que las de diseño la obra no tiene capacidad de evacuación, por lo que los excesos no tomados o conducidos por la obra, se trasladarán por la cuenca, cruzando las alcantarillas de las rutas ya adecuadas hasta llegar a las zonas ganaderas intermedias, en menor proporción a la actual.

Para graficar esta situación se señala que sucede en la situación de diseño, en la ruta 4 tomada como sección de salida de los escurrimientos de la cuenca alta, comparando los resultados de las evaluaciones en situación actual y con obras:

En la situación de diseño asociada al año 1984, genera un volumen de escurrimiento de 42 hm³, que se incrementan con el accionar de la obra a 90 hm³, donde el canal lleva 67 hm³ (75 %) y el escurrimiento natural remanente hacia la cuenca media es de 23 hm³ (25 %).

Para esa misma situación pero en la Ruta 89, a la salida de la cuenca media los volúmenes de escurrimiento se transforman en 350 hm³ en la situación natural, 425 hm³ con obras, de los cuáles 67 hm³ (16 %) son de transporte del canal desde la cuenca alta y 358 hm³ de escurrimiento natural, con 335 hm³ (94 %) generados por la cuenca media, sin aporte del canal.

De estos resultados se extraen una serie de conclusiones interesantes y muy explicativas del funcionamiento hidrológico de la cuenca y de la obra: 1) La cuenca alta participa en el total del escurrimiento en Ruta 89 con el 12 % (42/350 hm³), mínimo comparado con la capacidad de generación de la cuenca media. 2) Con la obra el aporte de la cuenca alta se incrementa a 90 hm³, lo que representa el 21 % del total de aporte a la ruta 89. 3) La cuenca alta sigue aportando a la cuenca media en la situación con obras, con un aporte de 23 hm³, un 45 % menos que en la situación actual, con lo que se observa con claridad el impacto de la obra al reducir el aporte hacia la zona actual de descarga de los canales Bajo Hondo, y por lo tanto representa el beneficio sobre dicha zona, donde se incluye principalmente a la Colonia Aborigen Chaco. 4) En las situaciones de inundación el aporte a la cuenca baja, es mayoritariamente generado por la cuenca media, que en el caso de la situación de diseño de 1984 llega a un 90 %, con lo cual confirma la seguridad de abastecimiento de agua para la ganadería, independientemente del accionar de la obra.

13. Análisis de posibles reservorios y verificación de la conexión de desgües parcelarios

a) Factibilidad de habilitación de reservorios de almacenamiento de agua

Para definir la factibilidad de sitios de almacenamiento de agua en depresiones o retenciones artificiales de fácil retención, debe primeramente realizarse una descripción de las características morfológicas, hidrodinámicas e hidrometeorológicas de la cuenca, ya

señaladas en anteriores estudios, para luego sobre esa base plantear la factibilidad de la requisitoria señalada.

b) Descripción de las características naturales de la cuenca

El análisis de las características naturales desde el **punto de vista morfológico** y el **funcionamiento hidrológico** de la cuenca han sido descriptos en detalle en el punto 2, sobre las características actuales de la hidrodinámica de la cuenca.

Desde el **punto de vista hidrometeorológico** la cuenca del río Tapenagá tiene precipitaciones medias anuales variables: Basail en la cuenca baja: 1.450 mm, en Charadai que es límite entre cuencas baja y media: 1.350 mm, en Machagai y en la cuenca media alta: 1250 mm. Presidencia Roque Sáenz Peña, cuenca alta: 1100 mm. Avia Terai, límite superior cuenca alta: 1000 mm.

Para observar la aparición o no de excesos hídricos, se cotejó la precipitación con la evapotranspiración promedio. Esta varía entre 1200 mm en la cuenca baja hasta 1000 mm en la cuenca alta. Esto implica que naturalmente hay excesos por diferencia positiva entre precipitación y evapotranspiración, variables entre 250 mm/año en Basail, 200 mm/año en Charadai, 150 mm/año en Machagay, 50 mm/año en Presidencia Roque Sáenz Peña, y neutros o equilibrados en Avia Terai.

Aunque hipotéticamente se saquen todos los excesos de la cuenca alta, hecho que no contempla el proyecto, las cuencas media e inferior siempre tendrán en promedio mayor precipitación que la evapotranspiración, por lo que naturalmente estas áreas tienen una oferta de agua en exceso que dan sustento a la actividad ganadera predominante en este sector de la cuenca.

Componiendo las características naturales de la cuenca se detalla que en la extensión longitudinal del sistema del Tapenagá, que está atravesada por diferentes unidades de vegetación y ambiente: región Dorsal Agrícola Subhúmeda, región Deprimida, región de esteros, cañadas y selvas de ribera y región Dorsal paranaense del Domo Oriental.

El 29% del área del proyecto está comprendida en la Región Dorsal Agrícola Subhúmeda, cabecera del sistema hidrográfico autóctono de la cuenca. La importancia del área, como aportante al sistema hidrológico superficial, se manifiesta a través de los volúmenes de agua que son transferidos a la cuenca inferior en épocas donde las precipitaciones son superiores a las normales, o dicho de otro modo superiores a la evapotranspiración del área. La variabilidad del régimen pluviométrico y la acumulación temporaria de agua por el lento escurrimiento ocasionado por la escasa pendiente y las alteraciones antrópicas constituyen las principales limitantes hídricas para el desarrollo agrícola. Sin embargo, la aptitud de sus suelos determina que sea un área con un alto potencial productivo.

El 51% del área (243.000 ha) está incluida en la Región Deprimida, en donde al agua proveniente del exceso de la precipitación sobre la evapotranspiración, se suma a la masa hídrica transferida desde el Domo Agrícola en épocas húmedas. Debido a la escasa pendiente y velocidad de escurrimiento se prolonga la permanencia del agua en superficie, acentuándose esta característica por la presencia de suelos pesados, poco permeables, y por niveles freáticos próximos a la superficie. La baja velocidad de escurrimiento no ha permitido el desarrollo de una red de drenaje definida. El uso de los suelos es predominantemente ganadero.

El 15% del área (71.000 ha) se encuentra localizada en la región de esteros, cañadas y selvas de ribera, cuya aptitud productiva es ganadera. En esta zona se observa la presencia de un sistema de drenaje autóctono constituido por cauces definidos con dirección noroeste-sudeste, que desaguan en el eje Paraguay-Paraná. Los ríos son morfológicamente bien desarrollados, con albardones y selvas en galerías. Grandes extensiones de terreno se encuentran cubiertas por esteros y cañadas, los que a partir de determinados niveles de inundación se integran y provocan el escurrimiento del agua en forma laminar y masiva hacia los espacios interfluviales.

El 5 % del área del proyecto (24.000 ha) se encuentra comprendida en la Región dorsal agrícola paranaense, cuyo desarrollo principal se produce en la provincia del Santa Fe. Esta región impone un obstáculo natural al escurrimiento del agua procedente de la Región Deprimida y su aptitud productiva es predominante agrícola y ganadera, con áreas aptas para la forestación con especies nativas o especies exóticas de rápido crecimiento.

c) Descripción de los modelos de ocupación productiva de la cuenca

- También es necesario describir los modelos de actividades agropecuarias existentes en la cuenca, trabajo realizado por el Estudio de Factibilidad del Ing. Codutti, quién clasificó a las explotaciones en seis modelos típicos: Modelo A: Pequeña Producción Minifundista, Modelo B: Pequeña Producción Mixta, Modelo C: Mediana Producción Mixta, Modelo D: Mediana Producción Agrícola, Modelo E: Mediana Producción Ganadera, y Modelo F: Producción Ganadera Empresarial.
- El primero de ellos se localiza en la cuenca superior y media del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie promedio de ocho hectáreas. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 615 (17,55 % del total) y reúnen aproximadamente una superficie de 5.000 hectáreas. Los sistemas de producción se desarrollan en condiciones de escasez de capital y bajo diferentes formas de tenencia de la tierra (propietario, arrendatario, ocupante), siendo el trabajo familiar una característica predominante. Los ingresos extraprediales integran la estrategia de subsistencia de las familias y, en la mayoría de los casos, son estacionales (peón transitorio en actividades agrícolas o ganaderas), complementándose con el empleo de algunos integrantes de la familia en oficios de baja remuneración en centros urbanos.
- La Pequeña Producción Mixta se localiza en la cuenca superior y media del Tapenagá y representa a los sistemas de producción que poseen una superficie promedio de 35 hectáreas, de las cuales 10 hectáreas se destinan a la agricultura y 25 hectáreas a la ganadería. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 1.415 y constituye el sistema de producción de mayor representatividad de la cuenca en cuanto a cantidad de productores (40,4 % del total). Este estrato reúne en conjunto una superficie de 50.000 hectáreas en producción.
- El modelo de Mediana Producción Mixta representa a los sistemas de producción ubicados en la cuenca superior y media del Tapenagá que poseen una superficie promedio de 75 hectáreas, de las cuales 25 hectáreas se destinan a la agricultura y 50 hectáreas a la ganadería. El número de productores comprendidos asciende a 649 (18,5 % del total) y las características del sistema productivo son similares a las del modelo anterior, variando la superficie destinada a la actividad agrícola y ganadera. Este estrato reúne, en conjunto, una superficie de 49.000 hectáreas.
- El modelo E de Mediana Producción Agrícola representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de 160 hectáreas, de las cuales alrededor 140 hectáreas son

ocupadas por la actividad agrícola. La superficie restante (20 hectáreas) está cubierta con montes y, en algunos casos, se destina a la cría de caprinos. Este sistema es característico de la cuenca superior y media del Tapenagá y comprende a 460 explotaciones, representando al 13,12 % de las unidades de producción del área del proyecto, las que reúnen una superficie de 74.000 hectáreas en producción.

- La Mediana Producción Ganadera es característica de las áreas de campos bajos de la cuenca media y representa a las unidades de producción que poseen una superficie promedio de 300 hectáreas destinadas a la cría bovina, con excepción de una pequeña parcela ocupada por construcciones rurales, viviendas y, en algunos casos, cultivos para el autoconsumo. Este modelo representa al 6,8 % de los productores del área y suman una superficie de 71.000 hectáreas.
- Por último el modelo Producción Ganadera Empresarial es característico de la cuenca inferior del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de 1.500 hectáreas dedicadas a la ganadería bovina. Aunque sólo representa al 3,6 % de los productores del área del proyecto, la importancia del modelo radica en que reúne una superficie total de 192.000 hectáreas, siendo el sistema de producción de mayor cobertura geográfica de la cuenca.
- El análisis de estos modelos característicos de la cuenca indica que en los Modelos E y F se manifiesta el potencial de la actividad ganadera de la cuenca ante la adopción de las prácticas disponibles para el manejo del agua en superficie que aumentan la receptividad de los campos y la producción de carne. Se tiene previsto que cada productor realice retenciones superficiales manejando las disponibilidades hídricas para incrementar el abastecimiento de agua al ganado o para cultivos forrajeros.

d) Conclusiones

- El cotejo de las características naturales de la cuenca con los modelos productivos característicos identificados refleja, en cuanto a la factibilidad natural o artificial de construir reservorios de almacenamiento de agua, lo siguiente:
- Por las superficies reducidas de los modelos A y B, de 35 hectáreas o menos en promedio, mas la escasa capacidad natural de generar excesos hídricos, indica que no son aptos para almacenar agua, salvo en reducidas dimensiones y con fines domésticos o para animales de granja, sin significado en los volúmenes de agua de la cuenca.
- El modelo Pequeña Producción Mixta de 75 hectáreas promedio, tampoco es apto para retenciones naturales de agua. Pueden adaptarse retenciones artificiales de pequeñas dimensiones tipo represas, para alimento del ganado. También esta asociado al hecho de las precipitaciones la posibilidad de almacenar agua, que sólo se podrá hacer en aquellos años que la precipitación es superior a la normal o en precipitaciones puntuales de elevado milimetraje, ambos eventos de escasa frecuencia en la zona. Un ejemplo comprobable de este hecho lo constituye la reserva de almacenamiento para agua potable construida para la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña, que actualmente –Enero 04- se encuentra vacía luego de un año de precipitaciones escasas o de registros puntuales bajos. Por lo tanto se ratifica la aleatoriedad y baja garantía de seguridad de agua de estos emprendimientos para almacenaje de agua.

- Siempre en la cuenca alta, el modelo de Mediana Producción Agrícola con unidades promedio de 300 hectáreas, tampoco posibilita la acción de retenciones de agua, debido a dos factores: Uno que al ser productor agrícola se tiene la tendencia de controlar los excesos sacando el agua del campo, y por otro, decisivo, es que la alternativa de almacenar agua en obras tipo represas, sin garantía de abastecimiento seguro como oferta de agua para los cultivos, salvo ocasional y poco frecuente, para extensiones promedio de 300 hectáreas, no posibilitan el plus de riego a los cultivos, en especial en años normales y secos, por los elevados volúmenes requeridos con respecto a las posibilidades de conseguirlos y almacenarlos.
- Los dos modelos ganaderos, de menor número de productores y de mayor incidencia en la cuenca, son los sitios aconsejables y recomendables para el almacenamiento de agua, debido a varios factores concurrentes: 1) La predominancia evidente de sitios bajos, deprimidos, totalmente aptos para almacenar agua. 2) La actividad ganadera que se hace sustentable con la seguridad de agua para los pastos y para la hacienda. 3) Los suelos son caracterizados como pesados, de poca infiltración, aptos para reservorios de agua. 4) El diseño de la obra de canalización cruzando por el límite de la cuenca, por las zonas más elevadas topográficamente, posibilitan la derivación de aguas hacia zonas más bajas y deprimidas.
- Las áreas de la cuenca media vecinas al paso del canal tendrán siempre dos opciones de manejo extrapredial del agua: 1) En caso de excesos podrán con obras sencillas desaguar sus campos hasta niveles adecuados. 2) En caso de faltante o escasez de agua podrán tomar agua del canal para abastecer sus campos, y por lo tanto aumentar las potencialidades ganaderas.
- A estas condiciones artificiales de aprovechamiento de agua de la obra de canalización, se suma la ventaja natural del régimen de precipitaciones, siempre en condiciones de generar excesos de agua en la cuenca media y baja, por la mayor cantidad de precipitación normal con respecto a la evapotranspiración normal, ayudado por la escasa capacidad de escurrimiento que tiene el medio natural de escasa energía de relieve, hacen de esta zona de la cuenca potencial y prácticamente el área apta y recomendable para la ejecución de simples obras de retención o almacenamiento de agua.
- Las obras de retención deben ser simples, prácticas y de fácil concreción, de modo que invite a su concreción por parte de los productores ganaderos, que por otra parte ya son de práctica entre las distintas explotaciones ganaderas, que realizan cierres o tajamares en las zonas deprimidas, ubicadas en las zonas más bajas y que en los excesos hídricos, se producen los escasos escurrimientos. Estas retenciones deberán tener la precaución de no superar tirantes de agua de retención de 50 centímetros, de modo que dichas retenciones sean beneficiosas para el objetivo planteado: oferta para los pastos y alimento para el ganado. Cuando se supera la citada altura, desaparece el pasto beneficioso para la ganadería y posibilita la aparición de especies vegetales no aprovechables para el ganado.
- Esta práctica que se extiende además hacia la cuenca baja, incluso dentro del cauce del río Tapenagá, hecho beneficioso para el productor autor de la retención, pero motivo de conflictos con los productores ubicados abajo, que en épocas de escasez no reciben el agua, y con los productores de aguas arriba, que en épocas de excesos reclaman mayor escurrimiento.
- Por ello la recomendación de estudiar las distintas áreas de retención y almacenamiento de agua, beneficioso para la actividad ganadera, debe estar acompañada por una clara reglamentación de los alcances de estas retenciones, y de mayor importancia todavía, de poder controlar el comportamiento del funcionamiento de estas obras, a través de los

mismos productores, a través de la agrupación de los mismos en Comisiones de Manejo de Agua y Suelo, y a través del Comité de Cuenca.

14. Conexión de los desagües parcelarios a la red general de saneamiento

- Para verificar si el proyecto tiene previsto atender adecuadamente la conexión de los desagües parcelarios a la red general, es necesario efectuar primero un reconocimiento de la red existente de obras de canalización natural y artificial en la zona de beneficio directo o de impacto específico de la obra.

15. Descripción de la red de desagües existente

- La necesidad de controlar las periódicas inundaciones que afectan a los centros urbanos y las áreas agrícolas llevó al Gobierno Provincial a priorizar el saneamiento de la zona de la cuenca alta del Tapenagá, construyéndose varios canales descargados en un área intermedia o cuenca media sin capacidad para absorber los excedentes, ni conducirlos. Ello motivó la propuesta de diseñar Obras Troncales o Regionales que constituyen el Proyecto Línea Tapenagá, que precisamente tomará los escurrimientos del área agrícola para llevarlos hasta el curso definido y con capacidad de transporte del Río Tapenagá, cerca de la Ruta Nacional N° 89; pasando por la cuenca media ganadera sin trastornar su mecánica productiva con el manejo de áreas inundables.
- La construcción de la red de canales mencionada, hizo que el Estado Provincial solicitará a la UTO Chaco un estudio de la red existente y su adecuación al citado Proyecto, realizándose esa tarea en 1993, con la conformación del trabajo "Línea Tapenagá - Adecuación y Ordenamiento- Obras Internas". Este trabajo mas el relevamiento actualizado de la red de obras internas, es lo que se describe a continuación.
- La necesidad de tomar medidas que paliaran los efectos de las inundaciones, llevó a la Provincia y a los productores agrícolas afectados, a construir obras de canalización sin una planificación adecuada, que respondió a la presión que ejercieron los distintos sectores involucrados; ya sea los gobiernos municipales, los productores agrupados en las Comisiones de Manejo de Agua y Suelo (COMAS) y las distintas organizaciones intermedias que resultaban afectadas.
- Esto determinó una red de canales que no satisfizo las expectativas creadas, ya sea porque no evacua los excedentes perjudiciales en tiempo y forma; o bien porque dichos excedentes no son descargados en cursos con capacidad para conducirlos, sino que simplemente se traslada el problema hacia aguas abajo, en especial hacia la zona de la Colonia Aborigen Chaco, sitio donde descargan actualmente los canales Bajo Hondo I y II, con los consecuentes perjuicios a la actividad ganadera de la cuenca media.
- Cabe aclarar que en el área del canal Bajo Hondo II, gran parte de los canales ejecutados responden a la necesidad de saneamiento urbano de la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña, en desmedro del saneamiento de las áreas rurales, por lo que la solución propuesta debe contemplar el peso correspondiente a cada uno de ellos.

16. Obras de canalización

Existen 3 canales colectores principales que son los Bajo Hondo I, II y III. Los dos primeros son los más antiguos, construidos en la década del 70 y el Bajo Hondo III durante la década del 80.

Canal Bajo Hondo I:

Este canal está ubicado en el centro del área en estudio, con una longitud de 59,7 km desde el paraje Pozo de Lata, Colonia Aborigin Chaco, límite departamental 25 de Mayo - Quitilipi, hasta el Departamento Independencia.

La característica de estar encauzado dentro de un paleocauce, es acentuada en éste canal. Esto motiva que el área de aporte o de influencia del canal, se limita a una faja de 1 a 2 km de ancho a lo largo del mismo; con una rápida respuesta para esa área; y con dificultad para el resto del área de influencia en descargar sus excedentes al canal.

El análisis de los caudales en épocas de inundaciones indica que de los 3 colectores principales, éste siempre es el de menor caudal.

En toda su traza recibe dos pequeños afluentes. El de la Escuela N° 458, 2 km al este del límite departamental Quitilipi - Comandante Fernández, desde el sector sur, de 3,8 km de longitud. Otro denominado canal "Rodríguez", se conecta al canal Bajo Hondo I, 2,7 km al este de la Ruta Nacional N° 95, con una longitud de 5,8 km.

Canal Bajo Hondo II:

El canal está ubicado sobre un paleocauce perfectamente definido, entre la Ruta Provincial N° 4 y la Ruta Nacional N° 95.

El canal comienza en la zona de Pozo de Lata, Colonia Aborigin Chaco, a su vez límite de los Departamentos Quitilipi y 25 de Mayo, hasta llegar a 3 km al sur de la Ruta Nacional N° 16 y Calle 20 de Presidencia Roque Sáenz Peña; totalizando 37 km.

El principal canal afluente es el denominado canal "SADE" de 18,7 km de longitud, que cuando se construyó servía para evacuar los excedentes pluviales del barrio 713 viviendas de Presidencia Roque Sáenz Peña. Su descarga al canal Bajo Hondo II se produce en la zona del Estero Yuí, que a raíz de esto, en épocas normales aparece sin agua, perdiendo su capacidad reguladora.

El canal SADE se constituye en uno de los principales canales de saneamiento para la ciudad, ya que hay 3 canales secundarios que salen de Presidencia Roque Sáenz Peña y vuelcan sus aguas en él; y además recibe la descarga de excedentes que proceden del área rural ubicada al Norte del área urbana.

Hacia aguas arriba se conecta el denominado canal del "Zoológico" o de la calle 20, 2,5 km al este de la Ruta Nacional N° 95. También funciona para desaguar excedentes del área urbana de Presidencia Roque Sáenz Peña, a través del colector secundario de la calle 20.

Finalmente al oeste de la Ruta Nacional N° 95 y sur de la Ruta Nacional N° 16, el canal Bajo Hondo II recibe el aporte de 3 colectores secundarios. El llamado canal de calle 28 que descarga las aguas del sector sudoeste de Presidencia Roque Sáenz Peña, al igual que el colector de la calle 48. Por último está el denominado canal de la calle 64, que toma los excedentes del área rural ubicada al NO de la ciudad.

Es clara la influencia de los desagües urbanos de Presidencia Roque Sáenz Peña sobre el canal Bajo Hondo II, haciendo que éste no actúe como de saneamiento agrícola exclusivamente, salvo en las áreas lindantes, con las dificultades ya aclaradas.

Las recientes inundaciones del centro provincial, que afectó con claridad al área de la cuenca del río Tapenagá y específicamente a la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña, motivó que se construyeran una serie de obras para mejorar el problema de inundaciones a la ciudad y el área agrícola de la zona de influencia, que se denominaron Obras de Emergencia y que contienen canales de escurrimiento y terraplenes del lado de la ciudad que impiden el acceso de agua hacia la misma, que se describen en: Canal de saneamiento norte y este, de 7 km de longitud que desagua en el canal SADE. Canal de saneamiento oeste, de 5 km de longitud, que protege a la ciudad de los excesos del sector oeste.

A su vez se ha construido el canal denominado La Mascota, de 9 km de longitud, paralelo al terraplén del FFCC General Belgrano y que toma excedentes agrícolas del sector norte y oeste de la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña.

El mismo hecho de inundación del 2002, ha motivado la ejecución de proyectos de otras obras de saneamiento agrícola, para una segunda etapa de las obras denominadas de emergencia. Para la cuenca del Tapenagá se destacan como principales a la obra de saneamiento agrícola secundaria, al desagüe de la zona de la Colonia Pampa Grande, ubicada en el sector NO de la cuenca alta. El canal de desagüe rural de la zona Sur de las colonias Avia Terai y Napenay, de orientación Oeste Este, al Sur de la Ruta 16. Ambas obras tienen como destinatario final al Canal Bajo Hondo II.

Todas estas obras tienen a su vez, la necesidad de ejecución de la cuenca Tapenagá, para darle una salida segura a dichos excedentes y para no agravar mas la situación de las áreas donde descargan los canales principales, en la zona ubicada al oeste de Ruta 4, en la zona de Colonia Aborigen Chaco.

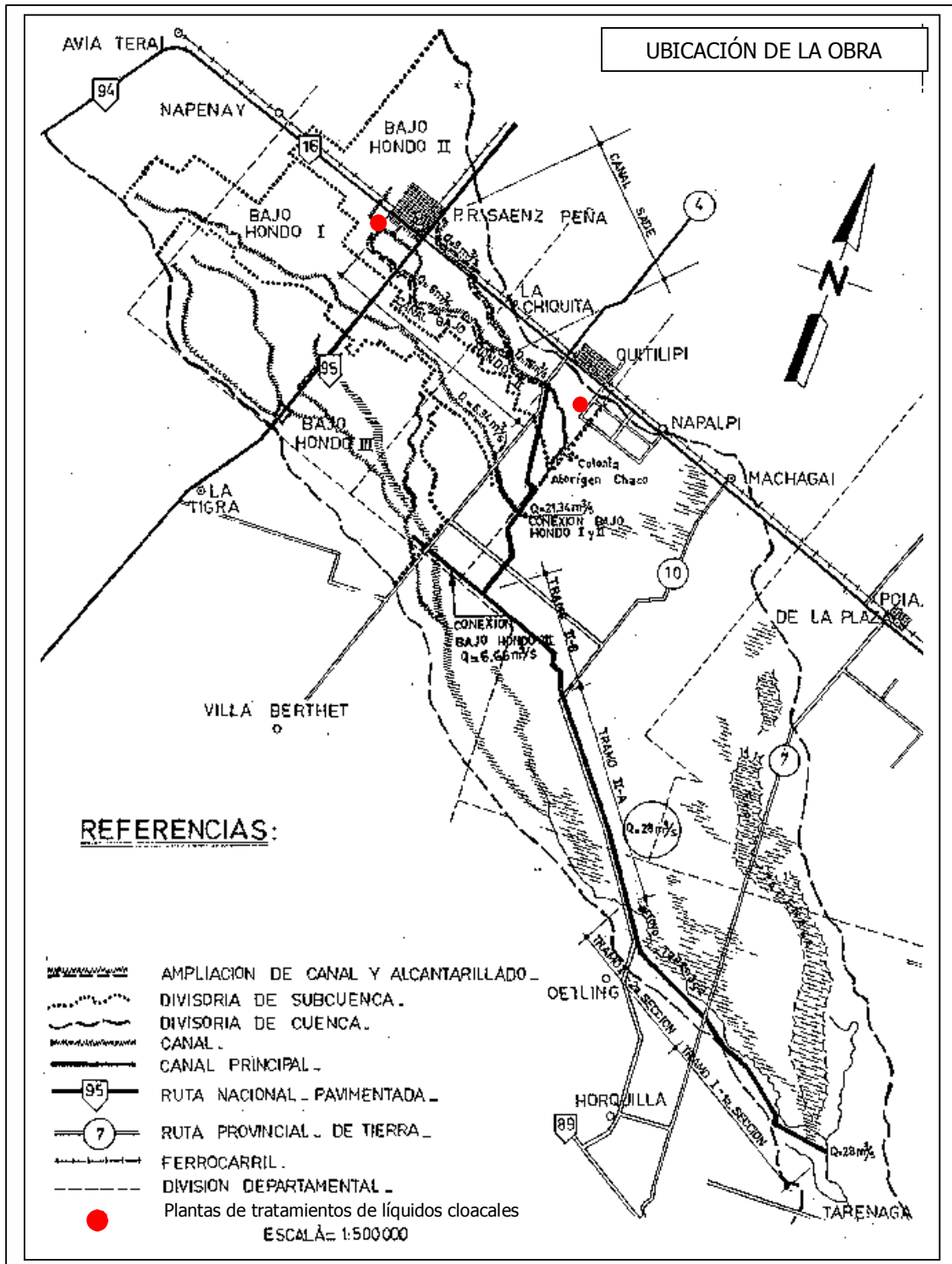
Canal Bajo Hondo III:

En una primera etapa el canal comenzaba en la Ruta Provincial N° 4 y a través del Bajo Hondo III A Hidráulica, construido por la ex-Dirección de Hidráulica llegaba hasta la Ruta Nacional N° 95. Posteriormente se conectó el canal Bajo Hondo III A, ramal norte, ejecutado a instancias de la ex-Dirección de Aguas, desde éste último punto hasta encontrarse con el canal de la Colonia El Toba ubicado 2,5 km al norte. En total, desde la Ruta Provincial N° 4, con la unión de los colectores mencionados, el Sistema Bajo Hondo III alcanza una longitud de 48,2 km.

En un segunda etapa se ejecutó la limpieza y desbarre del cauce en las nacientes del arroyo Tapenagá, desde la Ruta Provincial N° 4 hasta 10 km antes de llegar a la Ruta Provincial N° 66, a lo largo de 30 km aproximadamente; tratando de dar salida al aporte proveniente de aguas arriba.

Al sistema de canales mencionado precedentemente se le suman los colectores Bajo Hondo III B, de 16,9 km de longitud, que se conecta 4,5 km aguas arriba de la Ruta Provincial N° 4; y el canal Bajo Hondo III A, ramal Sur, de 19,2 km de longitud, que se junta al ramal norte en la Ruta Nacional N° 95.

El canal Bajo Hondo III, por las características de relieve y conformación topográfica de su área de aporte; es el que en mejores condiciones se encuentra para cumplir con su función de colector de los excedentes hídricos que allí se generan.



17. Obras de canalización urbana

- El sistema de desagües pluviales que cuenta hoy la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña la divide en dos grandes cuencas: Este y Oeste pasando la divisoria por la calle principal San Martín o Calle 12.
- Como consecuencia del incremento de las precipitaciones a partir del año 1980 se agravaron los problemas por inundaciones, los cuales se han tratado de resolver con obras de canalización a cielo abierto, en el sector Sudeste de la ciudad. Posteriormente se han construido canales para desagotar el sector Noreste, luego se atiende la Cuenca Oeste con los canales Calles 20, 22 y 28, cruzando por alcantarillas las vías del FFCC Belgrano y la Ruta Nacional Nº 16 desaguando en el Bajo Hondo II.
- En algunos sectores se proyectaron desagües pluviales entubados, de la Calle 28, ya que se carece de una red de desagües bajo pavimento y como consecuencia el escurrimiento es superficial - actuando como Sistema Mayor- pero muy desorganizado.
- Todo el sistema de desagües urbanos actual descarga en el Bajo Hondo II, pero como éste no tiene realizadas las obras de conexión al Canal Principal Tapenagá, los canales urbanos terminan afectando las áreas rurales al Sureste de la ciudad.
- Ante la ocurrencia de lluvias intensas cuya recurrencia no supera los 2 años se puede decir que el sistema de desagües pluviales existente funciona razonablemente bien.
- Los problemas principales que hoy tienen los desagües urbanos son: construcción parcial de canales y alcantarillas, descoordinación en las obras de pavimentación, crecimiento no planificado de la superficie edificada y acumulación de agua en sectores de la Cuenca Oeste de calles de tierra.
- Puede concluirse que la eficiencia de todo el sistema urbano ejecutado y proyectado podrá mejorar en la medida que el colector regional de la red -Bajo Hondo II- tenga construidas sus Obras de Conexión al Sistema Tapenagá.
- Por otra parte en lo que respecta a la red de obras de saneamiento de la cuenca alta, se le suma el entramado de cunetas, caminos y alcantarillado mantenido y construido por la Dirección Provincial de Vialidad a través de la agrupación de usuarios denominadas Consorcios Camineros, que ejecutan la gran mayoría de los llamados canales de desagües parcelarios o entre límites de productor y productor.

18. Conclusiones

- La efectividad de la red de saneamiento de la cuenca alta se basa en tres ejes: Construcción de las obras troncales de la Línea Tapenagá, adecuación de los canales principales Bajo Hondo I, II y III, y finalmente adecuación de la red interna o canales parcelarios a los requerimientos de los canales principales.
- Sacando de lado la construcción de las obras troncales, los trabajos de adecuación de los canales principales están contemplados en el canal Bajo Hondo II, dentro del Proyecto bajo análisis. La Provincia ha y está ejecutando las adecuaciones de los demás canales principales durante los últimos años. Estas adecuaciones principalmente se refieren a la adecuación de las secciones de los alcantarillados y puentes a lo largo de la traza, y en menor medida la adecuación de la solera de los canales.

- Finalmente la adaptación de la red interna menor, de cuneteos y canales menores, debe apoyarse decididamente en la red existente de caminos vecinales a cargo de los Consorcios Camineros. Estos trabajos tienen como acciones, en primer medida un accionar conjunto de estas entidades con el organismo hídrico APA, de modo que se asuma con claridad la planificación de la red de drenaje existente y propuesta, de manera que todos los caminos tengan sus cunetas o canales menores y su alcantarillado diseñado para abastecer los canales principales.
- La mayor tarea en este sentido, verificada con especial énfasis durante la emergencia hídrica del año 2002, es la ausencia o escasa capacidad de alcantarillado, en especial en la zona de la cuenca alta ubicada al Oeste de la Ruta 95, por lo que deberá prestarse la debida atención a este tema. El mantenimiento de los caminos vecinales por parte de los Consorcios Camineros, lleva a extender una práctica que se repite como patrón en prácticamente toda la provincia, que es el hecho que es mas barato y mas efectivo para el accionar de esta entidades, el construir y mantener caminos, pero es más caro, oneroso y normalmente conflictivo la construcción o colocación de alcantarillados, en particular cuando debe conectar cunetas en sitios ubicados entre productores, y dicha colocación tiende a desaguar un campo para llevar agua o excesos hídricos a otro campo, con lo que el productor de aguas arriba se ve beneficiado y el productor de aguas abajo, perjudicado, con lo que al hacerse evidente el conflicto, se trata de minimizarlo o no asumirlo, no construyendo el alcantarillado o llevando el problema a la autoridad hídrica de la provincia.
- El análisis de las imágenes satelitales de una secuencia de años de inundaciones, confirma las conclusiones anteriores, donde se reflejan los anegamientos en zonas cercanas al cruce de vías de comunicación importantes y cercanas a grandes centros urbanos, o en sectores donde los caminos vecinales no tienen una adecuación hidráulica correspondiente, o directamente la ausencia de cuneteos de los citados caminos. A su vez la escasa pendiente, hace mas dificultosa la salida de excesos de escurrimientos, que tiende a comportarse como escurrimientos mantiformes, no concentrados, por lo tanto la construcción de caminos vecinales, aunque sean de poca altura de terraplén menores a 0,20 metros, complican un poco mas la salida ordenada de los excesos hídricos.

19. Cambios hidrológicos esperados con el proyecto

a) Marco hidrológico del proyecto

- Para comprender los cambios hidrológicos esperados con el proyecto, debe expresarse que el mismo tiene dos ámbitos de actuación:
 - a) La construcción de la obra hídrica.
 - b) El apoyo a la actividad productiva de la cuenca, con la participación de los beneficiarios.
- Para enmarcar el ámbito de proyecto se reiteran los objetivos citados en el Informe de Factibilidad: **1)** Ejecución de obras requeridas para el saneamiento hídrico de la cuenca. **2)** En forma complementaria a las obras, se prevé instrumentar un conjunto de servicios de apoyo a la producción con el propósito de contribuir a mejorar la productividad de las actividades de base agraria. **3)** Se contempla el desarrollo de la capacidad institucional, pública y privada, requerida para el ordenamiento de los recursos suelo y agua y para su manejo a nivel predial. **4)** La participación de los beneficiarios en la planificación del uso de los recursos agua y suelo, así como en la operación y mantenimiento de las obras hídricas ejecutadas por el proyecto.

- Por otra parte se han respetados los criterios de diseño acordados entre las provincias integrantes de la región de Bajos Submeridionales, sintetizados en:

20. Impacto de la obra

- Con la obra hídrica los canales denominados Bajo Hondo I, II y III, actúan como colectores principales del área sobre los que descarga toda la red rural complementaria y los de evacuación de desagües pluviales de la ciudad de Roque Sáenz Peña. La traza de estos canales colectores existentes es razonable teniendo los mismos la posibilidad de un adecuado funcionamiento hidráulico captando excedentes y conduciéndolos hacia su descarga. Esta situación permite en términos generales, que se hayan podido construir con una sección hidráulica promedio o sección transversal de buenas condiciones.
- Para evitar que estos canales finalicen efectuando la descarga en zonas deprimidas correspondientes a cañadas y esteros del sistema de la cuenca media, que inhabilita el adecuado funcionamiento de dichos canales y que lo único que hacen es trasladar los volúmenes de inundación algunos kilómetros mas abajo dentro del sistema, trasladando el problema y con marcadas dificultades por desbordes, inundación de áreas de paso; se propuso una traza para las obras de conexión tomando la descarga de las obras internas a la altura de la Ruta Provincial N° 4, buscando hacia el Sur las partes altas o divisorias para su desarrollo, hasta la descarga en el cauce del Río Tapenagá, aproximadamente 10 Km. aguas arriba de la Ruta Nacional N° 89.
- De esta manera se evita por un lado, el desarrollo de la traza por el medio de los esteros y cañadas, con los problemas e inconvenientes que se mencionaron, y por otro lado, la posibilidad de obtener mayores profundidades de excavación lo que permite tener secciones hidráulicas adecuadas para los caudales a transportar, logrando además el efecto de tomar los excedentes de las áreas superiores agrícolas y urbanas, evitando su descarga incontrolada en las áreas de las cuencas media e inferior, que agravan su problema de inundación.
- Esto permite también, que dichas áreas intermedias puedan tener la posibilidad de efectuar conexiones al canal para alimentar represas o reservorios con fines productivos.
- Desde el punto de vista ecológico, se tiende a restablecer el equilibrio en el sistema eliminando los volúmenes que se descargan artificialmente sobre esos sectores, totalmente perjudicados desde hace 30 años al punto tal de desaparecer el uso agrícola aguas abajo de la ruta 4, cuando hay zonas potenciales para ello en combinación con la ganadería, y a la vez no provocar el desagüe de esteros y cañadas dejando que tengan sus ciclos normales de inundación y sequía.
- El diseño de los tirantes de agua en el canal, se previeron para que en términos generales se encuentre la cota de pelo de agua coincidente con las de terreno natural, sin desbordar. En aquellos lugares donde inevitablemente se debe tocar una zona baja o deprimida topográficamente, el nivel de pelo de agua queda 0.20 m aproximadamente por encima del nivel del TN en dicho bajo, con el objeto de evitar su desagüe.

En resumen:

- Cuenca alta: Los efectos de la obra fueron explicitados con claridad en cada uno de los informes y evaluaciones hidrológicas efectuadas, que se detallaron en el punto 5, de revisión de las evaluaciones hidrológicas. En resumen se cita la eliminación los excedentes hídricos perjudiciales para la actividad agrícola, que involucran 198.000 hectáreas de la cuenca alta diferenciadas en 113.000 has de beneficio directo y 85.000 has de saneamiento directo, y a 192.000 has de la cuenca media de uso ganadero, y para evacuar los excesos urbanos de Presidencia Roque Sáenz Peña, que involucran 2.400 hectáreas, y que se traducen en las siguientes cifras resúmenes:
- Se recupera en la situación de inundación de diseño, como promedio anual por acción de la obra principal de 20 m³/s, 15.020 hectáreas, el 8,8 % de la superficie rural involucrada.
- Para la superficie de 198.000 has citadas, el accionar de la obra en situación de diseño representa la siguiente comparación - manifestada en porcentaje - con la situación actual, de reducción de superficie total con permanencia del agua en días, según los períodos considerados: Para 5 días se reduce del 34 % del área inundada al 24 %, para 15 días de permanencia del agua –considerado como tiempo límite para los principales cultivos del área-, la superficie inundada se reduce del 23,4 % al 14,9 %, y para 50 días, se reduce el área inundada del 8 % al 4,3 %.
- La propuesta asegura la evacuación de los excedentes urbanos de Presidencia Roque Sáenz Peña, permitiendo reducir el área anegada en aproximadamente un 50% para los momentos picos de lluvia.
- Cuenca media: Se reiteran los conceptos del análisis de evaluación hidrológica: Los resultados permiten extraer una serie de conclusiones interesantes y muy explicativas del funcionamiento hidrológico de la cuenca y de la obra: 1) La cuenca alta participa en la situación de diseño, en el total del escurrimiento en ruta 89 con el 12 % (42/350 hm³), volumen mínimo comparado con la capacidad de generación de la cuenca media. 2) Con la obra el aporte de la cuenca alta se incrementa a 90 hm³, lo que representa el 21 % del total de aporte a la ruta 89. 3) La cuenca alta sigue aportando a la cuenca media en la situación con obras, con un aporte de 23 hm³, un 45 % menos que en la situación actual, con lo que se observa con claridad el impacto de la obra al reducir el aporte hacia la zona actual de descarga de los canales Bajo Hondo, y por lo tanto representa el beneficio sobre dicha zona, donde se incluye principalmente a la Colonia Aborigen Chaco. 4) En las situaciones de inundación el aporte a la cuenca baja, es mayoritariamente generado por la cuenca media, que en el caso de la situación de diseño de 1984 llega a un 90 %, con lo cual confirma la seguridad de abastecimiento de agua para la ganadería, independientemente del accionar de la obra.
- Cuenca baja: El caudal de conducción del canal principal decidido para la obra luego de las evaluaciones señaladas, de 20 m³/s, permite afirmar que en la situación de diseño de 1984, la obra hará incrementar el caudal máximo sobre la cuenca baja, de 64,5 m³/s a 80,5 m³/s, lo que representa un 24,7 % mas. Estos valores son inferiores a cualquiera de los valores de diseño de pasaje de agua de las obras de infraestructura vial, como el FFCC General Belgrano, Ruta 89, camino Colonia Urdaniz y Ruta 11, que oscilan entre 280 m³/s para el primero y 450 m³/s para la última sección.
- Si se analizan los volúmenes de escurrimiento del evento 1983-84, de 350 hm³ se pasa a 424,7 hm³, con un incremento del 24 %.
- Los resultados de la evaluación de la cuenca baja, implican un aumento de superficie inundada de la situación actual a con obra de 15.000 has a 15.700 hectáreas, con un

incremento porcentual del 5 %. Debe señalarse que estas 700 hectáreas de incremento de inundación se encuentran ubicadas dentro del valle de inundación del río Tapenagá, señaladas en el Informe de evaluación de la cuenca baja como Unidad 6c, que se encuentra a lo largo del cauce del Río Tapenagá, en una franja de 2-4 Km. de ancho y su característica identificatoria es la dominancia de los procesos de halo-hidromorfía, integrándose a las zonas periféricas pertenecientes a los interfluvios, que no tienen un uso productivo agropecuario definido, que ocupan niveles de inundación periódicos, que no son aptas o no brindan seguridad para la producción ganadera, y están inhabilitadas para la agricultura.

21. Acción predial

- Los objetivos señalados de contribuir al ordenamiento del manejo del suelo y del agua, en especial en la cuenca alta o agrícola, tenderá durante el período de desarrollo del proyecto a un adecuado trabajo, que permitirá incrementar el almacenamiento de agua manifestada como humedad dentro del suelo, en la profundidad de trabajo de las raíces de los cultivos, de modo de permitir la inserción de prácticas agronómicas de manejo de agua y suelo que tiendan a incrementar la retención del agua y a limitar el escurrimiento en superficie.
- La aplicación de prácticas prediales de manejo de suelo, agua y vegetación ejercerá un impacto positivo sobre la conservación y preservación de estos recursos, disminuyendo el proceso de sedimentación y eutroficación que se observa actualmente en los canales.
- La aplicación de prácticas de manejo sustentable del monte nativo tendrá a su vez un efecto ambiental positivo al mejorar y recuperar las funciones de las masas forestales en el ciclo hidrológico, especialmente a través del incremento de la capacidad de infiltración y retención de agua y por el efecto de protección que ejerce en situaciones de lluvias torrenciales. Estos impactos reducirán los procesos erosivos, limitando el arrastre de suelos y materia orgánica hacia los canales y áreas deprimidas, con la consecuente reducción del proceso de eutroficación.
- El riesgo de agravar los períodos de sequía se mitigará debido a que la obra permite evacuar sólo los excedentes prescindibles para el sistema natural y la producción primaria. Cabe señalar que el diseño de la obra evitará que en los períodos de sequía las áreas deprimidas desagüen en los canales. La capacitación de los productores en el manejo de agua y suelo constituye otro aspecto clave y es el principal mecanismo para aumentar el almacenamiento de agua en el perfil del suelo, disminuyendo los excesos hídricos superficiales, su escurrimiento, y por consiguiente el arrastre de partículas de suelo.
- De este modo con la aceptación de los productores reunidos en las Comas y en las unidades demostrativas de manejo adecuado de los recursos agua, suelo y vegetación, posibilitará paulatinamente la reducción de excesos hídricos que deben evacuarse al quedar en superficie. Esto deberá ser correspondientemente medido para comprobar el impacto hidrológico que se dará durante la extensión del proyecto.

CAPITULO IV

DIAGNOSTICO AMBIENTAL

1. DESCRIPCION DEL MEDIO FISICO

2. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO

2.1 Introducción

- El estudio de la población de animales de una región nos permite establecer una estrecha relación entre los individuos y las comunidades ecológicas que lo componen. Cuándo tratamos de responder a preguntas tales como ¿por qué ciertos animales habitan determinados ambientes? ¿por qué hay una cierta cantidad de animales de cierta especie aquí y no más allá? ¿por qué los individuos de cierta especie son más numerosas aquí y son menos allá. Las respuestas, que se relacionan fundamentalmente con la distribución y abundancia de los animales, tienen un carácter que engloban a la ecología toda. Más aún, podemos ser más estrictos y reducir la parte esencial de la ecología, a través de las ecologías de las poblaciones, a un problema de abundancia, ya que podemos decir que la ausencia de una determinada especie, es una abundancia igual a cero. (Rabinovich, J.E., 1980).
- En base a estas premisas, podemos asumir que la abundancia de individuos de una población determinada, es un importante indicador de una serie de problemas ecológicos, si esto lo integramos a la descripción del ambiente de la región, la estructura y composición de su flora y vegetación, la actividad antrópica que interacciones con el ambiente natural, el uso que hacen los habitantes de los recursos, nos permitirá efectuar un diagnóstico ambiental de la misma e inferir cuáles son los principales factores de perturbación físicas o humanas que la están afectando.
- La técnica seleccionada es la de censos muestrales, que consiste en censar animales y plantas en solo una parte o (muestra) de la dimensión temporal y espacial sobre la que se define el área total de estudio, de manera que una estimación estadística censal del área puede efectuarse a partir de las muestras. Este tipo de estimación, consiste en subdividir el área total de muestreo en una serie de unidades muestrales de área menor y en cada una de ellas se realiza un muestreo completo, a partir de estos datos se calcula la población del área de estudio (Hayne D. W. y J.V. Gwynn, 1978).

2.2 Descripción Metodológica

• Tareas de gabinete

- El primer objetivo consistió en la determinar los tipos de ambientes predominantes en la Cuenca, utilizando para ello imágenes satelitales LANDSAT ETM7 correspondiente a una banda 4-5-1 obtenidas en febrero de 2003 y fotografías aéreas (Escala aproximada 1/39000) a fin de interpretar y definir estos ambientes. Se tomaron como base la distribución de la biomasa y la cobertura vegetal detectados en la región. Se consultó con especialista en ambientes de la región pertenecientes a distintas áreas del Ministerio de la Producción del Chaco, y se recopiló y consultó información bibliográfica a fin de establecer las diferentes unidades que conforman la región.

2.3 Ambiente

- Como resultado de las tareas de gabinete sobre la identificación de ambientes, se determinaron las siguientes unidades:
 - a) Bosque alto
 - b) Bosque bajo abierto
 - c) Pajonales periódicamente inundables
 - d) Pajonales muy inundables
 - e) Zonas cultivadas
 - f) Zonas urbanizadas
- La distribución de los distintos ambientes se pueden consultar en el Mapa Fisiográfico (Ver: Anexo Mapas)

La diferencia de áreas obtenidas en la digitalización de este trabajo respecto de las presentadas en el Proyecto, **2,28%** (4775ha/4886,57ha) del área total, son admisibles y compatibles con dos tipos de errores: 1)- el primero relativo al sistema de obtención de las áreas, por el cual las del proyecto original han sido obtenidas con un planímetro de integración mecánica, el cual trabaja con un error admisible menor o igual a 5%; y 2)- con el error propio de la carta original digitalizada, que si bien ha sido corregida en su georreferenciación, nada se sabe acerca de la cantidad de puntos con que ha sido realizada esta tarea (factor fundamental en la georreferenciación).

Se podría agregar más acerca de las modalidades de digitalización, en donde se crean zonas de errores y ambigüedades (Burrough, 1995) alrededor del polígono que se traza y/o digitaliza, pero estimamos suficiente los argumentos arriba expuestos.

Por lo expuesto, el error del 2,28% en más, obtenido por este equipo, resulta compatible y admisible con las metodologías utilizadas.

Tabla N° 1: superficie de los diferentes ambientes en la cuenca del Tapenagá

	Bosque alto	Bosque bajo abierto	Pajonales periódicamente inundables	Pajonales muy Inundables	Zonas cultivadas	Zonas urbanizadas	Total
Sub-Cuenca alta	57.901	5.321	9.613	31.068	84.002	3.345	191250
Sub-cuenca media	9.493	40.755	56.205	87.680	6.737	930	201800
Sub-cuenca baja	8.280	24.115	32.138	11.002	5.445	70	84800
Total	75.674	68.191	102.126	131.260	96.286	4.341	477.500

- Los puntos de muestreo fueron establecidos seleccionando sitios considerados a priori como representativos de los distintos ambientes detectados, basados en la interpretación de las imágenes satelitales y consultando a especialistas con conocimientos la región. Para seleccionarlos se consideró la inclusión del mayor número de ambientes posibles en un área de superficie operacionalmente manejable. En cada área de muestreo se caracterizó la biota en términos de vegetación, flora y fauna.
- Punto N° 1: estancia Tapenagá, sobre el Río Tapenagá, sobre la ruta Provincial N° 89 (Coordenadas: Oeste 59° 39' y Sur 27° 33'), corresponde a la Sub-cuenca baja. Este sitio se encuentra en cercanías del Río Tapenagá, lo que permite efectuar muestreo de peces, fisonómicamente es una zona de bosques bajos, pajonales muy inundables, pajonales periódicamente inundables y esteros. El muestreo se realizó en propiedad de un establecimiento ganadero de unas 17.000 hectáreas, la zona no fue explotada forestalmente, ni registra antecedentes de actividad agrícola. Generalmente no se permite la entrada personas extrañas y está prohibido la caza, por lo que se presume que el ambiente no está tan afectada por el hombre.
- Punto N° 2: cercanías del Arroyo Tapenagá, sobre la ruta Provincial N° 7 (Coordenadas: Oeste 59° 52' y Sur 27° 16') Corresponde a la Sub-cuenca media. Esta zona posee bosques bajo abiertos, bosques alto, pajonales muy inundables y pajonales periódicamente inundables, se encuentran esterales con agua. La actividad es la ganadería de medianos productores (Alrededor de 300 hectáreas)
- Punto N° 3: ruta Provincial N° 10 y la intersección con el canal proyectado (Coordenadas: Oeste 59° 23' y Sur 27° 23') Subcuenca media. La región posee bosques altos, pajonales periódicamente inundables, la actividad de principal es la agrícola-ganadera de medianos y pequeños productores.
- Punto N° 4: Ruta provincial N° 4 y la intersección con el Canal SADE en cercanías de la Colonia Aborigen Chaco(Coordenadas: Oeste 60° 15' y Sur 26° 52'). Zona de bosques altos, pajonales periódicamente inundables y pastizales. La región es de aprovechamiento agrícola y ganadera medianos y pequeños productores.
- Punto N° 5: Ruta Provincial N° 4 y la intersección con el Canal Bajo Hondo 3. (Coordenadas: Oeste 60° 15' y Sur 27° 06') Subcuenca alta. Bosques bajos abiertos, pastizales y pajonales periódicamente inundables.
- Recorrido observacional: se recorrió en vehículo la casi totalidad de la traza del futuro canal, realizando una inspección de la misma, se efectuaron paradas y profundizando las observaciones en los lugares considerados por los técnicos como de algún interés particular.
- Los muestreos se realizaron durante los días 26, 27, 28, 29 y 30 de diciembre de 2003 y los días 02 y 03 de enero de 2004.

- **Observación:** los datos de muestreos generalmente pueden ser afectados por las diferentes condiciones ambientales favorables o desfavorables para la actividad biológica de la fauna y la flora en general, sobre todo los largos períodos de sequías o inundaciones generan grandes perturbaciones. La cuenca del Tapenagá había sufrido una sequía muy prolongada (Las últimas lluvias se produjeron en marzo de 2003) que afectó notablemente la región, produciendo incluso sequías de esteros y lagunas, con serias consecuencia para la fauna íctica, mamíferos y aves de hábitos acuáticos. A mediado de Diciembre de 2003 se produjeron fuertes precipitaciones sobre la cuenca baja, que inundaron los ambientes bajos, y durante los muestreos, los pastizales e incluso la mayor parte del bosque estaban cubiertos por agua provenientes de las precipitaciones mencionadas y que en razón de la escasa permeabilidad del suelo y del bajo escurrimiento se acumulan durante cierto tiempo.

2.4 Flora y Vegetación

a) Relevamiento Forestal

Formaciones boscosas relevadas:

- **La traza del canal**
- Dentro del área prevista por el proyecto de trazado y construcción del canal, una pequeña parte de esa superficie en la actualidad se encuentra cubierta por formaciones boscosas, las cuales serán afectadas por remoción de las mismas. El objetivo de este trabajo es, conocer que formaciones boscosas se encuentran en el área del trazado de dicho canal y que superficie abarca para luego realizar una estimación del volumen de vegetación arbórea a ser removida.

1. Metodología de muestreos

- La vegetación se caracterizó en términos de su distribución, estructura vertical y específica (Matteucci y Colma, 1982) y la flora se determinó en cada formación vegetal determinando el listado de especies características (dominantes y acompañante). Utilizando como unidad de muestreo tres parcelas circulares concéntricas, de radio móvil: una de 20 m², en la que se consideró la regeneración natural; otra de 400 m² que incluyó árboles con diámetros entre 10 cm. y 30 cm.; y una tercer parcela de 1000 m², que integró a los árboles con diámetros mayores a 30cm. Donde se midió en todos los ejemplares muestreados, DAP (diámetro a la altura del pecho) y en algunos ejemplares se tomo altura.
- Se trabajó con una intensidad de muestreo del 1% para un error de muestreo del 10% y 90% de confianza. El tamaño de parcela fue determinado al efecto y en función a la superficie primaria de muestreo. Dicha intensidad debe considerarse razonablemente satisfactoria para la naturaleza semiextensiva de este estudio, y más aún, teniéndose en cuenta la previa tipificación de la superficie boscosa y por consiguiente el menor grado de varianza que implica esa sectorización.
- Se utilizaron clases diamétricas con un entorno de: menores de 10 a mayores de 62,6 y con un intervalo de 4,9.
- Los cuadros confeccionados indican:
 - AREA BASAL POR HECTAREA Y POR TIPO FORESTAL

- NUMERO DE ÁRBOLES POR HECTAREA
- VOLUMEN DE ROLLO EN METROS CUBICOS POR HECTAREA Y POR TIPO FORESTAL
- VOLUMEN DE LEÑA (RAMAS Y SOTOBOSQUE) POR HECTAREA Y POR TIPO FORESTAL
- REGENERACION NATURAL
- ESTADO SANITARIO POR HECTAREA
- SUPERFICIE ESTIMADA A SER DESMOTADA POR TIPO FORESTAL
- VOLUMEN TOTAL (ROLLO Y LEÑA) A SER EXTRAIDO POR TIPO FORESTAL

2. Determinación de volumen

- Para la determinación de volumen de las especies maderables. Se utilizó Tablas de Cubicación Locales, elaboradas para el Chaco Oriental, realizadas en la Dirección de Inventario Forestal Formosa (1977/78) y también de los Ing. Forestales V. Koutche y G. Illencik (1974).

3. Instrumentos utilizados

- La determinación de diámetros se efectuó con cinta forestal y altura con reglascopio de Biterlich.

4. Resultados del inventario

- Las formaciones boscosas que se presenta en el área, tienen las mismas características del común de los montes de zonas aledañas. Hablamos de bosques pauperizados por la apropiación del recurso en forma inadecuada, hechos que anteceden a décadas pasadas. Ver Anexo fotográfico.
- A los fines de estudio para el inventario, se clasificaron los rodales hallados en TIPO FORESTAL I (Bosque alto), dentro del cual se hallaron las siguientes especies de mayor importancia forestal: punto de muestreo N° 4: S 27° 05' O 60° 15'. Ver Anexo fotográfico.
 - Para la determinación de volumen de las especies maderables. Se utilizó Tablas de Cubicación Locales, elaboradas para el Chaco Oriental, realizadas en la Dirección de Inventario Forestal Formosa (1977/78) y también de los Ing. Forestales V. Koutche y G. Illencik (1974).

Alecrín (*Holocalyx balansae*), espina corona (*Gleditsia amorphoides*), francisco alvarez (*Pisonia zapallo*), guaraniná (*Bumelia obtusifolia*), guayacán (*Caesalpinea paraguariensis*), guayaibi (*Patagonula americana*), ibira pita (*Ruprechtia polystachya*), lapacho (*Tabebuia ipé*), ombú (*Phytolacca dioica*), palo lanza (*Phyllostylon rhamnoides*), palo piedra (*Diploqueleva florivunda*), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis balansae*), timbó (*Enterolobium cortotisiicum*), urunday (*Astronium balansae*)

- En este tipo de bosque podemos diferenciar los siguientes estratos:

- Estrato alto: por lo común de menor riqueza florística, cuando se lo compara con otros estratos leñosos que lo acompañan. También sería el que presenta menor cobertura (en la acepción de apropiación de la superficie y/o del espacio para fotosíntesis mediante la copa). Sus individuos pueden ser maduros o seniles. Altura superior a los 10m.
- Estrato medio: su riqueza florística puede ser relativamente la mayor y poseería mayor capacidad de ocupación del espacio que el estrato alto. Ello se debería a la cantidad de individuos que puede llegar a tener. Además puede incluir componentes de plantas trepadoras y epífitas. Altura promedio 5 a 10m.
- Estrato arbustivo: también llamado estrato bajo, su riqueza florística puede alcanzar a ser destacable. Se explicaría por el aporte que le hacen individuos jóvenes del estrato alto y por el que hacen individuos maduros o seniles del estrato inmediatamente inferior. La mayoría de los individuos componente no posee fuste. Intervendrían en ello razones de especie, altura potencial o real alcanzable y/o disponibilidad de espacio y luz. Cuando hay disponibilidad de espacio lateral, los componentes de este estrato constituyen la llamada "falda guardafuegos". Dicho espacio, normal en la periferia del bosque, muestra ocupación total por parte de los individuos del "fachinal" eje de especies que la componen son: Garabato negro (*Acacia praecox*) o de follaje permanente, molle (*Schinus sp.*). Altura promedio 2 a 5 m.
- Los árboles de menor importancia forestal por sus usos comerciales y dimensiones. Se incluyen las siguientes especies: cocú (*Allophylus Edulis*), garabato (*Acacia praecox*), guabiyú (*Eugenia pungens*), ñangapirí (*Eugenia uniflora*), tala (*Acacia sp.*).
- La vegetación basal: esta compuesto por un tapiz discontinuo de bromeliáceas, de los géneros: *Bromelia*, *Aechmea*, etc. llamados comúnmente Cardos, algunas cactáceas, regeneración natural de estratos mas altos y algunas herbáceas como Azucenas, etc.

Tabla N° 2: resultados del Inventario TIPO FORESTAL I: bosque alto

Valores estimados de masa verde	Valores / hectárea
AB (área basal) bosque + sotobosque	14,5 m ²
Número de arboles	320
Volumen de rollo	50 m ³
Volumen de leña (ramas y sotobosque)	60 m ³
Regeneración natural	1.250 individuos
Estado sanitario	80% sanos y 20% enfermos

- Superficie estimada de bosque alto a ser desmontado en el proyecto de canalización: 60 hectáreas.
Volumen total estimado de rollo y leña a ser extraído: 6.600 m³
- TIPO FORESTAL II (Bosque bajo abierto), dentro del cual se incluyeron las formaciones de bosques bajos y raleras en donde se inventariaron las siguientes especies de mayor importancia comercial y magnitudes: punto GPS de muestreo: S 27° 23' 45'' W 59° 54' 41''. Ver Anexo fotográfico, foto N° 3 y 4: algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*), guaraniná (*Bumelia obtusifolia*),

guayacán (*Caesalpinea paraguariensis*), quebracho blanco (*Apidosperma quebracho blanco*), quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis balansae*), urunday (*Astronium balansae*)

- En este tipo de bosque podemos diferenciar los siguientes estratos:
- Estrato medio: su riqueza florística puede ser relativamente. Ello se debería a la cantidad de individuos que puede llegar a tener. Además puede incluir componentes de plantas epífitas. Altura promedia 5 a 10m.
- Estrato arbustivo: también llamado estrato bajo, su riqueza florística puede llegar a ser el de mayor importancia. Se explicaría por el aporte que le hacen individuos jóvenes del estrato superior y por el que hacen individuos maduros o seniles del estrato inmediatamente inferior. La mayoría de los individuos componente no posee fuste. Intervendrían en ello razones de especie, altura potencial o real alcanzable y/o disponibilidad de espacio y luz. Cuando hay disponibilidad de espacio lateral, los componentes de este estrato constituyen la llamada "falda guardafuegos". Dicho espacio, normal en la periferia del bosque, muestra ocupación total por parte de los individuos del "fachinal" eje de especies que la componen son: Garabato negro *Acacia praecox*. O de follaje permanente, molle (*Schinus sp.*), tala (*Acacia sp.*) Altura promedia 2 a 5m.
- Los árboles de menor importancia forestal por sus usos comerciales y magnitudes. Se incluyen las siguientes especies: Ver Anexo fotográfico, foto N° 5

Algarrobillo (*Prosopis affinis*), aroma (*Acacia caven*), chañar (*Geoffroea decorticans*), guayacán (*Caesalpinea paraguariensis*), molle (*Schinus sp.*), palo cruz (*Tabebuia nodosa*), palo leche (*Sapium hematospermum*), tala (*Acacia sp.*)

- La vegetación basal: esta compuesto por un tapiz casi continuo de bromeliáceas, de los géneros: *Bromelia*, *Aechmea*, etc. llamados comúnmente Cardos, algunas cactáceas, plantas muy jóvenes de estratos mas altos y algunas herbáceas, etc. Anexo fotográfico, foto N° 6

Tabla N° 4: resultados del Inventario: TIPO FORESTAL II bosque bajo

Valores estimados de masa verde	Valores / hectárea
AB (área basal) bosque + sotobosque	6 m ²
Número de árboles	120
Volumen de rollo	20 m ³
Volumen de leña (ramas y sotobosque)	25 m ³
Regeneración natural	650 individuos
Estado sanitario	75% sanos y 25% enfermos

- Superficie estimada de bosque bajo abierto a ser desmontado en el proyecto de canalización: 132 hectáreas.
- Volumen total estimado de (rollo y leña) a ser extraído: 5.940 m³

b) Relación del Bosque con Otros Ambientes

Ambientes de Pastizales y Pajonales

- Cuando la ruptura de la cubierta del bosque compromete a los estratos superiores, se admite estar en presencia de "abras". Las abras, según el aspecto que presenten y/o el estado de evolución que tengan, relacionan al bosque con tipos de vegetación de gramíneas y/o de leñosas. Aparecen, pues, en relación con el bosque, los pajonales, pastizales, gramillares y bajos (o tipo especial de gramillar). La colonización que hacen las leñosas en las abras desemboca en la presencia o desarrollo de tipos de vegetación de leñosas. Pueden surgir las "raleras" Algarrobales (*Prosopis sp.*), Palmares (*Copernicia alba*). O bien pueden aparecer "fachinales y/o arbustales" como los garabatales (*Acacia praecox*), Tuscales (*Acacia aroma*).

Al botánico Augusto Schulz, le corresponde el gran mérito de haber jerarquizado el estudio de las forrajeras nativas y gran parte de sus estudios han servido de base para la clasificación de los tipos de comunidades gramíneas que a continuación se detallan:

A) Pajonales

- a) Pajonales inundables. Se encuentran en suelos hidromórficos, con lamina de agua parte del año:
 1. Carrizales (*Panicum grumosum*),
 2. Pajonales de paja techadora (*Panicum gynerioides*),
 3. Paja bobales (*Paspalum intermedium, rufum*) y
 4. Pirizales o juncales (*Scirpus validus, Cyperus giganteus*).
- b) Pajonales semiinundables. Pueden quedar cubiertos por agua, pero solo en condiciones de fuertes lluvias. El suelo es parcialmente arable.
 1. Paja amarillares (*Sorghastrum agrostoides*)
 2. Simbolares (*Penisetum frutescens*).

B) Pastizales

- a. Suelos pesados, eventualmente inundables.
 1. Canutillos de pasto clavel (*Hemarthria altísima*)
 2. Flechillar (*Spartina entinensis*),
 3. Espartillar (*Elionurus muticus*).
- b. Suelos de textura mediana a gruesa, no inundables.
 1. Espartillar (*Elionurus muticus*).
 2. Aibal de pampas (*Elionurus adustus*),
 3. Campo alto o prado. Ocupa las posiciones altas en los bordes externos de los albardones. Se caracterizan por codominar gramíneas con latifoliadas, en especial compuestas eje. *Bacharis, Vernonia, etc.*
En estos ambientes arriba enunciados, se nombra solo a la especie dominante, no así las codominantes.

C) Ambientes de Palmares

- Los palmares de palma caranday o palma blanca (*Copernicia alba*) son común en toda la provincia chaqueña donde ocupan terrenos bajos. Esta palma es el elemento dominante. Entre las palmeras crecen las siguientes especies:

Algarrobos negros y blancos (*Prosopis nigra, Prosopis alba*), algarrobillos (*Prosopis algarrobilla*), tala (*Celtis tala*), espinillos (*Acacia caven*), *Schinus longifolia*, tunas *Opuntia sp.*), Flechilla (*Spartina argentinensis*), pastos (*Sporobolus pyramidatus, Sporobolus indicus, Paspalum distichum, Atriplex montevidensis*) y otros.

2.5 Fauna

a) Relevamiento Faunístico

- La fauna se caracterizó en términos de composición, distribución y abundancia relativa en los ambientes seleccionados previamente y en los casos que se detecten aspectos que sean relevantes desde el punto de vista biológico, ecológico, económico o cultural, se describirán según cada caso.

b) Descripción metodológica

- En cada sitio seleccionado se efectuaron las observaciones, colectas de ejemplares y consulta con los pobladores de la zona. Estos sitios en general tendrán una superficie no menor a 1000 x 1000 metros. En cada sitio seleccionado de muestreo se utilizaron la siguiente metodología y de acuerdo al tipo de grupo a observar.
- Existen grupos de animales considerados como indicadores bioecológicos o del estado de conservación de un área específica, ya que su caracterización permite inferir el estado de conservación de los diferentes ambientes. Las especies fueron elegidas porque la bibliografía los menciona como especies comunes en la zona y además, son afectadas por la actividad del hombre en diversa forma y medida: al guazuncho (*Mazama guazoubira*), el pecarí (*Tayassus tajacu*), el ciervo de los pantanos (*Blastecerus dichotomus*), el puma (*Puma concolor*) el gato moro (*Herpailurus yagouaroundi*), el gato onza (*Leopardus pardalis*), el oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*), el oso melero (*Myrmecophaga didactyla*), el anta o tapir (*Tapirus terrestris*), el aguará guazú (*Chrysosion brachiurus*), el tatú mulita (*Dasybus septemcinctus*). Entre los reptiles la iguana overa (*Tupinambis teguixin*), los yacarés *Caiman latirostris* y *Caiman cocodrilus*, la boa curiyú (*Eunectes notaeus*), boa lampalagua (*Epicrates chencrías*). Aves indicadoras consideramos a las anátidos especialmente al pato real (*Cairina moschata*, al cresta rosa (*Netta peposaca*), los patos siriri (*Dendrosygna autumnalis*, *Dendrosygna viudata* y *Amazonetta brasiliensis*), las charatas (*Ortalis canicolis*), las chuñas (*Chunga burmeisteri* y *Cariama cristata*), perdiz común (*Nothura maculosa*), perdiz colorada (*Rhynchotus rufescens*) y martinetas (*Eudromia formosa*)
- Se caracterizan a las especies como: **raras** o muy difícil de ver, **escasas** o difícil de ver, **comunes** o relativamente fácil de ver, **abundante**: muy fácil de ver, y sus grados de amenazas. Los registros son propios, salvo cuando se cita a algún autor. Pobladores locales: se refiere a comentarios de informantes. EI: Estatus Internacional según IUCN (2000), EN: Estatus Nacional según Díaz y Ojeda (2000). EP, en peligro; VU, vulnerable; RB, riesgo bajo; DI, datos insuficientes; PV, potencialmente vulnerable.
- Es conveniente aclarar que en todos los casos las medidas de abundancia son relativas y se aplican al área de estudio. Si clasificamos a una especie como abundante, o rara se refiere abundante o rara para el área de estudio. Algunas de ellas podrán ser endémicas de otras regiones o en peligro de extinción.
- Para la localización de los ejemplares se utilizaron binoculares de 10 x 50, dos observadores independientes y simultáneos para cada sitio.

c) Muestreo de aves

- Las aves en general son las especies relativamente más fáciles de muestrear, sus colores habitualmente llamativos, actividad generalmente intensa, frecuentes cantos, vuelos,

etc., facilita al observador detectarlos. La clasificación basada en la Guía para la Identificación de las Aves de Argentina y Uruguay de Norosky T. Y D. Izurieta, 1999.

- En los sitios seleccionados se establecieron recorridos de estaciones de censo mediante transectas, intercalando sistemáticamente paradas o estaciones de censo (Jarvinen, 1978, Fuller y Langslow, 1978). Cada transecta tenía una longitud de 500 metros. En cada estación se emplearon 5 minutos de espera para estabilizar el comportamiento de las aves (Reynolds, et al, 1980) y realizar las observaciones, alternando con caminatas de 10 minutos (Jarvinen, 1978), con lo cual cada transecta se cubriría en un tiempo aproximado de 2 a 3 horas, según el ambiente. Se registraron cada avistajes directos, contando los animales observados e indirectos basados en cantos, cuando estas pueden a juicio del observador ser identificados con cierta certeza, tratando de determinar el número de ejemplares observados.
- Para aquellas especies consideradas de interés por alguna situación crítica ya sea de conservación, rareza, endémicas o indicadoras, se les brindo mayor cuidado en de observación o detección

d) Muestreo de mamíferos

- Conjuntamente con el muestreo de aves y con el itinerario se procedió a efectuar la localización y conteo de mamíferos en forma directa o en de manera indirecta mediante la identificación de huellas, excrementos o madrigueras o a sonidos característicos emitidos por ellos (Rabinovich 1980)

e) Muestreo de reptiles

- Los reptiles fueron identificados mediante la observación directa visual durante el recorrido de las transectas, registrando los probables sitios donde pudieran ocultarse a una distancia de hasta 3 metros a los laterales de la línea de la transecta (Telleira, 1986). Los ejemplares no identificado claramente fueron capturado vivos y tratar su identificación y luego liberados nuevamente en el mismo sitio de captura. Aquellos no identificados a campo se los fotografió y tratar de consultar a especialista en cada especie.

f) Muestreo de Anfibios

- Los anfibios serán tratados de identificar en el curso del itinerario de la transecta por los diversos sitios de muestreo. Pero para este grupo en especial se buscó en los lugares húmedos donde por lo general habitan la mayor parte de este grupo. Se registraran aquellos sitios donde podrían estar ocultos a ambos lados de la línea de marcha hasta una distancia de 3 metros.

g) Muestreo observacional

- A los fines de obtener una caracterización mas generalizada se procedió a recorridos amplios a pié o en vehículos por los distintos sectores de interés a fin de obtener otras observaciones de las distintas especies de la fauna que habitan en dichos sitios y que no pudieron ser observados en los muestreos cuantitativos.

h) Muestreo de peces

- Los muestreos para peces se efectuaron en el curso de Río Tapenaga y en aquellos espejos de aguas donde se consideraba que pudieron haber peces, por ejemplo las lagunas y esteros de la cuenca que fueron factibles o accesibles para muestrear.
- Para los peces se procedió a calar 5 redes de mallas colocadas en baterías según sus medidas de trama N° 5, 6, 7, 8 y 10 cms. Las redes se colocarán por períodos de 24 horas con revisión cada 6 horas. Además se utilizaron redes de arrastres de las denominadas mojarreras. Se obtuvo la colaboración de algunos pobladores que se dedican a la obtención de carnadas vivas, para el muestreo en esteros y lagunas y recabar información sobre las distintas especies que capturan.

i) Consulta a pobladores

- Para cada sitio de muestreo se efectuaron consultas a pobladores sobre las diferentes especies de la fauna por ellos reconocidos (Filion 1980), su estado de conservación, abundancia, etc., así también la utilización del recurso fauna por parte de los habitantes de la zona.

j) Resultados

- Los resultados del muestreo fueron los siguientes:
 - 41 especies de peces
 - 10 especies de anfibios
 - 17 especies de reptiles
 - 130 especies de aves
 - 10 especies de mamíferos
- La lista de especies registradas en la cuenca se pueden consultar en ANEXOS TABLAS

Subcuenca superior

- En general en todos los ambientes muestreados los macro mamíferos presentan una muy pobre diversidad y baja abundancia y algunos están ausentes, lo mismo sucede con los reptiles y algunas aves.
- De las especies consideradas como indicadoras: el pecarí (*Tayassu tajacu*), aguará guazú (*Chrysocyon brachiurus*), tapir (*Tapirus terrestris*), oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*), gato onza (*Leopardus pardalis*) y del puma (*Puma concolor*) no han sido observados y las consultas con los pobladores reflejan que ellos tampoco observan en la actualidad esas especies. Las otras especies: el tatú mulita (*Dasyus septecinctus*) y el guanzuncho (*Mazama guazoubira*) sólo se registraron escasos rastros, según los pobladores quedan algunos pocos ejemplares en lugares donde quedan relictos del monte son más extensos y de difícil acceso. Otra especie no registrada fue la de los monos. Entre los reptiles, no se observan en los escasos ambientes acuáticos la presencia de yacarés (*Caiman latirostris*) ni de curiyú (*Eunectes notaeus*) y fueron avistadas 2 ejemplares iguana overa (*Tupinmbis teguixin*).
- Entre las aves, los anátidos son muy escaso, estas especies son muy perseguidas por cazadores, dos especies el pato real y el pato cresta rosa han desaparecido de la región y los patos siriri (*Dendocigna sp*, *Amazonetta brasiliensis*) se avistaron muy pocos ejemplares, generalmente en vuelos y en reducidos números, cuando la actividad de caza tiene cierta intensidad estas especies tienden a alejarse del lugar. El

ñandú (*Rhea americana*), martinetas (*Eudromia formosa*) no fueron avistadas. Otra especie indicadora cuya presencia se catalogó como escasa fueron: las charatas (*Ortalis canicolis*), el loro hablador (*Amazona aestiva*), las chuñas (*Chunga burmeisteri* y *Cariama cristata*).

- En los pastizales la presencia de las aves fue mayor, aunque con una abundancia catalogada común, también tuvieron un registro de común los tordos *Molothrus badius* y *Molothrus bonariensis*, los caranchos (*Polyborus plancus*), los chimangos (*Milvago chimango*), carpinteros comunes (*Colaptes campestris*), loritas (*Myiopsitta monachus*), jotes (*Cathartes sp* y *Coragyps atratus*), las palomitas *Columbina picui*, cachalotes (*Pseudoseisura lophotes*), picabuey (*Machetornis rixosus*), benteveos (*Pitangus sulfuratus*), golondrinas pardas (*Phaphrogne tapera*), juanchiviro (*Cyclaris gujanensis*), pepiteros (*Saltator sp*), jilgueros (*Sicalis flaveola*) y corbatitas (*Sporophila sp*).
- En cuanto a los peces, prácticamente, no existen cuerpos de agua, los esteros estaban secos o casi secos, y en los pocos que fueron muestrados, se obtuvieron: cascarudos (*Callychtyx callychtyx*), tarariras (*Hoplias malabaricus*), anguilas (*Symbranchus marmoratus*) y mojaras (*Gymnocorymbus ternetri*), en muy pocas cantidades.
- La consulta a pobladores coincide con el relevamiento, los mismos atribuyen la disminución de la fauna a la caza, ya sea por el cuero (yacaré, boa curiyú (*Eunectes notaeus*); boa lampalagua (*Constrictor constrictor*), iguana (*Tupinambis teguixin*)) por la carne como fuente de proteínas: pecarí (*Tayassu tajacu*), guazuncho (*Mazama guazoubira*), el ñandú (*Rhea americana*), charatas (*Ortalis canicolis*), patos (*Anas sp*, *Dendrocygna sp*, *Netta peposaca*, *Cairina moschata*), palomas (*Zenaida auriculata*, *Columba maculosa*) o algunas especies para venderlas como mascota: loro hablador (*Amazona aestiva*), tordos renegridos (*Molothrus bonariensis*), cardenales (*Paroaria cristata* y *Paroaria coronata*), jilgueros (*Sicalis flaveola*).

Subcuenca media

- Los resultados obtenidos en la subcuenca media reflejan distintos resultados, que permiten dividir a esta cuenca en dos secciones, la primera la desde la subcuenca alta hasta la Ruta Provincial N° 7 que parte de la localidad de Presidencia de la Plaza y desde allí hacia la subcuenca inferior.
- La primera parte la situación ambiental es similar al de la subcuenca alta, se mantiene, aunque en menor grado, la actividad agrícola y agrícola-ganadera, y a partir de la ruta que se menciona, empiezan a cambiar la fisonomía del ambiente, la región es más deprimida, aumentan la proporción de los esteros y lagunas, las cañadas inundables, decrece notablemente la actividad agrícola y aumenta la proporción de los bosques, principalmente son bosques bajos muy explotados, la principal actividad desarrollada es la ganadería.
- El relevamiento de la zona registró un importante aumento en la diversidad de las diversas especies animales, principalmente la avifauna tanto de los ambientes acuáticos, de pastizales y de montes. Aparecen en los muestreos y en las consultas con pobladores los mamíferos tales como el tatú mulita (*Dasyptes septemcinctus*), el pecarí (*Tayassu tajacu*), el guazuncho (*Mazama guazoubira*), el anta o tapir (*Tapirus terrestris*), el puma (*Puma concolor*), el gato de monte (*Felis pardalis*), osos hormigueros (*Myrmecophaga trydactyla*) y osos meleros (*Myrmecophaga didactyla*), entre los reptiles se observaron iguanas overas (*Tupinambis teguixin*), curiyúes (*Eunectes notaeus*) y lampalaguas (*Constrictor constrictor*) y el zorro (*Psudalapes gymnocercus*) y en los ambientes de pastizales, los pobladores mencionan que muy de vez en cuando se pueden ver algún aguará guazú (*Chrysocyon brachiurus*).

- Los muestreos de peces en los esteros y lagunas arrojó similar resultado que el de la subcuenca alta. Algunos esteros y lagunas estaban con cierto nivel de agua, fruto de lluvias muy recientes. La consulta con pobladores dio como resultado que debido a la sequía la población íctica se vio afectada, habitualmente se extrae de estos ambientes las especies que son utilizadas para la venta de carnadas; la consulta reveló además que en los esteros, sobre todo en los menos accesibles se encuentran yacares overos (*Caiman latirostris*), nutria (*Lontra longicaudis*), coipo (*Miocastor coipo*), pero son raros.

Subcuenca inferior

- Las observaciones y recopilación de datos dio como resultado un importante aumento riqueza en diversidad y abundancia de la avifauna en los distintos ambientes estudiados, sobre todo en los esteros, lagunas y los pastizales.
- La avifauna de hábitos acuáticos se observaron con gran riqueza y abundancia de común abundante (Ver cuadro). Muchas especies se observaban en bandadas: patos siiríes (*Dendrocygna sp*, *Amazonetta brasiliensis*), , patos crestas rosas (*Netta peposaca*), garzas blancas (*Egretta alba*), garcitas blancas (*Egretta thula*), garcitas bueyeras (*Bulbusculus ibis*), tuyuyúes (*Mycteria jabiru*), cigueñas (*Mycteria americana* y *Ciconia maguari*), chajaés (*Chauna torcuata*), jotes (*Cathartes sp* y *Coragyps atratus*), tahuatú (*Busarellus nigricollis*), caranchos (*Polyburus planchus*), chimangos (*Milvago sp*), ipacaés (*Aramides ypecaha*), gallartetas (*Fulica leucptera*) , varilleros (*Agelaius sp*), federales (*Amblyoramphus holosericus*), junqueros (*Pleocryptes melanops*).
- Las aves de pastizales también se registraron varias especies con abundancia de común a bundante: cardenales (*Paroaria coronata*), cardinillas (*Paoria capitata*), pepiteros (*Saltaor aurantirostris* y *Saltaor coerulescens*), chingolos (*Zonotrichia capensis*), corbatitas (*Sporophila collaris* y *Sporophila caerulescens*), jilgueros (*Sicalis flavaola*), tordos músicos (*Molothrus badius*), tordos renegridos (*Molothrus bonariensis*), volatineros (*Volatinia jacarina*).
- El ambiente de bosque no registro una gran diversidad ni abundancia; pepiteros *Saltator sp*), ratonas (*Troglodites aedon*), cachalotes (*Pseudosisura lophotes*), carpinteros (*Colaptes campestris*), , crestudos (*Coryphistera alaudina*), anó chico (*Crotophaga ani*), cotorras (*Myopsitta monacha*), torcaza común (*Zenaida auriculata*), palomitas (*Columbina picui*), paloma manchada (*Columba maculosa*). Se registraron escasos avistajes de chuñas patas coloradas (*Cariama cristata*), tucanes (*Ramphastos toco*), charatas (*Ortalis canicollis*).
- En el monte se detectaron huellas de puma (*Puma concolor*), de pecarí (*Tayassu tajacu*), de guazunchos (*Mazama guazoubira*), de osito lavador (*Procyon cancrivorous*), se registró una manada de monos carayáes (*Allouatta caraya*). Durante el viaje en vehículo sobre la ruta Provincial N° 7 se observaron 2 coipos (*Myocastor coipo*), 1 nutria (*Lontra longicaudis*), 2 zorros (*Pseudolapes gymnocercus*) y 1 carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*).
- La consulta con pobladores reflejan que existe una mayor presencia de las especies consideradas como indicadoras: en los montes se pueden encontrar a pecaríes (*Tayassu tajacu*), pumas (*Puma concolor*), gato moro (*Herpailurus yaguaroundi*), tapires (*Tapirus terrestris*), todavía quedan ejemplares de gato onza (*Leopardus pardalis*), en los pastizales habita el aguará guazú (*Chrysocya brachiurus*), zorros (*Pseudolapex gymnocercus*) , osos hormigueros (*Myrmecophaga trydactyla*), osos meleros /*Myrmecophaga dydactyla*), ñandúes (*Rhea americana*).

- Como dato relevante recogida en la Dirección de Fauna, Parque y Ecología de la Provincia la información de un procedimiento reciente sobre cazadores furtivos que cazaron un ciervo de los pantanos (*Blastoecerus dichotomus*) en el valle de inundación del Río Paraná donde desemboca el Tapenagá.
- En cuanto al muestreo de peces, tanto el Tapenagá, como los esteros y lagunas de la zona no escaparon a los efectos de la prolongada sequía que azotó a toda la región Chaqueña. Merece especial atención la captura de la "Lola", una especie de pez pulmonado: *Lepidosiren paradoxa*, este pez en particular es el único género, perteneciente a una única familia, dentro del único orden de Lepidosireniformes de distribución exclusivamente americana, es decir un endemismo americano, se distribuye en la cuenca Amazónica y del Paraná hasta la provincia del Chaco y ocasionalmente más al sur. Habita en lagunas, esteros y riachos de la cuenca, y tiene la particularidad de enterrarse en el barro en las estaciones secas, en esos casos se mantiene por respiración aérea a través de una estructura especial ubicada en un divertículo del intestino, que funciona como pulmón. Según la encuesta con pobladores es común. Esta especie está protegida por la legislación vigente para la Provincia del Chaco. Existe una utilización de ciertas especies de peces por parte de los pobladores locales, principalmente de la zona de Presidencia de la Plaza y Machagay. Son los denominados moreneros, se dedican a extraer de los espejos de aguas las morenas, cascarudos (*Callychtyx callychtyx*), anguilas (*Symbrabchus marmoratus*) y tararira pequeñas (*Hoplias malabaricus*) para ser vendidas como carnadas en las zonas de pesca del los Ríos Paraguay y Paraná. Esta actividad esta legislada y es autoridad de aplicación la Dirección de Fauna, Parques y Ecología de la Provincia.
- Entre los reptiles se registraron curiyús (*Eunectes notaeus*), se las encontró en 4 oportunidades cruzando el camino. Los pobladores informan que es común la lampalagua, la curiyú (*Eunectes notaeus*), el yacaré overo (*Caiman latirostris*) y la iguana avera (*Tupinambis teguixin*).

k) Conclusiones

- Las observaciones efectuadas reflejan una marcada diferencia entre las 3 subcuencas. Se atribuye a las diferentes calidades de los suelos, como ya se expresara, los suelos de la subcuenca alta y parte de la subcuenca media son aptos para el cultivo y la ganadería, estos significó distinto grado de explotación de los mismos, en estas regiones la densidad poblacional es mucho mayor, la aparición en la subcuenca inferior y parte de la media de los diferentes humedales, dan como resultado la diferencia en la biodiversidad, que se refleja en la presencia, riqueza y abundancia relativa de las especies de la fauna en las tres cuencas. Estas diferencias se observan claramente en los mapas de ambientes y de usos (Ver mapas)
- Toda la subcuenca superior y la mayor parte de la subcuenca media es donde se manifiesta una profunda modificación del ambiente por una fuerte acción antrópica. Es la zona más productiva desde el punto de vista agrícola-ganadera, y por ende la mayor parte de la tierra disponible se dedica a la agricultura y en menor grado a la ganadería. La cobertura vegetal por lo tanto ha sido extraída en su gran mayoría, los montes remanentes han sido explotados para extraer las maderas utilizable tanto como productos aserrables, como para producir carbón o para leña. Los escasos montes remanentes actualmente sufren una fuerte presión por sobrepastoreo.

- En la subcuenca superior no existen cursos de agua permanentes y los pocos esteros de la zona han sufrido los efectos de la fuerte sequía que por un período de casi 8 meses afectó a la región y en muchos casos se han desecado.
- La fauna por lo tanto fue severamente afectada por la deforestación, las prácticas agrícolas, la introducción de la ganadería y la caza por los pobladores locales ya sea por su carne y en algunos casos por su cuero, o porque son sensibles a la presencia del hombre por ejemplo: *Tapirus terrestris*, *Chrysocyon brachiurus*, *Leopardus pardalis*, *Cariama cristata*.
- Existen algunas especies de la avifauna que son cazados por pobladores para ser vendidas como mascota: jilgueros, cardenales, tordos, corbatitas, loros, etc. Su actividad está reglamentada y existen especies protegidas en diversos grados, la actividad esta controlada por la Dirección de Fauna y Flora de la Provincia.
- La subcuenca media, el agua permanece por más período de tiempo, por lo menos a partir de la Ruta Provincial N° 7, como se mencionara con anterioridad, esto se refleja en la aparición de lagunas y esteros permanentes, por lo que se reduce la actividad agrícola, por lo general la principal actividad de la zona es la ganadera. Esto se manifiesta en el aumento de la diversidad y de la abundancia relativa de las especies principalmente aves de ambientes acuáticos y de pastizales.
- En la subcuenca inferior prácticamente desaparece la actividad agrícola, los establecimientos son en su mayoría ganaderos, los ambientes han sufrido en menor grado la fuerte intervención, como ha sucedido en la otras cuencas.
- En cuanto a la importancia ecológica del ecosistema de la cuenca se destaca la gran importancia que revisten los ambientes acuáticos y pajonales inundables en cuanto a su biodiversidad y función ecológica como refugio de fauna silvestre. Los resultados de las observaciones de los mismos reflejan una buena riqueza y abundancia sobre todos en las aves de hábitos acuáticos: patos (*Dendrocygna* sp, *Amazonetta brasiliensis*), garzas (*Egretta* sp, *Ardea cocoi*, *Jabiru Mycteria*, *Bulbusculus ibis*), falcónidos (*Milvago chimango*, *Busarellus nigricollis*, *Rosthramus sociabilis*), chajaes (*Chauna torcuata*), jacanas (*Jacana jacana*), mirosales (*Syrigma sibilatix*), gallaretas (*Fulica leucoptera*), varilleros (*Agelaius* sp), federales (*Amblyramphus holosericus*). Estos ambientes son utilizados por estas aves para alimentarse y nidificar, por lo tanto su valor ambiental es muy valiosos y debe ser conservado.
- En cuanto a los reptiles y mamíferos se detectaron baja riqueza y abundancia.
- Los pastizales en general presentan menos riqueza y abundancia que los esperado, tal vez debido a que durante los muestreos se encontraban inundados por las lluvias recientes, entre las aves se destacan los paseriformes y los falcónidos en general: caranchos (*Poliborus planchus*), jotes (*Cathartidae*), chimangos (*Milvago*), palomas (*Columbidae*), anoes (*Crotophaga ani*), pirinchos (*Guira guira*). Estas especies se alimentan y nidifican tanto en los pastizales como en los montes cercanos.
- Los bosques presentan baja riqueza y abundancia en general. Estos ambientes estaban inundados debido a copiosas lluvias que tienen efectos directos sobre la fauna terrestre, pues dificulta sus desplazamientos
- Los riachos y espejos de agua en general presentan una baja presencia de las especies ícticas habituales según fuentes bibliográficas y las consultas efectuadas, se le atribuye a la prolongada sequía que afectó recientemente a la provincia la provincia. Estos ambientes son muy importantes por ser hábitat varias especies ícticas de distribución restringidas en la región tales como: las morenas (*Gymnotus carapo*,

Eingenmania virscens, Hypoppomus brevirostris), los cascarudos (Callichthys callichthys) y sobre todo el pez pulmanado (Lepidosiren paradoxa).

- Los ríos y riachos que desembocan en el río Paraná, entre ellos el Tapenega, juegan un importante papel en la dinámica de los peces tanto forrajeros como predadores; cuando se producen la crecida del mismo son utilizadas por diferentes especies que habitan en los Paraguay y Paraná para penetrar en estos cursos de aguas para alimentarse y, además el sistema de riachos, esteros, lagunas y madrejones son sitios a los cuales son arrastrados por las crecientes huevos, alevinos y juveniles donde quedan retenidos. En estos ambientes, denominados "áreas de crianza", los peces encuentran mejores condiciones para alimentarse y desarrollarse debido a la abundancia de alimento, además de refugio y protección. (La Fauna Íctica del río Paraná - Tramo argentino-paraguayo COMIP 1994). Es habitual que luego de fuertes lluvias penetren cardúmenes principalmente de bogas (Leporinus sp), surubies (Pseudoplaysoma sp), dorados (Salminus maxillosus), mandures (Sorubim lima) y otras especies.

2.6 Calidad de Agua

a) Calidad de agua de la cuenca

Si bien los ríos son sistemas dinámicos mas o menos organizados naturalmente, su funcionamiento, en términos generales, responde al transporte de materia desde aguas arriba y de deposición hacia la desembocadura por lo que es acentuada la tendencia de que los tramos inferiores sean los más eutróficos (Margaleff, 1983).

No obstante la cuenca baja del río Tapenagá es la que posee los cauces mejores definidos y una buena red de drenaje, lo que se traduce en mejor y más rápido drenaje, siendo la zona de deposición el ingreso a la descarga al valle del río Paraná (luego de Ruta Nacional N°11).

En esta instancia se propusieron los siguientes objetivos:

1. Señalar los **parámetros que rigen el funcionamiento hidroquímico** del sistema definido por la faz hidrológica del río más los parámetros que definen la calidad del agua y la interacción entre los mismos, dada su indisociabilidad.
2. **Medir cuantitativa y cualitativamente** los parámetros físico – químicos, bacteriológicos y de pesticidas que hacen a la calidad del agua.
3. Formular **criterios de intervalos de toma de muestras** en campo y elección de parámetros representativos para el análisis de muestras en ríos con baja energía de relieve.
4. Sugerir **patrones metodológicos** tanto para el estudio como para el monitoreo de ríos autóctonos de llanura.

Es atinado decir que la representación del funcionamiento con las muestras existentes puntuales de períodos cortos de tiempo mas la campaña realizada en esta instancia no pueden describir temporalmente todos los funcionamientos posibles del río. No obstante se presentan todos los resultados y antecedentes.

b) Situación sin proyecto: antecedentes y línea de base

El estudio de las cualidades hidroquímicas del río Tapenagá permite una correlación entre ambos: cantidad y calidad de agua porque:

- Posee un régimen de río de llanura en el cual transporta agua en mayores montos en momentos en que se producen precipitaciones pluviales de magnitud; y con índices de hidraulicidad más bajos para tormentas menores.
- Su desembocadura se produce sobre la terraza de inundación del río Paraná.
- Sus ambientes morfológicos tienen particularidades propias de los sistemas fluviales de llanura subtropical.

Existen pocos antecedentes de estudios de hidroquímica del curso fluvial del río Tapenagá que se limitan a muestreos aislados de APA, los realizados entre SAMEEP-UNNE y los realizados en el Plan Director de Línea Tapenagá, todos alrededor de Saenz Peña sobre la red de canales y que se presentan en el siguiente cuadro, desagregado en muestras rurales y urbanas:

MUESTRAS URBANAS (ciudad de Pcia. Roque Saenz Peña)

N°	Sección	Fecha	Parámetros			
			Ph unidades	Conductividad (umt)	Ox.disuelto (mg/l)	Temp. (°C)
1	Canal calle 33	1995	7,85	1.100	2	28
2	Canal calle 33	1995	8,50	4.700	0,5	26
3	Lagunas desde B° J.Perón hasta canal calle 33	1995	7,50	1.600	8	28
4	Borde con basural de laguna adyacente canal calle 33	1995	8,75	1.700	1,6	22
5	Canal calle 33 antes desagüe lag. B° J.D.Perón	1995				27
6	Canal calle 33 antes desagüe lag. B° J.D.Perón	1995		1.800		
7	Calle 1 próximo a calle canal 28 (préstamo)					
8	Laguna - basural sobre calle 33	1995	6,75	2.200	0,2	17
9	Laguna - basural sobre calles 28 y 51 (B°Puerta del Sol)	1995	7,90	600	6	19
10	Canal paralelo vías FFCC (borde Av. de tierra)	1995	8,20	1.300	2,1	20
11	Canal desmotadora Cooperativa La Unión (salida represa que recibe agua de la fábrica)	1995	8,00	1.100		20

Fuente: Plan Director de la Línea Tapenagá.

MUESTRAS RURALES

N°	Sección	Fecha	Parámetros						
			Ph Unidades	Conductividad (umt)	Alcalinidad (mg/l)	Cloruros (mg/l)	Dureza (mg/l)	Hierro (mg/l)	Manganeso (mg/l)
12	Ruta Nacional N°11	23-ago-96	7,8	1544	130	300	160	0,35	
13	Ruta Nacional N°11	16-sep-96	7,5	337	76	22		0,2	
14	Ruta Nacional N°11	11-feb-97	7,6	221	92	40	58	0,3	
15	Ruta Nacional N°11	21-mar-97	7	207	70	30	40	0,4	
16	Ruta Nacional N°11	9-may-97	7,3	234	106	44	50	0,6	
17	Ruta Nacional N°11	5-sep-97	7,6	305		60	76	0,7	
18	Ruta Nacional N°11	10/03/00	6,33	146	60	8	24	0,95	<0,1

Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá

19	Ruta Nacional Nº11	31-Jul-00	6,73	2.400	440	336	150	<0,1	0.1
20	Ruta Nacional Nº11	¿25-abr-01?	6,00	794		120	100	4,1	0,03
21	Ruta Nacional Nº11	5-Jun-02	6,80	93		4	48	2,57	0
22	Ruta Nacional Nº11	2-May-03	6,63	2.190	188	298	276	4,8	

.....continuación

Sulfatos (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Fosfatos (mg/l)	Turbidez (UNT)	Nitritos	Ox.consum. (mg/l)	DQO	Magnesio (mg/l)	Escala hidr. (m)
	1	<0,01	125	0,002		156,2	198	
	1,5	2,5	15	0,1				
	0	0,1	85	<0,002		150		
	0,4	0,2	200	<0,002		220		
	0,5	0,2	180	<0,02		198		
			170	0,008				
2	2,3	0,91		0.1	32	54	2,9	2,78
425	3	1,38						0,59
			66					3,27
3	14,6							4,58
410	14,6		49,8	0,04	44			0,62

Fuente: Administración Provincial del Agua del Chaco; SAMEEP-UNNE.

Dichos valores por sí solos no trazan un perfil natural del río, pero permiten inferir por ejemplo que la muestra del 5 de junio de 2002, en Ruta Nacional Nº11, pasaban 60m³/s (valor normal, en condiciones medias a altas) y cuando la escala hidrométrica marca 0,62m el caudal no llega a 2 m³/s, totalmente en estiaje.

La conductividad eléctrica, como es esperable puesto que casi todos los ríos del Chaco oriental tienen características similares: cuando el cauce se alimenta de agua freática es salada en tenores altos a muy altos, aumenta en los caudales de estiaje y disminuye mucho cuando el río crece (escala a 3,27m, 4,58m y 2,78m).

Los valores de DQO han dado altos: entre 150 y 200 mg/l, pero nada dicen los análisis acerca del estado hidrológico del río y de las condiciones circundantes al punto de muestreo.

Estas situaciones se tomarán como Línea de Base, con todas las precauciones que ello conlleva al no poder describir certeramente el funcionamiento hidroquímico de la cuenca, pero sí poder ver algunos parámetros en RNNº11.

Se deja expresamente explícito que para la determinación precisa de la línea de base, deberán realizarse mediciones hidrológicas y químicas durante un período prolongado, mínimo los cinco años propuestos.

c) Muestreo realizado durante esta evaluación

Se realizó una campaña de toma, análisis e interpretación de las muestras de agua de toda la cuenca del río Tapenagá, durante la semana del 18 al 27 de diciembre del año 2003.

El mismo fue diagramado para coleccionar muestras de agua representativas de la cuenca (espacialmente) y de la calidad física, química, biológica y relativo a pesticidas.

Las toma de muestras se realizó siguiendo las normas AWWA (American Water Works Association) nº 1060-A.

Los resultados se encuentran en el anexo de análisis de calidad de agua.

d) Consideraciones del muestreo

El muestreo realizado el día 20-dic-2003, merece una consideración especial; en efecto dicho día se tomaron muestras en condiciones totalmente secas en la cuenca alta: canales Bajo Hondo I y II en RNN⁰⁹⁵, Bajo Hondo III cerca de la descarga, Bajo Hondo I y II en cruce con RPN⁰⁴ y en el canal Bajo Hondo II en la descarga de la cloaca de Quitilipi; todos puntos correspondientes a la cuenca alta y la cuenca media en su parte alta, que al momento de al toma de muestra se encontraban secos o con muy poca agua.

El estado hidrológico de la cuenca baja nos indica que al momento de la toma de la muestra en la Ruta Nacional N^o11 fue posterior en 5 horas a una lluvia intensa promedio de 150mm en 4 horas, lo que produjo anegamientos considerables e imposibilitó el ingreso a la sección de Colonia Urdaniz. Esta muestra contrasta ampliamente con las anteriores del mismo día, por las diferentes y extremas condiciones hidrológicas en que fueron obtenidas.

Valoración de parámetros detectados:

Los valores físico - químicos obtenidos en nueve secciones no arrojan valores altos o extremos en algún parámetro, que pudiere alertar sobre aportes externos a la cuenca o propios en exceso.

Conductividad eléctrica: (en $\mu\text{s}/\text{cm}$) ha dado valores normales, próximos o menores a 1000 $\mu\text{s}/\text{cm}$, indicando que aún en un estiaje prolongado, el agua es dulce.

pH: un poco alto en la descarga en Colonia Aborígen Chaco, debido a que el fluido es producto de desecho cloacal en descomposición, ya en estado anóxico que provee color verdoso, con presencia de algas, lo cual eleva un poco el pH.

Fósforo total: ha dado valores entre 0,75 y 4,15 mg/l.

Nitratos: ha dado valores entre 1,89 y 4,58 mg/l, velores extremadamente bajos para cualquier uso o reuso.

Cloruros: ha dado valores entre 6 y 166 mg/l. Dentro de valores normales (s/Directivas CEE del Medio Ambiente, 1993, del MOPT) un poca altas, pero sólo necesario tratamiento físico simple y desinfección en caso de querer potabilizarla (≤ 200 mg/l Cl).

Cromo: no ha sido detectado en ninguna de las nueve secciones. Para el mismo se recomiendan límites conservadores debido a la falta de conocimiento sobre su toxicidad en plantas.

Hierro: sólo un valor por arriba de los permitidos por la OMS para uso en cultivos agrícolas. Es el valor de 7,57 mg/l en RPN⁰⁷ y E^o Tapenagá. No tóxico en plantas de suelos aerados, pero puede contribuir a la acidificación y pérdida de disponibilidad de fósforo y molibdeno esenciales.

No obstante los valores de Hierro (entre 0,43 – 7,57) son normales para los tipos de suelos existentes en los canales.

Manganeso: en las siete secciones en que ha sido detectado, ha arrojado valores por encima del nivel máximo permitido para riego agrícola, siendo tóxico para diversos cultivos. Se recomienda especial cuidado y seguimiento.

Plomo: no ha sido detectado.

Respecto a los análisis bacteriológicos se observan un gran número de individuos por unidad de volumen, fundamentalmente en Colonia Aborígen Chaco se detectaron cyanophytia (770.151) en valores altos, igual que la oscillatoria spp (112.767).

Ello se debe a que la muestra, tomada en el canal Bajo Hondo II y sobre la descarga de la cloaca de Quitilipi, no tenía aporte alguno de excesos pluviales y solo agua del desagüe cloacal.

Plaguicidas:

Los análisis de plaguicidas se dividieron en los correspondientes a compuestos organoclorados y organofosforados. Las muestras se sacaron en puntos de descarga inmediatamente aguas debajo de predios y/o Colonias agrícolas con el fin de poder detectar su presencia.

En particular, la muestra de Ruta Nacional N°11 fue tomada en el momento de plena descarga de las chacras que aportan al cauce, lo que permitió obtener una muestra representativa.

Los resultados arrojan que no se han detectado ninguno de los compuestos analizados, solo Isodrin en una muy pequeña proporción: 13,35 ppb (partes por billón) en la sección de Ruta Nac. N°95 en cruce con canal Bajo Hondo I.

Secciones seleccionadas

Las secciones elegidas para el muestreo, son representativas de la dinámica de la cuencay están ordenadas de acuerdo a los parámetros muestreados, y son las siguientes:

A] Para análisis físico-químicos:

Sección	Coordenadas
Cruce del canal Bajo Hondo II y calle 12 de Saenz Peña (N001)	(S26° 50,679´;O 60° 27,930´)
Bajo Hondo I en cruce con Ruta N.N°95 (N002)	(S26° 54,431´;O 60° 27,632´)
Colonia Aborígen Chaco en la descarga de la cloaca de Quitilipi (N003)	(S26° 57,018´;O 60° 13,817´)
Bajo Hondo II en cruce con Ruta N.N°95 (N004)	(S26° 51,646´;O 60° 26,406´)
Ruta Nacional N°89 en el puente del río Tapenagá (N005)	(S27,56859°;O 59,65899°)
Ruta Provincial N°10 en el puente de cañada el Aguará (N006)	(S27° 05,462´;O 60° 06,482´)
Ruta Provincial N°7 en el puente del arroyo Tapenagá (N007)	(S27° 20,814´;O 59° 54,675´)

Ruta Provincial N°7 en el puente del estero Tapenagá (N008)	(S27° 15,086´;O 59° 54,616´)
Ruta Provincial N°4 en el cruce con canal Bajo Hondo III (N009)	(S27° 05,545´;O 60° 19,511´)

B] Para análisis biológicos:

Sección	Coordenadas
Bajo Hondo II en cruce con Ruta N.N°95 (N002)	(S26° 51,646´;O 60° 26,406´)
Colonia Aborígen Chaco en la descarga de la cloaca de Quitilipi (N003)	(S26° 57,018´;O 60° 13,817´)

C] Para análisis de pesticidas:

Sección	Coordenadas
Ruta Nacional N°11 en el puente del río Tapenagá (N001)	(S28° 01,616´;O 59° 13,540´)
Colonia Aborígen Chaco en la descarga de la cloaca de Quitilipi (N002)	(S26° 57,018´;O 60° 13,817´)
Bajo Hondo I en cruce con Ruta N.N°95 (N003)	(S26° 54,431´;O 60° 27,632´)
Ruta Nacional N°89 en el puente del río Tapenagá (N004)	(S27,56859°;O 59,65899°)
Ruta Provincial N°4 en el cruce con canal Bajo Hondo III (N005)	(S27° 05,545´;O 60° 19,511´)

f) **Situación con proyecto**

La situación con proyecto contempla el transporte de caudales provenientes de las subcuencas de Bajo Hondo I, II y III: el sector agrícola propiamente dicho. Esos volúmenes no aportarán ni se mezclarán con los del estero Tapenagá, pero sí volcarán sobre el fin de la cuenca media e inicio de la cuenca baja.

Si bien el traslado de dicho excedentes se trasladan en tiempos prolongados (mayores a 30 días), debe ponerse especial énfasis en el seguimiento y control de la calidad del agua en la descarga, particularmente en los pesticidas químicos. Aunque en la campaña realizada no se hayan detectado ninguno, ello responde a solo un muestreo en condiciones de total estiaje, por lo que se pone especial énfasis en el PGA de Recurso Hídrico, tanto en la faz constructiva como en la de funcionamiento del canal.

Se debe medir la carga sedimentaria transportada por el canal (en ambas etapas); en la primera para controlar que los aportes de las excavaciones no arrastren suelos en excesos, particularmente en eventos de magnitud.

En la faz de funcionamiento del canal, para controlar el posible "arrastre" de suelos que podría producirse por el mal manejo en la chacra.

También, particularmente en esta primer etapa constructiva, deberá monitorearse la calidad bacteriológica del agua producto de los volcados de los efluentes cloacales de Pcia. Roque Saenz Peña y Quitilipi.

2.7 Efluentes Cloacales de Pcia. Roque Sáenz Peña y Quitilipi

Las plantas de tratamiento de líquidos cloacales de Saenz Peña y Quitilipi no funcionan como tales.

Como muestra basta el análisis realizado en la descarga de la cloaca de Quitilipi (denominada Colonia Aborígen) y similares consideraciones valen para la descarga de la cloaca de la localidad de Saenz Peña, donde para el mismo podemos remitirnos, sólo como referencia, a los análisis realizados en el Plan Director (año 1995) los cuales han arrojado valores de bacterias coliformes fecales superiores a 240.000 NMP/ml; registros excesivamente altos para actividades humanas (no consumo), para riego, recreación u otro uso.

Se recomienda que la empresa SAMEEP, responsable del tratamiento, complete el ciclo del mismo y se controle la calidad en la descarga, como fue propuesto en el PGA del Recurso Hídrico.

2.8 Descripción de la Situación Ambiental en Relación con los Agroquímicos

- En términos generales en la Provincia del Chaco el 63,09% de la producción agrícola corresponde al algodón. Los registros históricos indican que la primera siembra se efectuó a fines del siglo XIX (Pepe y Derewiccki1988). Desde aquel momento y con los años se empieza definir el Chaco como la principal productora de algodón. Llegando al récord de superficie sembrada en la campaña 1995/96 con 613.000 has.
- Este cultivo se ve afectado por una gran cantidad de plagas y enfermedades, lo cual ha significado pérdidas de enormes magnitudes en algunos años. Ante esta amenaza permanente y el desarrollo de los agroquímicos durante los últimos 50 años los productores algodoneros utilizan los pesticidas en forma masiva. En pocos casos se han tenido las precauciones necesarias para el manejo de los biocidas en términos de salud humana y medio ambiente.
- En la última década los vaivenes y bajas ostensibles en los precios internacionales del algodón han provocado el reemplazo de este cultivo por otros, tales como: soja, maíz, girasol y trigo. Cultivos que tal vez sean atacados por menos plagas y enfermedades, pero dada la cultura del productor, este aplica toda una batería de agroquímicos, que en algunas circunstancias podrían ser omitidos.
- En la actualidad el INTA y los organismos oficiales aconsejan el manejo integrado de plagas (MIP) tiene por objeto el uso adecuado de plaguicidas, en combinación armónica con otros métodos de manejo de plagas, evitando el uso indiscriminado de agroquímicos y masivo de los mismos. Esta estrategia no-solo es más favorable desde el punto ambiental y la salud del productor, sino que también tiene una notable incidencia en la disminución de los costos de producción.

2.9 Aplicación de agroquímicos: Uso, efectos y tipo

- En base al Manual de Uso seguro de Fitosanitarios – CASAFE (Cámara Argentina de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)

Definición:

- Los productos fitosanitarios son aquellos elementos o compuestos químicos y/o biológicos destinados a la prevención y/o control de las plagas que merman o dañan la producción agrícola.
- Desarrollamos este estudio dividiendo a los productos fitosanitarios según su uso en herbicidas, insecticidas - acaricidas y fungicidas.

a) Herbicidas

I) Herbicidas Totales:

- No hay antecedentes bibliográficos sobre la fecha exacta en que comenzaron a emplearse estos productos en el país. El *Clorato de sodio* fue importado en pequeñas cantidades por Bayer en 1927 pero ya en 1930 los ferrocarriles empleaban este producto.
- En una cartilla del Ministerio de Agricultura de aquella época ya se mencionaba la aplicación en "la terrible plaga Sorgo de Alepo" del que llegó a utilizarse hasta 30.000 kg. por año. También se recomendaba el uso de *Sal común* en capa de 2 cm de espesor (equivalente a 200 m3 de sal por hectárea) para el control de esta maleza.
- Otro producto similar, el Clorato de calcio de producción nacional se empleó en grandes cantidades en el país. Se conocía con la marca "Celarite" y su mayor uso fue, también, en vías ferroviarias en las que se llegaron a aplicar 160.000 litros de solución en 1939, para decaer a 10.000 litros en 1950.
- El Arsenito de sodio es otro herbicida utilizado desde 1935 pero, nunca llegó a ser importante por la toxicidad para el suelo y los animales, limitándose a lugares no cultivados. La marca más conocida fue "Weedicide".
- Otros productos inorgánicos aparecen más tarde como el Tiocianato de amonio y el Sulfamato de amonio registrado en 1942 como arbusticida.

II) Herbicidas Selectivos:

- El descubrimiento de compuestos orgánicos abre un panorama de posibilidades mucho más amplio. Los primeros fueron los Dinitrofenoles patentados como herbicidas selectivos en 1935.
- A fines de la Segunda Guerra Mundial se publica el descubrimiento de diversos productos sintéticos relacionados con los reguladores del crecimiento vegetal que podían emplearse en la lucha selectiva contra las malezas. En USA se desarrolla el 2,4-D y en Inglaterra el MCPA productos de los cuales se reciben las primeras muestras en nuestro país en 1945-46. Con ellas comenzaron los primeros ensayos en las estaciones experimentales agrícolas y demostraciones en establecimientos privados.
- Las importaciones comerciales se iniciaron en 1947 y al año siguiente comienza el consumo por parte de los productores.
- El entusiasmo puesto por los técnicos oficiales y de las empresas privadas, sumado al interés de los agricultores de encontrar un arma eficaz y económica en el control de las

malezas de hoja ancha, hizo que en poco tiempo se difundiera el uso de estos herbicidas con un éxito difícilmente igualado en la historia de los productos fitosanitarios.

- En noviembre de 1950 se realizó en la Sociedad Rural de Pergamino la Primera Conferencia Regional sobre Herbicidas Selectivos, en la cual el Ing. Agr. Alberto Delle Coste fue su principal conferenciante.
- Aparecieron los primeros problemas en la aplicación mecánica, pero la importación de los picos pulverizadores y su posterior fabricación en el país, sumado al esfuerzo de la empresa Pablo Berini en la construcción de equipos para aplicar 2,4-D adaptados al tractor, fueron solucionándolos paulatinamente.
- Los primeros productos fitosanitarios llegados al país eran totalmente formulados. Más tarde y para aprovechar al máximo las divisas que el Banco Central otorgaba a las empresas en cuenta gotas, se importaron concentrados y luego ácido 2,4-D y MCPA (grado técnico) que se formulaban localmente.
- Saltando al año agrícola 1984 / 85 y clasificando a los herbicidas por su época de aplicación, la superficie total de soja tratada se distribuía de la siguiente manera:
Presiembra 21 %
Preemergencia 9 %
Postemergencia 70 %
- En los tratamientos de presiembra el herbicida más usado es la Trifluralina; en los de preemergencia el Metribuzim seguido por Alaclor y en los de postemergencia se destacan los tratamientos para el control de sorgo de alepo con Fluazifop butil, Setoxidim, Fenoxaprop y Haloxifop butil, que sumados a las aplicaciones de Glifosato con equipos de soga, representaban el 39 % del total de la superficie tratada es decir 1.300.000 hectáreas.
- El paquete tecnológico desarrollado en soja obligó a que los productores de nuestra típica zona cerealera asimilaran rápidamente estas nuevas técnicas. Se impulsó el cambio en otros cultivos de la misma zona y los tratamientos de presiembra y preemergencia, hasta entonces casi ignorados, comenzaron a difundirse en el país. Los de presiembra con EPTC y Butilato para controlar sorgo de alepo y gramón y los de preemergencia con Atrazina sola o en mezclas con Alaclor o Metolaclor
- En las últimas campañas aparecieron varios productos graminicidas como Haloxifop, Cletodim, Fluazifop, Propaquizafop, Fenoxaprop, Quizalofop, Quizalofop-p-tefuril y otros de espectro amplio como Clorimuron, Imazaquim, Imazetapir. El Glifosato es el más utilizado al aparecer soja manipulada genéticamente que la hace resistente al herbicida. De todos ellos el Fluazifop P butil es incorporado en el Modelo D de la cuenca del Tapenagá

b) Insecticidas – Acaricidas

- El desarrollo de la industria de productos fitosanitarios en Argentina está íntimamente relacionada con la evolución de su similar química.
- En los últimos decenios del siglo pasado se instalan las primeras fábricas de ácidos minerales: en 1879 una planta de ácido sulfúrico situada en Barracas y en 1890 una

similar en San Juan. Esta última suministra Sulfato de cobre para la vitivinicultura ya desarrollada en Mendoza y San Juan.

- La industria fue creciendo lentamente produciendo algunos insecticidas mediante simples mezclas u otros procesos de fabricación bastante primitivos, usando materias primas de importación.
- Los insecticidas de origen vegetal están representados por el Sulfato de nicotina y los Piretroides. El primero se obtiene al combinar la nicotina con el ácido sulfúrico y se empleaba uniéndolo a un activador (jabón) que contribuía a poner en libertad la nicotina, que es la que actuaba sobre los insectos.
- El Piretro por su parte es también un eficaz insecticida, inofensivo para el hombre, los animales domésticos y las plantas, que no deja residuo sobre los órganos tratados, circunstancia que si bien es ventajosa en muchas de sus aplicaciones, no lo hace apto para combatir plagas que requieran poder residual.
- Por sus características favorables su desarrollo en el mercado mundial fue muy rápido y su demanda no pudo ser satisfecha por los países de origen. Así Kenia se convirtió a partir de 1920 en el principal país productor del Piretro natural.
- Diversos investigadores trataron de sintetizar las Piretrinas a fin de poder prescindir de su complicada fabricación natural. El primer Piretroide completamente sintético, el Allethrin, fue lanzado al mercado en 1949. Con el desarrollo del Permethrin a fines de los años 60 se obtuvo el primer Piretride de elevada eficacia insecticida y con suficiente estabilidad.
- Los Aceites minerales son mezclas de hidrocarburos no miscibles con el agua, siendo preciso agregarles un emulsificante en el momento de su preparación. Siempre estuvieron unidos al desarrollo de la industria petrolera y ya en 1967 por ejemplo, se producían en el país 2.000 toneladas más otras 800 toneladas a las que se agregaban otros principios activos. Las empresas son obviamente YPF, Shell y Esso y obtienen los aceites destilando el petróleo a determinadas temperaturas y sometiénolas después a un proceso de refinación por medio del ácido sulfúrico y subsiguiente neutralización del exceso de éste, con hidrato sódico.
- Los insecticidas orgánicos clorados aparecen en 1939 cuando el Dr. Paul Muller descubre las cualidades insecticidas del DDT que había sido sintetizado por Zeidler en la segunda mitad del siglo pasado. Pocos años después ocurre igualmente con el HCH del que ya Faraday, en la primera mitad del siglo pasado había dado las normas para su obtención.
- A partir de estos dos descubrimientos la síntesis orgánica produce muchos otros compuestos de singular importancia como insecticidas, en este grupo de los hidrocarburos clorados.
- En Argentina, durante los años 1947 y 48 se inician los estudios de aplicación de clorados en cultivos extensivos. El Ing. Agr. G. Lynen relata que la licencia del DDT en nuestro país estaba en poder de Geigy representada por Bossart, quien a su vez tenía la licencia de Suchard y otros intereses suizos, pero sin conocer demasiado del mercado de productos fitosanitarios. Levantaron una planta de síntesis de DDT y desarrollaron simultáneamente el mercado del polvo mojable al 50 % que requería para ser utilizado

en los cultivos extensivos, altos caudales de agua (800 lts. por ha.) que dificultaba operativamente la aplicación.

- En 1947 se sintetiza en la planta de Electrodox en Cap. Bermúdez por primera vez en el país HCH. A su vez Atanor inicia su producción de DDT en 1954 en Río Tercero. En 1949 ya se utilizaban espolvoreos de HCH fabricados por Duperial, Indupa, Cía. Química y otras para el control de tucuras y langostas. Era un mercado muy atractivo a tal punto que se consumían anualmente 15.000 toneladas al 10 y 20 % en tucura y 20.000 toneladas el 20 % en langosta. Existían delegaciones de acridiología del Ministerio de Agricultura con equipos de aplicación en lugares estratégicos. Más tarde aparecerían los tratamientos aéreos con los "famosos aviones langosteros".
- Al exterminarse la tucura y la langosta los consumos de HCH bajaron substancialmente a valores como los de 1967 por ejemplo, de 4000 ton. de polvos al 20 %. Otros insecticidas - acariciadas de esta familia son Metoxicloro, Dicofol, Clorobencitado. El Lindane (isómero gama del HCH) es obtenido al estado de pureza prácticamente absoluto del 99 % como mínimo. Fue producido por una sola firma en nuestro país (Cía. Química) que llegó a elaborar en 1956 20 toneladas del principio activo, pero en 1967 solamente se utilizaron 5 ton. al 5 % y 30 ton. al 2,4 %.
- El Clordano y el Heptacloro actúan por contacto, ingestión e inhalación; actualmente están prohibidos pero tomando como referencia al año 1967 se formulaban en el país del primero 160 ton. al 5 % y 60 ton. al 20 % y del segundo 400 ton. al 4 % y 100 ton. al 33 %.
- El Endosulfan que actúa por contacto e ingestión como insecticida de amplio espectro, se suma a esta familia de clorados. Alcanzó una venta de 1.407 ton. en 1996.
- Los compuestos fosforados orgánicos se sintetizaron en Alemania como resultado de las investigaciones del Dr. Schrader y sus colaboradores durante la Segunda Guerra Mundial, encontrando un amplísimo campo de aplicación en todo el mundo, no obstante su elevadísima toxicidad para el hombre y los animales domésticos.
- Posteriormente aparecen el Monocrotofos, el Azinfos metil, el Clorpirifos y otros fosforados con gran aceptación por parte de los productores.
- Los carbamatos surgieron al mercado argentino en 1960 con el Carbaril, tóxico por contacto e ingestión para los insectos pero de baja toxicidad para los seres superiores. Tuvo buena difusión y ya en 1967 se aplicaron 175 ton. de la formulación al 85 % alcanzando 277 en 1996.
- Para completar este capítulo debemos mencionar a los insecticidas de origen bacteriano cuyo principal exponente son los de *Bacillus thuringiensis* en los cuales la acción insecticida se realiza principalmente por las toxinas que produce el mismo.
- Fungicidas
- Se llaman fungicidas a las sustancias químicas que se aplican para el tratamiento de las enfermedades de las plantas producidas por hongos y aún por extensión a las causadas por bacterias.

I. Compuestos cúpricos

- En el siglo pasado se iniciaron las observaciones sobre la acción inhibitoria de las sales de cobre sobre la germinación de las esporas de ciertos hongos, al advertirse que las del carbón de los cereales no germinaban en agua que hubiese sido previamente hervida en vasijas de cobre. Años después observaba Millardet que cuando se pulverizaban las cepas de los viñedos con lechada de cal preparadas en vasijas de cobre, no eran atacadas por el mildiu que ya había llegado a Europa. Esta observación sirvió de base a la utilización de las propiedades fungicidas de las sales de cobre, que han llenado un siglo de aplicaciones con un producto tan conocido en todo el mundo como el *Caldo bordelés* obtenido a partir del *Sulfato de cobre*. Este es un anticriptogámico por excelencia para el tratamiento preventivo de las enfermedades de varios cultivos.
- Al *Sulfato de cobre*, en nuestro país se lo conocía como caparrosa azul y ya Marchionatto en 1941 explicaba en su libro Enfermedades de los Frutales que para prepararlo al 2 % se debía disolverlo en agua caliente y luego aplicarlo a pincel. Su evolución en el mercado local fue constante y en 1967 por ejemplo, se consumían 2000 ton. producidos por Cía. Química.
- En los últimos años se redujo a no más de 60 ton. anuales, al ser reemplazado por otros fungicidas modernos.
- El *Caldo bordelés* mencionado más arriba se preparaba en el campo y por ello no hay cifras de ventas pero su uso estaba muy extendido. Se elaboraba echando lechada de cal recién apagada en una solución de sulfato de cobre en las siguientes proporciones:
Sulfato de cobre 1 kg.
Cal viva 1 kg.
Agua 100 l.
- Los recipientes apropiados para la preparación eran los barriles pues no se podían utilizar los de hierro.
- El *Oxicloruro de cobre* es otro de los antiguos fungicidas que se usaron por décadas y que aún hoy mantiene vigencia en el mercado. En 1967 se aplicaron 600 ton. al 87 % y 150 al 30 % producidos por Basso y Tonnelier y otros, mientras que en la actualidad la cifra es de alrededor de 2.000 ton.

II. Compuestos minerales acúpricos

- El *Azufre*, cuya eficacia fungicida está estrechamente ligada al grado de finura, tiene acción directa contra ciertos hongos parásitos externos de las plantas.
- Ya en 1967 se vendían 1.700 ton. del extraventilado y 800 del polvo mojable. En los últimos años se aplicaron 320 ton. del extraventilado.

2.10 Cuantificación del impacto ambiental de los agroquímicos

a) Generalidades

- El desarrollo que han tenido los productos destinados a la protección vegetal en los últimos 50 años han pasado por distintas etapas. En términos generales hasta mediados de los años '70 se privilegiaba la efectividad de los principios activos y

sus concentraciones. En esta etapa las cuestiones relacionadas a la salud y el componente ambiental eran de escasa relevancia.

- La acumulación de muchos de estos productos en la cadena alimentaria y sus efectos sobre el medio comenzaron a ser advertidos, estos aspectos tardaron en detectarse aun más en países no desarrollados.
- Sin embargo distintos estudios advirtieron y revelaron sobre los daños que muchos de los productos utilizados para la protección vegetal provocaban en el sistema ambiental y en tal sentido fueron identificados aquellos de la denominada "docena sucia", los "COP's ó POP's – Compuestos o Productos orgánicos persistentes ", surge el concepto de PIC - Principio de Información y Previo Consentimiento - , se manifiesta la obligación de su clasificación advirtiendo sobre su peligrosidad a través de etiquetas cuyo lenguaje fuera universal. También en este sentido se formula el Código de FAO de 1987, actualmente en revisión y los Convenios y Acuerdos como los de Basilea, Róterdam, etc.

b) La docena "sucia"

- Los plaguicidas ubicados en la " docena sucia " se consideran extremadamente peligrosos, afectando a individuos de sangre caliente, insectos benéficos (abejas y otros utilizados en el control integrado de plagas), persisten por largos períodos en el ambiente, llegando a integrar en la cadena trófica.
- Los plaguicidas identificados en la " docena sucia " no se utilizan en la actualidad en el ámbito de la cuenca del Tapenagá, y como es obvio tampoco se recomienda su utilización. No obstante para su conocimiento, a continuación se identifican y se caracterizan en términos generales:

1. DDT:

Clase química: Organoclorado

Nombre Común: Diclorodifenil tricloroetano (DDT)

Efectos en el Ambiente: No se descompone y se encuentra presente en casi todos los seres vivos. Es contaminante de fuentes de agua subterránea. Presenta grave peligro para las aves y algunas especies.

En el ser humano:

a.- Envenenamiento agudo, casi no se ha encontrado envenenamientos fatales con DDT, pero cuando se acumula en dosis altas dentro del cuerpo puede producir parálisis de la lengua (Kú ata), parálisis de los labios y cadera, aprensión, irritabilidad (pochyreipa), mareo, temblores y convulsiones.

b.- Envenenamiento Crónico, el DDT se acumula en la grasa del organismo humano y en cantidades elevadas y peligrosas en la leche materna. Produce lesiones en el cerebro y el sistema nervioso.

Países que han prohibido su venta: México, Nueva Zelanda, Nicaragua, Pakistán, Panamá, Suiza, Inglaterra, Usa, Bangladesh, Bolivia, Bulgaria, Brasil, Ecuador, Colombia, Costa Rica, Chile, Japón, Kenya, Indonesia, Corea, Venezuela, etc.

2. - LINDANO:

Clase Química: Organoclorado

Nombre Común: Gamexane (gamesán)

Efectos en el Medio ambiente:

El HCH Y EL LINDANO persisten en el ambiente durante largo tiempo acumula en la cadena alimenticia. Fueron encontrados en aguas subterráneas. El LINDANO es extremadamente tóxico para los peces.

En el Ser Humano:

El LINDANO esta siendo revisado por causar defectos en los recién nacidos y producir cáncer en el hombre.

a.- Envenenamiento agudo: afecta los nervios, produce convulsiones y alteraciones. El envenenamiento más severo puede presentar espasmos musculares, convulsiones y dificultades respiratorias.

b.- Envenenamiento Crónico: afecta al hígado y los riñones. El lindano esta siendo revisado por causar defectos en los bebés y producir cáncer.

3.- LOS DRINES:

Clase Química: Organoclorado

Nombre Común: aldrin, dieldrín, endrín.

Efectos en el ambiente:

Dura mucho en el ambiente, se encontraron en aguas de lluvia, subterráneas y de la superficie.

El aldrin y el dieldrin son altamente móviles y una vez que se encuentran en el ambiente su expansión es incontrolable.

En el Ser humano:

a.- Envenenamiento Agudo: Los síntomas leves o moderados pueden incluir mareos, náuseas, dolor de estómago, vómito, debilidad, irritabilidad excesiva.

b.- Envenenamiento Crónico: se asocian con los malestares propios del nacimiento de un bebé. Se han asociado algunos daños al cerebro y al sistema nervioso en los seres vivos con la explosión del Aldrin.

Países que han prohibido su venta: Bélgica, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, República Dominicana, Italia, Cuba, Ecuador, Finlandia, El Salvador, Alemania, etc.

4. - CLORDANO HEPTACLORO:

Clase Química: Organoclorado.

Nombre Común: clordano / heptacloro

Efectos en el Ambiente:

Son tóxicos para los insectos benéficos, para los peces, aves, y la fauna en general. Persiste en el ambiente y se acumula en la cadena alimenticia..

En el ser humano:

a.- Envenenamiento agudo, puede producir mareo, debilidad, náuseas, dolor de estómago, irritabilidad excesiva. Si es envenenamiento severo puede producir espasmos musculares, convulsiones y dificultades respiratorias.

b.- Envenenamiento Crónico, se considera en el uso de estos plaguicidas están asociados con el cáncer, leucemia los seres humanos.

Países que han prohibido su venta: Bélgica, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, República Dominicana, Italia, Cuba, Ecuador, Finlandia, El Salvador, Alemania, Hong Kong, etc.

5.- PARATHION:

Clase Química: Organofosforado

Nombre Común: Parathión, metil parathión

Efectos en el Ambiente:

Es altamente tóxico para las aves, las abejas y otras especies.

Efectos en el hombre:

a.- Envenenamiento Agudo: Las señales de envenenamiento con insecticidas órgano fosforados generalmente aparecen rápidamente. Los efectos sobre el sistema nervioso

central varían desde dificultades al hablar, pérdidas de los reflejos normales, convulsiones, hasta llegar el estado de coma. La inhalación puede causar una opresión en el pecho o aumento de secreciones nasales y bronquiales.

b.- Envenenamiento Crónico: se conoce que el paration origina cambios en el embrión, por lo cual causa abortos espontáneos.

6.- PARAQUAT

Clase Química: Herbicida Grupo: Dipyridilos

Nombre Común: Paraquat, Gramoxone

Efectos en el Ambiente:

El Paraquat es extremadamente tóxico para las plantas y los animales, especialmente peces.

En el Ser Humano:

a.- Envenenamiento Agudo: La inhalación y el contacto con la piel pueden provocar tos y sangre en la nariz y daños irreversibles en los pulmones. Daños en el hígado o los riñones, pueden después de 48 a 72 horas de ocurrir la exposición.

b.- Envenenamiento Crónico: Los daños a largo plazo en los pulmones, son irreversibles y pueden ser fatales al ingerir solamente una cucharita de este compuesto.

7.- 2, 4, 5 – T

Clase Química: herbicida Grupo: Clorofenoxílico

Nombre común: Tributon 60 - Tordon Basal - Tordon 225e

Efectos en el Ambiente:

El 2,4,5 - T mata o daña gravemente la vegetación y es tóxico para los animales, especialmente para los peces. Estudios indican que el 2,4,5 - T produce cáncer en los animales.

En el Ser Humano:

a.- Envenenamiento Agudo: los síntomas más agudas comprenden quemaduras en la garganta, en la nariz y en las vías respiratorias. Puede producir tos, debilidad muscular, ojos rojos y llorosos y erupciones en la piel.

b.- Envenenamiento Crónico: Los trabajadores de la producción de 2, 4, 5, - T sufrieron desordenes en el hígado, enfermedades de la piel, cambios neurológicos y de comportamiento.

8.- PENTAFLUOROFENOL (PCB)

Clase Química: Insecticida Clorinado

Nombre común: Pentaclorofenol

Efectos en el Ambiente:

El Pentaclorofenol es tóxico para las especies que no son el objeto de la aplicación, especialmente para peces y animales acuáticos. Además se acumula en la cadena alimenticia.

En el Ser Humano:

a.- Envenenamiento Agudo: el contacto excesivo produce debilidad, pérdida del apetito, dificultad para respirar, sudor excesivo, fiebre alta y rápido estado de coma.

b.- Envenenamiento Crónico: la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos ha determinado que el Pentaclorofenol puede producir cáncer.

Se ha encontrado que también causa defectos en el embrión en animales de laboratorio y puede causar defectos al nacer o abortos espontáneos en los humanos.

9.- DIBROMOCLOROPROPANO (DBCP)

Clase Química: Alocarburo

Nombre Común: Nemaflume, Nemaflón, Fumazone

Efectos en el ambiente:

El DBCP se considera como un veneno que persiste y que penetra rápidamente a las fuentes subterráneas de agua.

En el Ser Humano:

a.- Envenenamiento Agudo: el envenenamiento con DBCP puede producir mareo, náusea, debilidad, dolor de estómago y vómito. El contacto con la piel y los ojos causan irritabilidad.

b.- Envenenamiento Crónico: la agencia internacional para la investigación sobre el cáncer ha determinado, por motivos prácticos que el DBCP se debe considerar como un riesgo de cáncer para los humanos. También se ha considerado como causa de esterilidad en los hombres.

10.- DIBROMURO DE ETILENO (EDB)

Clase Química: Halocarbono

Nombre Común: Bromofume, Dibrome, Granosan

Efectos en el Ambiente:

El DBE es un veneno de larga duración que se ha encontrado en fuentes subterráneas de agua en muchos sitios. Produce cambios en los genes de muchas plantas y animales y afecta la fertilidad de los mamíferos.

Efectos en el ser humano:

El DBE penetra la piel de los humanos y la mayoría de la ropa protectora, la goma y el plástico.

a.- Envenenamiento Agudo: El DBE es un fuerte irritante para los ojos y la piel. Puede producir daños al hígado, los riñones, los pulmones y al sistema nervioso.

b.- Envenenamiento Crónico: El DBE ha causado cáncer en los animales de laboratorio y entre los plaguicidas examinados en los Estados Unidos es la sustancia más potente que produce cáncer. Puede producir daños a los pulmones, el hígado y los riñones.

11.- CANFECLORO

Clase Química: Organoclorado

Nombre Común: Confecoloro, Toxafeno

Efectos en el Ambiente:

El Toxafeno es peligroso para las especies que no son objetos de su aplicación, especialmente para peces y animales acuáticos.

En el Ser Humano:

a.- Envenenamiento Agudo: El Toxafeno actúa como estimulante para el cerebro y de la columna vertebral, causando convulsiones de todo el cuerpo.

b.- Envenenamiento Crónico: Según la agencia internacional para la investigación sobre el cáncer, el Toxafeno produce cáncer para los humanos.

12.- CLORIDIMEFORMO: (CDF)

Clase Química: Formamidas

Nombre Común: Galecron, Fundal, Acaron

Efectos en el Ambiente:

Tóxico para los peces y los animales en general.

En el Ser Humano:

a.- Envenenamiento Agudo: El Cloridimerfo produce dolores de estómago y de espalda, sensaciones de calor por todo el cuerpo, sueño, irritación de la piel, la falta de apetito y sabor dulce de la boca. Sangre en la orina o total suspensión urinaria.

b.- Envenenamiento Crónico: produce cáncer en los animales de laboratorio. Puede ocasionar daños en la vejiga de los humanos.

Los pesticidas Clase I y II

La clasificación toxicológica de los productos fitosanitarios según lo reglado por la Organización Mundial de la Salud es la siguiente:

TABLA

c) Las listas PIC y POP

- En las dos últimas décadas el impacto del uso de las sustancias químicas en el ambiente y la salud ha recibido mayor atención por parte de los organismos internacionales y de algunos gobiernos. Esta actitud es debido a la proliferación de sustancias químicas potencialmente peligrosas y que algunas de ellas son destinadas a la protección vegetal.
- La existencia de miles de formulaciones químicas, con efectos desconocidos para la salud y el ambiente hizo que las Naciones Unidas a través de sus programas iniciaran acciones concertadas para establecer mecanismos normativos internacionales y cronogramas para regular el comercio, movilización y eliminación de sustancias químicas peligrosas. Varias convenciones internacionales operan básicamente para prevenir los riesgos del comercio, uso, manejo y disposición final de desechos tóxicos que son generados por la industria y la agricultura.
- El Convenio de Basilea fue una de las primeras convenciones internacionales orientados a resolver los problemas generados por la presencia de residuos tóxicos, donde entre otras directivas se estableció reducir al mínimo los movimientos fronterizos de sustancias tóxicas. El Protocolo de Montreal es otra convención importante y fijó fecha para eliminar el uso de sustancias químicas que afectan la capa de ozono, como los CFC y el Bromuro de metilo.
- De igual manera se cuenta con un Código de Conducta de la FAO (adjunto al presente documento) para el uso y manejo de los plaguicidas y sustancias afines, donde se establecen recomendaciones para manejar estos productos, los cuales se recomienda sean incorporados a las legislaciones nacionales. Este Código que data de 1987 se halla en proceso de revisión.
- El "Acuerdo de Róterdam" cuyo propósito es supervisar y controlar el comercio de sustancias peligrosas de origen agrícola e industrial, esta Convención también conocida como PIC que proviene del Principio de Información y Previo Consentimiento (PIC) identifica los plaguicidas más peligrosos usados en la agricultura global, así como sustancias químicas usados en la industria regular.
- Como consecuencia de estos procesos se está en etapa de acuerdo previo para eliminar los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) son sustancias químicas tóxicas, persistentes y bioacumulables en los organismos, causando efectos diversos en la salud humana y en el ambiente. Son mezclas y compuestos químicos a base de carbono que incluyen compuestos industriales como los PCBs, plaguicidas como el DDT y residuos no deseados como las dioxinas. Los COPs son principalmente productos y subproductos de la actividad industrial, de origen relativamente reciente.
- Estas sustancias se transportan a grandes distancias a través del aire y el agua y se han dispersado por todo el mundo, hasta regiones muy distantes de su fuente original. La comunidad internacional tiene ahora que tomar acciones globales urgentes para eliminarlos.

Son contaminantes porque...

- En muy bajas concentraciones afectan gravemente la salud de los seres humanos, animales y el ambiente. Algunos COPs, en concentraciones extraordinariamente bajas, pueden alterar funciones biológicas normales, incluyendo la actividad natural de las hormonas y otros mensajeros químicos, y disparar una serie de efectos potencialmente dañinos.

Son persistentes porque...

- Permanecen mucho tiempo en el ambiente, incluso decenas de años, resistiendo la degradación por el sol, su degradación química y la degradación por otros microorganismos.

Son bioacumulables porque...

- Se acumulan en los tejidos grasos de los organismos. Se biomagnifican, es decir, aumentan su concentración en cientos o hasta millones de veces a medida que van subiendo en las cadenas alimenticias. Los COPs tienen generalmente alta solubilidad en lípidos (se disuelven fácilmente en grasas y aceites) y baja solubilidad en agua (no se disuelven fácilmente en agua).

Se dispersan ...

- Los COPs son generalmente semi-volátiles, es decir que se evaporan a una velocidad relativamente lenta. Se dispersan ampliamente en el medio ambiente, a través del viento, ríos y corrientes marinas, trasladándose a todas partes del planeta. Se han encontrado en el agua, suelo, sedimentos, animales y personas, incluso en el Artico y en lugares muy alejados de donde originalmente fueron liberados. Cuanto más frío es el clima menor es la tendencia de los COPs a evaporarse.

¿Cuáles son?

- Los problemas con los COPs han motivado su prohibición y restricción severa en muchos países y acciones internacionales. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha llamado a establecer un convenio internacional obligatorio sobre 12 COPs de manera prioritaria, que además defina los criterios para añadir nuevas sustancias y establezca mecanismos de apoyo a los países en desarrollo:
- Los elementos POP's o COP's no han sido identificados en la actualidad en el paquete de agroquímicos que usualmente son utilizados por los productores, si bien se continúan utilizando productos individualizados en las categorías de las Clases Ib y II, los mismos no están asociados a Hexaclorobenceno, Endrín, Mirex, Toxafeno, Clordano, Heptacloro, DDT, Aldrin y dieldrin.

2.11 Agroquímicos en la cuenca del Tapenagá y su relación con los modelos productivos

- En la Cuenca del Tapenagá alrededor del 90% de los productores utilizan una gran variedad de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, desfoliantes) con lo cual se pretende tener la mayor cobertura posible contra las plagas que afectan a los cultivos. Son alrededor de 60 los productos agroquímicos que se utilizan de diferentes marcas y principios activos. Clasificados los agroquímicos (Cravzov et al 2000).
- por sus principios activos en cuatro categorías según su frecuencia de uso se tiene:

Categoría 1: Productos con una tasa de uso promedio superior al 80%;

Categoría 2: Con una tasa promedio del 50%;

Categoría 3: con una tasa de uso menor al 25% incluye productos prohibidos o que se dejaron de fabricar, pero que se advierte la disminución en su uso en las últimas campañas;

Categoría 4: Son productos cuya tasa de uso es de alrededor del 3%, que se halla en aumento, donde se ubican plaguicidas de tipo biológico y de baja toxicidad

TABLA

- Por otra parte, del análisis de los Modelos productivos agrícolas de la Cuenca del Tapenagá (Ver Anexo Planillas 1 a la 8) asociados a la utilización de agroquímicos se encuentra que:
- En los Modelos A y B con neta predominancia del cultivo de algodón los agroquímicos clase II son utilizados en un 66.6%, si se adicionan los Clase Ib las aplicaciones con productos peligrosos es superior al 82%. Los productos Clase IV son utilizados en un 16,6%.
- En el Modelo C, por su parte donde la superficie media de algodón es de 20 Has. y 3 de Maíz, los productos clasificados como Clase I b y II utilizados superan el 50% (52,4%), predominado la Clase II con un poco más del 38%; los productos de las Categorías III y IV son utilizados en un 47.6%;
- El Modelo D no tiene en su estructura el cultivo de algodón, el cual fue reemplazado por soja, trigo y girasol, esta diversidad de cultivo parece implicar otra actitud tecnológica dado que predominan productos inocuos de la Clase IV en un 46,1, la suma de Clase I b y II sigue siendo alta y es igual a la anterior 46,1; no obstante se advierte un menor consumo de clase I b y se adicionan de la Clase III

2.12 Expansión del sector agrícola

- La ocurrencia de situaciones de excesos y déficit hídricos inciden sobre la vulnerabilidad de los sistemas productivos desarrollados en la cuenca del Tapenagá. Esta vulnerabilidad es mayor en los sistemas de producción agrícola localizados en la cuenca superior y en la cuenca media, aunque también afecta a los sistemas mixtos y ganaderos de la cuenca media e inferior que sufren la traslación desordenada del agua proveniente de la cuenca superior y los efectos producidos por períodos estacionales de excesos y déficit hídricos.
- Esta situación se agrava debido a que en la mayor parte de los sistemas productivos no se aplican prácticas apropiadas para el manejo de agua, suelo y vegetación. Los efectos negativos se acentúan en los estratos donde el monocultivo; la falta de rotaciones; el excesivo laboreo de los suelos y el sobrepastoreo es predominante. Las obras de infraestructura vial y de servicios que fueron construidas sin tener en cuenta el sentido de escurrimiento natural de las aguas y los desmontes realizados de manera indiscriminada contribuyen a agravar estos problemas.
- La degradación de los recursos se ha agudizado y en la actualidad se presenta con una gradación de situaciones que van desde la presencia de tierras de baja producción hasta la existencia de tierras improductivas, en vías de desertización, o campos invadidos por especies arbustivas y pajonales de baja calidad que condicionan su receptividad ganadera. En este contexto, para la estimación de la importancia económica del problema pueden distinguirse tres situaciones que implican condiciones operativas diferenciales para su tratamiento (Martinez 2001):

- Tierras de aptitud agrícola susceptibles de anegarse, con bajos cerrados o medias lomas tendidas que presentan recurrentes problemas de excesos y déficit hídricos. Según módulos experimentales demostrativos instalados en el área del proyecto representan entre un 25 y 30% de la superficie cultivada.
- Tierras de aptitud agrícola erosionadas o susceptibles de erosionarse, constituidas en su mayor parte por suelos agrícolas con riesgos de erosión hídrica. En el área la superficie que presenta estas características suma 188.645 hectáreas.
- Tierras anegables de aptitud ganadera constituidas por bajos cerrados, esteros, cañadas y bajos tendidos, con suelos con alto contenido de arcilla y drenaje deficiente, cuya productividad se halla ligada a la presencia de agua. En situaciones de déficit hídrico, ya sea por escurrimiento o evaporación, la producción disminuye y se resquebrajan en superficie. En el caso contrario los excesos no controlados de agua disminuyen la receptividad ganadera y la producción.
- En las tierras con aptitud agrícola con bajos valores de infiltración y/o presencia de microrelieves los excesos de agua provocan carencias en el desarrollo de los cultivos por falta de oxígeno y deficiencias en la expansión del sistema radicular. El encharcamiento temporario provoca pérdidas económicas que según las condiciones prediales, el tiempo de permanencia del agua y el tipo de cultivo alcanza distinta magnitud pero que, en todos los casos, se reflejan en la disminución de los ingresos monetarios netos de las explotaciones.
- Las estimaciones de las pérdidas económicas directas ocasionadas por la ocurrencia de extremos hídricos (sequías y encharcamientos temporarios), tomando como referencia el cultivo más representativo del área hasta el año 1998 (algodón) muestran una disminución del 10% en el margen neto. Por otra parte, las pérdidas económicas indirectas atribuibles al deterioro de los recursos suelo y agua representa una disminución del 3% en margen neto del cultivo y elevan las pérdidas económicas a un monto equivalente al 13% del margen neto del cultivo (Elena 1998).
- Cabe señalar que si se considera el conjunto de cultivos que integra la base productiva agrícola del área, el algodón es el cultivo más resistente a situaciones de déficit o excesos hídricos temporarios. Por lo tanto, si se hace extensivo el porcentaje de pérdidas estimado para el algodón al resto de los cultivos se puede lograr una aproximación adecuada a las pérdidas económicas directas e indirectas provocadas en la agricultura por la ocurrencia de déficit y excesos hídricos y la falta de aplicación de prácticas prediales de manejo del agua y suelo.
- Un resultado similar al anterior se obtiene si se considera un coeficiente de siniestralidad para los cultivos agrícolas, definiendo a éste como la diferencia, expresada en porcentaje, entre la superficie sembrada y cosechada como consecuencia de la ocurrencia de excesos o déficit hídricos. En el caso del cultivo del algodón, donde el costo de implantación y protección promedio para la tecnología aplicada por el productor en la zona asciende a 618,29 \$/ha(Martínez 1998), un coeficiente de siniestralidad del 25% representa una pérdida económica de 154,57 \$/ha/año.
- Debido a que el costo de implantación y protección de los cultivos ofrece una menor variabilidad que el margen neto, dada la incidencia que sobre éste último indicador ejercen los rendimientos y los precios de los productos, entre otros factores, las pérdidas económicas en la agricultura fueron estimadas aplicando un coeficiente de siniestralidad del

25% y se han considerando los costos de implantación y protección de los cultivos agrícolas elaborados por la EEA-INTA Sáenz Peña, expresados en dólares (1 u\$s = 3,65 \$).

- En función a lo anteriormente expuesto, y considerando la base productiva del área del proyecto, se estima que las pérdidas económicas ocasionadas por los extremos hídricos se ubican en torno a un promedio anual de 2.928.040,85 dólares estadounidenses, según el detalle indicado en el Cuadro siguiente:
- En las tierras agrícolas erosionadas o susceptibles de erosionarse también se producen pérdidas económicas asociadas con el costo de resiembra de los lotes afectados. Si bien la topografía de la región no presenta gradientes de gran intensidad, el paisaje muestra pendientes suaves y largas que permiten la acumulación de suficiente energía en los torrentes para producir erosión hídrica. A esta condición se suman las propiedades de los suelos que arrojan valores potenciales importantes respecto a la susceptibilidad a la erosión del área agrícola (Martínez 1998).
- Las estimaciones efectuadas por los servicios de asistencia técnica que operan en el área del proyecto señalan que, en promedio, alrededor del 20% de la superficie sembrada debe resembrarse como consecuencia de la compactación del suelo y/o el arrastre de las semillas provocadas por las lluvias. Esta situación implica un costo adicional y una pérdida económica directa para los productores estimada en 682.540,19 dólares anuales, según el siguiente detalle:

a) Extra – Cuenca

- La situación favorable por la que atraviesan la mayoría de los commodities implica la expansión del área cultivada, si bien resulta difícil de cuantificar el impacto de esta situación en términos de área sembradas. Los organismos oficiales y tentativamente especulan que la superficie incremental extra-cuenca en las dos últimas campañas rondaría el 15%, respecto a la superficie histórica de cultivo.
- En tal sentido los aportes de insumos serían proporcionales a la situación descripta. No obstante recientes estudios puntuales pero que abarcaron toda la cuenca del Tapenagá con relación a la presencia de restos de agroquímicos los mismos resultaron nulos. De modo que en la situación actual no se registran eventuales aportes adicionales de residuos de pesticidas agrícolas.

b) Intra – Cuenca

- La base productiva de la cuenca superior es netamente agrícola, aunque se observa la presencia de algunas explotaciones que combinan esta actividad con la ganadería. Por su parte, en la cuenca media e inferior predominan los sistemas ganaderos y la actividad agrícola se localiza en las zonas topográficamente más altas (lomas). La superficie con monte nativo representa el 20% del área (95.000 hectáreas) y su aprovechamiento es limitado debido a su alto grado de degradación. Esta superficie está incorporada al área de uso ganadero.
- La evolución de la base agrícola del área del proyecto a seguido el comportamiento verificado para la agricultura provincial en su conjunto, con una pronunciada caída del cultivo de algodón y un incremento del área sembrada con oleaginosas y cereales. Si se considera la superficie media sembrada en las últimas tres campañas se observa una estructura productiva diversificada en torno a tres líneas de producción: la primera

integrada por oleaginosas (soja y girasol); la segunda constituida por cereales (trigo y maíz) y la tercera por el algodón:

- Con relación a los datos anteriores cabe señalar que el área agrícola efectivamente cultivada es de 100.139 hectáreas debido a que las 7.583 hectáreas sembradas con trigo se realizan en doble cultivo con soja. Si se compara la superficie media dedicada anualmente a la agricultura con la disponibilidad estimada de suelos agrícolas (200.000 hectáreas) se infiere que sólo el 47,2% de los suelos de la cuenca es ocupado en función a su capacidad de uso.
- Pese a que las estadísticas no reflejan la superficie destinada a cultivos hortícolas cabe destacar su importancia en los sistemas asociados a la pequeña producción donde integran la estrategia de autoconsumo de las familias y comercialización local de los excedentes en el caso de las explotaciones ubicadas en áreas peri urbanas. En este sentido, los datos relevados para la definición de los modelos productivos permiten inferir que en el área se cultivan alrededor de 3.000 hectáreas con zapallos, mandioca, batata, verduras de hoja, entre otras especies.

2.13 Efectos potenciales de eventuales proyectos de deforestación

- La expansión del área agrícola a expensas de superficies actualmente cubierta de bosques puede traer consecuencias negativas en el ecosistema actual de la cuenca y provocar efectos nocivos tanto en la cobertura edáfica como en el comportamiento del agua. Además, los bosques remanentes se encuentran en general degradados, y paralelamente los suelos de estas áreas presentan indicios importantes de erosión hídrica.
- El bosque es un efectivo regulador de los excesos hídricos, dado que atempera dichos extremos, regulando el escurrimiento, al mismo tiempo que en épocas de intensas sequías efectúa el bombeo del agua manteniendo su fisiología funcional.
- Si bien resulta sensato convenir que los bosques remanentes en el área del proyecto presentan distintos grados de deterioro y por lo tanto muchas de las funciones de un bosque sin degradar solo son cumplidas parcialmente.
- La provincia del Chaco regula la utilización de sus bosques a través de la legislación respectiva y resulta necesario disponer de permisos otorgados por la autoridad competente, el que se sustancia con un plan de manejo racional.
- Por lo tanto la potencial incorporación de bosques nativos a la actividad productiva debe ser realizada con precauciones y cuidados extremos, e irremediamente asociado a prácticas de manejo sustentable.

2.14 Incremento eventual del uso de agroquímicos

- La situación con proyecto en términos de utilización de agroquímicos se puede analizar desde dos perspectivas: la primera se relaciona con la potencialidad de incorporar alrededor de 100.000 has de tierras adicionales de aptitud agrícola, pero en muchos casos con limitaciones productivas intensas, y que como se expresó antes es a expensas de bosques nativo, cuyo sustrato edáfico también presenta indicios elocuentes de degradación. Esta potencial incorporación prácticamente duplicaría el volumen actual de agroquímicos utilizados en la cuenca, que en la actualidad es de alrededor de 2,1 millones litros.

- La segunda se relaciona con la resiembras que se efectúan como consecuencia de pérdidas totales del cultivo en sus primeros estadios fenológicos, estas resiembras alcanzan hasta un 20% de la superficie actualmente cultivada (algo más de 21.000 has.), e implica necesariamente en muchos casos una doble aplicación de agroquímicos. Las pérdidas por inundaciones o anegamientos que el Proyecto pretende minimizar, atenuaría sustancialmente esta doble imposición de agroquímicos al medio.
- Así mismo deben consignarse algo más de 27.000 has que históricamente se pierden por anegamientos o sequías pero que sin embargo las aplicaciones relacionadas con la protección vegetal igualmente se efectúan, con lo cual dichos productos son depositados en el medio ambiental, sin posibilidad de recupero.

2.15 Estrategias para el presunto avance de la frontera agrícola

a) Tecnologías disponibles para la agricultura

1. Manejo de agua

- Las prácticas de manejo del agua en los sistemas agrícolas consisten en la retención y conservación de la humedad en el perfil del suelo para atemperar los períodos de déficit hídrico y en la conducción ordenada de los excedentes en períodos de exceso de precipitaciones. Dentro de estas prácticas se destaca la construcción de canales de drenaje, aplicables a suelos con y sin pendiente, cuya función es evacuar, en tiempos compatibles con el desarrollo de los cultivos, los excedentes hídricos que no son absorbidos por el suelo, trasladándolos a áreas bajas del microrelieve de la cuenca superior y media.
- En el área es frecuente la ocurrencia de precipitaciones que superan la capacidad de almacenamiento de agua en el perfil de los suelos. Estas lluvias, sobre suelos saturados en los meses de primavera y fines de verano, crean las condiciones propicias para generar anegamientos prolongados que ocasionan pérdidas en superficies sembradas que no pueden ser cosechadas; así como bajas en los rendimientos de los cultivos y disminución de la calidad de los productos, factores que influyen sobre los ingresos de los sistemas productivos.
- Los resultados obtenidos a campo con la aplicación de prácticas para encausar los excedentes de agua muestran que para sanear 100-150 hectáreas agrícolas, en situaciones de precipitaciones del orden de los 150-200 mm/día, y evacuarlas en un lapso de 2 a 3 días, resulta necesario construir canales con una capacidad de 0,5 a 2 m³/seg. El canal se construye siguiendo las curvas de nivel y en forma de "V" abierta, cuidando que la pendiente se ubique entre el 0,2% y el 0,5% para evitar los efectos erosivos. La construcción se realiza en forma mecánica y los taludes del canal se empastan con especies rastreras, agresivas y perennes.
- En los sitios donde los torrentes producen zanjones y cárcavas erosivas es necesario que la construcción de canales se complemente con elementos que disminuyan la velocidad del torrente. Esta especie de diques se construyen con palos plantados y/o ramas que ayudan a fijar el área de modo que el agua pierda energía y sea conducida por el canal vegetado. Las tareas de conservación de estas obras incluyen la limpieza anual, con desmalezadora o labranza superficial suave, y una limpieza profunda cada 4-5 años a efectos de evitar su colmatación.

2. Manejo de suelo

- Las prácticas de manejo de suelo están estrechamente relacionadas con las de manejo de agua. La aplicación de estas técnicas en el área del proyecto tiene más de treinta años y han demostrado su impacto en la producción. La recuperación de los suelos eleva las posibilidades de expresión del potencial genético de los cultivos, lo que implica duplicar o triplicar los rendimientos y evita la ocurrencia de extremos hídricos severos que también afectan a los rendimientos de los cultivos. Sin embargo, los resultados no son instantáneos y operan por acumulación de un conjunto de medidas que es preciso aplicar durante 3 a 5 años.

3. Barbecho con cubierta

- El uso del barbecho tiene como propósito favorecer los procesos microbiológicos que aumentan la fertilidad del suelo y la penetración y acumulación del agua en su perfil. A su vez, el agregado de cubierta vegetal en descomposición mejora los rendimientos ante situaciones de extremos hídricos. En caso de sequías, la existencia de broza superficial disminuye las pérdidas de agua por evaporación y en períodos de lluvias torrenciales actúa protegiendo los suelos del impacto de las gotas, contribuyendo a preservar su agregación.
- La aplicación de esta técnica requiere la modificación de algunos conceptos de labranza para asegurar un abundante rastrojo para su acondicionamiento con desmalezadoras o herramientas de acción superficial, manteniendo los suelos sin malezas para almacenar agua y nitrógeno asimilable. El uso de labranza profunda y vertical, con arado de cinceles o cultivadores de campo, ayuda a remover el suelo e incrementar la capacidad volumétrica para almacenar agua en el perfil, sin perjudicar la cubierta de residuos. Es posible compatibilizar el barbecho bajo cubierta con labranzas mínimas y control de malezas con herbicidas. La restricción de equipamiento para la realización de esta práctica en los sistemas vinculados a la pequeña producción puede superarse modificando los arados de rejas o incorporando el tropicultor.

4. Manejo de rastrojos

- Esta técnica consiste en tratar los restos de los cultivos de modo que sean parcialmente incorporados al suelo. Esta práctica facilita la descomposición de los rastrojos y tiene como propósito favorecer los procesos microbiológicos para lograr una buena descomposición de los restos orgánicos; reducir las pérdidas de suelo; aumentar la infiltración del agua de las lluvias; conservar la humedad y mejorar la aptitud de los suelos para el laboreo.
- En los sistemas agrícolas el rastrojo de los cultivos es la fuente más importante de aporte de materia orgánica al suelo. La mejor técnica de uso es el picado fino, sin incorporación o con incorporación superficial con desmalezadora y rastra de doble acción, favoreciendo la realización del barbecho cubierto. La duración del barbecho debe preverse en la rotación de cultivos a efectos de disponer de nutrientes para el cultivo sucesor.

5. Reducción de las labranzas

- En el área predomina una cultura de laboreo excesivo de los suelos, favorecida por el proceso de mecanización observado en las últimas décadas que permitió arar en profundidad, preparar camas de siembras finas y combatir las malezas. El resultado de este agresivo trabajo fue la pérdida de materia orgánica y la desagregación física de los suelos, provocando su compactación por efecto de las precipitaciones. Este proceso también fue facilitado por los cultivos de escarda, en especial el algodón, cuyo modelo productivo se encuentra sobrecargado de labranzas. En consecuencia, se impone una estrategia combinada de reducción del número y cambio en el tipo de labores. En este

sentido, la propuesta incluye la realización de barbecho y la disminución del número de pasadas de herramientas para el control de malezas, aceptando inclusive un barbecho con cierta proporción de malezas.

- Si bien la preparación de la cama de siembra con la aplicación de esta práctica no resulta prolija, las ventajas frente a las lluvias torrenciales que ocurren en los períodos de post siembra y que provocan la resiembra del 20% de la superficie justifican este manejo. La principal limitante son las malezas que ante una baja en el control durante el barbecho pueden ocupar agresivamente la sementera en sus primeros estadios. Sin embargo, la práctica de acrecentar las labores para controlar las malezas conduce a la destrucción de los suelos y a una reducción pronunciada de los rendimientos. Este problema debe ser enfrentado con el ordenamiento de las rotaciones, utilizando especies que cortan el ciclo de las malezas críticas y con el uso apropiado de herbicidas de bajo impacto ambiental.

6. Siembra directa

- La siembra directa tiene como objeto conservar el recurso suelo y agua con la finalidad de obtener una producción sostenible e incrementada a través del tiempo. Este sistema implica realizar la siembra sin remover el suelo dejando los residuos de las cosechas y las malezas a efectos de acumular materia orgánica en superficie. En el cultivo a implantar es necesario realizar el control de malezas con herbicidas y la fertilización de los suelos en los primeros años. Este sistema requiere ajustar el uso de insecticidas, herbicidas y fertilizantes, adaptándose a la nueva dinámica poblacional de plagas, enfermedades y malezas.
- La adopción de este sistema de producción permite obtener ventajas económicas y ecológicas, las que pueden sintetizarse en el menor costo de inversión en maquinarias agrícolas; la disminución de la incidencia del laboreo en el costo de producción y, por lo tanto, mayores márgenes brutos para iguales rendimientos; el aumento progresivo en los rendimientos de los cultivos; el mejor uso del agua en los suelos; la disminución de la erosión hídrica y eólica y la activación de la población microbiana del suelo, con beneficios para su estructura y fertilidad.

7. Incorporación de leguminosas

- Otro componente importante para el manejo de los suelos es el uso ordenado en el esquema de rotación de una o varias leguminosas. Estas, por su facultad para fijar nitrógeno y movilizar otros nutrientes desde capas profundas del perfil de los suelos, mejoran el comportamiento de los cultivos. Existe para el área un conjunto de especies, de uso agrícola o forrajero, probadas y evaluadas a campo, entre las que se destacan: alfalfa (*Medicago sativa*); melilotus (*Melilotus alba*); trébol (*Trifolium repens*); caupí (*Vigna sp.*); mucuna (*Stizolobium deeringianum*); kudzú (*Pueraria javanica*), cuyas semillas pueden ser producidas por el agricultor.
- El comportamiento de estas especies depende de las condiciones climáticas que acompañen su ciclo vegetativo, siendo sensibles a los excesos de agua. En suelos con agotamiento extremo y decapitación parcial del horizonte "A" resulta difícil iniciar su recuperación con las leguminosas más exigentes en nutrientes y condiciones físicas (alfalfa y tréboles), por lo que conviene recurrir al melilotus y al caupí. Una vez iniciado el ciclo de recuperación, el uso en la rotación de estas leguminosas permite que el cultivo sucesor tenga un mejor crecimiento, resistencia a las sequías y a las enfermedades y mayores rendimientos. El efecto mejorador dura 2 o más años, tendiendo a disminuir hasta desaparecer, por lo que resulta necesario la siembra cada 3 años.

8. Aporte de materia orgánica

- Las prácticas para incrementar el aporte de materia orgánica a los suelos son esenciales para recuperar, en el corto plazo, suelos agotados por el monocultivo de algodón. Esta práctica debe combinarse con la rotación de cultivos a efectos de acelerar la dinámica de producción de materia verde y descomposición de los rastrojos. En la cuenca superior del Tapenagá el reemplazo del cultivo de algodón por el doble cultivo trigo - soja ha producido incrementos en el tenor de materia orgánica en el lapso de 4 a 5 campañas.
- Por otra parte, el cultivo de algodón experimenta mayores rendimientos cuando se siembra sobre maíz o sorgo de primera, en vez de hacerlo sobre algodón. Esto es atribuible al beneficio de los rastrojos descompuestos durante el barbecho. También resultan importantes los aportes que pueden hacer los rastrojos de verdeos (avena y melilotus); el uso de gramíneas forrajeras, (gaton panic, pasto estrella y salinas, sorgo forrajero, entre otras), por la cantidad de material y raíces que dejan en el perfil del suelo. El único detalle a considerar es el correcto manejo de la relación Carbono / Nitrógeno para que los cultivos sucesores encuentren suficiente Nitrógeno disponible para su desarrollo, aunque los déficit pueden corregirse con fertilizantes.

9. Rotaciones

- La rotación supone ordenar el uso del suelo con una sucesión de cultivos para incorporar materia orgánica y nitrógeno. Esta práctica interrumpe el monocultivo y favorece el control de las enfermedades del suelo y las malezas de los cultivos. Su aplicación requiere considerar un conjunto de factores en las empresas para definir las actividades a incorporar en la rotación. Entre estos factores se destaca el tipo de empresa (agrícola o mixta); la disponibilidad de recursos; las preferencias del productor; la zona agroecológica; el estado de los suelos y la rentabilidad de cada cultivo. Asimismo, es necesario ajustar la sucesión de actividades revisándolas anualmente e introduciendo cambios para mantener la rentabilidad del sistema.

10. Manejo integrado de plagas

- Esta técnica ofrece buenos resultados para un control económico y eficiente de los insectos predominantes en el área y, al mismo tiempo, contribuye a disminuir el aporte de agroquímicos al ambiente. Su aplicación resulta imprescindible ya que el enfoque tradicional de uso de agroquímicos tiende a ser cada vez más costoso en términos económicos y ambientales. En el cultivo de algodón han adquirido importancia algunas plagas secundarias que por destrucción de la fauna benéfica han desarrollado resistencia a varias drogas lo que obligó a cambiar los principios activos o aumentar la cantidad de aplicaciones y las dosis empleadas.
- El manejo integrado de plagas se basa en el uso de un conjunto de sistemas de controles, como el biológico; el manejo de predadores y enemigos naturales; el uso de variedades resistentes y el empleo de modificadores metabólicos y de la conducta sexual de los insectos. Su implementación descansa sobre el conocimiento del sistema y esto supone considerar a la planta y su capacidad de tolerar daños por insectos; las plagas y los controles del sistema. La aplicación de esta práctica supone la capacitación de productores y operarios para identificar el estado del sistema; el nivel de daño de las plagas y las mejores medidas de control. Esto se logra con cursos breves que incluyen prácticas sobre cada cultivo en chacras de productores y el uso de planillas de relevamiento. Su aplicación en 1-2 campañas alcanza para entrenar a los controladores de plagas. La técnica es aplicable a cualquier escala de cultivo y el tiempo que insume es unas pocas horas semanales para superficies de 50 a 150 hectáreas.

11. Semillas mejoradas

- Esta tecnología de insumo posee un elevado potencial para generar aumentos en la producción y mejorar la calidad de los productos. Para la mayoría de las especies agrícolas cultivadas en la cuenca existen variedades, mejoradas o híbridas, cuyos resultados se han constatado en estaciones experimentales, criaderos particulares y en campos de productores. La característica esencial es su potencial productivo y su adaptación al medio (clima y suelo), aspecto que se expresa a través de rendimientos que duplican la media obtenida en el área, siempre que su utilización sea acompañada por prácticas apropiadas de manejo de suelo, agua y rotaciones.

12. Fertilización

- Esta técnica de insumo ha tenido un escaso desarrollo en los sistemas agrícolas del área, con excepción de algunos productores que la utilizan en trigo y maíz. La escasa difusión de los fertilizantes se asocia con el nivel de fertilidad inicial de las tierras que se incorporan a la agricultura, las que no presentaban déficit de macro o micro nutrientes que justifiquen aportes externos. Sin embargo, luego de 30-50 años de uso agrícola estas cualidades han disminuido y los análisis de suelos muestran que han perdido entre el 50% y el 70% de la materia orgánica y el Nitrógeno disponible y los niveles de Fósforo asimilable se han reducido en un 50%. La fertilización de los suelos ofrece rápidas respuestas a dosis de N y P de 100 kg/ha.
- La relación costo / beneficio es favorable a la aplicación de fertilizantes en algodón, maíz, trigo, sorgo y girasol, así como en leguminosas como soja, alfalfa, melilotus y tréboles. Las gramíneas forrajeras potencian su respuesta en materia seca con aportes de fertilizantes nitrogenados. El impacto de las fertilizaciones es importante también por los efectos residuales que se observan en el cultivo posterior, en particular en soja, maíz, soja y girasol. En trigo, maíz y sorgo este efecto es importante para recuperar suelos agotados. Esta práctica debe manejarse adecuadamente para lograr los efectos deseados y no producir crecimientos vegetativos excesivos en detrimento de la producción, en especial en algodón y girasol; así como alteraciones en el ambiente y la contaminación de cursos o capas profundas de agua.

13. Insecticidas y herbicidas

- La cultura agrícola ha incorporado insecticidas en el algodón u otros cultivos desde su aparición en la década del '50 y su uso se ha generalizado entre los productores a partir de la década del '70 con la aparición de nuevas plagas en los cultivos y la generación de insecticidas fosforados. Las ventas de estos productos se efectúan, en la mayoría de los casos, sin instrucciones de aplicación respecto a la plaga a controlar, dosis y condiciones de uso.
- En los últimos años se ha trabajado en la difusión del uso cuidadoso y selectivo de estos productos y en la capacitación de productores y operarios en técnicas de aplicación a efectos de mejorar el manejo de las plagas sin necesidad de recurrir a excesivas aplicaciones o dosis elevadas que, en muchos casos, definen la rentabilidad del cultivo. La correcta aplicación de insecticidas evita pérdidas del 30 y 50% en maíz, sorgo, girasol y algodón. En el caso de los herbicidas permite habilitar lotes enmalezados donde el control con herramientas es oneroso y agresivo al suelo.

2.16 Aspectos institucionales de la organización del proyecto con relación al componente ambiental

- En el ámbito del Poder Ejecutivo de la Provincia del Chaco las políticas dirigidas al sector agropecuario y forestal se canalizan a través del Ministerio de la Producción. Entre las principales acciones operativas vinculadas a las cuestiones ambientales ejecutadas por esta Jurisdicción se encuentran las siguientes:
 - Relevamiento, inventario, recuperación, defensa, desarrollo, aprovechamiento de los recursos naturales y preservación ambiental;
 - Elaboración, aplicación y fiscalización de los regímenes de las actividades de caza y pesca con criterio conservacionista;
 - Defensa fito y zoonosanitaria;
 - Tipificación y certificación de calidad de la producción agropecuaria y forestal;
 - Extensión y transferencia de tecnologías;
- El Ministerio de la Producción cuenta, además, con dos organismos descentralizados:
 - El Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (IIFA), dedicado a la realización de estudios para el mejoramiento de las técnicas respecto del procesamiento de materias primas de origen agropecuario y forestal.
 - El Instituto de Colonización, dedicado a desarrollar estrategias para la transferencia de tierras fiscales rurales a los productores.
- El organismo provincial de mayor concentración de misiones y funciones referentes a los aspectos ambientales es la Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Ministerio de la Producción, que tiene a su cargo la administración, control y manejo de los recursos naturales (suelo, flora, fauna y áreas protegidas). Estas funciones son ejercidas a través de la Dirección de Bosques, organismo de aplicación de la Ley de Bosques N° 2386; la Dirección de Fauna, Parques y Ecología, organismo de aplicación de las Leyes N° 635 y 4358; la Dirección de Suelos y Agua Rural, autoridad de aplicación de la Ley de Suelos N° 3035. Asimismo, el Subsecretario del área preside el Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

CAPITULO V**DIAGNOSTICO SOCIO - ECONOMICO****1. Aspectos productivos****a) Estructura parcelaria actual**

- La estructura parcelaria del área del proyecto está relacionada con las modalidades históricas de apropiación de la tierra pública. En la cuenca superior la ocupación de la tierra se produjo a través de planes de colonización basados en la distribución de lotes de 100 a 300 hectáreas, mientras que en la cuenca inferior y media la estructura parcelaria es producto de concesiones de extensas superficies para la explotación de los bosques y su posterior subdivisión.
- En el área existen 3.504 explotaciones agropecuarias con límites definidos (20% del total provincial). Para la cuantificación y estratificación de estas unidades se consideran los datos del último censo agropecuario provincial (2001), con algunos ajustes a efectos de unificar a los productores con dos o más parcelas y a aquellos con juicios sucesorios en trámite. El Cuadro 4 muestra la estratificación de las explotaciones y la cantidad de productores por estrato:

Cuadro 4: Estratificación de las unidades de producción

Estratos (hectáreas)	Unidades de Producción		Superficie	
	Cantidad	Porcentaje	Hectáreas	Porcentaje
< 25	615	17,55%	4.920	1,12%
25 a 100	1.415	40,38%	49.525	11,25%
100 a 200	649	18,52%	48.675	11,06%
200 a 500	520	14,84%	83.200	18,90%
500 a 1000	177	5,05%	61.950	14,07%
> 1000	128	3,65%	192.000	43,61%
Total	3.504	100,00%	440.270	100,00%

Fuente: Ministerio de la Producción de la Provincia del Chaco.

- Los datos del cuadro anterior muestran la incidencia de la pequeña producción en la estructura parcelaria (las explotaciones con menos de 100 hectáreas representan el 57,9% de las unidades y reúnen el 12,4% de la superficie total). Asimismo, se observa la participación de la mediana producción (100 a 500 hectáreas) que representa el 33,4% de las unidades y concentra el 29,9% de la superficie del área. Estos estratos se localizan en la cuenca superior y en la cuenca media, en particular en las áreas con aptitud agrícola. Por otra parte, las explotaciones con superficies superiores a 500 hectáreas sólo representan el 8,7% del total pero concentran el 57,7% de la superficie. Estas unidades se localizan en la cuenca inferior y, en menor medida, en la cuenca media donde predominan los suelos con aptitud ganadera.

b) La base productiva

- La base productiva de la cuenca superior es netamente agrícola, aunque se observa la presencia de algunas explotaciones que combinan esta actividad con la ganadería. Por su

parte, en la cuenca media e inferior predominan los sistemas ganaderos y la actividad agrícola se localiza en las zonas topográficamente más altas (lomas). La superficie con monte nativo representa el 20% del área (95.000 hectáreas) y su aprovechamiento es limitado debido a su alto grado de degradación. Esta superficie está incorporada al área de uso ganadero.

- La evolución de la base agrícola del área del proyecto a seguido el comportamiento verificado para la agricultura provincial en su conjunto, con una pronunciada caída del cultivo de algodón y un incremento del área sembrada con oleaginosas y cereales. Si se considera la superficie media sembrada en las últimas tres campañas se observa una estructura productiva diversificada en torno a tres líneas de producción: la primera integrada por oleaginosas (soja y girasol); la segunda constituida por cereales (trigo y maíz) y la tercera por el algodón, cuadro 5:

Cuadro 5: Composición de la base productiva agrícola

Cultivo	Superficie (ha)	Participación
Soja	55.244	51%
Girasol	22.748	21%
Algodón	11.915	11%
Maíz	10.832	10%
Trigo	7.583	7%
Total	108.322	100%

Fuente: Ministerio de la Producción de la Provincia del Chaco.

- Con relación a los datos anteriores cabe señalar que el área agrícola efectivamente cultivada es de 100.139 hectáreas debido a que las 7.583 hectáreas sembradas con trigo se realizan en doble cultivo con soja. Si se compara la superficie media dedicada anualmente a la agricultura con la disponibilidad estimada de suelos agrícolas (200.000 hectáreas) se infiere que sólo el 47,2% de los suelos de la cuenca es ocupado en función a su capacidad de uso.
- Pese a que las estadísticas no reflejan la superficie destinada a cultivos hortícolas cabe destacar su importancia en los sistemas asociados a la pequeña producción donde integran la estrategia de autoconsumo de las familias y comercialización local de los excedentes en el caso de las explotaciones ubicadas en áreas periurbanas. En este sentido, los datos relevados para la definición de los modelos productivos permiten inferir que en el área se cultivan alrededor de 3.000 hectáreas con zapallos, mandioca, batata, verduras de hoja, entre otras especies.
- La base productiva pecuaria se asienta en la ganadería bovina, actividad que ocupa una superficie de 342.278 hectáreas e incluye el área cubierta con monte nativo. El rodeo bovino está conformado por 122.100 cabezas (5,3% del stock provincial) y la carga animal se sitúa en torno a 0,35 cabezas ha-1 (Fuente Ministerio de la Producción, Dirección de Producción Animal y Granja).
- La mayoría de los sistemas ganaderos son extensivos y la productividad está determinada, en gran medida, por el manejo del agua en superficie, aspecto que incide sobre la cantidad y calidad de la oferta forrajera proveniente de las pasturas nativas.
- La producción de carne se ubica en torno a una media de 30 kg ha-1 año-1, aunque en los establecimientos que aplican un conjunto de prácticas básicas relacionadas con el manejo nutricional, reproductivo y sanitario de los rodeos obtienen entre 80 y 90 kg carne ha-1

año-1. Este indicador pone de manifiesto el potencial de desarrollo ganadero existente en la cuenca dado que si se produjese una mayor adopción de las prácticas antes mencionadas, la mayoría de bajo costo y alto impacto productivo, sería posible triplicar la producción anual de carne.

- Al igual que en el caso de la horticultura la actividad granjera es importante en los sistemas vinculados a la pequeña producción. Las estadísticas reflejan para el área la existencia de alrededor de 25.000 caprinos; 7.300 porcinos y 8.800 ovinos. La producción apícola es un rubro que ha cobrado importancia en los últimos años, constituyendo una alternativa de diversificación productiva adoptada por alrededor de 200 productores en el área del proyecto.
- La base productiva forestal está limitada a la extracción de postes y leña y la elaboración de carbón. La aplicación de prácticas de manejo de monte nativo permitiría recuperar la productividad de la masa forestal y ejercería un importante efecto en el balance hídrico global debido a su función como disipadora de los excedentes hídricos a través de la captación de las precipitaciones, la absorción local del agua a nivel del mantillo y del suelo mineral y la mayor tasa de infiltración de los suelos respecto a las áreas desmontadas.

2. Importancia del área en la economía provincial

- El área del proyecto concentra el 4,8% del territorio provincial y reúne al 20% de las unidades de producción. Si bien la información estadística disponible no refleja la participación de las jurisdicciones departamentales comprendidas en la cuenca en la generación del PBG sectorial, la importancia económica del área puede inferirse a través de la estimación de la participación del volumen de producción obtenido en la cuenca comparado con el total provincial :

Cuadro 6: Participación de la producción del área en el total provincial

Actividad	Volumen de Producción (Tn/Año)		Participación Porcentual (1/2)
	Area Proyecto (1)	Total Provincial (2)	
Soja	99.439,60	660.000,00	15,07%
Girasol	31.846,67	232.000,00	13,73%
Maíz	29.246,94	258.800,00	11,30%
Algodón	16.681,59	231.000,00	7,22%
Trigo	11.373,81	86.250,00	13,19%
Ganadería Bovina	10.268,33	149.146,00	6,88%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de las series estadísticas del Ministerio de la Producción del Chaco.

- Los datos anteriores permiten inferir que la cuenca del Tapenagá, pese a representar el 4,8% del territorio provincial y considerando únicamente las actividades productivas más representativas del área, aporta el 12,8% del volumen de producción agrícola y el 6,9% de la producción bovina de la provincia. Si se tienen en cuenta los precios promedios registrados entre los años 2000/02 para estos productos puede estimarse que el área del proyecto genera un Valor Bruto de Producción (VBP) de alrededor de 31.065.585,27 dólares anuales, considerando una relación cambiaria de u\$s 1= 3,65 \$

Cuadro 7: VBP de las actividades representativas de la cuenca

Actividad	Producción (Toneladas)	Precio (u\$/Ton)	VBP (u\$)
Soja	99.439,60	159,36	15.846.694,66
Girasol	31.846,67	136,95	4.361.401,46
Maíz	29.246,94	75,44	2.206.389,15
Algodón	16.681,59	206,67	3.447.584,21
Trigo	11.373,81	111,22	1.264.995,15
Ganadería Bovina	10.268,33	383,56	3.938.520,65
Total			31.065.585,27

Fuente: elaboración propia, sobre la base de información suministrada por el Ministerio de la Producción del Chaco.

3. Las pérdidas económicas

- La ausencia de un esquema de ordenamiento hídrico y edáfico en el ámbito de la cuenca y los problemas vinculados con el manejo de los recursos suelo, agua y vegetación a nivel predial se ha convertido en un factor limitante para el desarrollo productivo. Esta situación se agrava por la tendencia interanual de agrupar años con precipitaciones por encima de la media con neta tendencia húmeda o hiperhúmeda; sumado a la marcada concentración de las precipitaciones en los meses de verano y otoño y al carácter torrencial de las tormentas que generan grandes volúmenes de agua en períodos inferiores a los 15 días.
- El perfil de los suelos, con la presencia de un estrato de baja permeabilidad, ocasiona la elevación del nivel freático ante excesos hídricos que acompañan las fluctuaciones estacionales del régimen de precipitaciones. A lo anterior se suma la ausencia de un sistema de escurrimiento definido e integrado que genera el almacenamiento local del agua en pequeñas depresiones alineadas en el sentido del escurrimiento. Debido a la baja energía del relieve recién a partir de un alto grado de inundación comienza a manifestarse escurrimiento regional.
- En condiciones de anegamiento la salida más importante del agua es la evaporación y evapotranspiración que, coincidentemente, descienden a valores mínimos en una parte del período en que se registran las máximas precipitaciones (otoño) tornando mas lento el proceso de disipación y prolongando la permanencia del agua en los campos. La reducción de la superficie cubierta con montes y la aplicación de prácticas de laboreo y pastoreo no ajustadas a las condiciones agroecológicas ha disminuido la capacidad de infiltración y almacenamiento de agua en los suelos con la consecuente generación de mayores excedentes superficiales.
- Las obras de infraestructura vial y ferroviaria existentes en la cuenca provocan la aceleración u obstrucción del escurrimiento según coincidan o no con la dirección del mismo, agravando las condiciones de anegamiento en áreas con un alto potencial productivo. En respuesta a esta situación a partir de la década del '70 el Gobierno provincial inició la construcción de una red de canales en la cuenca superior pero sin que estas obras siguieran un esquema de ordenamiento hídrico. Esta red, que pretendía atenuar los daños provocados por los anegamientos, no respondió a las expectativas de los actores involucrados (productores, Gobierno, entidades intermedias) y su ineficacia afecta la sostenibilidad económica y ambiental de los sistemas productivos.
- A la falta de un esquema de ordenamiento hídrico y edáfico en el ámbito de la cuenca se suma la baja adopción de prácticas adecuadas para el manejo de estos recursos a nivel predial y la ausencia de una estrategia de mitigación de la influencia de los extremos

hídricos, situación que se manifiesta en el grado de vulnerabilidad de los sistemas productivos. Los productores afectados por los anegamientos realizan obras de drenaje prediales sin que estén compatibilizadas con las condiciones de funcionamiento integral de las áreas de aporte y escurrimiento del sistema. Este comportamiento contribuye a agravar los problemas hídricos zonales, agudizando las pérdidas económicas y los conflictos entre productores ubicados en distintos sectores de la cuenca.

- El déficit de capacidad institucional existente para la planificación indicativa del uso de los recursos agua, suelo y vegetación se manifiesta a través de la adopción de decisiones fragmentadas para hacer frente a los recurrentes problemas ocasionados por los extremos hídricos y en la ausencia de un criterio integrador de ordenación basado en el reconocimiento de los vínculos existentes con los sistemas productivos. La presencia de explotaciones que han incorporado tecnologías apropiadas para el manejo de los recursos suelo, agua y vegetación, así como para la gestión de las actividades productivas, permite constatar el potencial de incremento existente en los rendimientos físicos y en la calidad de los productos.
- Asimismo, la ejecución de programas basados en la promoción de la organización, capacitación y asistencia técnica para la reconversión productiva muestran resultados positivos en los cambios actitudinales de los productores en cuanto a la alta valorización que le otorgan a la utilidad del grupo para mejorar su situación y la incorporación de nuevas técnicas (82,5%); su actitud con respecto a la toma de decisiones (90%); la incorporación del análisis económico para la toma de decisiones y la planificación de su empresa (78%); la diversificación y la incorporación de tecnología (80%) y la valoración de todo lo relacionado con actividades en grupos (80%) (Fuente Centro Regional Chaco-Formosa INTA 1999).
- En el contexto antes descripto los principales problemas que el proyecto pretende resolver pueden diferenciarse y ordenarse en distintos niveles de gestión:
- A nivel predial: la baja adopción de prácticas agronómicas para el manejo del agua en el microrelieve y en el perfil del suelo, así como de las tecnologías disponibles para mejorar los niveles de productividad y estabilidad de los sistemas productivos.
- A nivel sectorial: la falta de adecuación de la oferta y demanda de uso de los recursos agua y suelo a las posibilidades de desarrollo de sistemas de producción adaptados a las condiciones agroecológicas del área.
- A nivel zonal: la ausencia de obras hídricas que permitan el correcto manejo del agua que se traslada entre distintas unidades de producción a lo largo de la cuenca.
- A nivel interzonal: los problemas generados por las obras viales y de servicios que separan zonas de la misma cuenca y modifican el escurrimiento natural de las aguas.
- A nivel de la cuenca: la ausencia de un esquema de ordenamiento integral de los recursos en función a la oferta y la demanda de uso; y la falta de definición de zonas de riesgo como instrumento de gestión para orientar las inversiones públicas y privadas.
- La prioridad del problema a resolver también se relaciona con la necesidad contar con un modelo de ordenamiento (planificación y gestión) de los recursos agua y suelo, asociado con la ejecución de estrategias sectoriales de desarrollo que posibiliten la manifestación del potencial de crecimiento económico de la cuenca. Asimismo, la resolución de los problemas planteados requiere superar las deficiencias que se manifiestan en la organización y

participación de los actores sociales (beneficiarios) en la definición y ejecución de las estrategias de administración de los recursos hídricos y edáficos, así como en la instrumentación de las estrategias de desarrollo sectoriales.

- La ocurrencia de situaciones de excesos y déficit hídricos inciden sobre la vulnerabilidad de los sistemas productivos desarrollados en la cuenca del Tapenagá. Esta vulnerabilidad es mayor en los sistemas de producción agrícola localizados en la cuenca superior y en la cuenca media, aunque también afecta a los sistemas mixtos y ganaderos de la cuenca media e inferior que sufren la traslación desordenada del agua proveniente de la cuenca superior y los efectos producidos por períodos estacionales de excesos y déficit hídricos.
- Esta situación se agrava debido a que en la mayor parte de los sistemas productivos no se aplican prácticas apropiadas para el manejo de agua, suelo y vegetación. Los efectos negativos se acentúan en los estratos donde el monocultivo; la falta de rotaciones; el excesivo laboreo de los suelos y el sobrepastoreo es predominante. Las obras de infraestructura vial y de servicios que fueron construidas sin tener en cuenta el sentido de escurrimiento natural de las aguas y los desmontes realizados de manera indiscriminada contribuyen a agravar estos problemas.
- La degradación de los recursos se ha agudizado y en la actualidad se presenta con una gradación de situaciones que van desde la presencia de tierras de baja producción hasta la existencia de tierras improproductivas, en vías de desertización, o campos invadidos por especies arbustivas y pajonales de baja calidad que condicionan su receptividad ganadera. En este contexto, para la estimación de la importancia económica del problema pueden distinguirse tres situaciones que implican condiciones operativas diferenciales para su tratamiento (Martínez 2001).
- Tierras de aptitud agrícola susceptibles de anegarse, con bajos cerrados o medias lomas tendidas que presentan recurrentes problemas de excesos y déficit hídricos. Según módulos experimentales demostrativos instalados en el área del proyecto representan entre un 25 y 30% de la superficie cultivada.
- Tierras de aptitud agrícola erosionadas o susceptibles de erosionarse, constituidas en su mayor parte por suelos agrícolas con riesgos de erosión hídrica. En el área la superficie que presenta estas características suma 188.645 hectáreas.
- Tierras anegables de aptitud ganadera constituidas por bajos cerrados, esteros, cañadas y bajos tendidos, con suelos con alto contenido de arcilla y drenaje deficiente, cuya productividad se halla ligada a la presencia de agua. En situaciones de déficit hídrico, ya sea por escurrimiento o evaporación, la producción disminuye y se resquebrajan en superficie. En el caso contrario los excesos no controlados de agua disminuyen la receptividad ganadera y la producción.
- En las tierras con aptitud agrícola con bajos valores de infiltración y/o presencia de microrelieves los excesos de agua provocan carencias en el desarrollo de los cultivos por falta de oxígeno y deficiencias en la expansión del sistema radicular. El encharcamiento temporario provoca pérdidas económicas que según las condiciones prediales, el tiempo de permanencia del agua y el tipo de cultivo alcanza distinta magnitud pero que, en todos los casos, se reflejan en la disminución de los ingresos monetarios netos de las explotaciones.
- Las estimaciones de las pérdidas económicas directas ocasionadas por la ocurrencia de extremos hídricos (sequías y encharcamientos temporarios), tomando como referencia el cultivo más representativo del área hasta el año 1998 (algodón) muestran una disminución

del 10% en el margen neto. Por otra parte, las pérdidas económicas indirectas atribuibles al deterioro de los recursos suelo y agua representa una disminución del 3% en margen neto del cultivo y elevan las pérdidas económicas a un monto equivalente al 13% del margen neto del cultivo (Elena G. INTA S. Peña 1998).

- Cabe señalar que si se considera el conjunto de cultivos que integra la base productiva agrícola del área, el algodón es el cultivo más resistente a situaciones de déficit o excesos hídricos temporarios. Por lo tanto, si se hace extensivo el porcentaje de pérdidas estimado para el algodón al resto de los cultivos se puede lograr una aproximación adecuada a las pérdidas económicas directas e indirectas provocadas en la agricultura por la ocurrencia de déficit y excesos hídricos y la falta de aplicación de prácticas prediales de manejo del agua y suelo.
- Un resultado similar al anterior se obtiene si se considera un coeficiente de siniestralidad para los cultivos agrícolas, definiendo a éste como la diferencia, expresada en porcentaje, entre la superficie sembrada y cosechada como consecuencia de la ocurrencia de excesos o déficit hídricos. En el caso del cultivo del algodón, donde el costo de implantación y protección promedio para la tecnología aplicada por el productor en la zona asciende a 618,29 \$/ha (Elena G. INTA S. Peña 1998), un coeficiente de siniestralidad del 25% representa una pérdida económica de 154,57 \$ ha⁻¹ año⁻¹.
- Debido a que el costo de implantación y protección de los cultivos ofrece una menor variabilidad que el margen neto, dada la incidencia que sobre éste último indicador ejercen los rendimientos y los precios de los productos, entre otros factores, las pérdidas económicas en la agricultura fueron estimadas aplicando un coeficiente de siniestralidad del 25% y se han considerando los costos de implantación y protección de los cultivos agrícolas elaborados por la EEA-INTA Sáenz Peña, expresados en dólares (1 u\$s = 3,65 \$).
- En función a lo anteriormente expuesto, y considerando la base productiva del área del proyecto, se estima que las pérdidas económicas ocasionadas por los extremos hídricos se ubican en torno a un promedio anual de 2.928.040,85 dólares estadounidenses, según el detalle indicado en el Cuadro 6:

Cuadro 8: Pérdidas económicas por déficit o excesos hídricos

Cultivo	Superficie (Hectáreas)		Costo Implantación y Protección (u\$s/Ha)	Pérdida Económica (u\$s/Año)
	Sembradas	No cosechadas		
Soja	55.244	13.811	123,99	1.712.457,30
Girasol	22.748	5.687	70,89	403.147,03
Algodón	11.915	2.979	169,39	504.601,71
Maíz	10.832	2.708	61,20	165.740,08
Trigo	7.583	1.896	74,96	142.094,72
Total	108.322	27.081		2.928.040,85

- En las tierras agrícolas erosionadas o susceptibles de erosionarse también se producen pérdidas económicas asociadas con el costo de resiembra de los lotes afectados. Si bien la topografía de la región no presenta gradientes de gran intensidad, el paisaje muestra pendientes suaves y largas que permiten la acumulación de suficiente energía en los torrentes para producir erosión hídrica. A esta condición se suman las propiedades de los suelos que arrojan valores potenciales importantes respecto a la susceptibilidad a la erosión del área agrícola.

- Las estimaciones efectuadas por los servicios de asistencia técnica que operan en el área del proyecto señalan que, en promedio, alrededor del 20% de la superficie sembrada debe resembrarse como consecuencia de la compactación del suelo y/o el arrastre de las semillas provocadas por las lluvias. Esta situación implica un costo adicional y una pérdida económica directa para los productores estimada en 682.540,19 dólares anuales, según el siguiente detalle:

Cuadro 9: Pérdidas económicas por resiembra de lotes agrícolas

Cultivo	Superficie Resembrada (hectáreas)	Costo Resiembra (u\$s/ha) (*)	Pérdidas (u\$s/Año)
Soja	11.048,84	38,88	429.573,00
Girasol	4.549,52	22,19	100.974,50
Algodón	2.383,08	15,59	37.156,52
Maíz	2.166,44	30,25	65.539,26
Trigo	1.516,51	32,51	49.296,90
Total	21.664,40		682.540,19

(*) Incluye las labores mecánicas de preparación del suelo y el costo de la semilla utilizada para la resiembra.

- En los sistemas ganaderos situados en la cuenca media e inferior del Tapenagá la productividad está ligada al manejo del agua en superficie y los efectos de los extremos hídricos sobre la producción se manifiestan a través de la reducción de la receptividad de los campos y, consecuentemente, sobre la carga animal y la producción de carne. A su vez, estos fenómenos afectan los coeficientes técnicos de los rodeos, tales como el porcentaje de preñez, parición, destete y mortandad, cuyos efectos se visualizan en ciclos productivos posteriores a su ocurrencia.
- La disminución de la producción de forraje en períodos críticos de bajas temperaturas se superpone temporalmente con las épocas más secas. Esa situación, natural y no manejada, genera pérdidas directas por falta de aprovechamiento del forraje; como también pérdidas indirectas relacionadas con la destrucción del sistema natural por sobrepastoreo, pisoteo excesivo y compactación superficial de los suelos cuyos efectos se manifiestan a través de la afectación de la estabilidad y la producción de las pasturas antes de ingresar al nuevo ciclo húmedo.
- Las pérdidas económicas directas atribuibles a la situación planteada ascienden 2,04 u\$s ha-1 año-1 y las pérdidas económicas indirectas atribuibles a la prolongación del bache forrajero invernal ascienden a 0,41 u\$s ha-1 año-1 (Martinez 1999). Se estima que estas pérdidas se producen en el 80% de la superficie ganadera de la cuenca (275.000 hectáreas), en donde no se aplican prácticas de manejo que sin alterar la dinámica natural del sistema permitirían mejorar, en cantidad y calidad, la producción forrajera. Por lo tanto, las pérdidas económicas en los sistemas ganaderos ascenderían a 674.315,07 dólares anuales, según el detalle del Cuadro 10:

Cuadro 10: Pérdidas económicas en los sistemas ganaderos

Pérdidas	Superficie Ganadera (Hectáreas)	Pérdidas (u\$s/Ha)	Pérdidas Totales (u\$s/Año)
Directa	275.000	2,04	561.301,37
Indirecta	275.000	0,41	113.013,70
Total	275.000	2,45	674.315,07

- Con relación a las pérdidas económicas estimadas para los sistemas ganaderos cabe señalar que evaluaciones efectuadas en provincias limítrofes arrojan resultados similares. En tal sentido, trabajos realizados en Corrientes aplicando hipótesis conservadoras sobre la incidencia de los extremos hídricos sobre la producción de carne, muestran que la humedad disponible en el perfil del suelo y la oferta forrajera se relacionan entre sí de modo que los rendimientos entre los períodos de alta y baja oferta hídrica generan una diferencia en la producción de carne del 50%, aspecto que pone en evidencia el impacto de este fenómeno sobre la productividad ganadera (EEA INTA Mercedes y El Sombrerito 1998).
- A las pérdidas económicas atribuibles a condiciones de déficit o excesos hídricos temporarios a nivel predial, las que fueron estimadas para tres situaciones diferenciadas en el área del proyecto (tierras de aptitud agrícola susceptibles de inundarse; tierras de aptitud agrícola erosionadas o susceptibles de erosionarse y tierras de aptitud ganadera anegables), deben sumarse las pérdidas ocasionadas por la recurrencia de las inundaciones en la cuenca superior cuyos efectos no pueden controlarse a nivel predial debido a la ausencia de una obra hídrica que permita la rápida evacuación de los excedentes y su conducción ordenada hacia la cuenca inferior.
- El análisis estadístico de las inundaciones y los resultados obtenidos con la aplicación de modelos de simulación hidrológica permiten constatar que la inundación del año 1984 adquiere las características del evento a considerar para evaluar las pérdidas económicas ocasionadas por este fenómeno en los sistemas productivos primarios de la cuenca superior. El evento elegido también cumple con las condiciones de diseño de obras de saneamiento rural que no se corresponden con una tormenta de diseño específico sino a una serie de tormentas con montos máximos registrados en 30 días que crean las condiciones de anegamiento en áreas agrícolas de gran extensión, con poca pendiente y sin un curso natural que permita evacuar los excedentes (EEA INTA Mercedes y El Sombrerito 1998).
- El análisis estadístico de las precipitaciones máximas en 30 días considerando una serie de 35 años, muestra que el Tiempo de Recurrencia del fenómeno es de 5,3 años y afecta a 53.117 hectáreas (tomando como referencia un lapso de diez días como tiempo de permanencia del agua en los campos), equivalentes a un promedio de 15.056,76 hectáreas anuales. De acuerdo a la composición de base agrícola del área y al costo de implantación y protección de los cultivos, las pérdidas económicas ascienden a 1.628.201,10 dólares anuales según el siguiente detalle:

Cuadro 11: Pérdidas económicas en los cultivos agrícolas

Cultivo	Superficie (Ha)		Costo Implant. y Protección (u\$/Ha)	Pérdida Total (u\$/año)
	Sembrada	No Cosechada		
Soja	55.244	7.678,95	124,02	952.336,64
Girasol	22.748	3.161,92	70,89	224.149,75
Algodón	11.915	1.656,24	169,39	280.558,55
Maíz	10.832	1.505,68	61,20	92.151,48
Trigo	7.583	1.053,97	74,96	79.004,67
Total	108.322	15.056,76		1.628.201,10

- En función al análisis efectuado en los puntos anteriores se infiere que las pérdidas económicas ocasionados por déficit y excesos hídricos temporarios en los sistemas agrícolas y ganaderos, sumadas a la recurrencia de los anegamientos que afectan al área y cuyos efectos no pueden controlarse debido a la ausencia de una de una obra hídrica que permita

la evacuación de los excedentes, ascienden a 5.913.097,21 dólares anuales, según el siguiente detalle:

Cuadro 12: Pérdidas económicas totales

Origen de las Pérdidas	u\$s/Año
1. Pérdidas en sistemas agrícolas por déficit o excesos hídricos	2.928.040,85
2. Pérdidas por resiembra de lotes en sistemas agrícolas	682.540,19
3. Pérdidas en sistemas ganaderos	674.315,07
4. Pérdidas por recurrencia de inundaciones (áreas agrícolas)	1.628.201,10
Total	5.913.097,21

- Los datos anteriores permiten inferir que las situaciones de déficit y exceso hídrico, sumada a la recurrencia de los fenómenos de inundación, generan una pérdida económica anual equivalente al 24% del valor bruto de producción del área del proyecto. Con relación a los anegamientos temporarios cabe destacar que sus consecuencias económicas se prolongan en años siguientes al disminuir la superficie cultivada, dada la imposibilidad de preparar los suelos en épocas oportunas y a la caída en la productividad ganadera debido a la disminución de la oferta forrajera, la pérdida de peso de la hacienda y la mortandad de las categorías menores.
- Asimismo, resulta importante señalar que además de las pérdidas económicas identificadas y cuantificadas las situaciones de anegamiento afectan los bienes muebles e inmuebles de los pobladores rurales. Este impacto es difícil de cuantificar pero pueden identificarse aquellos de mayor relevancia como los daños en viviendas y bienes del hogar; en la infraestructura de producción (equipos, maquinarias, alambrados, aguadas, caminos internos) y las pérdidas derivadas de la venta obligada de la producción en los sistemas productivos ganaderos.
- Las inundaciones también ocasionan pérdidas económicas en el principal centro urbano de la cuenca (Sáenz Peña) y en la red vial regional. Tomando como referencia la inundación de Noviembre de 1994, evento que estadísticamente se repite con una periodicidad de cinco años, las pérdidas económicas directas ascendieron a u\$s 1.207.397, de los cuales el 60% (u\$s 724.443) correspondieron a daños en la infraestructura urbana y el 40% (u\$s 482.954) a daños en la infraestructura vial (Anexo VII Plan Director de la Línea Tapenagá). Estas cifras implican una pérdida promedio de 241.479 u\$s año-1.

4. Descripción de los modelos de producción

- Las modalidades puestas de manifiesto en la evolución de las actividades agropecuarias y forestales que se desarrollan en el área del proyecto; así como el ritmo diferenciado que se observa en la adopción de innovaciones tecnológicas y las condiciones agroecológicas que caracterizan a los diferentes ambientes de la cuenca, determinan la existencia de una heterogeneidad de sistemas productivos desarrollados sobre una estructura parcelaria en la que coexisten pequeñas, medianas y grandes unidades de producción.
- Los sistemas productivos del área pueden definirse a partir de dos atributos esenciales: la disponibilidad de recursos (tierra, capital y mano de obra) y el uso de los mismos (combinación de actividades productivas y patrón tecnológico). Las formas de integración a las cadenas de comercialización y los mecanismos de articulación con los restantes eslabones de las cadenas de valor son atributos que contribuyen a caracterizar a los modelos de producción. En esta definición también se incluyen variables sociales como la

relación existente entre trabajo familiar y contratado y la participación de los integrantes de la familia en la toma de decisiones.

- A efectos de realizar la evaluación financiera o microeconómica del proyecto se han identificado seis (6) modelos de producción que representan a los sistemas productivos localizados en las distintas zonas agroecológicas de la cuenca. Para la caracterización de los modelos se utilizó información suministrada por los agentes vinculados a los servicios de asistencia técnica, públicos y privados, que operan en el área; el Ministerio de la Producción; el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Programa Social Agropecuario (SAGPyA/BIRF).
- En todos los casos la descripción de los modelos debe interpretarse como una abstracción de casos empíricos construidos con el único propósito de caracterizar la situación actual de los sistemas productivos de la cuenca, fundamentalmente en sus aspectos tecnológicos y productivos, a efectos de compararla con la situación a la que se espera arribar con la ejecución del proyecto. Ambas situaciones quedan reflejadas, en última instancia, a través de las estructuras de costos e ingresos y los indicadores de rentabilidad de los modelos de producción.

1. Modelo A. Pequeña Producción Minifundista

- Este modelo se localiza en la cuenca superior y media del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de ocho (8) hectáreas. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 615 (17,55% del total) y reúnen una superficie de 4.920 hectáreas. Los sistemas de producción se desarrollan en condiciones de escasez de capital y bajo diferentes formas de tenencia de la tierra (propietarios, arrendatarios, ocupantes), siendo el trabajo familiar una característica predominante. Los ingresos extraprediales integran la estrategia de subsistencia de las familias y, en la mayoría de los casos, son estacionales (peón transitorio en actividades agrícolas o ganaderas), complementándose con el empleo de algunos integrantes de la familia en oficios de baja remuneración en los centros urbanos.
- Un alto porcentaje de los jefes de hogar no ha concluido los estudios primarios, las familias habitan en viviendas precarias y cuentan con un acceso limitado a los servicios sociales básicos. Estas necesidades se superponen con la estacionalidad y precariedad de los ingresos prediales y extraprediales, determinando que las condiciones de pobreza sean una característica distintiva de este estrato. La producción para el autoconsumo y la atención de las necesidades de alimentación y salud a través de programas sociales forma parte de la estrategia de subsistencia de las familias.
- Este modelo se caracteriza por valorar, mediante el empleo en tareas productivas, recursos considerados marginales por la agricultura empresarial, tales como tierras de baja calidad, fuerza de trabajo intransferible y medios de producción de reducida productividad de acuerdo al actual nivel de desarrollo tecnológico. La mayoría de las unidades productivas incluyen uno o dos cultivos de renta y un grupo de cultivos para el consumo familiar (batata, mandioca, zapallos, porotos, verduras de hoja, entre otros) y la comercialización local de los excedentes.
- El principal cultivo de renta es el algodón, al que dedican una superficie que varía entre 2 a 5 hectáreas. El maíz, con una menor participación relativa, constituye un cultivo de renta y de consumo. La producción de granja (pollos y huevos) y la ganadería caprina y porcina en pequeña escala también integran el sistema productivo. Las labores de preparación de suelo y protección de los cultivos se efectúa con tracción a sangre, contando para estas

tareas con cuatro o cinco caballos o mulas. Las herramientas utilizadas son: arado mancera, rastra de dientes y cultivador de reja, todas en precario estado de conservación. Este estrato recibe asistencia de organismos estatales para el laboreo del suelo y/o de programas institucionales para la provisión de semillas.

- La mayoría de los productores no tienen capacidad de endeudamiento bancario y poseen dificultades para comprar insumos y vender sus productos fuera de los canales de comercialización locales. El acceso a la información necesaria para la gestión del sistema productivo es deficiente y tienen escaso o nulo asesoramiento técnico. La legislación previsional e impositiva no contempla la situación de estos productores por lo que la mayoría opera al margen de estas normas legales.
- El monocultivo algodonero y la falta de aplicación de prácticas conservacionistas y/o de rotación de cultivos ha conducido al paulatino agotamiento de los suelos agrícolas y, consecuentemente, a la caída de los rendimientos. El monte nativo, que ocupa una parte de los predios, se encuentra degradado y es utilizado como superficie de pastaje de los animales de tiro, la extracción de leña y, en algunos casos, la cría en pequeña escala de caprinos.
- Dadas las características de este modelo y a efectos de asegurar la integración de los productores al componente Servicios Técnicos de Apoyo a la Producción, será necesario diferenciar la estrategia de intervención del proyecto y el Gobierno Provincial deberá asumir el costo de la asistencia técnica debido a que los ingresos incrementales de los sistemas productivos serán utilizados para la satisfacción de necesidades básicas de las familias y no se producirán excedentes para destinarlos, en el mediano plazo, a financiar el costo de la asistencia técnica contratada.

2. Modelo B. Pequeña Producción Mixta

- Este modelo se localiza en la cuenca superior y media del Tapenagá y representa a los sistemas de producción que poseen una superficie promedio de 35 hectáreas, de las cuales 10 hectáreas se destinan a la agricultura y 25 hectáreas a la ganadería. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 1.415 y constituye el sistema productivo de mayor representatividad en cuanto a cantidad de productores (40,4% del total del área). Este estrato reúne, en conjunto, una superficie de 49.525 hectáreas en producción.
- La mayoría de las unidades productivas incluyen al algodón como principal cultivo de renta y un grupo de cultivos para el autoconsumo familiar (batata, mandioca, zapallos, legumbres, entre otros) y la comercialización local de los excedentes. La producción ganadera bovina, en pequeña escala, es de ciclo completo y el área destinada a esta actividad comprende la superficie ocupada por montes. El sistema de pastoreo se complementa con el aprovechamiento de los rastrojos agrícolas (ganadería en chacra) y la producción de carne se ubica en torno a los 70 kg ha⁻¹ año⁻¹.
- La mayoría de los productores vive en el predio y la estacionalidad y precariedad de los ingresos, fundamentalmente los derivados del principal cultivo de renta (algodón), inciden sobre la calidad de vida de las familias. Al igual que en el modelo anterior en este sistema se observa la presencia de integrantes del grupo familiar con ocupaciones o empleos extraprediales, en algunos casos como mano de obra calificada (tractoristas, maquinistas) en empresas agrícolas de la zona.

- Las labores de preparación del suelo y protección de los cultivos se realizan con tracción mecánica. Poseen un tractor de potencia media y un equipo básico de herramientas que, en la mayoría de los casos, es obsoleto. La mano de obra es familiar, pudiéndose contratar mano de obra transitoria para algunas labores (cosecha). La capacidad de endeudamiento bancario de los productores es limitada y poseen dificultades para comprar insumos y vender la producción fuera de los canales de comercialización tradicionales. El acceso a la información necesaria para la gestión del sistema productivo es deficiente y tienen escaso o nulo asesoramiento técnico.
- La producción se comercializa a través de acopiadores y desmotadoras particulares en el caso del algodón, mientras que la producción ganadera es comercializa en el mercado local (carnicerías). La mayoría de los productores complementan los ingresos prediales con la venta de los excedentes de los cultivos de autoconsumo (maíz, hortalizas) y las actividades de granja (aves de corral, ganadería caprina y/o porcina, apicultura). Los suelos agrícolas presentan problemas de degradación debido a la falta de aplicación de prácticas de manejo y conservación; la cantidad excesiva y/o inoportuna de labranzas y el monocultivo algodónero. El monte nativo se encuentra degradado y también se observa la degradación de las pasturas por sobrepastoreo y pisoteo, fundamentalmente en algunos períodos del año (invierno y comienzos de la primavera).

3. Modelo C. Mediana Producción Mixta

- Este modelo representa a los sistemas de producción ubicados en la cuenca superior y media del Tapenagá que poseen una superficie promedio de 75 hectáreas, de las cuales 25 hectáreas se destinan a la agricultura y 50 hectáreas a la ganadería. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 649 (18,5% del total) y las características del sistema productivo son similares a las del modelo anterior, variando la superficie destinada a las actividades agrícolas y ganaderas. Este estrato reúne, en conjunto, una superficie de 48.675 hectáreas.
- La base agrícola del modelo está constituida por algodón (20 hectáreas) y maíz (3 hectáreas), complementadas con actividades de huerta y granja (aves de corral, caprinos y porcinos). La ganadería bovina es de ciclo completo y anualmente se comercializan los novillos y las categorías descartadas del rodeo. El área destinada a esta actividad incluye la superficie ocupada por montes y se complementa con el aprovechamiento de los rastrojos. La producción de carne se ubica en torno a los 70 kg ha⁻¹ año⁻¹ y el porcentaje de marcación alcanza el 75%.
- Para la realización de las labores de preparación del suelo y protección de los cultivos utilizan tracción mecánica, contando para estas tareas con un tractor de potencia media y un equipo básico de herramientas en regular estado de conservación. La mano de obra es familiar, pudiéndose contratar mano de obra transitoria para algunas labores estacionales (cosecha). El mayor capital en estas unidades está representando por la tierra y las maquinarias agrícolas. En algunas campañas reciben apoyo del Gobierno Provincial para el financiamiento del combustible y los insumos (semillas y agroquímicos) y asistencia técnica de programas institucionales.
- La producción agrícola se comercializa a través de cooperativas y acopiadores particulares, mientras que la producción ganadera se comercializa en el mercado local (carnicerías) y/o a través de consignatarios que operan en la zona. Los ingresos monetarios generados por este sistema de producción, aunque dependen de los precios del principal cultivo de renta (algodón), son superiores, más diversificados y estables que en los modelos anteriores debido a la presencia de la actividad ganadera; así como de las actividades de granja y

huerta cuya producción se comercializa localmente en los centros urbanos, destinándose también una parte para el autoconsumo familiar.

- Los suelos agrícolas presentan problemas de degradación debido a la falta de aplicación de prácticas prediales de manejo de suelo y agua; la cantidad excesiva y/o inoportuna de labranzas; el inadecuado manejo de los rastrojos y el monocultivo algodónero realizado sin interrupciones durante décadas. El monte nativo se encuentra degradado, al igual que las pasturas por causa del sobrepastoreo que se observa en los meses de invierno y comienzos de la primavera.

4. Modelo D. Mediana Producción Agrícola

- Este modelo representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de 160 hectáreas. Alrededor 140 hectáreas se destinan a la agricultura y el resto (20 hectáreas) está cubierta con montes que se utilizan, en algunos casos, para la cría de caprinos. Este sistema es característico de la cuenca superior y media del Tapenagá y comprende a 460 explotaciones (13,12% de las unidades de producción del área) y reúnen una superficie de 73.600 hectáreas.
- En las últimas campañas agrícolas la base productiva de este modelo se ha diversificado y, en términos generales, se integra de la siguiente manera: soja (100 ha); trigo (70 ha en doble cultivo con soja) y girasol (40 ha). Este sistema, aunque más diversificado en su composición, presenta una mayor vulnerabilidad que los sistemas mixtos (agrícola-ganaderos), ya que resulta más sensible a la ocurrencia de extremos hídricos y a las variaciones de precios de los productos.
- Las labores culturales son mecanizadas y los productores cuentan con dos o tres tractores y un parque de maquinarias que resulta excesivo para las necesidades del sistema. Algunas inversiones no son eficientes para la escala de producción (tractores, cosechadoras). En algunos casos los productores cuentan con asistencia técnica brindada por proveedores de insumos, cooperativas y/o por profesionales vinculados a los servicios de asistencia técnica del Estado.
- Los mecanismos de integración a las cadenas de comercialización constituyen un factor que ha variado en los últimos años. La mayoría de los productores comprendidos en este modelo eran socios activos de cooperativas agrícolas a través de las cuales realizaban la provisión de insumos y la venta de la producción. En los últimos años la presencia de esta figura a disminuido y, aunque continúan asociados a las cooperativas, los productores comercializan la mayor parte de su producción directamente con acopiadores de empresas agroindustriales que operan en la zona.
- El productor y su familia realizan las tareas de conducción y manejo de los cultivos, pudiendo realizar la contratación de mano de obra transitoria o contar con un asalariado permanente. La cosecha de los cultivos es mecánica y se realiza con equipos propios o contratados según el nivel de mecanización de las unidades de producción. A mediados de la década del '90, en coincidencia con un período de precios elevados y facilidades para la compra (financiamiento bancario y de proveedores), un importante número de productores adquirió equipos de cosecha.
- En este estrato se observa la presencia de productores con deudas bancarias y/o con cooperativas o proveedores de insumos, recibiendo el apoyo del Gobierno Provincial en algunas campañas para la adquisición de combustible. Los suelos presentan problemas de degradación debido a la falta de aplicación de prácticas prediales de manejo; la sucesión de

cultivos de escarda; la cantidad excesiva y/o inoportuna de labranzas y el inadecuado manejo de los rastros. El monte nativo también se encuentra degradado y no representa una fuente de ingresos para el sistema.

5. Modelo E. Mediana Producción Ganadera

- Este modelo es característico de las zonas de campos bajos de la cuenca media del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie promedio de 300 hectáreas destinadas a la cría bovina, con excepción de una pequeña parcela ocupada por construcciones rurales, viviendas y, en algunos casos, cultivos para el autoconsumo. Este modelo representa al 6,8% de los productores del área (237) y reúnen una superficie de 71.100 hectáreas.
- La base de la alimentación son las pasturas nativas y el sistema de pastoreo es continuo, mientras que la suplementación alimentaria no es una práctica habitual en este modelo. La mayoría de las explotaciones se dedican a la cría y realizan la recría de las hembras para su incorporación al rodeo como vaquillonas de reposición. Los principales coeficientes técnicos del rodeo muestran la extensividad con que se realiza esta actividad: la marcación promedio es del 50%; el primer entore de las vaquillas se realiza a los 3 años de edad; la carga animal media es de 0,32 EV ha-1 y la producción de carne alcanza a 23 kg ha-1 año-1.
- Los productores generalmente viven en el campo y el rasgo fundamental de este modelo es la presencia de trabajo familiar y la contratación de mano de obra temporaria para la realización de las tareas asociadas con el manejo del rodeo. La toma de decisiones se encuentra en manos del productor o de algún integrante del grupo familiar, aspecto que resalta el carácter familiar del modelo. La participación de la figura del asesor profesional no se observa en este modelo. Los campos cuentan con alambrados perimetrales en regular a buen estado de mantenimiento, disponen de uno o dos potreros y las instalaciones ganaderas son deficientes.
- Este sistema se caracteriza por su escasa capacidad para sustentar un proceso de acumulación de capital, el cual se halla supeditado a condiciones históricas específicas, pudiendo en determinados períodos mejorar la dotación de medios de producción, en particular cuando la relación ingresos /costos se torna favorable como consecuencia del aumento del precio de venta de la hacienda. En caso contrario los productores sólo realizan el mantenimiento de las inversiones existentes (reparación de alambrados e instalaciones) y la reposición de reproductores.
- Hacia el interior de este estrato se observan niveles diferenciados en la adopción de tecnología. En el primero, mayoritario en el área, predominan las modalidades tradicionales de organización de la producción y se refleja en los bajos niveles de productividad. El segundo se caracteriza por la adopción de modalidades de gestión empresarial y de tecnologías. Los rodeos muestran una mayor productividad y la producción de carne se sitúa en torno a los 80 kg ha-1 año-1. Esta situación pone en evidencia la existencia de un potencial para el desarrollo de este sistema en la medida en que se adopten las tecnologías de producción disponibles, vinculadas al manejo del agua superficial en los campos que mejoran la eficiencia en la utilización de los recursos forrajeros, así como a prácticas para el manejo sanitario y reproductivo de los rodeos.
- La comercialización de la producción se realiza a través de faenadores locales (carniceros) o consignatarios de hacienda que operan en la zona. Los compradores retiran la hacienda del establecimiento y los productores debido al escaso volumen de las ventas realizadas tienen

pocas posibilidades obtener los precios vigentes en el mercado. Esta situación es más notoria entre los productores tradicionales, mientras que los productores que han incorporado sistemas de gestión empresarial en sus unidades han desarrollado capacidad de negociación o se han integrado a grupos u organizaciones de productores para la venta conjunta de la producción.

6. Modelo F. Producción Ganadera Empresarial

- Este modelo es característico de la cuenca inferior del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de 1.500 hectáreas dedicadas a la ganadería bovina. Aunque sólo representa al 3,6% de los productores del área (128) la importancia del modelo radica en que reúne una superficie total de 192.000 hectáreas, siendo el sistema de producción de mayor cobertura geográfica de la cuenca.
- El sistema productivo, en la mayoría de los casos, es de ciclo completo y extensivo, basado en el pastoreo continuo del campo natural y de las áreas con monte nativo remanente. Los productores realizan la recría de hembras para su incorporación al rodeo como vaquillonas de reposición. Los coeficientes técnicos del rodeo muestran la extensividad de la actividad: la marcación es del 55%; el primer entore de las vaquillas se realiza a los 3 años de edad; la carga animal es de 0,35 EV ha-1 y la producción de carne es de 28-30 kg ha-1 año-1.
- Como en el caso anterior hacia el interior de este estrato se observan niveles diferenciados de adopción de tecnología. El primero se caracteriza por la aplicación de modalidades tradicionales de organización de la producción, cuentan con escaso apotreramiento y deficiente infraestructura para las operaciones sanitarias y de clasificación de la hacienda, aspectos que se reflejan en los bajos niveles de productividad. Los productores viven en el campo o fuera del mismo y cuentan con mano de obra permanente para la realización de las tareas inherentes al manejo del rodeo. La toma de decisiones se encuentra en manos de los productores o de los integrantes de sus familias.
- El segundo nivel se caracteriza por la adopción de modalidades de gestión empresarial y de tecnologías de producción que permiten obtener alrededor de 80-90 kg/carne/ha/año. El porcentaje de marcación es del 75% y la carga animal de 0,45 EV/ha. El manejo comprende realiza el estacionamiento de los servicios y la categorización de la hacienda, así como la realización de controles complementarios a la sanidad básica, cuyo mayor exponente es la revisión de toros, la selección y el descarte de reproductores. El nivel de productividad alcanzado evidencia la potencialidad de los recursos disponibles en el área para sustentar la actividad ganadera. En la mayoría de los casos las prácticas adoptadas están vinculadas con el manejo del agua superficial en los campos, aspecto estrechamente vinculado con la cantidad y calidad de la oferta forrajera.
- La comercialización de la producción se realiza a través de consignatarios de hacienda que operan en la zona. Los compradores retiran la hacienda del establecimiento y los volúmenes manejados permite a los productores, en especial a aquellos que han desarrollado sistemas de gestión empresarial, negociar las condiciones de venta y recibir los precios vigentes en el mercado para las categorías y la calidad de hacienda comercializada. La venta conjunta de hacienda a partir de la organización de productores también se observa en este estrato.

5. Diagnóstico Socioeconómico y Cultural de Colonia Aborígen Chaco

5.1 Metodología del Trabajo

- Para el diseño del estudio se consultaron el "Anexo VI Estudio de Impacto Ambiental. Plan de Mitigación Ambiental. Plan de Vigilancia y Control Ambiental. Ficha ambiental. Proyecto Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá" y la "Directriz Operativa concerniente a los Pueblos Indígenas" (OD 4.20) del BIRF.
- Como se había esbozado en el plan de trabajo propuesto atendiendo a los objetivos establecidos en los Términos de referencia del estudio, se adoptó un enfoque etnográfico. Ésta estrategia, en lo que hace al diagnóstico, permitió producir un conocimiento de los fenómenos y procesos sociales y culturales a partir de la perspectiva de los propios aborígenes; en lo que respecta a la identificación de los que llamaremos Pasivos Ambientales, contribuyó a lograr una definición de los mismos sustentada en una adecuada comprensión del tipo de valores y pautas culturales de la población.

5.2 Diagnóstico socioeconómico y cultural

- El diagnóstico se elaboró a partir del trabajo de investigación con las fuentes secundarias disponibles y con datos primarios producidos por el Trabajo de Campo del equipo a cargo del estudio.
- En cuanto a las fuentes secundarias se consultaron los documentos existentes en el Instituto del Aborígen del Chaco -IDACH-, en el Componente de Atención a Población Indígena -CAPI-, como también los resultados del Censo de Población, Hogar y Vivienda realizado por el INDEC en el año 2001, y la información disponible en Ministerios, ONGs, publicaciones académicas, páginas web, etc.
- Se realizaron entrevistas presenciales (y en ocasiones telefónicas) con personal de ENDEPA; INCUPO; INDES; Dirección de Salud, Dirección de Tierras Aborígenes, Instituto de Colonización y Dirección de Suelos de la Casa de Gobierno, INTA, PSA e IDACH. Asimismo con el Antropólogo Pablo Wright en Buenos Aires, profesional con experiencia de trabajo en la Colonia.
- Se recorrieron en Buenos Aires en busca de información la Biblioteca del Congreso de la Nación, el Instituto Geográfico Militar, el Museo Etnográfico (la fecha del año complicó seriamente el intento de trabajo en estas dos últimas entidades).
- Para la obtención de información primaria en el área se realizó trabajo de campo full time de 5 días de duración en una primera etapa y de 3 días en una segunda visita.
- El abordaje metodológico descansó en la utilización de técnicas cualitativas, con obtención de datos primarios y contextualizados en un escenario de acción que se modificaba en función de las informaciones, acontecimientos, imprevistos en general.
- La variedad de métodos empleados debió adecuarse al problema tratado: observación directa, entrevistas semiestructuradas (conducidas en forma semiorientada), recorridas y caminatas grupales y desarrollo de largas charlas y discusiones de las que se extrajo una considerable cantidad de información sobre diversas materias.
- Se trató de un trabajo producido en movimiento, en el que el equipo necesitó ser suficientemente flexible como para recoger documentos en bruto (anotaciones de sucesos,

registro de discusiones, entrevistas sobre cuestiones puntuales), utilizando diversas vías de aproximación y permitiendo la corrección y verificación dentro de una estrategia de permanente adaptación. Revisamos y volvimos una y otra vez sobre el mismo conjunto de preguntas, objetos y sitios empíricos.

- Se entrevistó a dirigentes indígenas, maestros, agentes de salud, religiosos (pastores y hermanas), miembros de las Asociaciones Civiles que operan en la Colonia, artesanos, productores de algodón, ganaderos, a técnicos de ONGs que actúan en la zona, etc., y a vecinos en general, hombres y mujeres de diferentes edades de ambos grupos étnicos (Tobas y Mocovíes) de los tres lotes (38, 39 y 40) que conforman la Colonia Aborigin Chaco.
- Se mantuvieron discusiones grupales que variaron en el número de asistentes, desde 5 hasta unos 40 indígenas, así como reuniones con la Asociación Comunitaria que nuclea a la mayoría de las familias tobas. Se visitaron los campos de actividades comunales; el área mocoví de Cacica Dominga; se recorrió junto a -y guiados por- los aborígenes la zona del estero Burgos afectada por los canales existentes (Canal Bajo Hondo I y II) y la cloaca que trae sus aguas desde la vecina ciudad de Quitilipi.
- Se hicieron múltiples recorridos de las áreas en las cuales se desarrollan las tareas de la comunidad y se localizaron en un mapa las zonas dedicadas a las diversas actividades productivas (se recurrió a la identificación nativa de las mismas), las fuentes de agua, los caminos principales, cementerios, iglesias, escuelas, Centros Comunitarios, Centros de Salud, y otras referencias significativas.
- Complementariamente se realizó un amplio relevamiento fotográfico y se recabaron los informes existentes en la misma localidad (realizados por autoridades locales, organizaciones indígenas, etc.).
- Los temas sobre los cuales se produjo la información primaria son los establecidos en los Términos de Referencia como así también otras cuestiones que en el avance del trabajo resultaron significativas para el cumplimiento de los objetivos de la Consultoría.
- Estas técnicas permitieron arribar a una importante instancia de control / validación de la información obtenida mediante la observación participante tradicional.
- El carácter grupal de muchas de las actividades de investigación confluyó en la posibilidad de recabar la información emergente referida a la identificación de los Pasivos Ambientales, entendiendo por tales los impactos históricos trascendentes y significativos que cuenta en su haber la comunidad aborigin.
- En gabinete se procesó la información obtenida durante el trabajo de campo y la consulta a los distintos acervos documentales y se elaboró el presente Informe correspondiente al Diagnóstico.

5.3 Descripción General

- Colonia Aborigin Chaco se ubica en la zona central de la Provincia de Chaco, en los Departamentos 25 de Mayo y Quitilipi. Se encuentra a 7 km. al sur de las ciudades de Quitilipi (Cabecera del Departamento Quitilipi) y Machagai (Cabecera del Departamento 25 de Mayo). El límite norte de la colonia corre paralelo a la ruta Nacional N° 16 que une la ciudad de Resistencia con Presidencia Roque Sáenz Peña. La longitud de la colonia en

dirección Este – Oeste es de alrededor de 30 km en tanto la del lado menor, en dirección Norte – Sur, es de, aproximadamente, 7,5 km.

- Desde la ruta N° 16 se ingresa a la Colonia por un camino de tierra enripiado de 7 km. de extensión que termina en una pequeña planta urbana que hace las veces de centro de servicios del área. Los residentes en este poblado cuentan con tendido de luz eléctrica, red de agua potable, un puesto Sanitario de categoría A, Escuela Primaria de jornada completa y Secundaria por la tarde. También en este centro se encuentra una Iglesia Católica y otra Evangélica, la delegación del Instituto del Aborigen Chaqueño (IDACH) un destacamento policial, las oficinas del Registro Civil el edificio de la Asociación Comunitaria. Funciona una radio de Frecuencia Modulada y disponen de un teléfono semipúblico.
- El relieve de la región es extremadamente llano, los suelos son poco permeables y como resultado de la intensa explotación de la cobertura boscosa del área (primero el quebracho y más recientemente el algarrobo) muestran una capacidad de infiltración disminuida. Todos estos factores incrementan la acumulación de aguas superficiales en la región. Este ambiente, que forma parte de la denominada subregión del Chaco Deprimido (Morello y Adámoli; 1974) presenta depresiones extendidas –cañada y esteros- que funcionan como vías de desagüe. En la actualidad, predominan procesos de erosión – sedimentación, que configuran una tendencia al allanamiento de los desniveles y al levantamiento del nivel de base de las depresiones que operan como colectores naturales del escurrimiento del agua. Por la limitada pendiente y permeabilidad de los suelos se generan subcuencas que drenan lentamente hacia el Paraná.
- Las tierras indígenas que serían afectadas por la implementación del Proyecto suman 20.026 hectáreas pertenecientes a la Asociación Comunitaria Colonia Chaco. La superficie inicialmente concedida a la Reducción de Napalpí por ley promulgada por el Presidente Roque Sáenz Peña en el año 1911, abarcaba 8 leguas cuadradas que debían ser usufructuadas por los aborígenes y no podían ser enajenadas ni vendidas. Una parte de las tierras fueron enajenadas por el Gobierno Provincial y entregadas a dos propietarios. Esta fracción se encuentra actualmente en litigio.

5.4 Marco Legal: los Derechos Indígenas

- La trama legal que establece los derechos de los pueblos indígenas en nuestro país, está constituida por las siguientes Leyes Nacionales, Provinciales y Convenios Internacionales suscriptos por el Gobierno argentino:
 - Convenio sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes, 1989, de la Organización Internacional del Trabajo.
 - El Artículo 75, inciso 17 de la Constitución Nacional de 1994.
 - Constitución de la Provincia del Chaco, reformada en 1994.
 - Ley Sobre Política Indígena y Apoyo a las Comunidades Aborígenes – Ley N° 23.302 sancionada en 1985.
 - Ley de Las Comunidades Indígenas – Ley N° 3258 de la Provincia del Chaco de 1987.

5.5 Antecedentes Históricos

a) De la Reducción a la Colonia Aborigen Chaco

- Hasta mediados del siglo XIX dos amplias zonas del actual territorio argentino permanecían bajo el dominio directo de los pueblos indígenas. Al sur, la región pampeano-patagónica y

al norte el Gran Chaco. A fines de ese siglo, la política del Estado nacional en relación con las sociedades indígenas estará dominada por la ocupación militar de tales territorios.

- Al contrario de lo que sucedería en el Sur, en donde la fuerza de trabajo indígena no era necesaria para la incorporación del territorio patagónico a los circuitos de valorización del capital, en el Chaco y en las regiones vecinas conocidas como umbral chaqueño y el ramal Jujeño, se requería, para la valorización de las tierras usurpadas a los pueblos indígenas, del uso intensivo del trabajo humano. Es esta circunstancia económica la que redundará en la modificación de la relación con el indígena, buscando, en ese contexto, no su exterminio sino su adaptación e incorporación al sistema de actividades económicas en expansión. Es el caso de lo ocurrido en el Chaco argentino, en donde la incorporación de estas tierras a la economía nacional fue posible a partir de la utilización intensiva de la mano de obra indígena. Las campañas militares que allí se llevaron a cabo (en 1884 y 1911) tendrán por objeto no sólo la expropiación de las tierras a sus dueños históricos, sino también la conservación de la población aborígen y su radicación en "reducciones" y comunidades.
- Sin embargo, para lograr la integración del indígena a este sistema de trabajo era una condición previa el clausurar la posibilidad de que estas sociedades siguieran subsistiendo de forma autónoma. Este proceso de eliminación de los recursos naturales (el capital natural de la región) que hacían sustentables las actividades cazadoras – recolectoras de los pueblos del Chaco es descrito por Hermitte en los siguientes términos.
- Para ello [la integración del indio al sistema de trabajo], bastará que sean eliminadas las condiciones que posibiliten el desarrollo de la economía recolectora y extractiva. La ocupación de los bosques, el poblamiento de las praderas, tienen como consecuencia el exterminio de los bienes naturales con que cuenta el aborígen para atender a su subsistencia. (Hermitte, E.; 1995: 41)
- Las campañas militares tendrán por objeto, entonces, la ocupación del territorio y una vez despojados los indígenas de sus territorios de nomadización, el establecimiento de mecanismos legales para controlarlos y someterlos, transformar a dichas poblaciones en obreros, agricultores y "peones". Las consecuencias de la conquista y ocupación de esta región fueron: la colonización del Chaco oriental por parte de propietarios ausentistas, criollos e inmigrantes dedicados a las actividades extractivas (los obreros madereros), la ganadería y la agricultura; y la reducción y transformación de las sociedades indígenas en reservorios de los trabajadores necesarios para el desarrollo de las actividades económicas ya mencionadas.
- La creación de las reducciones oficiales de Napalpí en el Territorio del Chaco y Bartolomé de Las Casas en el Territorio de Formosa hacia el año 1911 son parte de una política estatal para transformar las poblaciones aborígenes en ciudadanos trabajadores. Los objetivos específicos eran inculcarles ideas de "civilización" y "cultura", propendiendo a estabilizarlos y arraigarlos en puntos determinados (Wright s.f: 100).
- Al crearse estas Reducciones queda establecido en el Artículo 3º de la Ley de 1911 que no se podía vender o arrendar el campo fiscal destinado a las mismas. Sin embargo, sectores donde los aborígenes solían mariscar y permanecer en campamentos temporarios, fueron ocupados por blancos quienes a cambio de mercaderías usufructuaban la tierra.
- La Reducción de Napalpí estaba integrada por grupos tobas y mocovíes. En un principio la misma dependió de la Comisión Honoraria del Ministerio del Interior; en 1946 durante el

gobierno del General Perón las funciones de dicha Comisión pasaron a la Dirección de Protección del aborígen, dependiente de la Dirección General de Previsión Social. En 1955, la Dirección fue transferida al Ministerio del Interior. Con la provincialización del Chaco en el año 1951 el gobierno federal delega parte de la cuestión aborígen a las autoridades de la provincia, así en 1957 se creó la Dirección Provincial del Aborígen del Chaco que tuvo a su cargo la administración de las colonias indígenas, entre ellas, la Colonia Aborígen Chaco, último nombre de la Reducción de Napalpí.

- La Reducción estaba conformada por un sector administrativo localizado en el pequeño poblado al que la gente denominaba la Central, por "tolderías" indígenas localizadas alrededor de grupos de parientes guiados por líderes políticos-religiosos, por obrajes con "tolderías", por zonas de monte (centro de extracción de los obrajes) y chacras para la agricultura. Durante los primeros diez años los aborígenes se dedicaron básicamente a la explotación forestal. Hacia el año 1923, desde el Ministerio de Agricultura se impulsó una importante campaña para promover en el Territorio el cultivo del algodón. Este cultivo se va a transformar en una de las actividades productivas más dinámicas de la economía del Chaco y va a marcar el comienzo de la transformación de las actividades productivas dentro de la Reducción, que pasarán del trabajo en los obrajes al cultivo en la chacra. En este año se otorgarán chacras e implementos agrícolas a los indígenas que habitan las Reducciones de Napalpí y Bartolomé de las Casas, en Formosa ...en tanto los indígenas se capacitaban como agricultores y se familiarizaban con el cultivo algodónero podían convertirse, más fácilmente, en reserva de mano de obra (Iñigo Cabrera 1995).
- Lejos de ser Napalpí una Reducción homogénea y cerrada, se caracterizó por la heterogeneidad de grupos que la conformaron: aborígenes mocovíes y tobas de la zona como así también provenientes de otras localidades de la Provincia y del norte de la Provincia de Santa Fe (Wright 1995). Más allá de las intenciones de los administradores, la reducción se caracterizó también por la permeabilidad de sus fronteras. Esto último está vinculado tanto a la comunicación continua que mantenían los aborígenes con sus parientes en los sitios de origen, constituyendo redes de visita y reciprocidad, como también con la lógica tradicional aborígen de apropiación de la tierra y uso de los recursos naturales que trascendía el espacio físico y burocrático de la Reducción.
- Si bien algunos indígenas aceptaron permanecer en la Reducción en calidad de colonos, otros permanecieron en la periferia viviendo de la marisca y de changas ocasionales.
- La apropiación efectiva de las tierras y el uso de los recursos naturales en la reducción Napalpí, se llevó a cabo según la lógica aborígen centrada en las unidades productivas constituidas por familias extensas y en una praxis cazadora-recolectora (Wright 1995). Esta praxis refiere a una concepción diferente de la propiedad guiada por la lógica del uso de los bienes disponibles, controlado por sistemas ideológicos shamánico-religiosos, que enfatizaban el control de la caza y la recolección, y la distribución de los bienes a través de las redes de parentesco y alianza. (Wright 1995). Ésta lógica permanece en la memoria colectiva de los pobladores de la Colonia y en los nombres a través de los cuales se dieron sentidos y significados a los diferentes lugares. La asignación de un nombre es un modo de apropiación del espacio y el conjunto de "lugares nombrados" constituye el territorio.
- El conocimiento práctico y simbólico del medio natural así como los nombres que se le atribuyeron, han sido transmitidos a través del tiempo a pesar de que hacia la década de 1930 se fue acelerando el proceso de transformación de los indígenas en agricultores

cuando la política de la veda oficial redujo más las salidas a la marisca y el patrón de asentamiento sedentario queda cristalizado(Wrighth 1995).

- En la actualidad, para la población aborígen de la Colonia, la tierra se ha transformado en un elemento fundamental en su definición étnica y colectiva. La lucha por conservar la misma se ha ido nutriendo de mecanismos legales y de nuevas formas de organización por medio de las cuales ejercen sus derechos de apropiación ancestral del territorio. Uno de los mecanismos legales con los que cuentan es la Ley provincial Aborígen N° 3258 sancionada en 1987 con la cual se les reconoció el derecho a la propiedad de tierras ocupadas "tradicionalmente" o en su defecto, las mejores que ocuparan actualmente³. Al establecerse la necesidad de reconocimiento jurídico de las colonias, los aborígenes tuvieron que organizarse como personas jurídicas. En el caso de la Colonia se constituyó la Asociación Comunitaria como depositaria del título comunal de tierras y como máximo organismo de gobierno de la colonia. Asimismo, con la Ley Aborígen se creó el Instituto del Aborígen Chaqueño-IDACH que instaló una repartición en la Colonia, específicamente en el poblado denominado la Central.
- De acuerdo a la última información censal disponible, en la Provincia de Chaco el número de familias indígenas sería de 8640, de las cuales 5669 serían Tobas y 762 mocovíes.(Fuente Censo Nacional de Población y Vivienda 2001)
- La información disponible acerca del número de familias y personas que viven en la Colonia Aborígen Chaco es contradictoria. De acuerdo con un Censo realizado a la población toba por el IDACH, en el año 2000 residían en Colonia Chaco 658 familias tobas. En la siguiente tabla se consignan los datos de familias y total de población toba por lote.

Tabla N° 1. Población Toba de Colonia Aborígen Chaco, por lote. (Año 2000).

	Jefes de familia	Otros familiares	Total por lote
Lote 38	335	1265	1597
Lote 39	221	863	1084
Lote 40	102	473	575
Totales	658	2.601	3.256

Fuente: censo de población Toba, Colonia Chaco. Instituto del Aborígen Chaqueño. Año 2000.

- En Colonia Aborígen Chaco observamos dos tipos de asentamiento. Por un lado se encuentran la Central y dos barrios o grupos de viviendas, el de Nueva Población y el de Cacica Dominga, en los cuales las viviendas se agrupan en torno a un número de calles demarcadas, conformando, en el primer caso, un pueblo pequeño y en los otros caseríos que van de las 26 a las 42 viviendas. Por el otro, vemos una forma de asentamiento dispersa, con las casas a cierta distancia unas de otras, cada una de ellas circundada por espacios inmediatos a la vivienda donde plantan sementera y crían pequeños animales, el patio donde la familia pasa gran parte del día y pequeñas o medianas plantaciones de algodón y/o zonas de pastura para sus animales.
- Sobre la intersección de la Ruta Provincial N° 4 y el camino vecinal que delimita el sector Oeste de la Propiedad de la Colonia aborígen, se encuentra El Triángulo. Éste es un asentamiento disperso, que se observa desde la ruta y que está conformado por agrupamientos de viviendas de familias emparentadas, ubicadas a unas pocas decenas de metros unas de otras. De un agrupamiento a otro las distancias son mayores.

- Según los funcionarios del IDACH con quienes se analizaron los datos del censo, el registro de la población de la Colonia no sería exhaustivo por la negativa de un número indeterminado de familias a la hora de suministrar la información requerida.
- En cuanto a las familias Mocovíes de la colonia Aborigen Chaco, sabemos que son unas 70 las que integran la Asociación de El Salteño, a las cuales habría que agregar unas 50 o 60 más que no se han asociado y viven en el lote 38.
- Si tomamos en cuenta los datos del Censo citado y a eso le agregamos la estimación de las familias tobas y mocovíes no censadas, es razonable afirmar que el número de familias supera las 850. (Actualmente La Asociación está efectuando un censo en la Colonia Aborigen)
- De acuerdo con los datos del Censo de Población Toba vemos que la población del lote 38 es igual a la de los otros dos lotes juntos.

5.6 Servicios públicos

- En relación a la forma de acceso al agua para consumo humano la situación difiere entre lo que se puede observar en el Centro y en Cacica Dominga y el resto de las comunidades ubicadas en el interior de la Colonia. Solo en Cacica Dominga y en el Centro de la Colonia, se cuenta con una red de distribución. En el primero de los poblados, la red llega al 100% de las viviendas. El agua se obtiene de una perforación de 12 metros, se la almacena en un tanque común desde el cual se distribuye a las 26 viviendas que integran el asentamiento. Para la zona central si bien existe una red de distribución que cubre parte del poblado, la misma no garantiza un suministro permanente de agua potable y es frecuente que ésta se compre en Quitilipi.
- En Nueva Población y en las comunidades del área rural, por lo general, la fuente de agua se encuentra a distancias muy variables de las viviendas. En algunos casos, el pozo se ubica en las inmediaciones de la misma pero en otros se ven obligados a recorrer hasta 100 o 200 metros para obtener el agua. Cada una de las escuelas de la Colonia cuenta con un pozo al cual recurren las familias de los alrededores en los meses de sequía.
- El agua para el consumo animal se obtiene, en períodos normales, de las cañadas y represas. Cuando la sequía es importante y las aguadas se secan, deben obtener la misma de los pozos utilizados para el consumo humano.
- En cuanto a la energía eléctrica, además de la Central y Cacica Dominga, hay tendido de luz eléctrica en Nueva Población. Las zonas de El Triángulo en el extremo noroccidental, La Matanza en el sur y la parte norte de los lotes 39 y 40 no tienen luz eléctrica.
- Dos son las radios de frecuencia modulada existentes en la Colonia Aborigen. La radio Qom Latac emite desde la Central y fue financiada a través de un proyecto del FOPAR. Sus transmisiones se iniciaron hace dos años y su sintonía cubre un radio de 80 km. Los horarios de emisión van de 8 a 13 hs y de 17 a 22:30 hs. La segunda radio transmite desde las instalaciones de la escuela de Nueva Población.
- En Colonia Aborigen no hay televisión por cable y los canales de televisión que se captan en el área son el canal 7 y el canal 9 de Buenos Aires y otros dos canales de la Provincia (el Canal 9 de Resistencia y un canal de Roque Sáenz Peña).

5.7 Caminos y vías de comunicación

- Caminos internos de la colonia unen la Central con Nueva Población, el 300, Cacica Dominga, La Matanza, El Aguará, lote 40 (la zona de la Redonda) y el Martillo. Son todos caminos de tierra solo transitables cuando las condiciones climáticas son buenas. Los traslados dentro de la colonia se hacen a caballo, por medio de sulkys, bicicletas o pequeñas motos. En épocas de intensas lluvias o de inundación los traslados a ciertas zonas de la colonia sólo se pueden hacer utilizando caballos.
- El mantenimiento de los caminos lo hace un consorcio caminero.
- Una línea de colectivos realiza cuatro viajes diarios uniendo la Central con Quitilipi. El recorrido se extiende hasta 4 Bocas entre los lotes 38 y 39.

5.8 Educación

- Las escuelas primarias en Colonia Aborígen son 10. En la Central se encuentran la Escuela Primaria N° 14 y el único Colegio de nivel secundario en la Colonia. Los alumnos de este establecimiento cuentan con dos albergues estudiantiles. En la zona conocida como El Triángulo está la escuela N° 875. En el 300, también hay una escuela que tiene un anexo en Nueva Población. En Nueva Población hay un Jardín de Infantes – el anexo 87- que es un anexo de la escuela N° 14. Otros establecimientos escolares de colonia Chaco son el Puesto del Aguará (Escuela N° 297) con jardín de infantes, la escuela de La Matanza con jardín de Infantes (Escuela N° 778), la escuela Leguisa (N° 862), la escuela "redonda" del lote 40 y la escuela de la zona Martillo, que funciona como un anexo de la escuela conocida como la "Redonda" (ver mapa con identificación de los establecimientos escolares).
- La matrícula correspondiente al nivel primario para el año 2000 se ubicaba en los 1158 alumnos y en el nivel secundario eran 234 los inscriptos⁴. En cuanto al nivel educativo alcanzado, en Colonia Aborígen solo el 7,4% de los encuestados en el 2000 habían completado la escuela primaria⁵ en tanto, a nivel provincial, el 25,5% de la población tenían la primaria completa (Departamento de Estadística Educativa, Dirección de Planeamiento de la Provincia de Chaco).
- De acuerdo con los maestros entrevistados la participación de los niños en la cosecha tiene como corolario un atraso en la incorporación a las clases, ya que aquellos se encuentran, con sus familias, en campos fuera de la Colonia. Cuando, por la sequía, la cosecha del algodón se retrasa la demora es aún mayor.

5.9 Salud

a) Instalaciones sanitarias

- En la Central se encuentra un Puesto Sanitario A en el que atiende el médico que asiste a la colonia y dispone de una guardia permanente de enfermería. Además hay otros cinco Puestos Sanitarios B en la colonia pero de menor complejidad y que son atendidos en forma permanente por enfermeros y agentes sanitarios. El médico del Centro y un médico que viaja desde Machagai concurren periódicamente (cada 15 días) a cuatro de estos puestos. El puesto sanitario de Cacica Dominga no es atendido por ningún médico. Por lo general, los puestos se ubican junto a las escuelas: uno en la Redonda en el lote 40, otro en la de la zona la Matanza, un tercero en la escuela del paraje Leguisa y, por último, uno junto a la

escuela del Aguará. En Cacica Dominga funciona en lo que fue el obrador durante la construcción de las viviendas de ese asentamiento mocoví.

- En el Puesto Sanitario del centro no se cuenta con internación. Dispone, sí, de un servicio de atención odontológica de lunes a viernes. Para las derivaciones de pacientes a los hospitales de Quitilipi o Machagai utilizan una ambulancia equipada para traslados. En todos los puestos sanitarios se atiende el plan Materno Infantil y a los pacientes de tuberculosis (Solo diez casos sobre un total de más de 5000 pobladores).

b) Principales problemas de salud.

- Según el Médico de Colonia Chaco, las enfermedades que tendrían una incidencia mayor en relación a otras comunidades también marginadas de la Provincia, serían las infecciones intestinales y los problemas de piel.
- La mayor incidencia de este tipo de patologías estaría, posiblemente, en relación con los efectos del desagüe de los líquidos cloacales de Quitilipi y con la calidad del agua consumida por la población.
- Sobre los problemas de piel, los entrevistados señalaron una y otra vez que estos eran muy frecuentes en los niños. Si bien no saben qué enfermedad tienen, observan que les aparecen una especie de picaduras o granitos en la piel. Los padres advierten a sus hijos para que no se bañen en el canal pero con el calor y la sequía es muy difícil evitarlo.
- Entre las enfermedades que afectan a los pobladores de la Colonia, además de las mencionadas antes, se encuentra el Chagas sobre el cual no hay un registro detallado pero se estima que afecta a un 5% de la población. Las causas de mortalidad más frecuentes son neumonías complicadas, deshidratación, cáncer, problemas cardíacos, tuberculosis y asepsias. Son frecuentes los casos de alergias estacionales. Los casos de picaduras de víboras atendidos en los últimos cinco años son alrededor de 10. Los pacientes con tratamiento psiquiátrico son cinco y son atendidos en Roque Sáenz Peña donde se les hacen controles y reciben tratamiento.
- En lo relacionado con la cobertura de salud en el área, nuestro entrevistado señala que un porcentaje significativo de la población cuenta con alguna obra social. Empleados públicos provinciales, trabajadores de la agricultura y ganadería y jubilados y pensionados son algunos de los que tienen obra social:
- La información estadística correspondiente al año 1991 relativiza, en parte, esta visión ya que la población sin cobertura de salud representaba el 51% de la población provincial, en tanto el porcentaje que carecía de servicios de este tipo en los Municipios de Quitilipi (el 62,2%) y Machagai (el 61,9%) era significativamente mayor. (Datos del Censo Nacional de Población y Vivienda de 1991)
- A partir de la información suministrada por el Médico, se puede afirmar que la cobertura de las campañas de vacunación es muy alta.

5.10 Componente económico

a) Tenencia de la Tierra

- La Asociación Comunitaria Colonia Aborigen Chaco es la propietaria de 20.026 hectáreas otorgadas en el mes de julio de 1996 según Título de Propiedad N° 325, en el cual se

establece, de acuerdo a la Ley 3.258, que las mismas no podrán ser embargadas, enajenadas, arrendadas a terceros, ni constituirse sobre ellas garantía alguna ya sea por acto entre vivos o disposición de última voluntad, por el término de 20 años...(Cláusula primera). El título también estipula que las tierras adjudicadas en propiedad a las familias y comunidades indígenas no podrán ser usadas o explotadas directa o indirectamente por personas ajenas a la comunidad, físicas o jurídicas no indígenas (Cláusula segunda).

- La Asociación Comunitaria inició acciones jurídicas para lograr la restitución de 2.500 hectáreas que formaban parte de la antigua Reducción de Napalpí. Estas tierras, que forman parte del Lote 40
- En líneas generales, cuando los conflictos por la propiedad o el uso de la tierra son con no-aborígenes, intervienen como apoderados legales los abogados de ENDEPA; en cambio, si se presentan conflictos entre aborígenes su resolución pasa por el arbitraje de la Asociación Comunitaria.
- Las tierras de la Colonia son de propiedad comunal pero el usufructo de las mismas lo realizan familiarmente. En algunos de los casos observados en campo, las familias extensas forman una única unidad de producción. Dada la escasez de tierra, se observa la fragmentación de las parcelas en uso cuando los hijos mayores integran nuevas familias. El padre detenta el derecho al uso.

b) Sistemas de producción

- La población toba y mocoví desarrolla una producción doméstica que comprende tanto la producción de subsistencia como la producción para el mercado. Estos productores domésticos en Colonia Aborígen tienen acceso directo a la tierra para actividades agrícolas y pecuarias y al "monte" como espacio en estado silvestre que les permite cubrir parte de sus necesidades de subsistencia. El acceso a las tierras para las prácticas agropecuarias y al monte, restringido en parte por la escasez de tierras, está determinado por su pertenencia étnica y su descendencia de familias originarias de Colonia Aborígen.
- Pero, además del trabajo en el grupo doméstico, ellos participan, como asalariados, en distintas actividades económicas de la región (en las colonias algodoneras del Chaco, en obras en Santiago del Estero y otras actividades). Tenemos, pues, una situación que combina el trabajo asalariado con el trabajo en las unidades domésticas de producción.
- El equipo de trabajo en la producción doméstica está integrado por los miembros del grupo familiar del productor, no hay trabajadores asalariados y su lógica es la de una unidad de producción y consumo a la vez. Es decir, su funcionamiento y actividades están orientados por el objetivo de satisfacer las necesidades del grupo familiar.
- En Colonia Aborígen, cada familia tiene una parcela en uso y derecho a utilizar los recursos naturales y el monte de la propiedad comunitaria. En las tierras agrícolas, los hombres son los que se encargan de la preparación de la tierra pero las restantes actividades las hacen por igual tanto hombres como mujeres, jóvenes y niños (carpida y cosecha).
- Los sistemas de producción de los aborígenes de la Colonia son complejos y diversificados por cuanto conjugan diferentes actividades que contribuyen a la subsistencia de los grupos familiares ampliados Entendiendo el sistema de producción como un conjunto de

actividades que un grupo humano organiza y realiza según objetivos, cultura y recursos, utilizando prácticas en respuesta al medio ambiente físico.

- Estas comprenden: la producción del algodón para el mercado, la producción de maíz, zapallo y porotos, entre otros productos, para el consumo familiar, la cría de vacunos⁷, la cría de animales de granja (chanchos, patos y gallinas), también para el consumo, la marisca en montes comunitarios y vecinos, la extracción de madera, la producción de carbón y de ladrillos, las artesanías. A todas las actividades anteriores, que tienen lugar en la Colonia, se suman los trabajos temporales en la cosecha del algodón y otros cultivos como así también, el trabajo en los obrajes en distintos lugares de la región. Ocasionalmente algunos miembros de la familia migran a Rosario o a Buenos Aires en busca de trabajo.
- Por último, un número significativo de familias de Colonia Aborigin son beneficiarias del Plan Jefas y Jefes de Hogar o de otros Programas sociales. De esta forma, el ingreso familiar es el resultado de la combinación de actividades de lo más diversas.
- Los medios o recursos que los grupos domésticos movilizan para la realización de estas actividades son también muy variados. Las familias ampliadas utilizan, para buena parte de sus actividades productivas, las tierras que su familia tiene en usufructo, para otras recurren a las tierras y recursos comunitarios como ser cañadas y montes, utilizan medios de trabajo rudimentarios de su propiedad (arados manquera, sembradoras, rastras), acceden a recursos del estado (semillas, aradas, etc.), obtienen el apoyo financiero de ONG's para el emprendimiento de actividades como la cría de ganado y otras, reciben ayuda desde sus Iglesias o de otras organizaciones de la sociedad civil, etc.

6. Pasivos ambientales y socioeconómicos

- En esta sección hacemos un inventario de los impactos de las obras de canalización anteriores. Se analizan tanto los fenómenos que pudieron ser observados en campo como aquellos relatados y descritos por los entrevistados. En todos los casos se implementó una estrategia orientada a la validación recíproca de las distintas fuentes de datos. Cada afirmación fue corroborada, corregida y ampliada a partir de la información obtenida de distintos actores sociales.
- Se combinan para el análisis los datos provenientes de entrevistas, informes de ONGs y el Estado, estudios etnográficos y documentos fotográficos obtenidos en campo.

7. Descripción de los canales Bajo Hondo I y II

- En todas nuestras conversaciones con gente de Colonia Aborigin, en la cual mencionábamos la obra hídrica proyectada, se la vinculaba inmediatamente con los canales ya existentes, el Bajo Hondo I y II, con las transformaciones que esos canales trajeron a sus vidas y con las pérdidas que se asocian a los mismos. Los relatos incluían, también, la historia de su construcción, una fecha aproximada (fines de la década del '60) y la descripción de cómo los trabajadores en la obra habrían ingresado, sin informar ni consultar con nadie, en la tierra aborigin para construir un canal que se extendería hasta el curso del Tapenagá.
- Casi invariablemente, los relatos concluyen con la misma reflexión sobre los motivos de la interrupción del trabajo y con las máquinas abandonadas en las inmediaciones de Cacica

Dominga. Incluso cuando algún gobierno emprendía tareas dirigidas al mantenimiento del canal, las mismas terminaban en la zona inmediata al límite sur de la actual Colonia.

- Unos años después, a comienzos de la década del '90, una nueva obra habrá de alterar el paisaje de Colonia Chaco. Ahora se trata del volcado de los líquidos cloacales de la ciudad de Quitilipi. En este caso, las aguas cloacales de la ciudad son "tratadas" y luego corren entubadas desde la ciudad, distante unos 11 km., hasta unos 400 o 500 metros después de ingresar en las tierras indígenas. En ese punto se vuelcan al cauce del canal Bajo Hondo II (ver fotos N° 8 y 9).
- En la primera reunión en la Asociación Comunitaria escuchamos relatos coincidentes con el anterior. Relatos que reflexionan sobre la diferencia en el tratamiento que reciben los indígenas y sus vecinos.
- Tanto la construcción de los canales como de la cloaca no fueron informadas, ni consultadas con los indígenas y las explicaciones que recibieron sobre el carácter de la obra se mostraron falsas con el paso del tiempo. Hoy, nuestros entrevistados señalan con ironía las razones por las cuales las obras se interrumpían o cortaban en sus tierras. Estos elementos deben ser analizados con atención ya que la obra proyectada es, también, un canal que conectará con el Tapenagá. Es decir, el mismo tipo de obra y el mismo planteo que años atrás no se cumplió.

8. Los problemas: el carácter inconcluso de la obra y la falta de mantenimiento

- Como los canales se terminaban poco más allá de las tierras indígenas y no fueron objeto de un mantenimiento adecuado, pasado cierto tiempo dejaron de funcionar adecuadamente, desbordando cada vez con más frecuencia. ¿Cómo funcionan hoy los dos canales que atraviesan las tierras de la Asociación?. Los integrantes del Barrio Mocoví de Cacica Dominga, que se ubica a dos kilómetros del punto en que se encuentran los Canales Bajo Hondo I y II.
- Los testimonios de los habitantes identifican de una de las causas de la inundación el hecho que el canal no conecta con el colector natural de la cuenca, el río Tapenagá. Poco más adelante el agua "no encuentra salida y rebalsa". Describen una segunda causa de las inundaciones – la falta de mantenimiento y el gradual relleno de los canales – a través de una comparación entre el funcionamiento de las obras en los primeros años a partir de su construcción con el funcionamiento de las obras diez años más tarde.
- En una primera etapa las obras parecen haber funcionado adecuadamente y los primeros impactos negativos, en distintos planos de la vida aborigen, habrían empezado al colmar los canales.
- En relación con el proceso de relleno gradual de los canales, pudimos observar en nuestra recorrida en terreno el Canal Bajo Hondo II en distintos sectores (al ingresar en la Colonia en proximidades de El Triángulo, a la altura de Nueva Población –lugar donde desemboca el desagüe cloacal de Quitilipi-, en lo que es el Estero de Burgos y en el punto en que se encuentra con el Bajo Hondo I) y el Bajo Hondo I en toda su extensión desde su ingreso a la Colonia, al sur de Cacica Dominga y hasta la intersección con el Bajo Hondo II.
- Un factor que viene a agregarse a las deficitarias condiciones de operación de los canales que hemos descrito, es la serie de años con precipitaciones excepcionales de la última década. Uno de los picos de inundación se produce en 1998. Como consecuencia del

fenómeno del Niño las lluvias que comenzaron en los últimos meses de 1997 se extendieron prácticamente hasta mayo – junio de 1998, lo que derivó en que se declarara a la provincia en emergencia hídrica a partir del mes de junio de ese año.

- En el caso de Colonia Aborígen Chaco los daños generados por esta inundación fueron extremadamente graves. Según se reseña en un Informe del INDES:
 - Se inundaron la casi totalidad de las viviendas familiares llegando algunas a su destrucción total, habiendo sido necesario por tal circunstancia, evacuar temporariamente a muchas de las familias afectadas.
 - Han sido inundadas también más del 70% de las áreas bajo cultivo, con la consecuente pérdida de las cosechas y el deterioro de los suelos.
 - Las inundaciones así mismo causaron la muerte de alrededor del 50% del ganado bovino y de la casi totalidad de la cría menor: cerdos y aves fundamentalmente.
 - La infraestructura de caminos y de algunos servicios esenciales, se vio seriamente afectada.

9. La contaminación del agua: agroquímicos y líquidos cloacales

- Otro factor que determinaría el tipo de impactos generados por las inundaciones, sería la contaminación del agua de los canales. De acuerdo con los testimonios obtenidos en campo, serían dos los factores que la producen: la contaminación del agua con agroquímicos y el volcado de los líquidos cloacales de Quitilipi.
- Con respecto al primer factor, los informantes sostienen haber encontrado envases de agroquímicos en los canales y observan una serie de fenómenos y hechos que perciben como asociados a la presencia de esas sustancias.
- También sobre la contaminación del agua, pero ahora relacionándola con los efectos producidos por la presencia de líquidos cloacales, afirmaba una persona de Cacica Dominga que los animales no se acercan y que tampoco comen el pasto que crece en el área donde desbordan los canales.

10. Pasivos ambientales, productivos y socioculturales generados por las obras anteriores

- El escenario sobre el cual van a influir las distintas acciones previstas por el proyecto de Saneamiento Hídrico Línea del Tapenagá, está marcado por un conjunto de impactos negativos de obras anteriores. Impactos que modificaron tanto las dimensiones ambientales como las productivas, sociales y culturales del medio de los pueblos qom y mocoví.
- En general se observa un alto impacto en la zona correspondiente al Lote 38 que disminuye gradualmente hacia los lotes 39 y 40. La descripción que sigue está referida principalmente a la modalidad que adoptan estos impactos en el primero de los lotes mencionados.

11. La pérdida de recursos naturales

- Las inundaciones reiteradas, que ocurren desde los años '80, cubrieron una superficie importante del área aledaña a los canales y al punto de intersección de ambos. Hasta entonces esa parte del territorio aborígen había estado cubierta por Algarrobos y otros árboles nativos entre los que se mencionan el mistol, el quebracho colorado y varios más.

- Los largos períodos de anegamiento a los que se vieron sometidas esas zonas llevaron a la pérdida del monte. Tanto en la zona que rodea al canal, en las inmediaciones de Nueva Población, como en proximidades de lo que era el Estero de Burgos, pudimos observar sectores con restos (tocones) de estos árboles y arbustos (ver foto N° 12).
- Con la pérdida del monte se produce también la desaparición de varias de las especies animales que aún se encontraban en el área. Ciertamente, para los años 80, cuando tiene lugar la transformación a la que nos referimos, ya habían desaparecido en el área algunas de las especies que formaban parte del tradicional sistema de caza y recolección de las familias tobas y mocovíes, pero todavía parecen haber tenido un lugar significativo los peces y aves que se podían obtener en el Estero de Burgos. También la desaparición de los algarrobales, del mistol y otros, habría resentido la lógica de las estrategias de supervivencia de las familias indígenas.
- De acuerdo con las estimaciones de nuestros entrevistados, la superficie afectada llegaría a las 1000 has. Hace 30 años, en los meses que van de diciembre a marzo, cuando daban sus frutos el algarrobo, el mistol, el chañar y la tuna, la situación era muy diferente a la actual.
- Hoy, en el lote 38, solo se encuentran algarrobos aislados y si bien se sigue recolectando su fruto, para hacerlo deben entrar en las tierras de los productores vecinos.
- El lote 40, en cambio, ha conservado una masa vegetal mucho más importante y todavía muestra zonas con densa vegetación. En la actualidad es el lugar donde las actividades de marisca son más significativas.
- Uno de los técnicos de INDES, nos dirá que ellos son testigos de la desertificación, que lo que plantea la gente en ese sentido es cierto y que también es cierto que el ecosistema se ha desestructurado como producto de los dos canales y de la cloaca.

12. Pérdida de pasturas naturales

- Otra consecuencia de las inundaciones, identificada por los entrevistados, es la invasión de una amplia zona del Estero por un tipo de "yuyo" que no es consumido por el ganado. Las superficies cubiertas por este yuyo permanecen sin ocupación productiva alguna y reducen la superficie aprovechable por las familias indígenas de la zona.

13. Pérdida reiterada de las plantaciones para el mercado y para el autoconsumo

- Las inundaciones afectaban todos los años las plantaciones de los indígenas del área que rodeaba al Estero, a la escuela del 300 y la zona conocida como Notagay. Esto derivaba en la pérdida de los cultivos de sementera y también del algodón.
- Descripciones como estas las escuchamos en casi toda la colonia. Incluso, cuando las lluvias son excepcionales, estos efectos se extienden hasta las chacras de las familias del lote 40. Pero es en el lote 38 donde estas pérdidas se tornaron más comunes y en donde zonas enteras, dedicadas a la producción de algodón y sementera, fueron definitivamente abandonadas a partir de mediados de la década de los '80.

14. Relocalización forzada de la población

- Desde 1983 en adelante, parte de la población del lote 38 debió trasladarse en la época de inundaciones a zonas más altas. Estos traslados eran, al principio, temporarios y al bajar el agua, las familias volvían a sus tierras. Quizás durante 10 años, o más, una parte de las familias del lote 38 se vio obligada a realizar estos traslados de las zonas bajas a zonas resguardadas.
- Finalmente, el traslado se tornó definitivo para los poblados que hoy se encuentran en Nueva Población, a escasos kilómetros de la Central, y en Cacica Dominga, en el sector sudoccidental de la propiedad.
- Al atravesar la zona del Estero se observaron los restos de viviendas de madera (horcones), de pozos de agua y represas y también los cimientos de una escuela de material en la zona que antes ocupaban las familias mocovíes (ver foto: 14).
- Tradicionalmente los tobas sepultaban a sus muertos en zonas con monte, entre los árboles. Los signos para identificar las sepulturas eran todas referencias del medio natural (Neufeld, 1965; página 131). Otro de los efectos negativos de los canales y las inundaciones fue la desaparición parcial del monte donde se encontraba uno de estos cementerios ubicado en el lote 38, en las inmediaciones del paraje conocido como Notagay (ver foto15). De modo tal que en la actualidad solo reconocen el área donde se encuentra el cementerio sin poder identificar el lugar exacto de las tumbas de sus parientes.
- Las inundaciones borrarón también los arreglos de las tumbas, quedando en su lugar un terreno plano en el cual les resulta imposible saber dónde se encuentra la sepultura de sus parientes.

15. Problemas de salud y calidad del agua para consumo humano

- Como se mencionó en un apartado anterior, los problemas de salud que la población asocia con mayor insistencia por el paso de los canales y la cloaca por sus tierras, son las enfermedades de piel. Los más afectados serían los niños que al bañarse o jugar en la zona de los canales se cubren de "nacidos", ronchas o granitos.
- Los entrevistados plantearon, además, sus dudas con respecto a la calidad del agua que obtienen a través de pozos de muy poca profundidad. En este caso, tienen temor a que el agua proveniente de las cloacas filtre hacia sus pozos, contaminándolos, o que durante la creciente derrame en los pozos con el mismo efecto. En cuanto a los análisis de agua que hizo SAMED hace un tiempo atrás, plantean serias dudas con respecto a su veracidad.

16. Interrupción de las clases y deterioro de los caminos internos

- Durante las inundaciones los establecimientos escolares pasan a funcionar como refugios para las personas desplazadas de sus viviendas y mientras dura esta situación se interrumpen las actividades escolares generando sensibles atrasos en los aprendizajes.
- Los caminos internos de la colonia quedan durante meses intransitables y las zonas altas en las que se agrupan las familias desplazadas permanecen aisladas en medio de los campos inundados.

- Los pasivos descritos hasta aquí son en gran parte materiales y han afectado negativamente las condiciones de vida de la población indígena, pero también hay algunos de carácter intangible. Se trata, en el caso de estos últimos, de efectos difíciles o imposibles de cuantificar o estimar, pero no por ello menos importantes para la propia población.

17. Percepción y expectativas con respecto a la obra de saneamiento hídrico y desarrollo productivo de la línea del Tapenagá

- Las expectativas en relación a la futura obra no están despegadas de las valoraciones y percepciones acerca de los impactos de los dos canales ya existentes. Algunos entrevistados piensan que, así como ocurrió en el pasado, el nuevo canal puede funcionar durante un tiempo pero que, en definitiva, volvería a suceder lo que pasó con los canales Bajo Hondo I y Bajo Hondo II. La falta de mantenimiento y los cambios en las políticas gubernamentales serían factores concurrentes para que la historia se repitiera.
- El escepticismo con respecto a la obra se vincula también con la falta de información que ellos recibieron. Si en el pasado se enteraban de la obra cuando llegaba la empresa que iba a construir los canales o los operarios que instalarían los tubos para el desagüe cloacal, ahora se habrían enterado cuando el personal de la Administración Provincial del Agua (APA) realizaba tareas relacionadas con la traza del canal, en sus tierras.
- La falta de información, según la interpretación de uno de nuestros entrevistados de El Triángulo, constituiría, en realidad, una trampa o, en todo caso, un grave error.
- El sentido de tomar el proyecto como una trampa es, en este relato, el de consultarlos ante algo que ya está cerrado, concluido, que se trae a la gente cuando fue aprobado. Consulta que, en el sentido planteado por el informante, sería solo formal y que poco habría de influir en la futura ejecución del proyecto. Desde una perspectiva propia acerca del sentido de la integración, valor invocado frecuentemente por el discurso oficial, el proceso, según el entrevistado, debería haberse basado en conversación con la gente para hacer la cosa, para hacer el proyecto.
- Por otro lado, siempre desde el punto de vista del entrevistado, podría tratarse de un error. El error de no consultar sino responder antes de oír a esta gente, el error de dar la respuesta para que sea ratificada en lugar de preguntar para obtener una respuesta del otro, del indígena.
- Vemos que este tipo de interpretación no es un hecho aislado o excepcional. La vemos aparecer en el relato de otro entrevistado de la Central que nos decía que si bien se los escucha no se da ninguna respuesta a sus propuestas o planteos.
- En un sentido semejante, uno de los integrantes del grupo Mocoví de Cacica Dominga, resaltaba la vinculación entre la falta de información oportuna y la desatención a los derechos indígenas.
- También aparece en relación a la participación y la consulta a los pueblos indígenas con respecto a la obra. Se expresa, por ejemplo, en el Acta correspondiente a la reunión entre la UEP y la Asociación Comunitaria (en el punto 7) en donde se consigna que la comunidad “expresó su disconformidad referente a la falta de participación en la elaboración del proyecto y las graves consecuencias, que a su juicio esta actitud vulnera derechos constitucionales.”

18. Conclusiones

- La población de Colonia Chaco, como el resto de la población aborígen en la Argentina, no sólo padece condiciones socio - ambientales sumamente deprimidas, sino que está sujeta a un creciente empeoramiento de su situación, debido fundamentalmente a factores estructurales de exclusión a los que se suman, para el caso que nos ocupa, los pasivos de carácter histórico identificados en el Informe.
- Las estrategias productivas y de subsistencia de esta comunidad se encuentran en riesgo ante el agotamiento de su recurso principal que es la tierra, la pérdida de parte importante del capital natural de sus montes (maderas, fauna y flora) y las condiciones de inserción en el mercado que subrayan las asimetrías históricas e imposibilitan los procesos de acumulación endógenos.
- La gravedad de los pasivos –ambientales, económicos - productivos, sociales y culturales- analizados anteriormente condiciona el tipo de representaciones que los aborígenes construyen acerca de la obra proyectada.
- A pesar de la información suministrada por la UEP la mayor parte de la población manifiesta tener incertidumbre con respecto a la naturaleza del proyecto y los beneficios susceptibles de ser apropiados por la comunidad. Consideramos entonces imprescindible la implementación de acciones que tiendan a la construcción de instancias participativas de información y consulta que incluyan al pueblo aborígen como protagonista.

CAPITULO VI

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD AMBIENTAL

1. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

a) METODOLOGÍA

En este capítulo se identificarán y evaluarán específicamente los impactos que se prevean para la ejecución de las obras proyectadas, en función de las acciones previstas sobre los factores ambientales, descritos anteriormente.

El análisis matricial que se ha utilizado para determinar las interacciones más importantes e identificar, y posteriormente evaluar los impactos provocados por las obras proyectadas, con los factores ambientales físicos, bióticos, socioculturales y económicos, analizados.

Criterio usados para la valoración de impactos:

Carácter: positivo, neutro y negativo, considerando a estos últimos como aquel que se encuentra por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las normativas ambientales

Importancia: desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental. Clasificados como: alto, medio y bajo

Riesgo de ocurrencia: entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes. Clasificados como: muy probable, probable y poco probable

Extensión areal: o territorio involucrado. Clasificado como regional, local y puntual.

Reversibilidad: para volver a las condiciones iniciales. Clasificados como: reversibles, sino requiere ayuda humana, parcial, si requiere ayuda humana e irreversible si se debe generar nueva condición ambiental

CLASIFICACION DE IMPACTOS:

Carácter	Positivo (1)	Negativo (- 1)	Neutro (0)
Importancia (I)	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia (O)	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión (E)	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
Duración (D)	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Perturbación (P)	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Total	18	12	6

$$\text{Impacto Total} = C \times (I + O + E + R + D + P)$$

CUADRO DE VALORACION DE IMPACTO:

Negativo (-)	
Severo	$\geq (-) 15$
Moderado	$(-) 15 \geq (-) 9$
Compatible	$\leq (-) 9$
Positivo (+)	
Alto	$\geq (+) 15$
Mediano	$(+) 15 \geq (+) 9$
Bajo	$\leq (+) 9$

NOTA: En la elaboración de estas Tablas se han utilizado los criterios de valoración de Impactos Ambientales del Programa PASMA (Lic. ESPINOZA GONZALEZ, Guillermo, modificado de Gómez Orea, 1994))

b) Resultado

Tabla N° 5: VALORACION DE IMPACTO AL MEDIO AMBIENTE NATURAL

Factores Afectables		Impacto							
		Carácter	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Reversibilidad	Duración	Perturbación	Valoración
Medio Ambiente Natural	Calidad de Aire	Neutro (0)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	0
	Geomorfología	Negativo (-1)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Regular (2)	-7
	Suelo	Positivo (1)	Mediana (2)	Probable (2)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	+8
	Aguas Superficiales	Positivo (1)	Mediana (2)	Probable (2)	Local (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	+8
	Aguas Subterráneas	Neutro (0)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	0
	Flora	Negativo (-1)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	-6
	Fauna	Negativo (-1)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	-6

RESULTADO: -3 impacto compatible

Tabla N° 6: VALORACION DE IMPACTO DEL MEDIO AMBIENTE SOCIAL

Factores Afectables		Impacto							
		Carácter	Importancia	Ocurrencia	Extensión	Reversibilidad	Duración	Perturbación	Valoración
Medio Ambiente Social	Uso del Suelo	Positivo (1)	Media (2)	Probable (2)	Local (2)	Parcial (2)	Media (2)	Escasa (1)	+ 12
	Accesibilidad	Neutro (0)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	0
	Tránsito	Neutro (0)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	0
	Red Vial	Neutro (0)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	0
	Salud de la Población	Neutro (0)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	0

Valores Paisajísticos	Negativo (-1)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Parcial (2)	Corta (1)	Escasa (1)	- 7
Seguridad de la Población	Neutro (0)	Baja (1)	Poco Probable (1)	Puntual (1)	Reversible (1)	Corta (1)	Escasa (1)	0
Empleo	Positivo (1)	Media (2)	Probable (2)	Local (2)	Reversible (1)	Permanente (3)	Regular (2)	+ 12
Actividad Económica	Positivo (1)	Alta (3)	Muy Probable (3)	Regional (3)	Parcial (2)	Permanente (3)	Regular (2)	+ 16
Ingreso a la Administración	Positivo (1)	Media (2)	Probable (2)	Local (2)	Parcial (2)	Permanente (3)	Regular (2)	+ 13
Vecinos Linderos	Positivo (1)	Baja (1)	Probable (2)	Puntual (1)	Reversible (1)	Permanente (3)	Escasa (1)	+ 9
Inversión Privada	Positiva (1)	Media (2)	Probable (2)	Puntual (1)	Parcial (2)	Corta (1)	Regular (2)	+ 10

RESULTADO: +65 impacto positivo alto

Conforme al resultado de la evaluación de impactos según la metodología empleada, resulta:

- 1.- El Impacto sobre el Medio Ambiente Natural, la valoración final es **compatible**.
- 2.- En relación a la valoración de Impacto al Medio Social los valores obtenidos son **positivos**, en el rango de **alto impacto**.

c) CONCLUSION

La obra proyectada tendrá un impacto bajo negativo sobre el ambiente físico y biológico silvestre, pero en general sus efectos serán moderados, perfectamente mitigables, y las perturbaciones a la flora y la fauna serán de una extensión reducida y de corta duración, son mitigables.

En contraposición los beneficios que producirán en el ambiente socio - económico es **positivo** con un rango calificado como **alto**.

2. Posibles causas de impactos detectados

2.1 Etapa de construcción

Pérdida de la cobertura vegetal: la traza del canal atraviesa 16.620 metros de bosque, de los cuales 12.650 metros corresponden a bosques bajos abiertos y los restantes 3.030 metros a bosque alto. Los sitios de intersección con estos bosques están

dispersos por toda la traza, ninguno de ellos supera los 1200 metros de longitud, y por lo general el futuro canal pasa por las cabeceras de las formaciones boscosas, es decir que no la atraviesan, esto es importante pues ello podría producir fragmentación de los mismos. Según estimaciones la superficie boscosa total a ser desmontada considerando la sumatoria de los tipos forestales (bosque alto y bosque bajo abierto) es de 192 ha. aproximadamente (El 0,11% de la masa boscosa de la cuenca). Son bosques remanentes, han sido muy explotados para extraer toda la madera utilizable y en la actualidad se encuentran sobrepastoreados. En general pasa por linderos de los predios, es decir que no produce fragmentación de las propiedades de los particulares.

Erodabilidad por exposición de los suelos por pérdida de cobertura vegetal: en la zona de obras de la traza de los canales, el desmonte y la remoción de los pastizales que cubren los suelos originará la exposición de estas superficies a la acción directa de los factores climáticos (sol, viento y lluvias) y, consecuente, podría generar procesos de erosión de los suelos durante la etapa de construcción. Por otro lado, los restos vegetales extraídos del área comprendida en la traza de los canales se acumularían si no se encuentra un uso apropiado y ambientalmente conveniente para su utilización.

Geomorfología: sólo en el sector de obra, puesto que se incorporará un elemento "lineal"

Calidad del agua: habrá un cambio de calidad que habrá que controlar por el aumento de las partículas sólidas por el movimiento de suelos, siendo un impacto puntual porque durará sólo en la construcción de la obra, reversible porque sus efectos terminan luego de concluida, inmediato y discontinua.

Incremento de los niveles y frecuencia de ruidos. Generados por el movimiento de los trabajadores, vehículos, maquinarias viales, topadoras y otros, en las distintas fases del proyecto. Esto podría provocar molestias a la población local.

Contaminación de los suelos. El impacto mayor de la instalación de los campamentos, aparece vinculado a la contaminación de los suelos por restos de basura, pérdidas de hidrocarburos por tareas de reaprovisionamiento y almacenaje de los mismos, realización de "pozos ciegos" y acumulación de residuos no perecederos.

Desplazamiento de la fauna. Muchas especies son sensibles a perturbaciones de las condiciones ambientales y, consecuentemente, se desplazan hacia otros lugares. En general casi toda la traza del canal proyectado transcurre por áreas con gran actividad humana, en su mayoría son chacras y campos ganaderos, en esos lugares la presencia y abundancia de la fauna fue baja. Además, debido al carácter temporal de las alteraciones, es probable que las poblaciones que se vean afectadas se restablezcan después de concluidas las operaciones.

Muerte de animales silvestres por intersección y choque con vehículos. Puede ocurrir eventualmente debido al aumento del movimiento vehicular. Se considera que este impacto será mínimo puesto que dentro de las políticas de las Empresas Operadoras existen normas de seguridad que exigen prácticas de manejo de vehículos con mucho cuidado y, además porque la mayor parte de las especies silvestres evita la presencia humana y se alejan de sendas y caminos.

Ahuyentamiento de la fauna por ruido maquinaria y/o presencia de numerosas personas. Principalmente las especies fugitivas, huirán hacia lugares menos accesibles. Las especies que están adaptadas a la presencia humana se alejarán temporalmente, para luego retornar.

Además, no se espera que se produzca la mortandad de especies de la fauna silvestre como causa directa de las actividades del proyecto, ya que la caza, pesca y el daño intencional a los mismos están estrictamente prohibidos por la Empresas Operadoras y por la Legislación Vigente.

Impactos sobre la renovación poblacional de especies afectadas debida a la perturbación sobre los procesos de nidificación, apareamiento, etc..

Cabe la misma observación que en el punto N° 6, no se detectaron durante las observaciones que la zona de obra del canal sitios de nidificación o de apareamiento.

Sitios históricos, arqueológicos y paleontológicos

No se detectaron evidencias arqueológicas o paleontológicas durante la etapa de muestreo. De acuerdo a la información con que se cuenta es poco probable de hallar sitios con las mencionadas evidencias.

2.2 Contingencias y mitigaciones

Pérdida de la cobertura vegetal:

los bosques que serán removidos corresponden a bosques remanentes, muy explotados y sufren en la actualidad una fuerte presión de pastoreo. El contratista esta obligado a reponer la masa boscosa y la cobertura herbácea removida (Pliego de condiciones: Sección V. Especificaciones técnicas especiales, Artículo 4º: Especificaciones Técnicas Ambientales Especiales para la Ejecución de Obras Punto 12. Revegetación y conservación de la zona de obra).

El segundo proceso de remoción, aunque mucho más atenuado y de carácter recurrente, está asociado con las tareas de mantenimiento de la red de saneamiento. Dadas las características de la zona, se prevé que estas tareas se realicen con una periodicidad de tres años, debido a la proliferación de malezas acuáticas arraigadas. Además, deberá realizarse el mantenimiento de las obras de arte y la restitución de las rasantes de los caminos.

Las medidas de mitigación se vinculan con la realización, en los tiempos previstos, de las tareas de mantenimiento a efectos de evitar remociones intensas y prolongadas. Asimismo, la adopción en los sistemas productivos de prácticas prediales para el manejo de suelo, agua y vegetación implicará una reducción en la cantidad de material arrastrado y depositado en los canales. Es imprescindible mantener la cobertura vegetal de los taludes para evitar la erosión de suelos y posterior sedimentación en el lecho de los canales.

Exposición del suelo por extracción de la cobertura vegetal.

La exposición de los suelos por la remoción de la cobertura vegetal y herbácea provocará un impacto mínimo por efecto de la erosión, pues la restauración natural de la cobertura herbácea y de gramíneas es muy rápida en la zona, por lo tanto en poco tiempo tanto el talud del futuro canal como las partes removidas serán cubiertos por la vegetación en corto tiempo. Se deberá respetar estrictamente lo establecido en el ya mencionado Artículo 4º, punto 4.: Explotación y Yacimiento de Suelos, punto 5.: Cantera de Áridos punto 6.: Ejecución del Movimiento de Suelos.

Geomorfología

La construcción del canal incorporará una modificación del paisaje, pero no se considera que

Incremento de los niveles y frecuencia de ruidos.

Dado la corta duración de las obras, los efectos que causarán en los pobladores locales será mínimo. Las tareas de construcción del canal son puntuales y de corta duración, las maquinarias utilizadas generan ruidos cuyos decibeles están dentro de las normas ambientales aceptadas, es decir inferiores a los 86

decibeles. En todo los casos se deberá respetar lo establecido en el punto 11., del Artículo 4º ya mencionado en puntos anteriores.

Contaminación de los suelos.

A los efectos evitar cualquier tipo de accidentes que pudieran producir contaminación, se debe respetar estrictamente las especificaciones técnicas obras que se detallan en el Proyecto Ejecutivo y en los pliegos de licitaciones donde se especifican las normas a seguir durante la etapa de construcción de las obras previstas. (Sección V. Especificaciones Técnicas Especiales, Artículo 4º Instalación de Campamentos y Fase de Abandono)

Desplazamiento de la fauna.

El carácter temporal de las alteraciones y su área de influencia reducida, se espera que las poblaciones de animales silvestres afectadas se restablezcan después de concluidas las operaciones.

Se considera que el impacto será mínimo, ya que las obras en general se desarrollaran en áreas muy intervenidas, con escasa presencia y abundancia de especies silvestres.

Muerte de animales silvestres por intersección y choque con vehículos.

Se considera que este impacto será mínimo si dentro de las políticas de la Empresas Operadoras existen normas de seguridad que exigen prácticas de manejo de vehículos con mucho cuidado y, además porque la mayor parte de las especies silvestres evita la presencia humana y se alejan de sendas y caminos.

Ahuyentamiento de la fauna por ruido maquinaria y/o presencia de numerosas personas.

Las especies que están adaptadas a la presencia humana se alejarán temporalmente, para luego retornar.

Además, no se espera que se produzca la mortandad de especies de la fauna silvestre como causa directa de las actividades del proyecto, ya que la caza, pesca y el daño intencional a los mismos están estrictamente prohibidos por la Empresas Operadoras y por la Legislación Vigente.

Además se prohíbe al personal de las Empresas Operadoras:

Permitir el escape de cualquier especie silvestre

Adquirir cualquier producto, subproducto, o especies vivas provenientes de la fauna silvestre, así como objetos fabricados con elementos de la fauna silvestre no autorizada, que puedan inducir a los pobladores a cazar más allá de las prácticas habituales de los mismos.

No acosar, perseguir, capturar o mantener como mascotas especies silvestres.

De detectarse cualquier tipo de accidentes o efectos sobre la fauna silvestre originadas por causas antrópicas, deberá informarse de inmediato a la Unidad de Gestión Ambiental.

2.3 Impactos sobre la renovación poblacional de especies afectadas debida a la perturbación sobre los procesos de nidificación, apareamiento

En función del carácter temporal del proyecto se estima que el impacto será de corta duración.

El personal de las Empresas Operadoras están obligados a:

Evitar alterar las zonas reproductoras (tocar nidos, huevos o cuevas)

Respetar la vegetación existente en ls áreas donde se detecten la presencia de colonias de nidificación o reproducción de fauna silvestre

2.4 Sitios históricos, antropológicos y paleontológicos

De encontrarse algún objeto, artefacto, pieza arqueológica, restos de actividad humana de actividad científica o artística, restos óseos de animales o seres humanos que se juzguen de antigüedad, las empresas contratistas deberán dar aviso de inmediato a la Subunidad de Vigilancia y Control Ambiental, la que a su vez actuará conforme a lo normado en la Ley Nacional N° 25.743. No se deben se deben alterar los sitios arqueológicos o paleontológicos, ni se debe permitir la toma de piezas y/o restos de ningún tipo.

Se consideran monumentos o piezas arqueológicas, los restos de actividades humanas precolombinas y/o coloniales como ser:

Monumentos, ruinas de poblaciones, o señales de actividad, canales de riegos, represas, caminos, señales de actividad agrícola.

Yacimientos arqueológicos, estatuas, estelas, esculturas, utensilios

Alfarería, tejidos, canastos, tapices, plumería

Orfebrería realizados en cualquier

CAPITULO VII

PLAN DE GESTIÓN O MANEJO AMBIENTAL (PGA)

1. Introducción

El presente trabajo contiene las bases operativas del Plan de Gestión Ambiental (PGA) referido a la etapa de construcción de la obra de Línea Tapenagá y en un todo de acuerdo a lo establecido en el proyecto y fue elaborado teniendo en cuenta los impactos negativos que se identificaron en la etapa de valoración.

El Plan de Gestión Ambiental [PGA] del Recurso Hídrico tiene por **objeto** describir el conjunto de medidas y acciones mitigadoras, ordenadas en forma de Programas, tendientes a minimizar o eliminar los impactos producidos durante la construcción y vida útil de la obra.

En la etapa de construcción la responsabilidad de las medidas propuestas estará a cargo de la empresa constructora y durante la etapa de funcionamiento de los responsables de la operación y mantenimiento del sistema.

El control de la aplicación de las medidas recaerá sobre los organismos oficiales encargados del control de la ejecución de la obra, con participación de los organismos que tengan jurisdicción sobre cada temática en particular.

2. ORGANIZACIÓN BASICA DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL (PGA)

El Plan de Gestión Ambiental se estructura a partir del compromiso de los participantes de aplicar las medidas necesarias para prevenir, controlar, mitigar y reparar los posibles impactos negativos producidos durante la fase constructiva y la de funcionamiento. Establecido el compromiso se plantea una estrategia basada en un esquema preventivo asentado en el control de las acciones a realizarse. Asimismo el PGA potenciará las acciones positivas que las obras produzcan sobre el medio.

Constituye otro componente importante de la estrategia, la información y capacitación del personal en cuanto a las medidas a ser implementadas y las conductas que deben mantenerse en la zona de obra y aledaños. También tienen en cuenta los aspectos relacionados con el trabajo, la higiene y seguridad del personal.

El conjunto de medidas a adoptar no solamente comprende aspectos estructurales del diseño y construcción de las obras principales y complementarias, sino que también incorporan las medidas no estructurales preventivas de acciones no deseadas, correctivas de situaciones de degradación del medio natural, o de problemáticas del medio social preexistentes o generadas por la obra y de mejoramiento integral de los sistemas.

Se denominan medidas de mitigación de impactos a aquellas que:

- a) Minimizan el impacto negativo, mediante la implementación de medidas de control, correctivas o preventivas;
- b) Permiten alcanzar un nuevo equilibrio sustentable a corto plazo;
- c) Posibilitan que a mediano y largo plazo se conserve el equilibrio sustentable alcanzado por la adopción de medidas de mantenimiento operativo, de conservación y de manejo racional;

- d) Constituyen mecanismos de respuestas, frente a contingencias, para acotar sus efectos que permitan la remediación de las áreas afectadas, por métodos viables desde la perspectiva económica y ambiental;
- e) Atenúan el efecto negativo y compensan las pérdidas mediante el suministro de recursos sustitutivos al ecosistema.

De esta manera el Plan de Gestión Ambiental (PGA) se encuentra organizado en forma de **Programas de Vigilancia y Control** y busca incorporar todas las medidas de mitigación que deberán ser desarrolladas, referentes a la fase constructiva, y que estarán bajo la responsabilidad de la empresa mientras que en la fase de funcionamiento serán de incumbencia del Estado y de los productores, pudiendo intervenir también las ONG's.

Este Plan de Gestión Ambiental pone énfasis en la etapa constructiva en donde los impactos suelen ser puntuales, intensos, de corta duración y recuperables. Esto tiende a anticiparnos a los que son de carácter severos, críticos y residuales.

En la etapa constructiva se intensificarán los controles, y en la faz de funcionamiento de la obra se preverán controles o programas acorde con el desarrollo de la misma.

La aplicación de este PGA durante la fase constructiva tendrá las siguientes fases:

- 1) Asignación de responsabilidades por parte de la empresa constructora a su personal de las distintas tareas en virtud de este Plan.
- 2) Comunicación y capacitación al personal en lo referente a cuestiones ambientales generales y en particular a la forma de implementación de determinadas medidas de mitigación.
- 3) Implementación, seguimiento y control del Programa de monitoreo.

El PGA incorpora los siguientes programas:

- 1) Programa de monitoreo de parámetros hídricos.
- 2) Programa de monitoreo de la napa freática.
- 3) Programa de ordenamiento de la circulación y cartelería.
- 4) Programa de control de la erosión.
- 5) Programa de restauración de la infraestructura agropecuaria.
- 6) Programa de manejo de desechos y residuos.
- 7) Programa de higiene y seguridad en la obra.
- 8) Programa de calidad de vida y condiciones de trabajo en la obra.
- 9) Programa de manejo del subsistema natural.
- 10) Programa de atenuaciones de las afectaciones a los servicios públicos e infraestructura.
- 11) Programa de contingencias.
- 12) Programa de información y comunicación pública.
- 13) Programa de seguimiento durante la vida de la obra.

3. CONTENIDO DE LOS PROGRAMAS

3.1 PROGRAMA DE MONITOREO DE PARÁMETROS HÍDRICOS

El componente fundamental del **Plan de Gestión** para la etapa constructiva y posterior funcionamiento (5 años) es la implementación del Programa de monitoreo. El mismo permite, por medio del control y seguimiento de parámetros significativos del recurso hídrico en el área de influencia directa e indirecta de la obra e identificar y evaluar los efectos de las diferentes etapas constructivas sobre el ambiente.

a) Objetivos

Seguimiento de los indicadores de calidad: agua y sedimentos, susceptibles de ser afectado por la obra, tanto en su etapa constructiva como durante el funcionamiento. El seguimiento de estos indicadores, permitirá correlacionarlos con las acciones u omisiones producidas en la fase de construcción y con los eventos hidrometeorológicos.

El monitoreo de la calidad del agua tiene como objetivo determinar la composición química, física y bacteriológica y los posibles contaminantes por acción antrópica.

El monitoreo de sedimentación en los canales tiene como finalidad determinar el aporte de sólidos sedimentables al cauce de los canales durante la etapa de construcción y etapa de operación, con posibles efectos detrimentales tales como reducción de la capacidad de conducción y colmatación del cauce.

El proyecto será ejecutado por el Ministerio de la Producción de la Provincia del Chaco, organismo que ha constituido la Entidad Provincial de Desarrollo Agropecuario (EPDA) y la Entidad Provincial de Administración Financiera (EPAF) asignándole las misiones y funciones previstas en el Componente Fortalecimiento Institucional del PROSAP. La EPDA representará institucionalmente al Ministerio de la Producción ante la UEC-PROSAP y el BIRF, ejerciendo las funciones de coordinación, administración y supervisión de la ejecución del proyecto.

El esquema de organización propuesto para la ejecución del proyecto se basa en la premisa de no crear estructuras institucionales paralelas a las existentes. En tal sentido la Unidad Ejecutora del Proyecto (UEP) se constituirá sobre la base de las unidades administrativas del Ministerio de la Producción y la Administración Provincial del Agua cuyas misiones y funciones están estrechamente vinculadas con las actividades previstas en los componentes del proyecto.

El modelo de organización de la UEP tiene por finalidad mantener bajo la responsabilidad de una misma unidad administrativa los aspectos vinculados a la obtención de un determinado resultado, consolidando una red de relaciones y mecanismos de coordinación entre las unidades intervinientes para la ejecución de actividades centrales y comunes que requieran la participación de dos o más unidades administrativas del Ministerio de la Producción y la Administración Provincial del Agua. El esquema siguiente muestra la organización propuesta para la UEP-Tapenagá:



b) Subunidad Vigilancia y Control Ambiental

Esta Subunidad se constituirá sobre la base de la estructura organizacional de la Dirección del Suelos y Agua Rural del Ministerio de la Producción y su principal función será efectuar el seguimiento de la ejecución de las medidas recomendadas en el plan de mitigación de los impactos ambientales negativos del proyecto, evaluando los resultados alcanzados, identificando la ocurrencia de desvíos y definiendo las medidas correctoras a introducir, incluyendo aquellas dirigidas a mitigar impactos ambientales no identificados en la etapa de preparación del proyecto o de ocurrencia posterior a la puesta en ejecución de sus componentes.

La instrumentación del plan de vigilancia y control ambiental del proyecto a cargo de esta Subunidad prevé el diseño y la organización de un flujo regular de datos que resulte significativo, desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo, para el monitoreo ambiental. El análisis de estos datos permitirá verificar si el plan de mitigación propuesto se está ejecutando de acuerdo con lo programado o han surgido desvíos o imprevistos que exigen solución inmediata o la revisión de objetivos, estrategias y procedimientos de ejecución. Una parte importante de los datos de campo necesarios para la vigilancia y control ambiental serán tomados por estaciones hidrometeorológicas automatizadas operadas por la APA0, mientras que los restantes serán tomados manualmente.

Metodología

a) Secciones de control

El canal a construir junto con sus áreas de aportes, permite la aplicación de métodos y técnicas basados en el concepto de cuenca. Esto conlleva a la determinación de secciones de control, que permiten mensurar los efectos resultantes de los mecanismos y procesos que se desarrollan en la superficie considerada como tributaria a los canales. Las secciones de control determinadas para muestreo durante la construcción del Tramo correspondiente a esta obra podrían, en principio, ser las siguientes (ver plano):

- 1) Puente camino a Colonia Urdaniz.
- 2) Puente sobre Ruta Nacional N°89.
- 3) Puente sobre Ruta Provincial N°7 en el cruce con el arroyo Tapenagá (S 27° 15,086´; O 59° 54,616´).
- 4) Puente sobre Ruta Provincial N°10 en el cruce con el estero Tapenagá, sección de cruce de la obra con el estero (punto singular).

5) En los canales a medida que, por el avance de la obra aparezcan nuevas secciones materializadas.

A medida que avance la obra es posible el cambio de nuevas secciones de control. Estas arriba citadas se tomarán como las de inicio.

Para la etapa de funcionamiento de la obra se propone adicionar las siguientes:

6) Canal Bajo Hondo I en el límite del ingreso a la Colonia Aborigen Chaco (S 27° 00,012´; O 60° 15,357´).

7) Cruce Ruta Provincial N°4 y Bajo Hondo II (S 26° 55,419´; O 60° 15,359´).

8) Cruce Ruta nacional N°95 y Bajo Hondo II (S 26° 51,646´; O 60° 26,406´).

9) Bajo Hondo III y cruce con Ruta Provincial N°4.

10) Cruce Ruta nacional N°95 y Bajo Hondo I (S 26° 54,434´; O 60° 27,632´).

11) Intersección del canal nuevo con la conexión a Bajo Hondo III y conexión a Bajo Hondo I y II.

12) Descarga de la cloaca de Quitilipi (S 26° 57,018´; O 60° 13,817´).

13) Descarga de la cloaca de Presidencia Roque Saenz Peña (S 26° 50,126´; O 60° 28,350´).

Se propone la realización de los siguientes análisis:

- a. Físico-químicos: en todas las secciones.
- b. Bacteriológicos: en la secciones n° 8,11,12 y 13.
- c. Pesticidas: en la secciones n° 2, 3, 7, 9, 10 y 11.

b) Toma de muestras de agua y de sedimentos

Su propósito es arrojar certidumbre sobre las relaciones existentes entre los eventos meteorológicos, las acciones antrópicas (desmonte, uso de plaguicidas y fertilizantes), y los procesos erosivos.

El monitoreo consistirá en la toma periódica y ante eventos singulares de muestras de agua y de sedimentos del fondo de los canales. Los puntos de muestreos de agua y sedimentos brindarán información representativa de la situación en el área de influencia directa de las obras de canalización.

Los indicadores identificados están referidos a la calificación y cuantificación del agua y sus sedimentos.

- Indicadores de calidad de agua: pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, sales totales, fósforo, potasio, sodio.
- Indicadores de erosión: análisis de sedimentos de fondo del canal y de sólidos disueltos y en suspensión en las muestras de agua.
- Indicadores de contaminación: bacterias coniformes fecales, pesticidas: organoclorados y organofosforados.

Además del seguimiento de estos parámetros se medirán otros a fin de que puedan ser correlacionados con los eventos meteorológicos por lo que se procederá a:

- Determinar caudales mediante aforos realizados con molinetes o micromolinetes.
- Medición de alturas hidrométricas registradas en las escalas que se colocarán en las secciones de control de los cauces y los canales. Las lecturas periódicas permitirán determinar los caudales aportados por las diferentes áreas de beneficio de la obra y los caudales reales transportados.
- La metodología propuesta para la toma y preservación de las muestras de agua superficiales y subterráneas es la definida en la Guía operativa de GEMS – Agua 1992 (Water Global Environment Monitoring System) y las Técnicas analíticas recomendadas son las del Estándar Methods for Water and Wastewaters N°18 (1992) o más recientes, las normas AWWA. Respecto a los principales ítems abordados por la Guía operativa de GEMS se señalan los más importantes:

- Confección de una Guía para las tareas a efectuar durante la campaña de monitoreo.

Lo fundamental de todo plan de monitoreo está en la planificación de las tareas de campaña desde la limpieza de los envases requeridos, traslados de los mismos en conservadoras, mantenimiento de los equipos de campo y materiales a emplear tales como muestreadores de agua, sedimentos y otros.

Asimismo es fundamental el correcto manejo de las muestras colectadas para cuidar la integridad de las mismas desde el momento de su recolección, su traslado hasta su determinación en laboratorio, especialmente cuando se detecten contaminantes por pesticidas u otras sustancias peligrosas.

La Guía metodológica de muestreo contendrá los siguientes datos:

a) Datos identificatorios

- 1) Identificación de la estación de muestreo.
- 2) Fecha de la toma de muestra.
- 3) Temperatura del agua y del aire.
- 4) Coordenadas geográficas, obtenidas con GPS.
- 5) Tipo de muestra: agua o sedimento.
- 6) Numero identificador de la muestra.
- 7) Equipo muestreador.
- 8) Nombre del responsable.
- 9) Parámetros determinados "in situ".

b) Metodología del muestreo

Guía para toma de muestras representativas.

- Las muestras deben extraerse en zonas donde exista una buena circulación, (perfecto mezclado) y no en áreas estancadas.
- Lo arriba citado significa que las muestras deben ser representativas del tramo que se estudia.
- En caso de muestreo manual se efectuará la colecta de frente a la corriente o en dirección de la circulación del río, para evitar contaminar la muestra.
- La boca del envase debe sumergirse para evitar la colecta del material superficial y mantener las manos lo mas alejada posibles del muestreador durante "la toma".
- Cuando se colecten muestras a diferentes profundidades, verificar que la apertura, el llenado y el cierre del muestreador se concreten acorde a lo previsto.
- Las tomas de muestras estratificada en un canal deben realizarse a 0,4 – 0,6 de la profundidad total, donde las velocidades son mayores y por consiguiente la sedimentación del material suspendido es menor.
- Se deben llenar los envases cuando se muestree para efectuar los siguientes análisis: compuestos orgánicos volátiles, dureza, NH_4 , sólidos suspendidos, alcalinidad, Fe. Cuando se tomen muestras para determinar sólidos suspendidos o bacterias se deberá dejar algo de espacio para facilitar luego el mezclado antes de fraccionar la muestra.
- Se coleccionará un volumen de agua suficiente para efectuar todas las determinaciones analíticas previstas. Para la determinación de Fe, análisis bacteriológicos y pesticidas se utilizarán envases de vidrio (esterilizados) individuales.
- Se deberá registrar en la planilla: datos meteorológicos, de caudal, altura de escala ó estimación del estado hídrico en ese momento y especificar condiciones previas al muestreo que sean relevantes (por ej. crecidas recientes, anomalías por fumigaciones o uso de fertilizantes por parte de los productores).
- Para los sedimentos se realizará el muestreo en las secciones de control y se utilizará el muestreador de fondo. A las muestras se le realizará el análisis granulométrico, contenido

de materia orgánica y de pesticidas cuando los hubiere. De ser necesario se realizarán periódicas batimetrías para determinar las variaciones del perfil.

Medidas a implementar

1. Instalación de escalas hidrométricas en los lugares correspondientes a las secciones de control determinadas. Posteriormente con el avance de la construcción del canal colector se reubicarán sobre su cauce.
2. Muestreos mensuales (promedios) y/o ante eventos meteorológicos de agua y sedimento para determinación de los parámetros indicadores.
3. Mediciones periódicas de niveles piezométricos y muestreo para análisis del agua subterránea.

Materiales e Instrumental

- Escalas hidrométricas: se colocaran escalas hidrométricas en tramos de 1 metro de longitud, de chapa enlozada o galvanizada en las secciones de control. Las mismas serán niveladas y georeferenciadas mediante GPS.
- Molinetes hidrométricos: los aforos se realizaran de acuerdo a las velocidades con molinetes o micromolinetes.
- Sensor multiparámetro: permitirá determinar "in situ" alguno de los siguientes parámetros: pH, temperatura, sales totales, oxígeno disuelto, color, conductividad, SDT.
- Muestreador de sedimentos de fondo.
- Envases: botellas de distinto tamaño de acuerdo al parámetro a determinar.
- Bolsas plásticas para sedimentos

Cronogramas de tareas

Se adjunta el cronograma gráfico de todas las tareas referidos al monitoreo ambiental y a otros programas relacionados.

- 1) Periodicidad del monitoreo: Muestras de agua y sedimentos: una (1) por mes y/o después de un evento meteorológico importante.
- 2) Lectura de escalas: diarias o luego de cada evento de precipitación.
- 3) Muestreo vegetación: estacional y/o ante una situación de vulnerabilidad detectada.
- 4) Procesamiento de la información. Elaboración de Informes mensuales, que deberán incluir: 1- Introducción: una explicación del trayecto decidido a muestrear y el por qué; descripción de las condiciones hidrológicas al momento del muestreo. 2- Desarrollo: qué se muestreó, secciones representativas escogidas en ese muestreo, programas de extensión (el mes que correspondiere) desarrollado. 3- Avances, situaciones de alteración o modificadores encontrados; medidas implementadas para prevención de impactos negativos y/o mitigaciones realizadas. 4- Documento del informe: contendrá todo lo arriba citado, planillas anexas, protocolos de los análisis realizados, gráficos, fotografías y toda documentación necesaria que refleje la interacción de la obra y sobre el medio ambiente. 5- De considerarse necesario, se agregarán recomendaciones.

Personal afectado

Responsables del monitoreo:

- 1) Ingeniero Hidráulico, Master en Gestión ambiental o equivalente.
- 2) Geólogo, Ingeniero químico. Especialista en Hidrogeología y en Medio ambiente, ó equivalente.
- 3) Personal perteneciente al plantel de la empresa, capacitado para la lectura de las escalas.

Resultados esperados

Los resultados obtenidos del seguimiento de los indicadores permitirá establecer:

- La cuantía de los efectos de los eventos meteorológicos sobre el ambiente en asociación con las obras de canalización.
- La variación de caudales, sedimentos, calidad del agua para todo el rango de variación de los caudales de salida.
- Determinación de efectos directos en términos espacio - temporales

3.2. PROGRAMA DE MONITOREO DE LA NAPA FREÁTICA

Objetivos

La realización del monitoreo de la napa freática tiene por finalidad el registro y control de los cambios que pudieran producirse con el funcionamiento de los canales, particularmente sobre la napa freática y la incorporación de información y conocimientos necesarios para la conservación y preservación del recurso.

Medidas a implementar

Ubicación y/o instalación de puntos de control de agua subterránea. Los mismos pueden coincidir con pozos cavados o en caso de no existir en el área se procederá a la construcción de piezómetros.

Metodología

En los piezómetros instalados se le medirán periódicamente los niveles y tomarán muestras para determinación de los parámetros hídricos y de ser necesario, de contaminantes.

Materiales e Instrumentos

Sonda para medir niveles, colocación de tubos piezométricos
Muestreador para extraer las muestras de agua.

Personal responsable

Serán responsable de estas tareas los encargados del monitoreo, durante la construcción y la APA durante el funcionamiento.

Resultados esperados

Determinar la respuesta del acuífero freático frente al funcionamiento de los canales.

3.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO DE LA CIRCULACIÓN Y CARTELERIA

Objetivos

Garantizar la continuidad de las tareas de construcción y evitar accidentes mediante la organización de la circulación peatonal, vehicular y de la producción como así también protección contra accidentes, vandalismo.

Metodología

Se diseñarán carteles sencillos colocados en lugares visibles. Los predios de obra se delimitarán mediante alambrado y se capacitará al personal encargado del ordenamiento de la circulación.

Medidas a implementar

- 1) En aquellos sitios donde las tareas de construcción impongan restricciones o interrupciones al normal desplazamiento tanto de peatones, vehículos particulares como de hacienda, se deberá planificar la circulación de manera que las mismas puedan realizarse sin grandes inconvenientes y retrasos en las tareas de construcción.
- 2) Igualmente si existieran sitios, estructuras o instrumental sensibles por su relevancia ambiental, científica, histórica o cultural los mismos deberán estar debidamente señalados.
- 3) A los efectos de evitar el ingreso a zona de obra de animales de gran porte y no afectar su supervivencia, se delimitará mediante alambrados las áreas de obra los cuales serán retirados una vez concluidas las actividades.
- 4) Las vías permanentes o transitorias no pavimentadas serán regadas para minimizar el levantamiento de polvo.
- 5) La traza de los caminos de servicios deberá evitar en la medida de lo posible la afectación de cultivos. De igual forma cuando atraviesen bajos, o líneas de drenaje se deberá evitar el pase con maquinarias pesadas o si no se pueden evitar concluida la tarea recomponer el terreno.
- 6) Seguir los procedimientos previstos en el pliego.

Materiales e instrumental

- 1) Carteles indicativos: sencillos y colocados a la vera de los caminos indicando cortes, desvíos, precauciones o cualquier otro obstáculo.
- 2) Colocación de alambrados para delimitar la zona de obra.
- 3) Personal de control: especialmente en los puntos de acceso de vehículos y maquinarias a zona de obra.
- 4) Carteles indicativos de penalidad determinada por ley nacional, provincial u ordenanza municipal, sobre daño o vandalismo de estructuras y/o instrumental colocado (puntos fijos, escalas hidrométricas).

Resultados Esperados

Garantizar la continuidad de los trabajos y agilización del tránsito vehicular. Evitar accidentes, daños e inconvenientes a las personas, actividades y bienes. Minimizar retrasos en la ejecución de las obras y preservación de lugares sensibles ambientalmente y del instrumental de medición.

3.4. PROGRAMA DE CONTROL DE EROSION

Objetivo

Las tareas de remoción de suelo por acciones de la obra, la modificación de las pendientes naturales y la generación de taludes crea nueva situaciones de vulnerabilidad de erosión hídrica y eólica. Esto hace necesario implementar medidas que controlen la erosión por dichos factores en el área de influencia de las obras que comprenden las tareas, las obras, los servicios y las prestaciones a desarrollar evitando pérdida del suelo y aumento del aporte de sedimentos.

Metodología

La erosión eólica e hídrica se minimizarán mediante la construcción de zanjas de drenaje, encauzadas hacia bajos naturales u otra vía de escurrimiento natural o artificial.

En aquellos casos que la acumulación de material se prolongue en el tiempo será necesario la revegetación. Igualmente esta técnica se implementará en los taludes de los caminos-bordos mediante aprovechamiento de las semillas de suelo vegetal removido y en caso necesario reimplantar especies autóctonas.

Medidas a implementar

1. En los trabajos de excavación se asegurará el desvío y conducción controlada de las aguas superficiales, desagotando los excedentes de agua y manteniendo seca las excavaciones, debiendo prever la provisión y mantenimiento de las instalaciones de drenaje y de bombeo que sean necesarios para asegurar la estabilidad de los taludes, evitar derrumbamientos y erosiones. Esto dependerá de la naturaleza y las condiciones del terreno y la forma de realización de las tareas.
2. Se detectarán dentro del ámbito físico a afectar la existencia de vías de drenajes, de desagües y de sectores sujetos a procesos de anegamientos actuales evaluando la potencialidad de afectación a las obras existentes y a construir manteniendo el correcto funcionamiento hasta que se encuentre terminados y en funcionamiento las nuevas estructuras resultantes de las acciones de adecuación y sistematización de los desagües pluviales.
3. De ser necesario se construirán zanjas de drenaje para mejorar la infiltración y evitar la acumulación de agua.
4. Se preservaran las vías de drenaje existentes, controlando la obturación con desechos de la obra.
5. En la elección de sitios para la instalación de la infraestructura vinculada con las Obras se minimizará la remoción de la vegetación de manera de controlar la erosión hídrica y eólica dejando grandes superficies de suelo desnudo.
6. Las playas de depósito de materiales en obradores, zonas de préstamo y frentes de obra deberán tener adecuado drenaje con sistemas de retención de sedimentos u otros materiales, previo a su ingreso a los cuerpos de agua receptores.
7. Los materiales acumulados para su posterior reutilización en la construcción de los caminos-bordos serán protegidos para evitar su dispersión por acción eólica e hídrica.
8. Los drenajes deben conducirse hacia cursos de agua naturales o canales o depresiones naturales apropiadas para recibir excedentes hídricos.
9. La zona de obra, obrajes y vías de circulación de maquinarias serán regadas para minimizar el levantamiento de polvo.
10. En el caso de ser necesario, si se detectasen problemas erosivos como cárcavas incipientes formadas previamente, durante o posteriormente a la ejecución de la obra se podrá proponer la ejecución de obras de protección adecuadas (colchonetas, gaviones u otro sistema apropiado).
11. En los casos de ser necesario o conveniente se podrá realizar la revegetación de taludes de los caminos o márgenes de canales.

Resultados esperados

Control y prevención de la erosión hídrica y eólica. Eliminar riesgos por derrumbe, inundación en zona de obra que impidan el normal desarrollo de las tareas de obra.

3.5. PROGRAMA DE RESTAURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA AGROPECUARIA

Objetivo

Restaurar a sus condiciones originales toda la infraestructura que pudieron ser alteradas durante la fase constructiva.

Medidas a implementar

1. Se relevará la infraestructura que sea susceptible de ser alterada o modificada, especificando sus características materiales y estado general.
2. En el predio ocupado se mantendrán las condiciones existentes: alambrados, puentes, tranqueras, etc., con el objeto de evitar movimientos de fauna silvestre y doméstica. Siempre que no represente un obstáculo para el normal desarrollo de la obra, si ello ocurriera al término de la obra serán repuestos en su forma original.
3. Aquellas estructuras que se colocaron transitoriamente para delimitar la zona de obra, para la circulación de maquinarias o para el obraje (alambrados, puentes, casillas u otros) deberán ser retiradas al concluir la obra, excepto que haya sido autorizada su permanencia por la inspección.
4. En el área de obraje al desocupar el sitio se retirarán todas las instalaciones fijas o desmontables que se hubieran instalado, se eliminará la chatarra, escombros y otros. Una vez que el sitio se desocupó se restaurará la vegetación preparando el suelo a fin de que la vegetación cicatrice según su ciclo.
5. Igualmente se retirarán los carteles de operación de Obra, las líneas de energía eléctrica provisionales y cañerías (aéreas, superficiales y subterráneas) como así mismo efectuar el tratamiento y relleno de cámaras sépticas y pozos absorbentes.
6. La restauración de los accesos transitorios. Solo se dejarán los elementos que signifiquen una mejora o tengan un uso posterior claro, determinado y beneficioso para la comunidad. En estos casos se requerirá la autorización expresa de la Inspección. Estos aspectos se encuentran contemplados en el pliego de licitación.

Resultados esperados

La restauración escénica y paisajística de la zona de obra. Las medidas de este programa referidas a la alteración del medio natural y antrópico durante la fase constructiva permitirán la restauración de la infraestructura alterada, como así también que determinadas estructuras que fueron necesarias instalar puedan ser dejadas para beneficio de la comunidad.

3.6. PROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS Y RESIDUOS

Objetivos

Las medidas a implementar tienen como objetivo el control, precauciones, preservaciones, del subsistema natural y disponibilidad del equipamiento adecuado para la recolección, almacenamiento y disposición final de los desechos e impedir la contaminación del agua y suelo o en algunos casos remediar el medio que fue afectado.

Medidas a implementar

1. La disposición de los materiales residuales producidos durante la limpieza de los sitios de trabajo, la localización e identificación adecuada de contenedores o recipientes para almacenar diferentes materiales de desecho, la recolección y disposición de residuos orgánicos, de grasa, aceites, combustible y el desarrollo de medidas y acciones para evitar los derrames, pérdidas y la generación innecesaria de desperdicios.
2. Los residuos de vegetación producto de la tala que fuera necesario realizar y que no se haya utilizado para la obra se acopiarán en sectores apropiados fuera de los sitios de obra.
3. Los sobrantes de combustibles, lubricantes usados y cualquier otro material no biodegradable o contaminante serán acopiados en barriles para ser retirado del lugar de la obra con una periodicidad adecuada a cada circunstancia, prohibiéndose su quema o volcado en los cuerpos de agua.
4. Los residuos sólidos no contaminados (de acuerdo al criterio establecido en la Ley Nacional 24.051) deberán ser convenientemente recolectados y almacenados en un sistema de recipientes apropiados, con tapa, debiendo ser transportados hasta las áreas aprobadas por las autoridades locales para su disposición final.
5. Los almacenamientos de combustibles y lubricantes demandados por los equipos afectados a la construcción de la obra, dentro del sector de obradores, deben incluirse en un recinto de contención, impermeabilizando el suelo o sector para evitar que cualquier derrame contamine el suelo. De usarse cañerías estas estarán a la vista y protegidas del tránsito, evitando derrames subterráneos.
6. No se arrojará basura o líquidos (aceites, grasa) en los sistemas de disposición de excretas y aguas servidas para evitar la impermeabilización del sistema y la contaminación de suelos o aguas freáticas.
7. Se utilizarán sistemas de disposición de residuos sólidos y líquidos que eviten contacto con los cuerpos de agua. Los residuos sólidos serán dispuestos en recipientes apropiados convenientemente distribuidos que serán diariamente vaciados en receptáculos mayores para su transporte periódico a sitios habilitados. En áreas rurales la ubicación y preparación de los sitios de disposición será acordada con la inspección.
8. Se deberán instalar cámaras sépticas y pozos de absorción en campamentos obradores y sitios de obra. La ubicación de estos sistemas deberá ser supervisadas por la inspección.
9. El aprovisionamiento de combustibles y lubricantes para los equipos y la maquinaria de obra, así como las operaciones de lavado y purga de los mismos se efectuarán de tal manera que no se produzcan desechos o derrames que contaminen los suelos, las aguas superficiales y/o subterránea.

10. La periodicidad del retiro de residuos de vegetación producida por la tala del avance de la obra será semanal y su destino final en sectores apropiados fuera de los sitios de obra.

11. Los sobrantes de combustibles y lubricantes serán retirados en un período mensual y llevados como deposición final al basural de la localidad de Quitlipi y Charadai.

12. Idénticas consideraciones que el punto anterior para la basura que se genere en el funcionamiento del obrador.

13. El combustible será almacenado en depósitos (desmontables y móviles) alejados a una distancia no menor a 50m del área de oficinas y dormitorios.

14. Las cámaras sépticas, por el carácter de la obra, serán de menor envergadura puesto que las mismas se excavarán en el lugar de avance de la misma, para luego ser tapadas con suelo y abandonadas. Por el volumen de desechos generado las concentraciones serán despreciables respecto a la biodegradación, dilución y capacidad de recuperación. Los baños serán montados a una distancia de entre 5 y 10m del sector de las habitaciones.

15. La periodicidad del retiro de residuos de vegetación producida por la tala del avance de la obra será semanal y su destino final en sectores apropiados fuera de los sitios de obra.

16. Los sobrantes de combustibles y lubricantes serán retirados en un período mensual y llevados como deposición final al basural de la localidad de Quitlipi.

17. Si la empresa así lo desea podrá no haber elementos combustibles excedentes. En virtud del volumen previsto en el pliego a hormigonar es posible reutilizar el lubricante excedente en el "pintado" de los encofrados, el mismo se utiliza para que el hormigón no se "pegue" al encofrado al retirarlo. Ello obviará el trámite de transporte y tratamiento.

18. Idénticas consideraciones que el punto anterior para la basura que se genere en el funcionamiento del obrador.

19. El combustible será almacenado en depósitos (desmontables y móviles) alejados a una distancia no menor a 50m del área de oficinas y dormitorios.

20. Las cámaras sépticas, por el carácter de la obra, serán de menor envergadura puesto que las mismas se excavarán en el lugar de avance de la misma, para luego ser tapadas con suelo y abandonadas. Por el volumen de desechos generado las concentraciones serán despreciables respecto a la biodegradación, dilución y capacidad de recuperación.

Visto la sanción de la ley 3946 de la provincia del Chaco, la cual aún no se encuentra reglamentada, la empresa ha tomado la siguiente decisión de uso y destino final del mismo:

Materiales e instrumentos

Construcción de pozos negros y cámaras sépticas

Contenedores para material no degradable, con carteles indicativos de su contenido.

Contenedores para residuos sólidos no contaminados, con carteles indicativos de su contenido.

Resultados esperados

Los resultados esperados de las medidas relativas al manejo de los desechos no solo están referidas al mantenimiento del aspecto paisajístico sino también a evitar focos de infecciones y contaminaciones de los subsistemas naturales agua, suelo, vegetación y fauna.

3.7. PROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD EN LA OBRA

Objetivos

El cumplimiento acorde con las leyes y reglamentaciones que en materia de Higiene y Seguridad están vigentes y todas aquellas medidas que protegen la calidad de vida de los trabajadores.

Metodología

A todo trabajador se lo capacitará sobre las medidas de Higiene y Seguridad, de riesgos del trabajo y del Programa de contingencias.

Los Programas 10 y 11 se los han planteado en dos (2) separados puesto que el primero cubre los aspectos necesarios de higiene y seguridad en el trabajo del personal actuante en la obra según las características de las leyes vigentes y aplicables por las ART. Básicamente relativos a las condiciones necesarias en el horario de trabajo. Serán aplicables las "Normas de higiene y seguridad en el trabajo" del Pliego tipo de bases y condiciones para la contratación de obras públicas.

Y el segundo, 12, propone las condiciones necesarias mínimas para la vida de una persona en zonas como la de la obra considerada inhóspita para lo cual se plantea cubrir aspectos relativos a la calidad de vida en dichos lugares en donde una persona sin o con pocos recursos se encuentra desprovista de lo elemental como: habitaciones, comedores, agua para consumo, energía eléctrica, lo cual será provisto por la empresa.

Serán de cumplimiento los artículos relativos a la "Instalación del obrador".

Medidas a implementar

- 1) Se le proveerá vestimenta adecuada y de medios de seguridad acorde con cada puesto y ambiente de trabajo. Ver en el pliego de bases y condiciones, sección IV.
- 2) Se lo capacitará sobre el correcto uso y mantenimiento de los elementos de seguridad provisto para cada tipología de trabajo y características particulares del terreno en el que se realice la tarea.
- 3) En cada etapa de la obra se adoptarán las medidas necesarias para evitar que los trabajadores y terceros se encuentren expuestos a accidentes o enfermedades, en particular dentro de los sectores afectados por basurales y de crecidas por precipitaciones dentro del área de afectación directa de la obra.
- 4) Se tomarán acciones preventivas, tomándose los recaudos necesarios para la inmediata y efectiva atención en los casos en que se produzcan accidentes o picaduras de alimañas.
- 5) Los trabajadores tendrán la atención primaria completa de las enfermedades que sufra el personal afectado a la obra.
- 6) Efectuar medidas de protección de la salud, que se refieran a riesgos particulares del ámbito de trabajo en el que se desarrollan las tareas. En particular la limpieza del área para evitar contaminación con basura o potencial ataque de animales ponzoñosos o peligrosos.
- 7) Organizar entre los trabajadores brigadas de primeros auxilios y capacitarlas para el cumplimiento de su cometido

- 8) Mantener contacto permanente con las instituciones y centros asistenciales de la comunidad.
- 9) Mantener en un lugar visible y de fácil acceso un número adecuado de botiquines de primeros auxilios dotados de elementos que permitan la atención inmediata en caso de accidentes de acuerdo con las necesidades particulares en los distintos lugares en que se ejecuta la obra y de instrumentar un servicio para derivación de accidentados.

Materiales e Instrumentos

Capacitación de las medidas de seguridad e higiene.

Vestimenta adecuada.

Botiquines de primeros auxilios.

Resultados esperados

Evitar daños, por medio de la prevención de accidentes del personal o de terceros.

3.8. PROGRAMA DE CALIDAD DE VIDA Y CONDICIONES DE TRABAJO EN LA OBRA

Objetivo

Diseñar y formular propuestas para garantizar un elevado nivel de vida de trabajo que comprendan la adecuada provisión y operación de instalaciones sanitarias, agua potable y transporte. En el caso del personal al que se le afecte alojamiento y comida que las mismas sean de calidad.

Medidas a implementar

- 1) Se adoptará la provisión de agua potable para el personal mediante el acopio por algún sistema compatible a la zona de obra.
- 2) En los campamentos y en la zona de obra se instalarán baños aptos desde el punto de vista higiénico, en número suficiente y en condiciones adecuadas de mantenimiento para uso de los trabajadores.
- 3) El agua para higiene personal de los trabajadores no debe presentar ningún peligro para la salud de los trabajadores. En caso que no sea agua potable deberá ser señalada.
- 4) En el caso que se programen alojamientos transitorios para el personal, los mismo cumplirán con las condiciones de higiene, seguridad y confort que aseguren una adecuada calidad de vida de los trabajadores.
- 5) Los lugares que se adopten transitoriamente como comedores serán sometidos a procesos de limpieza y desinfección y control de insectos con la debida periodicidad y contarán con condiciones satisfactorias a las características de la zona.

Materiales e instrumentos

Adecuadas instalaciones sanitarias.

Albergues adecuados.

Resultado esperados

Mantener entre los trabajadores una calidad de vida acorde a las características de la zona y a las condiciones de trabajo.

3.9. PROGRAMADE MANEJO DEL SUBSISTEMA NATURAL

Objetivos

El objetivo es implementar las medidas tanto de carácter preventivo, mitigante o correctivo que las tareas, las obras, los servicios y las prestaciones a desarrollar durante la etapa constructiva que afecten a los subsistemas naturales: agua, suelo y aire.

Metodología

El programa tiene varias componentes referidas a diferentes fases del desarrollo de la etapa constructiva:

En la zona de avance de las obras

Aire:

- A los efectos de minimizar el levantamiento de polvo excesivo en el frente de obra se mantendrán las vías de circulación regadas.
- La quema de pequeñas cantidades de restos de vegetación, previa autorización de la inspección, se efectuarán siempre que no implique el riesgo de incendio o molestias a algún ocupante vecinal ocasional ó transeúnte.
- Considerar los ruidos en talleres y obradores.

Agua:

- Construir drenajes apropiados
- Construir pozos sépticos fuera de la zona de influencia de albergues y obradores y taparlos adecuadamente.

Suelo:

- Cuidar los destapes de los mismos, particularmente ante pronósticos de lluvias a fin de evitar el arrastre y lavado de los mismos.
- Acondicionar y compactar pendientes de magnitud.

Medidas a implementar

Cuidados en las ejecuciones y terminaciones de todos y cada uno de los trabajos a ejecutar y en ejecución.

Materiales e instrumental

Toda la infraestructura, maquinaria y personal del obrador, capacitado, que proceda a dichos trabajos de "terminación".

Personal afectado y responsabilidades

El personal propio del obrador entrenado para dichos trabajos, aspectos contemplados en el pliego.

Resultados esperables

Cuidado de no generar impactos propios del avance de la obra que pudieran repercutir sobre la calidad del aire, del agua o que produjeran arrastre de suelos.

Mantenimiento lo más próximo parecido a las condiciones imperantes a la fecha de ejecución de obras.

3.10. PROGRAMA DE ATENUACIONES DE LAS AFECTACIONES A LOS SERVICIOS PÚBLICOS E INFRAESTRUCTURA

Objetivo

Identificar obras de infraestructura y servicios públicos existentes que fueran cruzadas por la traza del canal y obras anexas.

Prever, de ser necesario, posibles cortes de los mismos en niveles aceptables que permitan discontinuar el/los servicios en cuestión lo menos posible.

Metodología

Se prevé la libre transitabilidad de los usuarios del sector, realizando desvíos transitorios de los caminos vecinales, sin cortar permanentemente el tránsito, garantizando la circulación permanente.

Básicamente proveer circulación durante la construcción de las conexiones a los canales Bajo Hondo y en los Tramos II-A y II-B.

Referente a este Programa, el Director de Obra junto con el Inspector serán los encargados de dar aviso a la/s provincias y/o municipios involucrados directamente en la afectación de alguno de ellos antes de dar inicio a la obra y tomando los recaudos necesarios citados en el PGA para el normal funcionamiento, circulación y normal provisión de los servicios alrededor del sector de afectación.

Medidas a implementar

En donde fuere necesario, realizar desvíos, en general de carácter provisorio, que permitan la circulación, con carteles de aviso de obra y que, previa disminución de la velocidad de circulación, permita el paso del tránsito.

Balizar la zona donde se encuentre el frente de trabajo en los tramos de cruces con obras de arte.

Materiales e instrumental

Maquinaria que construya los desvíos provisorios y los habilite. Demarcación de los tramos con peligro de paso en construcción con balizas, conos de demarcación y carteles de desvío en donde fuera necesario y la inspección así lo requiera (particularmente el canal del tramo II).

Personal afectado y responsabilidades

El personal obrero propio de la obra realizará el movimiento de suelos propiamente dicho para los desvíos.

Idéntico personal demarcará y balizará el frente de obra.

Resultados esperables

Transitabilidad continua, aún en zonas inhóspitas; ello permite el acceso y salida de las entradas a los campos y caminos terciarios.

Para el tramo de construcción paralelo a la Ruta Provincial Nº 10 se garantizará el tránsito.

3.11. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS

Objetivo

Predecir los riesgos asociados a contingencias posibles de producirse para eventos que posean una recurrencia superior a la calculada para la obra o mayor a la vida útil de la misma.

Se proponen como casos extremos el programa contra inundaciones, el de protección contra incendios y el programa de volcados accidentales de las plantas de tratamiento de efluentes.

Metodología

a. Programa para inundaciones y crecidas excepcionales.

En casos extraordinarios de crecientes excepcionales con tiempos de recurrencias iguales o superiores a los de diseño de la obra de canalización se estima que habría necesidad de desalojo sea de la maquinaria de trabajo, sea del obrador, sea de las personas aledañas influenciadas por la obra.

De considerarse necesario se dará aviso también a Defensa Civil.

b. Programa para el manejo del fuego.

Existe en la provincia del Chaco un PLAN PROVINCIAL DE MANEJO DEL FUEGO (Chaco) dependiente de la Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Ministerio de la Producción.

Este programa comunicará a dicho Plan las características de la obra y el tiempo total previsto para la obra, a fin de informarlo total y detalladamente del accionar de la obra para que el mismo tome los recaudos necesarios y relativos a una obra de canalización.

Respecto a los obradores se verificará y controlará las normas de higiene y seguridad en el trabajo como matafuegos, correcta instalación de instalaciones provisorias eléctricas, correcta disposición de los materiales en uso, correcta deposición final de los desechos generados en la obra.

c. Programa de volcados accidentales de las plantas de tratamiento de efluentes.

Si bien ha sido dicho que existen a la fecha sendas plantas de tratamiento de residuos cloacales y que las mismas no funcionan en el tratamiento con el ciclo completo, se propone el presente plan de contingencia que se accionará ante la eventualidad.

Medidas a implementar

a. Programa para inundaciones y crecidas excepcionales.

A fin de evitar daños de mayor magnitud, se propone la total evacuación de: el obrador, desalojo de la totalidad de la maquinaria que se encuentre trabajando y aviso a los pobladores, puesteros y personal rural aledaño a la zona de obra.

El orden de evacuación propuesto es el siguiente:

- Personas
- Elementos personales (muebles, indumentaria, enseres en general),
- Animales,
- Elementos propios de las actividades rurales,
- Insumos propios de la obra posibles de ser diluidos en el agua proveniente de la creciente como aceite, cemento, cal, hierro y otros,
- Materiales de construcción no miscibles en agua como maderas, chapas y otros,
- Inmuebles del obrador.

b. Programa para el manejo del fuego.

El Servicio de Prevención contra incendios rurales será el encargado de accionar en caso de incendio productos de quemados de campos, particularmente.

c. Programa de volcados accidentales de las plantas de tratamiento de efluentes.

Por el mismo la Empresa SAMEEP será la encargada y responsable de comunicar el alerta ambiental, ante fallas o problemas de funcionamiento de la planta de tratamiento, advirtiendo públicamente sobre las características del efluente volcado, los cuidados y consideraciones a tener en cuenta (profilaxis y otros) y los usos que se le pueden dar y los prohibidos.

Materiales e instrumental

a. Programa para inundaciones y crecidas excepcionales.

Para éste programa, de carácter excepcional, se cuenta con la infraestructura de la provincia del Chaco, más la capacidad operativa que posean los Municipios a esa fecha.

b. Programa para el manejo del fuego.

El Plan provincial de manejo del fuego (Chaco) trabaja y coordina acciones con todas las fuerzas vivas de la provincia del Chaco.

Se encuentra en contacto diario con el cuerpo de bomberos, posee brigadas con personal especializado contra incendios.

c. Programa de volcados accidentales de las plantas de tratamiento de efluentes.

Para éste programa, de carácter excepcional, se cuenta con la infraestructura de comunicación de la Empresa responsable, la de la provincia del Chaco.

Personal afectado y responsabilidades

El personal del obrador colaborará en la evacuación, en cualquiera de los dos casos, de la totalidad de los inmuebles de la empresa.

El personal de la provincia del Chaco atenderá los casos de evacuaciones masivas como casos de inundaciones.

Personal de la empresa responsable del tratamiento.

Resultados esperables

Minimización de pérdidas producto de las inundaciones a raíz de la recuperación de materiales inmuebles producto de ésta planificación.

En caso de incendios forestales o de quemazones, mitigación de los efectos de los mismos con la previsión, aviso, operación a tiempo del Plan provincial de manejo de fuego.

Prevención de contaminaciones, enfermedades de carácter humano, mortandad animal, contaminación de agua superficial y posible contaminación de las napas.

3.12. PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN PÚBLICA

Objetivo

Comunicación en tiempo de los programas en ejecución del PGA destinado a los diferentes actores de la comunidad involucrada.

Difusión de los resultados de los avances logrados en cada etapa de avance de la obra con el fin de elaborar los resultados de los muestreos realizados, transmitir tanto los valores hallados como las conclusiones a las que se arriben, intercambiar opiniones sobre dichos valores.

Metodología

Reunión de comunicación con los técnicos de APA, técnicos del Banco Mundial, inspector de obra y demás personal interesado, a fin de comunicar los avances y el seguimiento efectuado en todas y cada una de las etapas de la obra.

Charlas informativas con invitación a los actores involucrados dentro del sector de obra, preferentemente en los Municipios del área, con participación a diversas ONG´s.

Medidas a implementar

Se estima suficiente transmitir los resultados de los avances producidos con una periodicidad cada seis (6) meses. Para ello la empresa contratista recopilará los informes mensuales generados y se los expondrá como un todo a manera de avance semestral.

Materiales e instrumental

Comunicación visual con carteles, fotografías, copias de los informes mensuales de diagnóstico y seguimiento.

Transmisión oral por medio de charlas informativas.

Personal afectado y responsabilidades

Personal técnico de la empresa contratista:

- 1- Ingeniero Hidráulico, Master en Gestión Ambiental y Ecología, o equivalente.
- 2- Geólogo; Ing. Químico. Especialista en Hidrogeología y Medio Ambiente, o equivalente.

En la etapa de funcionamiento: personal de la UEP.

Resultados esperables

Transmisión de los avances de obra con sus correspondientes monitoreos en la diferentes etapas de la medición técnico - ambiental de los parámetros sensibles al medio ambiente a todos los actores e interesados.

Que los actores involucrados posean toda y suficiente información de lo realizado a fin de que se encuentren enterados de los avances y como los mismos son considerados afectados directos por las obras, posean elementos de juicio de lo ejecutado y en ejecución dentro de las reglas del buen arte previstas tanto en el proyecto como en el PGA.

3.13. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DURANTE LA VIDA DE LA OBRA

Objetivo

Continuar con el seguimiento y control de los canales durante los próximos cuatro (4) años posteriores a la obra.

Monitorear periódicamente el mismo: durante períodos regulares y cuando acaezca algún evento singular que justifique un o varios muestreos adicionales con el objeto de medir y conocer la reacción del ecosistema a los cambios introducidos.

Metodología

Realización de muestreos secuenciales con una periodicidad de tres (3) meses como mínimo ó de carácter estacional, de todos los parámetros ambientales mas arriba descritos y propuestos.

Campaña de toma de muestras que cubran todos los rangos posibles del comportamiento de los canales y cauces y cuerpos de agua naturales a fin de abarcar lo más exhaustivamente sus variaciones. Relacionamiento de dichas variables a fin de monitorear el comportamiento.

Interpretación de imágenes satelitales con recorridas a campo con una periodicidad anual con el fin de conocer el comportamiento de los campos que componen la cuenca de aporte al canal. Ello permitirá la detección de las nuevas actividades productivas que se desarrollen a futuro y que, potencialmente, puedan introducir impactos ambientales al sistema.

Medidas a implementar

Implementación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) que provea una moderna herramienta de análisis de control y seguimiento de los recursos del área de influencia.

Materiales e instrumental

Laboratorio de calidad de agua de la APA. Toma de muestras a campo, análisis de parámetros representativos de la calidad del agua.

Seguimiento y correlación de parámetros hidrometeorológicos con los de calidad de agua y de sedimentos.

Laboratorio de Suelos de la provincia del Chaco.

Toma de muestras de sedimentos y posterior análisis de los mismos en APA o algún laboratorio regional habilitado al efecto.

Para el seguimiento satelital con imágenes, a través de APA, preferentemente elegir las mismas en períodos de estiaje a fin de poder observar con mayor detalle el uso actual del suelo.

Personal afectado y responsabilidades

Un (1) profesional especializado en Sistemas de Información Geográficos (SIG´ s), a contratar.

Laboratorio de control de calidad de aguas de la Administración Provincial del Agua del Chaco.

Laboratorios con capacidad de análisis de sedimentos de organismos provinciales y/o nacionales.

Resultados esperables

Actualización del conocimiento periódico (semestral y anual) del comportamiento de los sistemas de canales y sus cuencas de aporte.

Uso racional de los recursos hídricos como apoyo a la actividad productiva y seguimiento del comportamiento de uso de los suelos en las áreas de influencia. Todo ello con el fin de sostener los ecosistemas en estadios próximos a los naturales.

Se presenta el cronograma de tareas para cada programa, considerando que las particularidades de cada uno se hallan detalladas en el texto del PGA. Dicho cronograma es para la fase de construcción.

ÍTEM	Meses de la obra											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa de Monitoreo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá

parámetros hídricos													
Programa de Monitoreo de la napa freática	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de ordenamiento de la circulación y cartelería	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de control de la erosión	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de restauración de la infraestructura agropecuaria	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de manejo de desechos y residuos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de higiene y seguridad en la obra	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de calidad de vida y condiciones de trabajo en la obra	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de manejo del subsistema natural	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de de atenuaciones de las afectaciones a serv. público e infaestructura	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de contingencias	Solo ante eventos de magnitud extraordinaria												
Programa de información y comunicación pública	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de seguimiento durante la vida de la obra													

Otra componente fundamental del PGA para la etapa de funcionamiento es la implementación del Programa de monitoreo. El mismo permite, por medio del control y seguimiento de parámetros significativos, y en el área de influencia directa de la obra identificar y evaluar los efectos de las diferentes etapas de la vida útil sobre el ambiente.

Para la fase de funcionamiento del sistema de canales el cronograma de tareas es:

	Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	1er Sem	2do Sem	1er Sem	2do Sem	1er Sem	2do Sem	1er Sem	2do Sem
Programa de Monitoreo parámetros ambientales	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de Monitoreo de la napa freática	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de control de erosión	■	■	■	■	■	■	■	■
Programa de contingencias	sólo ante eventos de magnitud extraordinaria							
Programa de seguimiento durante la vida	■	■	■	■	■	■	■	■

de la obra																			
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Responsabilidades

La responsabilidad del monitoreo de la primer etapa del PGA, 12 meses, estará a cargo de la empresa constructora, con inspección y control de APA Chaco el cual posee capacidad, y de la UEP; los 48 meses subsiguientes, hasta completar los cinco (5) años será coordinadora y responsable la UEP, con el apoyo y auxilio de los laboratorios y capacidad operativa de la Administración Provincial del Agua del Chaco y la Dirección de Suelos.

Costos

Los costos analizados que aquí se presentan se subdividen en los correspondientes a la etapa en que se construye el canal: 12 meses y los correspondientes a la etapa de funcionamiento de la obra: 48 meses.

Los costos aquí analizados y propuestos corresponden a precios

DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En esta etapa se propone que la empresa constructora realice la contratación de personal idóneo para el monitoreo siguiendo los lineamientos dados en el PGA y sea inspeccionada por la provincia, junto a los programas planteados, para lo cual se detalla el presupuesto correspondiente al mismo según:

PRESUPUESTO PARA EL MONITOREO DURANTE LA ETAPA DE LA OBRA - (12 meses)

Categoría del gasto	Cantidad	Nº de muestras	Km	Unidad de medida	Precio unitario	Precio parcial	Total por ítem
1. Muestreo							
a. Toma de muestra de agua (viaje)	12	viajes	1500	\$/km	0,51	9180	9180
b. Análisis de calidad de agua	12	7		\$/análisis	30	2520	2520
c. Análisis de sedimentos	6	3		\$/análisis	100	1800	1800
d. Análisis de agroquímicos	6	1		\$/análisis	80	480	480
e. Aforos líquidos	10	5		\$/aforo	40	2000	2000
f. Instalación de escalas hidrométricas	4	3		\$/metro	75	900	900
g. Instalación de piezómetros	3			\$/unidad	250	750	750
2. Gastos de Informes mensuales							
a. Gastos de los Informes mensuales	12	5 copias		insumos	175	175	2100
b. Viáticos	24			días	100	2400	2400
3. Honorarios Profesionales							
	12			\$/mes	2500		30000
PRESUPUESTO TOTAL (c/imp) (en \$)							52.130

DURANTE LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO DE LA OBRA

En esta etapa se propone que la APA continúe el monitoreo correspondiente a calidad y cantidad de agua (aforos). Para ello se deberá firmar un compromiso formal que continúe el muestreo y diagnóstico hidroambiental.

Dicho período se empieza a contar a partir del mes "13" o inicio del primer semestre del segundo año ó, de haber retrasos en la obra, del mes próximo siguiente.

Durante los cuatro años subsiguientes se continuará y completará el monitoreo correspondiente a cantidad y calidad de agua, básicamente el segundo, porque el primero ya se lleva a cabo en varias secciones; completando así los cinco años de muestreos ininterrumpidos que permitirán realizar un diagnóstico hidroquímico y determinación de la **línea de base** adecuado de toda la cuenca, luego de medidos y calibrados diferentes eventos hidrometeorológicos: secos, medios, húmedos e hiperhúmedos.

Unidad Ambiental

Existe una Subunidad de vigilancia y control ambiental en la UEP que será la encargada de verificar la implementación del PGA, sumado a las estructuras ya existentes del Ministerio de la Producción y de la Administración Provincial del Agua.

La misma deberá poseer, con la propuesta de estos programas, la capacidad de planificar, coordinar, ejecutar e informar las acciones previstas en los distintos Programas, con el objeto de controlar, mitigar, vigilar y establecer la línea de base que describa lo más acertadamente posible y deseable el funcionamiento de todas las componentes de la cuenca junto con el accionar de los actores y sus respectivas actividades productivas.

BIBLIOGRAFÍA

- Adecuación hidráulica del alcantarillado de la Línea F-FFCC Gral. Belgrano; Tramo correspondiente al Sistema Tapenagá (provincia del Chaco), febrero de 2001; consultoría del Ing. Mario Alegre a APA.
- Adecuación hidráulica de la Ruta Nacional Nº 89; Tramo: Sistema Tapenagá, diciembre de 1988"; UTO Chaco, Convenio Bajos Submeridionales.
- Actas y Resúmenes XIII Congreso Nacional de arqueología Argentina. Córdoba.
- Amado, X., Barreiro, D. y Martínez, M. Del C. 1998. Evaluación y corrección de impacto arqueológico en obras públicas. Propuestas desde la Arqueología del Paisaje. Arqueología Espacial, 19-20:153-164. Teruel.
- BANCO MUNDIAL; "Libro de consulta para evaluación ambiental"; Dpto. de Medio Ambiente; 1990; Vol I y II, 230p y 276 p.
- BERNASCONI, Roberto; "Proyecto para el desarrollo agropecuario del nordeste argentino – Subproyecto Pozo Borrado, pcia. de Santa Fe"; 1994; EIA – Informe final; Rosario; 55 p.
- Bonetto, A.A., 1980. Ecología del Nordeste Argentino. Seminario Sobre Planeamiento y Manejo de Áreas Inundables. ICA. Corrientes.
- Bonetta A.A., et al, 1969. Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en las aguas temporarias de su valle de inundación. Physis. 29(78): 213-223..
- Bonetto, A.A. y Wais, I.R.. 1990. Las grandes planicies aluviales del sistema potámico Paraguay-Paraná. Características estructurales, funcionalidad, preservación y manejo . Rev. Mus. Arg. De Cs. Nat. " Bernardino Rivadavia". Hidrología: 3-29. Bs.As.
- Bonetto, A.A., et al. 1979. Descripción de la situación ecológica actual de los ríos Paraná y Paraguay. En "Evaluación de daños atribuibles a las crecidas del Parana. EBY, Paraguay-Argentina. Vol.4: 116-138.
- Bonnin, M. y A. Laguens, 2000. Esteros y Algarrobales. Las sociedades de Las Sierras Centrales y la Llanura Santiaguense. Nueva Historia Argentina. Tomo I, Cap. IV. Los Pueblos Originarios y La Conquista. Dir. M. Tarragó. Sudamericana. Buenos Aires.
- Bucher, E., 1989. Conservación y Desarrollo en el Neotrópico. Vida Silvestre Neotropical 2(1): 3-6.
- Cabrera, A. L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Ediciones Acme. Buenos Aires.
- Cabrera, A. Y Willink, . 1980. Biogeografía de América Latina. Serie de Biología, OEA, monografía Nº 13. 122 pp.
- Cabrera, A. y Yepes J. 1960. Mamíferos Sudamericanos. Tomo I. 2da. Edición. Editorial EDIAR Bs.As.
- Caggiano, M. y M. SEMPÉ. 1994. América. Prehistoria y Geopolítica. TEA. Buenos Aires.
- Cajal, J.L.; 1986. El recurso Fauna en la Argentina. Antecedentes y cuadro de situación actual. SECYT. Bs. As.
- Calandra, H. y S. Ferrarini, 1999. Arqueología Chaqueña 1. Antecedentes.
- Canevari, P. Y Narosky T., 1995. Cien Aves Argentinas. Editorial Albatros: Buenos Aires.
- Canter, L.W. , " Manual de Evaluación de Impacto Ambiental", 1998, Mc Graw Hill, Madrid.
- Centro Regional Chaco-Formosa INTA. 1999. Cambios Actitudinales de los Productores de Cambio Rural en las Provincias de Chaco y Formosa.
- Cei, J.M. 1993. Reptiles del noreste, nordeste y el este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino. Monografía 14.. 949 pp.
- Chebez, J.C., et al, 1994 Los que se van: Especies Argentinas en Peligro. Ed. Albatros Buenos Aires.
- Colazo, M. 1999. Concepción del Bermejo: Una Ciudad enterrada en el Chaco. Actas y Resúmenes XIII Congreso Nacional de arqueología Argentina. Córdoba.

- Conesa Fernández, Vítora, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Ediciones Mundi prensa Madrid, 1997. Tercera Edición.
- Crazzov, A.; Chomizak, S.; Dalla Fontana, L y Marinich, J. Evaluación del Uso de Plaguicidas en el cultivo de algodón. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2000. SGCyT-UNNE.
- Criado Boado. F. 1993. El control arqueológico de obras de trazado lineal: planteamientos desde la arqueología del paisaje. Actas del XXII Congreso Nacional de Arqueología. Vol I: 253-259. Vigo. España.
- Day, G.I. et al. 1987. Captura y Marcación de Animales Silvestres. En "Manual de Gestión de Vida Silvestre. 63-94.
- De Fina, P. y Ravello, A.; 1985. Climatología y Fonología Agrícola, EUDEBA.
- De La Cruz, L. M., 1997. Y no cumplieron. Reflexiones acerca de la apasionada relación entre los organismos de promoción del desarrollo y los grupos wichi. Proyecto de Desarrollo Agroforestales Comunidades Rurales del Noroeste Argentino y Fundación para el Desarrollo Agroforestal de las Comunidades del Noroeste Argentino.
- De La Peña, M. 1977. Aves de la Provincia de Santa Fé. Fasc. I-X. Santa Fe.
- De la Peña, M. 1989. Guía de la Aves Argentinas. Tomos I-VI. Santa Fe.
- De la Peña; M. 1987. Nidos y Huevos de Aves Argentinas. Santa Fe.
- Depettris, Carlos A. ; "Plan Director para la Línea Tapenagá"; julio de1995; Ministerio del Interior, Sub Unidad Central de Coordinación para la Emergencia (SUCCE), Informe Final, 4 tomos.
- Dirección de Estadísticas e Información de Salud (Ministerio de Salud de la Nación). Estadísticas a Marzo 2002.
- Dirección Nacional de Relaciones Federales (MTEySS) año 2003. "El Trabajo Decente en la Argentina" (Mayo 2002).
- Downing R.L.. 1987. Estadística Vitales de las Poblaciones Animales. En "Manual de Gestión de Vida Silvestre. 259-283.
- Dugan, J.P. (ed) 1992. Conservación de los Humedales: un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. UICN, Gland, Suiza.
- EEA - Elena G - INTA Sáenz Peña, Chaco. 1998.
- EEA - INTA Sáenz Peña, Junio 2002. Márgenes Brutos de los Principales Cultivos. Serie Economía Nº 54. Año 21 Nº 109.
- EEA - INTA Mercedes y EEA INTA El Sombrerito, Corrientes. 1998.
- Endere, M. L. 2000. Arqueología y Legislación en Argentina. Cómo proteger el Patrimonio Arqueológico. INCUAPA-UNC. Buenos Aires.
- Evaluación hidrológica mensual del Sistema Tapenagá. 1984.
- Evaluación de la Inundación del año 1986. Informe de avance. Diciembre 1986.
- Evaluación económica del Proyecto de Desarrollo Agrario sostenible de la Cuenca del Tapenagá. Ing. KUGLER. Informe final. 1992.
- Factibilidad Técnica. Anexo Evaluación hidrológica. 1985
- Feer, F.. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra Bolivia.
- Filion, F.L.1980. Encuestas humanas en la Gestión de Vida Silvestre. En Manual de técnicas de gestión de la vida silvestre. Ed. Wildlife Society EEUU.
- Fontana, José L.; "Contaminación del aire"; 1995; Publicación Didáctica Nº 7, 10p; Maestría en Gestión ambiental y Ecología; Facultad de Arquitectura – UNNE.
- Gordillo, G., (1996). Hermenéutica de la ilusión: la etnología fenomenológica de Marcelo Bórmida y su construcción de los indígenas del Gran Chaco, Cuadernos de Antropología Social N. 9, 1996.v
- Gordillo, G., 1995. Desarrollo Después de los ingenios: la mecanización de la zafra salto jujeña y sus efectos sobre los indígenas del Chaco centro-occidental Económico, Vol. 35, N. 137 (abril-junio 1995).
- Gordillo, G., 1996. La actual dinámica de los cazadores-recolectores del Gran Chaco y los deseos imaginarios del esencialismo, Publicar, Año 2, N.3, pp. 73-107.

- Hair, J.D. 1987. Medida de la diversidad Ecológica. En "Manual de Gestión de Vida Silvestre. 283-344.
- Henry, G., Heinke E, G., "Ingeniería ambiental", 1999, Ed. Prentice Hall, México
- Hernandez, M.; Fili, M.; Auge, P. y Ceci, J., 1979. Geohidrología de los acuíferos profundos de la Provincia de Buenos Aires, 6º Congreso geológico argentino.
- INDEC 1998. Anuario Estadístico de la República Argentina.
- INTA, 1990. Atlas de suelos de la República Argentina, Proyecto PNUD Argentina, 85/019, Tomo I. manuscrito.
- Jarvinnem, O. 1978. Estimating relative densities of land birds by point counts. *Annales Zoologica* 15: 290-293.
- Lavilla, O.E., et al, 2000. Categorización de los anfibios y reptiles de la República Argentina. Asociación Herpetológica Argentina. Tucumán.
- La Fauna Íctica del Río Paraná Tramo Argentino-Paraguaya COMIP (Comisión Mixta Argentino-Paraguaya del Río Partaná) 1994. Buenos Aires
- Los Humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. 1998. Humedales para las Américas. Bs. As.
- Manual de Seguridad de YPF, Geofísica.
- Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. 1987. Trad. Miranda, B.O. y Fontes Rigante A. Wildlaife Society. EE.UU.
- Manual de Uso seguro de Fitosanitarios – CASAFE (Cámara Argentina de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)
- Margaleff, R. 1983. "Limnología", Ed. Omega, 1.010 pp
- Marlange, M, 1971. *Caractères écologiques généraux du Chaco, Argentine*: Montpellier, France, Centre Nat. Recherche Scientifique, Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques.
- Marquez Miranda, F. 1942 Hallazgos Arqueológicos Chaqueños. Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología, III y siguientes. Buenos Aires.
- Martinez, F. Proyecto Manejo de Agua. EEA - INTA Sáenz Peña, Chaco. 2001.
- Martínez López, Ma. C., X. A. Reino y D. Barreiro Fernández, 1997. Managing Archaeological Impact: from Evaluation to Correction. *Landscape, Archaeology, Heritage* (ed. F. Criado y C. Parceró). Trabajos en Arqueología del Paisaje. Tapa 2:41-51. Universidad de Santiago de Compostela. España.
- Mazza, G.A. 1962. Recursos hidráulicos superficiales. En *Evaluación de los recursos naturales de Argentina* (Ed. C.F.I.) Tomo IV (Vol. 1): 459 pp.
- Mendez, M., Calandra, H., S. Ferrarini, E. Salceda, A. Tobisch, 1999. Arqueología Chaqueña 2. Nota Preliminar sobre un hallazgo de restos óseos humanos en urna. *Actas y Resúmenes XIII Congreso Nacional de arqueología Argentina*. Córdoba.
- Metraux, A. 1944. Nota etnográfica sobre los indios Matacos del Gran Chaco Argentino. *RSAA*, VI:18.
- MOPU, "Guía metodológica para evaluación de impacto ambiental: 2. grandes presas", 1995, Edita Centro Publicaciones Sec. Gral. Téc. Ministerio de O. Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, España.
- OPS - OMS; "Manual básico de evaluación del impacto en el ambiente y la salud de proyectos de desarrollo"; Versión preliminar; 1990; Editor Henyk WEITZENFELD; Centro Panamericano de Ecología h
- OPS-CEPIS; "Curso de tratamiento y uso de aguas residuales"; 1996; León, G.; Moscoso Cavallini, J.; Lima, Perú.
- Morello, J. y Adamoli, J., 1974. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del Chaco argentino, segunda parte, serie fitogeografía.
- Mosby, H.S. Observaciones y Registros .1985. En "Manual de Gestión de Vida Silvestre. 45-56.
- Naroosky T. E Yzurieta, D., 1987. Guía para la Identificación de Aves de Argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata. Buenos Aires.

- Navas, J.R.; Norsky, T. Bó, N y Chebez J.C.. 1991. Lista Patrón de los Nombres Comunes de las Aves Argentinas. Asociación Ornitológica del Plata. Bs. As.
- Neiff, J.J. et al.; 1985. Impacto de las crecientes extraordinarias sobre bosques fluviales del Bajp Paraguay. Boletín de la Comisión especial del Río Bermejo 4:13-32.
- Neiff, J. et. al. Diagnóstico Ecológico de la Cuenca del Tapenagá. Serie Técnica Nº 4 ISSN: 0327-0459 CECOAL, 1992.
- Nores, M. 1987. Zonas Ornitogeográficas de Argentina. Guía para la identificación de aves argentinas y de Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata. Buenos Aires.295-305.
- Olrog, C.C., 1979. Nueva Lista de la Avifauna Argentina. Op. Lilloana, Instituto Miguel Lillo. Tucumán.
- Olrog, C.C., 1984. Las Aves Argentinas, una nueva guía de campo. Administración de Parques Nacionales.
- OPS - OMS; "Manual básico de evaluación del impacto en el ambiente y la salud de proyectos de desarrollo"; Versión preliminar; 1990; Editor Henyk WEITZENFELD; Centro Panamericano de Ecología h
- Ottonello, M. M. y A. M. Lorandi, 1987. Introducción a la Arqueología y Etnología. Diez mil años de Historia Argentina. Manuales EUDEBA. Buenos Aires.
- Pautasso, A.A., 2003. Aprovechamiento de la fauna silvestre por pobladores rurales en la fracción norte de los Bajos Submeridionales de Santa Fé Argentina.Com. Mus. Prov. Cs. Nat. "F: Ameghino": Santa Fe
- Pepe,N.C. ; Derewiccki, J.V. Su Majestad el Algodón. Ed. 1988 p.250.
- Pezzi, E. y Mozetic, M.; 1989. Cuencas Sedimentarias de la Región Chacoparanense, Cuencas Sedimentarias Argentinas, Bidas SAPIC.
- PROGRAMA DE SERVICIOS AGRÍCOLAS PROVINCIALES (PROSAP) ; "Manual ambiental"; febrero de 1997; Documento 139; Argentina.
- Proyecto de Obras del Sistema Tapenagá. Tomo I. 1984.
- Proyecto de Saneamiento Hídrico y desarrollo productivo de la Línea Tapenagá (1.996), Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP), Ministerio de Agricultura y Ganadería, pcia. del Chaco, SAGyPA.
- Rabinovich, J.E.; 1980. Introducción a la Ecología de las Poblaciones. Compañía Editorial Continental.México.
- RAMSAR. 1988. Proceedings of the Third Meeting of the Conference of the Contracting Parties. Ramsar Convention Bureau. Gland, Siuza.
- Revista El Hornero, Publicación de la Asociación Ornitológica del Plata. Bs.As.-
- Russo, A.; Ferello, R. y Chebli, G.; 1979. Llanura Chaco Pampeana, Geología Regional Argentina, Tomo II.
- Ryden, S. 1948 Archaeological research in the highland of Bolivia. Götegorrg.
- Saneamiento Cuenca Tapenagá. Informe de la Municipalidad de P. R. S. Peña y de las Cooperativas. 1984.
- Serrano, A. 1955 Los Pueblos y culturas del Litoral. Castelli. Santa Fe.
- Steullet, A.b. y Deautier, E.A.: 1946 Catálogo Sistemático de las Aves de la República Argentina. Universidad Nacional de la Plata. La Plata (BA).
- Tapia, A. 1935. Pilcomayo. Contribución al conocimiento de las llanuras argentinas. Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Nación Dirección de Minas y Geología. Boletín 40. Buenos Aires
- Tellerira, J.L. 1986. Manual para el censo de vertebrados terrestres. Ed. Raíces
- Trincherro, H. (1999), Los dominios del demonio. Civilización y barbarie en las fronteras del Chaco central, EUDEBA, Buenos Aires.
- UICN 2000. Red list of threatened species + CD Species Survival Commission of rhe World Conservation Union. Glad, Suiesse. 62 pp
- UNDNE, 1987. Atlas geográfico de la provincia del Chaco, Tomo I, El Medio Natural, Instituto de geología, Resistencia-Chaco.
- Wilson, D.E., Rusell C., Michols J.D., et al 1996, Measuring and Tratading Biologycal Diversity, Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press . Washington USA.

Zapata, Carlos; López Calderón y Fertonani; "Bases operativas para la gestión ambiental en los Bajos Submeridionales (pcia. de Santa Fé)"; diciembre de 1999; Informe Final.

ANEXO TABLAS

LISTA DE ESPECIES REGISTRADAS EN LA CUENCA DEL TAPENAGÁ

PECES

Familia y Especie	Nombre común	Tipo de registro*
Rajidae		
<i>Potamotrigon motoro</i>	Raya overa	Pescadores
<i>Potamotrigon reticulatus</i>	Raya rubia	Pescadores
Characidae		
<i>Prochilodus sp.</i>	Sábalo	Avistaje
<i>Leporinus striatus</i>	Bogueta rayada	Pescadores
<i>Leporinus federici</i>	Boga tres puntos	captura
<i>Salminus maxillosus</i>	Dorado	Pobladores locales
<i>Emigramus ocellifer</i>	Mojarra común	Captura
<i>Gymnocorymbus ternetri</i>	Mojarra negra	Captura
<i>Moenkhausia oligolepis</i>	Mojarra ojos rojos	Captura
<i>Moenkhausia intermedia</i>	Mojarra colorada	Captura
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Pacu-í	Pescadores
<i>Milossoma duriventris</i>	Pacu-pe	Pescadores
Serrasalminidae		
<i>Serrasalmus natereri</i>	Piraña ñata	Captura
<i>Serrasalmus gibbus</i>	Palometa	Pescadores
<i>Serrasalmus eingenmanis</i>	Palometa picuda	Pescadores
<i>Hoplias malabaricus</i>	Tararira	Pescadores
Pimelodidae		
<i>Rhamdia cf. quelen</i>	Bagre sapo	Pescadores
<i>Pimelodus albicans</i>	Moncholo	Captura
<i>Rhamdia sapo</i>	Bagre sapo	Pescadores
<i>Pielodella gracilis</i>	Bagre cantor	Pescadores
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Surubí	Pescadores
<i>Ageneiosus valenciennesis</i>	Manduví	Pescadores
<i>Sorubim, lima</i>	Pico de pato	Pescadores
Callichthyidae		
<i>Hoplosternum thoracatum</i>	Cascarudo caminador	Captura
<i>Hoplosternum pectorale</i>	Cascarudo azul	Captura
<i>Callychtyys callyctys</i>	Cascarudo negro	Captura
Loricariidae		
<i>Plecostomus plecostomus</i>	Vieja amarilla	Captura
<i>Pseudorinolepis carachama</i>	Viuda negra	Captura
<i>Hyppopomus cf. Micropunctatus</i>	Viuda de puntos	Captura
<i>Otocynclus spp.</i>	Vieja enana	Captura
<i>Loricaria spp.</i>	Vieja del agua	Captura
<i>Corydoras hastatus</i>	Tachuela	Captura

Poeciliidae

Rivulus punctatus Pescadores

Rivulus strigatus Pescadores

Cichlidae

Cichlasoma portalegrensis Chanchita Captura

Crenicichla lepidota Juanita Captura

Lepidosirenidae

Lepidosiren paradoxa Lola Captura

Symbranchus marmoratus Anguila Captura

Gymnotidae

Gymnotus carapo Morena Captura

Eingenmania virescens Ratona Captura

Hypopomus brevisostris Morenita Captura

ANFIBIOS

Familia y Especie	Nombre común	Tipo de registro	Estatus o amenazas
Leptadactilydae			
<i>Leptadactylus acelatus</i>	Rana	Avistaje	
<i>Chacophrys pierotti</i>	Escuerzo	Pobladores	
<i>Bufo icterus</i>	Sapo cururú	Pobladores	
<i>Bufo paracnemis</i>	Sapo buey	Captura	
Hylidae			
<i>Phyllomedusa sauvagi</i>		Captura	
<i>Hyla raniceps</i>	Ranita de zarzal	Captura	
<i>Hyla nana</i>	Rana trepadora	Captura	
Bufonidae			
<i>Bufo arenarum</i>	Sapo	Captura	
<i>Melanophryniscus stelzneri</i>	Sapito de color	Captura	
Leptadaptilidae			
<i>Leptadactylus ocelatus</i>	Rana	captura	

REPTILES

Familia y Especie	Nombre común	Tipo de registro	Estatus o amenazas
Teiidae			
<i>Ameiva ameiva</i>	Lagartija	Avistaje	
<i>Teius teyou</i>	Lagartija	Avistaje	
<i>Tupinambis teguixin</i>	Iguana	Avistaje	Caza
Boidae			
<i>Boa constrictor</i>	Lampalagua	Cuero	Caza
<i>Eunectes notaeus</i>	Curiyú	Captura	Caza
<i>Epicrates chencrias</i>	cenchrias	Piel	Caza
Colubridae			
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Víbora verde	Captura	
<i>Lystrophis pulcher</i>	Falsa coral	Captura	

<i>Hydrodisates gigas</i>	Ñacaní	Cadaver	
<i>Phalotris punctatus</i>	Falsa coral	Captura	
Viperidae			
<i>Botrops alternatus</i>	Vívora de la Cruz	Pobladores	
<i>Botrops neuweidi</i>	Yarará	Avistaje	
<i>Botrops ammodytoides</i>	Yarará ñata	Pobladores	
Scincidae			
<i>Mabuya dorsovittata</i>	Amberé	Avistaje	
Aligatoridae			
<i>Caiman yacare</i>	Yacare negro	Avistaje	Caza
Chelidae			
<i>Acanthochelys pallidipictoris</i>	Tortuga acuática	Caparazón Pobladores	
<i>Chelonoidis chilensis</i>	Tortuga terrestre	Pobladores	

AVES

Familia y Especie	Nombre común	Estatus o amenazas
Tinamidae		
<i>Crypturellus tataupa</i> ¹	Tataupá común	Rara
<i>Eudromia formosa</i>	Martineta chaqueña	Rara – Caza
<i>Nothura maculosa</i>	Perdiz	Común
Anhingidae		
<i>Anhinga anhinga</i>	Aninga	Rara
Phalacrocoracidae		
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Chumuco – Mbiguá	Común
Ardeidae		
<i>Ardea cocoi</i>	Garza mora	Escasa
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Hocó colorado	Escasa
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Chiflón	Común
<i>Egretta alba</i> ¹	Garza blanca	Muy Abundante
<i>Egretta thula</i>	Garcita blanca	Muy Abundante
<i>Bulbuscus ibis</i>	Garcita bueyera	Muy Abundante
<i>Butorides striatus</i>	Garcita azulada	Rara
Ciconiidae		
<i>Mycteria americana</i>	Tuyuyú	Común
<i>Ciconia maguari</i>	Cigüeña americana	Común
<i>Jabiru mycteria</i>	Yabirú	Común
Threskiornithidae		
<i>Harpiprion caerulescens</i>	Bandurria mora	Rara
<i>Theristicus caudatus</i>	Bandurria baya	Escasa
Anhimidae		
<i>Chauna torquata</i>	Chajá	Común
Anatidae		
<i>Cairina moschata</i>	Pato real	Rara – Caza

<i>Netta peposaca</i>	Cresta rosa	Escasa – Caza
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Sirirí vientre negro	Común – Caza
<i>Callonetta leucophrys</i>	Pato de collar	Escasa – Caza
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Sirirí	Común – Caza
<i>Anas versocolo</i>	Pata cursiento	Común – caza
Cathartidae		
<i>Cathartes aura</i>	Jote cabeza colorada	Escaso
<i>Cathartes burrovianus</i>	Jote cabeza amarilla	Escaso
<i>Coragyps atratus</i>	Jote cabeza negra	Muy Común
Accipitridae		
<i>Busarellus nigricollis</i>	Taguató	Común
<i>Parabuteo unicinctus</i> ¹	Gavilán mixto	Raro
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero	Escaso
Falconidae		
<i>Busarellus nigricollis</i>	Aguilucho pampa	Raro
<i>Heterospizias meridionalis</i>	Aguilucho colorado	Escaso
<i>Polyborus plancus</i>	Carancho	Abundante
<i>Milvago cchimachima</i>	Chimango	Común
<i>Buteo ptyosoma</i>	Aguilucho común	Raro
<i>Geranoaetus melnoleucus</i>	Aguila escudada	Raro
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guicurú	Escaso
<i>Falco spartverius</i>	Halconcito colorado	Escaso
<i>Circus cinereus</i>	Gavilán ceniciento	Escaso
Cracidae		
<i>Ortalis canicollis</i> ¹	Charata	Escaso – Caza
Aramidae		
<i>Aramus guarauna</i>	Carau	Común
Cariamidae		
<i>Chunga burmeisteri</i>	Chuñas patas negras	Raro
<i>Cariama cristata</i>	Chuñas patras rojas	Escaso
Raliidae		
<i>Aramides ypecaha</i>	Ipacaá	Común
<i>Laterallus melanophaius</i>	Burrito	Escaso
<i>Rallus sanguinolentus</i>	Gallineta	Escaso
<i>Porphyryla martinica</i>	Pollona	Escaso
<i>Fulica leucoptera</i>	Gallareta	Común
Jacanidae		
<i>Jacana jacana</i>	Jacana	Abundante
Charadriidae		
<i>Vanellus chilensis</i>	Tero común	Común
Scolopacidae		
<i>Tringa flavipes</i>	Pitotoy chico	Migrante Neártico

Columbidae

<i>Columba maculosa</i>	Paloma manchada	Común – Caza
<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza	Común – Caza
<i>Columbina picui</i>	Torcacita común	Abundante
<i>Columbina tapalcoti</i>	Torcacita colorada	Rara
<i>Leptotila verreauxi</i> [†]	Yerutí común	Escasa

Psittacidae

<i>Aratinga acuticaudata</i>	Calancate común	Escaso
<i>Nandays nenday</i>	Ñanday	Escaso – Tráfico
<i>Myiopsitta monachus</i>	Cotorra	Común – Tráfico
<i>Amazona aestiva</i>	Loro hablador	Raro – Tráfico

Cuculidae

<i>Chrotophaga ani</i>	Anó chico	Común
<i>Guira guira</i>	Pirincho	Abundante
<i>Tapera naevia</i> ¹	Crespín	común

Strigidae

<i>Bubo virginianus</i>	Ñacurutú	Raro
<i>Athene cucularia</i>	Lechuzita	Escasa

Byctibiidae

<i>Nyctibius griseus</i>	Urutaú común Atajacaminos	Raro
<i>Caprimulgus rufus</i>	colorado	Escaso

Trochilidae

<i>Helimaster furcifer</i>	Picaflor de barbijo	Escaso
----------------------------	---------------------	--------

Alcedinidae

<i>Ceryle torquata</i>	Martín Pescador Grande	Escaso
------------------------	---------------------------	--------

Bucconidae

<i>Nystalus maculates</i> ¹	Durmilí	Raro
--	---------	------

Ramphastidae

<i>Ramphastos toco</i>	Tucán	Raro
------------------------	-------	------

Picidae

<i>Colaptes campéstris</i>	Carpintero	Común
<i>Picoides mixtus</i>	Carpinterito bataráz	Raro
<i>Picumnus cirratus</i>	Carpinterito común	Raro
<i>Melanerpes canddidus</i>	Carpintero blanco	Raro

Dendrocolaptidae

<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Chincherito chico	Escaso
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	Picapalo colorado	Escaso
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Tarefero	Raro

Furnariidae

<i>Furnarius rufus</i>	Hornero	Común
<i>Furnarius cristatus</i>	Hornero copetón	Escaso

<i>Pseudoseisura lophotes</i>	Cachalote	Común
<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	Curutié colorado	Raro
<i>Coryphistera alaudina</i>	Crestudo	Escaso
<i>Phacellodomus ruber</i>	Espinero grande	Escaso
<i>Phacellodomus sibilatrix</i>	Espinero chico	Escaso
<i>Phleocryptes melanops</i>	Junquero	Común
Formicariidae		
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Choca común	Raro
<i>Taraba major</i> ¹	Chororó	Raro
Tyrannidae		
<i>Xolmis irupero</i>	Monjita blanca	Escaso
<i>Fluvicola pica</i>	Viudita blanca	Raro
<i>Machetornis rixosus</i>	Picabuey	Común
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Benteveo común	Común
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suirirí real	Escaso
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta	Escaso
<i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i>	Tuquito gris	
<i>Hemitricus margaritaceiventer</i>	Mosqueta ojo dorado	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Churrinche	Raro
<i>Pseudocolopteryx dinellianus</i> ²	Doradito pálido	Raro
<i>Stigmatura budytoides</i> ¹	Calandrita	Raro
<i>Serpophaga subcristata</i> ¹	Piojito común	Común
<i>Elaenia parvirostris</i> ¹	Fiofío pico corto	Común
Hirundinidae		
<i>Phaeoprogne tapera</i>	Golondrina parda	Común
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Golondrina de ceja blanca	Común
Troglodytidae		
<i>Troglodites aedon</i>	Ratona común	Común
Mimidae		
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria grande	Común
Turdidae		
<i>Turdus rufiventris</i>	Zorzal colorado	Escaso
Motacillidae		
<i>Anthus chii</i>	Cachirla chica	Común
Sylviidae		
<i>Polioptila dumicola</i>	Tacuarita azul	Escaso
Vireonidae		
<i>Vireo olivaceus</i> ¹	Chiví común	Común
<i>Cyclaris gujanensis</i>	Juan chiviro	Común
Thraupidae		
<i>Thraupis bonariensis</i>	Naranjero	Escaso

Emberizidae

<i>Saltator aurantiirostris</i>	Pepitero de collar	Común – Tráfico
<i>Saltator coerulescens</i>	Pepitero gris	Común – Tráfico
<i>Paroaria coronata</i>	Cardenal común	Común – Tráfico
<i>Paroaria capitata</i>	Cardenilla	Común – Tráfico
<i>Volatinia jacarina</i>	Volatinero	Común
<i>Sporophila caerulescens</i>	Corbatita común	Común – Tráfico
<i>Sporophila collaris</i>	Corbatita domino	Común – Tráfico
<i>Sporophila lineola</i>	Corbatita overo	Común – Tráfico
<i>Sicalis flaveola</i>	Jilguero dorado	Común -
<i>Sicalis luteola</i>	Misto	Común
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Común
<i>Saltatricula multicolor</i> ¹	Pepitero chico	Común
<i>Enbernagra platensis</i>	Verdón	Escaso

Icteridae

<i>Cacicus solitarius</i>	Boyero negro	Raro
<i>Cacicus chrysopterus</i>	Boyero sargentto	Escaso
<i>Molothrus bonariensis</i>	Tordo renegrado	Común – Tráfico
<i>Molothrus badius</i>	Tordo músico	Abundante
<i>Agelaius cyanopus</i>	Varillero negro	Común
<i>Agelaius ruficapillus</i>	Varillero congo	Común – Tráfico
<i>Sturnella superciliaris</i>	Pecho colorado	Escaso

MAMÍFEROS

Familia y Especie	Nombre común	Tipo de registro	Estatus o amenazas
Vespertilionidae			
<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago oscuro	Observada	EN: RB
Myrmecophagidae			
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso bandera	Pobladores	EI: VU; EN: EP
<i>Myrmecophaga didactyla</i>	Tamandua	Pobladores	EI: VU; EN: EP
Dasypodidae			
<i>Dasypus septecinctus</i>	Mulita	Caparazón	EI: RB
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Peludo	Pobladores	EI: RB
Hydrochaeridae			
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Carpincho	Avistaje	EN: PV
Ceviidae			
<i>Allouatta caraya</i>	Mono caraya	Avistaje	
Capromyidae			
<i>Miocastor coipo</i>	Coipo	Avistaje	
Canidae			
<i>Pseudalopex gymnocercus</i>	Zorro	Avistaje	EN: RB
<i>Chysocyon brachiurus</i>	Aguará guazú	Pobladores	EI:VU:EN:EP
Procyonidae			
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mayuato	Rastros	EN: VU

Mustelidae

Conepatus chinga Zorrino Avistaje EN: RB

Lontra longicaudis Lobito de río Cadaver EN: PV

Felidae

Puma concolor Puma Huellas-Cuero EN: PV

Herpailurus

yaguoroundy Gato moro Pobladores EN;PV

Leopardus pardalis Gato onza Pobladores EN:PV

Tapiridae

Tapirus terrestris Anta Pobladores locales EI: RB; EN: EP

Tayassuidae

Tayassu tajacu Pecarí Cuero EN: PV

Cervidae

Mazama gouazoubira Guazuncho Avistaje EI: DI; EN: RB

Blastocerus bezoarticus Ciervo Pantanos Restos Caza furtiva EI: RB; EN: EP

RESUMEN Y CONCLUSIONES DE LAS AUDIENCIAS PÚBLICAS

Audiencia pública en Colonia Aborígen Chaco

Fecha 29 d enero de 2004. 16,50 Hs.

la mayoría de los que se expresaron manifestaron que faltó comunicación y difusión en la Comunidad por parte de las Autoridades, en lo referente al Proyecto, tanto sobre la obra y sobre el Plan de Desarrollo Aborígen.

expresaron además la desconfianza que la Comunidad tiene sobre nuevas obras, pues las que se han realizado en el pasado los significó perjuicios ambientales: Canales Bajo Hondo I y II, y el canal que trae aguas servidas de Quitilipi y termina en propiedades de la Colonia produciendo contaminación.

Expresaron la satisfacción general con el trabajo de la Consultoría del Antropólogo Rodríguez y concuerdan con los resultados arrojados por el diagnóstico de la situación actual de la Colonia.

2 de los exponentes (Hugo Ramirez, Lote 38 y Mara Melgratti) no están de acuerdo con que la traza del canal pase por las propiedades de la Colonia, pues temen que ello les acarree más problemas de inundaciones.

la mayoría se manifestó favorablemente al Plan de Desarrollo Aborígen y se manifiestan dispuestos a participar en su elaboración, pero solicitan un plazo de por lo menos 60 días para definir sus alcances de manera participativa entre la comunidad, los técnicos y ONGs

el Sr. Ministro de Gobierno Hugo Matkovich expresó la firme voluntad del Gobierno de propiciar la plena participación de los ciudadanos de Colonia Aborígen en la elaboración del Plan de Desarrollo Aborígen, y consideró que un plazo de 45 días sería conveniente para obtener resultados.

CONCLUSIONES: no se presentaron objeciones sobre el Proyecto, los cuestionamientos presentados surgen de la desconfianza en las acciones gubernamentales, por la experiencia de los Canales Bajo Hondo I y II, el canal de desagüe de Quitilipi que les causaron serios daños ambientales, y la aparente falta comunicación y difusión sobre los objetivos de la obra y el Plan de Desarrollo entre las Autoridades y la Comunidad.

Audiencia pública en Presidencia Roque Saenz Peña

Fecha 29 d enero de 2004. 09,17 Hs.

Conclusión: los participantes expresaron inquietudes respecto a algunos problemas que pudieran surgir de la obra del canal:

Aumento de la erosión en los predios o daño agronómico,

Aumento de la contaminación por transporte de agroquímicos,

Aumento de contaminación por efluentes urbanos,

El riesgo de sobreinundación en la cuenca baja.

También expresaron sus inquietudes sobre el futuro accionar de los Comites de Cuencas y sobre los monitoreos que se debería cumplir.

Conclusión: No se expresaron manifestación de oposición a la obra u objeciones u otras propuestas.

Audiencia pública en Basail

Fecha 29 de enero de 2004. 18,14 Hs.

Conclusiones: los participantes de la Audiencia manifestaron en general:

Inquietudes sobre el funcionamiento del canal respecto a los impactos que producirían en la Subcuenca baja en épocas de las lluvias extraordinarias.

El transporte de agroquímicos desde la Subcuenca alta hacia la baja por el futuro canal.

Transporte de contaminantes urbanos hasta la subcuenca baja provenientes de las ciudades.

La capacidad de mantenimiento del canal y limpieza del Tapanagá por parte del Comité de Cuenca.

Manifestaron preocupación por la limpieza del Tapanagá en la provincia de Santa Fé.

Otra preocupación fue sobre quién será el responsable de los monitoreos y como serán solventados, expresando su desconfianza de la capacidad gestión de las Autoridades para enfrentar las acciones mencionadas.

Se cuestionó la valides del muestreo, pues no lo consideran representativo dado que fueron tomados en pocas muestras, puntuales y en corto tiempo.

Conclusión: En general no se cuestionó la obra ni se presentaron alternativas u objeciones.

ANEXO MAPAS

ANEXO FOTOS

ANEXO I: Componente Hidrodinámico e Hidrológico

ANEXO II: Componente Agroquímicos

ANEXO III: Componente Audiencia Pública

**REPUBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DEL CHACO**

**MINISTERIO DE PRODUCCION
SECRETARIA DE COORDINACION, PLANIFICACION Y EVALUACION
ENTIDAD PROVINCIAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO**

**EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO
SANEAMIENTO HIDRICO Y DESARROLLO PRODUCTIVO
DE LA LINEA TAPENAGA**

Anexo I: componente Recursos Hídricos

Consultor : Mag. Ing. Alejandro R. Ruberto

abril de 2004



PROYECTO DE SANEAMIENTO HÍDRICO Y DESARROLLO PRODUCTIVO DE LA LÍNEA TAPENAGÁ

Provincia del Chaco

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

INFORME FINAL

**Componente: Recursos Hídricos
Consultor: Mag. Ing. Alejandro Ricardo Ruberto**

abril del año 2.004

INDICE

<i>INTRODUCCIÓN</i>	6
1 <i>DINÁMICA HÍDRICA DE LA CUENCA DEL RÍO TAPENAGÁ</i>	7
2 <i>Evaluaciones hidrológicas cuenca Tapenagá con y sin proyecto – incluye situaciones de máxima y mínima</i>	10
2.1 Premisas y criterios de diseño de las obras Línea Tapenagá.....	10
2.2 Recopilación y revisión de evaluaciones hidrológicas.....	13
2.2.1 Evaluación hidrológica a paso mensual. Hecha en mayo de 1984	13
2.2.2 Evaluación hidrológica a paso diario. Realizada en el año 1985 ..	14
2.2.3 . Evaluación hidrológica a paso diario. Años hidrológicos 1983-84, 1985-86 y 1990-91. Realizada en el año 1995. Alternativas A, B y C	17
2.2.4 Evaluación hidrológica a paso diario de la subcuenca baja. Años hidrológicos 1983-84, 1985-86 y 1990-91. Realizada en el año 1994.....	21
2.2.5 Adecuaciones hidráulicas de rutas.....	22
3 <i>ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA</i>	26
3.1 Criterios de definición de área de influencia directa e indirecta	26
3.1.1 Áreas de impacto hidrológico	27
3.1.2 Breve descripción de los suelos en zonas de impacto directo y diferido	29
3.1.3 Curso de agua considerado	29
3.1.4 Superficie de la cuenca de aporte	29
3.1.5 Alternativas de solución propuestas.....	30
3.1.6 Puntos singulares del trazado del canal	34
3.1.7 Conclusiones de las evaluaciones hidrológicas con y sin obras....	35
4 <i>ANÁLISIS DE POSIBLES RESERVORIOS Y VERIFICACIÓN DE LA CONEXIÓN DE DESAGÜES PARCELARIOS</i>	39
4.1 Factibilidad de habilitación de reservorios de almacenamiento de agua	39
4.1.1 Descripción de las características naturales de la cuenca	39
4.1.2 Descripción de los modelos de ocupación productiva de la cuenca	40
4.1.3 Conclusiones	41
4.2 Conexión de los desagües parcelarios a la red general de saneamiento	43
4.2.1 Descripción de la red de desagües existente.....	43
4.2.2 Obras de canalización.....	44
4.2.3 Obras de canalización urbana	47
4.2.4 Conclusiones	47
5 <i>CAMBIOS HIDROLÓGICOS ESPERADOS CON EL PROYECTO</i>	48
5.1 Marco hidrológico del proyecto	48
5.2 Impacto de la obra.....	49
5.3 Acción predial.....	51
6 <i>CALIDAD DE AGUA</i>	51
6.1 Calidad de agua de la cuenca	51

6.2	Situación sin proyecto: antecedentes y línea de base.....	52
6.3	Muestreo realizado durante esta evaluación.....	54
	Consideraciones del muestreo	54
	Secciones seleccionadas.....	55
6.4	Situación con proyecto	56
7	<i>EFLUENTES CLOACALES DE PCIA. ROQUE SAENZ PEÑA Y QUITILPI</i>	57
8	<i>IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO REFERIDOS AL RECURSO HÍDRICO... ..</i>	57
	Etapa de construcción	57
9	<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES AMBIENTALES REFERIDAS AL RECURSO HÍDRICO</i>	58
10	<i>RESULTADOS DE LA CONSULTA PÚBLICA REFERIDA AL RECURSO HÍDRICO</i>	59
11	<i>DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....</i>	60
12	<i>ANEXOS.....</i>	61
12.1	Corridas de modelos	62
12.1.1	Evaluación inundación 1983/84 – Cuenca Baja	62
12.1.2	Evaluación inundación 1985/86 – Cuenca Baja	70
12.1.3	Evaluación inundación 1990/91 – Cuenca Baja	78
12.2	Cuadros.....	86
12.2.1	Datos de lluvia de la Cuenca Baja	87
12.2.2	Estudio estadístico de precipitaciones máximas medias mensuales: 87	
	Sistema Tapenagá.....	87
12.2.3	Estudio estadístico de precipitaciones máximas medias diarias –	89
	Estación Saenz Peña	89
12.2.4	Estudio estadístico de caudales máximos medios mensuales – RN°89 92	
12.2.5	Área de los módulos de la evaluación hidrológica	94
12.2.6	Caudales de saneamiento (m ³ /s).....	94
12.2.7	Caudales de diseño (m ³ /s).....	95
12.2.8	Área de saneamiento directo y diferido. Alternativa C.....	95
12.2.9	Área rural recuperada por la obra. Alternativa C.....	96
12.2.10	Área rural recuperada (%) – Cuadro comparativo entre alternativas.....	96
12.2.11	Relación área rural recuperada – Tiempo de recurrencia.....	96
12.3.	Gráficos	98
12.2.12	Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Baja – Período 1983/84	99
12.2.13	Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Baja – Período 1985/86	99
12.2.14	Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Baja – Período 1990/91 100	
12.2.15	Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Baja – Período 1997/98 100	
12.2.16	Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Baja – Período 2002/03 101	
12.2.17	Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Alta – Período 1997/98	101

12.2.18	Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Alta – Período 2002/03	102
12.2.19	Cuenca Baja: área inundada por efecto de las obras – período: 1983/84.....	102
12.2.20	Cuenca Baja: área inundada por efecto de las obras – período: 1985/86.....	103
12.2.21	Cuenca Baja: área inundada por efecto de las obras – período: 1990/91.....	103
12.4.	PROTOCOLOS DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA.....	104

INTRODUCCIÓN

El capítulo que a continuación se desarrolla presenta la recopilación, presentación, evaluación, resultados y conclusiones obtenidos de los datos e información de la cuenca del río Tapenagá, relativos a cantidad y calidad de agua como una de las componentes principales del ambiente.

Se presentan los criterios adoptados por los diseñadores del proyecto del canal que son:

- a. Reducir las áreas anegables y disminuir los tiempos de permanencia del agua con capacidad de uso agrícola de los sistemas o subcuencas denominados Bajo Hondo I, II y III.
- b. Incrementar y "promover los ingresos económicos del sector agrícola" (PROSAP, Manual Ambiental), estimulando la inversión agropecuaria en el área involucrada.
- c. Sanear y evacuar en el menor tiempo posible los excedentes pluviales urbanos de la ciudad de Presidencia Roque Saenz Peña.
- d. Tener en consideración el destino final y las consecuencias producidas por la obra de canalización.
- e. Como efecto derivado de la construcción de los mismos, mejorar la transitabilidad de los caminos rurales.

Los análisis aquí realizados se refieren a la denominada Alternativa **D** (de 20m³/s), alternativa propuesta para licitar, no obstante serán citadas y comparadas las otras tres alternativas propuestas: A, B y C; puesto que sobre ellas se hicieron los estudios hidrológico - hidráulicos.

Los aspectos considerados prosiguen en un todo los términos de referencia propuestos en el Programa PROSAP, para un consultor individual especialista en recursos hídricos, a fin de completar la Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto de Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá, provincia del Chaco.

Con dichas pautas, la metodología aquí presentada toma los aspectos hidrológico - hidráulicos con un sesgo ambiental, medio indisoluble del mismo.

Se ha tenido en consideración los aportes de los desagües cloacales provenientes de las ciudades de Pcia. Roque Saenz Peña y de Quitilipi, los cuales se integran al sistema hidrológico del Tapenagá.

Se establecen los alcances hidráulicos y en afectaciones superficiales que tendrán las obras, y el significado e importancia a establecer de los factores ambientales propios de los lugares elegidos.

La traza analizada es la propuesta en el proyecto y se corresponde con criterios productivos, económicos, estructurales, hidrológicos, ambientales y de estrategia productiva.

Se consigna en los apartados finales el producto de la valoración realizada de los componentes ambientales, la magnitud probable de alcanzar los mismos y sus posibles consecuencias, tanto positivas como negativas.

Finalmente se proponen medidas para prevenir y minimizar los impactos negativos y potenciar los positivos, además de programas de monitoreo y gestión ambiental (PGA) para el seguimiento del comportamiento de parámetros ambientales preseleccionados que permitan controlar el funcionamiento de la obra y sus respectivas áreas de influencia directa e indirecta durante su vida útil.

1 DINÁMICA HÍDRICA DE LA CUENCA DEL RÍO TAPENAGÁ

2.1. Hidrodinámica actual de la cuenca

Para describir la hidrodinámica actual de la cuenca, se debe citar y detallar el estudio morfológico de la cuenca, trabajo abordado por estudios anteriores, entre ellos el Plan Director de la cuenca del río Tapenagá.

Desde el **punto de vista morfológico** la cuenca está integrada por dos subunidades: la Subunidad Occidental o subcuenca alta, integrante de la Dorsal Agrícola chaqueña, y la Subunidad Oriental o subcuenca media y baja correspondiente a llanura de erosión y acumulación.

Subunidad Occidental: está comprendida por el área limitada por la Ruta Nacional N° 94 hacia el oeste y por la línea de Machagai al este, que por erosión regresiva ha retrocedido hasta una línea de dirección submeridiana al norte de Villa Angela, que constituye el límite con la subcuenca media y baja.

Topográficamente se destaca como un dorso muy poco elevado con respecto a las áreas vecinas, con pendiente general en sentido sureste. La fitografía se caracteriza por la presencia de formaciones leñosas agrupadas en fisonomías de bosques alineados según el mismo sentido. La fisonomía de bosque se presenta asociada al modelado eólico y con una disminución de la cobertura boscosa, traducida en la aparición de sabanas parques, sabanas arboladas y pastizales. El rasgo dominante del escurrimiento superficial con esta subunidad es la de actuar como cuenca superior de aporte para los cauces fluviales del este en épocas húmedas. La característica más significativa es la ausencia de cursos fluviales actuales o redes permanentes, pero con las precipitaciones excesivas existe escurrimiento superficial esporádico, según los paleovalles fluviales, hacia la cuenca media.

Subunidad Oriental: Se subdivide en subcuenca media y baja.

Subcuenca media: es una planicie compuesta, sedimentaria, subestructural y poligenética predominantemente inundable con muchos sectores de aguas permanentes.

Las características morfológicas más importantes son: pendiente media del 0,1%, indefinición o falta de integración de redes, múltiples transfluencias y especialmente el ser periódicamente inundable con pocos cursos continuos, los cuales en su mayoría presentan escurrimiento del tipo estero asociado al de cañada.

La fisonomía dominante es la de inundación cuya particularidad está dada por la presencia de vegetales que soportan un determinado grado de asfixia radicular como las gramíneas de pajonales y pastizales combinadas con leñosas dando lugar a diversas fisonomías de sabanas, parque mixtos arbolados y arbustivos.

En cubetas de agua permanente se desarrollan plantas acuáticas flotantes y arraigadas, debido al lento o casi nulo escurrimiento. El escurrimiento es predominantemente de cañada, estero y potamoico.

La periodicidad más o menos regular de grandes inundaciones originan múltiples transfluencias e interconexiones de los sistemas que llegan a constituir un verdadero mosaico agua - tierra, donde el movimiento de las aguas se rige por el nivel relativo que adquieren en cada sector, independientemente de la cuenca o sistema al que pertenecen. De allí que en esos períodos, el

escurrimiento se vuelve realmente mantiforme. Durante el período seco el proceso se realiza de modo inverso: las redes se desintegran hasta constituir ambientes de cañadas o esteros.

Subcuenca baja: Comprende dos sectores, uno superior integrado por el modelo correspondiente a la parte terminal de la llanura chaqueña y uno inferior cuyo modelo es sustentado por el dorso oriental, al cual ingresa hasta su desembocadura en la planicie de inundación del Paraná.

La diferencia entre ambos sectores es que en el inferior, ya está definido el curso fluvial, integrado por una red dendrítica-pinada, debido a que el resalto topográfico al ingresar al dorso, aunque pequeño, es suficiente para ordenar el escurrimiento. La desembocadura está comprendida dentro de la planicie aluvial del Paraná y separada del dorso por un escarpe de erosión.

El **funcionamiento hidrológico** regional se detalla con una cuenca alta caracterizada por la inexistencia de cauces definidos, estando condicionado el escurrimiento por el sistema geomórfico que le da la dirección dominante NO – SE, y que condiciona su velocidad de propagación hacia la cuenca media.

Esta última está regida por la morfología regional y condicionada por los rasgos climáticos, que sumados a la baja energía del relieve determinan la presencia de extensas superficies ocupadas por fisonomías anegables en forma permanente, periódica y excepcional. Hacia el SE el sistema se traduce en un modelo de cañadas y esteros perfectamente definidos y orientados según la pendiente general entre los cuales existen, como interfluvios, áreas más elevadas de formaciones leñosas muy atomizadas, integrado hacia el sur a un sistema potámico. Por ello el modelo de escurrimiento es lento y complejo, de tipo laminar y está asociado en la parte baja del sistema al tipo fluvial, con escasa capacidad de evacuación en los períodos de precipitaciones ordinarias.

Durante los ciclos de precipitaciones extraordinarias, el área en su mayor superficie se convierte en un ambiente anegado por una lámina de agua continua, como forma de asimilación del sistema a la generación de volúmenes no eliminados por el escurrimiento natural y agravados por las transfluencias con los sistemas aledaños.

En el sector terminal de la cuenca hasta su desembocadura, el escurrimiento es definitivamente fluvial y dirigido en la orientación NO – SE, caracterizado por la aparición del curso propio del río Tapenagá.

No existen fuentes de abastecimiento de agua superficial en forma permanente, que garanticen volumen y calidad que permitan compensar los períodos de déficits hídricos, mientras que el aprovechamiento del agua subterránea si bien es más difundido es de un valor limitado.

Estas características han determinado que en la cuenca alta y con suelos aptos, la oferta de productos agrícolas esté ligada directamente a la distribución de las lluvias, dando lugar a los cultivos de algodón, girasol, sorgo y actualmente soja. La actividad ganadera se ofrece como apta en la cuenca media por la oferta natural de precipitaciones, que se hace crítica en períodos de escasez de lluvias, por lo cual un manejo racional del recurso a través de obras de control permitiría atemperar los efectos de sequía distribuyendo y conservando parte del agua que proviene del período de excesos.

Una muy buena base para comprender el funcionamiento de la hidrodinámica actual de la cuenca del río Tapenagá lo constituyen las cartas de hidrodinámica superficial existentes en APA, del año 1984, en escala 1:75.000. La información volcada en ellas fue ejecutada a través

de la fotointerpretación de las imágenes aéreas a escala 1:75.000 del año 1973, fotos obtenidas por la Fuerza Aérea Argentina. (ver plano)

Para cubrir toda la cuenca se realizaron tres cartas denominadas, desde aguas abajo hacia aguas arriba: hidrodinámica superficial cuenca baja, media y alta del sistema Tapenagá. Su visión y lectura interpreta cabalmente el funcionamiento hídrico de la cuenca.

En dichas cartas se reflejó la siguiente información:

Divisorias de la cuenca separadas en divisorias netas, perfectamente definibles, y divisorias probables del límite de la cuenca, por existir ante distintos eventos hidrológicos la posibilidad de transfluencias de escurrimiento hacia uno o ambos sentidos.

Con respecto al escurrimiento se vuelca información sobre el sentido del escurrimiento evidente y difuso en cuanto al escurrimiento concentrado o encauzado, y la existencia del escurrimiento laminar o mantiforme sobre grandes extensiones del terreno sin alcanzar una altura dominante. A su vez y para identificar las transfluencias mencionadas, se agregó la definición de transfluencia direccional, en un solo sentido, y la transfluencia bidireccional, en ambos sentidos, según sea que un sistema está más cargado que otro o viceversa. También se fotointerpretó la localización de antiguos cauces de escurrimiento, hoy desvinculados de los cauces que le dieron origen, pero que ante la presencia de excesos hídricos pueden generar escurrimientos concentrados, o producir almacenamientos longitudinales siguiendo estos paleocauces.

Para visualizar el grado de anegamiento del suelo se destacaron distintas clases de inundabilidad, información de gran utilidad para señalar los sitios de mayor riesgo de inundación y a la vez información utilizada por las evaluaciones hidrológicas efectuadas en la cuenca, para contrastar los resultados de áreas de anegamiento de los distintos eventos hidrológicos extremos. En este sentido fueron descriptas las microcubetas, que son sitios de acumulación de agua de reducida superficie y muy pequeño tirante de agua; las zonas de anegabilidad permanente o semipermanentes que evidencian mayor probabilidad de contar con agua en cualquier época del año y las zonas de anegabilidad periódica que son las que se cubren de agua en los comienzos de excesos hídricos cuando las zonas permanentes ya están colmadas.

En las zonas donde el curso fluvial ya está definido, hecho que se registra desde unos pocos kilómetros aguas arriba de la RNN⁰⁸⁹ hasta la RNN⁰¹¹ en el río Tapenagá, se volcó información sobre las principales vías de escurrimiento definido, con zonas aledañas de anegabilidad frecuentes, permanentes y semipermanentes, y vías de escurrimiento definida pero con canal o cauce de estiaje claramente marcado.

Para darle mayor importancia a la de por sí valiosa información de las cartas de hidrodinámica superficial, las mismas cuentan con detalle de infraestructura de comunicación como, canales mas relevantes. Se identifican las ubicaciones de viviendas, caminos vecinales, rutas de tierra y pavimentadas.

El análisis de las cartas de hidrodinámica superficial, más la observación de las imágenes satelitales de distintas fechas, y el grado de observaciones hidrometeorológicas como los aforos efectuados en distintas situaciones hídricas; aforos efectuados en las rutas 95, 4, 7, 89 y 11, definen con precisión el funcionamiento del escurrimiento de la cuenca.

La cuenca alta produce escurrimiento solamente en los años hidrológicos con precipitación por encima de la normal, considerando primariamente que deben llenarse las zonas más bajas o microcubetas, como un almacenamiento superficial mínimo antes que comience el

escurrimiento. Esta zona de predominante actividad agrícola, está surcada por canales de escurrimientos artificiales primarios denominados Bajo Hondo y numerosos canales y cuneteos menores, que modificaron en los últimos 30 años el modo de escurrimiento, acelerándolo hacia las zonas bajas o esteros, donde para el punto de vista agrícola solucionaba su problema de inundación, hecho que se traduce en trasladar el problema hacia aguas abajo, en un proceso que a su vez se fue agravando producto del aumento de las precipitaciones medias anuales, que en el caso de Presidencia Roque Saenz Pena pasó de 1000 mm en el año 1980, a 1100 mm en la actualidad. Esto provocó y provoca el mayor problema actual del funcionamiento hídrico de la cuenca: los sectores intermedios comenzaron excesos hídricos que en condiciones normales son beneficiosos, se transformaron en perjudiciales al no contar con capacidad para absorber dichos excesos, y la vez fueron obligando a las explotaciones que por la calidad de los suelos eran agrícolas ganaderos, en exclusivamente ganaderos, y en ocasiones más extremas de inundación, con afectaciones y pérdidas de la actividad por las excesivas y perjudiciales cantidades de agua derivadas de la cuenca alta.

La cuenca media asociada al ambiente de cañadas y esteros, más deprimidas, son zonas de almacenamiento temporario y permanente de agua, de suelos pesados, de escasa infiltración, asociada a un relieve de poca pendiente, que ayuda a la retención de agua mas que al escurrimiento. Por ello se señala en los estudios hidrológicos que los sistemas hídricos como el Tapenagá, son sistemas hidrológicos no típicos [SHNT], donde las variables dominantes se mueven en sentido vertical –precipitación y evapotranspiración- y no en sentido horizontal como lo es el escurrimiento. Vale para esta zona de la cuenca las consideraciones señaladas de la cuenca alta en cuento a la modificación de los aportes hídricos.

Un hecho distintivo del funcionamiento de la cuenca media lo constituye el estero Tapenagá, ubicado entre las rutas 7 y 89, el de mayor superficie de la cuenca, de 22.000 hectáreas aproximadamente.

En la cuenca baja, ya caracterizada por la presencia del curso o cauce del río Tapenagá, acentuado por la existencia de la dorsal paranaense u occidental, que si bien de poca altura, alcanza para generar un salto que ayuda a definir los principales cursos de escurrimientos tales como el Tapenagá, Palometa, Saladillo, Salado. En esta zona el escurrimiento es generado casi en forma permanente, a excepción de años extremadamente secos, con el cauce perfectamente definido para transportar el caudal de estiaje, que oscila entre 25 y 40 m³/s, y que en condiciones de inundación normales o excesivas, automáticamente ocupan el valle de inundación asociado al cauce principal, valle de ancho variable entre 1 y 5 km.

2 Evaluaciones hidrológicas cuenca Tapenagá con y sin proyecto – incluye situaciones de máxima y mínima

2.1 Premisas y criterios de diseño de las obras Línea Tapenagá

La evaluación hidrológica de las alternativas de obras planteadas se realizó bajo una serie de premisas y criterios de diseño, que son necesarias destacar:

a) Los excesos hídricos superficiales negativos para la actividad agrícola, son conducidos por canales artificiales, tomando los canales primarios de saneamiento ubicados en la cuenca alta, denominados Bajo Hondo I, II y III, construidos en la década de 1970, e inmediatamente que cruzan la Ruta Provincial Nº 4 que une Quitilipi con Villa Berthet, son derivados hacia el sur hasta el límite de cuenca y partir de allí, conducidos por el parte agua hasta su descarga en el curso del río Tapenagá, 15 km aguas arriba de Ruta Nacional Nº 89.

Los **objetivos de esta traza** son: 1) captar excesos hídricos superficiales negativos para la actividad agrícola de la cuenca alta, 2) captar y conducir los excesos hídricos urbanos de Presidencia Roque Sáenz Peña, 3) conducirlos hasta un curso con capacidad para poder recibirlos, 4) no pasar por las áreas deprimidas de almacenamiento de la cuenca media, imprescindibles para la actividad ganadera.

b) El conocimiento del estudio de la región de Bajos Submeridionales a lo largo de 25 años llevó a plantear a las Unidades Técnicas de las provincias de Chaco, Santa Fe y Santiago del Estero, una serie de criterios y principios básicos para la formulación de proyectos de saneamiento hídrico en la región.

Estas premisas básicas constituyen el conjunto de principios mínimos que se deberán respetar en el proceso de formulación e implementación de cualquier proyecto de obra, a realizar sobre el sistema natural en la región de los Bajos Submeridionales, con el objetivo de dotar a las provincias intervinientes de bases de acuerdo que hagan homogéneas las decisiones y las definiciones alcanzadas. Por otra parte permiten resolver las contradicciones entre las demandas y las necesidades planteadas por las respectivas provincias, y las restricciones propias que impone el medio natural, en el marco de un aprovechamiento integral y racional de los recursos existentes.

Los criterios básicos son los siguientes:

1) Principio del no incremento de la esperanza de daño: los proyectos de saneamiento rural disminuyen la esperanza de daño de las áreas a las cuales atienden estos proyectos. Esto se logra mediante el aumento de la capacidad de evacuación de los excedentes hacia afuera de la zona que atiende. Estas otras zonas hacia las cuales se dirigen estos excedentes, si bien deben permitir el desarrollo de las primeras, lo hacen en la medida que no empeore su propia condición, o sea, que la esperanza de daño luego de construida la obra debe ser igual o menor a la preexistente, evitando la traslación de la inundación hacia aguas abajo.

Situación similar, aunque planteada hacia aguas arriba, se crea con los terraplenes viales, los ferroviarios, y en general con todas las obras que puedan impedir el escurrimiento. En este caso, se deben adoptar las previsiones de diseño para impedir la retención del escurrimiento y la traslación de la inundación hacia aguas arriba. Los proyectos de las obras que se ejecuten en el área deben ser formulados dentro de un marco de ordenamiento del recurso.

2) Principio de la utilización compartida del medio físico: la región de los Bajos Submeridionales es un sistema hidrográfico único y continuo, donde cada una de las jurisdicciones políticas que la componen son una parte indivisible del mismo. Esto implica programas de aprovechamiento y recuperación agropecuaria en forma conjunta, basados en un manejo agrohidrológico; lograr acuerdos de uso de las vías principales de evacuación de los distintos ríos y arroyos tales como Los Amores, Golondrinas, Salado, Tapanagá; permitir la realización de obras de paso o conducción que atraviesen los territorios hacia aguas abajo, y prorratear los costos emergentes de las obras que se ejecuten.

3) Principio de desagüe en un sistema ordenado de escurrimiento: las grandes distancias que separan las áreas con necesidades reales de saneamiento y los cursos de agua, crea la necesidad de definir claramente como alternativas de desagüe las siguientes: un curso definido de escurrimiento, sea natural o artificial, con la suficiente capacidad de recepción y conducción, contemplando los volúmenes que se contemplan descargar, o un reservorio natural o artificial que inunde el área prevista y acotada para tal fin.

No constituyen alternativas válidas de desagüe para obras de saneamiento los sistemas de cañadas y esteros existentes en su estado actual, construir desagües o canales que descarguen sobre un área baja muy inundable, con escasa aptitud y ocupación productiva.

4) Principio de la compensación hidrológica: el espacio geográfico de la región de los Bajos Submeridionales tiene una marcada interacción determinada por el grado de dependencia física y las respuestas de las mismas a cada uno de los estados hidrológicos que ocurren. Cada parte tiene derecho a hacer uso de las capacidades de evacuación o almacenamiento en una proporción equivalente a lo que naturalmente le corresponde para ese estado sistema. Esto obliga a las áreas aguas abajo a recibir los excesos naturalmente generados aguas arriba, e impone a su vez a ambas áreas la restricción de no modificar el comportamiento natural sin tomar las necesarias prevenciones que restituyan las condiciones preexistentes.

5) Principio de la conservación de los ambientes ecológicos y la calidad del agua: el agua superficial constituye un importante elemento dinámico que condiciona el equilibrio ambiental en la totalidad de la región, por lo que deben establecerse normas de calidad químicas y biológicas a respetar por la operación del sistema de obras, en cada sección de control.

Estos principios han sido contemplados en la formulación del proyecto de obras del sistema Tapenagá.

c) Los principios básicos y el sistema de obras estudiadas, proyectadas y en proceso de construcción para la región de los Bajos Submeridionales, han sido aprobadas por todas las jurisdicciones provinciales de la región. En efecto la obra Línea Tapenagá está consensuada dentro del Acuerdo Marco firmado el 27-feb-1982, por las provincias de Santiago del Estero, Santa Fe y Chaco, donde adoptaron el Plan de obras denominado Alternativa 1-B.

El acuerdo de 1982 es ratificado por los gobiernos constitucionales mencionados, el 13-dic-1985, y a su vez aprobados por las leyes N° 9932 de Santa Fe, N° 3204 de Chaco y N° 5561 de Santiago del Estero. Este acuerdo tiene como base el Acta Acuerdo de 14-feb-1984, donde las autoridades hídricas de las tres provincias, acuerdan promover el Programa de Desarrollo de los Bajos Submeridionales, analizándose las obras de interés común en la región, fijando prioridades y vías de financiamiento, donde se destacan obras para la Línea Tapenagá.

La Alternativa 1-B contempla dentro de la Línea Paraná, un canal que sale desde el Módulo IV de saneamiento hídrico –hoy Tapenagá–, descargando en el río Tapenagá entre las rutas Provincial N° 7 y Nacional N° 89.

Específicamente en el acuerdo del año 1984, se menciona para la obra Línea Tapenagá, que “se considera necesario acelerar su proyecto ejecutivo y poner en condiciones licitatorias, en el período 1984-1985”.

El 05-abr-94, el Subsecretario de Obras y Servicios Públicos de Santa Fe y las autoridades hídricas del Chaco, resuelven “efectuar en forma conjunta por las Provincias de Santa Fe y Chaco, la presentación de solicitud de financiamiento para la construcción de las obras de región de los Bajos Submeridionales al **Programa de Servicios Agrícolas Provinciales – PROSAP–**, y si éste no prospera, ambas provincias se comprometen a buscar otros recursos, o ejecutarlas con sus propios recursos. Las obras a que se refieren son la Línea Paraná, la Línea Golondrinas y la Línea Tapenagá.

2.2 Recopilación y revisión de evaluaciones hidrológicas

La revisión y análisis crítico de las evaluaciones hidrológicas realizadas en distintos estudios para la cuenca del Tapenagá, ubicada en la zona límite norte de la región de los Bajos Submeridionales, región esta de 10.000.000 de hectáreas compartidas por el sudoeste de la provincia del Chaco, oeste de Santiago del Estero y norte de la provincia de Santa Fe, indica el siguiente detalle:

2.2.1 Evaluación hidrológica a paso mensual. Hecha en mayo de 1984

En 1984 se realiza la evaluación hidrológica de la cuenca en base a un modelo de simulación de balance a paso mensual. Dicha herramienta había sido aplicada con éxito en los distintos estudios que se venían realizando a la unidad hidrológica Bajos Submeridionales, un sistema hidrológico no típico [SHNT], caracterizado por muy bajas pendientes, generación de excesos hídricos en las zonas más elevadas, que combinadas con las precipitaciones por encima de las normales, generan grandes extensiones de almacenamiento de agua –los bajos propiamente dichos-, con total predominancia del movimiento vertical del agua en comparación con el movimiento horizontal, o sea las grandes masas de agua se mueven en función de la precipitación y de la evapotranspiración, por sobre el escurrimiento superficial, básicamente mantiforme.

Estas características de funcionamiento del sistema hace ver a los investigadores y profesionales que estudian ese medio desde fines de la década de 1970, que los modelos hidrológicos para tratar de reproducir el funcionamiento del sistema debía basarse en las ecuaciones de balance, por encima de las de escurrimiento.

El esquema general de la modelación se basa en la representación del ciclo hidrológico considerando dos instancias de almacenamiento: la del agua en el perfil del suelo y el agua en superficie cuando aparecen áreas inundadas. El balance coteja mensualmente la precipitación y la evapotranspiración, calculándose el escurrimiento como volumen mensual que transfluye fuera del área de influencia, en relación a los excesos superficiales que se hayan producido.

El paso del tiempo permite descartar en el análisis algunas de las variables que constituyen el ciclo, como la infiltración y la propagación.

No tiene en cuenta la evolución del nivel freático, pues se respeta la premisa de que en periodos de inundación al ingresar dicho nivel en la zona radicular, la saturación se calcula con los datos edafológicos dado por las cartas de suelos. Cuando las precipitaciones son superiores a la media e ingresa agua al perfil de las raíces, el movimiento del agua se hace predominantemente vertical, alcanzándose la saturación una vez colmado el almacenamiento máximo.

Se tomaron tres parámetros de ajuste a fin de calibrar el modelo para adecuar sus valores de salida a las condiciones que se detecten en las situaciones que se quieren representar:

- Exceso superficial mínimo, o volumen de agua que almacenado en superficie no produce escurrimiento.
- Exceso superficial máximo, o volumen máximo que puede almacenarse superficialmente sin distorsiones de la hidrodinámica que caracteriza al área.
- Coeficiente de escurrimiento superficial, que al actuar sobre los excesos mensuales determina el volumen que por escurrimiento se desplaza fuera del área analizada.

Como control de ajuste la evaluación hidrológica a paso mensual tiene dos condiciones: el tiempo de permanencia del agua en superficie, en meses; y el mes pico de la inundación dado como volumen máximo de escurrimiento superficial.

Los datos y parámetros que utiliza son: área, capacidad de almacenamiento, excesos superficiales máximo y mínimo, coeficiente de escurrimiento superficial, almacenamiento inicial del suelo, precipitación y evapotranspiración. Mensualmente va calculando déficit, reserva del suelo en la profundidad radicular, exceso de agua en superficie y el escurrimiento en hm^3 , con la particularidad de reproducir el efecto de una obra de canalización, que actúa primariamente sobre los excesos superficiales.

Se trabajó ajustando la curva de calibración de la sección hidrométrica de la Ruta Nacional N°89 con los aforos existentes, y simulando los períodos de inundación mas relevantes ocurridos: 1972-73, 1974-75, 1980-81 y 1982-83.

Con la precipitación media mensual de la cuenca calculada con el método de los polígonos de Thiessen, y las series de evapotranspiración y evaporación ajustadas de las EEA Pcia. Roque Saenz Peña y Colonia Benítez, mas la estimación de las capacidades de almacenamiento en el perfil del suelo; se realizó la evaluación hidrológica mensual de los años citados, ajustando los valores de volúmenes de escurrimiento en hm^3 , con los datos generados por la sección de control de la Ruta Nacional N°89.

El área de la cuenca se dividió en módulos utilizando las rutas nacionales y provinciales que cruzan transversalmente al sistema, utilizándose los volúmenes máximos medidos con distintas mediciones y aforos, como control de ajuste. El modelo inferior fue llamado Estancia Tapenagá y es el que finalmente fue utilizado mes a mes durante los períodos de escurrimiento significativo para calibrar los resultados de la evaluación mensual.

Como conclusiones del estudio se observan la baja gravitación de la variable escurrimiento con respecto a los demás términos de la evaluación hidrológica, no llegando a superar el 10 % la relación volumen escurrido - volumen precipitado. Ello implica la baja capacidad de conducción del sistema natural. Otra conclusión es la importancia de la precipitación antecedente sobre la respuesta del sistema con las lluvias críticas, de manera que deben ser analizadas conjuntamente.

Los resultados a valores mensuales de dicha evaluación muestran desde el comienzo el acertado camino de la aplicación de los modelos de balance, ya que el cotejo de valores calculados con los datos de escurrimiento y de áreas inundadas da valores satisfactorios.

2.2.2 Evaluación hidrológica a paso diario. Realizada en el año 1985

A partir de las inundaciones recurrentes y de gran magnitud que se dan en la década de 1980, en especial en la cuenca alta del río Tapenagá, tales como las de 1983, 1984, 1986, 1991, motivan a la provincia del Chaco a estudiar con mayor detalle el funcionamiento del sistema hidrológico Tapenagá, buscando el objetivo de plantear obras de saneamiento que permitan extraer los excesos hídricos superficiales negativos para la actividad agrícola predominante de la cuenca alta, y sin generar impactos negativos hacia aguas abajo, zonas de predominio de actividad ganadera.

Para el diseño de las obras propuestas en las distintas alternativas estudiadas se tuvo como base las premisas contenidas en los "Criterios Básicos para la Formulación de Proyectos", acordados entre las jurisdicciones provinciales intervinientes en el área de los Bajos

Submeridionales (Chaco, Santiago del Estero y Santa Fe), asegurando la resolución de las contradicciones entre las demandas de cada región y las restricciones del medio natural.

En este marco se realiza la evaluación del funcionamiento hidrológico de la cuenca a través de un modelo matemático de simulación hidrológica de balance a paso de tiempo diario, cuya descripción sintética se detalla a continuación:

La evaluación permitió simular la transformación lluvia - estado de inundación dentro de un periodo húmedo, verificando diariamente la evolución de área inundada, la humedad del suelo, los volúmenes almacenados superficialmente y los transferidos de una zona a otra.

Para ajustar con mayor detalle los resultados se hizo una compartimentación del área total basada en las divisorias de aguas existentes, las principales líneas de escurrimiento y las obras de infraestructura, quedando constituidos siete subáreas o módulos, que desde aguas arriba hacia aguas abajo se denominan como: Saenz Peña, Bajo Hondo, Aguará Oeste, Aguará Este, Estancia Tapenagá, Modulo IV oeste y Modulo IV este.

Cabe aclarar que los dos últimos corresponden a otro sistema -Estero Cocherek, cuenca alta- que en un primer momento estaban incorporados a la propuesta de saneamiento del Tapenagá y posteriormente fueron desechados cuando se decidió una propuesta de alternativa de obra más reducida en caudal de diseño.

El periodo húmedo elegido para la evaluación correspondió al año hidrológico 1983-84, que era la última acaecida en dicho momento sobre el área agrícola de la cuenca y en la cual se contaba con gran cantidad de información para el ajuste.

Como síntesis del funcionamiento hidrológico se resume que trabaja en dos instancias: 1) balance hidrológico en cuenca, con la transformación lluvia-inundación; y 2) balance en la sección de control, evaluando el efecto de embalse de los terraplenes de las principales obras viales, obteniendo volúmenes propagados.

Cuando ocurre una precipitación que supera la evapotranspiración diaria se calcula la infiltración por la expresión de Horton, valor que se incorpora al reservorio del suelo. Este tiene un valor mínimo que es la marchitez permanente, un valor intermedio que es la capacidad de campo, que al ser superado comienza a manifestarse la percolación hacia la napa freática, y un almacenamiento límite de humedad del suelo donde el nivel freático comienza a manifestarse en la superficie.

Cuando la precipitación supera la evapotranspiración y la infiltración aparecen los excesos que se manifiestan en el reservorio de agua superficial o áreas de anegamiento, primariamente en las áreas bajas y deprimidas. Al superarse en dicho reservorio el almacenamiento máximo en depresiones, se generan las condiciones de escurrimiento, aplicando a los excedentes hídricos un coeficiente de escurrimiento superficial que calcula los volúmenes propagados a las secciones de control. El coeficiente de escurrimiento superficial es calculado con la subrutina $Ces \times N$, obtenida considerando que la generación de escurrimiento, con respecto al volumen almacenado superficialmente, no es una relación lineal única, sino que se corresponde con distintos niveles de inundación. Cuanto mayor es el volumen almacenado aumenta la proporción en condiciones de escurrir. Por ello se plantean varios Ces con distintos niveles de actuación de acuerdo a las características de cada módulo o subcuenca que se evalúa.

La estructura del modelo permite la sectorización de la cuenca y la delimitación de módulos mediante secciones de control, las cuales se hacen coincidir con las obras viales transversales al escurrimiento regional. Asimismo, permite el cálculo de la superficie inundada en la subcuenca

con las relaciones funcionales entre volumen superficial almacenado y área inundada, según los niveles de inundación detectados y la información topográfica existente. Para evaluar el impacto de las obras en las alternativas propuestas, el modelo opera sobre los módulos de saneamiento hídrico específicos en los cuales se plantean canales de desagües considerando las variaciones respecto a la situación natural. Al producirse excesos en superficie comienzan a actuar los canales con su caudal de diseño correspondiente, evacuando dichos excedentes y el remanente se propaga como escurrimiento natural no encausado.

El modelo de generación de escurrimiento en la cuenca requiere los siguientes datos de entrada: lluvia, evapotranspiración, área del módulo, fecha de inicio y finalización de la evaluación. Los datos de suelo utilizados son: capacidad de campo, marchitez permanente, capacidad de almacenamiento máximo, humedad inicial del suelo, percolación máxima, coeficientes de la relación área anegada - volumen almacenado superficialmente, volúmenes que cruzan por la sección de control del módulo superior y, en los casos de evaluación hidrológica con obras, la capacidad de conducción del canal.

Como variables de estado el modelo considera el almacenamiento de humedad en el perfil de suelo y el almacenamiento de agua en superficie. Los parámetros de ajuste son la infiltración inicial máxima, la infiltración básica y los coeficientes KI y K de la expresión de Horton; el volumen de almacenamiento máximo en depresiones, que da origen al escurrimiento, y los coeficientes de escurrimiento superficial para los distintos niveles de inundación. En los límites de cada módulo se le anexa al modelo una evaluación de la sección de control materializada por el terraplén vial y alcantarillado de las rutas que cortan transversalmente al sistema.

Su aplicación requiere conocer las características topográficas del sector ubicado aguas arriba del terraplén a fin de registrar las variaciones de almacenamiento temporario de los excesos hídricos producidos por el módulo aportante y el relevamiento del alcantarillado con el cálculo de su capacidad de evacuación. Con estos datos se construye una curva de altura de agua, una curva de cota - caudal erogado por el alcantarillado y una curva cota - superficie inundada que refleja los efectos de retención y el anegamiento provocado por las rutas. El modelo trabaja evaluando el volumen almacenado diario, así como el ingreso del volumen aportado por la cuenca. Con el volumen resultante de la curva altura - caudal, calcula el volumen erogado y diariamente indica el volumen almacenado, el caudal erogado y la superficie inundada.

Con los valores de área afectada en los períodos críticos de la inundación y los niveles alcanzados por el agua en las rutas, donde se verificaron algunos cortes (caso de la Ruta Provincial N° 10), se tuvo una aproximación confiable de datos para lograr un adecuado ajuste del sistema hidrológico complejo como el del Tapenagá.

Se contaba además con los datos hidrométricos en la sección de aforos de la Ruta Nacional N° 89, en la cual se había ajustado la curva de calibración de la sección permitiendo confeccionar el hidrograma de la creciente de 1984.

El análisis de la información proporcionado permite afirmar que la simulación de la situación natural reflejó satisfactoriamente el comportamiento general del sistema, tanto en la zona de saneamiento agrícola como en el área de descarga de la cuenca media en la Ruta Nacional N° 89.

El ajuste de los resultados logrados en el punto de salida del sistema, puede sintetizarse en el siguiente cuadro:

	Datos	Evaluación
Caudal máximo	62,21 m ³ /s	62,25 m ³ /s
Fecha del caudal máximo	03/may/1984	26/abr/1984
Cota máxima del pelo de agua	61,66m IGM	61,72m IGM
Permanencia de caudales mayores a 25 m ³ /s	77 días	71 días

El análisis conceptual de este modelo indica que es adecuado para representar las características particulares de sistemas hídricos atípicos como los de la región de Bajos Submeridionales, por lo que se considera apropiado como herramienta para la toma de decisiones sobre obras de saneamiento, comparando los resultados obtenidos para distintas situaciones naturales o históricas, con respecto a las mismas situaciones, pero operando las obras de saneamiento planteadas. Con ello se logra cotejar resultados en distintas zonas de la cuenca para una situación y otra, de modo de visualizar las diferencias de comportamiento, especialmente a través de tres variables: caudales, volúmenes de escurrimiento y superficie inundada.

2.2.3 . Evaluación hidrológica a paso diario. Años hidrológicos 1983-84, 1985-86 y 1990-91. Realizada en el año 1995. Alternativas A, B y C

En 1995 la provincia del Chaco, continua buscando alternativas financieras para ejecutar las obras requeridas y planteadas para la cuenca del Tapenagá, logrando la posibilidad de ser financiada por el Banco Mundial a través del "Programa de Rehabilitación para la Emergencia de las Inundaciones" –PREI-, con la formulación del PLAN DIRECTOR PARA LA LINEA TAPENAGA - BAJOS SUBMERIDIONALES, de acuerdo a los términos de referencia establecidos en el Contrato firmado entre la Sub Unidad Central de Coordinación para la Emergencia (SUCCE) y el Consultor Ing. Carlos A. Depettris.

Este trabajo analiza 3 alternativas de obras, definidas como A, B y C, de 15 m³/s las dos primeras y de 28 m³/s la última, donde además del objetivo de sanear áreas agrícolas se le adiciona el saneamiento urbano de la ciudad de Presidencia Roque Saenz Peña, segunda ciudad en habitantes de la provincia, y centro neurálgico del quehacer agropecuario provincial.

Este estudio además del hidrológico, realiza análisis ambiental, económico e hidráulico. Vuelve a utilizar el modelo de simulación matemática de paso de tiempo diario, considerando las virtudes ya señaladas anteriormente. Para analizar el escurrimiento urbano de Presidencia Roque Saenz Peña utiliza el modelo AR-HYMO con las subrutinas que permiten simular el comportamiento hidrológico de áreas urbanas. Dicho modelo fue desarrollado y adaptado por el Centro Regional Andino del Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica (INCyTH - CRA) y permite representar el efecto de la precipitación y evaluar su respuesta como escorrentía o caudal, comenzando el proceso desde aguas arriba y continuando hacia aguas abajo de la red de drenaje hasta la salida de la misma.

Para la evaluación hidrológica de la cuenca en las denominadas condiciones "actuales" se reprodujeron las situaciones de inundación de los ciclos hidrológicos 1983-84, 1985-86 y 1990-91, consideradas como las representativas de situaciones de anegamiento de diseño la primera, una situación extrema la segunda y una intermedia la de 1990-91. El ajuste de las evaluaciones se realizó con datos de aforos y alturas hidrométricas en la sección del río Tapenagá de la Ruta Nacional N° 89, y los aforos y lecturas hidrométricas de las secciones de control materializadas por las Ruta Nacional N° 95, Ruta Provincial N° 4 y N° 7.

La base para analizar el escurrimiento natural fueron los planos de hidrodinámica, en escala 1:75.000 existentes, con límites de divisoria de la cuenca con los sistemas vecinos, el sentido de escurrimiento y la subdivisión de los módulos de evaluación hidrológica. Brinda información del almacenamiento en depresiones que no generan escurrimiento en las secciones de control utilizadas. Los datos utilizados fueron los siguientes:

Precipitación: Se calculó la precipitación media diaria de cada módulo por el método de Thiessen, utilizando los registros de precipitación diaria de las estaciones de Avia Terai, Campo Largo, Quitilipi, Machagai, Basail, Florencia (Santa Fe), Presidencia de La Plaza, Charadai, Cote Lai, La Tigra, Villa Berthet, Presidencia Roque Saenz Peña (INTA) y registros particulares de Estancia Mothet, El Retiro y Petrovic.

Evapotranspiración: Se trabajó con registros de temperatura y evaporación de las estaciones meteorológicas del INTA Saenz Peña, y Colonia Benítez, como base de calculo de la evapotranspiración diaria como un único valor mensual.

Area de los módulos: La evaluación hidrológica fue diseñada tratando de captar, con la mayor sensibilidad posible, el impacto de las obras propuestas. Por lo tanto, se tomaron como secciones de control y ajuste, desde aguas arriba hacia aguas abajo, la Ruta Nacional Nº 95, Ruta Provincial Nº 4, Ruta Provincial Nº 10, la Ruta Provincial Nº 7, la Ruta Nacional Nº 89 y el puente vecinal de Colonia Urdaniz. *La Ruta Provincial Nº 4 representa el límite entre área de saneamiento directo y diferido* y la superficie de beneficio emergente. La Ruta Nacional Nº 89 es el punto de salida de los caudales de la cuenca alta y media, y la sección donde aparecen los volúmenes aportados por el canal principal. La sección de Colonia Urdaniz es el control del total del escurrimiento del sistema, descartándose la Ruta Nacional Nº 11 por la influencia del efecto de remanso del río Paraná. (ver cuadro nº 13.2.5).

Datos de suelos: los valores de almacenamiento de agua en el suelo fueron calculados utilizando las fichas edafológicas de las cartas de suelos del INTA para los Departamentos Independencia, Maipú, Fernández, Quitilipi y 25 de Mayo, con los parámetros físicos de almacenamiento máximo, capacidad de campo y marchitez permanente.

Almacenamiento superficial: el modo en que se distribuyen los excesos hídricos en superficie está determinado por la variación topográfica relativa del módulo, asociado a niveles de inundación. Se trabajó sobre los cálculos realizados por la UTO Chaco que definió 4 niveles de inundación: *i) permanente; ii) periódico; iii) esporádico; y iv) excepcional*, obtenidos con la fotointerpretación de imágenes aéreas del IGM en escala 1:75.000, imágenes satelitales de distintas fechas y la corroboración en campo con relevamientos topográficos y mediciones de profundidades medias representativas de los distintos niveles involucrados.

Con la participación del área, asociada a un tirante promedio, se confeccionaron las relaciones funcionales entre volumen de agua almacenado y superficie involucrada en cada módulo, que constituyen la base para el cálculo de la superficie inundada en los eventos críticos analizados.

Variables de estado: como variables de estado el modelo genera el almacenamiento de humedad en el perfil del suelo y el almacenamiento de agua en superficie o volúmenes superficiales.

Parámetros de ajuste: tiene como parámetros de ajuste a la infiltración (inicial máxima e infiltración básica) y los coeficientes KI y K de la expresión de Horton. Otro parámetro de ajuste o calibración lo constituye el volumen de almacenamiento máximo en depresiones, estimado inicialmente según lo comentado en la determinación de niveles de inundación. Los coeficientes de escurrimiento superficial para los diferentes estados de anegamiento son otros de los

parámetros de ajuste, que se calibran con los datos de aforos y de volúmenes escurridos en las secciones de control utilizadas.

Estudio estadístico de las inundaciones: las inundaciones en el área se originan en las elevadas precipitaciones en lapsos breves, en el estado de humedad antecedente del sistema y en la ubicación en los ciclos interanuales húmedos.

Para el análisis de las lluvias de diseño de 30 días de duración se ha tomado la serie 1965 – 1992.

El **período crítico de precipitación** se estableció en 30 días, considerándose él mas adecuado para la asignación de probabilidades o tiempos de recurrencia. Se analizaron los registros máximos de la EEA-INTA Saenz Peña, Presidencia de la Plaza, Charadai y las precipitaciones máximas mensuales medias de la cuenca, utilizando el modelo estadístico AF-MULTI. Los resultados definen un Tiempo de Recurrencia (TR) de 5,3 años para el registro de la precipitación máxima media de 1984 y de 11,6 años para 1986, logrados con la distribución de Log Gauss. (ver cuadro nº 13.2.2.).

La precipitación por sí sola no define el estado de inundación. La misma precipitación máxima, con dos valores diferentes de estado humedad antecedente, produce distintas situaciones de inundación. A efectos de detectar esta situación al estudio estadístico de precipitaciones se anexó un análisis similar para el registro de precipitaciones de 60 días anteriores a los máximos registrados en cada año hidrológico, de manera de obtener elementos en la asignación de TR para distintas situaciones críticas. Con la distribución de frecuencias de Pearson se estableció un TR de 25,5 años para la precipitación anterior al evento máximo de 1986, y un TR de 13,6 años para la precipitación antecedente a la lluvia máxima mensual del año hidrológico 1984.

En consecuencia, se asume que la inundación del año 1984 adquiere las características del evento que debe evaluarse para el análisis del impacto de las obras propuestas, ya que cumple con las condiciones de diseño de obras de saneamiento rural, que no se corresponden con una tormenta de diseño específica, sino a una serie de tormentas con montos máximos registrados en 30 días, los que crean las condiciones de inundación en áreas de gran extensión, poca pendiente y sin un curso natural que evacue los excedentes.

La evaluación efectuada para determinar el efecto que producirán las obras en la zona de descarga, ubicada 10 km aguas arriba de la Ruta Nacional Nº 89, se basó en los valores estadísticos de los caudales de la sección hidrométrica del río Tapenagá en el puente de la Ruta Nacional Nº 89, sección que posee registros continuos de alturas hidrométricas desde el año 1973/74, para los meses de verano y otoño, períodos donde se registran las mayores precipitaciones y el río Tapenagá adquiere niveles hidrométricos significativos. Conviene aclarar que la sección del Tapenagá en la Ruta Nacional Nº 89, ubicada geográficamente al final de la cuenca alta y media (áreas de beneficio directo - diferido y emergente), es la única que permite contar con un registro de niveles y caudales para los meses de mayor pluviosidad.

La serie confeccionada corresponde a los caudales máximos mensuales, que con el modelo AF-MULTI y la distribución de *Log Pearson* arroja los menores errores cuadráticos medios de frecuencia y de la variable y ofrece como resultado un TR = 8 años para el caudal máximo mensual registrado de 51,7 m³/s, correspondiente al año 1984. Se observa un TR muy similar (levemente superior) a la situación planteada con el análisis de precipitaciones máximas, corroborando la bondad de los análisis efectuados a las precipitaciones para caracterizar el estado de inundación del sistema. (ver cuadro nº 13.2.4.).

Con el fin de analizar la generación de escurrimiento en Pcia. Roque Sáenz Peña, se efectuó el estudio estadístico de las precipitaciones máximas en 24 horas del registro de 1930 - 1995 que posee la estación del INTA Sáenz Peña. Allí se observa el máximo valor que corresponde a 1986, con 186mm y 83 años de tiempo de recurrencia. La precipitación de diseño en 24 horas, asimilada a la lluvia del 17-nov-1994 tiene un TR de 5,7 años. (ver cuadro n° 13.2.3.).

El tiempo de recurrencia o periodo de retorno, se lo denomina con la sigla TR, y es el tiempo que, en promedio, tarda en repetirse por lo menos una o más veces el evento analizado (ej: lluvia o caudal).

En la cuenca del río Tapenagá ha sido analizado por lluvia y por caudal, con los registros disponibles para ambos, según se explico mas arriba y con los grados de aceptibilidad según las bondades examinadas en el modelo AF Multi, para cada uno (ver anexo planillas, estudios estadísticos).

El resumen de la evaluación hidrológica del Plan Director de la Cuenca Tapenagá muestra en el siguiente cuadro resumen, una acabada muestra de la solidez de las evaluaciones registradas:

EVALUACIÓN HIDROLÓGICA DEL SISTEMA TAPENAGA - SITUACION ACTUAL

Años hidrológicos ⇨			1983/84	1985/86	1990/91
Volúmenes aportados (hm ³)	RP N° 4	Dato	41,8	207,2	98,0
		Calculado	42,7	215,3	101,8
		Diferencia (%)	+1,7	+3,9	+3,8
	RN N° 89	Dato	387	499	369
		Calculado	350,5	481,6	384,7
		Diferencia (%)	-10,4	-3,6	+4,3
Caudales máximos (m ³ /s)	RP N° 4	Dato	28,1	116,5	59,7
		Calculado	27,2	127,0	57,9
		Diferencia (%)	-3,3	+9,0	-3,0
	RN N° 89	Dato	62,2	80,4	72,7
		Calculado	64,5	83,1	62,8
		Diferencia (%)	+3,7	+3,3	-15,8

Las diferencias porcentuales entre volúmenes aportados y datos, y caudales calculados y datos, dan resultados satisfactorios. Las secciones de Ruta Provincial N° 4 se corresponde con el sitio de salida de los caudales del área agrícola priorizada para saneamiento, y la Ruta Nacional N° 89 se corresponde con el sitio donde el río Tapenagá ya tiene un cauce definido, y aguas arriba es el lugar proyectado de descarga de la obra de canalización.

Merecen ser destacados algunos de los valores señalados: en la situación hidrológica de 1984 considerada de diseño, la evaluación hidrológica define que la cuenca alta, agrícola, de beneficio directo de la obra, aportó un volumen de escurrimiento igual al 10,8 % del escurrimiento producido en la sección de Ruta N.º 89. Este valor es muy importante para visualizar que si bien la cuenca alta y agrícola, que sufre las pérdidas por inundación motivo entre otros de la obra, participa sólo con un 11 % de los volúmenes de escurrimiento. Esto significa que para esa situación de diseño de entre 5 y 6 años de recurrencia, la cuenca media ubicada entre las Rutas N° 4 y 89, genera por sí sola el 89 % del escurrimiento a la salida de la misma.

Para los otros años evaluados 1986 de una recurrencia promedio para la cuenca de aproximadamente de 20 años, la cuenca alta tiene una participación del 41,5 % y la cuenca

media del 58,5 %, y en 1991, cuya recurrencia de inundación asociada es de 10 años, los porcentuales de participación de la cuenca alta y media, son respectivamente de 26,5 y 73,4%.

El funcionamiento atípico de la cuenca se observa con claridad en la inundación de 1986, donde si se analizan los caudales máximos generados en las rutas 4 y 89, se observa como mayor el de ruta 4, aguas arriba, con 116,5 m³/s, y menor en ruta 89, 100 km aguas abajo, con 80,4 m³/s. Esto implica el poder amortiguador que tiene la cuenca media, con grandes extensiones de almacenamiento de agua, que deben ser colmadas para que luego lentamente comiencen a drenar. Un ejemplo típico de este fenómeno es el estero Tapenagá ubicado al este de ruta 7 y el comienzo del cauce del río Tapenagá. A su vez explica porqué es necesario tomar tiempos de duración crítica de precipitaciones, de 30 días, con 60 días de precipitaciones antecedentes asociadas: la baja capacidad de transporte y conducción de esta zona intermedia hace que los excesos de escurrimientos de la cuenca alta demoran 1 mes o más en llegar a ruta 89, con lo que a esos excesos se van agregando las precipitaciones de esos 30 días, conformando un cuadro de inundación de mayor duración de tiempo, que el de una tormenta de 1 día o 1 semana.

2.2.4 Evaluación hidrológica a paso diario de la subcuenca baja. Años hidrológicos 1983-84, 1985-86 y 1990-91. Realizada en el año 1994

En diciembre de 1994 se conforma el informe sobre la evaluación hidrológica y productiva de la cuenca baja, en donde se reproducen tres situaciones críticas de inundación: la más crítica de 1985-86, una situación intermedia de 1990-91 y la de 1983-84. La *base de trabajo* fue el análisis de las inundaciones en su estado natural y su comparación con el accionar de una obra, con dos alternativas de caudales máximos: 15 y 28 m³/s.

Para ello se generaron los volúmenes de esas inundaciones de la cuenca alta y media como datos de ingreso a la cuenca baja, tomando como sección límite a la Ruta Nacional N° 89, utilizando el mismo modelo de simulación a paso diario ya citado.

Como datos se contaban con los registros hidrométricos de las secciones Ruta Nacional N° 89, Colonia Urdaniz y Ruta Nacional N° 11, aforos en las mismas secciones y sus curvas de calibración, información topográfica recopilada y generada por ese estudio, y los demás valores necesarios para la evaluación hidrológica.

Previamente se analizó la influencia del efecto de remanso del río Paraná sobre la descarga del río Tapenagá en la sección de Ruta Nacional N°11, encontrándose dos situaciones de afectación: una cuando el nivel del Paraná supera los 5m en el hidrómetro de Empedrado y otra cuando cualquiera sea la altura en Empedrado, al existir un desnivel de 2m entre ambas escalas. Por lo cual se tomó como sección de control o de salida de la cuenca baja a la sección de Colonia Urdaniz, ubicada 5 km al norte del Paralelo 28°, límite provincial de Chaco y Santa Fe.

En los resultados de las evaluaciones se destacan los valores de caudales máximos en las secciones de Ruta Nacional N° 89 (sección de entrada a la cuenca baja) y de Colonia Urdaniz (sección de salida) y el contraste entre los caudales datos y los generados por el modelo; volúmenes aportados en las mismas secciones y el mismo contraste, y por último los valores de área máxima inundada en hectáreas y en porcentaje sobre el área total de la cuenca.

Se concluye que la diferencia de porcentaje entre los datos y los resultados son mínimos: menor al 1 % en los caudales máximos de cada inundación y menor al 10 % en los volúmenes aportados en el año hidrológico analizado. La inundación 1985-86 anegó el 88 % de la cuenca,

dando idea de la magnitud de la misma. Afectó la producción agrícola y ganadera, e interrumpió el tránsito de las principales rutas y caminos vecinales, causando pérdidas de magnitud. La creciente de 1990-91 ocupó el 25 % de la cuenca y la de 1983-84 no llegó al 18%.

Como datos importantes se destacan los siguientes: en la inundación de 1984 el incremento de superficie inundada es de 3,6% y 7,3% - para 15 m³/s y 28 m³/s - con respecto a la situación natural, no llegando en los dos casos a superarse el nivel 2 de inundación -periódico-. Los caudales máximos en Colonia Urduzuri variaron de 67,4 m³/seg en la situación natural a 73,6 m³/seg y 79,8 m³/seg.

Para el año crítico de 1986, el área inundada máxima pasó de 74.179 ha - 88,2% del total -, a 77.289 ha - 91,9% - para la alternativa de 15 m³/s, incrementándose en 4,2 %; mientras que los caudales máximos subieron a 103,4 m³/s y 106,4 m³/s para ambas alternativas en la sección de Colonia Urduzuri.

En el año 1991 el incremento de superficie inundada máxima fue de 7,7% y 11,9% en comparación a la situación natural, con valores de 23.778 ha y 24.072 ha respectivamente, ocupando los niveles 1 y 2 de inundación y el 50% del nivel 3. Los caudales máximos calculados fueron de 78,4 m³/s y 80,9 m³/s, contra 73,6 m³/s que dio en la sección de salida en la situación natural.

El aumento de superficie inundada por efecto de la obra se incrementa en un 4% para los años 1984 y 1986, y un 8% para 1991. En valores absolutos representan 500 has, 3.000 has y 1.700 has más de anegamiento, que comparadas con el área total implican un 3,6% como máximo.

De esta manera el caso más crítico corresponde a la inundación de 1986, donde el porcentaje de incremento coincide con el nivel de inundación 4, de excepcional anegabilidad y por lo tanto de mayor "seguridad" productiva. Por contrapartida se destaca que la inundación provoca de por sí, sin la inclusión del efecto de descarga de las obras, la inundación del 90% de la superficie total de la cuenca baja.

En el otro extremo se ubica la situación del año 1984, año de inundación tomado como diseño de las obras, donde el incremento de área inundada se refiere exclusivamente al nivel 2 de inundación, de periódica anegabilidad y por consiguiente superficie que no es apta para la producción agropecuaria, en todo caso aprovechable para la actividad ganadera.

2.2.5 Adecuaciones hidráulicas de rutas

Se reseña a continuación el detalle de los estudios y análisis hidráulicos de obras efectuados en el Sistema Tapenagá.

Se destacan las adecuaciones hidráulicas de las rutas que cortan perpendicularmente el escurrimiento, tales como la Ruta Nacional N° 95 y 89, las Rutas Provinciales N° 4 y 10, y la adecuación de la sección de escurrimiento del FFCC General Belgrano.

Todas las adecuaciones hidráulicas mencionadas contienen en sus respectivos informes los planos de ubicación y relevamiento planialtimétrico correspondiente.

Ruta Nacional N° 95:

Se adecuó su alcantarillado a través de un trabajo ejecutado por la UTO Chaco en Octubre de 1986, en el tramo encerrado por las localidades de Presidencia Roque Sáenz Peña y La Tigra, a raíz de que la inundación de 1986 sobrepasó la rasante en varios puntos.

Del total de 33,3 km corresponden al sistema Tapenagá 26 km. Se efectuó un relevamiento del alcantarillado existente que en el tramo alcanzaba a 18 alcantarillas. En el proceso de inundación se pudo aforar en su totalidad, por lo que en base a ello se procedió a establecer el rendimiento hidráulico del alcantarillado existente y dar base para el alcantarillado propuesto con las curvas de calibración para diferentes condiciones hidráulicas y geométricas.

Con los resultados evaluados en la situación de diseño, se propuso incorporar (13) trece nuevas alcantarillas de H° A° de sección rectangular y modificar las dimensiones de siete de las existentes. La determinación de las cotas de desagües se hizo con relevamientos efectuados por la Unidad, donde se acotaron los valores de tapada, espesor de la loza, altura útil, luces y observaciones generales de conservación y funcionamiento.

Por diversos motivos dicha adecuación no fue ejecutada y en Diciembre de 1990, al analizar el proyecto de repavimentación y alcantarillado solicitado por la DVN, que era distinto al anterior, se procedió a su compatibilización.

Ruta Provincial N° 4:

En junio de 1992 se realizó la adecuación hidráulica del tramo Quitilipi - Villa Berthet que debía incluir "obras de arte, cotas de rasante, orientación de las principales líneas de desagües que garanticen su transitabilidad permanente".

El trabajo consistió básicamente en evaluar el funcionamiento hidráulico del alcantarillado existente, con la conformación actual del terraplén, tomando como situación crítica hídrica a la de 1986. Se compararon con el alcantarillado y terraplén propuestos y se obtuvieron las conclusiones y recomendaciones necesarias.

Se identificaron dos sistemas bien definidos: Tapenagá y de cañada Rica. El primero con una afectación longitudinal de 27,3 km, con puntos singulares de concentración del escurrimiento en los canales denominados Bajo Hondo I, II y III. El sistema Cañada Rica en cambio corresponde a un tramo de 20,8 km.

Partiendo de la modelación matemática a paso diario se reconstruyó la situación de inundación de 1986, en la cuenca de aporte y en las secciones de control que para el sistema Tapenagá están constituidas por la Ruta Nacional N° 95 y la Ruta Provincial N° 4, con la particularidad de que en la situación propuesta se trabajó con el alcantarillado propuesto de la Ruta Nacional N° 95, como situación más desfavorable para la generación de caudales en la Ruta Provincial N° 4.

El balance de sección de control se realizó dividiendo el tramo en varias secciones donde los niveles de agua contra el terraplén se consideran iguales en la sección, siendo definida cada una de ellas por las divisiones del terreno natural. Se tuvo un relevamiento planialtimétrico de detalle de la DPV con datos de cotas de rasante, terreno natural y las cunetas naturales, como así también las dimensiones y cotas de desagües del alcantarillado.

El relevamiento planialtimétrico informó que en el sistema en estudio se encontraron:

- 21 líneas de tubos de H° A° de 0,60 m y 1,0 m.
- 3 alcantarillas de tubos de chapa ondulada de 1,0 m y 2,20 m.

- 16 alcantarillas rectangulares de H° A° de 1 luz de 1,0 m a 2,0 m.
- 18 alcantarillas rectangulares de H° A° de 2 luces de 1,40 m y 2,0 m.
- 3 alcantarillas rectangulares de H° A° de 4 luces de 2 m.
- 1 alcantarilla rectangular de H° A° de 5 luces de 1,75 m.

Las 3 alcantarillas de 8 m de luz son las de los canales Bajo Hondo I y Bajo Hondo II y la de 8,75 m es del Bajo Hondo III.

Las observaciones principales del levantamiento topográfico dicen que existe falta de mantenimiento y limpieza del alcantarillado, hay otras que tienen las cotas de desagües o muy elevadas ó muy bajas haciendo que trabajen ahogadas con poco tirante contra el terraplén, sectores del terraplén con muy poco dominio sobre el terreno natural con los consiguientes cortes de ruta.

La adecuación hidráulica propone básicamente solucionar dos aspectos: a) aumento de la sección hidráulica del alcantarillado y b) levantamiento de la cota de rasante del terraplén vial.

Ruta Provincial N° 10: Tramo Machagai - Progresiva 29,6 km. Mayo 1987.

Se realizó el adecuamiento hidráulico de la Ruta Provincial N° 10 en el tramo Machagai y la curva existente en la progresiva 29,6 km, al sur del estero El Aguará. El estudio comprende la traza actual hasta la progresiva citada, proponiéndose las secciones de alcantarillado y el levante de rasante.

Se relevó las cotas de rasante del camino y terreno natural cada 200 m, los préstamos del camino con ubicación y cota, y relevamiento del alcantarillado existente con dimensiones y cotas de desagües. También se ejecutó una evaluación hidrológica a paso diario trabajando el año hidrológico 1982-83, por la criticidad del evento en la zona de la Ruta Provincial N° 10, considerando balance en cuenca y en secciones de control, con un área total de aporte de 2.100km².

El relevamiento detectó las siguientes obras de arte:

- 25 tubos de H° de 0,60m y 0,80 m.
- 13 alcantarillas de mampostería con luces de entre 1,80m y 3,50m y altura útil desde 0,60 a 1,40m.
- 12 alcantarillas de madera dura con L = 1,80m a 6,20m y H = 0,65m a 1,80 m.
- 1 alcantarilla de H°A° de 1m de luz
- 1 Puente de madera de L = 12,50m y H = 1,80m.

Las condiciones y características eran de estado deficiente y obstruido en su mayoría, cotas de desagües bajas, terraplén vial con poca dominancia sobre el terreno natural.

Como resultado del estudio se concluye con la necesidad de incrementar la sección de alcantarillado y levantar la rasante de la ruta.

Existe un anteproyecto de la DPV de construir tramos de la Ruta Provincial N° 10 que toma sectores de la actual y sectores de ruta nueva. Estos, que van desde la progresiva 0 a 8,15 km y de 23,9 a 29,6 km, son tramos no conflictivos en los que se respeta el alcantarillado propuesto por dicho organismo.

FFCC General Belgrano:

El sistema del río Tapenagá fue adecuado hidráulicamente en el año 2001 en la traza del FFCC General Belgrano, tomando como condición que se preserve el tránsito ferroviario aún en las crecientes excepcionales. Para ello se consideró conveniente adoptar como cota de seguridad que la altura del agua estuviera 0,40 m por debajo de la cota mínima del riel. El evento con el que se calibró, ajustó y adoptó como situación de diseño fue de abril de 1986, en el que el nivel del riel fue superado y posee una recurrencia de 30 años.

Se relevó el alcantarillado existente con datos de la luz útil, tirante de escurrimiento máximo, su sección, las cotas de dintel, del riel y del terreno natural. Se relevó toda la información topográfica que definió el trazado de curvas de nivel en el área de estudio y se recopilaron los gastos erogados por el Tapenagá buscando el funcionamiento hidráulico de las obras de arte existentes.

Posteriormente se fueron proponiendo distintas secciones hidráulicas ampliatorias, comprobándose su funcionamiento con nuevas curvas H-Q en cada situación propuesta hasta llegar al valor adoptado.

El caudal adoptado para el diseño de 240 m³/s que tiene un TR = 30 años, surgido del análisis estadístico de los caudales máximos del río Tapenagá tomando en cuenta una serie de 19 años.

Se reconstituyó el funcionamiento de la creciente extraordinaria de los meses de abril y mayo de 1.986, con el pico máximo registrado de 61,75 IGM en la escala hidrométrica de la Ruta Nacional N° 89, mas la cota del pelo de agua conocida, la cual pasó sobre el terraplén ferroviario, con buena precisión: se partió de cota conocida de la escala y se obtuvo 62,30 IGM contra el terraplén, valor parecido al observado.

El caudal total que se prevé traspasar el terraplén ferroviario en una situación de creciente extraordinaria como la del año 1.986 más el aporte de los 28 m³/s que le aportará el canal Tapenagá es de 341 m³/s distribuidos de esta forma: 279 m³/s pasando por el puente principal modificado (luz ampliada a 40m) y su aliviadero (6m) y 62m³/s pasando por las otras cuatro obras de arte existentes.

Se comprobó y verificó, para el evento del '86, que reemplazando el puente de 20m actual por otro de 40m, con dos luces de 20m cada una, sobre el cauce principal, el efecto sería la disminución de la cota del agua en el borde de aguas arriba del terraplén ferroviario, de 62,30m IGM (cota para el evento de 1986, trabajando con 240m³/s) a 62,11m IGM (19cm menos), lo que representa 2 cm por debajo de la cota mínima del riel.

Tomando como referencia el evento de abril de 1986, el aumento de la luz del puente principal traería como consecuencia la disminución de las velocidades, de 2,78 m/s a 1,49 m/s.

Ruta Nacional N° 89:

En diciembre de 1988 se adecuó hidráulicamente la Ruta Provincial N° 89 en el tramo del sistema Tapenagá, de modo tal que garantice el tránsito en períodos de inundación.

El tramo se ubica entre las localidades de Charadai y Cote Lai, entre las progresivas 46,5 y 56,5 km. Se recopiló la información básica constituida por cartografía, topografía, hidrometría y el estudio de las obras existentes con un relevamiento del alcantarillado en cantidad, ubicación, tipo, dimensiones y características del funcionamiento hidráulico, resaltándose el puente sobre el curso principal del río y el del zanjón aliviador ubicado en la margen izquierda, con las

observaciones de que en varias crecientes el terraplén fue superado por el agua produciendo numerosos cortes con alturas sobre el terraplén de hasta 0,50 m.

Atento las características de la información generada en la adecuación del FFCC Gral. Belgrano, se adoptó el estudio estadístico allí hecho, determinando finalmente un caudal de diseño de 240 m³/s.

La adecuación hidráulica propuesta contempla el levante de la rasante de la Ruta para que quede libre de las inundaciones, y a su vez ayudar a una mayor eficiencia hidráulica de las alcantarillas.

Se presentaron los datos de diseño de las secciones hidráulicas propuestas: alcantarillado, progresiva de ubicación, cota de desagüe, altura y luz de cada obra de arte, y cota de rasante de la ruta proyectada, totalizando 26 alcantarillas de sección rectangular.

Ruta Provincial N° 49:

Se adecuó hidráulicamente la Ruta Provincial N° 49 en los tramos de Estancia el 38, el de Colonia Urdaniz y el tramo a Don Ovidio de modo tal que garantice el tránsito en períodos de inundación.

Son tres tramos ubicados en la cuenca baja. Se recopiló la información básica constituida por cartografía, topografía, hidrometría y el estudio de las obras existentes con un relevamiento del alcantarillado en cantidad, ubicación, tipo, dimensiones y características del funcionamiento hidráulico, resaltándose el puente sobre el curso principal del río.

La adecuación hidráulica realizada contiene el levante de la rasante de la Ruta con acceso a las unidades productivas citadas para que quede libre de las inundaciones, y a su vez ayudar a una mayor eficiencia hidráulica de las alcantarillas.

Se presentaron los datos de diseño de las secciones hidráulicas propuestas: alcantarillado, progresiva de ubicación, cota de desagüe, altura y luz de cada obra de arte, y cota de rasante de la ruta proyectada, totalizando 16 alcantarillas de sección rectangular y un caño.

3 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

3.1 Criterios de definición de área de influencia directa e indirecta

Los mayores problemas hídricos en la región comenzaron a impactar significativamente a comienzos de la década de 1970, acentuándose durante toda la década del 80, con inundaciones de carácter regional, cuyos centros de gravedad, en todos estos años, se desplazaron por el área de la dorsal agrícola chaqueña que se extiende desde Santa Sylvina al sur hasta el norte de Juan José Castelli, definiéndose como de beneficios directos o de saneamiento directo en el proyecto.

En toda esta zona, de actividad agrícola intensiva se encuentra ya construida una extensa red de canales. Por razones productivas, los intereses de los productores agrícolas residen en alejar los volúmenes que producen inundación fuera de esas áreas. Estos volúmenes fueron arrojados a las áreas de niveles topográficos menores, que generalmente son áreas de actividad ganadera.

Básicamente por razones económicas, los sucesivos gobiernos provinciales no ejecutaron las obras comprendidas en el denominado Programa Bajos Submeridionales que aportaban una solución a

esta situación, dado los montos de los presupuestos resultantes, puesto que los puntos posibles de descarga se encuentran a una distancia de entre 150 a 200 km de recorrido.

Con el correr de los años y las necesidades que plantean los distintos sectores productivos, se han realizado trabajos de continuación de esas obras internas dentro de las zonas ganaderas, efectuando algunas canalizaciones, profundizando y limpiando cauces.

En términos generales se puede decir que se está sacando agua de algunos sectores y volcándolos en otros, agravando el estado de inundación de éstos últimos. Aunque para aquellas áreas superiores, geográficamente hablando, esto tampoco aporta algún grado de seguridad ante fenómenos hídricos que puedan ocurrir ya que, al no tener estas obras su descarga asegurada estos canales no funcionan como estos productores esperaban.

3.1.1 Áreas de impacto hidrológico

La posibilidad de concretar la construcción de las obras correspondientes al proyecto Línea Tapenagá, a través del PROSAP, determinó ajustar las áreas de localización e impactos de los proyectos en función de los caudales finales definidos, y por consiguiente de las necesidades de saneamiento y la infraestructura de obras de canalización existente.

La confluencia de la red existente, los requerimientos de saneamiento, la actividad agropecuaria predominantemente agrícola y la potencialidad de los suelos para dicha actividad, priorizaron la definición del área de influencia tratando de maximizar la relación beneficios esperados de los proyectos versus los costos de construcción y mantenimiento de las obras, que se concreten en niveles óptimos de factibilidad técnico-económica-ambiental.

Para visualizar el área de acción del proyecto se realiza una descripción de las distintas superficies, diferenciadas de acuerdo al impacto que logran las obras y que se han separado en directo, diferido y emergente.

Se considera **área de beneficio directo** a aquella en donde los canales actúan primariamente para evacuar los excedentes hídricos perjudiciales a la actividad agrícola, en suelos con potencialidad para esa actividad, suelos clasificados por los estudios hechos por el INTA en las clases más aptas denominadas II, III y IV, ésta última con algunas reservas.

Área de saneamiento diferido es definida por una acción indirecta de las obras, que toman los excedentes de ésta cuando dejan de actuar en el área de impacto directo, con igual potencialidad de los suelos, y básicamente áreas ubicadas aguas arriba de la anterior, en donde por distintos motivos no se han efectuado obras de saneamiento.

Por último se considera **área de beneficios emergentes** a aquellas áreas ubicadas aguas abajo de la de beneficio directo, que deja de recibir los excesos hídricos de las áreas superiores, con neta actividad ganadera, y que además obtiene mejoras por intermedio de las vías de comunicación en momentos de inundaciones regionales.

3.1.1.1 Área de saneamiento directo

El área priorizada por el Estado provincial en la Línea Tapenagá para efectuar saneamiento agrícola alcanza una superficie de 115.300 ha, que involucra a los departamentos Comandante Fernández, Quitilipi e Independencia, y está encerrada entre las Rutas Nacional N° 94 y provinciales N° 4, representando un 24 % de la superficie asignada al Sistema Tapenagá.

A su vez el área de impacto directo de las obras fue subdividida en sectores o módulos correspondientes a cada uno de los canales colectores principales existentes y construidos en los años 1970: Bajo Hondo I, II y III.

El módulo Bajo Hondo I es el de mayor longitud y menor ancho debido a las especiales características de drenaje de sus excedentes, con una superficie de 34.000 ha.

El módulo Bajo Hondo II cuenta en su interior con la segunda ciudad de la provincia: Presidencia Roque Sáenz Peña, y en sus límites a la localidad de Quitilipi, encerrado un área de saneamiento directo de 42.000 ha.

Por último el módulo Bajo Hondo III ubicado al sur del área tiene una superficie de 39.000 ha, comprendidas entre el límite departamental Independencia - Comandante Fernández y la Ruta Provincial N° 4 que une Quitilipi con Villa Berthet.

3.1.1.2 Área de saneamiento diferido

El estudio de la generación de excedentes hídricos determina como límite físico hacia el oeste en el Sistema Tapenagá a la Ruta Nacional N° 94 y Ruta Provincial N° 27, en lo que se refiere a años normales y húmedos.

La existencia de obras de saneamiento en la zona de beneficio directo mejora el escurrimiento de las áreas superiores no priorizadas, ya que al sanearse la red interna está en condiciones de tomar los excedentes del área superior.

En el Sistema Tapenagá esta superficie tiene asignadas 88.000 ha de producción agrícola-forestal. En la misma se ubican las localidades de Campo Largo, Napenay y Avia Terai.

La superficie ubicada al norte de la Ruta Nacional N° 16 conduce sus excedentes al módulo Bajo Hondo II y la situada al sur de dicha ruta vuelca sus escurrimientos en los módulos Bajo Hondo I y II.

3.1.1.3 Área de saneamiento emergente

Se incluye como zona de beneficios indirectos o emergentes de la obra al área que mejora su situación porque deja de recibir los excedentes hídricos de las áreas agrícolas ubicadas aguas arriba, y además porque al ser las obras de conducción de características hidroviales -canal y camino de servicio lateral-, incorporan una vía de comunicación a las escasas existentes, y lo que es más importante, es que se la puede utilizar en épocas de inundación regional.

El proyecto Línea Tapenagá es un área con actividad productiva de predominio ganadero, que se encuentra delimitada por los límites artificiales correspondientes a la Ruta Provincial N° 4 aguas arriba y la Ruta Nacional N° 11 en la zona inferior, abarcando una superficie total de 250.000 ha. Incluye a la localidad de Machagai y el área de influencia de Presidencia de la Plaza, Charadai, Cote Lai y Basail.

3.1.2 Breve descripción de los suelos en zonas de impacto directo y diferido

La importancia de efectuar obras de saneamiento y el manejo del recurso hídrico implica conocer las aptitudes potenciales de los suelos del área. Según las cartas de suelos por Departamentos elaboradas por el INTA en la zona de saneamiento directo se encuentran suelos desde Clase II y III de potencialidad agrícola con limitaciones leves o moderadas, hasta Clase IV de agricultura con severos riesgos, y Clases V y VI aptas para pasturas o ganadería.

Al agrupar las Clases II y III se observan 88.000 ha en el área de impacto directo, lo que representa un 77 % de la misma: son suelos con eminente potencialidad para la actividad agrícola en casi el 80 % de la superficie priorizada de saneamiento. Su distribución en por módulos es de 79 % para el Bajo Hondo I, 64 % para el Bajo Hondo II y 88 % para el módulo Bajo Hondo III.

Estos valores refuerzan el concepto de definición del área de beneficio directo o de influencia directa de las obras, al tener un uso actual y una potencialidad de expansión de la actividad agrícola predominante, con respecto a otros usos, que hacen viable y sustentable dicha actividad y a su vez permiten realizar inversiones de infraestructura en apoyo de dicha actividad, como por ejemplo las obras de saneamiento.

3.1.3 Curso de agua considerado

El curso de agua en análisis y la respectiva propuesta de canalización están comprendidos en la cuenca del río Tapenagá, sobre el que descargará el canal en cuestión. El mismo es de escurrimiento permanente desde su desembocadura en el valle del río Paraná (cuenca baja) hasta la bifurcación del mismo a aproximadamente 6 km aguas arriba de las vías del FFCC Gral. Belgrano, cuenca media (ver plano de hidrodinámica superficial).

En dicho punto convergen (desde mas al sur) un pequeño brazo de carácter intermitente y el brazo del llamado arroyo Tapenagá.

Remontando el cauce unos 10 km aguas arriba confluyen el mismo arroyo Tapenagá con el pequeño cauce, de carácter intermitente, proveniente del riacho Tapenagá (hacia el norte) el cual se encuentra dentro del estero Tapenagá. Dichos cursos intermitentes transportan sólo excesos pluviales superficiales sólo después de la ocurrencia de algún evento hidrometeorológico de magnitud generador de escurrimiento superficial dentro de la cuenca de captación del mismo, y luego de "satisfechas" las pérdidas como infiltración y evaporación, esta última en mayor medida.

Hacia aguas arriba, en la cuenca alta, existe hoy día una red de canalización de los sistemas denominados Bajo Hondo I, II y III, drenantes de la cuenca alta, que descargan "desordenadamente" en la cuenca media y en zonas de cauces no definidos, en los inicios de la cañada El Aguará y Agrícola.

3.1.4 Superficie de la cuenca de aporte

La cuenca propia de aporte del río Tapenagá tiene una superficie total de 4.775 km² (ver plano).

La cuenca superior posee una extensión de 1912,50 km² (40,1% del área total del proyecto), mientras que la cuenca media, con 2018,0 km², y la cuenca inferior con 840,85 km², representan el 42,3% y 17,6%, respectivamente, de la superficie total:

Subcuencas de la cuenca del Tapenagá

Cuenca	Superficie [ha]	%
Alta	191.250	40,1
Media	201.800	42,3
Baja	84.085	17,6

3.1.5 Alternativas de solución propuestas

Se analizaron cuatro alternativas de obras incluyendo, en todas las opciones, la adecuación del funcionamiento hidráulico de las obras de arte existentes en las vías de comunicación (viales y ferroviarias) que cruzan transversalmente la cuenca. Considerando que la cuenca inferior, donde predominan los sistemas de producción ganaderos, presenta graves problemas de comunicación vial durante los períodos de excesos hídricos se incorporaron a las obras evaluadas el mejoramiento del alcantarillado y el levantamiento de la cota de rasante de los caminos a efectos de mejorar las condiciones de transitabilidad. Los beneficios que generaría la ejecución de las obras proyectadas permiten diferenciar tres situaciones:

- **Area de saneamiento directo:** es la zona que recibirá directamente los beneficios de la obra hidráulica al permitir un rápido drenaje de los excesos hídricos de la zona rural y del área urbana de Saenz Peña.
- **Area de saneamiento diferido:** es la zona que se encuentra agua arriba del área de beneficio directo, la que al desaguarse con mayor rapidez obtiene un aumento en la velocidad de evacuación de sus excedentes reduciéndose el tiempo de permanencia del agua en los campos.
- **Area de beneficios emergentes:** es la zona que se encuentra aguas abajo del área de beneficio directo, constituida por campos bajos (ganaderos) que se beneficiarán al pasar los excedentes hídricos de la cuenca superior de manera encauzada y sin drenar de manera directa el área de producción.

En los puntos que siguen se describen las principales características de las alternativas de obras evaluadas y se fundamenta la elección de una de ellas [la **D**] como la más conveniente para la resolución de la situación problema que el proyecto pretende contribuir a superar.

i) Alternativa A

Asigna un caudal de conducción de 15 m³/seg a la obra principal, respetando la configuración actual de las obras de defensa del área urbana de Saenz Peña. La obra proyectada es de tipo hidrovial (camino-canales) en las denominadas obras regionales (canal principal y conexión a los Bajo Hondo I, II y III) y contempla la adecuación hidráulica de las obras viales existentes (alcantarillado y levante de la rasante de los caminos). Sus principales características son las siguientes:

Obras hidroviales	103,2 km
Obras viales con adecuación hidráulica	113,7 km

Las dimensiones generales de la obra hidrovial principal son:

Caudal de diseño	15 m ³ /seg
Ancho medio de boca del canal	8,00 m
Talud	1:1,5
Profundidad media	2,07 m
Ancho de coronamiento terraplén vial	13,30 m
Altura media terraplén vial	0,92 m
Ancho coronamiento bordo lateral	2,50 m

El área de beneficios directos, diferidos y emergentes en esta alternativa es la siguiente:

Area rural y urbana beneficiada – Alternativa A

Area	Superficie (ha)	Porcentaje
Rural de uso agrícola, con saneamiento directo	112.900	28,70%
Rural de uso agrícola, con saneamiento diferido	85.300	21,68%
Rural de uso ganadero (beneficios emergentes)	192.830	49,01%
Urbana	2.400	0,61%

ii) Alternativa B

Esta alternativa mantiene el caudal de conducción para la obra principal (15 m³/seg) pero asigna una mayor participación y cobertura al área urbana de Saenz Peña, lo cual implica ampliar la capacidad de conducción de las obras internas del sistema Bajo Hondo II y mejorar las defensas de los sectores norte y oeste de la ciudad mediante el aumento y uniformidad de la sección de escurrimiento y la construcción de un terraplén de mediana altura con el suelo de la excavación. Al aumentar el caudal colector Bajo Hondo II disminuye el área agrícola defendida.

Las obras propuestas son camino - canales en las denominadas obras regionales (canal principal y canales de conexión Bajo Hondo I y II); canales de desagües en las obras internas (colector Bajo Hondo II); terraplenes laterales en los canales urbanos derivadores y adecuación hidráulica de obras viales existentes (alcantarillado y levante de la rasante de los caminos). El costo total estimado para la ejecución de la obra es de u\$s 6.080.000 y sus principales características técnicas son las siguientes:

Obras hidroviales	95,2 km
Canales de desagües	46,1 km
Obras viales con adecuación hidráulica	113,7 km

Las dimensiones generales de la obra hidrovial principal son:

Caudal de diseño	15 m ³ /seg
Ancho medio de boca del canal	8,00 m
Talud	1:1,5
Profundidad media	2,07 m
Ancho de coronamiento terraplén vial	13,30 m
Altura media terraplén vial	0,92 m
Ancho coronamiento bordo lateral	2,50 m

El área de beneficios directos, diferidos y emergentes en esta alternativa es la siguiente:

Area rural y urbana beneficiada – Alternativa B

Areas	Superficie (ha)	Porcentaje
Rural de uso agrícola, con saneamiento directo	51.590	13,11%
Rural de uso agrícola, con saneamiento diferido	146.610	37,26%
Rural de uso ganadero (beneficios emergentes)	192.830	49,01%
Urbana	2.400	0,61%

iii) Alternativa C

En esta alternativa se incrementa a 28 m³/seg el caudal de conducción de la obra principal, asegurando la defensa de la totalidad del área agrícola de la cuenca superior y respetando el principio de no trasladar en forma desordenada el agua excedente a la cuenca media. La obra otorga protección al área urbana de Saenz Peña mediante el aumento del caudal de diseño del colector Bajo Hondo II. Las obras proyectadas son de tipo hidrovial (camino - canales) en las obras regionales (canal principal y canales de conexión Bajo Hondo I, II y III); canales de desagües en las obras internas (colector Bajo Hondo II) y adecuación hidráulica de la cuenca inferior. Sus principales características son:

Obras hidroviales	103,2 km
Canales de desagües	46,1 km
Obras viales con adecuación hidráulica	74,34 km

Las dimensiones generales de la obra hidrovial principal son:

Caudal de diseño	28m ³ /seg
Ancho medio de boca del canal	8,00 m
Talud	1:1,5
Profundidad media	2,87 m
Ancho de coronamiento terraplén vial	13,30 m
Altura media terraplén vial	0,92 m
Ancho coronamiento bordo lateral	2,50 m

El área de beneficios directos, diferidos y emergentes en esta alternativa es la siguiente:

Area rural y urbana beneficiada – Alternativa C

Areas	Superficie (ha)	Porcentaje
Rural de uso agrícola, con saneamiento directo	112.900	28,70%
Rural de uso agrícola, con saneamiento diferido	85.300	21,68%
Rural de uso ganadero (beneficios emergentes)	192.830	49,01%
Urbana	2.400	0,61%

iv) Alternativa D

Esta alternativa contempla un caudal de 20 m³/seg para la obra principal y otorga una protección intermedia a las analizadas en los puntos anteriores para al área urbana de Saenz Peña, asegurando el saneamiento de la totalidad del área agrícola pero debido al menor caudal del canal principal se requiere mayores tiempos para la evacuación de los excedentes hídricos que el demandado por la "Alternativa C".

Las obras están integradas por el canal principal, sin el camino lateral contemplado en las alternativas anteriores, y contempla la ampliación del canal Bajo Hondo II; el alcantarillado de los canales Bajo Hondo I y SADE; la adecuación hidráulica de las obras de arte que atraviesan la cuenca inferior y la limpieza seleccionada en los taponamientos puntuales, fundamentalmente los artificiales, a lo largo de 65 kilómetros del cauce del río Tapenagá, que permitan mantener las condiciones de funcionamiento hidráulico del canal proyectado sin alterar el normal funcionamiento hidroecológico del sistema. Sus principales características son las siguientes:

Canales de desagües	135,117 km
Alcantarillado canales existentes	45,878 km
Adecuación hidráulica obras viales cuenca inferior	78,00 km
Limpieza cauce río Tapenagá (cuenca inferior)	65 km

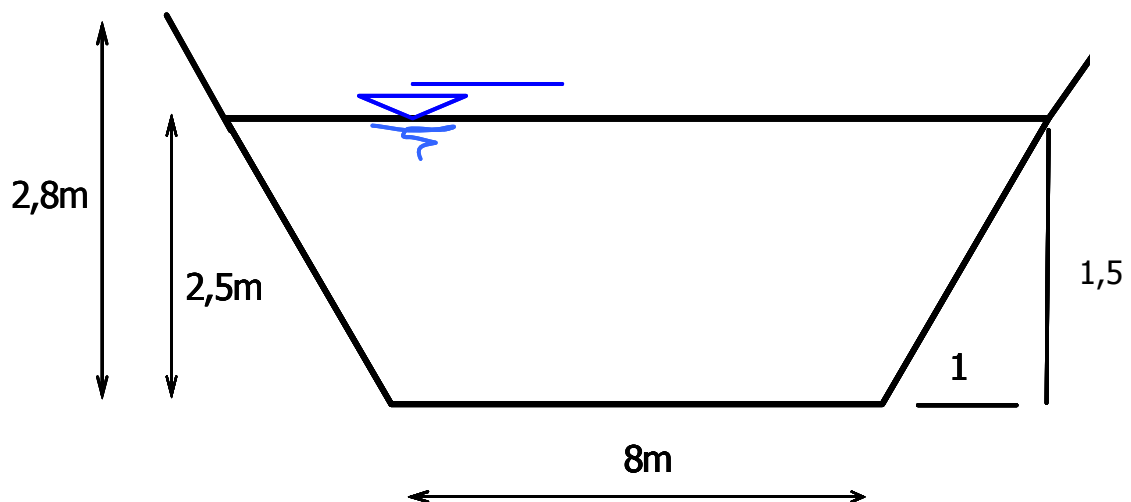
Las dimensiones generales del canal principal son:

Caudal de diseño	20 m ³ /seg
Ancho medio de boca del canal	8,00 m
Talud	1:1,5
Profundidad media	2,87 m
Tirante promedio	2,50 m

El área de beneficios directos, diferidos y emergentes en esta alternativa es la siguiente:

Areas	Superficie (ha)	Porcentaje
Rural de uso agrícola, con saneamiento directo	112.900	28,70%
Rural de uso agrícola, con saneamiento diferido	85.300	21,68%
Rural de uso ganadero (beneficios emergentes)	192.830	49,01%
Urbana	2.400	0,61%

Sección tipo promedio del canal de los tramos I y II – Conexión a Bajo Hondo I y II



v) Descripción de la alternativa elegida

En los puntos siguientes se efectúa una breve descripción de la alternativa elegida, dividiéndose la obra en tramos: i) canal principal; ii) canales de conexión; iii) canales colectores y iv) obras viales de adecuación hidráulica. Esta división responde a la necesidad de ejecutar la obra en el menor tiempo posible, adecuándola a los requerimientos de saneamiento del área rural y urbana, a las condiciones climáticas verificadas en la cuenca y a la extensión de la obra.

El canal principal es una obra que tiene por objeto transportar y descargar los volúmenes hídricos excedentes del área rural y urbana de la cuenca alta en un punto del curso permanente del río Tapenagá, ubicado, aproximadamente, a 10 km al noroeste de la sección de Ruta Nacional N° 89. La obra posee capacidad suficiente para recibir el agua drenada en la situación de diseño y conducirla sin incremento significativo de daños aguas abajo, fundamentando esta afirmación en los estudios hidrológicos disponibles. Esta obra permitiría dar respuesta a los

requerimientos del área rural, transitando por zonas ganaderas que no tienen asignadas cupos de drenaje y poseen desagües controlados. El canal se enmarca entre el suelo producto de la excavación, uno destinado al futuro camino lateral de servicio a construir en una segunda etapa, el mismo servirá para inspección, mantenimiento y tránsito local, y el restante destinado a operar como bordo de contención de ingresos de agua en áreas deprimidas.

La traza del canal principal se encuentra en una posición equidistante entre las áreas más deprimidas del arroyo Tapenagá y el estero Abra Poí, entre el punto de descarga y la Ruta Provincial N° 7; continuando por zonas de mayor altura relativa hasta la Ruta Provincial N° 66 y luego paralela a ésta, sobre el sector este, hasta cruzar la Ruta Provincial N° 10, terminando 6 km al este de la Ruta Provincial N° 4, en el punto de ramificación de los canales de conexión.

Los canales de conexión vinculan el canal principal con las obras internas que desaguan los excedentes de las áreas rurales de uso agrícola con saneamiento directo y diferido. Se han dividido en canal de conexión Bajo Hondo I-II y canal de conexión Bajo Hondo III, conservando las características de la obra principal, en cuanto al perfil tipo de obra hidrovial ya definido. El primero une el canal principal con los colectores Bajo Hondo I y II hasta llegar a la Ruta Provincial N° 4, 6 km al sur de la Ruta Nacional N° 16. El segundo une la obra principal con el colector Bajo Hondo III, 2 Km. al oeste de la Ruta Provincial N° 4.

Los canales colectores están comprendidos en el sistema Bajo Hondo II y vinculan el canal de conexión Bajo Hondo I-II con la red de desagüe pluvial de Sáenz Peña. Entre estos canales se destaca el canal colector Bajo Hondo II, desde la Ruta Provincial N° 4 hasta la zona sur de Sáenz Peña, y el canal colector SADE, desde el colector Bajo Hondo II y hasta el este de Sáenz Peña. Estos canales captan los excedentes hídricos de la ciudad y los de las áreas rurales de uso agrícola del Sistema Bajo Hondo II. La alternativa elegida contempla la construcción del Canal Bajo Hondo II hasta su progresiva 7600, lugar en donde confluyen los canales Bajo Hondo II propiamente dicho y Canal SADE.

Las obras adecuación hidráulica se realizarán sobre la Ruta Nacional N° 89 en el tramo que vincula las localidades de Cote Lai y Charadai, y contempla la construcción de alcantarillas; así como la adecuación hidráulica del FF.CC. General Belgrano, que comprende la construcción de puentes aliviadores en el tramo enmarcado entre progresivas km 476 a km 484.

3.1.6 Puntos singulares del trazado del canal

Existen dos puntos singulares en la traza diseñada del canal.

Uno de ellos corresponde a la descarga del canal en el cauce del arroyo Tapenagá. Dadas las características de esta zona, donde el cauce tiene una sección conformada de un ancho aproximado de unos 50m y profundidad promedio de 1,70m; con un valle de inundación contiguo que se extiende hacia ambos costados hasta tener un ancho promedio de 600m y profundidad aproximada de 3,00m.

Para el diseño se consideró: la cota de máxima inundación del río de 63,50m IGM, y a dicho valor se lo tomó como cota del pelo de agua de la obra propuesta, proyectando hacia aguas arriba el canal con la pendiente propuesta. Dicha consideración permite tener un tirante de agua de aproximadamente 0,35m en la situación de máxima crecida del río, con lo que se asegura la descarga en las peores condiciones medidas.

Para caudales más bajos, la cota de fondo del canal está 0,90m por encima del cauce, lo que asegura la descarga al mismo, puesto que en esos momentos la cota del pelo de agua en el cauce está a similar altura que el fondo del canal.

El otro punto que presenta características particulares está ubicado en el tramo II-A, donde se inicia el mismo y se desarrolla paralelo a la RPNº10, específicamente en donde el canal "corta" el cauce del arroyo Tapenagá, el cual tiene el lugar un ancho del valle de inundación de 320m, un ancho promedio del cauce de 8m y profundidad máxima de 1,60m.

El cruce se ha resuelto estableciendo que en el mismo se dispone la construcción de un sifón con una sección de 2 conductos de 2,5m de altura por 3,45m de ancho. El mismo está propuesto para trabajar en condiciones normales y con el caudal de diseño de 20m³/s. Para mejor comprensión, en el pliego se encuentra dibujado un plano con cortes, vistas, detalles y plantas del cruce resuelto con el sifón.

3.1.7 Conclusiones de las evaluaciones hidrológicas con y sin obras

Las evaluaciones hidrológicas efectuadas para la cuenca se consideran de resultados apropiados, de adecuada implementación de uso de los modelos, y decisorias para la elección de la alternativa de obra, en base a las siguientes conclusiones:

El modelo de simulación elegido a paso de tiempo diario refleja apropiadamente el funcionamiento de la cuenca, tal como lo demuestra el contraste entre resultados y datos. Cabe aclarar que existen varios modelos utilizados para simular el proceso lluvia-escurrimiento, que tienen la facilidad de generar resultados en forma incondicional, pero que no tienen en cuenta la complejidad del funcionamiento hídrico de los ambientes de llanura donde el escurrimiento tiene poco peso frente a las demás variables del ciclo, como es el caso de la cuenca Tapenagá.

Tanto la evaluación a paso diario efectuada en 1985 reproduciendo la inundación del período hidrológico 1983-84, como las efectuadas con el Plan Director para los años 1983-84, 1985-86 y 1990-91, en la situación actual, sin obras, obtienen resultados en volúmenes de escurrimiento, como en caudales muy similares a los datos medidos o aforados, con porcentajes de error que se consideran mínimos. Este detalle lleva a afirmar la bondad del modelo utilizado y la confianza de sus resultados.

Esto también sirve para evaluar el efecto de las obras, para las alternativas de 15, 20 y 28 m³/s, y su comparación con los efectos del proyecto, con respecto al funcionamiento de la cuenca sin él.

Las mismas consideraciones en cuanto a las evaluaciones hidrológicas e hidráulicas, sirven para los distintos trabajos efectuados de adecuación hidráulica de vías de comunicación, con efectos visibles de su precisión en los trabajos de alcantarillados ya efectuados en algunos de ellos, tales como en las rutas Nº 95 y Nº 4.

Merece una consideración en particular la evaluación hidrológica de la cuenca baja. Se considera que si bien el cotejo de resultados y datos es adecuado, la utilización del modelo de simulación a paso diario es adecuado para la obtención de los volúmenes de escurrimiento que genera la cuenca baja, mas los aportes de las subcuencas superiores, pero no resulta del todo óptimo para la propagación de los caudales, en los casos de efectos de remanso y las condiciones especiales de transporte de caudal en cursos de escasa pendiente como el río Tapenagá, donde las capacidades de conducción y las restricciones al escurrimiento hacen apropiado la utilización de otros modelos, como por ejemplo los del tipo HEC-RAS (River

Analysis System). De todos modos los resultados de la evaluación son válidos, ya que permiten además de la buena generación de volúmenes de escurrimiento, un contraste entre las situaciones con y sin obras.

Los resultados de las evaluaciones en síntesis reflejan, para situación natural los siguientes comentarios:

Evaluación a paso diario de año 1983-84:

- Caudal: idéntico entre dato y calculado (62,2 m³/s).
- Tiempo al pico: diferencia de 7 días, considerado aceptable si se tiene en cuenta que la crecida tuvo una duración total de 5 meses.
- Tiempo de permanencia de caudales superiores a 25 m³/s: diferencia de 6 días, mínima con la consideración anterior de duración de la inundación.

Evaluación a paso diario de año 1983-84, 1985-86 y 1990-91, Plan Director:

Situación actual sin proyecto:

- RPNº 4: diferencias de volúmenes datos y calculados menores al 4 %: resultado óptimo.
- RNNº 89: diferencias de volúmenes datos y calculados menores al 10 %: resultado adecuado.
- RPNº 4: diferencias de caudales datos y calculados menores al 9 %: resultado óptimo.
- RNNº 89: diferencias de caudales datos y calculados menores al 16 %: resultado adecuado.

Para la situación de diseño de recurrencia de 6 años, del año 1983-84, los resultados en ambas secciones de control, la diferencia entre datos y cálculo, tanto para volúmenes de escurrimiento como para caudales, son menores al 10 %, por lo tanto se considera perfectamente válida para representar el funcionamiento hidrológico de la cuenca y posteriormente para contrastar estos resultados, con la operación hidrológica de la cuenca con la obra construida.

Situación actual con proyecto:

Las tres situaciones críticas de anegamiento evaluadas hidrológicamente son las correspondientes a los años 1983-84, 1985-86 y 1990-91, donde el análisis estadístico indica recurrencias en valores de precipitación máxima mensual en 30 días media en la cuenca y los caudales máximos mensuales en la ruta 89, son los siguientes:

Año	Precipitación	Caudal
1983-84	5,3 años	8,0 años
1985-86	11,6 años	25,0 años
1990-91	9,9 años	7,9 años

El análisis de los resultados de las tres situaciones de inundación mencionadas, con el proyecto con 15 y 28 m³/s de conducción del canal principal, y su contraste con la situación actual, en su impacto sobre la sección de control de la ruta 89, 10 km aguas abajo de la descarga de la obra, cuadro obtenido del Plan Director, y su impacto en la cuenca baja, representada por la sección de control de Colonia Urdaniz ubicada 37 km aguas arriba de ruta 11, obtenido del trabajo de evaluación hidrológica de este sector de la cuenca, señala los siguientes detalles:

Caudales y volúmenes en RNNº 89, Situación actual y con obras de 15 y 28 m³/s:

			1984	1986	1991
Volúmenes Aportados (Hm ³)	S. Actual	Hm ³	350,5	481,6	384,7
	15 m ³ /s	Hm ³ %	424,7 21,2	579,2 20,3	560,7 45,7
	28 m ³ /s	Hm ³ %	451,1 28,7	629,1 30,6	627,9 63,2
Caudales Máximos (m ³ /seg)	S. Actual	m ³ /s	64,5	83,1	62,7
	15 m ³ /s	m ³ /s %	76,8 19,1	97,8 17,7	77,0 22,8
	28 m ³ /s	m ³ /s %	86,4 34,0	110,5 33,0	89,0 41,7

Caudales, volúmenes y área inundada en Colonia Urdaniz, situación actual y con obras de 15, 20 y 28 m³/s:

			1983-84	1985-86	1990-91
Volúmenes aportados (hm ³)	Situac. Actual	hm ³	350,5	481,6	384,7
	A	hm ³ %	424,7 21,2	579,2 20,3	560,7 45,7
	B	hm ³ %	415,4 18,5	570,3 18,4	538,9 40,1
	C	hm ³ %	451,1 28,7	629,1 30,6	627,9 63,2
	D	hm ³ %	443,6 26,6	614,8 27,7	608,7 58,2
Caudales máximos (m ³ /seg)	Situac. Actual	hm ³	64,5	83,1	62,7
	A	hm ³ %	76,8 19,1	97,8 17,7	77,0 22,8
	B	hm ³ %	76,2 18,1	97,8 17,7	76,9 22,5
	C	hm ³ %	86,4 34,0	110,5 33,0	89,0 41,7
	D	hm ³ %	83,7 29,7	106,9 28,6	85,6 36,3

El caudal de conducción del canal principal decidido para la obra luego de las evaluaciones señaladas, se definió en 20 m³/s, por lo que haciendo la proyección sobre dichos resultados se puede afirmar que en la situación de diseño de 1984, la obra hará incrementar el caudal máximo sobre la cuenca baja, de 64,5 m³/s a 80,5 m³/s, lo que representa un 24,7 % mas. Estos valores son inferiores a cualquiera de los valores de diseño de pasaje de agua de las obras de infraestructura vial, como el FFCC General Belgrano, Ruta 89, camino Colonia Urdaniz y Ruta 11, que oscilan entre 240 m³/s para el primero y 450 m³/s para la última sección.

Si se analizan los volúmenes de escurrimiento del evento 1983-84, de 350 hm³ a 424,7 hm³, con un incremento del 24 %.

Los resultados de la evaluación de la cuenca baja, implican un aumento de superficie inundada de la situación actual a con obra de 15.000 has a 15.700 hectáreas, con un incremento porcentual del 5 %. Debe señalarse que estas 700 hectáreas de incremento de inundación se encuentran ubicadas dentro del valle de inundación del río Tapenagá, señaladas en el Informe de evaluación de la cuenca baja como Unidad 6c, que se encuentra a lo largo del cauce del Río Tapenagá, en una franja de 2-4 Km. de ancho y su característica identificatoria es la dominancia de los procesos de halo-hidromorfía, integrándose a las zonas periféricas pertenecientes a los interfluvios, que no tienen un uso productivo agropecuario definido, que ocupan niveles de inundación periódicos, que no son aptas o no brindan seguridad para la producción ganadera, y están inhabilitadas para la agricultura.

Cabe señalar que la obra actuará al 100 % de su diseño para las situaciones de emergencias hídricas compatibles con las recurrencias de diseño ubicadas entre 5 y 7 años. Para aquellas situaciones más extremas que las de diseño la obra no tiene capacidad de evacuación, por lo que los excesos no tomados o conducidos por la obra, se trasladarán por la cuenca, cruzando las alcantarillas de las rutas ya adecuadas hasta llegar a las zonas ganaderas intermedias, en menor proporción a la actual.

Para graficar esta situación se señala que sucede en la situación de diseño, en la ruta 4 tomada como sección de salida de los escurrimientos de la cuenca alta, comparando los resultados de las evaluaciones en situación actual y con obras:

En la situación de diseño asociada al año 1984, genera un volumen de escurrimiento de 42 hm³, que se incrementan con el accionar de la obra a 90 hm³, donde el canal lleva 67 hm³ (75 %) y el escurrimiento natural remanente hacia la cuenca media es de 23 hm³ (25 %).

Para esa misma situación pero en la Ruta 89, a la salida de la cuenca media los volúmenes de escurrimiento se transforman en 350 hm³ en la situación natural, 425 hm³ con obras, de los cuáles 67 hm³ (16 %) son de transporte del canal desde la cuenca alta y 358 hm³ de escurrimiento natural, con 335 hm³ (94 %) generados por la cuenca media, sin aporte del canal.

De estos resultados se extraen una serie de conclusiones interesantes y muy explicativas del funcionamiento hidrológico de la cuenca y de la obra: 1) La cuenca alta participa en el total del escurrimiento en Ruta 89 con el 12 % (42/350 hm³), mínimo comparado con la capacidad de generación de la cuenca media. 2) Con la obra el aporte de la cuenca alta se incrementa a 90 hm³, lo que representa el 21 % del total de aporte a la ruta 89. 3) La cuenca alta sigue aportando a la cuenca media en la situación con obras, con un aporte de 23 hm³, un 45 % menos que en la situación actual, con lo que se observa con claridad el impacto de la obra al reducir el aporte hacia la zona actual de descarga de los canales Bajo Hondo, y por lo tanto representa el beneficio sobre dicha zona, donde se incluye principalmente a la Colonia Aborigen Chaco. 4) En las situaciones de inundación el aporte a la cuenca baja, es mayoritariamente generado por la cuenca media, que en el caso de la situación de diseño de 1984 llega a un 90 %, con lo cual confirma la seguridad de abastecimiento de agua para la ganadería, independientemente del accionar de la obra.

4 ANÁLISIS DE POSIBLES RESERVIOS Y VERIFICACIÓN DE LA CONEXIÓN DE DESAGÜES PARCELARIOS

4.1 Factibilidad de habilitación de reservorios de almacenamiento de agua

Para definir la factibilidad de sitios de almacenamiento de agua en depresiones o retenciones artificiales de fácil retención, debe primeramente realizarse una descripción de las características morfológicas, hidrodinámicas e hidrometeorológicas de la cuenca, ya señaladas en anteriores estudios, para luego sobre esa base plantear la factibilidad de la requisitoria señalada.

4.1.1 Descripción de las características naturales de la cuenca

El análisis de las características naturales desde el **punto de vista morfológico** y el **funcionamiento hidrológico** de la cuenca han sido descriptos en detalle en el punto 2, sobre las características actuales de la hidrodinámica de la cuenca.

Desde el **punto de vista hidrometeorológico** la cuenca del río Tapenagá tiene precipitaciones medias anuales variables: Basail en la cuenca baja: 1.450 mm, en Charadai que es límite entre cuencas baja y media: 1.350 mm, en Machagai y en la cuenca media alta: 1250 mm. Presidencia Roque Sáenz Peña, cuenca alta: 1100 mm. Avia Terai, límite superior cuenca alta: 1000 mm.

Para observar la aparición o no de excesos hídricos, se cotejó la precipitación con la evapotranspiración promedio. Esta varía entre 1200 mm en la cuenca baja hasta 1000 mm en la cuenca alta. Esto implica que naturalmente hay excesos por diferencia positiva entre precipitación y evapotranspiración, variables entre 250 mm/año en Basail, 200 mm/año en Charadai, 150 mm/año en Machagay, 50 mm/año en Presidencia Roque Sáenz Peña, y neutros o equilibrados en Avia Terai.

Aunque hipotéticamente se saquen todos los excesos de la cuenca alta, hecho que no contempla el proyecto, las cuencas media e inferior siempre tendrán en promedio mayor precipitación que la evapotranspiración, por lo que naturalmente estas áreas tienen una oferta de agua en exceso que dan sustento a la actividad ganadera predominante en este sector de la cuenca.

Componiendo las características naturales de la cuenca se detalla que en la extensión longitudinal del sistema del Tapenagá, que está atravesada por diferentes unidades de vegetación y ambiente: región Dorsal Agrícola Subhúmeda, región Deprimida, región de esteros, cañadas y selvas de ribera y región Dorsal paranaense del Domo Oriental.

El 29% del área del proyecto está comprendida en la Región Dorsal Agrícola Subhúmeda, cabecera del sistema hidrográfico autóctono de la cuenca. La importancia del área, como aportante al sistema hidrológico superficial, se manifiesta a través de los volúmenes de agua que son transferidos a la cuenca inferior en épocas donde las precipitaciones son superiores a las normales, o dicho de otro modo superiores a la evapotranspiración del área. La variabilidad del régimen pluviométrico y la acumulación temporaria de agua por el lento escurrimiento ocasionado por la escasa pendiente y las alteraciones antrópicas constituyen las principales limitantes hídricas para el desarrollo agrícola. Sin embargo, la aptitud de sus suelos determina que sea un área con un alto potencial productivo.

El 51% del área (243.000 ha) está incluida en la Región Deprimida, en donde al agua proveniente del exceso de la precipitación sobre la evapotranspiración, se suma a la masa hídrica transferida desde el Domo Agrícola en épocas húmedas. Debido a la escasa pendiente y velocidad de escurrimiento se prolonga la permanencia del agua en superficie, acentuándose esta característica por la presencia de suelos pesados, poco permeables, y por niveles freáticos próximos a la superficie. La baja velocidad de escurrimiento no ha permitido el desarrollo de una red de drenaje definida. El uso de los suelos es predominantemente ganadero.

El 15% del área (71.000 ha) se encuentra localizada en la región de esteros, cañadas y selvas de ribera, cuya aptitud productiva es ganadera. En esta zona se observa la presencia de un sistema de drenaje autóctono constituido por cauces definidos con dirección noroeste-sudeste, que desaguan en el eje Paraguay-Paraná. Los ríos son morfológicamente bien desarrollados, con albardones y selvas en galerías. Grandes extensiones de terreno se encuentran cubiertas por esteros y cañadas, los que a partir de determinados niveles de inundación se integran y provocan el escurrimiento del agua en forma laminar y masiva hacia los espacios interfluviales.

El 5 % del área del proyecto (24.000 ha) se encuentra comprendida en la Región dorsal agrícola paranaense, cuyo desarrollo principal se produce en la provincia del Santa Fe. Esta región impone un obstáculo natural al escurrimiento del agua procedente de la Región Deprimida y su aptitud productiva es predominante agrícola y ganadera, con áreas aptas para la forestación con especies nativas o especies exóticas de rápido crecimiento.

4.1.2 Descripción de los modelos de ocupación productiva de la cuenca

También es necesario describir los modelos de actividades agropecuarias existentes en la cuenca, trabajo realizado por el Estudio de Factibilidad del Ing. Codutti, quién clasificó a las explotaciones en seis modelos típicos: Modelo A: Pequeña Producción Minifundista, Modelo B: Pequeña Producción Mixta, Modelo C: Mediana Producción Mixta, Modelo D: Mediana Producción Agrícola, Modelo E: Mediana Producción Ganadera, y Modelo F: Producción Ganadera Empresarial.

El primero de ellos se localiza en la cuenca superior y media del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie promedio de ocho (8) hectáreas. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 615 (17,55 % del total) y reúnen aproximadamente una superficie de 5.000 hectáreas. Los sistemas de producción se desarrollan en condiciones de escasez de capital y bajo diferentes formas de tenencia de la tierra (propietario, arrendatario, ocupante), siendo el trabajo familiar una característica predominante. Los ingresos extraprediales integran la estrategia de subsistencia de las familias y, en la mayoría de los casos, son estacionales (peón transitorio en actividades agrícolas o ganaderas), complementándose con el empleo de algunos integrantes de la familia en oficios de baja remuneración en centros urbanos.

La Pequeña Producción Mixta se localiza en la cuenca superior y media del Tapenagá y representa a los sistemas de producción que poseen una superficie promedio de 35 hectáreas, de las cuales 10 hectáreas se destinan a la agricultura y 25 hectáreas a la ganadería. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 1.415 y constituye el sistema de producción de mayor representatividad de la cuenca en cuanto a cantidad de productores (40,4 % del total). Este estrato reúne en conjunto una superficie de 50.000 hectáreas en producción.

El modelo de Mediana Producción Mixta representa a los sistemas de producción ubicados en la cuenca superior y media del Tapenagá que poseen una superficie promedio de 75 hectáreas, de las cuales 25 hectáreas se destinan a la agricultura y 50 hectáreas a la ganadería. El número de

productores comprendidos asciende a 649 (18,5 % del total) y las características del sistema productivo son similares a las del modelo anterior, variando la superficie destinada a la actividad agrícola y ganadera. Este estrato reúne, en conjunto, una superficie de 49.000 hectáreas.

El modelo E de Mediana Producción Agrícola representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de 160 hectáreas, de las cuales alrededor 140 hectáreas son ocupadas por la actividad agrícola. La superficie restante (20 hectáreas) está cubierta con montes y, en algunos casos, se destina a la cría de caprinos. Este sistema es característico de la cuenca superior y media del Tapenagá y comprende a 460 explotaciones, representando al 13,12 % de las unidades de producción del área del proyecto, las que reúnen una superficie de 74.000 hectáreas en producción.

La Mediana Producción Ganadera es característica de las áreas de campos bajos de la cuenca media y representa a las unidades de producción que poseen una superficie promedio de 300 hectáreas destinadas a la cría bovina, con excepción de una pequeña parcela ocupada por construcciones rurales, viviendas y, en algunos casos, cultivos para el autoconsumo. Este modelo representa al 6,8 % de los productores del área y suman una superficie de 71.000 hectáreas.

Por último el modelo Producción Ganadera Empresarial es característico de la cuenca inferior del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de 1.500 hectáreas dedicadas a la ganadería bovina. Aunque sólo representa al 3,6 % de los productores del área del proyecto, la importancia del modelo radica en que reúne una superficie total de 192.000 hectáreas, siendo el sistema de producción de mayor cobertura geográfica de la cuenca.

El análisis de estos modelos característicos de la cuenca indica que en los Modelos E y F se manifiesta el potencial de la actividad ganadera de la cuenca ante la adopción de las prácticas disponibles para el manejo del agua en superficie que aumentan la receptividad de los campos y la producción de carne. Se tiene previsto que cada productor realice retenciones superficiales manejando las disponibilidades hídricas para incrementar el abastecimiento de agua al ganado o para cultivos forrajeros.

4.1.3 Conclusiones

El cotejo de las características naturales de la cuenca con los modelos productivos característicos identificados refleja, en cuanto a la factibilidad natural o artificial de construir reservorios de almacenamiento de agua, lo siguiente:

Por las superficies reducidas de los modelos A y B, de 35 hectáreas o menos en promedio, mas la escasa capacidad natural de generar excesos hídricos, indica que no son aptos para almacenar agua, salvo en reducidas dimensiones y con fines domésticos o para animales de granja, sin significado en los volúmenes de agua de la cuenca.

El modelo Pequeña Producción Mixta de 75 hectáreas promedio, tampoco es apto para retenciones naturales de agua. Pueden adaptarse retenciones artificiales de pequeñas dimensiones tipo represas, para alimento del ganado. También esta asociado al hecho de las precipitaciones la posibilidad de almacenar agua, que sólo se podrá hacer en aquellos años que la precipitación es superior a la normal o en precipitaciones puntuales de elevado milimetraje, ambos eventos de escasa frecuencia en la zona. Un ejemplo comprobable de este hecho lo constituye la reserva de almacenamiento para agua potable construida para la ciudad de

Presidencia Roque Sáenz Peña, que actualmente – enero del 2004 - se encuentra vacía luego de un año de precipitaciones escasas o de registros puntuales bajos. Por lo tanto se ratifica la aleatoriedad y baja garantía de seguridad de agua de estos emprendimientos para almacenaje de agua.

Siempre en la cuenca alta, el modelo de Mediana Producción Agrícola con unidades promedio de 300 hectáreas, tampoco posibilita la acción de retenciones de agua, debido a dos factores: uno que al ser productor agrícola se tiene la tendencia de controlar los excesos sacando el agua del campo, y por otro, decisivo, es que la alternativa de almacenar agua en obras tipo represas, sin garantía de abastecimiento seguro como oferta de agua para los cultivos, salvo ocasional y poco frecuente, para extensiones promedio de 300 hectáreas, no posibilitan el plus de riego a los cultivos, en especial en años normales y secos, por los elevados volúmenes requeridos con respecto a las posibilidades de conseguirlos y almacenarlos.

Los dos modelos ganaderos, de menor número de productores y de mayor incidencia en la cuenca, son los sitios aconsejables y recomendables para el almacenamiento de agua, debido a varios factores concurrentes: 1) La predominancia evidente de sitios bajos, deprimidos, totalmente aptos para almacenar agua (ver plano de hidrodinámica). 2) La actividad ganadera que se hace sustentable con la seguridad de agua para los pastos y para la hacienda. 3) Los suelos son caracterizados como pesados, de poca infiltración, aptos para reservorios de agua. 4) El diseño de la obra de canalización cruzando por el límite de la cuenca, por las zonas más elevadas topográficamente, posibilitan la derivación de aguas hacia zonas más bajas y deprimidas.

Las áreas de la cuenca media, vecinas al paso del canal, tendrán siempre dos opciones de manejo extrapredial del agua: 1) en caso de excesos podrán con obras sencillas desaguar sus campos hasta niveles adecuados. 2) En caso de faltante o escasez de agua podrán tomar agua del canal para abastecer sus campos, y por lo tanto aumentar las potencialidades ganaderas.

A estas condiciones artificiales de aprovechamiento de agua de la obra de canalización, se suma la ventaja natural del régimen de precipitaciones, siempre en condiciones de generar excesos de agua en la cuenca media y baja, por la mayor cantidad de precipitación normal con respecto a la evapotranspiración normal, ayudado por la poca capacidad de escurrimiento que tiene el medio natural de escasa energía de relieve, hacen de esta zona de la cuenca potencial y prácticamente el área apta y recomendable para la ejecución de simples obras de retención o almacenamiento de agua.

Las obras de retención deben ser simples, prácticas y de fácil concreción, de modo que invite a su concreción por parte de los productores ganaderos, que por otra parte ya son de práctica entre las distintas explotaciones ganaderas, que realizan cierres o tajamares en las zonas deprimidas, ubicadas en las zonas más bajas y que en los excesos hídricos, se producen los escasos escurrimientos. Estas retenciones deberán tener la precaución de no superar tirantes de agua de retención de 50 centímetros, de modo que dichas retenciones sean beneficiosas para el objetivo planteado: oferta para los pastos y alimento para el ganado. Cuando se supera la citada altura, desaparece el pasto beneficioso para la ganadería y posibilita la aparición de especies vegetales no aprovechables para el ganado.

Esta práctica que se extiende además hacia la cuenca baja, incluso dentro del cauce del río Tapanagá, hecho beneficioso para el productor autor de la retención, pero motivo de conflictos con los productores ubicados abajo, que en épocas de escasez no reciben el agua, y con los productores de aguas arriba, que en épocas de excesos reclaman mayor escurrimiento.

Por ello la recomendación de estudiar las distintas áreas de retención y almacenamiento de agua, beneficioso para la actividad ganadera, debe estar acompañada por una clara reglamentación de los alcances de estas retenciones, y de mayor importancia todavía, de poder controlar el comportamiento del funcionamiento de estas obras, a través de los mismos productores, a través de la agrupación de los mismos en Comisiones de Manejo de Agua y Suelo, y a través del Comité de Cuenca.

4.2 Conexión de los desagües parcelarios a la red general de saneamiento

Para verificar si el proyecto tiene previsto atender adecuadamente la conexión de los desagües parcelarios a la red general, es necesario efectuar primero un reconocimiento de la red existente de obras de canalización natural y artificial en la zona de beneficio directo o de impacto específico de la obra.

4.2.1 Descripción de la red de desagües existente

La necesidad de controlar las periódicas inundaciones que afectan a los centros urbanos y las áreas agrícolas llevó al Gobierno Provincial a priorizar el saneamiento de la zona de la cuenca alta del Tapenagá, construyéndose varios canales descargados en un área intermedia o cuenca media sin capacidad para absorber los excedentes, ni conducirlos. Ello motivó la propuesta de diseñar Obras Troncales o Regionales que constituyen el Proyecto Línea Tapenagá, que precisamente tomará los escurrimientos del área agrícola para llevarlos hasta el curso definido y con capacidad de transporte del río Tapenagá, cerca de la Ruta Nacional N° 89; pasando por la cuenca media ganadera sin trastornar su mecánica productiva con el manejo de áreas inundables.

La construcción de la red de canales mencionada, hizo que el Estado Provincial solicitará a la UTO Chaco un estudio de la red existente y su adecuación al citado Proyecto, realizándose esa tarea en 1993, con la conformación del trabajo "Línea Tapenagá -Adecuación y Ordenamiento-Obras Internas". Este trabajo mas el relevamiento actualizado de la red de obras internas, es lo que se describe a continuación.

La necesidad de tomar medidas que paliaran los efectos de las inundaciones, llevó a la provincia y a los productores agrícolas afectados, a construir obras de canalización sin una planificación adecuada, que respondió a la presión que ejercieron los distintos sectores involucrados; ya sea los gobiernos municipales, los productores agrupados en las Comisiones de Manejo de Agua y Suelo (COMAS) y las distintas organizaciones intermedias que resultaban afectadas.

Esto determinó una red de canales que no satisfizo las expectativas creadas, ya sea porque no evacua los excedentes perjudiciales en tiempo y forma; o bien porque dichos excedentes no son descargados en cursos con capacidad para conducirlos, sino que simplemente se traslada el problema hacia aguas abajo, en especial hacia la zona de la Colonia Aborigen Chaco, sitio donde descargan actualmente los canales Bajo Hondo I y II, con los consecuentes perjuicios a la actividad ganadera de la cuenca media.

Cabe aclarar que en el área del canal Bajo Hondo II, gran parte de los canales ejecutados responden a la necesidad de saneamiento urbano de la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña, en desmedro del saneamiento de las áreas rurales, por lo que la solución propuesta debe contemplar el peso correspondiente a cada uno de ellos.

4.2.2 Obras de canalización

Existen 3 canales colectores principales que son los Bajo Hondo I, II y III. Los dos primeros son los más antiguos, construidos en la década del 70 y el Bajo Hondo III durante la década del 80.

Canal Bajo Hondo I:

Este canal está ubicado en el centro del área en estudio, con una longitud de 59,7 km desde el paraje Pozo de Lata, Colonia Aborigen Chaco, límite departamental 25 de Mayo - Quitilipi, hasta el Departamento Independencia.

La característica de estar encauzado dentro de un paleocauce, es acentuada en éste canal. Esto motiva que el área de aporte o de influencia del canal, se limita a una faja de 1 a 2 km de ancho a lo largo del mismo; con una rápida respuesta para ésa área; y con dificultad para el resto del área de influencia en descargar sus excedentes al canal.

El análisis de los caudales en épocas de inundaciones indica que de los 3 colectores principales, éste siempre es el de menor caudal.

En toda su traza recibe dos pequeños afluentes. El de la Escuela N° 458, 2 km al este del límite departamental Quitilipi - Comandante Fernández, desde el sector sur, de 3,8 km de longitud. Otro denominado canal "Rodríguez", se conecta al canal Bajo Hondo I, 2,7 km al este de la Ruta Nacional N° 95, con una longitud de 5,8 km.

Canal Bajo Hondo II:

El canal está ubicado sobre un paleocauce perfectamente definido, entre la Ruta Provincial N° 4 y la Ruta Nacional N° 95.

El canal comienza en la zona de Pozo de Lata, Colonia Aborigen Chaco, a su vez límite de los Departamentos Quitilipi y 25 de Mayo, hasta llegar a 3 km al sur de la Ruta Nacional N° 16 y Calle 20 de Presidencia Roque Sáenz Peña; totalizando 37 km.

El principal canal afluente es el denominado canal "SADE" de 18,7 km de longitud, que cuando se construyó servía para evacuar los excedentes pluviales del barrio 713 viviendas de Presidencia Roque Sáenz Peña. Su descarga al canal Bajo Hondo II se produce en la zona del Estero Yuí, que a raíz de esto, en épocas normales aparece sin agua, perdiendo su capacidad reguladora.

El canal SADE se constituye en uno de los principales canales de saneamiento para la ciudad, ya que hay 3 canales secundarios que salen de Presidencia Roque Sáenz Peña y vuelcan sus aguas en él; y además recibe la descarga de excedentes que proceden del área rural ubicada al Norte del área urbana.

Hacia aguas arriba se conecta el denominado canal del "Zoológico" o de la calle 20, 2,5 km al este de la Ruta Nacional N° 95. También funciona para desaguar excedentes del área urbana de Presidencia Roque Sáenz Peña, a través del colector secundario de la calle 20.

Finalmente al oeste de la Ruta Nacional N° 95 y sur de la Ruta Nacional N° 16, el canal Bajo Hondo II recibe el aporte de 3 colectores secundarios. El llamado canal de calle 28 que descarga las aguas del sector sudoeste de Presidencia Roque Sáenz Peña, al igual que el colector de la calle 48. Por último está el denominado canal de la calle 64, que toma los excedentes del área rural ubicada al NO de la ciudad.

Es clara la influencia de los desagües urbanos de Presidencia Roque Sáenz Peña sobre el canal Bajo Hondo II, haciendo que éste no actúe como de saneamiento agrícola exclusivamente, salvo en las áreas lindantes, con las dificultades ya aclaradas.

Las recientes inundaciones del centro provincial, que afectó con claridad al área de la cuenca del río Tapenagá y específicamente a la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña, motivó que se construyeran una serie de obras para mejorar el problema de inundaciones a la ciudad y el área agrícola de la zona de influencia, que se denominaron Obras de Emergencia y que contienen canales de escurrimiento y terraplenes del lado de la ciudad que impiden el acceso de agua hacia la misma, que se describen en: Canal de saneamiento norte y este, de 7 km de longitud que desagua en el canal SADE. Canal de saneamiento oeste, de 5 km de longitud, que protege a la ciudad de los excesos del sector oeste.

A su vez se ha construido el canal denominado La Mascota, de 9 km de longitud, paralelo al terraplén del FFCC General Belgrano y que toma excedentes agrícolas del sector norte y oeste de la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña.

El mismo hecho de inundación del 2002, ha motivado la ejecución de proyectos de otras obras de saneamiento agrícola, para una segunda etapa de las obras denominadas de emergencia. Para la cuenca del Tapenagá se destacan como principales a la obra de saneamiento agrícola secundaria, al desagüe de la zona de la Colonia Pampa Grande, ubicada en el sector NO de la cuenca alta. El canal de desagüe rural de la zona Sur de las colonias Avia Terai y Napenay, de orientación Oeste Este, al Sur de la Ruta 16. Ambas obras tienen como destinatario final al Canal Bajo Hondo II.

Todas estas obras tienen a su vez, la necesidad de ejecución de la cuenca Tapenagá, para darle una salida segura a dichos excedentes y para no agravar mas la situación de las áreas donde descargan los canales principales, en la zona ubicada al oeste de Ruta 4, en la zona de Colonia Aborigen Chaco.

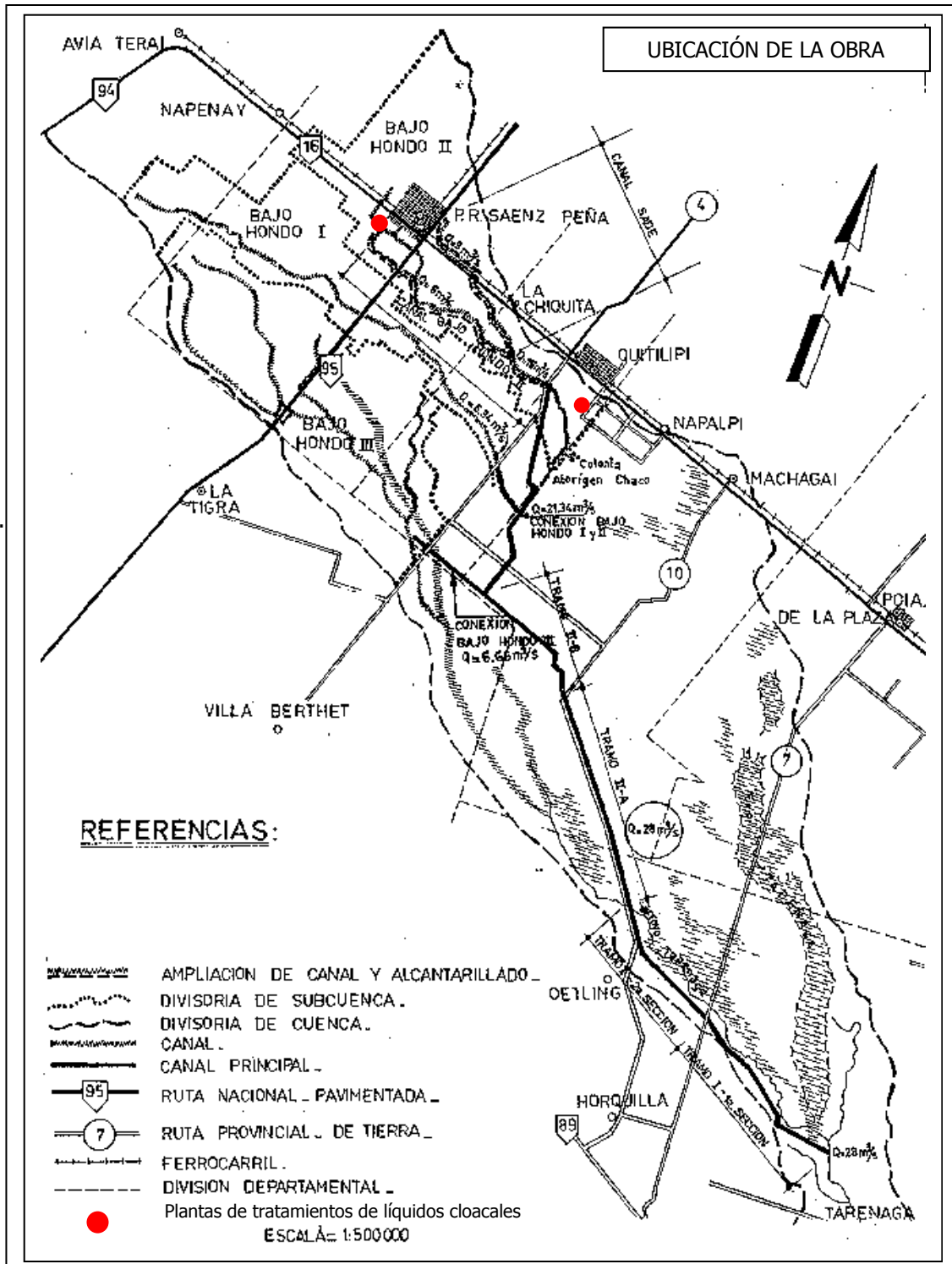
Canal Bajo Hondo III:

En una primera etapa el canal comenzaba en la Ruta Provincial Nº 4 y a través del Bajo Hondo III A Hidráulica, construido por la ex-Dirección de Hidráulica llegaba hasta la Ruta Nacional Nº 95. Posteriormente se conectó el canal Bajo Hondo III A, ramal norte, ejecutado a instancias de la ex-Dirección de Aguas, desde éste último punto hasta encontrarse con el canal de la Colonia El Toba ubicado 2,5 km al norte. En total, desde la Ruta Provincial Nº 4, con la unión de los colectores mencionados, el Sistema Bajo Hondo III alcanza una longitud de 48,2 km.

En una segunda etapa se ejecutó la limpieza y desbarre del cauce en las nacientes del arroyo Tapenagá, desde la Ruta Provincial Nº 4 hasta 10 km antes de llegar a la Ruta Provincial Nº 66, a lo largo de 30 km aproximadamente; tratando de dar salida al aporte proveniente de aguas arriba.

Al sistema de canales mencionado precedentemente se le suman los colectores Bajo Hondo III B, de 16,9 km de longitud, que se conecta 4,5 km aguas arriba de la Ruta Provincial Nº 4; y el canal Bajo Hondo III A, ramal Sur, de 19,2 km de longitud, que se junta al ramal norte en la Ruta Nacional Nº 95.

El canal Bajo Hondo III, por las características de relieve y conformación topográfica de su área de aporte; es el que en mejores condiciones se encuentra para cumplir con su función de colector de los excedentes hídricos que allí se generan.



4.2.3 Obras de canalización urbana

El sistema de desagües pluviales que cuenta hoy la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña la divide en dos grandes cuencas: Este y Oeste pasando la divisoria por la calle principal San Martín o Calle 12.

Como consecuencia del incremento de las precipitaciones a partir del año 1980 se agravaron los problemas por inundaciones, los cuales se han tratado de resolver con obras de canalización a cielo abierto, en el sector Sudeste de la ciudad. Posteriormente se han construido canales para desagotar el sector Noreste, luego se atiende la cuenca oeste con los canales calles 20, 22 y 28, cruzando por alcantarillas las vías del FFCC Belgrano y la Ruta Nacional N° 16 desaguardo en el Bajo Hondo II.

En algunos sectores se proyectaron desagües pluviales entubados, de la Calle 28, ya que se carece de una red de desagües bajo pavimento y como consecuencia el escurrimiento es superficial -actuando como Sistema Mayor- pero muy desorganizado.

Todo el sistema de desagües urbanos actual descarga en el Bajo Hondo II, pero como éste no tiene realizadas las obras de conexión al canal Principal Tapenagá, los canales urbanos terminan afectando las áreas rurales al sureste de la ciudad.

Ante la ocurrencia de lluvias intensas cuya recurrencia no supera los 2 años se puede decir que el sistema de desagües pluviales existente funciona razonablemente bien.

Los problemas principales que hoy tienen los desagües urbanos son: construcción parcial de canales y alcantarillas, descoordinación en las obras de pavimentación, crecimiento no planificado de la superficie edificada y acumulación de agua en sectores de la Cuenca Oeste de calles de tierra.

Puede concluirse que la eficiencia de todo el sistema urbano ejecutado y proyectado podrá mejorar en la medida que el colector regional de la red -Bajo Hondo II- tenga construidas sus obras de conexión al Sistema Tapenagá.

Por otra parte en lo que respecta a la red de obras de saneamiento de la cuenca alta, se le suma el entramado de cunetas, caminos y alcantarillado mantenido y construido por la Dirección Provincial de Vialidad a través de la agrupación de usuarios denominadas Consorcios Camineros, que ejecutan la gran mayoría de los llamados canales de desagües parcelarios o entre límites de productor y productor.

4.2.4 Conclusiones

La efectividad de la red de saneamiento de la cuenca alta se basa en tres ejes: construcción de las obras troncales de la Línea Tapenagá, adecuación de los canales principales Bajo Hondo I, II y III, y finalmente adecuación de la red interna o canales parcelarios a los requerimientos de los canales principales.

Sacando de lado la construcción de las obras troncales, los trabajos de adecuación de los canales principales están contemplados en el canal Bajo Hondo II, dentro del Proyecto bajo análisis. La provincia está ejecutando las adecuaciones de los demás canales principales durante los últimos años. Estas adecuaciones principalmente se refieren a la adecuación de las

secciones de los alcantarillados y puentes a lo largo de la traza, y en menor medida la adecuación de la solera de los canales.

Finalmente la adaptación de la red interna menor, de cuneteos y canales menores, debe apoyarse decididamente en la red existente de caminos vecinales a cargo de los Consorcios Camineros. Estos trabajos tienen como acciones, en primer medida un accionar conjunto de estas entidades con el organismo hídrico APA, de modo que se asuma con claridad la planificación de la red de drenaje existente y propuesta, de manera que todos los caminos tengan sus cunetas o canales menores y su alcantarillado diseñado para abastecer los canales principales.

La mayor tarea en este sentido, verificada con especial énfasis durante la emergencia hídrica del año 2002, es la ausencia o escasa capacidad de alcantarillado, en especial en la zona de la cuenca alta ubicada al oeste de la Ruta 95, por lo que deberá prestarse la debida atención a este tema. El mantenimiento de los caminos vecinales por parte de los Consorcios Camineros, lleva a extender una práctica que se repite como patrón en prácticamente toda la provincia, que es el hecho que es mas barato y mas efectivo para el accionar de esta entidades, el construir y mantener caminos, pero es más caro, oneroso y normalmente conflictivo la construcción o colocación de alcantarillados, en particular cuando debe conectar cunetas en sitios ubicados entre productores, y dicha colocación tiende a desaguar un campo para llevar agua o excesos hídricos a otro campo, con lo que el productor de aguas arriba se ve beneficiado y el productor de aguas abajo, perjudicado, con lo que al hacerse evidente el conflicto, se trata de minimizarlo o no asumirlo, no construyendo el alcantarillado o llevando el problema a la autoridad hídrica de la provincia.

El análisis de las imágenes satelitales de una secuencia de años de inundaciones, confirma las conclusiones anteriores, donde se reflejan los anegamientos en zonas cercanas al cruce de vías de comunicación importantes y cercanas a grandes centros urbanos, o en sectores donde los caminos vecinales no tienen una adecuación hidráulica correspondiente, o directamente la ausencia de cuneteos de los citados caminos. A su vez la escasa pendiente, hace mas dificultosa la salida de excesos de escurrimientos, que tiende a comportarse como escurrimientos mantiformes, no concentrados, por lo tanto la construcción de caminos vecinales, aunque sean de poca altura de terraplén menores a 0,20 metros, complican un poco mas la salida ordenada de los excesos hídricos.

5 CAMBIOS HIDROLÓGICOS ESPERADOS CON EL PROYECTO

5.1 Marco hidrológico del proyecto

Para comprender los cambios hidrológicos esperados con el proyecto, debe expresarse que el mismo tiene dos ámbitos de actuación:

- a) La construcción de la obra hídrica.
- b) El apoyo a la actividad productiva de la cuenca, con la participación de los beneficiarios.

Para enmarcar el ámbito de proyecto se reiteran los objetivos citados en el Informe de Factibilidad: 1) Ejecución de obras requeridas para el saneamiento hídrico de la cuenca. 2) En forma complementaria a las obras, se prevé instrumentar un conjunto de servicios de apoyo a la producción con el propósito de contribuir a mejorar la productividad de las actividades de base agraria. 3) Se contempla el desarrollo de la capacidad institucional, pública y privada, requerida para el ordenamiento de los recursos suelo y agua y para su manejo a nivel predial. 4) La participación de los beneficiarios en la planificación del uso de los recursos agua y suelo, así como en la operación y mantenimiento de las obras hídricas ejecutadas por el proyecto.

Por otra parte se han respetados los criterios de diseño acordados entre las provincias integrantes de la región de Bajos Submeridionales, sintetizados en:

5.2 Impacto de la obra

Con la obra hídrica los canales denominados Bajo Hondo I, II y III, actúan como colectores principales del área sobre los que descarga toda la red rural complementaria y los de evacuación de desagües pluviales de la ciudad de Roque Sáenz Peña. La traza de estos canales colectores existentes es razonable teniendo los mismos la posibilidad de un adecuado funcionamiento hidráulico captando excedentes y conduciéndolos hacia su descarga. Esta situación permite en términos generales, que se hayan podido construir con una sección hidráulica promedio o sección transversal de buenas condiciones.

Para evitar que estos canales finalicen efectuando la descarga en zonas deprimidas correspondientes a cañadas y esteros del sistema de la cuenca media, que inhabilita el adecuado funcionamiento de dichos canales y que lo único que hacen es trasladar los volúmenes de inundación algunos kilómetros mas abajo dentro del sistema, trasladando el problema y con marcadas dificultades por desbordes, inundación de áreas de paso; se propuso una traza para las obras de conexión tomando la descarga de las obras internas a la altura de la Ruta Provincial N° 4, buscando hacia el Sur las partes altas o divisorias para su desarrollo, hasta la descarga en el cauce del río Tapenagá, aproximadamente 10 km aguas arriba de la Ruta Nacional N° 89.

De esta manera se evita por un lado, el desarrollo de la traza por el medio de los esteros y cañadas, con los problemas e inconvenientes que se mencionaron, y por otro lado, la posibilidad de obtener mayores profundidades de excavación lo que permite tener secciones hidráulicas adecuadas para los caudales a transportar, logrando además el efecto de tomar los excedentes de las áreas superiores agrícolas y urbanas, evitando su descarga incontrolada en las áreas de las cuencas media e inferior, que agravan su problema de inundación.

Esto permite también, que dichas áreas intermedias puedan tener la posibilidad de efectuar conexiones al canal para alimentar represas o reservorios con fines productivos.

Desde el punto de vista ecológico, se tiende a restablecer el equilibrio en el sistema eliminando los volúmenes que se descargan artificialmente sobre esos sectores, totalmente perjudicados desde hace 30 años al punto tal de desaparecer el uso agrícola aguas abajo de la RP 4, cuando hay zonas potenciales para ello en combinación con la ganadería, y a la vez no provocar el desagüe de esteros y cañadas dejando que tengan sus ciclos normales de inundación y sequía.

El diseño de los tirantes de agua en el canal, se previeron para que en términos generales se encuentre la cota de pelo de agua coincidente con las de terreno natural, sin desbordar. En aquellos lugares donde inevitablemente se debe tocar una zona baja o deprimida topográficamente, el nivel de pelo de agua queda 0,20 m aproximadamente por encima del nivel del terreno natural en dicho bajo, con el objeto de evitar su desagüe.

En resumen:

Cuenca alta: Los efectos de la obra fueron explicitados con claridad en cada uno de los informes y evaluaciones hidrológicas efectuadas, que se detallaron, de revisión de las evaluaciones hidrológicas. En resumen se cita la eliminación los excedentes hídricos perjudiciales para la actividad agrícola, que involucran 198.000 hectáreas de la cuenca alta diferenciadas en 113.000 ha de beneficio directo y 85.000 ha de saneamiento directo, y a

192.000 ha de la cuenca media de uso ganadero, y para evacuar los excesos urbanos de Presidencia Roque Sáenz Peña, que involucran 2.400 hectáreas, y que se traducen en las siguientes cifras resúmenes:

Se recupera en la situación de inundación de diseño, como **promedio anual** por acción de la obra principal de 20 m³/s, 15.020 hectáreas, el 8,8 % de la superficie rural involucrada.

Para la superficie de 198.000 ha citadas, el accionar de la obra en situación de diseño representa la siguiente comparación - manifestada en porcentaje - con la situación actual, de reducción de superficie total con permanencia del agua en días, según los períodos considerados: para 5 días se reduce del 34 % del área inundada al 24 %, para 15 días de permanencia del agua –considerado como tiempo límite para los principales cultivos del área-, la superficie inundada se reduce del 23,4 % al 14,9 %, y para 50 días, se reduce el área inundada del 8 % al 4,3 %.

La propuesta asegura la evacuación de los excedentes urbanos de Presidencia Roque Sáenz Peña, permitiendo reducir el área anegada en aproximadamente un 50% para los momentos picos de lluvia.

Cuenca media: se reiteran los conceptos del análisis de evaluación hidrológica: Los resultados permiten extraer una serie de conclusiones interesantes y muy explicativas del funcionamiento hidrológico de la cuenca y de la obra: 1) La cuenca alta participa en la situación de diseño, en el total del escurrimiento en ruta 89 con el 12 % (42/350 hm³), volumen mínimo comparado con la capacidad de generación de la cuenca media. 2) Con la obra el aporte de la cuenca alta se incrementa a 90 hm³, lo que representa el 21 % del total de aporte a la ruta 89. 3) La cuenca alta sigue aportando a la cuenca media en la situación con obras, con un aporte de 23 hm³, un 45 % menos que en la situación actual, con lo que se observa con claridad el impacto de la obra al reducir el aporte hacia la zona actual de descarga de los canales Bajo Hondo, y por lo tanto representa el beneficio sobre dicha zona, donde se incluye principalmente a la Colonia Aborigen Chaco. 4) En las situaciones de inundación el aporte a la cuenca baja, es mayoritariamente generado por la cuenca media, que en el caso de la situación de diseño de 1984 llega a un 90 %, con lo cual confirma la seguridad de abastecimiento de agua para la ganadería, independientemente del accionar de la obra.

Cuenca baja: el caudal de conducción del canal principal decidido para la obra luego de las evaluaciones señaladas, de 20 m³/s, permite afirmar que en la situación de diseño de 1984, la obra hará incrementar el caudal máximo sobre la cuenca baja, de 64,5 m³/s a 80,5 m³/s, lo que representa un 24,7 % mas. Estos valores son inferiores a cualquiera de los valores de diseño de pasaje de agua de las obras de infraestructura vial, como el FFCC General Belgrano, Ruta 89, camino Colonia Urdaniz y Ruta 11, que oscilan entre 280 m³/s para el primero y 450 m³/s para la última sección.

Si se analizan los volúmenes de escurrimiento del evento 1983-84, de 350 hm³ se pasa a 424,7 hm³, con un incremento del 24 %.

Los resultados de la evaluación de la cuenca baja, implican un aumento de superficie inundada de la situación actual a con obra de 15.000 has a 15.700 hectáreas, con un incremento porcentual del 5 %. Debe señalarse que estas 700 hectáreas de incremento de inundación se encuentran ubicadas dentro del valle de inundación del río Tapenagá, señaladas en el Informe de evaluación de la cuenca baja como Unidad 6c, que se encuentra a lo largo del cauce del Río Tapenagá, en una franja de 2-4 Km. de ancho y su característica identificatoria es la dominancia de los procesos de halo-hidromorfía, integrándose a las zonas periféricas pertenecientes a los interfluvios, que no tienen un uso productivo agropecuario definido, que

ocupan niveles de inundación periódicos, que no son aptas o no brindan seguridad para la producción ganadera, y están inhabilitadas para la agricultura.

5.3 Acción predial

Los objetivos señalados de contribuir al ordenamiento del manejo del suelo y del agua, en especial en la cuenca alta o agrícola, tenderá durante el período de desarrollo del proyecto a un adecuado trabajo, que permitirá incrementar el almacenamiento de agua manifestada como humedad dentro del suelo, en la profundidad de trabajo de las raíces de los cultivos, de modo de permitir la inserción de prácticas agronómicas de manejo de agua y suelo que tiendan a incrementar la retención del agua y a limitar el escurrimiento en superficie.

La aplicación de prácticas prediales de manejo de suelo, agua y vegetación ejercerá un impacto positivo sobre la conservación y preservación de estos recursos, disminuyendo el proceso de sedimentación y eutroficación que se observa actualmente en los canales.

La aplicación de prácticas de manejo sustentable del monte nativo tendrá a su vez un efecto ambiental positivo al mejorar y recuperar las funciones de las masas forestales en el ciclo hidrológico, especialmente a través del incremento de la capacidad de infiltración y retención de agua y por el efecto de protección que ejerce en situaciones de lluvias torrenciales. Estos impactos reducirán los procesos erosivos, limitando el arrastre de suelos y materia orgánica hacia los canales y áreas deprimidas, con la consecuente reducción del proceso de eutroficación.

El riesgo de agravar los períodos de sequía se mitigará debido a que la obra permite evacuar sólo los excedentes prescindibles para el sistema natural y la producción primaria. Cabe señalar que el diseño de la obra evitará que en los períodos de sequía las áreas deprimidas desagüen en los canales. La capacitación de los productores en el manejo de agua y suelo constituye otro aspecto clave y es el principal mecanismo para aumentar el almacenamiento de agua en el perfil del suelo, disminuyendo los excesos hídricos superficiales, su escurrimiento, y por consiguiente el arrastre de partículas de suelo.

De este modo con la aceptación de los productores reunidos en las Comas y en las unidades demostrativas de manejo adecuado de los recursos agua, suelo y vegetación, posibilitará paulatinamente la reducción de excesos hídricos que deben evacuarse al quedar en superficie. Esto deberá ser correspondientemente medido para comprobar el impacto hidrológico que se dará durante la extensión del proyecto.

6 CALIDAD DE AGUA

6.1 Calidad de agua de la cuenca

Si bien los ríos son sistemas dinámicos mas o menos organizados naturalmente, su funcionamiento, en términos generales, responde al transporte de materia desde aguas arriba y de deposición hacia la desembocadura por lo que es acentuada la tendencia de que los tramos inferiores sean los más eutróficos (Margaleff, 1983).

No obstante la cuenca baja del río Tapenagá es la que posee los cauces mejores definidos y una buena red de drenaje, lo que se traduce en mejor y más rápido drenaje, siendo la zona de deposición el ingreso a la descarga al valle del río Paraná (luego de Ruta Nacional N°11).

En esta instancia se propusieron los siguientes objetivos:

1. Señalar los **parámetros que rigen el funcionamiento hidroquímico** del sistema definido por la faz hidrológica del río más los parámetros que definen la calidad del agua y la interacción entre los mismos, dada su indisociabilidad.
2. **Medir cuantitativa y cualitativamente** los parámetros físico – químicos, bacteriológicos y de pesticidas que hacen a la calidad del agua.
3. Formular **criterios de intervalos de toma de muestras** en campo y elección de parámetros representativos para el análisis de muestras en ríos con baja energía de relieve.
4. Sugerir **patrones metodológicos** tanto para el estudio como para el monitoreo de ríos autóctonos de llanura.

Es atinado decir que la representación del funcionamiento con las muestras existentes puntuales de períodos cortos de tiempo mas la campaña realizada en esta instancia no pueden describir temporalmente todos los funcionamientos posibles del río. No obstante se presentan todos los resultados y antecedentes.

6.2 Situación sin proyecto: antecedentes y línea de base

El estudio de las cualidades hidroquímicas del río Tapenagá permite una correlación entre ambos: cantidad y calidad de agua porque:

- Posee un régimen de río de llanura en el cual transporta agua en mayores montos en momentos en que se producen precipitaciones pluviales de magnitud; y con índices de hidraulicidad más bajos para tormentas menores.
- Su desembocadura se produce sobre la terraza de inundación del río Paraná.
- Sus ambientes morfológicos tienen particularidades propias de los sistemas fluviales de llanura subtropical.

Existen pocos antecedentes de estudios de hidroquímica del curso fluvial del río Tapenagá que se limitan a muestreos aislados de APA, los realizados entre SAMEEP-UNNE y los realizados en el Plan Director de Línea Tapenagá, todos alrededor de Saenz Peña sobre la red de canales y que se presentan en el siguiente cuadro, desagregado en muestras rurales y urbanas:

MUESTRAS URBANAS (ciudad de Pcia. Roque Saenz Peña)

N°	Sección	Fecha	Parametros			
			Ph unidades	Conductividad (umt)	Ox.disuelto (mg/l)	Temp. (°C)
1	Canal calle 33	1995	7,85	1.100	2	28
2	Canal calle 33	1995	8,50	4.700	0,5	26
3	Lagunas desde Bº J.Perón hasta canal calle 33	1995	7,50	1.600	8	28
4	Borde con basural de laguna adyacente canal calle 33	1995	8,75	1.700	1,6	22
5	Canal calle 33 antes desagüe lag. Bº J.D.Perón	1995				27
6	Canal calle 33 antes desagüe lag. Bº J.D.Perón	1995		1.800		
7	Calle 1 próximo a calle canal 28 (préstamo)					
8	Laguna - basural sobre calle 33	1995	6,75	2.200	0,2	17
9	Laguna - basural sobre calles 28 y 51 (BºPuerta del Sol)	1995	7,90	600	6	19
10	Canal paralelo vías FFCC (borde Av. de tierra)	1995	8,20	1.300	2,1	20
11	Canal desmotadora Cooperativa La Unión (salida represa que recibe agua de la fábrica)	1995	8,00	1.100		20

Fuente: Plan Director de la Línea Tapenagá.

MUESTRAS RURALES

N°	Sección	Fecha	Parámetros						
			Ph Unidades	Conductividad (umt)	Alcalinidad (mg/l)	Cloruros (mg/l)	Dureza (mg/l)	Hierro (mg/l)	Manganeso (mg/l)
12	Ruta Nacional Nº11	23-ago-96	7,8	1544	130	300	160	0,35	
13	Ruta Nacional Nº11	16-sep-96	7,5	337	76	22		0,2	
14	Ruta Nacional Nº11	11-feb-97	7,6	221	92	40	58	0,3	
15	Ruta Nacional Nº11	21-mar-97	7	207	70	30	40	0,4	
16	Ruta Nacional Nº11	9-may-97	7,3	234	106	44	50	0,6	
17	Ruta Nacional Nº11	5-sep-97	7,6	305		60	76	0,7	
18	Ruta Nacional Nº11	10/03/00	6,33	146	60	8	24	0,95	<0,1
19	Ruta Nacional Nº11	31-Jul-00	6,73	2.400	440	336	150	<0,1	0.1
20	Ruta Nacional Nº11	¿25-abr-01?	6,00	794		120	100	4,1	0,03
21	Ruta Nacional Nº11	5-Jun-02	6,80	93		4	48	2,57	0
22	Ruta Nacional Nº11	2-May-03	6,63	2.190	188	298	276	4,8	

.....continuación

Sulfatos (mg/l)	Nitratos (mg/l)	Fosfatos (mg/l)	Turbidez (UNT)	Nitritos	Ox.consum. (mg/l)	DQO	Magnesio (mg/l)	Escala hidr. (m)
	1	<0,01	125	0,002		156,2	198	
	1,5	2,5	15	0,1				
	0	0,1	85	<0,002		150		
	0,4	0,2	200	<0,002		220		
	0,5	0,2	180	<0,02		198		
			170	0,008				
2	2,3	0,91		0.1	32	54	2,9	2,78
425	3	1,38						0,59
			66					3,27
3	14,6							4,58
410	14,6		49,8	0,04	44			0,62

Fuente: Administración Provincial del Agua del Chaco; SAMEEP-UNNE.

Dichos valores por sí solos no trazan un perfil natural del río, pero permiten inferir por ejemplo que la muestra del 5 de junio de 2002, en Ruta Nacional Nº11, pasaban 60m³/s (valor normal, en condiciones medias a altas) y cuando la escala hidrométrica marca 0,62m el caudal no llega a 2 m³/s, totalmente en estiaje.

La conductividad eléctrica, como es esperable puesto que casi todos los ríos del Chaco oriental tienen características similares: cuando el cauce se alimenta de agua freática es salada en tenores altos a muy altos, aumenta en los caudales de estiaje y disminuye mucho cuando el río crece (escala a 3,27m, 4,58m y 2,78m).

Los valores de DQO han dado altos: entre 150 y 200 mg/l, pero nada dicen los análisis acerca del estado hidrológico del río y de las condiciones circundantes al punto de muestreo.

Estas situaciones se tomarán como **Línea de Base**, con todas las precauciones que ello conlleva al no poder describir certeramente el funcionamiento hidroquímico de la cuenca, pero sí poder ver algunos parámetros en la Ruta Nacional N°11.

Se deja expresamente explícito que para la determinación precisa de la línea de base, deberán realizarse mediciones hidrológicas y químicas durante un período prolongado, mínimo los cinco años propuestos.

6.3 Muestreo realizado durante esta evaluación

Se realizó una campaña de toma, análisis e interpretación de las muestras de agua de toda la cuenca del río Tapenagá, durante la semana del 18 al 27 de diciembre del año 2003.

El mismo fue diagramado para coleccionar muestras de agua representativas de la cuenca (espacialmente) y de la calidad física, química, biológica y relativo a pesticidas.

Las toma de muestras se realizó siguiendo las normas AWWA (American Water Works Association) n° 1060-A.

Los resultados se encuentran en el anexo de análisis de calidad de agua.

Consideraciones del muestreo

El muestreo realizado el día 20-dic-2003, merece una consideración especial; en efecto dicho día se tomaron muestras en condiciones totalmente secas en la cuenca alta: canales Bajo Hondo I y II en RNN°95, Bajo Hondo III cerca de la descarga, Bajo Hondo I y II en cruce con RPN°4 y en el canal Bajo Hondo II en la descarga de la cloaca de Quitilipi; todos puntos correspondientes a la cuenca alta y la cuenca media en su parte alta, que al momento de la toma de muestra se encontraban secos o con muy poca agua.

El estado hidrológico de la cuenca baja nos indica que al momento de la toma de la muestra en la Ruta Nacional N°11 fue posterior en 5 horas a una lluvia intensa promedio de 150mm en 4 horas, lo que produjo anegamientos considerables e imposibilitó el ingreso a la sección de Colonia Urdaiz. Esta muestra contrasta ampliamente con las anteriores del mismo día, por las diferentes y extremas condiciones hidrológicas en que fueron obtenidas.

Valoración de parámetros detectados:

Los valores físico - químicos obtenidos en nueve secciones no arrojan valores altos o extremos en algún parámetro, que pudiere alertar sobre aportes externos a la cuenca o propios en exceso.

Conductividad eléctrica: (en $\mu\text{s}/\text{cm}$) ha dado valores normales, próximos o menores a 1000 $\mu\text{s}/\text{cm}$, indicando que aún en un estiaje prolongado, el agua es dulce.

pH: un poco alto en la descarga en Colonia Aborígen Chaco, debido a que el fluido es producto de desecho cloacal en descomposición, ya en estado anóxico que provee color verdoso, con presencia de algas, lo cual eleva un poco el pH.

Fósforo total: ha dado valores entre 0,75 y 4,15 mg/l.

Nitratos: ha dado valores entre 1,89 y 4,58 mg/l, valores extremadamente bajos para cualquier uso o reuso.

Cloruros: ha dado valores entre 6 y 166 mg/l. Dentro de valores normales (s/Directivas CEE del Medio Ambiente, 1993, del MOPT) un poco altas, pero sólo necesario tratamiento físico simple y desinfección en caso de querer potabilizarla (≤ 200 mg/l Cl).

Cromo: no ha sido detectado en ninguna de las nueve secciones. Para el mismo se recomiendan límites conservadores debido a la falta de conocimiento sobre su toxicidad en plantas.

Hierro: sólo un valor por arriba de los permitidos por la OMS para uso en cultivos agrícolas. Es el valor de 7,57 mg/l en RPN⁰⁷ y E^o Tapenagá. No tóxico en plantas de suelos aerados, pero puede contribuir a la acidificación y pérdida de disponibilidad de fósforo y molibdeno esenciales. No obstante los valores de Hierro (entre 0,43 – 7,57) son normales para los tipos de suelos existentes en los canales.

Manganeso: en las siete secciones en que ha sido detectado, ha arrojado valores por encima del nivel máximo permitido para riego agrícola, siendo tóxico para diversos cultivos. Se recomienda especial cuidado y seguimiento.

Plomo: no ha sido detectado.

Respecto a los análisis bacteriológicos se observan un gran número de individuos por unidad de volumen, fundamentalmente en Colonia Aborígen Chaco se detectaron cyanophytia (770.151) en valores altos, igual que la oscillatoria spp (112.767).

Ello se debe a que la muestra, tomada en el canal Bajo Hondo II y sobre la descarga de la cloaca de Quitilipi, no tenía aporte alguno de excesos pluviales y solo agua del desagüe cloacal.

Plaguicidas:

Los análisis de plaguicidas se dividieron en los correspondientes a compuestos organoclorados y organofosforados. Las muestras se sacaron en puntos de descarga inmediatamente aguas debajo de predios y/o Colonias agrícolas con el fin de poder detectar su presencia.

En particular, la muestra de Ruta Nacional N^o11 fue tomada en el momento de plena descarga de las chacras que aportan al cauce, lo que permitió obtener una muestra representativa.

Los resultados arrojan que no se han detectado ninguno de los compuestos analizados, solo Isodrin en una muy pequeña proporción: 13,35 ppb (partes por billón) en la sección de Ruta Nac. N^o95 en cruce con canal Bajo Hondo I.

Secciones seleccionadas

Las secciones elegidas para el muestreo, son representativas de la dinámica de la cuenca y están ordenadas de acuerdo a los parámetros muestreados, y son las siguientes:

A] Para análisis físico-químicos:

Sección	Coordenadas
Cruce del canal Bajo Hondo II y calle 12 de Saenz Peña (N001)	(S26° 50,679´; O 60° 27,930´)
Bajo Hondo I en cruce con Ruta N. N ^o 95 (N002)	(S26° 54,431´; O 60° 27,632´)

Colonia Aborigen Chaco en la descarga de la cloaca de Quitilipi (N003)	(S26° 57,018´;O 60° 13,817´)
Bajo Hondo II en cruce con Ruta N.º95 (N004)	(S26° 51,646´;O 60° 26,406´)
Ruta Nacional N°89 en el puente del río Tapenagá (N005)	(S27,56859°;O 59,65899°)
Ruta Provincial N°10 en el puente de cañada el Aguará (N006)	(S27° 05,462´;O 60° 06,482´)
Ruta Provincial N°7 en el puente del arroyo Tapenagá (N007)	(S27° 20,814´;O 59° 54,675´)
Ruta Provincial N°7 en el puente del estero Tapenagá (N008)	(S27° 15,086´;O 59° 54,616´)
Ruta Provincial N°4 en el cruce con canal Bajo Hondo III (N009)	(S27° 05,545´;O 60° 19,511´)

B] Para análisis biológicos:

Sección	Coordenadas
Bajo Hondo II en cruce con Ruta N.º95 (N002)	(S26° 51,646´;O 60° 26,406´)
Colonia Aborigen Chaco en la descarga de la cloaca de Quitilipi (N003)	(S26° 57,018´;O 60° 13,817´)

C] Para análisis de pesticidas:

Sección	Coordenadas
Ruta Nacional N°11 en el puente del río Tapenagá (N001)	(S28° 01,616´;O 59° 13,540´)
Colonia Aborigen Chaco en la descarga de la cloaca de Quitilipi (N002)	(S26° 57,018´;O 60° 13,817´)
Bajo Hondo I en cruce con Ruta N.º95 (N003)	(S26° 54,431´;O 60° 27,632´)
Ruta Nacional N°89 en el puente del río Tapenagá (N004)	(S27,56859°;O 59,65899°)
Ruta Provincial N°4 en el cruce con canal Bajo Hondo III (N005)	(S27° 05,545´;O 60° 19,511´)

Se seguirá en un todo el Decreto n° 847 – 1992 de la provincia del Chaco, el cual reglamenta la ley n° 3230: CÓDIGO DE AGUAS.

6.4 Situación con proyecto

La situación con proyecto contempla el transporte de caudales provenientes de las subcuencas de Bajo Hondo I, II y III: el sector agrícola propiamente dicho. Esos volúmenes no aportarán ni se mezclarán con los del estero Tapenagá, pero sí volcarán sobre el fin de la cuenca media e inicio de la cuenca baja.

Si bien el traslado de dicho excedentes se trasladan en tiempos prolongados (mayores a 30 días), debe ponerse especial énfasis en el seguimiento y control de la calidad del agua en la descarga, particularmente en los pesticidas químicos. Aunque en la campaña realizada no se hayan detectado ninguno, ello responde a solo un muestreo en condiciones de total estiaje, por lo que se pone especial énfasis en el PGA de Recurso Hídrico, tanto en la faz constructiva como en la de funcionamiento del canal.

Se debe medir la carga sedimentaria transportada por el canal (en ambas etapas); en la primera para controlar que los aportes de las excavaciones no arrastren suelos en excesos, particularmente en eventos de magnitud.

En la faz de funcionamiento del canal, para controlar el posible "arrastre" de suelos que podría producirse por el mal manejo en la chacra.

También, particularmente en esta primer etapa constructiva, deberá monitorearse la calidad bacteriológica del agua producto de los volcados de los efluentes cloacales de Pcia. Roque Saenz Peña y Quitilipi.

7 EFLUENTES CLOCALES DE PCIA. ROQUE SAENZ PEÑA Y QUITILIPÍ

La ciudad de Quitilipi está inmediatamente fuera de la cuenca (muy próxima a la divisoria), localidad de la cual se colectan los desechos cloacales, se conducen hasta la planta de tratamiento que se encuentra dentro de la cuenca del Tapenagá, de allí sale el líquido y es bombeado con destino final de volcado al canal Bajo Hondo II. Ver su ubicación en el mapa de página 44 del volumen correspondiente al área de Recursos Hídricos.

En la localidad de Pcia. Roque Saenz Peña los líquidos cloacales se colectan y trasladan hasta la planta de tratamiento sita a la vera de la calle nº 28 (colindante al extremo suroeste de la ciudad), en el cual descarga el destino final del tratamiento, y muy próximo se conecta con el canal Bajo Hondo II. Ver su ubicación en el mapa de página 44 del volumen correspondiente al área de Recursos Hídricos.

Las plantas de tratamiento de líquidos cloacales de Saenz Peña y Quitilipi no funcionan como tales.

Como muestra basta el análisis realizado en la descarga de la cloaca de Quitilipi (denominada Colonia Aborígen) y similares consideraciones valen para la descarga de la cloaca de la localidad de Saenz Peña, donde para el mismo podemos remitirnos, sólo como referencia, a los análisis realizados en el Plan Director (año 1995) los cuales han arrojado valores de bacterias coliformes fecales superiores a 240.000 NMP/ml; registros excesivamente altos para actividades humanas (no consumo), para riego, recreación u otro uso.

Se recomienda que la empresa SAMEEP, responsable del tratamiento, complete el ciclo del mismo y se controle la calidad en la descarga, como fue propuesto en el PGA del Recurso Hídrico.

8 IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO REFERIDOS AL RECURSO HÍDRICO

Los mismos se pueden dividir entre los generados en la etapa de construcción y los de la etapa de funcionamiento de la obra:

Etapa de construcción

1. Erodabilidad del suelo: en esta etapa se deberán tomar los mayores controles y precauciones.
2. Gemorfología: sólo en el sector de obra, puesto que se incorporará un elemento "lineal".
3. Calidad del agua: habrá un cambio de calidad que habrá que controlar por el aumento de las partículas sólidas por el movimiento de suelos, siendo un impacto puntual porque durará sólo en a construcción de la obra, reversible porque sus efectos terminan luego de concluida, inmediato y discontinua.
4. Aumento de partículas en suspensión: habrá aumento (impacto negativo) y el mismo será puntual y localizado, con grado de destrucción mínimo, inmediato y periódico.

5. Ruido: aumentará en la etapa de construcción, es impacto fugaz, recuperable, periódico y deberán cumplirse todas las normas en obra relativas a higiene y seguridad.
6. Vegetación: en algunos tramos de la traza del cana que puede revertirse.
7. Paisaje: impacto de poca importancia.
8. Fauna: impactos puntuales e intensos en esta etapa.
9. Ingresos en la economía local: habrá mano de obra calificada y semicalificada a contratar durante los 18 meses.
10. Nivel de empleo: de poca magnitud, pero aumentará por contratación del personal, en forma puntual, positiva, temporaria y localizada.

Etapa de funcionamiento

11. Erodabilidad del suelo: en esta etapa se han arraigado especies nativas y no existe tal impacto.
12. Gemorfología: en el sector de obra, siguiendo la pendiente regional, de poca a nula importancia y magnitud.
13. Calidad del agua: se prevé el control continuo de la misma antes, en el canal y luego de la descarga. Por sí mismo no produce impacto si se respeta el diseño y el mantenimiento mismo no produce impacto si se respeta el diseño y el mantenimiento.
14. Cantidad de agua: habrá un cambio en la distribución actual, "desparramado" el volumen en el tiempo, lo cual sucede sólo en eventos como el evaluado del año 83/84.
15. Velocidad de la corriente: por la baja pendiente del canal las mismas son de poca magnitud, menores a 1 m/s.
16. Eutrofización: improbable dentro del canal por su carácter conductor y no almacenador.
17. Fauna: el agua de los canales funcionará como bebedero de algunas especies, no siendo obstáculo de cruce para todas puesto que existen lugares de paso.
18. Vegetación: de poca magnitud, si bien se desplaza masa verde, luego invaden especies acuáticas dentro del canal.

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES AMBIENTALES REFERIDAS AL RECURSO HÍDRICO

- La cantidad de agua no se modifica sustancialmente, obviando el estero Tapenagá, el canal aporta volúmenes a la cuenca baja, sobreinundando sólo 400ha.
- En la cuenca alta se promueve la eliminación los excedentes hídricos perjudiciales para la actividad agrícola y la evacuación de los excesos urbanos de Saenz Peña.
- Se recupera en la situación de inundación de diseño por acción de la obra principal de 20 m³/s, 15.020 ha, el 8,8 % de la superficie rural involucrada.
- Se asegura la evacuación de los excedentes urbanos de Presidencia Roque Sáenz Peña, reduciendo el área anegada en aproximadamente un 50% para los momentos picos.
- En la cuenca media se reduce el aporte hacia la zona actual de descarga de los canales Bajo Hondo con beneficio sobre dicha zona, donde se incluye principalmente a la Colonia Aborigen Chaco.
- En las situaciones de inundación el aporte a la cuenca baja, es mayoritariamente generado por la cuenca media, que en el caso de la situación de diseño de 1984 llega a un 90 %, lo cual confirma la seguridad de abastecimiento de agua para la ganadería, independiente de la obra.
- Los resultados de la evaluación de la cuenca baja aumentan la superficie inundada de la situación actual a con la obra en 700 ha, las que se encuentran ubicadas dentro del valle de

inundación del río Tapenagá, no tienen un uso productivo agropecuario definido, ocupan niveles de inundación periódicos, no son aptas o no brindan seguridad para la producción ganadera, y están inhabilitadas para la agricultura.

- Se recomienda seguir el PGA del Recurso Hídrico a fin de ejecutar los programas planificados durante la ejecución y el funcionamiento de la obra.
- Realizar el adecuado mantenimiento del canal a través del Comité de Cuenca, implicará que se cumplan con las premisas abordadas en el diseño del canal, lo que redundará en el correcto funcionamiento y beneficio para todos los involucrados.

10 RESULTADOS DE LA CONSULTA PÚBLICA REFERIDA AL RECURSO HÍDRICO

Durante los días 29 y 30 de enero del año 2004 se han realizado las Audiencias o Consultas Públicas previstas en el desarrollo de este trabajo.

En primer instancia fue llevada a cabo la correspondiente al sector de Cuenca Alta, en la ciudad de Presidencia Roque Sáenz Peña, en la Casa de Campo, sita en John Fitzgerald Kennedy y 8 de Febrero, el 30 de enero de 2004, pauta sobre el informe preliminar del estudio ambiental del Proyecto de "Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá", la cual dio inicio a las 9,17 y finalizó a las 12,35 horas.

La misma siguió la modalidad de: presentación sucinta del proyecto, informe del Presidente de la consulta, Ing. López Basavilbaso, lectura de la resolución número 0009, del 14 de enero del 2004, del Ministerio de la Producción, exposición del trabajo efectuado por los consultores de las áreas ecológica, hidrología/hidráulica y agronomía.

En segunda instancia fueron respondidas las diversas preguntas y opiniones efectuadas por el público presente hasta, siendo satisfechas todas, proceder al cierre.

Similar modalidad fue la seguida en la localidad de Basail, la cual correspondió a evacuar las dudas de la Cuenca Media y Baja, la misma fue llevada a cabo en la EEGB N° 21, sita en la planta urbana, el 30 de enero de 2004, y fue también pauta sobre el informe preliminar del estudio ambiental del Proyecto de "Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Línea Tapenagá", la cual dio inicio a las 18,14 y finalizó a las 21,32 horas.

La misma siguió la modalidad de: presentación sucinta del proyecto, informe del Presidente de la consulta, Ing. López Basavilbaso, lectura de la resolución número 0009, del 14 de enero del 2004, del Ministerio de la Producción, exposición del trabajo efectuado por los consultores de las áreas ecológica, hidrología/hidráulica y agronomía.

Las apreciaciones en ambas fueron de variado tipos y aparecen transcritas textualmente en las versiones taquigráficas; las preguntas fueron referidas a cuestiones como: "cómo funcionaría al canal con un evento similar al del año 1985/86"; "¿cómo llega el agua a Florencia, pcia. De Santa Fe, cuando traspasa el paralelo 28°?"; "¿se hizo la adecuación hidráulica de la RPN°49?"; "¿cuáles fueron los lugares de muestreo?"; "¿cómo funciona el transporte de los agroquímicos en el canal?"; "¿cómo se organiza el muestreo en los años posteriores a la obra?", entre otras.

Luego de respondidas las preguntas y recabadas las opiniones efectuadas por el público presente se procedió al cierre.

11 DOCUMENTACIÓN Y BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. "Adecuación hidráulica del alcantarillado de la Línea F-FFCC Gral. Belgrano; Tramo correspondiente al Sistema Tapenagá (provincia del Chaco), febrero de 2001"; consultoría del Ing. Mario Alegre a APA.
2. "Adecuación hidráulica de la Ruta Nacional N° 89; Tramo: Sistema Tapenagá, diciembre de 1988"; UTO Chaco, Convenio Bajos Submeridionales.
3. BANCO MUNDIAL; "Libro de consulta para evaluación ambiental"; Dpto. de Medio Ambiente; 1990; Vol I y II, 230p y 276 p.
4. BERNASCONI, Roberto; "Proyecto para el desarrollo agropecuario del nordeste argentino – Subproyecto Pozo Borrado, pcia. de Santa Fe"; 1994; EIA – Informe final; Rosario; 55 p.
5. CANTER, L.W. , " Manual de Evaluación de Impacto Ambiental", 1998, Mc Graw Hill, Madrid.
6. CONESA FERNÁNDEZ – VÍTORA, V., "Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental", 1993, Ed. Mundi Prensa, Madrid.
7. DEPETTRIS, Carlos A. ; "Plan Director para la Línea Tapenagá"; julio de 1995; Ministerio del Interior, Sub Unidad Central de Coordinación para la Emergencia (SUCCE), Informe Final, 4 tomos.
8. Evaluación hidrológica mensual del Sistema Tapenagá. 1984.
9. Evaluación de la Inundación del año 1986. Informe de avance. Diciembre 1986.
10. Evaluación económica del Proyecto de Desarrollo Agrario sostenible de la Cuenca del Tapenagá. Ing. KUGLER. Informe final. 1992.
11. Factibilidad Técnica. Anexo Evaluación hidrológica. 1985.
12. FONTANA, José L.; "Contaminación del aire"; 1995; Publicación Didáctica N° 7, 10p; Maestría en Gestión ambiental y Ecología; Facultad de Arquitectura – UNNE.
13. HENRY, G., HEINKE, G., "Ingeniería ambiental", 1999, Ed. Prentice Hall, México.
14. MARGALEFF, R. 1.983. "Limnología", Ed. Omega, 1.010 pp.
15. MOPU, "Guía metodológica para evaluación de impacto ambiental: 2. grandes presas", 1995, Edita Centro Publicaciones Sec. Gral. Téc. Ministerio de O. Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Madrid, España.
16. OPS - OMS; "Manual básico de evaluación del impacto en el ambiente y la salud de proyectos de desarrollo"; Versión preliminar; 1990; Editor Henyk WEITZENFELD; Centro Panamericano de Ecología humana y salud; 198 p.
17. OPS-CEPIS; "Curso de tratamiento y uso de aguas residuales"; 1996; León, G.; Moscoso Cavallini, J.; Lima, Perú.
18. PROGRAMA DE SERVICIOS AGRÍCOLAS PROVINCIALES (PROSAP) ; "Manual ambiental"; febrero de 1997; Documento 139; Argentina.
19. Proyecto de Obras del Sistema Tapenagá. Tomo I. 1984.
20. "Proyecto de Saneamiento Hídrico y desarrollo productivo de la Línea Tapenagá (1.996), Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP), Ministerio de Agricultura y Ganadería, pcia. del Chaco, SAGyPA.
21. Saneamiento Cuenca Tapenagá. Informe de la Municipalidad de P. R. S. Peña y de las Cooperativas. 1984.
22. ZAPATA, Carlos; LOPEZ CALDERON y FERTONANI; "Bases operativas para la gestión ambiental en los Bajos Submeridionales (pcia. de Santa Fé)"; diciembre de 1999; Informe Final.

12 ANEXOS

12.1 Corridos de modelos

12.1.1. Evaluación inundación 1983/84 - Cuenca Baja

12.1.2. Evaluación inundación 1985/86 - Cuenca Baja

12.1.3. Evaluación inundación 1990/91 - Cuenca Baja

12.1.1 Evaluación inundación 1983/84 – Cuenca Baja

|||||

DATOS GENERALES

NOMBRE DEL MODULO		= TAPENAGA
AREA DEL MODULO	[ha]	= 84,085
FECHA DE INICIO DE LA EVALUACION		= 01/09/83
FECHA DE FINALIZACION DE LA EVALUACION		= 31/08/84
NUMERO DE CORRIDA		= 1

DATOS DEL SUELO

CAPACIDAD DE CAMPO EN	mm	= 279
MARCHITEZ PERMANENTE EN	mm	= 166
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO MAXIMO EN	mm	= 385
HUMEDAD DE SUELO INICIAL EN	mm	= 250
PERCOLACION MAXIMA DEL SUELO EN	mm/dia	= 2
INFILTRACION DE BASE	mm/hs	= 0.1
INFILTRACION MAXIMA	mm/hs	= 6
VOLUMEN MAXIMO SUPERFICIAL	hm3	= 0.0

DATOS DE LA CURVA AREA-VOLUMEN

COEFICIENTE K1 DE LA PRIMERA CURVA	= 13.592
COEFICIENTE N1 DE LA PRIMERA CURVA	= 1.586
COEFICIENTE K2 DE LA SEGUNDA CURVA	= 0.000
COEFICIENTE N2 DE LA SEGUNDA CURVA	= 0.000
VOLUMEN PARA EL CUAL SE PRODUCE EL CAMBIO DE CURVA	= 500.000

DATOS DE AJUSTE DEL MODELO

COEF. DE LA FORMULA DE HORTON KI	= 0.200
COEF. PARA EL CALCULO DE INF. INICIAL K	= 0.005
COEF. DE ESCORRENTIA Ces1 para nivel de Inundacion 1	= 0.040
COEF. DE ESCORRENTIA Ces2 para nivel de Inundacion 2	= 0.040

COEF. DE ESCORRENTIA Ces3 para nivel de Inundacion 3 = 0.080
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces4 para nivel de Inundacion 4 = 0.200
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces5 para nivel de Inundacion 5 = 0.150
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 1 = 12.910
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 2 = 21.310
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 3 = 85.350
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 4 = 137.890
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 5 = 262.150
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 6 = 500.000
 CAPACIDAD DE CONDUCCION DEL CANAL de SALIDA [m3/seg] = 0.000

AA
 FECHA PRECI EVAP SUE INF QING PERC VOLSUP QNAT QSAL QCAN AREAINUN
 AREAINUN

	mm	mm	mm	mm	m3/s	mm	Hm3	m3/s	m3/s	m3/s	Ha	%
01/09/83	0.00	1.80	248.2	0.00	1.63	0.00	0.14	0.07	0.00	0.00	1	0.00
02/09/83	0.00	1.80	246.4	0.00	1.58	0.00	0.26	0.13	0.00	0.00	2	0.00
03/09/83	0.00	1.80	244.6	0.00	1.38	0.00	0.36	0.18	0.00	0.00	3	0.00
04/09/83	0.00	1.80	242.8	0.00	1.20	0.00	0.45	0.22	0.00	0.00	4	0.00
05/09/83	0.00	1.80	241.0	0.00	0.96	0.00	0.51	0.25	0.00	0.00	5	0.01
06/09/83	0.00	1.80	239.2	0.00	0.82	0.00	0.56	0.27	0.00	0.00	5	0.01
07/09/83	1.26	1.80	237.4	0.00	0.75	0.00	0.60	0.29	0.00	0.00	6	0.01
08/09/83	0.00	1.80	235.6	0.00	0.63	0.00	0.63	0.30	0.00	0.00	6	0.01
09/09/83	0.00	1.80	233.8	0.00	0.52	0.00	0.64	0.31	0.00	0.00	7	0.01
10/09/83	0.00	1.80	232.0	0.00	0.45	0.00	0.66	0.32	0.00	0.00	7	0.01
11/09/83	0.00	1.80	230.2	0.00	0.45	0.00	0.67	0.32	0.00	0.00	7	0.01
12/09/83	0.00	1.80	228.4	0.00	0.45	0.00	0.68	0.33	0.00	0.00	7	0.01
13/09/83	0.00	1.80	226.6	0.00	0.45	0.00	0.69	0.33	0.00	0.00	7	0.01
14/09/83	0.00	1.80	224.8	0.00	0.36	0.00	0.69	0.33	0.00	0.00	8	0.01
15/09/83	0.00	1.80	223.0	0.00	0.20	0.00	0.68	0.33	0.00	0.00	7	0.01
16/09/83	0.00	1.80	221.2	0.00	0.10	0.00	0.66	0.32	0.00	0.00	7	0.01
17/09/83	0.00	1.80	219.4	0.00	0.05	0.00	0.64	0.31	0.00	0.00	7	0.01
18/09/83	0.00	1.80	217.6	0.00	0.19	0.00	0.63	0.30	0.00	0.00	6	0.01
19/09/83	0.00	1.80	215.8	0.00	0.30	0.00	0.63	0.30	0.00	0.00	6	0.01
20/09/83	0.00	1.80	214.0	0.00	0.26	0.00	0.62	0.30	0.00	0.00	6	0.01
21/09/83	0.00	1.80	212.2	0.00	0.20	0.00	0.61	0.30	0.00	0.00	6	0.01
22/09/83	0.00	1.80	210.4	0.00	0.15	0.00	0.60	0.29	0.00	0.00	6	0.01
23/09/83	0.00	1.80	208.6	0.00	0.11	0.00	0.59	0.28	0.00	0.00	6	0.01
24/09/83	0.00	1.80	206.8	0.00	0.07	0.00	0.57	0.27	0.00	0.00	6	0.01
25/09/83	0.00	1.80	205.0	0.00	0.06	0.00	0.55	0.27	0.00	0.00	5	0.01
26/09/83	0.00	1.80	203.2	0.00	0.04	0.00	0.53	0.26	0.00	0.00	5	0.01
27/09/83	0.00	1.80	201.4	0.00	0.03	0.00	0.51	0.25	0.00	0.00	5	0.01
28/09/83	0.00	1.80	199.6	0.00	0.03	0.00	0.49	0.24	0.00	0.00	4	0.01
29/09/83	0.00	1.80	197.8	0.00	0.02	0.00	0.48	0.23	0.00	0.00	4	0.00
30/09/83	0.00	1.80	196.0	0.00	0.02	0.00	0.46	0.22	0.00	0.00	4	0.00
01/10/83	0.00	2.00	194.0	0.00	0.02	0.00	0.44	0.21	0.00	0.00	4	0.00
02/10/83	0.00	2.00	192.0	0.00	0.02	0.00	0.43	0.21	0.00	0.00	4	0.00
03/10/83	0.00	2.00	190.0	0.00	0.02	0.00	0.41	0.20	0.00	0.00	3	0.00
04/10/83	0.00	2.00	188.0	0.00	0.02	0.00	0.39	0.19	0.00	0.00	3	0.00
05/10/83	0.00	2.00	186.0	0.00	0.02	0.00	0.38	0.18	0.00	0.00	3	0.00
06/10/83	0.00	2.00	184.0	0.00	0.01	0.00	0.37	0.18	0.00	0.00	3	0.00

07/10/83	0.00	2.00	182.0	0.00	0.01	0.00	0.35	0.17	0.00	0.00	3	0.00
08/10/83	0.00	2.00	180.0	0.00	0.01	0.00	0.34	0.16	0.00	0.00	2	0.00
09/10/83	0.00	2.00	178.0	0.00	0.00	0.00	0.33	0.16	0.00	0.00	2	0.00
10/10/83	0.00	2.00	176.0	0.00	0.00	0.00	0.31	0.15	0.00	0.00	2	0.00
11/10/83	0.00	2.00	174.0	0.00	0.00	0.00	0.30	0.14	0.00	0.00	2	0.00
12/10/83	0.00	2.00	172.0	0.00	0.00	0.00	0.29	0.14	0.00	0.00	2	0.00
13/10/83	0.00	2.00	170.0	0.00	0.00	0.00	0.28	0.13	0.00	0.00	2	0.00
14/10/83	0.00	2.00	168.0	0.00	0.00	0.00	0.26	0.13	0.00	0.00	2	0.00
15/10/83	14.86	2.00	180.9	12.86	0.00	0.00	0.25	0.12	0.00	0.00	2	0.00
16/10/83	33.47	2.00	210.4	29.56	1.68	0.00	1.92	0.93	0.00	0.00	38	0.05
17/10/83	0.00	2.00	208.4	0.00	0.69	0.00	1.90	0.92	0.00	0.00	38	0.04
18/10/83	0.00	2.00	206.4	0.00	0.30	0.00	1.85	0.89	0.00	0.00	36	0.04
19/10/83	0.00	2.00	204.4	0.00	0.19	0.00	1.79	0.86	0.00	0.00	34	0.04
20/10/83	0.00	2.00	202.4	0.00	0.11	0.00	1.73	0.83	0.00	0.00	32	0.04
21/10/83	5.69	2.00	206.1	3.69	0.07	0.00	1.66	0.80	0.00	0.00	30	0.04
22/10/83	0.00	2.00	204.1	0.00	0.04	0.00	1.60	0.77	0.00	0.00	29	0.03
23/10/83	0.00	2.00	202.1	0.00	0.03	0.00	1.54	0.74	0.00	0.00	27	0.03
24/10/83	0.00	2.00	200.1	0.00	0.03	0.00	1.48	0.71	0.00	0.00	25	0.03
25/10/83	0.00	2.00	198.1	0.00	0.02	0.00	1.42	0.68	1.02	0.00	24	0.03
26/10/83	0.00	2.00	196.1	0.00	0.02	0.00	1.36	0.66	0.90	0.00	22	0.03
27/10/83	7.90	2.00	202.0	5.90	0.02	0.00	1.31	0.63	0.78	0.00	21	0.02
28/10/83	1.26	2.00	200.0	0.00	0.02	0.00	1.26	0.61	0.78	0.00	20	0.02
29/10/83	4.37	2.00	202.4	2.37	3.76	0.00	1.52	0.73	0.98	0.00	26	0.03
30/10/83	17.07	2.00	217.5	15.07	4.59	0.00	1.84	0.89	1.11	0.00	36	0.04
31/10/83	0.00	2.00	215.5	0.00	3.59	0.00	2.07	1.00	1.02	0.00	43	0.05
01/11/83	0.00	2.30	213.2	0.00	3.42	0.00	2.26	1.09	0.96	0.00	50	0.06
02/11/83	0.00	2.30	210.9	0.00	3.10	0.00	2.43	1.17	1.13	0.00	56	0.07
03/11/83	0.00	2.30	208.6	0.00	2.88	0.00	2.57	1.24	2.05	0.00	61	0.07
04/11/83	0.00	2.30	206.3	0.00	2.81	0.00	2.70	1.30	3.12	0.00	65	0.08
05/11/83	0.00	2.30	204.0	0.00	2.53	0.00	2.79	1.35	3.08	0.00	69	0.08
06/11/83	0.00	2.30	201.7	0.00	2.20	0.00	2.86	1.38	2.57	0.00	72	0.09
07/11/83	17.23	2.30	216.6	14.93	1.96	0.00	2.92	1.41	2.73	0.00	74	0.09
08/11/83	15.80	2.30	230.1	13.50	1.85	0.00	2.96	1.43	3.50	0.00	76	0.09
09/11/83	0.00	2.30	227.8	0.00	1.63	0.00	2.98	1.44	2.95	0.00	77	0.09
10/11/83	17.78	2.30	243.3	15.48	1.63	0.00	3.00	1.45	2.41	0.00	78	0.09
11/11/83	0.00	2.30	241.0	0.00	1.58	0.00	3.01	1.45	2.15	0.00	78	0.09
12/11/83	0.00	2.30	238.7	0.00	1.38	0.00	3.00	1.45	2.23	0.00	78	0.09
13/11/83	0.00	2.30	236.4	0.00	1.20	0.00	2.98	1.44	2.53	0.00	77	0.09
14/11/83	0.00	2.30	234.1	0.00	0.96	0.00	2.93	1.41	2.90	0.00	75	0.09
15/11/83	0.00	2.30	231.8	0.00	0.82	0.00	2.88	1.39	2.65	0.00	73	0.09
16/11/83	0.00	2.30	229.5	0.00	0.82	0.00	2.83	1.36	2.15	0.00	71	0.08
17/11/83	0.00	2.30	227.2	0.00	0.75	0.00	2.78	1.34	1.69	0.00	69	0.08
18/11/83	10.02	2.30	234.9	7.72	0.63	0.00	2.72	1.31	1.38	0.00	66	0.08
19/11/83	0.00	2.30	232.6	0.00	0.52	0.00	2.65	1.28	1.18	0.00	64	0.08
20/11/83	0.00	2.30	230.3	0.00	0.45	0.00	2.58	1.24	1.02	0.00	61	0.07
21/11/83	0.46	2.30	228.0	0.00	0.45	0.00	2.51	1.21	0.90	0.00	59	0.07
22/11/83	0.00	2.30	225.7	0.00	0.45	0.00	2.45	1.18	0.80	0.00	56	0.07
23/11/83	0.00	2.30	223.4	0.00	0.45	0.00	2.38	1.15	0.75	0.00	54	0.06
24/11/83	0.00	2.30	221.1	0.00	0.36	0.00	2.32	1.12	0.69	0.00	51	0.06
25/11/83	0.00	2.30	218.8	0.00	0.20	0.00	2.24	1.08	0.66	0.00	49	0.06
26/11/83	0.00	2.30	216.5	0.00	0.10	0.00	2.15	1.04	0.63	0.00	46	0.05
27/11/83	0.00	2.30	214.2	0.00	0.05	0.00	2.07	1.00	0.60	0.00	43	0.05
28/11/83	0.00	2.30	211.9	0.00	0.19	0.00	2.00	0.96	0.61	0.00	41	0.05

29/11/83	0.00	2.30	209.6	0.00	0.30	0.00	1.94	0.94	0.60	0.00	39	0.05
30/11/83	0.00	2.30	207.3	0.00	0.26	0.00	1.89	0.91	0.75	0.00	37	0.04
01/12/83	22.43	2.70	227	19.73	0.20	0.00	1.83	0.88	1.72	0.00	36	0.04
02/12/83	0.00	2.70	224.3	0.00	0.15	0.00	1.77	0.85	2.69	0.00	34	0.04
03/12/83	0.00	2.70	221.6	0.00	0.11	0.00	1.71	0.82	1.72	0.00	32	0.04
04/12/83	1.58	2.70	218.9	0.00	0.07	0.00	1.64	0.79	1.13	0.00	30	0.04
05/12/83	8.85	2.70	225.1	6.15	0.06	0.00	1.58	0.76	0.86	0.00	28	0.03
06/12/83	6.26	2.70	228.6	3.56	0.04	0.00	1.52	0.73	0.73	0.00	27	0.03
07/12/83	0.00	2.70	225.9	0.00	0.03	0.00	1.46	0.71	0.65	0.00	25	0.03
08/12/83	0.00	2.70	223.2	0.00	0.03	0.00	1.41	0.68	0.57	0.00	23	0.03
09/12/83	0.00	2.70	220.5	0.00	0.02	0.00	1.35	0.65	0.54	0.00	22	0.03
10/12/83	0.00	2.70	217.8	0.00	0.00	0.00	1.30	0.63	0.57	0.00	21	0.02
11/12/83	5.69	2.70	220.8	2.99	0.00	0.00	1.24	0.60	0.51	0.00	19	0.02
12/12/83	0.00	2.70	218.1	0.00	0.00	0.00	1.19	0.58	0.48	0.00	18	0.02
13/12/83	0.00	2.70	215.4	0.00	0.00	0.00	1.15	0.55	0.50	0.00	17	0.02
14/12/83	0.00	2.70	212.7	0.00	0.00	0.00	1.10	0.53	0.50	0.00	16	0.02
15/12/83	0.00	2.70	210.0	0.00	0.00	0.00	1.05	0.51	0.57	0.00	15	0.02
16/12/83	2.01	2.70	207.3	0.00	0.00	0.00	1.01	0.49	0.57	0.00	14	0.02
17/12/83	0.00	2.70	204.6	0.00	0.00	0.00	0.97	0.47	0.54	0.00	13	0.02
18/12/83	0.00	2.70	201.9	0.00	0.00	0.00	0.93	0.45	0.53	0.00	12	0.01
19/12/83	9.91	2.70	209.1	7.21	0.00	0.00	0.89	0.43	0.55	0.00	11	0.01
20/12/83	0.00	2.70	206.4	0.00	0.00	0.00	0.86	0.41	0.58	0.00	11	0.01
21/12/83	0.00	2.70	203.7	0.00	0.00	0.00	0.82	0.40	0.61	0.00	10	0.01
22/12/83	0.00	2.70	201.0	0.00	0.00	0.00	0.79	0.38	0.58	0.00	9	0.01
23/12/83	0.00	2.70	198.3	0.00	0.00	0.00	0.76	0.37	0.51	0.00	9	0.01
24/12/83	0.00	2.70	195.6	0.00	0.00	0.00	0.73	0.35	0.48	0.00	8	0.01
25/12/83	0.00	2.70	192.9	0.00	0.00	0.00	0.70	0.34	0.50	0.00	8	0.01
26/12/83	0.00	2.70	190.2	0.00	0.00	0.00	0.67	0.32	0.51	0.00	7	0.01
27/12/83	0.00	2.70	187.5	0.00	0.00	0.00	0.64	0.31	0.54	0.00	7	0.01
28/12/83	0.00	2.70	184.8	0.00	0.00	0.00	0.62	0.30	0.53	0.00	6	0.01
29/12/83	0.00	2.70	182.1	0.00	0.00	0.00	0.59	0.28	0.51	0.00	6	0.01
30/12/83	0.00	2.70	179.4	0.00	0.00	0.00	0.57	0.27	0.51	0.00	6	0.01
31/12/83	0.00	2.70	176.7	0.00	0.00	0.00	0.54	0.26	0.50	0.00	5	0.01
01/01/84	0.00	3.50	173.2	0.00	0.00	0.00	0.52	0.25	0.51	0.00	5	0.01
02/01/84	0.00	3.50	169.7	0.00	0.00	0.00	0.50	0.24	0.51	0.00	5	0.01
03/01/84	0.00	3.50	166.2	0.00	0.13	0.00	0.49	0.24	0.53	0.00	4	0.01
04/01/84	0.00	3.50	166.0	0.00	0.09	0.00	0.48	0.23	0.53	0.00	4	0.01
05/01/84	0.00	3.50	166.0	0.00	0.06	0.00	0.46	0.22	0.54	0.00	4	0.00
06/01/84	0.00	3.50	166.0	0.00	0.03	0.00	0.45	0.22	0.51	0.00	4	0.00
07/01/84	0.00	3.50	166.0	0.00	0.02	0.00	0.43	0.21	0.51	0.00	4	0.00
08/01/84	0.00	3.50	166.0	0.00	0.06	0.00	0.42	0.20	0.51	0.00	3	0.00
09/01/84	0.00	3.50	166.0	0.00	0.09	0.00	0.41	0.20	0.53	0.00	3	0.00
10/01/84	43.91	3.50	197.7	31.66	1.25	0.00	7.56	3.65	0.53	0.00	336	0.40
11/01/84	7.41	3.50	201.6	3.91	6.20	0.00	7.78	3.75	0.53	0.00	352	0.42
12/01/84	0.00	3.50	198.1	0.00	5.97	0.00	7.94	3.83	0.57	0.00	364	0.43
13/01/84	5.06	3.50	199.6	1.56	2.02	0.00	7.79	3.76	0.65	0.00	353	0.42
14/01/84	55.23	3.50	226.8	27.13	1.12	0.00	27.14	16.5	1.98	0.00	2552	3.04
15/01/84	30.34	3.50	250.7	23.99	2.53	0.00	28.22	17.6	12.7	0.00	2716	3.23
16/01/84	6.33	3.50	253.6	2.83	5.20	0.00	27.24	16.6	19.4	0.00	2568	3.05
17/01/84	1.26	3.50	250.1	0.00	7.44	0.00	26.40	15.8	21.1	0.00	2443	2.91
18/01/84	13.27	3.50	259.8	9.77	8.83	0.00	26.01	15.4	23.1	0.00	2385	2.84
19/01/84	0.00	3.50	256.3	0.00	7.44	0.00	25.24	14.6	23.6	0.00	2275	2.71
20/01/84	8.63	3.50	261.5	5.13	6.08	0.00	24.61	14.0	20.6	0.00	2186	2.60

21/01/84	0.00	3.50	258.0	0.00	3.93	0.00	23.69	13.1	14.0	0.00	2058	2.45
22/01/84	0.00	3.50	254.5	0.00	1.74	0.00	22.67	12.1	12.0	0.00	1919	2.28
23/01/84	0.00	3.50	251.0	0.00	1.04	0.00	21.69	11.1	8.95	0.00	1789	2.13
24/01/84	0.00	3.50	247.5	0.00	0.57	0.00	20.76	10.1	7.90	0.00	1668	1.98
25/01/84	0.00	3.50	244.0	0.00	0.38	0.00	19.86	9.58	6.86	0.00	1556	1.85
26/01/84	0.00	3.50	240.5	0.00	0.23	0.00	19.00	9.16	5.38	0.00	1450	1.72
27/01/84	0.00	3.50	237.0	0.00	0.19	0.00	18.17	8.76	3.70	0.00	1351	1.61
28/01/84	0.00	3.50	233.5	0.00	0.13	0.00	17.38	8.38	2.53	0.00	1259	1.50
29/01/84	0.00	3.50	230.0	0.00	0.13	0.00	16.62	8.02	1.98	0.00	1173	1.40
30/01/84	0.00	3.50	226.5	0.00	0.40	0.00	15.93	7.68	1.23	0.00	1096	1.30
31/01/84	19.71	3.50	242.7	16.21	0.92	0.00	15.51	7.48	1.06	0.00	1051	1.25
01/02/84	36.99	3.10	265.0	22.34	2.20	0.00	24.23	13.6	1.16	0.00	2133	2.54
02/02/84	0.00	3.10	261.9	0.00	3.85	0.00	23.34	12.7	1.06	0.00	2010	2.39
03/02/84	28.96	3.10	281.3	20.51	2.81	1.10	26.69	16.1	1.23	0.00	2486	2.96
04/02/84	10.24	3.10	287.4	7.14	2.39	1.12	25.71	15.1	1.58	0.00	2342	2.79
05/02/84	8.22	3.10	291.3	5.12	2.26	1.14	24.74	14.1	2.19	0.00	2204	2.62
06/02/84	14.36	3.10	301.4	11.26	2.39	1.18	23.98	13.4	4.69	0.00	2098	2.50
07/02/84	0.00	3.10	297.2	0.00	2.39	1.16	23.00	12.4	21.1	0.00	1963	2.34
08/02/84	0.00	3.10	292.9	0.00	2.02	1.15	22.07	11.4	22.6	0.00	1840	2.19
09/02/84	7.58	3.10	296.2	4.48	1.29	1.16	21.30	10.7	21.3	0.00	1738	2.07
10/02/84	1.26	3.10	292.0	0.00	1.00	1.14	20.46	9.87	22.6	0.00	1631	1.94
11/02/84	0.00	3.10	287.8	0.00	0.78	1.13	19.62	9.46	17.9	0.00	1526	1.81
12/02/84	0.00	3.10	283.6	0.00	0.60	1.11	18.80	9.07	7.74	0.00	1426	1.70
13/02/84	7.58	3.10	286.9	4.48	0.45	1.12	18.12	8.74	4.63	0.00	1345	1.60
14/02/84	0.00	3.10	282.7	0.00	0.34	1.11	17.35	8.37	5.98	0.00	1255	1.49
15/02/84	0.00	3.10	278.5	0.00	0.25	1.09	16.61	8.01	4.46	0.00	1172	1.39
16/02/84	6.00	3.10	280.3	2.90	0.20	1.10	15.97	7.70	1.98	0.00	1101	1.31
17/02/84	0.00	3.10	277.2	0.00	0.20	0.00	15.29	7.37	2.57	0.00	1027	1.22
18/02/84	0.00	3.10	274.1	0.00	0.20	0.00	14.64	7.06	3.40	0.00	959	1.14
19/02/84	0.00	3.10	271.0	0.00	0.15	0.00	14.02	6.76	4.01	0.00	895	1.06
20/02/84	0.00	3.10	267.9	0.00	0.11	0.00	13.42	6.47	5.00	0.00	835	0.99
21/02/84	4.74	3.10	269.6	1.64	0.07	0.00	12.88	6.21	7.17	0.00	783	0.93
22/02/84	0.00	3.10	266.5	0.00	0.14	0.00	12.33	5.95	10.0	0.00	731	0.87
23/02/84	5.37	3.10	268.7	2.27	0.12	0.00	11.85	5.71	3.26	0.00	686	0.82
24/02/84	0.00	3.10	265.6	0.00	0.13	0.00	11.35	5.47	2.05	0.00	641	0.76
25/02/84	0.00	3.10	262.5	0.00	0.11	0.00	10.87	5.24	1.55	0.00	598	0.71
26/02/84	0.00	3.10	259.4	0.00	0.06	0.00	10.41	5.02	1.55	0.00	558	0.66
27/02/84	0.00	3.10	256.3	0.00	0.04	0.00	9.97	4.81	2.30	0.00	521	0.62
28/02/84	0.00	3.10	253.2	0.00	0.04	0.00	9.54	4.60	1.72	0.00	487	0.58
29/02/84	37.79	3.10	274.5	21.32	0.92	0.00	20.04	9.66	1.98	0.00	1577	1.88
01/03/84	4.79	2.40	276.9	2.39	4.78	0.00	19.63	9.47	5.98	0.00	1527	1.82
02/03/84	0.00	2.40	274.5	0.00	3.10	0.00	19.03	9.18	18.2	0.00	1454	1.73
03/03/84	4.94	2.40	277.1	2.54	1.48	0.00	18.40	8.87	16.1	0.00	1378	1.64
04/03/84	0.00	2.40	274.7	0.00	0.96	0.00	17.68	8.52	10.7	0.00	1293	1.54
05/03/84	6.26	2.40	278.5	3.86	0.63	0.00	17.04	8.22	11.3	0.00	1220	1.45
06/03/84	34.71	2.40	296.4	19.07	0.63	1.16	26.82	16.2	15.2	0.00	2505	2.98
07/03/84	0.00	2.40	292.9	0.00	0.52	1.15	25.46	14.9	10.4	0.00	2307	2.74
08/03/84	0.00	2.40	289.4	0.00	0.42	1.13	24.21	13.6	7.09	0.00	2129	2.53
09/03/84	4.67	2.40	290.5	2.27	0.32	1.14	23.15	12.5	6.27	0.00	1983	2.36
10/03/84	0.00	2.40	287.0	0.00	0.25	1.12	22.08	11.5	4.18	0.00	1840	2.19
11/03/84	0.00	2.40	283.5	0.00	0.17	1.11	21.10	10.5	2.82	0.00	1712	2.04
12/03/84	0.00	2.40	280.0	0.00	0.14	1.10	20.19	9.73	2.57	0.00	1596	1.90
13/03/84	0.00	2.40	277.6	0.00	0.12	0.00	19.31	9.31	2.65	0.00	1488	1.77

14/03/84	0.00	2.40	275.2	0.00	0.09	0.00	18.48	8.91	2.34	0.00	1388	1.65
15/03/84	0.00	2.40	272.8	0.00	0.06	0.00	17.68	8.53	2.08	0.00	1294	1.54
16/03/84	1.58	2.40	270.4	0.00	0.07	0.00	16.94	8.17	1.79	0.00	1209	1.44
17/03/84	16.97	2.40	283.8	14.57	0.13	1.11	16.42	7.92	1.52	0.00	1150	1.37
18/03/84	0.00	2.40	280.3	0.00	0.13	1.10	15.72	7.58	1.38	0.00	1073	1.28
19/03/84	0.00	2.40	277.9	0.00	0.09	0.00	15.05	7.26	1.28	0.00	1002	1.19
20/03/84	0.00	2.40	275.5	0.00	0.13	0.00	14.41	6.95	1.25	0.00	935	1.11
21/03/84	0.00	2.40	273.1	0.00	0.09	0.00	13.80	6.65	1.13	0.00	873	1.04
22/03/84	0.00	2.40	270.7	0.00	0.06	0.00	13.21	6.37	1.06	0.00	815	0.97
23/03/84	0.00	2.40	268.3	0.00	0.04	0.00	12.65	6.10	1.95	0.00	760	0.90
24/03/84	34.62	2.40	287.2	19.94	0.04	1.12	21.99	11.4	8.77	0.00	1828	2.17
25/03/84	40.97	2.40	304.3	18.36	10.69	1.19	37.56	27.0	11.9	0.00	4274	5.08
26/03/84	0.00	2.40	300.7	0.00	13.90	1.18	36.33	25.8	13.5	0.00	4053	4.82
27/03/84	0.00	2.40	297.2	0.00	13.51	1.16	35.17	24.6	15.4	0.00	3850	4.58
28/03/84	19.60	2.40	313.2	17.20	10.85	1.22	34.59	24.0	18.6	0.00	3751	4.46
29/03/84	36.13	2.40	328.3	16.42	16.54	1.28	47.39	36.9	21.6	0.00	6178	7.35
30/03/84	0.00	2.40	324.6	0.00	23.25	1.27	46.02	35.6	23.3	0.00	5899	7.02
31/03/84	1.26	2.40	321.0	0.00	30.09	1.26	45.39	34.9	25.0	0.00	5771	6.86
01/04/84	35.95	1.80	335.5	15.88	37.99	1.31	59.77	49.4	26.5	0.00	8928	10.62
02/04/84	0.00	1.80	332.4	0.00	41.71	1.30	58.81	48.4	27.8	0.00	8702	10.35
03/04/84	0.00	1.80	329.4	0.00	43.87	1.29	58.11	47.7	29.8	0.00	8538	10.15
04/04/84	0.00	1.80	326.3	0.00	46.09	1.28	57.64	47.2	30.8	0.00	8430	10.03
05/04/84	0.00	1.80	323.2	0.00	47.45	1.26	57.33	46.9	31.7	0.00	8358	9.94
06/04/84	0.00	1.80	320.2	0.00	47.45	1.25	57.05	46.6	31.7	0.00	8292	9.86
07/04/84	0.00	1.80	317.1	0.00	47.45	1.24	56.79	46.4	32.1	0.00	8232	9.79
08/04/84	0.00	1.80	314.1	0.00	47.45	1.23	56.55	46.1	31.9	0.00	8178	9.73
09/04/84	0.00	1.80	311.1	0.00	46.99	1.22	56.30	45.9	31.7	0.00	8120	9.66
10/04/84	0.00	1.80	308.1	0.00	46.54	1.20	56.03	45.6	31.7	0.00	8059	9.58
11/04/84	15.78	1.80	320.8	13.98	46.99	1.25	56.99	46.6	32.5	0.00	8280	9.85
12/04/84	17.07	1.80	334.8	15.27	47.45	1.31	58.04	47.6	32.7	0.00	8522	10.14
13/04/84	0.00	1.80	331.7	0.00	48.37	1.30	57.76	47.4	33.6	0.00	8458	10.06
14/04/84	0.00	1.80	328.6	0.00	47.91	1.29	57.48	47.1	34.0	0.00	8392	9.98
15/04/84	0.63	1.80	325.5	0.00	47.91	1.27	57.26	46.9	34.5	0.00	8342	9.92
16/04/84	0.00	1.80	322.4	0.00	47.91	1.26	57.02	46.6	35.4	0.00	8286	9.85
17/04/84	0.00	1.80	319.4	0.00	47.91	1.25	56.80	46.4	37.5	0.00	8235	9.79
18/04/84	0.58	1.80	316.4	0.00	47.91	1.24	56.64	46.2	38.6	0.00	8199	9.75
19/04/84	2.28	1.80	315.6	0.48	50.24	1.23	56.81	46.4	39.6	0.00	8238	9.80
20/04/84	5.37	1.80	317.9	3.57	51.20	1.24	57.28	46.9	40.6	0.00	8345	9.93
21/04/84	4.91	1.80	319.8	3.11	52.16	1.25	57.75	47.4	41.3	0.00	8455	10.05
22/04/84	9.16	1.80	325.9	7.36	52.16	1.27	58.51	48.1	42.1	0.00	8633	10.27
23/04/84	0.00	1.80	322.8	0.00	57.13	1.26	58.89	48.5	43.4	0.00	8722	10.37
24/04/84	0.00	1.80	319.8	0.00	57.13	1.25	59.24	48.9	44.2	0.00	8803	10.47
25/04/84	0.00	1.80	316.7	0.00	57.13	1.24	59.55	49.2	45.0	0.00	8877	10.56
26/04/84	0.00	1.80	313.7	0.00	57.13	1.23	59.84	49.5	46.8	0.00	8945	10.64
27/04/84	0.00	1.80	310.7	0.00	57.13	1.22	60.10	49.7	49.1	0.00	9007	10.71
28/04/84	0.00	1.80	307.7	0.00	57.13	1.20	60.34	50.0	51.0	0.00	9063	10.78
29/04/84	0.00	1.80	304.7	0.00	57.13	1.19	60.55	50.2	51.6	0.00	9115	10.84
30/04/84	0.00	1.80	301.7	0.00	57.13	1.18	60.75	50.4	50.5	0.00	9162	10.90
01/05/84	0.00	1.70	298.8	0.00	57.13	1.17	60.94	50.6	51.3	0.00	9207	10.95
02/05/84	0.00	1.70	296.0	0.00	57.13	1.16	61.11	50.7	51.9	0.00	9248	11.00
03/05/84	0.00	1.70	293.1	0.00	57.13	1.15	61.27	50.9	52.5	0.00	9285	11.04
04/05/84	0.00	1.70	290.3	0.00	57.13	1.14	61.41	51.0	53.4	0.00	9320	11.08
05/05/84	0.00	1.70	287.5	0.00	57.13	1.12	61.54	51.2	54.0	0.00	9351	11.12

06/05/84	6.00	1.70	290.6	4.30	57.13	1.14	62.17	51.8	54.6	0.00	9504	11.30
07/05/84	20.72	1.70	307.5	18.09	57.13	1.20	63.31	52.9	55.5	0.00	9782	11.63
08/05/84	9.48	1.70	314.1	7.78	57.13	1.23	64.12	53.8	56.1	0.00	9982	11.87
09/05/84	11.06	1.70	322.2	9.36	57.13	1.26	65.03	54.7	57.0	0.00	10206	12.14
10/05/84	21.99	1.70	336.7	15.80	57.13	1.32	68.69	58.4	58.0	0.00	11133	13.24
11/05/84	0.00	1.70	333.6	0.00	57.13	1.31	68.17	57.8	58.6	0.00	10999	13.08
12/05/84	0.00	1.70	330.7	0.00	57.13	1.29	67.69	57.4	59.5	0.00	10878	12.94
13/05/84	0.00	1.70	327.7	0.00	57.13	1.28	67.26	56.9	60.5	0.00	10768	12.81
14/05/84	0.00	1.70	324.7	0.00	57.13	1.27	66.87	56.5	61.8	0.00	10668	12.69
15/05/84	0.00	1.70	321.7	0.00	52.64	1.26	66.15	55.8	62.8	0.00	10488	12.47
16/05/84	0.00	1.70	318.8	0.00	52.16	1.25	65.46	55.1	63.8	0.00	10315	12.27
17/05/84	0.00	1.70	315.9	0.00	51.68	1.24	64.80	54.4	65.1	0.00	10149	12.07
18/05/84	0.00	1.70	312.9	0.00	50.72	1.22	64.12	53.8	66.9	0.00	9980	11.87
19/05/84	14.39	1.70	324.4	12.69	49.77	1.27	64.74	54.4	67.9	0.00	10134	12.05
20/05/84	0.46	1.70	321.4	0.00	49.30	1.26	63.99	53.6	67.2	0.00	9949	11.83
21/05/84	9.67	1.70	328.1	7.97	49.30	1.28	64.15	53.8	65.8	0.00	9989	11.88
22/05/84	0.00	1.70	325.1	0.00	49.30	1.27	63.42	53.1	65.1	0.00	9808	11.66
23/05/84	0.00	1.70	322.2	0.00	48.37	1.26	62.67	52.3	64.1	0.00	9625	11.45
24/05/84	0.00	1.70	319.2	0.00	47.91	1.25	61.95	51.6	63.1	0.00	9452	11.24
25/05/84	0.00	1.70	316.3	0.00	46.99	1.24	61.23	50.9	62.8	0.00	9277	11.03
26/05/84	0.00	1.70	313.3	0.00	46.09	1.23	60.50	50.1	62.5	0.00	9101	10.82
27/05/84	0.00	1.70	310.4	0.00	45.19	1.21	59.76	49.4	62.1	0.00	8926	10.62
28/05/84	0.00	1.70	307.5	0.00	43.87	1.20	58.98	48.6	61.8	0.00	8742	10.40
29/05/84	0.00	1.70	304.6	0.00	42.57	1.19	58.17	47.8	61.5	0.00	8552	10.17
30/05/84	0.00	1.70	301.8	0.00	40.45	1.18	57.26	46.9	61.2	0.00	8341	9.92
31/05/84	0.00	1.70	298.9	0.00	39.62	1.17	56.37	46.0	60.8	0.00	8136	9.68
01/06/84	0.00	1.60	296.1	0.00	37.99	1.16	55.43	45.0	60.2	0.00	7922	9.42
02/06/84	1.90	1.60	295.3	0.30	36.40	1.15	54.59	44.2	59.5	0.00	7732	9.20
03/06/84	0.00	1.60	292.5	0.00	34.86	1.14	53.56	43.1	58.6	0.00	7503	8.92
04/06/84	1.50	1.60	289.8	0.00	33.35	1.13	52.61	42.2	57.7	0.00	7292	8.67
05/06/84	0.00	1.60	287.1	0.00	31.88	1.12	51.52	41.1	56.1	0.00	7054	8.39
06/06/84	1.71	1.60	286.1	0.11	31.15	1.12	50.57	40.1	55.5	0.00	6850	8.15
07/06/84	0.00	1.60	283.4	0.00	31.15	1.11	49.60	39.2	54.6	0.00	6643	7.90
08/06/84	0.00	1.60	280.7	0.00	29.74	1.10	48.61	38.2	54.0	0.00	6433	7.65
09/06/84	3.16	1.60	281.1	1.56	28.37	1.10	47.78	37.3	53.1	0.00	6259	7.44
10/06/84	0.00	1.60	278.4	0.00	27.69	1.09	46.78	36.3	52.2	0.00	6053	7.20
11/06/84	0.00	1.60	276.8	0.00	27.69	0.00	45.87	35.4	51.3	0.00	5867	6.98
12/06/84	1.71	1.60	276.9	0.11	27.36	0.00	45.10	34.6	50.5	0.00	5712	6.79
13/06/84	0.00	1.60	275.3	0.00	26.70	0.00	44.26	33.8	49.9	0.00	5544	6.59
14/06/84	0.00	1.60	273.7	0.00	26.70	0.00	43.49	33.0	49.1	0.00	5392	6.41
15/06/84	0.00	1.60	272.1	0.00	26.70	0.00	42.78	32.3	47.9	0.00	5254	6.25
16/06/84	0.00	1.60	270.5	0.00	26.05	0.00	42.09	31.6	46.8	0.00	5120	6.09
17/06/84	1.58	1.60	268.9	0.00	24.47	0.00	41.41	30.9	45.5	0.00	4989	5.93
18/06/84	3.14	1.60	270.5	1.54	23.25	0.00	40.76	30.3	44.4	0.00	4865	5.79
19/06/84	2.28	1.60	271.2	0.68	22.06	0.00	40.02	29.5	43.6	0.00	4727	5.62
20/06/84	3.79	1.60	273.3	2.19	20.91	0.00	39.33	28.8	42.9	0.00	4597	5.47
21/06/84	1.73	1.60	273.5	0.13	20.43	0.00	38.56	28.0	41.8	0.00	4456	5.30
22/06/84	0.00	1.60	271.9	0.00	20.43	0.00	37.79	27.3	41.1	0.00	4315	5.13
23/06/84	0.00	1.60	270.3	0.00	20.19	0.00	37.06	26.5	40.6	0.00	4185	4.98
24/06/84	0.00	1.60	268.7	0.00	19.47	0.00	36.35	25.8	39.9	0.00	4057	4.82
25/06/84	0.00	1.60	267.1	0.00	18.54	0.00	35.61	25.1	39.4	0.00	3928	4.67
26/06/84	7.12	1.60	272.6	5.52	17.63	0.00	35.13	24.6	38.9	0.00	3844	4.57
27/06/84	0.00	1.60	271.0	0.00	16.75	0.00	34.36	23.8	38.4	0.00	3711	4.41

28/06/84	0.00	1.60	269.4	0.00	15.90	0.00	33.59	23.0	37.7	0.00	3581	4.26
29/06/84	0.00	1.60	267.8	0.00	15.08	0.00	32.83	22.3	37.2	0.00	3452	4.10
30/06/84	0.00	1.60	266.2	0.00	14.48	0.00	32.08	21.5	34.9	0.00	3327	3.96
01/07/84	0.00	1.40	264.8	0.00	13.90	0.00	31.35	20.8	28.8	0.00	3209	3.82
02/07/84	0.00	1.40	263.4	0.00	13.14	0.00	30.63	20.1	27.1	0.00	3092	3.68
03/07/84	0.00	1.40	262.0	0.00	12.41	0.00	29.91	19.3	26.1	0.00	2978	3.54
04/07/84	0.00	1.40	260.6	0.00	11.70	0.00	29.19	18.6	25.2	0.00	2866	3.41
05/07/84	0.00	1.40	259.2	0.00	11.02	0.00	28.49	17.9	24.0	0.00	2756	3.28
06/07/84	0.00	1.40	257.8	0.00	10.85	0.00	27.83	17.2	22.6	0.00	2656	3.16
07/07/84	0.00	1.40	256.4	0.00	10.69	0.00	27.21	16.6	21.4	0.00	2563	3.05
08/07/84	0.00	1.40	255.0	0.00	10.69	0.00	26.65	16.0	20.6	0.00	2479	2.95
09/07/84	0.00	1.40	253.6	0.00	10.36	0.00	26.10	15.5	19.7	0.00	2400	2.85
10/07/84	0.58	1.40	252.2	0.00	9.73	0.00	25.57	15.0	18.5	0.00	2322	2.76
11/07/84	0.00	1.40	250.8	0.00	9.12	0.00	25.02	14.4	17.3	0.00	2244	2.67
12/07/84	0.00	1.40	249.4	0.00	8.54	0.00	24.47	13.9	16.1	0.00	2166	2.58
13/07/84	0.00	1.40	248.0	0.00	7.98	0.00	23.92	13.3	15.0	0.00	2090	2.49
14/07/84	0.00	1.40	246.6	0.00	7.44	0.00	23.38	12.8	14.3	0.00	2015	2.40
15/07/84	0.00	1.40	245.2	0.00	6.93	0.00	22.84	12.2	13.8	0.00	1942	2.31
16/07/84	0.00	1.40	243.8	0.00	6.44	0.00	22.31	11.7	12.4	0.00	1871	2.23
17/07/84	0.00	1.40	242.4	0.00	6.20	0.00	21.81	11.2	11.4	0.00	1804	2.15
18/07/84	0.00	1.40	241.0	0.00	6.20	0.00	21.34	10.7	10.6	0.00	1744	2.07
19/07/84	0.00	1.40	239.6	0.00	5.97	0.00	20.90	10.3	9.80	0.00	1687	2.01
20/07/84	0.00	1.40	238.2	0.00	5.52	0.00	20.46	9.87	9.14	0.00	1631	1.94
21/07/84	0.00	1.40	236.8	0.00	5.09	0.00	20.01	9.65	8.95	0.00	1574	1.87
22/07/84	0.00	1.40	235.4	0.00	4.69	0.00	19.54	9.42	8.68	0.00	1516	1.80
23/07/84	0.00	1.40	234.0	0.00	4.30	0.00	19.06	9.19	8.51	0.00	1457	1.73
24/07/84	0.00	1.40	232.6	0.00	4.11	0.00	18.58	8.96	8.16	0.00	1400	1.66
25/07/84	0.00	1.40	231.2	0.00	4.11	0.00	18.13	8.74	7.57	0.00	1346	1.60
26/07/84	0.00	1.40	229.8	0.00	4.11	0.00	17.70	8.53	6.86	0.00	1296	1.54
27/07/84	0.00	1.40	228.4	0.00	3.93	0.00	17.27	8.33	6.56	0.00	1246	1.48
28/07/84	0.00	1.40	227.0	0.00	3.59	0.00	16.83	8.12	6.20	0.00	1196	1.42
29/07/84	0.00	1.40	225.6	0.00	3.26	0.00	16.38	7.90	5.57	0.00	1146	1.36
30/07/84	0.00	1.40	224.2	0.00	2.95	0.00	15.93	7.68	5.18	0.00	1097	1.30
31/07/84	0.00	1.40	222.8	0.00	2.66	0.00	15.47	7.46	4.93	0.00	1047	1.25
01/08/84	0.00	1.60	221.2	0.00	2.53	0.00	15.02	7.25	4.75	0.00	999	1.19
02/08/84	0.00	1.60	219.6	0.00	2.53	0.00	14.60	7.04	4.57	0.00	954	1.13
03/08/84	0.00	1.60	218.0	0.00	2.53	0.00	14.18	6.84	4.34	0.00	912	1.08
04/08/84	0.00	1.60	216.4	0.00	2.53	0.00	13.79	6.65	4.12	0.00	872	1.04
05/08/84	0.00	1.60	214.8	0.00	2.26	0.00	13.39	6.46	3.86	0.00	833	0.99
06/08/84	0.00	1.60	213.2	0.00	2.20	0.00	13.01	6.27	3.70	0.00	795	0.95
07/08/84	0.00	1.60	211.6	0.00	2.08	0.00	12.63	6.09	3.50	0.00	759	0.90
08/08/84	0.00	1.60	210.0	0.00	2.08	0.00	12.27	5.92	3.31	0.00	725	0.86
09/08/84	0.00	1.60	208.4	0.00	2.02	0.00	11.92	5.75	3.17	0.00	692	0.82
10/08/84	0.00	1.60	206.8	0.00	1.90	0.00	11.57	5.58	2.99	0.00	660	0.79
11/08/84	0.00	1.60	205.2	0.00	1.68	0.00	11.22	5.41	2.86	0.00	629	0.75
12/08/84	0.00	1.60	203.6	0.00	1.58	0.00	10.88	5.25	2.82	0.00	599	0.71
13/08/84	0.00	1.60	202.0	0.00	1.58	0.00	10.55	5.09	2.69	0.00	571	0.68
14/08/84	0.00	1.60	200.4	0.00	1.58	0.00	10.24	4.94	2.57	0.00	544	0.65
15/08/84	0.00	1.60	198.8	0.00	1.48	0.00	9.93	4.79	2.49	0.00	518	0.62
16/08/84	0.00	1.60	197.2	0.00	1.29	0.00	9.62	4.64	2.41	0.00	493	0.59
17/08/84	0.00	1.60	195.6	0.00	1.12	0.00	9.31	4.49	2.34	0.00	468	0.56
18/08/84	0.00	1.60	194.0	0.00	1.12	0.00	9.01	4.35	2.26	0.00	444	0.53
19/08/84	0.00	1.60	192.4	0.00	1.12	0.00	8.73	4.21	2.19	0.00	422	0.50

20/08/84	0.00	1.60	190.8	0.00	1.12	0.00	8.46	4.08	2.12	0.00	402	0.48
21/08/84	0.00	1.60	189.2	0.00	1.12	0.00	8.20	3.95	2.02	0.00	382	0.45
22/08/84	0.00	1.60	187.6	0.00	0.96	0.00	7.93	3.83	1.95	0.00	363	0.43
23/08/84	0.00	1.60	186.0	0.00	0.82	0.00	7.67	3.70	1.88	0.00	344	0.41
24/08/84	24.55	1.60	208.9	22.95	0.89	0.00	7.51	3.62	1.85	0.00	332	0.40
25/08/84	0.00	1.60	207.3	0.00	1.20	0.00	7.29	3.52	1.79	0.00	317	0.38
26/08/84	0.00	1.60	205.7	0.00	1.38	0.00	7.10	3.43	1.72	0.00	305	0.36
27/08/84	0.00	1.60	204.1	0.00	1.20	0.00	6.91	3.33	1.66	0.00	291	0.35
28/08/84	0.00	1.60	202.5	0.00	1.04	0.00	6.70	3.23	1.63	0.00	278	0.33
29/08/84	0.00	1.60	200.9	0.00	0.89	0.00	6.50	3.13	1.66	0.00	265	0.31
30/08/84	0.00	1.60	199.3	0.00	0.75	0.00	6.29	3.03	1.69	0.00	251	0.30
31/08/84	0.00	1.60	197.7	0.00	0.63	0.00	6.08	2.93	1.66	0.00	238	0.28

VOLUMEN TOTAL DEL PERIODO ANALIZADO : 483.117394→

12.1.2 Evaluación inundación 1985/86 – Cuenca Baja

|||||

DATOS GENERALES

NOMBRE DEL MODULO = TAPENAGA CUENCA INF.
 AREA DEL MODULO [Has.] = 84,085
 FECHA DE INICIO DE LA EVALUACION = 01/09/85
 FECHA DE FINALIZACION DE LA EVALUACION = 31/08/86
 NUMERO DE CORRIDA = 1

DATOS DEL SUELO

CAPACIDAD DE CAMPO EN mm = 279
 MARCHITEZ PERMANENTE EN mm = 166
 CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO MAXIMO EN mm = 385
 HUMEDAD DE SUELO INICIAL EN mm = 250
 PERCOLACION MAXIMA DEL SUELO EN mm/dia = 2.000
 INFILTRACION DE BASE mm/hs = 0.200
 INFILTRACION MAXIMA mm/hs = 8.500
 VOLUMEN MAXIMO SUPERFICIAL hm3 = 0.000

DATOS DE LA CURVA AREA-VOLUMEN

COEFICIENTE K1 DE LA PRIMERA CURVA = 15.024
 COEFICIENTE N1 DE LA PRIMERA CURVA = 1.495
 COEFICIENTE H01 DE LA PRIMERA CURVA = 0.000
 COEFICIENTE K2 DE LA SEGUNDA CURVA = 0.000
 COEFICIENTE N2 DE LA SEGUNDA CURVA = 0.000
 COEFICIENTE H02 DE LA SEGUNDA CURVA = 0.000
 VOLUMEN PARA EL CUAL SE PRODUCE EL CAMBIO DE CURVA = 500.000

DATOS DE AJUSTE DEL MODELO

COEF. DE LA FORMULA DE HORTON KI = 0.210
 COEF. PARA EL CALCULO DE INF. INICIAL K = 0.005
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces1 para nivel de Inundacion 1 = 0.120
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces2 para nivel de Inundacion 2 = 0.020
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces3 para nivel de Inundacion 3 = 0.020
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces4 para nivel de Inundacion 4 = 0.030
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces5 para nivel de Inundacion 5 = 0.040
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 1 = 12.910
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 2 = 21.310
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 3 = 96.700
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 4 = 174.200
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 5 = 500.000
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 6 = 500.000
 CAPACIDAD DE CONDUCCION DEL CANAL de SALIDA [m3/seg] = 0.000

AA

FECHA	PRECI	EVAP	SUE	INF	QING	PERC	VOLSUP	QNAT	QSAL	QCAN	AREAINUN	
AREA	INUN											
mm	mm	mm	mm	m3/s	mm	Hm3	m3/s	m3/s	m3/s	Ha	%	
01/09/85	0.00	1.80	248.2	0.00	1.20	0.00	0.09	0.14	0.00	0.00	0	0.00
02/09/85	0.00	1.80	246.4	0.00	1.04	0.00	0.16	0.25	0.00	0.00	1	0.00
03/09/85	0.00	1.80	244.6	0.00	0.89	0.00	0.21	0.33	0.00	0.00	1	0.00
04/09/85	0.00	1.80	242.8	0.00	0.82	0.00	0.25	0.39	0.00	0.00	2	0.00
05/09/85	0.00	1.80	241.0	0.00	0.82	0.00	0.28	0.44	0.00	0.00	2	0.00
06/09/85	0.00	1.80	239.2	0.00	0.82	0.00	0.31	0.48	0.00	0.00	3	0.00
07/09/85	0.00	1.80	237.4	0.00	0.75	0.00	0.33	0.52	0.00	0.00	3	0.00
08/09/85	0.00	1.80	235.6	0.00	0.63	0.00	0.34	0.53	0.00	0.00	3	0.00
09/09/85	0.00	1.80	233.8	0.00	0.52	0.00	0.33	0.53	0.00	0.00	3	0.00
10/09/85	13.70	1.80	245.7	11.90	0.42	0.00	0.33	0.52	0.00	0.00	3	0.00
11/09/85	0.00	1.80	243.9	0.00	0.55	0.00	0.33	0.52	0.00	0.00	3	0.00
12/09/85	0.00	1.80	242.1	0.00	0.72	0.00	0.34	0.54	0.00	0.00	3	0.00
13/09/85	0.00	1.80	240.3	0.00	0.92	0.00	0.37	0.59	0.00	0.00	3	0.00
14/09/85	19.90	1.80	258.4	18.10	1.16	0.00	0.42	0.66	0.00	0.00	4	0.00
15/09/85	0.90	1.80	257.5	0.00	1.20	0.00	0.46	0.72	0.00	0.00	5	0.01
16/09/85	7.70	1.80	263.4	5.90	1.12	0.00	0.49	0.77	0.00	0.00	5	0.01
17/09/85	0.00	1.80	261.6	0.00	1.29	0.00	0.53	0.83	0.00	0.00	6	0.01
18/09/85	0.90	1.80	260.7	0.00	1.48	0.00	0.58	0.91	0.00	0.00	7	0.01
19/09/85	14.20	1.80	273.1	12.40	1.90	0.00	0.65	1.03	0.00	0.00	8	0.01
20/09/85	9.70	1.80	281.0	7.90	2.88	0.04	0.79	1.25	0.00	0.00	11	0.01
21/09/85	0.00	1.80	279.2	0.00	3.26	0.00	0.94	1.49	0.00	0.00	14	0.02
22/09/85	8.40	1.80	285.6	6.60	2.73	0.13	1.04	1.64	0.00	0.00	16	0.02
23/09/85	0.00	1.80	283.7	0.00	2.46	0.09	1.10	1.74	0.00	0.00	17	0.02
24/09/85	0.00	1.80	281.9	0.00	2.20	0.06	1.13	1.79	0.00	0.00	18	0.02
25/09/85	0.00	1.80	280.1	0.00	1.90	0.02	1.14	1.80	0.00	0.00	18	0.02
26/09/85	0.00	1.80	278.3	0.00	1.68	0.00	1.13	1.79	0.00	0.00	18	0.02
27/09/85	1.90	1.80	278.4	0.10	1.48	0.00	1.11	1.75	0.00	0.00	18	0.02
28/09/85	11.00	1.80	287.4	9.20	1.29	0.16	1.07	1.69	0.00	0.00	17	0.02
29/09/85	0.00	1.80	285.5	0.00	1.12	0.12	1.03	1.62	0.00	0.00	16	0.02

30/09/85	0.00	1.80	283.6	0.00	1.12	0.09	0.99	1.56	0.00	0.00	15	0.02
01/10/85	0.00	2.00	281.5	0.00	1.04	0.05	0.95	1.50	0.00	0.00	14	0.02
02/10/85	0.00	2.00	279.5	0.00	0.89	0.01	0.90	1.42	0.00	0.00	13	0.02
03/10/85	0.00	2.00	277.5	0.00	0.75	0.00	0.85	1.34	0.00	0.00	12	0.01
04/10/85	0.00	2.00	275.5	0.00	0.75	0.00	0.80	1.27	0.00	0.00	11	0.01
05/10/85	0.00	2.00	273.5	0.00	0.75	0.00	0.76	1.21	0.00	0.00	10	0.01
06/10/85	0.00	2.00	271.5	0.00	0.63	0.00	0.72	1.14	0.00	0.00	9	0.01
07/10/85	6.30	2.00	275.8	4.30	0.52	0.00	0.67	1.06	0.00	0.00	8	0.01
08/10/85	0.00	2.00	273.8	0.00	0.57	0.00	0.64	1.00	0.00	0.00	8	0.01
09/10/85	0.00	2.00	271.8	0.00	0.69	0.00	0.61	0.96	0.00	0.00	7	0.01
10/10/85	0.00	2.00	269.8	0.00	0.89	0.00	0.60	0.95	0.00	0.00	7	0.01
11/10/85	0.00	2.00	267.8	0.00	0.96	0.00	0.60	0.95	0.00	0.00	7	0.01
12/10/85	0.00	2.00	265.8	0.00	0.82	0.00	0.59	0.94	0.00	0.00	7	0.01
13/10/85	0.00	2.00	263.8	0.00	0.69	0.00	0.57	0.91	0.00	0.00	7	0.01
14/10/85	0.00	2.00	261.8	0.00	0.57	0.00	0.55	0.87	0.00	0.00	6	0.01
15/10/85	0.00	2.00	259.8	0.00	0.47	0.00	0.52	0.82	0.00	0.00	6	0.01
16/10/85	0.00	2.00	257.8	0.00	0.38	0.00	0.48	0.76	0.00	0.00	5	0.01
17/10/85	0.00	2.00	255.8	0.00	0.26	0.00	0.45	0.70	0.00	0.00	4	0.01
18/10/85	4.70	2.00	258.5	2.70	0.20	0.00	0.41	0.64	0.00	0.00	4	0.00
19/10/85	15.90	2.00	272.4	13.90	0.38	0.00	0.39	0.61	0.00	0.00	4	0.00
20/10/85	0.00	2.00	270.4	0.00	0.30	0.00	0.36	0.57	0.00	0.00	3	0.00
21/10/85	0.00	2.00	268.4	0.00	0.32	0.00	0.34	0.54	0.00	0.00	3	0.00
22/10/85	2.50	2.00	268.9	0.50	0.23	0.00	0.32	0.51	0.00	0.00	3	0.00
23/10/85	0.00	2.00	266.9	0.00	0.20	0.00	0.30	0.47	0.00	0.00	2	0.00
24/10/85	0.00	2.00	264.9	0.00	0.13	0.00	0.27	0.43	0.00	0.00	2	0.00
25/10/85	0.00	2.00	262.9	0.00	0.13	0.00	0.25	0.39	0.00	0.00	2	0.00
26/10/85	0.00	2.00	260.9	0.00	0.11	0.00	0.23	0.36	0.00	0.00	2	0.00
27/10/85	0.00	2.00	258.9	0.00	0.07	0.00	0.20	0.32	0.00	0.00	1	0.00
28/10/85	0.60	2.00	257.5	0.00	0.06	0.00	0.18	0.29	0.00	0.00	1	0.00
29/10/85	0.80	2.00	256.3	0.00	0.06	0.00	0.17	0.26	0.00	0.00	1	0.00
30/10/85	4.60	2.00	258.9	2.60	0.08	0.00	0.15	0.24	0.00	0.00	1	0.00
31/10/85	0.00	2.00	256.9	0.00	0.05	0.00	0.14	0.22	0.00	0.00	1	0.00
01/11/85	0.00	2.30	254.6	0.00	0.04	0.00	0.12	0.20	0.00	0.00	1	0.00
02/11/85	0.00	2.30	252.3	0.00	0.02	0.00	0.11	0.18	0.00	0.00	1	0.00
03/11/85	0.00	2.30	250.0	0.00	0.02	0.00	0.10	0.16	0.00	0.00	0	0.00
04/11/85	0.00	2.30	247.7	0.00	0.02	0.00	0.09	0.14	0.00	0.00	0	0.00
05/11/85	0.00	2.30	245.4	0.00	0.02	0.00	0.08	0.13	0.00	0.00	0	0.00
06/11/85	0.00	2.30	243.1	0.00	0.03	0.00	0.07	0.11	0.00	0.00	0	0.00
07/11/85	0.00	2.30	240.8	0.00	0.06	0.00	0.07	0.11	0.00	0.00	0	0.00
08/11/85	0.00	2.30	238.5	0.00	0.06	0.00	0.06	0.10	0.00	0.00	0	0.00
09/11/85	0.00	2.30	236.2	0.00	0.03	0.00	0.06	0.09	0.00	0.00	0	0.00
10/11/85	0.00	2.30	233.9	0.00	0.02	0.00	0.05	0.08	0.00	0.00	0	0.00
11/11/85	0.00	2.30	231.6	0.00	0.01	0.00	0.05	0.08	0.00	0.00	0	0.00
12/11/85	0.00	2.30	229.3	0.00	0.00	0.00	0.04	0.07	0.00	0.00	0	0.00
13/11/85	0.00	2.30	227.0	0.00	0.00	0.00	0.04	0.06	0.00	0.00	0	0.00
14/11/85	0.00	2.30	224.7	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05	0.00	0.00	0	0.00
15/11/85	0.00	2.30	222.4	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05	0.00	0.00	0	0.00
16/11/85	0.00	2.30	220.1	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0	0.00
17/11/85	0.00	2.30	217.8	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0	0.00
18/11/85	0.00	2.30	215.5	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
19/11/85	11.40	2.30	224.6	9.10	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
20/11/85	3.00	2.30	225.3	0.70	0.02	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
21/11/85	0.00	2.30	223.0	0.00	0.07	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00

22/11/85	3.00	2.30	223.7	0.70	0.14	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0	0.00
23/11/85	1.30	2.30	222.7	0.00	0.20	0.00	0.04	0.06	0.00	0.00	0	0.00
24/11/85	0.00	2.30	220.4	0.00	0.23	0.00	0.05	0.08	0.00	0.00	0	0.00
25/11/85	0.00	2.30	218.1	0.00	0.17	0.00	0.06	0.09	0.00	0.00	0	0.00
26/11/85	0.00	2.30	215.8	0.00	0.13	0.00	0.06	0.10	0.00	0.00	0	0.00
27/11/85	0.00	2.30	213.5	0.00	0.07	0.00	0.06	0.09	0.00	0.00	0	0.00
28/11/85	0.00	2.30	211.2	0.00	0.03	0.00	0.05	0.09	0.00	0.00	0	0.00
29/11/85	0.00	2.30	208.9	0.00	0.02	0.00	0.05	0.08	0.00	0.00	0	0.00
30/11/85	0.00	2.30	206.6	0.00	0.01	0.00	0.04	0.07	0.00	0.00	0	0.00
01/12/85	0.00	2.70	203.9	0.00	0.00	0.00	0.04	0.06	0.00	0.00	0	0.00
02/12/85	0.00	2.70	201.2	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05	0.00	0.00	0	0.00
03/12/85	0.00	2.70	198.5	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05	0.00	0.00	0	0.00
04/12/85	0.00	2.70	195.8	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0	0.00
05/12/85	0.00	2.70	193.1	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0	0.00
06/12/85	0.00	2.70	190.4	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
07/12/85	0.00	2.70	187.7	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
08/12/85	2.10	2.70	187.1	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
09/12/85	0.00	2.70	184.4	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
10/12/85	0.00	2.70	181.7	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
11/12/85	4.10	2.70	183.1	1.40	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
12/12/85	1.80	2.70	182.2	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
13/12/85	24.00	2.70	203.5	21.3	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
14/12/85	1.30	2.70	202.1	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0	0.00
15/12/85	0.00	2.70	199.4	0.00	0.04	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
16/12/85	0.00	2.70	196.7	0.00	0.19	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0	0.00
17/12/85	0.00	2.70	194.0	0.00	0.30	0.00	0.04	0.07	0.00	0.00	0	0.00
18/12/85	0.90	2.70	192.2	0.00	0.40	0.00	0.07	0.11	0.00	0.00	0	0.00
19/12/85	0.60	2.70	190.1	0.00	0.26	0.00	0.08	0.13	0.00	0.00	0	0.00
20/12/85	0.00	2.70	187.4	0.00	0.47	0.00	0.11	0.17	0.00	0.00	1	0.00
21/12/85	0.00	2.70	184.7	0.00	0.63	0.00	0.14	0.22	0.00	0.00	1	0.00
22/12/85	0.00	2.70	182.0	0.00	0.36	0.00	0.15	0.24	0.00	0.00	1	0.00
23/12/85	0.00	2.70	179.3	0.00	0.26	0.00	0.15	0.24	0.00	0.00	1	0.00
24/12/85	0.00	2.70	176.6	0.00	0.20	0.00	0.15	0.24	0.00	0.00	1	0.00
25/12/85	0.00	2.70	173.9	0.00	0.13	0.00	0.14	0.22	0.00	0.00	1	0.00
26/12/85	0.00	2.70	171.2	0.00	0.08	0.00	0.13	0.21	0.00	0.00	1	0.00
27/12/85	0.00	2.70	168.5	0.00	0.04	0.00	0.12	0.19	0.00	0.00	1	0.00
28/12/85	0.00	2.70	166.0	0.00	0.02	0.00	0.11	0.17	0.00	0.00	1	0.00
29/12/85	0.00	2.70	166.0	0.00	0.01	0.00	0.09	0.15	0.00	0.00	0	0.00
30/12/85	0.00	2.70	166.0	0.00	0.00	0.00	0.08	0.13	0.00	0.00	0	0.00
31/12/85	0.00	2.70	166.0	0.00	0.00	0.00	0.07	0.11	0.00	0.00	0	0.00
01/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.06	0.10	0.00	0.00	0	0.00
02/01/86	1.70	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.06	0.09	0.00	0.00	0	0.00
03/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.05	0.08	0.00	0.00	0	0.00
04/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.04	0.07	0.00	0.00	0	0.00
05/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.04	0.06	0.00	0.00	0	0.00
06/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05	0.00	0.00	0	0.00
07/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05	0.00	0.00	0	0.00
08/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0	0.00
09/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0	0.00
10/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
11/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
12/01/86	14.90	3.50	177.4	11.40	0.00	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0	0.00
13/01/86	1.00	3.50	174.9	0.00	0.02	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0	0.00

14/01/86	0.00	3.50	171.4	0.00	0.03	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0	0.00
15/01/86	0.00	3.50	167.9	0.00	0.02	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0	0.00
16/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
17/01/86	1.60	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
18/01/86	14.80	3.50	177.3	11.30	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
19/01/86	0.00	3.50	173.8	0.00	0.04	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
20/01/86	0.00	3.50	170.3	0.00	0.10	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
21/01/86	0.00	3.50	166.8	0.00	0.11	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0	0.00
22/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.07	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0	0.00
23/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.04	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0	0.00
24/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.02	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0	0.00
25/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.01	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0	0.00
26/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
27/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
28/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0	0.00
29/01/86	0.00	3.50	166.0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
30/01/86	9.80	3.50	172.3	6.30	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
31/01/86	0.60	3.50	169.4	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
01/02/86	0.00	3.10	166.3	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0	0.00
02/02/86	0.00	3.10	166.0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0	0.00
03/02/86	0.00	3.10	166.0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0	0.00
04/02/86	0.00	3.10	166.0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0	0.00
05/02/86	0.00	3.10	166.0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0	0.00
06/02/86	0.00	3.10	166.0	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0	0.00
07/02/86	21.30	3.10	184.2	18.2	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0	0.00
08/02/86	12.30	3.10	193.4	9.20	0.04	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0	0.00
09/02/86	0.00	3.10	190.3	0.00	0.23	0.00	0.02	0.04	0.00	0.00	0	0.00
10/02/86	4.10	3.10	191.3	1.00	1.38	0.00	0.13	0.20	0.00	0.00	1	0.00
11/02/86	0.00	3.10	188.2	0.00	1.48	0.00	0.22	0.35	0.00	0.00	2	0.00
12/02/86	0.00	3.10	185.1	0.00	1.48	0.00	0.31	0.49	0.00	0.00	3	0.00
13/02/86	0.00	3.10	182.0	0.00	1.38	0.00	0.38	0.59	0.00	0.00	3	0.00
14/02/86	0.00	3.10	178.9	0.00	1.20	0.00	0.42	0.67	0.00	0.00	4	0.00
15/02/86	0.00	3.10	175.8	0.00	1.20	0.00	0.46	0.73	0.00	0.00	5	0.01
16/02/86	0.00	3.10	172.7	0.00	1.12	0.00	0.49	0.78	0.00	0.00	5	0.01
17/02/86	0.00	3.10	169.6	0.00	0.96	0.00	0.51	0.80	0.00	0.00	5	0.01
18/02/86	0.00	3.10	166.5	0.00	0.96	0.00	0.52	0.82	0.00	0.00	6	0.01
19/02/86	0.00	3.10	166.0	0.00	0.96	0.00	0.53	0.83	0.00	0.00	6	0.01
20/02/86	0.00	3.10	166.0	0.00	0.96	0.00	0.54	0.85	0.00	0.00	6	0.01
21/02/86	4.10	3.10	167.0	1.00	1.25	0.00	0.57	0.90	0.00	0.00	6	0.01
22/02/86	0.00	3.10	166.0	0.00	1.53	0.00	0.62	0.97	0.00	0.00	7	0.01
23/02/86	0.00	3.10	166.0	0.00	1.38	0.00	0.65	1.02	0.00	0.00	8	0.01
24/02/86	0.00	3.10	166.0	0.00	1.20	0.00	0.66	1.04	0.00	0.00	8	0.01
25/02/86	0.80	3.10	166.0	0.00	1.04	0.00	0.66	1.04	0.00	0.00	8	0.01
26/02/86	28.50	3.10	191.4	25.40	0.89	0.00	0.65	1.02	0.00	0.00	8	0.01
27/02/86	3.90	3.10	192.2	0.80	0.75	0.00	0.63	0.99	0.00	0.00	7	0.01
28/02/86	0.00	3.10	189.1	0.00	1.04	0.00	0.63	1.00	0.00	0.00	8	0.01
01/03/86	0.00	2.40	186.7	0.00	1.38	0.00	0.66	1.04	0.00	0.00	8	0.01
02/03/86	0.00	2.40	184.3	0.00	2.26	0.00	0.75	1.19	0.00	0.00	10	0.01
03/03/86	0.00	2.40	181.9	0.00	2.59	0.00	0.86	1.35	0.00	0.00	12	0.01
04/03/86	0.00	2.40	179.5	0.00	2.33	0.00	0.93	1.47	0.00	0.00	14	0.02
05/03/86	0.00	2.40	177.1	0.00	1.96	0.00	0.97	1.53	0.00	0.00	14	0.02
06/03/86	0.00	2.40	174.7	0.00	1.63	0.00	0.97	1.54	0.00	0.00	14	0.02
07/03/86	0.00	2.40	172.3	0.00	1.38	0.00	0.96	1.52	0.00	0.00	14	0.02

08/03/86	0.00	2.40	169.9	0.00	1.20	0.00	0.94	1.48	0.00	0.00	14	0.02
09/03/86	0.00	2.40	167.5	0.00	1.04	0.00	0.90	1.42	0.00	0.00	13	0.02
10/03/86	8.30	2.40	173.4	5.90	0.89	0.00	0.86	1.36	0.00	0.00	12	0.01
11/03/86	65.70	2.40	213.6	42.64	1.12	0.00	16.67	19.1	0.00	0.0	1008	1.20
12/03/86	7.40	2.40	218.6	5.00	2.33	0.00	15.25	18.8	0.00	0.00	882	1.05
13/03/86	0.00	2.40	216.2	0.00	3.76	0.00	13.91	18.5	0.00	0.00	769	0.91
14/03/86	41.10	2.40	249.2	35.34	5.41	0.00	15.56	18.9	0.00	0.00	910	1.08
15/03/86	0.50	2.40	247.3	0.00	7.58	0.00	14.54	18.6	0.00	0.00	822	0.98
16/03/86	8.50	2.40	253.4	6.10	10.20	0.00	13.83	18.5	0.00	0.00	763	0.91
17/03/86	16.40	2.40	267.4	14.00	11.53	0.0	13.31	18.3	0.00	0.00	720	0.86
18/03/86	5.90	2.40	270.9	3.50	11.70	0.00	12.73	18.2	0.00	0.00	674	0.80
19/03/86	11.10	2.40	279.6	8.70	10.85	0.01	12.13	18.1	0.00	0.00	627	0.75
20/03/86	0.00	2.40	277.2	0.00	9.89	0.00	11.39	17.9	0.00	0.00	571	0.68
21/03/86	0.00	2.40	274.8	0.00	9.12	0.00	10.68	16.8	0.00	0.00	518	0.62
22/03/86	0.00	2.40	272.4	0.00	8.54	0.00	10.02	15.8	0.00	0.00	471	0.56
23/03/86	0.00	2.40	270.0	0.00	7.84	0.00	9.38	14.8	0.00	0.00	427	0.51
24/03/86	0.00	2.40	267.6	0.00	7.31	0.00	8.78	13.8	0.00	0.00	387	0.46
25/03/86	0.00	2.40	265.2	0.00	6.80	0.00	8.22	12.9	0.00	0.00	351	0.42
26/03/86	0.00	2.40	262.8	0.00	6.56	0.00	7.71	12.1	0.00	0.00	319	0.38
27/03/86	0.00	2.40	260.4	0.00	6.32	0.00	7.25	11.4	0.00	0.00	290	0.35
28/03/86	0.00	2.40	258.0	0.00	6.08	0.00	6.82	10.7	0.00	0.00	265	0.32
29/03/86	0.00	2.40	255.6	0.00	7.06	0.00	6.52	10.3	0.00	0.00	248	0.29
30/03/86	0.00	2.40	253.2	0.00	13.14	0.00	6.72	10.6	0.00	0.00	259	0.31
31/03/86	78.90	2.40	280.9	30.19	16.54	0.04	44.86	25.8	0.00	0.0	4428	5.27
01/04/86	86.00	1.80	305.5	26.90	30.09	0.51	92.43	37.0	0.00	0.0	13052	15.52
02/04/86	12.20	1.80	315.2	10.40	43.00	0.70	93.65	37.3	0.00	0.0	13309	15.83
03/04/86	2.30	1.80	315.0	0.50	49.77	0.69	94.13	37.5	0.00	0.00	13412	15.95
04/04/86	1.90	1.80	314.5	0.10	50.72	0.68	94.62	37.7	0.00	0.00	13517	16.08
05/04/86	124.5	1.80	335.1	23.49	52.16	1.08	176.6	68.1	0.00	0.0	34376	40.88
06/04/86	0.90	1.80	333.1	0.00	53.13	1.04	173.5	66.5	0.00	0.00	33472	39.81
07/04/86	29.00	1.80	351.8	21.83	54.12	1.40	176.8	68.1	0.00	0.0	34429	40.95
08/04/86	187.6	1.80	368.5	20.31	55.61	1.72	309.3	132.	0.00	0.0	79447	94.48
09/04/86	37.00	1.80	383.8	19.06	58.68	2.00	316.3	135.	0.00	0.0	82124	97.67
10/04/86	0.00	1.80	380.1	0.00	62.37	1.94	305.0	130.	0.00	0.00	77791	92.51
11/04/86	0.00	1.80	376.4	0.00	66.20	1.87	294.8	125.	0.00	0.00	73926	87.92
12/04/86	0.00	1.80	372.8	0.00	69.59	1.80	285.5	120.	0.00	0.00	70472	83.81
13/04/86	11.80	1.80	380.8	10.00	74.27	1.96	285.2	120.	0.00	0.0	70352	83.67
14/04/86	0.00	1.80	377.1	0.00	77.89	1.89	277.2	116.	0.00	0.00	67427	80.19
15/04/86	0.00	1.80	373.5	0.00	80.36	1.82	269.9	113.	0.00	0.00	64798	77.06
16/04/86	0.00	1.80	370.0	0.00	79.74	1.75	263.0	109.	0.00	0.00	62348	74.15
17/04/86	0.00	1.80	366.5	0.00	78.50	1.68	256.5	106.	0.00	0.00	60043	71.41
18/04/86	0.00	1.80	363.1	0.00	77.89	1.62	250.3	103.	0.00	0.00	57891	68.85
19/04/86	24.70	1.80	378.8	19.46	77.28	1.92	250.9	103.	0.00	0.0	58096	69.09
20/04/86	0.00	1.80	375.2	0.00	76.67	1.85	245.0	101.	0.00	0.00	56052	66.66
21/04/86	0.00	1.80	371.6	0.00	75.46	1.78	239.3	98.3	0.00	0.00	54122	64.37
22/04/86	0.00	1.80	368.1	0.00	74.86	1.71	233.9	95.7	0.00	0.00	52315	62.22
23/04/86	0.00	1.80	364.6	0.00	74.86	1.65	228.9	93.2	0.00	0.00	50637	60.22
24/04/86	0.00	1.80	361.2	0.00	74.27	1.58	224.1	90.9	0.00	0.00	49063	58.35
25/04/86	54.20	1.80	377.2	19.59	73.08	1.89	249.1	103.	0.00	0.0	57465	68.34
26/04/86	3.20	1.80	376.7	1.40	72.49	1.88	244.7	100.	0.00	0.00	55951	66.54
27/04/86	0.00	1.80	373.1	0.00	71.91	1.81	238.7	98.0	0.00	0.00	53929	64.14
28/04/86	0.00	1.80	369.5	0.00	71.32	1.74	233.1	95.3	0.00	0.00	52038	61.89
29/04/86	0.00	1.80	366.0	0.00	70.74	1.67	227.7	92.7	0.00	0.00	50267	59.78

30/04/86	0.00	1.80	362.6	0.00	69.59	1.61	222.6	90.2	0.00	0.00	48592	57.79
01/05/86	0.00	1.40	359.7	0.00	69.02	1.55	218.0	88.0	0.00	0.00	47081	55.99
02/05/86	0.00	1.40	356.8	0.00	68.45	1.50	213.5	85.9	0.00	0.00	45659	54.30
03/05/86	0.00	1.40	354.0	0.00	67.88	1.44	209.3	83.8	0.00	0.00	44319	52.71
04/05/86	0.00	1.40	351.2	0.00	66.76	1.39	205.3	81.9	0.00	0.00	43041	51.19
05/05/86	0.00	1.40	348.4	0.00	65.65	1.34	201.4	80.0	0.00	0.00	41821	49.74
06/05/86	0.00	1.40	345.7	0.00	64.54	1.28	197.6	78.2	0.00	0.00	40655	48.35
07/05/86	0.00	1.40	343.1	0.00	63.45	1.23	193.9	76.4	0.00	0.00	39539	47.02
08/05/86	0.00	1.40	340.5	0.00	61.30	1.18	190.3	74.7	0.00	0.00	38444	45.72
09/05/86	0.00	1.40	338.0	0.00	60.24	1.13	186.8	73.0	0.00	0.00	37395	44.47
10/05/86	0.00	1.40	335.5	0.00	59.20	1.09	183.5	71.4	0.00	0.00	36391	43.28
11/05/86	0.00	1.40	333.1	0.00	58.16	1.04	180.2	69.8	0.00	0.00	35427	42.13
12/05/86	0.00	1.40	330.7	0.00	56.12	0.99	177.0	68.2	0.00	0.00	34478	41.00
13/05/86	0.00	1.40	328.3	0.00	54.12	0.95	173.7	66.7	0.00	0.00	33543	39.89
14/05/86	0.00	1.40	326.0	0.00	52.16	0.90	170.5	65.1	0.00	0.00	32623	38.80
15/05/86	0.00	1.40	323.8	0.00	49.77	0.86	167.3	63.7	0.00	0.00	31703	37.70
16/05/86	0.00	1.40	321.5	0.00	47.91	0.82	164.1	62.6	0.00	0.00	30791	36.62
17/05/86	14.20	1.40	333.3	12.80	45.19	1.04	165	62.9	0.00	0.00	31052	36.93
18/05/86	0.00	1.40	330.9	0.00	43.43	1.00	161.5	61.6	0.00	0.00	30072	35.76
19/05/86	3.20	1.40	331.7	1.80	43.00	1.01	159.1	60.8	0.00	0.00	29395	34.96
20/05/86	10.30	1.40	339.4	8.90	43.00	1.16	158.7	60.7	0.00	0.00	29305	34.85
21/05/86	0.00	1.40	336.9	0.00	43.00	1.11	155.5	59.5	0.00	0.00	28414	33.79
22/05/86	0.00	1.40	334.4	0.00	42.14	1.07	152.3	58.4	0.00	0.00	27554	32.77
23/05/86	1.90	1.40	333.9	0.50	41.29	1.06	149.7	57.4	0.00	0.00	26858	31.94
24/05/86	89.40	1.40	352.8	21.76	43.87	1.42	202.3	80.4	0.00	0.0	42100	50.07
25/05/86	26.70	1.40	369.9	20.23	46.09	1.75	203.5	81.0	0.00	0.0	42487	50.53
26/05/86	0.00	1.40	366.8	0.00	44.75	1.69	198.0	78.4	0.00	0.00	40770	48.49
27/05/86	0.00	1.40	363.8	0.00	43.43	1.63	192.6	75.8	0.00	0.00	39141	46.55
28/05/86	0.00	1.40	360.8	0.00	42.57	1.57	187.6	73.3	0.00	0.00	37606	44.72
29/05/86	0.60	1.40	358.5	0.00	42.57	1.53	183.0	71.1	0.00	0.00	36243	43.10
30/05/86	0.00	1.40	355.6	0.00	42.14	1.47	178.4	68.9	0.00	0.00	34900	41.51
31/05/86	0.00	1.40	352.8	0.00	42.14	1.42	174.1	66.8	0.00	0.00	33649	40.02
01/06/86	0.00	1.30	350.1	0.00	42.14	1.37	170.1	64.9	0.00	0.00	32494	38.64
02/06/86	0.00	1.30	347.5	0.00	41.29	1.32	166.2	63.3	0.00	0.00	31389	37.33
03/06/86	0.00	1.30	344.9	0.00	40.03	1.27	162.4	62.0	0.00	0.00	30319	36.06
04/06/86	0.00	1.30	342.4	0.00	39.21	1.22	158.7	60.6	0.00	0.00	29291	34.84
05/06/86	0.00	1.30	340.0	0.00	38.40	1.17	155.1	59.3	0.00	0.00	28303	33.66
06/06/86	0.00	1.30	337.5	0.00	37.19	1.13	151.5	58.1	0.00	0.00	27344	32.52
07/06/86	0.00	1.30	335.1	0.00	36.80	1.08	148.1	56.9	0.00	0.00	26431	31.43
08/06/86	0.00	1.30	332.8	0.00	36.40	1.03	144.9	55.7	0.00	0.00	25561	30.40
09/06/86	0.00	1.30	330.5	0.00	34.86	0.99	141.6	54.5	0.00	0.00	24705	29.38
10/06/86	0.00	1.30	328.3	0.00	33.35	0.95	138.4	53.4	0.00	0.00	23865	28.38
11/06/86	0.00	1.30	326.1	0.00	32.24	0.91	135.2	52.2	0.00	0.00	23048	27.41
12/06/86	23.80	1.30	345.9	22.44	35.62	1.29	133.8	51.7	0.00	0.00	22707	27.00
13/06/86	0.00	1.30	343.4	0.00	37.99	1.24	131.3	50.8	0.00	0.00	22076	26.25
14/06/86	0.00	1.30	340.9	0.00	39.62	1.19	129.1	50.0	0.00	0.00	21513	25.58
15/06/86	0.00	1.30	338.4	0.00	41.29	1.14	127.1	49.3	0.00	0.00	21014	24.99
16/06/86	0.00	1.30	336.1	0.00	40.03	1.10	125.0	48.6	0.00	0.00	20515	24.40
17/06/86	0.00	1.30	333.7	0.00	38.40	1.05	123.0	47.9	0.00	0.00	20009	23.80
18/06/86	0.00	1.30	331.4	0.00	36.80	1.01	120.8	47.1	0.00	0.00	19497	23.19
19/06/86	0.00	1.30	329.1	0.00	35.24	0.96	118.7	46.3	0.00	0.00	18981	22.57
20/06/86	0.00	1.30	326.9	0.00	33.35	0.92	116.5	45.5	0.00	0.00	18454	21.95
21/06/86	0.00	1.30	324.7	0.00	31.88	0.88	114.2	44.7	0.00	0.00	17926	21.32

22/06/86	0.00	1.30	322.6	0.00	30.44	0.84	112.0	43.9	0.00	0.00	17399	20.69
23/06/86	0.00	1.30	320.5	0.00	29.05	0.80	109.7	43.1	0.00	0.00	16872	20.07
24/06/86	52.70	1.30	340.9	22.94	31.15	1.19	131.9	51.1	0.00	0.00	22224	26.43
25/06/86	0.00	1.30	338.5	0.00	30.44	1.14	128.9	50.0	0.00	0.00	21461	25.52
26/06/86	0.00	1.30	336.1	0.00	28.71	1.10	125.8	48.9	0.00	0.00	20705	24.62
27/06/86	2.20	1.30	335.9	0.90	27.36	1.09	123.2	47.9	0.00	0.00	20072	23.87
28/06/86	23.10	1.30	354.7	21.59	27.69	1.46	121.7	47.4	0.00	0.00	19700	23.43
29/06/86	7.90	1.30	359.8	6.60	29.74	1.55	120.5	47.0	0.00	0.00	19425	23.10
30/06/86	49.60	1.30	376.3	19.70	33.35	1.87	142.7	54.9	0.00	0.00	25002	29.73
01/07/86	10.80	1.20	383.9	9.60	36.01	2.00	142.3	54.8	0.00	0.00	24891	29.60
02/07/86	0.00	1.20	380.8	0.00	37.99	1.96	139.4	53.8	0.00	0.00	24147	28.72
03/07/86	0.00	1.20	377.7	0.00	38.80	1.90	136.8	52.8	0.00	0.00	23461	27.90
04/07/86	0.00	1.20	374.6	0.00	40.87	1.84	134.4	52.0	0.00	0.00	22857	27.18
05/07/86	0.00	1.20	371.6	0.00	42.14	1.78	132.3	51.2	0.00	0.00	22311	26.53
06/07/86	0.00	1.20	368.7	0.00	42.14	1.73	130.2	50.4	0.00	0.00	21793	25.92
07/07/86	0.00	1.20	365.8	0.00	41.29	1.67	128.2	49.7	0.00	0.00	21285	25.31
08/07/86	0.00	1.20	363.0	0.00	40.03	1.62	126.1	49.0	0.00	0.00	20777	24.71
09/07/86	0.00	1.20	360.3	0.00	37.99	1.56	124.0	48.2	0.00	0.00	20254	24.09
10/07/86	0.00	1.20	357.6	0.00	35.62	1.51	121.7	47.4	0.00	0.00	19710	23.44
11/07/86	0.00	1.20	354.9	0.00	33.35	1.46	119.4	46.6	0.00	0.00	19149	22.77
12/07/86	0.00	1.20	352.3	0.00	31.15	1.41	117.0	45.7	0.00	0.00	18574	22.09
13/07/86	0.00	1.20	349.7	0.00	29.74	1.36	114.6	44.8	0.00	0.00	18002	21.41
14/07/86	0.00	1.20	347.2	0.00	28.37	1.31	112.1	44.0	0.00	0.00	17434	20.73
15/07/86	0.00	1.20	344.7	0.00	27.36	1.26	109.7	43.1	0.00	0.00	16877	20.07
16/07/86	0.00	1.20	342.3	0.00	26.05	1.22	107.3	42.2	0.00	0.00	16325	19.41
17/07/86	0.00	1.20	340.0	0.00	25.10	1.17	104.9	41.4	0.00	0.00	15784	18.77
18/07/86	0.90	1.20	338.5	0.00	24.16	1.14	102.7	40.6	0.00	0.00	15286	18.18
19/07/86	18.20	1.20	354.1	17.00	22.95	1.44	103.0	40.7	0.00	0.00	15358	18.27
20/07/86	1.90	1.20	353.3	0.70	22.06	1.43	100.8	39.9	0.00	0.00	14876	17.69
21/07/86	1.10	1.20	351.8	0.00	21.19	1.40	98.60	39.1	0.00	0.00	14375	17.10
22/07/86	0.00	1.20	349.3	0.00	20.68	1.35	96.21	38.3	0.00	0.00	13859	16.48
23/07/86	0.00	1.20	346.8	0.00	19.95	1.30	93.87	37.4	0.00	0.00	13357	15.88
24/07/86	0.00	1.20	344.3	0.00	19.00	1.26	91.52	36.8	0.00	0.00	12861	15.30
25/07/86	0.00	1.20	341.9	0.00	18.08	1.21	89.18	36.3	0.00	0.00	12371	14.71
26/07/86	0.00	1.20	339.6	0.00	16.75	1.16	86.79	35.7	0.00	0.00	11880	14.13
27/07/86	0.00	1.20	337.2	0.00	15.28	1.12	84.36	35.1	0.00	0.00	11386	13.54
28/07/86	0.00	1.20	335.0	0.00	14.28	1.08	81.92	34.6	0.00	0.00	10897	12.96
29/07/86	0.00	1.20	332.7	0.00	13.51	1.03	79.50	34.0	0.00	0.00	10418	12.39
30/07/86	0.00	1.20	330.5	0.00	12.77	0.99	77.08	33.4	0.00	0.00	9949	11.83
31/07/86	0.00	1.20	328.4	0.00	12.41	0.95	74.72	32.9	0.00	0.00	9496	11.29
01/08/86	0.00	1.00	326.5	0.00	0.00	0.91	71.39	32.1	0.00	0.00	8871	10.55
02/08/86	0.00	1.00	324.6	0.00	0.00	0.88	68.17	31.3	0.00	0.00	8279	9.85
03/08/86	0.00	1.00	322.8	0.00	0.00	0.84	65.04	30.6	0.00	0.00	7718	9.18
04/08/86	0.00	1.00	320.9	0.00	0.00	0.81	62.01	29.8	0.00	0.00	7187	8.55
05/08/86	1.60	1.00	320.7	0.60	0.00	0.80	59.19	29.2	0.00	0.00	6703	7.97
06/08/86	0.00	1.00	319.0	0.00	0.00	0.77	56.33	28.5	0.00	0.00	6225	7.40
07/08/86	0.00	1.00	317.2	0.00	0.00	0.74	53.56	27.9	0.00	0.00	5773	6.87
08/08/86	0.00	1.00	315.5	0.00	0.00	0.70	50.87	27.2	0.00	0.00	5345	6.36
09/08/86	0.00	1.00	313.9	0.00	0.00	0.67	48.26	26.6	0.00	0.00	4940	5.87
10/08/86	0.00	1.00	312.2	0.00	0.00	0.64	45.72	26.0	0.00	0.00	4557	5.42
11/08/86	0.90	1.00	311.5	0.00	0.00	0.63	43.30	25.4	0.00	0.00	4200	5.00
12/08/86	0.00	1.00	309.9	0.00	0.00	0.59	40.90	24.9	0.00	0.00	3857	4.59
13/08/86	1.30	1.00	309.6	0.30	0.00	0.59	38.62	24.3	0.00	0.00	3541	4.21

COEFICIENTE K1 DE LA PRIMERA CURVA = 12.000
 COEFICIENTE N1 DE LA PRIMERA CURVA = 2.205
 COEFICIENTE H01 DE LA PRIMERA CURVA = 0.000
 COEFICIENTE K2 DE LA SEGUNDA CURVA = 8500.000
 COEFICIENTE N2 DE LA SEGUNDA CURVA = 0.390
 COEFICIENTE H02 DE LA SEGUNDA CURVA = 20.000
 VOLUMEN PARA EL CUAL SE PRODUCE EL CAMBIO DE CURVA = 29.000

DATOS DE AJUSTE DEL MODELO

COEF. DE LA FORMULA DE HORTON KI = 0.250
 COEF. PARA EL CALCULO DE INF. INICIAL K = 0.006
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces1 para nivel de Inundacion 1 = 0.075
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces2 para nivel de Inundacion 2 = 0.180
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces3 para nivel de Inundacion 3 = 0.000
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces4 para nivel de Inundacion 4 = 0.000
 COEF. DE ESCORRENTIA Ces5 para nivel de Inundacion 5 = 0.000
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 1 = 35.000
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 2 = 800.000
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 3 = 0.000
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 4 = 0.000
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 5 = 0.000
 Volumen en Hm3 para nivel de Inundacion 6 = 0.000
 CAPACIDAD DE CONDUCCION DEL CANAL de SALIDA [m3/seg] = 0.000

FECHA	PRECI	EVAP	SUE	INF	QING	PERC	VOLSUP	QNAT	QSAL	QCAN	AREAIN	AREAIN
	mm	mm	mm	mm	m3/s	mm	Hm3	m3/s	m3/s	m3/s	Ha	%
01/10/90	0.00	2.30	227.7	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
02/10/90	0.00	2.30	225.4	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
03/10/90	0.00	2.30	223.1	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
04/10/90	0.00	2.30	220.8	0.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
05/10/90	5.30	2.30	223.8	3.00	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0.00
06/10/90	85.00	2.30	244.9	23.35	0	0.00	24.98	13.1	0	0.00	14483	32.92
07/10/90	8.00	2.30	250.6	5.70	0	0.00	24.41	12.5	0	0.00	13759	31.27
08/10/90	0.00	2.30	248.3	0.00	0	0.00	22.83	11.1	0	0.00	11879	27.00
09/10/90	0.00	2.30	246.0	0.00	0	0.00	21.45	9.81	0	0.00	10356	23.54
10/10/90	0.00	2.30	243.7	0.00	0	0.00	20.24	8.67	0	0.00	9110	20.71
11/10/90	0.00	2.30	241.4	0.00	0	0.00	19.17	7.67	0	0.00	8083	18.37
12/10/90	0.00	2.30	239.1	0.00	0	0.00	18.23	6.78	0	0.00	7229	16.43
13/10/90	0.00	2.30	236.8	0.00	0	0.00	17.39	5.99	0	0.00	6515	14.81
14/10/90	0.00	2.30	234.5	0.00	0	0.00	16.64	5.29	0	0.00	5913	13.44
15/10/90	0.00	2.30	232.2	0.00	0	0.00	15.97	4.67	0	0.00	5403	12.28
16/10/90	0.00	2.30	229.9	0.00	0	0.00	15.38	4.11	0	0.00	4968	11.29
17/10/90	9.70	2.30	237.3	7.40	0	0.00	15.29	4.03	0	0.00	4906	11.15
18/10/90	0.00	2.30	235.0	0.00	0	0.00	14.77	3.53	0	0.00	4543	10.33
19/10/90	0.00	2.30	232.7	0.00	0	0.00	14.30	3.09	0	0.00	4230	9.61
20/10/90	0.00	2.30	230.4	0.00	0	0.00	13.87	2.70	0	0.00	3960	9.00
21/10/90	0.00	2.30	228.1	0.00	0	0.00	13.49	2.34	0	0.00	3726	8.47
22/10/90	0.00	2.30	225.8	0.00	0	0.00	13.15	2.02	0	0.00	3521	8.00
23/10/90	0.00	2.30	223.5	0.00	0	0.00	12.85	1.73	0	0.00	3343	7.60

24/10/90	0.00	2.30	221.2	0.00	0	0.00	12.57	1.47	0	0.00	3186	7.24
25/10/90	0.00	2.30	218.9	0.00	0	0.00	12.32	1.24	0	0.00	3049	6.93
26/10/90	0.00	2.30	216.6	0.00	0	0.00	12.10	1.03	0	0.00	2927	6.65
27/10/90	0.00	2.30	214.3	0.00	0	0.00	11.89	0.84	0	0.00	2820	6.41
28/10/90	66.50	2.30	236.6	24.60	0	0.00	27.94	15.9	0	0.00	18544	42.15
29/10/90	55.20	2.30	256.0	21.79	0	0.00	39.33	26.5	0	0.00	26982	61.32
30/10/90	0.50	2.30	254.2	0.00	0	0.00	36.22	23.6	0	0.00	25196	57.26
31/10/90	15.00	2.30	266.9	12.70	0	0.00	36.79	24.2	0	0.00	25535	58.03
01/11/90	0.00	2.50	264.4	0.00	0	0.00	33.75	21.3	0	0.00	23625	53.69
02/11/90	0.00	2.50	261.9	0.00	0	0.00	31.03	18.7	0	0.00	21675	49.26
03/11/90	0.00	2.50	259.4	0.00	0	0.00	28.59	16.5	0	0.00	19504	44.33
04/11/90	4.70	2.50	261.6	2.20	0	0.00	27.28	15.2	0	0.00	17585	39.97
05/11/90	0.00	2.50	259.1	0.00	0	0.00	25.30	13.4	0	0.00	14894	33.85
06/11/90	0.00	2.50	256.6	0.00	0	0.00	23.58	11.8	0	0.00	12759	29.00
07/11/90	0.00	2.50	254.1	0.00	0	0.00	22.09	10.4	0	0.00	11045	25.10
08/11/90	0.00	2.50	251.6	0.00	0	0.00	20.78	9.18	0	0.00	9654	21.94
09/11/90	0.00	2.50	249.1	0.00	0	0.00	19.63	8.10	0	0.00	8515	19.35
10/11/90	0.00	2.50	246.6	0.00	0	0.00	18.62	7.15	0	0.00	7575	17.22
11/11/90	34.00	2.50	264.8	20.64	0	0.00	22.47	10.7	0	0.00	11465	26.06
12/11/90	0.00	2.50	262.3	0.00	0	0.00	21.11	9.49	0	0.00	9996	22.72
13/11/90	0.00	2.50	259.8	0.00	0	0.00	19.92	8.37	0	0.00	8797	19.99
14/11/90	0.00	2.50	257.3	0.00	0	0.00	18.88	7.39	0	0.00	7808	17.75
15/11/90	0.00	2.50	254.8	0.00	0	0.00	17.95	6.52	0	0.00	6987	15.88
16/11/90	35.70	2.50	272.0	19.76	0	0.00	22.90	11.1	0	0.00	11955	27.17
17/11/90	0.00	2.50	269.5	0.00	0	0.00	21.49	9.84	0	0.00	10394	23.62
18/11/90	0.00	2.50	267.0	0.00	0	0.00	20.26	8.69	0	0.00	9123	20.73
19/11/90	0.00	2.50	264.5	0.00	0	0.00	19.17	7.67	0	0.00	8078	18.36
20/11/90	3.10	2.50	265.1	0.60	0	0.00	18.44	6.98	0	0.00	7416	16.85
21/11/90	0.00	2.50	262.6	0.00	0	0.00	17.56	6.16	0	0.00	6660	15.14
22/11/90	0.00	2.50	260.1	0.00	0	0.00	16.78	5.43	0	0.00	6025	13.69
23/11/90	0.00	2.50	257.6	0.00	0	0.00	16.09	4.78	0	0.00	5490	12.48
24/11/90	0.00	2.50	255.1	0.00	0	0.00	15.47	4.20	0	0.00	5036	11.44
25/11/90	0.00	2.50	252.6	0.00	0	0.00	14.92	3.68	0	0.00	4648	10.56
26/11/90	17.90	2.50	268.0	15.40	0	0.00	15.19	3.94	0	0.00	4839	11.00
27/11/90	2.40	2.50	267.9	0.00	0	0.00	14.78	3.55	0	0.00	4552	10.34
28/11/90	0.00	2.50	265.4	0.00	0	0.00	14.30	3.10	0	0.00	4232	9.62
29/11/90	0.00	2.50	262.9	0.00	0	0.00	13.87	2.69	0	0.00	3957	8.99
30/11/90	0.00	2.50	260.4	0.00	0	0.00	13.48	2.33	0	0.00	3718	8.45
01/12/90	0.00	3.00	257.4	0.00	0	0.00	13.12	1.99	0	0.00	3501	7.96
02/12/90	6.40	3.00	260.8	3.40	0	0.00	13.00	1.88	0	0.00	3431	7.80
03/12/90	0.00	3.00	257.8	0.00	0	0.00	12.69	1.58	0	0.00	3251	7.39
04/12/90	0.00	3.00	254.8	0.00	0	0.00	12.40	1.32	0	0.00	3094	7.03
05/12/90	9.10	3.00	260.9	6.10	0	0.00	12.41	1.33	0	0.00	3098	7.04
06/12/90	5.10	3.00	263.0	2.10	0	0.00	12.30	1.22	0	0.00	3039	6.91
07/12/90	0.70	3.00	260.7	0.00	0	0.00	12.08	1.01	0	0.00	2919	6.63
08/12/90	0.00	3.00	257.7	0.00	0	0.00	11.86	0.81	0	0.00	2803	6.37
09/12/90	0.00	3.00	254.7	0.00	0	0.00	11.66	0.62	0	0.00	2701	6.14
10/12/90	38.10	3.00	271.5	19.76	0	0.00	17.86	6.43	0	0.00	6908	15.70
11/12/90	0.00	3.00	268.5	0.00	0	0.00	17.01	5.64	0	0.00	6208	14.11
12/12/90	0.00	3.00	265.5	0.00	0	0.00	16.26	4.94	0	0.00	5623	12.78
13/12/90	9.20	3.00	271.7	6.20	0	0.00	16.08	4.77	0	0.00	5483	12.46
14/12/90	0.00	3.00	268.7	0.00	0	0.00	15.44	4.16	0	0.00	5011	11.39
15/12/90	0.00	3.00	265.7	0.00	0	0.00	14.87	3.63	0	0.00	4611	10.48

16/12/90	0.00	3.00	262.7	0.00	0	0.00	14.36	3.15	0	0.00	4270	9.70
17/12/90	0.00	3.00	259.7	0.00	0	0.00	13.90	2.72	0	0.00	3977	9.04
18/12/90	32.30	3.00	275.9	19.25	0	0.00	17.77	6.36	0	0.00	6839	15.54
19/12/90	0.00	3.00	272.9	0.00	0	0.00	16.94	5.57	0	0.00	6151	13.98
20/12/90	0.00	3.00	269.9	0.00	0	0.00	16.20	4.88	0	0.00	5575	12.67
21/12/90	0.00	3.00	266.9	0.00	0	0.00	15.54	4.26	0	0.00	5089	11.57
22/12/90	0.00	3.00	263.9	0.00	0	0.00	14.96	3.72	0	0.00	4677	10.63
23/12/90	9.90	3.00	270.8	6.90	0	0.00	14.87	3.63	0	0.00	4614	10.49
24/12/90	0.00	3.00	267.8	0.00	0	0.00	14.36	3.15	0	0.00	4272	9.71
25/12/90	0.00	3.00	264.8	0.00	0	0.00	13.90	2.72	0	0.00	3978	9.04
26/12/90	0.00	3.00	261.8	0.00	0	0.00	13.50	2.34	0	0.00	3726	8.47
27/12/90	0.00	3.00	258.8	0.00	0	0.00	13.13	2.00	0	0.00	3507	7.97
28/12/90	4.30	3.00	260.1	1.30	0	0.00	12.94	1.82	0	0.00	3398	7.72
29/12/90	0.00	3.00	257.1	0.00	0	0.00	12.63	1.53	0	0.00	3222	7.32
30/12/90	0.00	3.00	254.1	0.00	0	0.00	12.36	1.27	0	0.00	3069	6.97
31/12/90	0.00	3.00	251.1	0.00	0	0.00	12.11	1.04	0	0.00	2934	6.67
01/01/91	0.00	3.00	248.1	0.00	0	0.00	11.89	0.83	0	0.00	2816	6.40
02/01/91	58.60	3.00	265.6	20.47	0	0.00	26.12	14.1	0	0.00	15977	36.31
03/01/91	0.00	3.00	262.6	0.00	0	0.00	24.22	12.4	0	0.00	13531	30.75
04/01/91	0.00	3.00	259.6	0.00	0	0.00	22.58	10.8	0	0.00	11595	26.35
05/01/91	0.00	3.00	256.6	0.00	0	0.00	21.16	9.54	0	0.00	10046	22.83
06/01/91	0.00	3.00	253.6	0.00	0	0.00	19.92	8.37	0	0.00	8792	19.98
07/01/91	0.00	3.00	250.6	0.00	0	0.00	18.83	7.35	0	0.00	7767	17.65
08/01/91	0.00	3.00	247.6	0.00	0	0.00	17.87	6.45	0	0.00	6923	15.73
09/01/91	0.00	3.00	244.6	0.00	0	0.00	17.03	5.66	0	0.00	6221	14.14
10/01/91	7.00	3.00	248.6	4.00	0	0.00	16.68	5.33	0	0.00	5945	13.51
11/01/91	0.00	3.00	245.6	0.00	0	0.00	15.97	4.67	0	0.00	5402	12.28
12/01/91	0.00	3.00	242.6	0.00	0	0.00	15.34	4.07	0	0.00	4943	11.23
13/01/91	0.00	3.00	239.6	0.00	0	0.00	14.78	3.55	0	0.00	4552	10.35
14/01/91	0.00	3.00	236.6	0.00	0	0.00	14.28	3.08	0	0.00	4219	9.59
15/01/91	0.00	3.00	233.6	0.00	0	0.00	13.83	2.66	0	0.00	3933	8.94
16/01/91	0.00	3.00	230.6	0.00	0	0.00	13.43	2.28	0	0.00	3687	8.38
17/01/91	0.00	3.00	227.6	0.00	0	0.00	13.07	1.95	0	0.00	3473	7.89
18/01/91	0.00	3.00	224.6	0.00	0	0.00	12.75	1.64	0	0.00	3288	7.47
19/01/91	0.00	3.00	221.6	0.00	0	0.00	12.46	1.37	0	0.00	3126	7.11
20/01/91	0.00	3.00	218.6	0.00	0	0.00	12.20	1.13	0	0.00	2985	6.78
21/01/91	0.00	3.00	215.6	0.00	0	0.00	11.97	0.91	0	0.00	2861	6.50
22/01/91	0.00	3.00	212.6	0.00	0	0.00	11.76	0.72	0	0.00	2752	6.25
23/01/91	26.90	3.00	236.5	23.90	0	0.00	12.26	1.18	0	0.00	3014	6.85
24/01/91	42.20	3.00	255.3	21.80	0	0.00	19.25	7.74	0	0.00	8151	18.53
25/01/91	3.80	3.00	256.1	0.80	0	0.00	18.53	7.06	0	0.00	7493	17.03
26/01/91	0.00	3.00	253.1	0.00	0	0.00	17.60	6.20	0	0.00	6695	15.22
27/01/91	0.00	3.00	250.1	0.00	0	0.00	16.79	5.43	0	0.00	6031	13.71
28/01/91	0.00	3.00	247.1	0.00	0	0.00	16.07	4.76	0	0.00	5474	12.44
29/01/91	6.40	3.00	250.5	3.40	0	0.00	15.75	4.46	0	0.00	5238	11.91
30/01/91	0.00	3.00	247.5	0.00	0	0.00	15.14	3.89	0	0.00	4804	10.92
31/01/91	0.00	3.00	244.5	0.00	0	0.00	14.60	3.38	0	0.00	4434	10.08
01/02/91	0.00	2.90	241.6	0.00	0	0.00	14.13	2.93	0	0.00	4121	9.37
02/02/91	0.00	2.90	238.7	0.00	0	0.00	13.70	2.53	0	0.00	3851	8.75
03/02/91	0.00	2.90	235.8	0.00	0	0.00	13.32	2.17	0	0.00	3618	8.22
04/02/91	0.00	2.90	232.9	0.00	0	0.00	12.97	1.85	0	0.00	3415	7.76
05/02/91	10.60	2.90	240.6	7.70	0	0.00	13.00	1.88	0	0.00	3431	7.80
06/02/91	0.00	2.90	237.7	0.00	0	0.00	12.69	1.59	0	0.00	3253	7.39

07/02/91	0.00	2.90	234.8	0.00	0	0.00	12.41	1.32	0	0.00	3097	7.04
08/02/91	0.00	2.90	231.9	0.00	0	0.00	12.16	1.09	0	0.00	2961	6.73
09/02/91	0.00	2.90	229.0	0.00	0	0.00	11.93	0.88	0	0.00	2841	6.46
10/02/91	0.00	2.90	226.1	0.00	0	0.00	11.73	0.69	0	0.00	2736	6.22
11/02/91	0.00	2.90	223.2	0.00	0	0.00	11.55	0.51	0	0.00	2643	6.01
12/02/91	0.00	2.90	220.3	0.00	0	0.00	11.38	0.36	0	0.00	2560	5.82
13/02/91	0.00	2.90	217.4	0.00	0	0.00	11.23	0.22	0	0.00	2487	5.65
14/02/91	0.00	2.90	214.5	0.00	0	0.00	11.10	0.09	0	0.00	2422	5.50
15/02/91	0.00	2.90	211.6	0.00	0	0.00	10.98	0	0	0	2364	5.37
16/02/91	0.00	2.90	208.7	0.00	0	0.00	10.86	0	0	0	2307	5.24
17/02/91	0.00	2.90	206.0	0.00	0	0.00	10.74	0	0	0	2253	5.12
18/02/91	0.00	2.90	206.0	0.00	0	0.00	10.63	0	0	0	2200	5.00
19/02/91	0.00	2.90	206.0	0.00	0	0.00	10.52	0	0	0	2150	4.89
20/02/91	18.90	2.90	222.0	16.00	0	0.00	10.81	0	0	0	2286	5.20
21/02/91	3.70	2.90	222.8	0.80	0	0.00	10.78	0	0	0	2272	5.16
22/02/91	51.10	2.90	243.4	23.48	0	0.00	20.86	9.25	0	0.00	9734	22.12
23/02/91	0.00	2.90	240.5	0.00	0	0.00	19.67	8.13	0	0.00	8546	19.42
24/02/91	0.00	2.90	237.6	0.00	0	0.00	18.62	7.15	0	0.00	7573	17.21
25/02/91	0.00	2.90	234.7	0.00	0	0.00	17.69	6.28	0	0.00	6767	15.38
26/02/91	3.40	2.90	235.2	0.50	0	0.00	17.08	5.71	0	0.00	6267	14.24
27/02/91	9.20	2.90	241.5	6.30	0	0.00	16.87	5.51	0	0.00	6093	13.85
28/02/91	0.60	2.90	239.2	0.00	0	0.00	16.18	4.86	0	0.00	5556	12.63
01/03/91	0.00	1.70	237.5	0.00	0	0.00	15.59	4.31	0	0.00	5121	11.64
02/03/91	0.00	1.70	235.8	0.00	0	0.00	15.06	3.81	0	0.00	4747	10.79
03/03/91	0.00	1.70	234.1	0.00	0	0.00	14.59	3.37	0	0.00	4424	10.05
04/03/91	0.00	1.70	232.4	0.00	0	0.00	14.16	2.97	0	0.00	4143	9.42
05/03/91	0.00	1.70	230.7	0.00	0	0.00	13.78	2.61	0	0.00	3899	8.86
06/03/91	0.00	1.70	229.0	0.00	0	0.00	13.43	2.28	0	0.00	3686	8.38
07/03/91	0.00	1.70	227.3	0.00	0	0.00	13.12	1.98	0	0.00	3498	7.95
08/03/91	0.00	1.70	225.6	0.00	0	0.00	12.83	1.72	0	0.00	3334	7.58
09/03/91	23.60	1.70	247.5	21.90	0	0.00	13.30	2.16	0	0.00	3610	8.20
10/03/91	2.60	1.70	248.4	0.90	0	0.00	13.09	1.96	0	0.00	3483	7.91
11/03/91	0.00	1.70	246.7	0.00	0	0.00	12.81	1.70	0	0.00	3320	7.55
12/03/91	0.00	1.70	245.0	0.00	0	0.00	12.55	1.46	0	0.00	3176	7.22
13/03/91	24.90	1.70	264.1	20.82	0	0.00	13.40	2.26	0	0.00	3670	8.34
14/03/91	8.60	1.70	271.0	6.90	0.28	0.00	13.41	2.26	0	0.00	3672	8.35
15/03/91	0.00	1.70	269.3	0.00	0.42	0.00	13.13	2.00	0	0.00	3506	7.97
16/03/91	0.00	1.70	267.6	0.00	0.45	0.00	12.88	1.76	0	0.00	3362	7.64
17/03/91	0.00	1.70	265.9	0.00	0.41	0.00	12.65	1.55	0	0.00	3232	7.34
18/03/91	0.00	1.70	264.2	0.00	0.32	0.00	12.44	1.35	0	0.00	3112	7.07
19/03/91	0.00	1.70	262.5	0.00	0.24	0.00	12.24	1.16	0	0.00	3003	6.83
20/03/91	12.60	1.70	273.4	10.90	0.35	0.00	12.42	1.33	0	0.00	3100	7.05
21/03/91	0.00	1.70	271.7	0.00	0.37	0.00	12.23	1.15	0	0.00	2998	6.81
22/03/91	0.00	1.70	270.0	0.00	0.31	0.00	12.05	0.99	0	0.00	2905	6.60
23/03/91	0.00	1.70	268.3	0.00	0.23	0.00	11.89	0.84	0	0.00	2818	6.40
24/03/91	0.00	1.70	266.6	0.00	0.17	0.00	11.74	0.69	0	0.00	2738	6.22
25/03/91	0.00	1.70	264.9	0.00	0.13	0.00	11.59	0.56	0	0.00	2665	6.06
26/03/91	0.00	1.70	263.2	0.00	0.10	0.00	11.46	0.43	0	0.00	2599	5.91
27/03/91	0.00	1.70	261.5	0.00	0.07	0.00	11.34	0.32	0	0.00	2539	5.77
28/03/91	0.00	1.70	259.8	0.00	0.05	0.00	11.23	0.21	0	0.00	2484	5.64
29/03/91	0.00	1.70	258.1	0.00	0.04	0.00	11.13	0.12	0	0.00	2434	5.53
30/03/91	0.00	1.70	256.4	0.00	0.03	0.00	11.03	0.03	0	0.00	2389	5.43
31/03/91	0.00	1.70	254.7	0.00	0.02	0.00	10.94	0	0	0	2346	5.33

01/04/91	0.00	1.10	253.6	0.00	0.02	0.00	10.87	0	0	0	2311	5.25
02/04/91	0.00	1.10	252.5	0.00	0.01	0.00	10.79	0	0	0	2276	5.17
03/04/91	0.00	1.10	251.4	0.00	0.01	0.00	10.72	0	0	0	2242	5.10
04/04/91	0.00	1.10	250.3	0.00	0.01	0.00	10.65	0	0	0	2209	5.02
05/04/91	0.00	1.10	249.2	0.00	0.01	0.00	10.57	0	0	0	2176	4.95
06/04/91	0.00	1.10	248.1	0.00	0.00	0.00	10.50	0	0	0	2144	4.87
07/04/91	0.00	1.10	247.0	0.00	0.00	0.00	10.43	0	0	0	2113	4.80
08/04/91	0.00	1.10	245.9	0.00	0.00	0.00	10.37	0	0	0	2082	4.73
09/04/91	0.00	1.10	244.8	0.00	0.00	0.00	10.30	0	0	0	2052	4.66
10/04/91	114.6	1.10	264.5	20.84	12.39	0.00	48.41	43.1	0	0.00	31351	71.25
11/04/91	0.00	1.10	263.4	0.00	20.76	0.00	45.98	37.0	0	0.00	30279	68.82
12/04/91	0.00	1.10	262.3	0.00	26.34	0.00	44.42	33.0	0	0.00	29554	67.17
13/04/91	24.20	1.10	280.2	18.98	30.75	0.02	45.74	36.4	0	0.00	30170	68.57
14/04/91	15.50	1.10	294.4	14.40	39.19	0.17	48.97	44.5	0	0.00	31592	71.80
15/04/91	1.00	1.10	294.2	0.00	44.41	0.16	48.37	43.0	0	0.00	31335	71.22
16/04/91	1.70	1.10	294.6	0.60	47.36	0.17	48.27	42.8	0	0.00	31294	71.12
17/04/91	0.00	1.10	293.3	0.00	48.62	0.16	47.85	41.7	0	0.00	31109	70.70
18/04/91	1.20	1.10	293.3	0.10	49.10	0.15	47.84	41.7	0	0.00	31107	70.70
19/04/91	0.00	1.10	292.1	0.00	48.64	0.14	47.50	40.8	0	0.00	30957	70.36
20/04/91	0.00	1.10	290.8	0.00	47.55	0.13	47.15	39.9	0	0.00	30801	70.00
21/04/91	0.00	1.10	289.6	0.00	46.07	0.12	46.76	38.9	0	0.00	30628	69.61
22/04/91	0.00	1.10	288.4	0.00	44.35	0.11	46.32	37.8	0	0.00	30431	69.16
23/04/91	56.20	1.10	303.6	16.54	44.34	0.26	60.69	74.3	0	0.00	36067	81.97
24/04/91	0.00	1.10	302.2	0.00	43.81	0.24	57.56	66.4	0	0.00	34959	79.45
25/04/91	0.00	1.10	300.9	0.00	42.79	0.23	54.95	59.7	0	0.00	33991	77.25
26/04/91	0.00	1.10	299.6	0.00	41.46	0.22	52.74	54.1	0	0.00	33137	75.31
27/04/91	0.00	1.10	298.3	0.00	39.96	0.20	50.85	49.3	0	0.00	32376	73.58
28/04/91	0.00	1.10	297.0	0.00	38.35	0.19	49.20	45.1	0	0.00	31691	72.03
29/04/91	0.00	1.10	295.7	0.00	36.72	0.18	47.76	41.5	0	0.00	31069	70.61
30/04/91	0.00	1.10	294.4	0.00	35.09	0.17	46.47	38.2	0	0.00	30500	69.32
01/05/91	7.00	1.10	300.1	5.90	34.60	0.22	47.15	39.9	0	0.00	30802	70.00
02/05/91	1.10	1.10	299.9	0.00	34.50	0.22	46.21	37.6	0	0.00	30384	69.06
03/05/91	34.40	1.10	314.0	15.58	36.89	0.36	52.56	53.7	0	0.00	33063	75.14
04/05/91	36.70	1.10	326.9	14.49	40.50	0.49	59.24	70.6	0	0.00	35560	80.82
05/05/91	22.70	1.10	338.8	13.57	42.71	0.61	60.15	73.0	0	0.00	35880	81.55
06/05/91	0.00	1.10	337.1	0.00	43.58	0.60	57.11	65.2	0	0.00	34794	79.08
07/05/91	0.00	1.10	335.4	0.00	43.51	0.58	54.63	58.9	0	0.00	33871	76.98
08/05/91	0.00	1.10	333.7	0.00	42.81	0.56	52.58	53.7	0	0.00	33074	75.17
09/05/91	0.00	1.10	332.1	0.00	41.70	0.55	50.84	49.3	0	0.00	32374	73.58
10/05/91	0.00	1.10	330.5	0.00	40.32	0.53	49.34	45.5	0	0.00	31748	72.15
11/05/91	0.00	1.10	328.9	0.00	38.79	0.51	48.01	42.1	0	0.00	31180	70.86
12/05/91	34.10	1.10	340.6	13.44	38.58	0.63	54.81	59.4	0	0.00	33939	77.13
13/05/91	14.60	1.10	351.4	12.68	39.98	0.74	53.73	56.6	0	0.00	33524	76.19
14/05/91	0.00	1.10	349.6	0.00	40.41	0.72	51.68	51.4	0	0.00	32714	74.35
15/05/91	0.00	1.10	347.8	0.00	40.09	0.70	50.00	47.2	0	0.00	32025	72.78
16/05/91	0.00	1.10	346.0	0.00	39.28	0.69	48.58	43.6	0	0.00	31426	71.42
17/05/91	0.00	1.10	344.2	0.00	38.15	0.67	47.35	40.4	0	0.00	30893	70.21
18/05/91	0.00	1.10	342.5	0.00	36.82	0.65	46.27	37.7	0	0.00	30409	69.11
19/05/91	0.00	1.10	340.7	0.00	35.38	0.63	45.29	35.2	0	0.00	29961	68.09
20/05/91	0.00	1.10	339.0	0.00	33.89	0.62	44.39	32.9	0	0.00	29542	67.14
21/05/91	68.50	1.10	350.0	12.78	37.45	0.73	64.42	83.8	0	0.00	37322	84.82
22/05/91	0.00	1.10	348.2	0.00	39.81	0.71	60.30	73.3	0	0.00	35933	81.67
23/05/91	0.00	1.10	346.4	0.00	40.81	0.69	57.03	65.0	0	0.00	34767	79.02

24/05/91	0.00	1.10	344.6	0.00	40.87	0.67	54.39	58.3	0	0.00	33777	76.76
25/05/91	12.70	1.10	355.4	11.60	41.31	0.78	55.79	61.9	0	0.00	34309	77.97
26/05/91	0.00	1.10	353.5	0.00	41.24	0.76	53.41	55.8	0	0.00	33399	75.91
27/05/91	0.00	1.10	351.7	0.00	40.55	0.74	51.43	50.8	0	0.00	32613	74.12
28/05/91	0.00	1.10	349.9	0.00	39.47	0.73	49.75	46.5	0	0.00	31923	72.55
29/05/91	0.00	1.10	348.1	0.00	38.13	0.71	48.30	42.9	0	0.00	31306	71.15
30/05/91	0.00	1.10	346.3	0.00	36.65	0.69	47.02	39.6	0	0.00	30746	69.88
31/05/91	0.00	1.10	344.5	0.00	35.09	0.67	45.88	36.7	0	0.00	30231	68.71
01/06/91	0.00	1.00	342.9	0.00	33.52	0.66	44.87	34.1	0	0.00	29765	67.65
02/06/91	0.00	1.00	341.2	0.00	31.97	0.64	43.94	31.8	0	0.00	29327	66.65
03/06/91	0.00	1.00	339.6	0.00	30.45	0.62	43.04	30.0	0	0.00	28895	65.67
04/06/91	0.00	1.00	338.0	0.00	28.98	0.61	42.11	29.2	0	0.00	28433	64.62
05/06/91	0.00	1.00	336.4	0.00	27.56	0.59	41.15	28.2	0	0.00	27944	63.51
06/06/91	0.00	1.00	334.8	0.00	26.20	0.57	40.17	27.3	0	0.00	27430	62.34
07/06/91	0.00	1.00	333.3	0.00	24.89	0.56	39.17	26.4	0	0.00	26891	61.12
08/06/91	0.00	1.00	331.7	0.00	23.64	0.54	38.16	25.4	0	0.00	26330	59.84
09/06/91	0.00	1.00	330.2	0.00	22.45	0.53	37.14	24.5	0	0.00	25747	58.52
10/06/91	0.00	1.00	328.7	0.00	21.30	0.51	36.13	23.5	0	0.00	25144	57.15
11/06/91	0.00	1.00	327.2	0.00	20.20	0.50	35.13	22.6	0	0.00	24521	55.73
12/06/91	0.00	1.00	325.7	0.00	19.14	0.48	34.13	21.7	0	0.00	23878	54.27
13/06/91	1.90	1.00	326.1	0.90	18.27	0.49	33.58	21.1	0	0.00	23509	53.43
14/06/91	0.00	1.00	324.6	0.00	17.43	0.47	32.59	20.2	0	0.00	22827	51.88
15/06/91	0.00	1.00	323.2	0.00	16.76	0.46	31.64	19.3	0	0.00	22141	50.32
16/06/91	0.00	1.00	321.7	0.00	16.01	0.44	30.73	18.5	0	0.00	21445	48.74
17/06/91	2.80	1.00	323.1	1.80	15.21	0.46	30.39	18.2	0	0.00	21181	48.14
18/06/91	0.00	1.00	321.7	0.00	14.38	0.44	29.47	17.3	0	0.00	20425	46.42
19/06/91	0.00	1.00	320.2	0.00	13.53	0.43	28.57	16.4	0	0.00	19470	44.25
20/06/91	0.00	1.00	318.8	0.00	12.67	0.41	27.69	15.6	0	0.00	18181	41.32
21/06/91	0.00	1.00	317.4	0.00	11.81	0.40	26.85	14.8	0	0.00	16988	38.61
22/06/91	0.00	1.00	316.0	0.00	10.94	0.38	26.04	14.1	0	0.00	15877	36.08
23/06/91	0.00	1.00	314.7	0.00	10.08	0.37	25.26	13.3	0	0.00	14838	33.72
24/06/91	0.00	1.00	313.3	0.00	9.22	0.36	24.49	12.6	0	0.00	13864	31.51
25/06/91	0.00	1.00	312.0	0.00	8.39	0.34	23.74	11.9	0	0.00	12949	29.43
26/06/91	0.00	1.00	310.6	0.00	7.57	0.33	23.01	11.2	0	0.00	12089	27.47
27/06/91	8.80	1.00	318.0	7.80	7.14	0.40	23.31	11.5	0	0.00	12439	28.27
28/06/91	0.00	1.00	316.6	0.00	6.63	0.39	22.56	10.8	0	0.00	11566	26.29
29/06/91	0.00	1.00	315.3	0.00	6.08	0.38	21.84	10.1	0	0.00	10768	24.47
30/06/91	0.00	1.00	313.9	0.00	5.50	0.36	21.15	9.53	0	0.00	10034	22.81
01/07/91	0.00	1.20	312.4	0.00	0.00	0.35	20.08	8.52	0	0.00	8946	20.33
02/07/91	0.00	1.20	310.8	0.00	0.00	0.33	19.12	7.62	0	0.00	8031	18.25
03/07/91	0.00	1.20	309.3	0.00	0.00	0.32	18.26	6.81	0	0.00	7257	16.49
04/07/91	0.00	1.20	307.8	0.00	0.00	0.30	17.49	6.09	0	0.00	6599	15.00
05/07/91	0.00	1.20	306.3	0.00	0.00	0.29	16.80	5.44	0	0.00	6038	13.72
06/07/91	0.00	1.20	304.8	0.00	0.00	0.27	16.18	4.86	0	0.00	5555	12.63
07/07/91	0.00	1.20	303.4	0.00	0.00	0.26	15.61	4.33	0	0.00	5139	11.68
08/07/91	0.00	1.20	301.9	0.00	0.00	0.24	15.11	3.86	0	0.00	4779	10.86
09/07/91	0.00	1.20	300.5	0.00	0.00	0.23	14.65	3.43	0	0.00	4467	10.15
10/07/91	0.00	1.20	299.1	0.00	0.00	0.21	14.24	3.04	0	0.00	4194	9.53
11/07/91	0.00	1.20	297.7	0.00	0.00	0.20	13.87	2.69	0	0.00	3955	8.99
12/07/91	0.00	1.20	296.3	0.00	0.00	0.19	13.53	2.37	0	0.00	3746	8.51
13/07/91	0.00	1.20	295.0	0.00	0.00	0.17	13.22	2.09	0	0.00	3562	8.09
14/07/91	0.00	1.20	293.6	0.00	0.00	0.16	12.94	1.82	0	0.00	3399	7.72
15/07/91	0.00	1.20	292.3	0.00	0.00	0.14	12.69	1.59	0	0.00	3255	7.40

16/07/91	0.00	1.20	290.9	0.00	0.00	0.13	12.47	1.37	0	0.00	3127	7.11
17/07/91	0.00	1.20	289.6	0.00	0.00	0.12	12.26	1.18	0	0.00	3014	6.85
18/07/91	12.10	1.20	300.3	10.90	0.00	0.23	12.41	1.32	0	0.00	3096	7.04
19/07/91	0.00	1.20	298.9	0.00	0.00	0.21	12.21	1.13	0	0.00	2986	6.79
20/07/91	0.00	1.20	297.5	0.00	0.00	0.20	12.02	0.96	0	0.00	2888	6.56
21/07/91	15.60	1.20	311.5	14.40	0.00	0.34	12.27	1.19	0	0.00	3022	6.87
22/07/91	0.00	1.20	310.0	0.00	0.00	0.32	12.08	1.02	0	0.00	2920	6.64
23/07/91	0.00	1.20	308.5	0.00	0.00	0.31	11.91	0.86	0	0.00	2829	6.43
24/07/91	0.00	1.20	307.0	0.00	0.00	0.29	11.75	0.71	0	0.00	2748	6.25
25/07/91	0.00	1.20	305.5	0.00	0.00	0.28	11.61	0.58	0	0.00	2675	6.08
26/07/91	0.00	1.20	304.1	0.00	0.00	0.26	11.48	0.45	0	0.00	2610	5.93
27/07/91	0.00	1.20	302.6	0.00	0.00	0.25	11.37	0.34	0	0.00	2552	5.80
28/07/91	0.00	1.20	301.2	0.00	0.00	0.23	11.26	0.24	0	0.00	2499	5.68
29/07/91	0.00	1.20	299.8	0.00	0.00	0.22	11.16	0.15	0	0.00	2452	5.57
30/07/91	0.00	1.20	298.4	0.00	0.00	0.21	11.07	0.07	0	0.00	2409	5.48
31/07/91	0.00	1.20	297.0	0.00	0.00	0.19	10.99	0	0	0	2371	5.39

VOLUMEN TOTAL DEL PERIODO ANALIZADO : 350.01

VOLUMEN INFILTRADO : -96.00

VOLUMEN CANAL : 0.00

VOLUMEN NATURAL : 350.01

CAUDAL MAXIMO NATURAL : 91.12

FECHA DEL MAXIMO CAUDAL : 21/05/91→

12.2 Cuadros

- 12.2.1 Datos de lluvia de la Cuenca Baja
- 12.2.2. Estudio estadístico de precipitaciones máximas medias mensuales: Sistema Tapenagá
- 12.2.3 Estudio estadístico de precipitaciones máximas medias diarias: Estación Saenz Peña
- 12.2.4 Estudio estadístico de caudales máximos medios mensuales – Ruta Nacional nº 89
- 12.2.5. Área de los módulos de evaluación hidrológica
- 12.2.6. Caudales de saneamiento
- 12.2.7. Caudales de diseño
- 12.2.8 Área de saneamiento directo y diferido. Alternativa C
- 12.2.9. Área rural recuperada por la obra. Alternativa C
- 12.2.10. Área rural recuperada (%) – Cuadro comparativo entre alternativas
- 12.2.11. Relación área rural recuperada – tiempo de recurrencia

12.2.1 Datos de lluvia de la Cuenca Baja

SISTEMA TAPENAGA
PRECIPITACIONES MAXIMAS MEDIAS MENSUALES
PMAx

1965	198
1966	287
1967	223
1968	192
1969	137
1970	160
1971	218
1972	212
1973	364
1974	199
1975	339
1976	200
1977	142
1978	173
1979	164
1980	198
1981	245
1982	145
1983	351
1984	297
1985	281
1986	343
1987	195
1988	325
1989	205
1990	346
1991	334
1992	189

12.2.2 Estudio estadístico de precipitaciones máximas medias mensuales: Sistema Tapenagá

ESTUDIO ESTADISTICO DE : PRECIPITACIONES MAXIMAS MEDIAS MENSUALES
SERIE DE CALCULO : PMAx
ESTACION : SISTEMA TAPENAGA
AÑO INICIAL : 1965 AÑO FINAL : 1992
CANTIDAD DE VALORES : 28

ESTADISTICOS :
VARIABLE ORIGINAL (X) :

MEDIA	DESVIO	COEF. ASIM.	COEF. VARIACION	COEF. ASIM/VARI	COEF. CURTOSIS
237.9	73.25	.45	.3079	1.45	1.63

MOMENTOS PONDERADOS:

MW1	MW2	MW3	MW4	MGEV1	MGEV2	MG1
97.56	58.97	41.69	32.00	140.36	101.77	98.09

VALORES EXTREMOS :

MAXIMO	MINIMO	RANGO	INDICES : MAXIMA	MINIMA	MIN-MAX	MAX-MIN
364.	137.	227.	1.530	.576	.376	2.657

VARIABLE TRANSFORMADA (LN(X)) :

MEDIA	DESVIO	COEF.ASIM.
5.42673	.30602	.11986

ESTIMADORES DE LOS PARAMETROS :

DISTRIBUCION P A R A M E T R O S
 LOGGAUSS: Xm= .237928600E+03 S= .732504200E+02
 GUMBEL: AG= .602191900E+02 GM= .203170100E+03
 GEV : AGEV= .635840400E+02 UGEV= .203226800E+03 G= .327100900E-01
 PEARSON: MEDP= .237928600E+03 DESP= .835435500E+02 SKEW= .158188800E+01
 LOGPEARSON: UY= -.452329300E-01 DESLP= .300701000E+00 ASILP= .493585600E-02
 EXPONENCIAL: Xm= .237928600E+03 S= .732504200E+02

VALORES DE LA VARIABLE PARA DISTINTAS PROBABILIDADES

PROBABIL.	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
.2000	292.9	293.5	296.3	294.6	292.9	282.6
.1428	313.6	315.8	318.6	319.5	312.6	307.2
.1000	334.4	338.7	341.2	349.0	334.4	333.3
.0833	344.8	350.2	352.5	361.9	344.2	346.7
.0666	357.3	364.2	366.1	379.1	356.8	363.1
.0050	493.6	522.1	512.4	570.1	494.1	552.8

PROBABILIDADES PARA DISTINTOS VALORES DE LA VARIABLE

VARIABLE AÑO	F R E C U E N C I A S							
	FREC.EXP	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPON.	
364. 1973	.0179	.0590	.0669	.0689	.0821	.0590	.0658	
351. 1983	.0536	.0746	.0823	.0853	.0974	.0746	.0786	
346. 1990	.0893	.0815	.0891	.0925	.1040	.0816	.0841	
343. 1986	.1250	.0860	.0934	.0971	.1080	.0860	.0876	
339. 1975	.1607	.0923	.0995	.1035	.1137	.0923	.0926	
334. 1991	.1964	.1007	.1076	.1121	.1212	.1007	.0991	
325. 1988	.2321	.1177	.1239	.1292	.1360	.1178	.1121	
297. 1984	.2679	.1874	.1898	.1979	.1940	.1873	.1642	
287. 1966	.3036	.2196	.2201	.2290	.2197	.2195	.1883	
281. 1985	.3393	.2409	.2401	.2495	.2365	.2408	.2043	
245. 1981	.3750	.4021	.3930	.4023	.3640	.4018	.3340	
223. 1967	.4107	.5259	.5130	.5188	.4676	.5256	.4510	
218. 1971	.4464	.5558	.5424	.5470	.4941	.5555	.4829	
212. 1972	.4821	.5921	.5784	.5814	.5273	.5919	.5241	
205. 1989	.5179	.6348	.6209	.6219	.5681	.6346	.5767	

200.	1976	.5536	.6652	.6515	.6508	.5984	.6650	.6174
199.	1974	.5893	.6712	.6576	.6565	.6046	.6711	.6259
198.	1965	.6250	.6772	.6637	.6623	.6108	.6771	.6345
198.	1980	.6607	.6772	.6637	.6623	.6108	.6771	.6345
195.	1987	.6964	.6952	.6819	.6795	.6298	.6952	.6610
192.	1968	.7321	.7130	.7000	.6965	.6490	.7130	.6887
189.	1992	.7679	.7306	.7178	.7134	.6685	.7305	.7175
173.	1978	.8036	.8182	.8080	.7987	.7763	.8183	.8926
164.	1979	.8393	.8613	.8529	.8415	.8378	.8613	.9999
160.	1970	.8750	.8786	.8710	.8590	.8646	.8787	.9999
145.	1982	.9107	.9326	.9277	.9150	.9554	.9328	.9999
142.	1977	.9464	.9412	.9368	.9243	.9702	.9414	.9999
137.	1969	.9821	.9539	.9502	.9383	.9902	.9542	.9999

BONDAD DE AJUSTE

	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
KOLMOGOROFF:	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA
CHI CUADRADO:	---	---	---	---	---	---
ECMF :	.0685	.0631	.0626	.0556	.0685	.0750
ECMV :	21.82	23.64	23.09	28.44	21.90	29.64

SIMBOLOGIA PARA LA BONDAD DEL AJUSTE :

A: SE ACEPTA LA HIPOTESIS.

R : SE RECHAZA LA HIPOTESIS.

SE CONSIDERAN 3 NIVELES DE SIGNIFICACION: 5, 1 Y 0.1 % DE ACUERDO A SU UBICACION DE IZQUIERDA A DERECHA EN EL CARACTER DE CALIFICACION.

--- : EL NUMERO DE INTERVALOS DE CLASE RESULTANTE EN EL TEST DEL CHI-CUADRADO ES MENOR QUE 5

12.2.3 Estudio estadístico de precipitaciones máximas medias diarias – Estación Saenz Peña

ESTUDIO ESTADISTICO DE : Estación : SAENZ PEÑA Ente : INTA

SERIE DE CALCULO : Pmax

ESTACION : Cálculo de Máximos en 1 día , año hidrológico

AÑO INICIAL : 1930 AÑO FINAL : 1995

CANTIDAD DE VALORES : 66

ESTADISTICOS :

VARIABLE ORIGINAL (X) :

MEDIA	DESVIO	COEF. ASIMETRIA	COEF. VARIACION	COEF. ASIM/VARI	COEF. CURTOSIS
97.6	30.61	.95	.3136	3.03	3.62

MOMENTOS PONDERADOS:

MW1	MW2	MW3	MW4	MGEV1	MGEV2	MG1
40.33	24.53	17.32	13.26	57.27	41.47	40.43

VALORES EXTREMOS : INDICES :
 MAXIMO MINIMO RANGO MAXIMA MINIMA MIN-MAX MAX-MIN
 186. 52. 134. 1.906 .533 .280 3.577

VARIABLE TRANSFORMADA (LN(X)) :
 MEDIA DESVIO COEF.ASIM.
 4.53537 .30225 .15899

ESTIMADORES DE LOS PARAMETROS :
 DISTRIBUCION P A R A M E T R O S
 LOGGAUSS: Xm= .976060600E+02 S= .306061200E+02
 GUMBEL: AG= .241646500E+02 GM= .836582300E+02
 GEV : AGEV= .246668900E+02 UGEV= .836156200E+02 G= .101574000E-01
 PEARSON: MEDP= .976060600E+02 DESP= .316425800E+02 SKEW= .122316300E+01
 LOGPEARSON: UY= -.455675800E-01 DESLP= .299752800E+00 ASILP= .140690700E+00
 EXPONENCIAL: Xm= .976060600E+02 S= .306061200E+02
 WAKEBY: A= .365943000E+00 B= .350223900E+01 C=.145192500E+01
 D = .135282500E+00 M= .488187800E+00

VALORES DE LA VARIABLE PARA DISTINTAS PROBABILIDADES

PROBABILIDAD	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONEN.	WAKEBY
.0010	239.9	250.6	248.2	251.0	250.1	278.4	302.5
.0050	205.0	211.6	210.8	214.1	210.0	229.2	231.9
.0100	189.9	194.8	194.5	197.7	193.2	207.9	205.9
.0200	174.7	177.9	178.0	181.0	176.5	186.7	182.2
.1000	137.9	138.0	138.5	140.0	137.5	137.5	135.2
.2000	120.5	119.9	120.3	120.7	119.7	116.3	117.7
.4000	100.6	99.9	100.1	99.2	99.9	95.0	100.6
.5000	93.1	92.5	92.6	91.3	92.6	88.2	94.1
.5500	89.6	89.1	89.2	87.7	89.2	85.3	90.9
.7500	75.8	75.8	75.5	74.4	76.0	75.8	76.0

PROBABILIDADES PARA DISTINTOS VALORES DE LA VARIABLE

VARIABLE	ANO	F R E C U E N C I A S							
		FREC.EXP	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPON.	WAKEBY
186.	1986	.0076	.0120	.0144	.0143	.0163	.0135	.0205	.0000
177.	1973	.0227	.0180	.0208	.0208	.0236	.0196	.0275	.0000
175.	1956	.0379	.0197	.0226	.0226	.0255	.0213	.0293	.0000
158.	1991	.0530	.0422	.0451	.0457	.0503	.0432	.0511	.0000
157.	1932	.0682	.0441	.0469	.0476	.0523	.0451	.0528	.0000
152.	1940	.0833	.0549	.0574	.0583	.0634	.0554	.0622	.0000
149.	1970	.0985	.0625	.0647	.0658	.0712	.0627	.0686	.0000
130.	1993	.1136	.1381	.1367	.1391	.1442	.1351	.1277	.0000
125.	1931	.1288	.1683	.1653	.1682	.1722	.1640	.1503	.0000
124.	1995	.1439	.1750	.1717	.1746	.1783	.1704	.1553	.0000
115.	1966	.1591	.2455	.2392	.2426	.2426	.2386	.2084	.0000
114.	1972	.1742	.2546	.2479	.2514	.2508	.2474	.2153	.0000
114.	1967	.1894	.2546	.2479	.2514	.2508	.2474	.2153	.0000
112.	1962	.2045	.2735	.2662	.2697	.2678	.2659	.2299	.0000

112.	1930	.2197	.2735	.2662	.2697	.2678	.2659	.2299	.0000
111.	1955	.2348	.2833	.2757	.2792	.2767	.2755	.2375	.0000
111.	1947	.2500	.2833	.2757	.2792	.2767	.2755	.2375	.0000
111.	1987	.2652	.2833	.2757	.2792	.2767	.2755	.2375	.0000
111.	1992	.2803	.2833	.2757	.2792	.2767	.2755	.2375	.0000
110.	1935	.2955	.2934	.2855	.2890	.2858	.2853	.2454	.0000
110.	1990	.3106	.2934	.2855	.2890	.2858	.2853	.2454	.0000
109.	1952	.3258	.3038	.2956	.2991	.2951	.2955	.2535	.0000
108.	1954	.3409	.3144	.3059	.3094	.3047	.3059	.2619	.0000
108.	1961	.3561	.3144	.3059	.3094	.3047	.3059	.2619	.0000
108.	1974	.3712	.3144	.3059	.3094	.3047	.3059	.2619	.0000
102.	1965	.3864	.3833	.3738	.3770	.3673	.3744	.3187	.0000
101.	1945	.4015	.3956	.3861	.3892	.3786	.3868	.3293	.0000
101.	1933	.4167	.3956	.3861	.3892	.3786	.3868	.3293	.0000
96.	1959	.4318	.4606	.4512	.4537	.4386	.4523	.3877	.0000
96.	1942	.4470	.4606	.4512	.4537	.4386	.4523	.3877	.0000
96.	1963	.4621	.4606	.4512	.4537	.4386	.4523	.3877	.0000
96.	1980	.4773	.4606	.4512	.4537	.4386	.4523	.3877	.0000
93.	1983	.4924	.5019	.4931	.4949	.4774	.4944	.4276	.0000
92.	1975	.5076	.5160	.5074	.5091	.4908	.5088	.4418	.0000
91.	1953	.5227	.5302	.5219	.5233	.5044	.5234	.4565	.0000
91.	1985	.5379	.5302	.5219	.5233	.5044	.5234	.4565	.0000
91.	1936	.5530	.5302	.5219	.5233	.5044	.5234	.4565	.0000
90.	1939	.5682	.5445	.5366	.5378	.5182	.5381	.4717	.0000
90.	1981	.5833	.5445	.5366	.5378	.5182	.5381	.4717	.0000
90.	1934	.5985	.5445	.5366	.5378	.5182	.5381	.4717	.0000
90.	1978	.6136	.5445	.5366	.5378	.5182	.5381	.4717	.0000
86.	1979	.6288	.6027	.5965	.5966	.5751	.5984	.5375	.0000
85.	1960	.6439	.6173	.6117	.6115	.5897	.6135	.5554	.0000
83.	1951	.6591	.6466	.6421	.6413	.6193	.6440	.5929	.0000
82.	1950	.6742	.6612	.6573	.6562	.6343	.6592	.6126	.0000
82.	1988	.6894	.6612	.6573	.6562	.6343	.6592	.6126	.0000
80.	1948	.7045	.6902	.6876	.6858	.6645	.6895	.6539	.0000
78.	1971	.7197	.7187	.7174	.7150	.6948	.7193	.6981	.0000
77.	1957	.7348	.7328	.7321	.7294	.7099	.7340	.7213	.0000
75.	1994	.7500	.7603	.7609	.7576	.7402	.7629	.7700	.0000
74.	1958	.7652	.7737	.7749	.7714	.7552	.7770	.7956	.0000
73.	1946	.7803	.7868	.7887	.7848	.7700	.7909	.8220	.0000
72.	1982	.7955	.7997	.8021	.7980	.7847	.8044	.8493	.0000
70.	1976	.8106	.8244	.8279	.8234	.8136	.8302	.9066	.0000
68.	1984	.8258	.8478	.8522	.8473	.8414	.8546	.9679	.0000
66.	1969	.8409	.8696	.8746	.8696	.8680	.8773	.9999	.0000
66.	1938	.8561	.8696	.8746	.8696	.8680	.8773	.9999	.0000
64.	1944	.8712	.8897	.8952	.8901	.8929	.8982	.9999	.0000
62.	1989	.8864	.9080	.9137	.9086	.9158	.9168	.9999	.0000
59.	1977	.9015	.9320	.9376	.9327	.9459	.9408	.9999	.0000
59.	1943	.9167	.9320	.9376	.9327	.9459	.9408	.9999	.0000
59.	1949	.9318	.9320	.9376	.9327	.9459	.9408	.9999	.0000
57.	1964	.9470	.9456	.9509	.9463	.9626	.9542	.9999	.0000
56.	1941	.9621	.9517	.9568	.9524	.9699	.9600	.9999	.0000
54.	1968	.9773	.9624	.9670	.9630	.9820	.9702	.9999	.0000
52.	1937	.9924	.9715	.9754	.9719	.9909	.9784	.9999	.0000

BONDAD DE AJUSTE

	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.	WAKEBY
KOLMOGOROFF:	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	
CHI CUADRADO:	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	
ECMF :	.0307	.0315	.0313	.0376	.0315	.0721	.0000
ECMV :	4.69	4.71	4.71	4.77	4.62	7.61	5.41

SIMBOLOGIA PARA LA BONDAD DEL AJUSTE :

A: SE ACEPTA LA HIPOTESIS.

R : SE RECHAZA LA HIPOTESIS.

SE CONSIDERAN 3 NIVELES DE SIGNIFICACION: 5, 1 Y 0.1 % DE ACUERDO A SU UBICACION DE IZQUIERDA A DERECHA EN EL CARACTER DE CALIFICACION.

--- : EL NUMERO DE INTERVALOS DE CLASE RESULTANTE EN EL TEST DEL CHI-CUADRADO ES MENOR QUE 5

12.2.4 Estudio estadístico de caudales máximos medios mensuales – RN°89

ESTUDIO ESTADISTICO DE : CAUDALES MAXIMOS MENSUALES

SERIE DE CALCULO : QMAX

ESTACION : RIO TAPENAGA - RUTA NACIONAL 89

AÑO INICIAL: 1974 AÑO FINAL : 1992

CANTIDAD DE VALORES : 19

ESTADISTICOS :

VARIABLE ORIGINAL (X) :

MEDIA	DESVIO	COEF. ASIMET.	COEF. VARIACION	COEF. ASIM/VARI	COEF. CURTOSIS
24.4	20.05	.37	.8231	.45	1.55

MOMENTOS PONDERADOS:

MW1	MW2	MW3	MW4	MGEV1	MGEV2	MG1
6.49	2.73	1.42	.85	17.87	14.11	6.38

VALORES EXTREMOS :

MAXIMO	MINIMO	RANGO	INDICES : MAXIMA	MINIMA	MIN-MAX	MAX-MIN
62.	1.	61.	2.537	.041	.016	61.800

VARIABLE TRANSFORMADA (LN(X)) :

MEDIA	DESVIO	COEF.ASIM.
2.62379	1.30503	-.68096

ESTIMADORES DE LOS PARAMETROS :

DISTRIBUCION P A R A M E T R O S

LOGGAUSS: Xm= .243631600E+02 S= .200530200E+02

GUMBEL: AG= .167437000E+02 GM= .146986900E+02

GEV : AGEV= .167134200E+02 UGEV= .150367200E+02 G= .196944400E-01

PEARSON: MEDP= .243631600E+02 DESP= .200530200E+02 SKEW= .370784800E+00

LOGPEARSON: UY= -.569284000E+00 DESLP= .137905600E+01 ASILP= -.154868800E+01
 EXPONENCIAL: Xm= .243631600E+02 S= .200530200E+02

VALORES DE LA VARIABLE PARA DISTINTAS PROBABILIDADES

PROBABILIDAD	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
.0010	173.5	130.4	123.0	97.0	80.1	142.8
.0050	119.9	103.4	99.1	83.0	77.2	110.6
.0100	100.2	91.7	88.5	76.4	74.9	96.7
.0200	82.4	80.0	77.8	69.4	71.3	82.8
.1000	47.3	52.4	51.8	50.7	55.2	50.5
.2000	34.5	39.8	39.7	40.8	42.8	36.6
.3000	27.4	32.0	32.1	33.9	33.4	28.5
.4000	22.6	25.9	26.2	28.3	25.8	22.7
.5000	18.8	20.8	21.1	23.1	19.4	18.2
.6000	15.7	16.2	16.5	18.2	13.9	14.6

PROBABILIDADES PARA DISTINTOS VALORES DE LA VARIABLE

VARIABLE	AÑO	F R E C U E N C I A S						
		FREC.EXP	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
62.	1986	.0263	.0491	.0583	.0547	.0403	.0608	.0569
52.	1984	.0789	.0803	.1045	.1014	.0936	.1256	.0946
52.	1990	.1316	.0807	.1051	.1020	.0943	.1263	.0951
46.	1983	.1842	.1091	.1461	.1438	.1453	.1743	.1276
40.	1981	.2368	.1503	.2023	.2015	.2154	.2314	.1721
39.	1985	.2895	.1537	.2066	.2060	.2209	.2355	.1755
37.	1989	.3421	.1754	.2344	.2346	.2550	.2612	.1979
36.	1991	.3947	.1804	.2406	.2410	.2625	.2667	.2029
22.	1975	.4474	.4213	.4823	.4884	.5287	.4618	.4201
18.	1974	.5000	.5153	.5536	.5606	.5972	.5186	.4978
17.	1987	.5526	.5527	.5795	.5868	.6211	.5399	.5285
17.	1992	.6053	.5592	.5839	.5911	.6251	.5435	.5337
9.	1982	.6579	.8546	.7588	.7655	.7745	.7115	.7994
5.	1988	.7105	.9631	.8286	.8339	.8303	.8050	.9566
4.	1980	.7632	.9857	.8513	.8561	.8483	.8436	.9999
4.	1977	.8158	.9881	.8547	.8594	.8509	.8499	.9999
2.	1979	.8684	.9991	.8817	.8857	.8726	.9073	.9999
2.	1978	.9211	.9993	.8832	.8871	.8738	.9110	.9999
1.	1976	.9737	1.0000	.8963	.8998	.8845	.9469	.9999

BONDAD DE AJUSTE

	LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
KOLMOGOROFF:	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA
CHI CUADRADO:	---	---	---	---	---	---
ECMF :	.1292	.0701	.0719	.0730	.0541	.1218
ECMV :	7.75	5.71	5.49	5.25	4.14	7.12

SIMBOLOGIA PARA LA BONDAD DEL AJUSTE :

A: SE ACEPTA LA HIPOTESIS.

R : SE RECHAZA LA HIPOTESIS.

SE CONSIDERAN 3 NIVELES DE SIGNIFICACION: 5, 1 Y 0.1 % DE ACUERDO A SU

UBICACION DE IZQUIERDA A DERECHA EN EL CARACTER DE CALIFICACION.

--- : EL NUMERO DE INTERVALOS DE CLASE RESULTANTE EN EL TEST DEL CHI-CUADRADO ES MENOR QUE 5

12.2.5 Área de los módulos de la evaluación hidrológica

Cuenca	Módulo	Superficie (km ²)	Sección de Control
ALTA	Aporte Norte Pcia. Saenz Peña	196,35	Ruta Nacional Nº 95
	Aporte Oeste Pcia. Saenz Peña	352,56	Ruta Nacional Nº 95
	Área Urbana Pcia. Saenz Peña	27,50	Ruta Nacional Nº 95
	Bajo Hondo I y III (Saneamiento diferido)	436,30	Ruta Nacional Nº 95
	Bajo Hondo I y III (Saneamiento directo)	367,79	Ruta Nacional Nº 95
	Bajo Hondo II	144	Ruta Provincial Nº 4
	Bajo Hondo I y III	388	Ruta Provincial Nº 4
MEDIA	Aguará oeste	922	Ruta Provincial Nº 10
	Aguará este	656	Ruta Provincial Nº 7
	Ea. Tapenagá	440	Ruta Nacional Nº 89
BAJA	Cuenca Baja	840,85	Camino Vecinal Colonia Urdaniz

12.2.6 Caudales de saneamiento (m³/s)

MODULO	ALTERNATIVAS			
	A	B	C	D
Aporte Norte Pcia. Roque Saenz Peña	0,90	2,19	2,19	1,56
Aporte Oeste Pcia. Roque Saenz Peña	1,54	4,78	4,78	3,41
Bajo Hondo I y III (RN Nº 95)	4,07	-.-	6,68	4,77
Urbano Pcia. Roque Saenz Peña	2,50	15,0	15,0	10,71
Bajo Hondo II - RP Nº 4	7,10	15,0	15,0	10,71
Bajo Hondo I y III - RP Nº 4	7,90	-.-	13,0	9,29

12.2.7 Caudales de diseño (m³/s)

MODULO	ALTERNATIVAS			
	A	B	C	D
Principal	15	15	28	20
Conexión Bajo Hondo I y II	10,95	15	21,34	15,24
Conexión Bajo Hondo III	4,05	-.-	6,66	4,76
Conexión Bajo Hondo II	7,10	15	15	10,71
SADE	2,98	9	9	6,43
Conexión Bajo Hondo II – Saenz Peña	3,23	6	6	4,29
Bajo Hondo I - RP N° 4	3,85	-.-	6,34	4,53
Bajo Hondo III – RP N° 4	4,05	-.-	6,66	4,76

12.2.8 Área de saneamiento directo y diferido. Alternativa C

Módulos	Superficie km ²	Situación	Tiempo de permanencia del agua (días)/Porcentaje de afectación de la superficie				
			5 días	10 días	15 días	25 días	50 días
Aporte Norte Sáenz Peña	196,35	S/P	37,6	27,8	22,5	17	8
		C/P	32	21	17	10	3
		C/P	25	16,2	13,5	8	2
Aporte Oeste Sáenz Peña	352,56	S/P	41	29	24,5	17,2	7,6
		C/P	32	22	17	9	2
		C/P	25	17,4	13	7,3	1,5
Bajo Hondo I y III RN N° 95	901,09	S/P	32	24	20,5	14	7
		C/P	21	14	12	6	2
		C/P	16,4	11	9	5	1,5
Bajo Hondo II RP N° 4	144,00	S/P	35	33	32	20	10
		C/P	23	17	14	7	6
		C/P	18	13,2	11	5,2	4,3
Bajo Hondo I y III RP N° 4	388,00	S/P	29	24,2	22,5	15,5	8,6
		C/P	25	19	15	9	6
		C/P	19,5	15	11,5	7	4,9
Area Total	1.982,00	S/P	34,4	26,8	23,4	16,2	8
		C/P	26	22	15	8	4
		C/P	20,6	17	11,5	6,5	2,8

12.2.9 Área rural recuperada por la obra. Alternativa C

MODULO	1984		1986		1991	
	%	ha	%	ha	%	ha
Aporte Norte R. Sáenz Peña	9	1.767	10	1.964	10	1.964
	6,75	1.325	7,50	1.473	7,50	1.473
Aporte Oeste R. Sáenz Peña	11,5	4.064	9	3.173	8	2.820
	8,63	3.048	6,75	2.380	6,00	2.115
Bajo Hondo I y III RN N° 95	11,5	4.230	14	5.149	13	4.781
	8,63	3.173	10,5	3.862	9,75	3.586
Bajo Hondo II RP N° 4	21	3.024	0	0	18	2.592
	15,75	2.268	0	0	13,50	1.944
Bajo Hondo I y III RP N° 4	11	4.268	9	3.492	9	3.492
	8,25	3.201	6,75	2.619	6,75	2.619
Area Total	12	17.343	9,5	13.778	10,8	15.649
	9,00	13.007	7,13	10.334	8,10	11.737

12.2.10 Área rural recuperada (%) – Cuadro comparativo entre alternativas

ALTERNATIVA	1984	1986	1991
A	8,8	4,5	7,8
B	7,3	4,3	5,7
C	12,0	9,5	10,8
D	9,00	7,13	8,10

12.2.11 Relación área rural recuperada – Tiempo de recurrencia

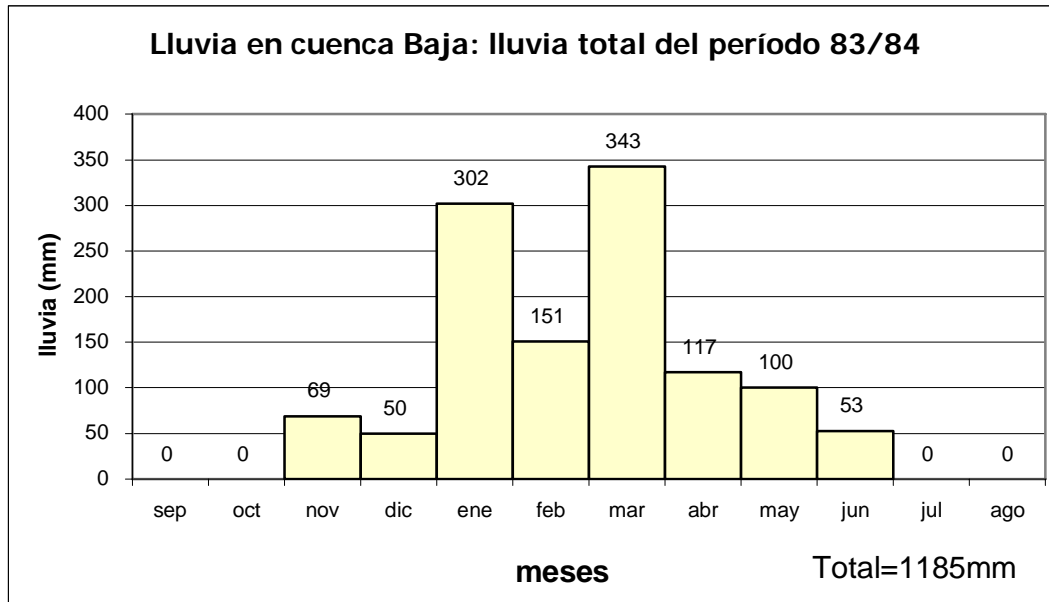
Año	Precipitación (mm)	TR (años)	Área recuperada (%)
1965	198	1,5	-.-
1966	287	4,6	12,5
1967	223	2,0	15,8
1968	192	1,4	-.-
1969	137	1,1	-.-
1970	160	1,1	-.-
1971	218	1,8	-.-
1972	212	1,7	-.-
1973	364	16,9	8,9

1974	199	1,5	-.-
1975	339	10,8	10,0
1976	200	1,6	-.-
1977	142	1,1	-.-
1978	173	1,2	-.-
1979	164	1,2	-.-
1980	198	1,5	-.-
1981	245	2,5	14,7
1982	145	1,1	-.-
1983	351	13,4	9,5
1984	297	5,3	12,1
1985	281	4,2	12,8
1986	343	11,6	9,8
1987	195	1,4	-.-
1988	325	8,5	10,7
1989	205	1,6	-.-
1990	346	12,3	9,7
1991	334	9,9	10,3
1992	189	1,4	-.-
Promedio			4,9

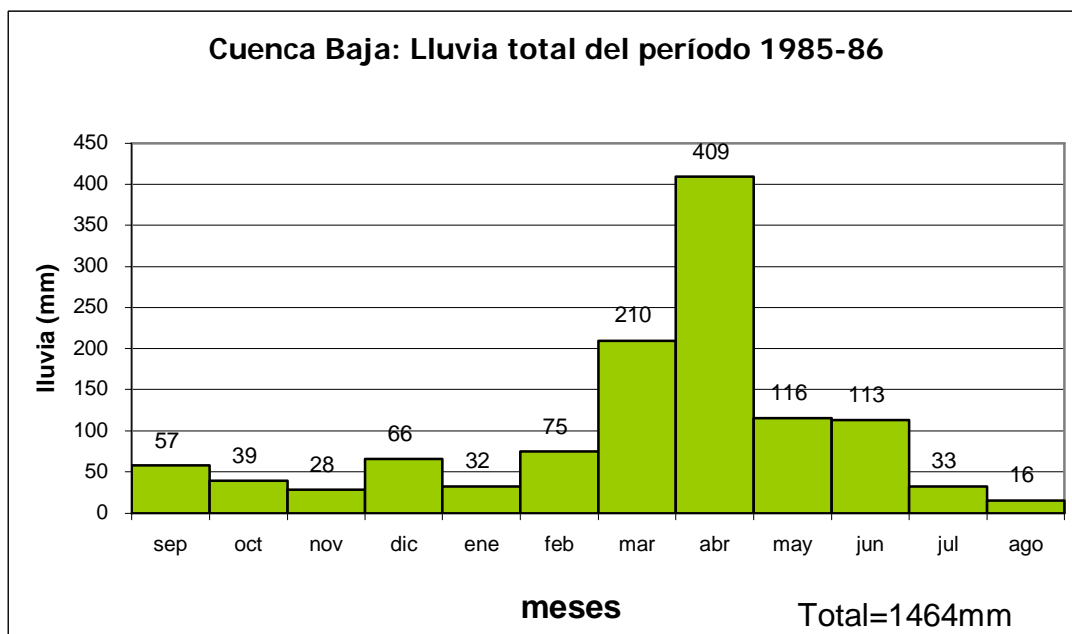
12.3. Gráficos

- 12.3.1. Datos de lluvia – Totales sobre Cuenca Baja – Período 1983/84
- 12.3.2. Datos de lluvia – Totales sobre Cuenca Baja – Período 1985/86
- 12.3.3. Datos de lluvia – Totales sobre Cuenca Baja – Período 1990/91
- 12.3.4. Datos de lluvia – Totales sobre Cuenca Baja – Período 1997/98
- 12.3.5. Datos de lluvia – Totales sobre Cuenca Baja – Período 2002/03
- 12.3.6. Datos de lluvia – Totales sobre Cuenca Alta – Período 1997/98
- 12.3.7. Datos de lluvia – Totales sobre Cuenca Alta – Período 2002/03
- 12.3.8. Cuenca Baja - Área inundada por efecto de las obras – período 1983/84
- 12.3.9. Cuenca Baja - Área inundada por efecto de las obras – período 1985/86
- 12.3.10. Cuenca Baja - Área inundada por efecto de las obras – período 1990/91

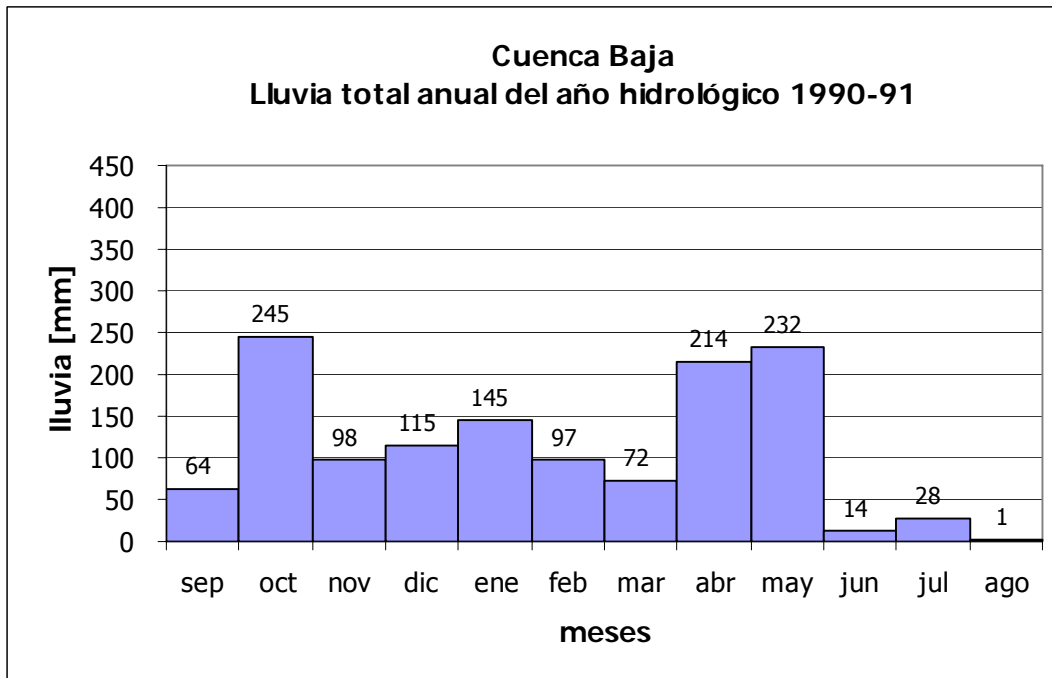
12.2.12 Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Baja – Período 1983/84



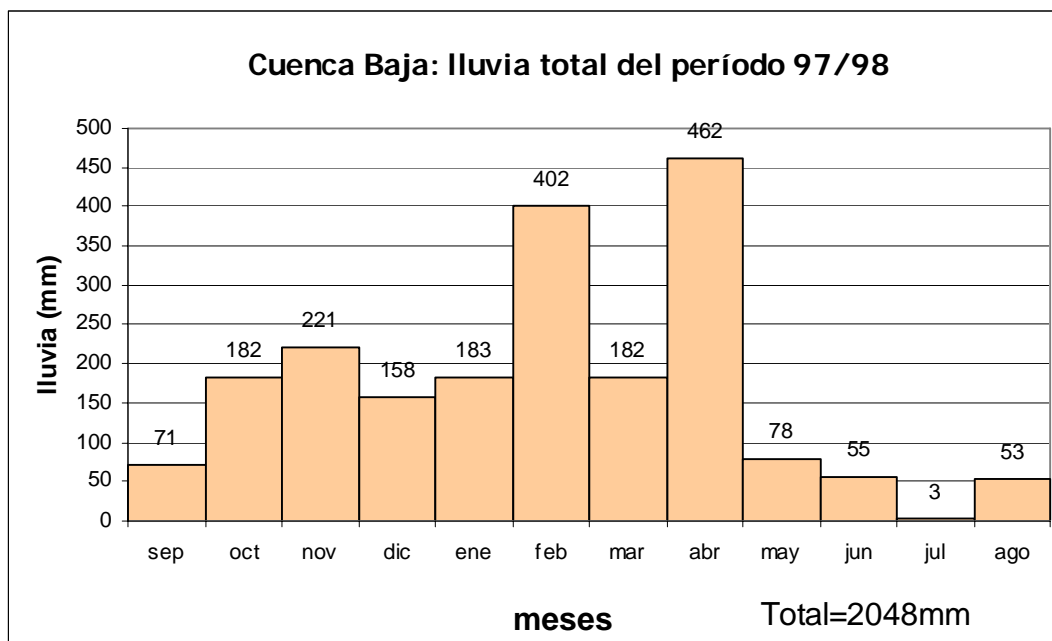
12.2.13 Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Baja – Período 1985/86



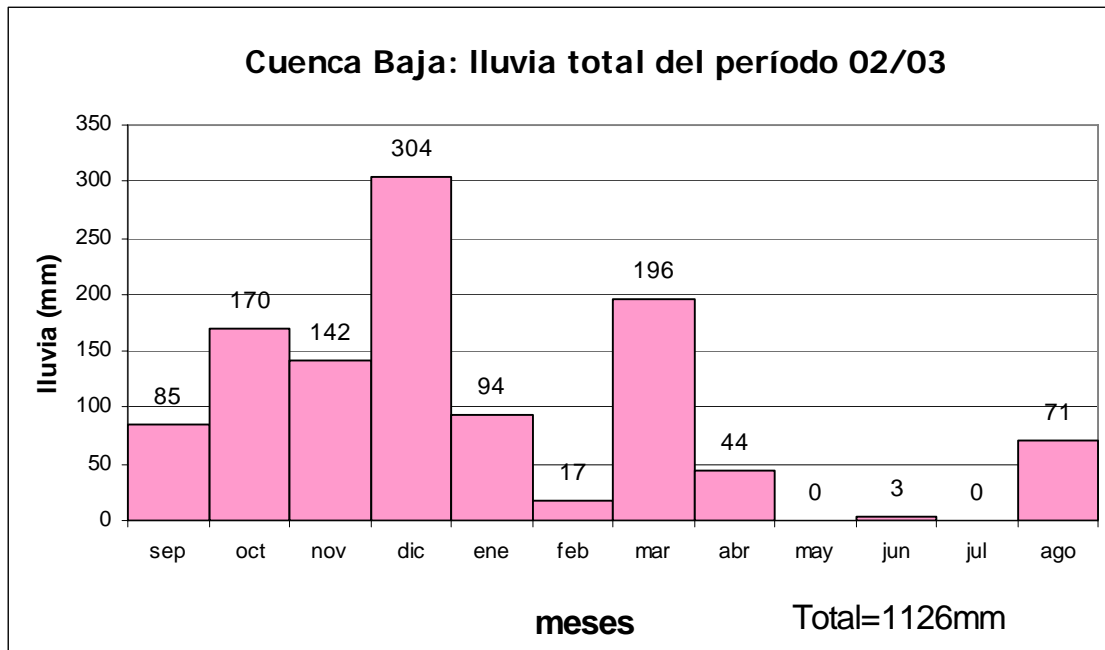
12.2.14 Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Baja – Período 1990/91



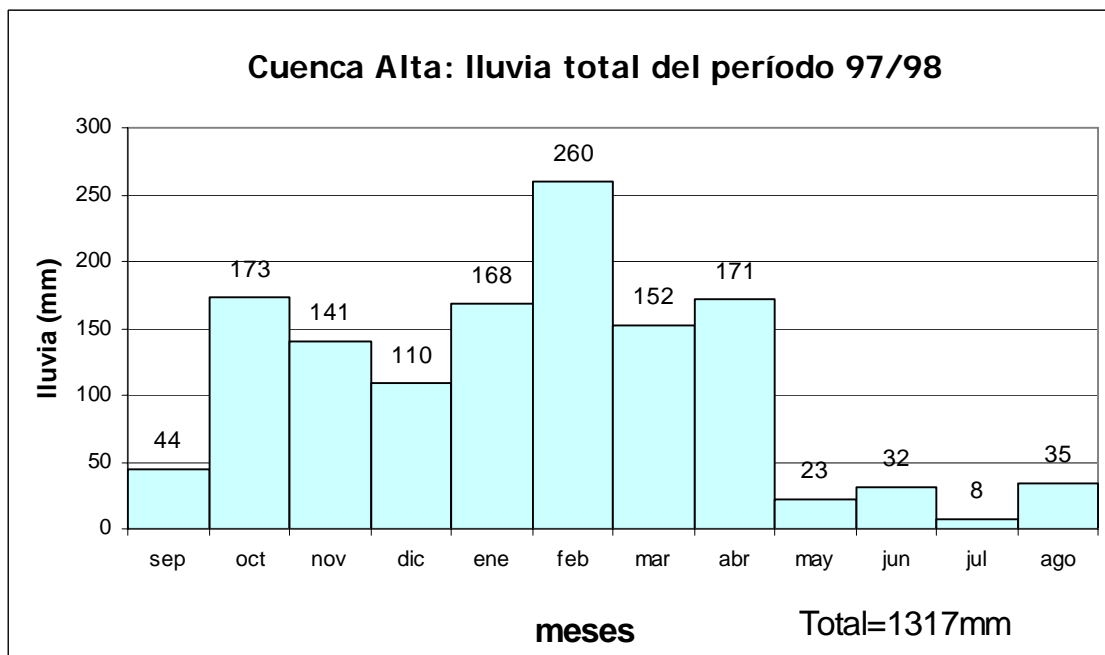
12.2.15 Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Baja – Período 1997/98



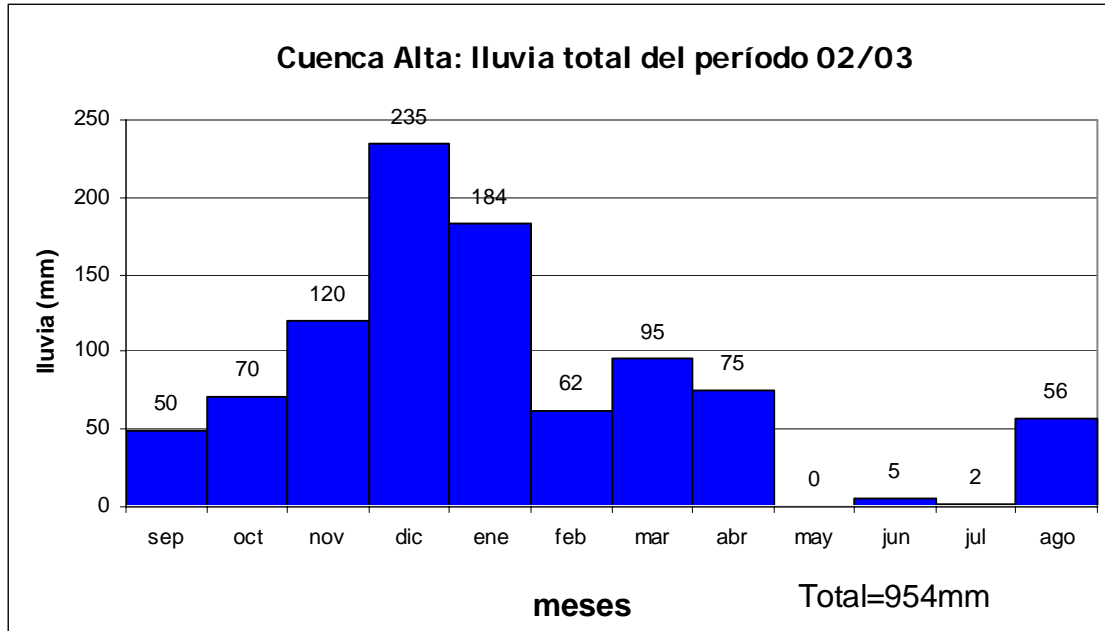
12.2.16 Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Baja – Período 2002/03



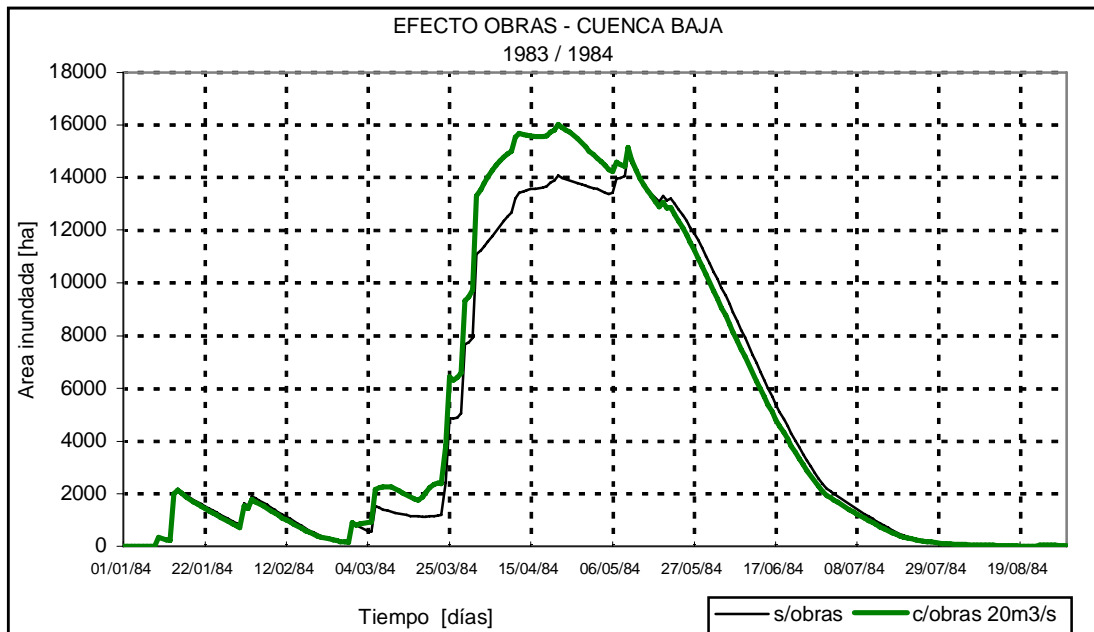
12.2.17 Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Alta – Período 1997/98



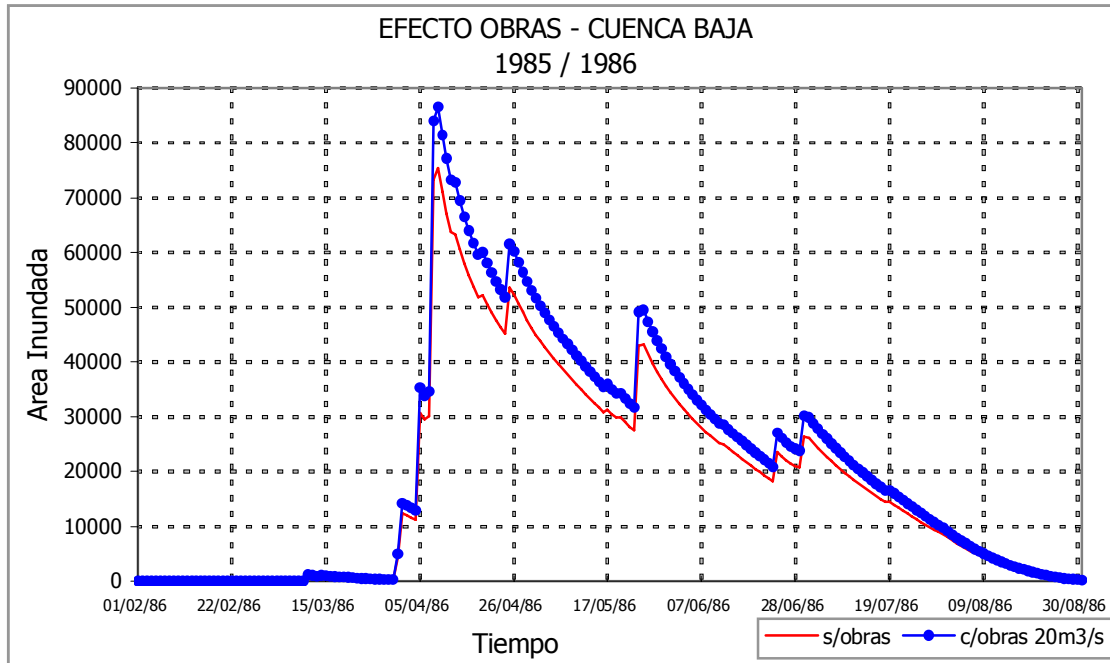
12.2.18 Datos de lluvia: totales sobre Cuenca Alta – Período 2002/03



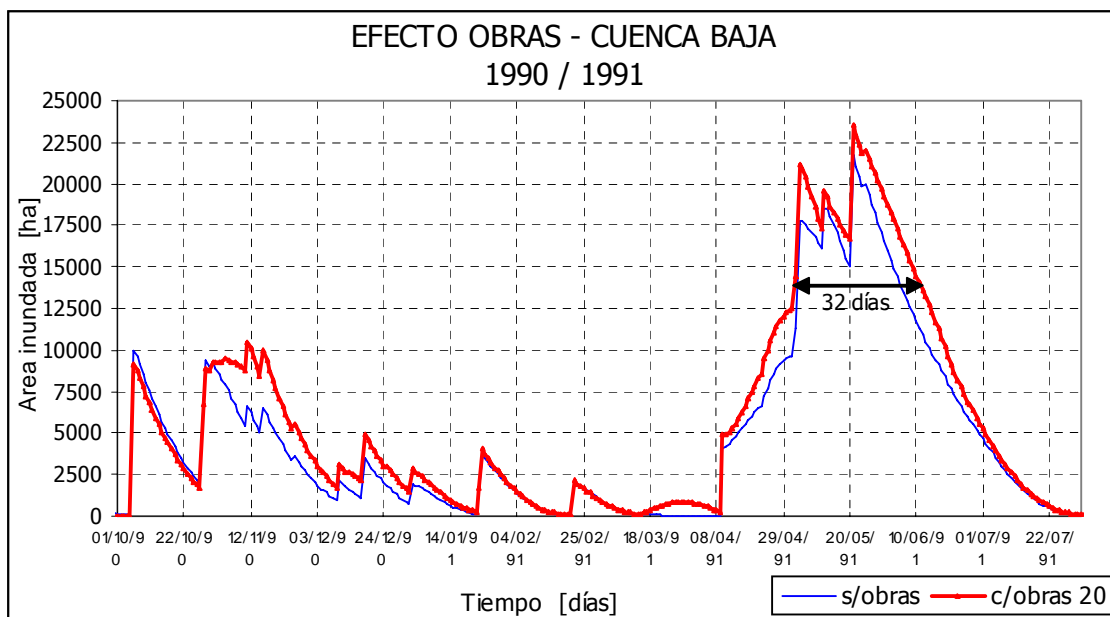
12.2.19 Cuenca Baja: área inundada por efecto de las obras – período: 1983/84



12.2.20 Cuenca Baja: área inundada por efecto de las obras – período: 1985/86



12.2.21 Cuenca Baja: área inundada por efecto de las obras – período: 1990/91



12.4. PROTOCOLOS DE ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA



*Análisis Químicos de Excelencia
en el Nordeste Argentino
Director: Mario R. Delfino*

San Martín 353 9° A (3400) Corrientes, Argentina - Telefax: (054-3783)436657 - E-mail: mrdelfino@arnet.com.ar

Orden N° 00470

Fecha: 05 DE ENERO DE 2004

Hoja: 1 de 1

Solicitud realizada por: **RC**

Ingenieros Héctor Currie – Alejandro Ruberto

Ensayos solicitados: Análisis cuantitativo de inorgánicos, orgánicos y biológicos en muestras de agua.



MARIO RAUL DELFINO
L. Ensayos y Sellado

- *Doctor en Ciencias Químicas.
- Miembro de la Association of Official Analytical Chemists (A.O.A.C.), Entidad dedicada a la Excelencia Analítica. Integrante de la "International Accreditation Criteria Sub-Committee for Laboratories Performing Food Chemistry Testing. Año 2000" de la misma asociación.
- Profesor Titular de Química Analítica Instrumental de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la UNNE.
- Miembro de la Comisión Directiva de la Asociación Argentina de Químicos Analíticos (AAQA)
- Agente de Ventas Grupo de Análisis Químicos de AGILENT TECHNOLOGIES (HEWLETT PACKARD)

INDICE:

- 1.- Sitios de Muestreo
- 2.- Análisis Físico Químicos
- 3.- Análisis de Metales Pesados
- 4.- Análisis Biológicos
- 5.- Análisis de Plaguicidas Organoclorados
- 6.- Análisis de Plaguicidas Órgano fosforados

1.- Sitios de Muestreo

Sitio	Fecha	F-Quím	Metales	Biológicos	O.Clorados	Fosforados
Bajo Hondo 2 y Calle 12	2012	si	si			
Bajo Hondo 1	2012	si	si	si		
Col. Abaigena	2012	si	si	si	si	si
Bajo Hondo 2	2012	si	si			
Ruta 11	2012				si	si
Bajo Hondo 1 y cruce RN95	2012				si	si
RN 99	2012	si	si		si	si
RP10	2012	si	si			
RP7 A. Tapetago	2012	si	si			
RP7 y E. Tapetago	2012	si	si			
RPM y cruce con Bajo Hondo 3	2012	si	si		si	si
RN 99	2012				si	si

2.-Análisis Físico-Químicos

Protocolo N°

Datos de Recepción

Número	Fecha	Ubicación
N001	26/12/03	Bajo Hondo 2 y Calle 12
N002	26/12/03	Bajo Hondo 1
N003	26/12/03	Colonia Aborigen
N004	26/12/03	Bajo Hondo 2
N005	26/12/03	Ruta Nacional N° 89
N006	26/12/03	Ruta Provincial N° 10
N007	26/12/03	R.P. N° 7 y A° Tapenagá
N008	26/12/03	R.P. N° 7 y E° Tapenagá
N009	26/12/03	R.P. N° 4 cruce BH 3

Parámetros	Unidades	N001	N002	N003	N004	N005	N006	N007	N008	N009
pH	U	7,4	7,3	8,3	7,5	6,89	7,4	6,75	6,81	7,53
Conductividad	us/cm	56	1357	1323	1507	85	943	128	306	259
Sólidos Disueltos	mg/l	33	934	793	898	57	630	90	210	185
Turbidez	UNT	88	7,5	280	45	15	31	5	110	550
Alcalin. Total	mg/l	74	400	296	404	42	208	56	112	84
Dureza Total	mg/l	18	180	132	228	36	208	82	202	174
Calcio	mg/l	4,80	46,40	41,60	42,40	4	45,60	11,2	10,8	24
Magnesio	mg/l	1,46	15,50	6,8	29,65	6,32	22,84	13,12	38,88	15
Cloruros	mg/l	8	162	166	158	6	146	12	28	20
Bicarbonatos	mg/l	29,28	488	361	493	51	253,76	68,37	136	102
N-Nitros	mg/l	1,89	2,43	4,28	3,89	3,70	2,90	3,20	3,55	2,80
P - Total-PO4	mg/l	0,75	2,9	3,70	3,80	1,40	3,80	3,36	4,10	4,15
Nitros	mg/l	N/D	N/D	N/D	0,3	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Referencias:

N/D: No detectado. Valor menor a 0,01 mg/l (sensibilidad del método)

Alcalinidad Total: En mg/l de CaCO3

Dureza Total: En mg/l de CaCO3

Turbidez: En unidades nefelométricas.

N-Nitros: En unidades de Nitrógeno.

P-Total: Fósforo total expresado como fosfato (PO4)

3.- Análisis de Metales Pesados:

Protocolo N°

Número	Fecha	Ubicación
N001	26/12/03	Bajo Hondo 2 y Calle 12
N002	26/12/03	Bajo Hondo 1
N003	26/12/03	Colonia Aborigen
N004	26/12/03	Bajo Hondo 2
N005	26/12/03	Ruta Nacional N° 89
N006	26/12/03	Ruta Provincial N° 10
N007	26/12/03	R.P. N° 7 y A° Tapenagá
N008	26/12/03	R.P. N° 7 y E° Tapenagá
N009	26/12/03	R.P. N° 4 cruce RH 3

Metales	Unidades	N001	N002	N003	N004	N005	N006	N007	N008	N009
Hierro	mg/l	3,52	N/D	4,12	0,43	1,78	1,31	0,85	7,57	5,20
Manganeso	mg/l	N/D	0,58	0,42	0,42	0,093	1,12	0,255	0,814	N/D
Cromo	mg/l	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Plomo	mg/l	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Referencia:

Espectrofotometría de Absorción Atómica. Llama Aire-Acetileno

Sensibilidad para cada elemento:

Hierro: 0,095 mg/l.

Manganeso: 0,0465 mg/l.

Cromo: 0,090 mg/l.

Plomo: 0,215 mg/l.

N/D: No detectado. Valor menor a la sensibilidad del elemento analizado.

(*) Los valores corresponden a metales disueltos.

4.-Análisis Biológicos

Protocolo N°

Introducción

Las algas microscópicas (fitoplancton) se hallan tanto en aguas marinas como en aguas continentales. Algunos de sus representantes resultan tóxicos para el hombre, especialmente en las floraciones algales.

Algunas cianofíceas (algas verde azules) producen toxinas que pueden provocar intoxicación por ingestión de agua. Este es el grupo de algas, principal causante de floraciones de algas tóxicas. Su incremento ha sido evidente en los últimos 60 años llegándose a registrar más de 40 especies tóxicas.

Otros tipos de algas producen sustancias causantes de olor y sabor. Esto resulta particularmente importante en el caso de aguas destinadas al consumo.

Durante los años 1997, 1998 y 1999 se registraron grandes eocoloraciones de ceratium hirundinella un alga que conferió al agua de red un tinte amarillado y alta turbidez (Bahía Blanca).

Otros tipos de algas pueden obstruir filtros y conferir un fuerte olor como gamaxant.

Entre los compuestos se citan la presencia de Geosmina y metil isobornol.

La fuente de estos últimos son Cladofíceas.

Algas Productoras de toxinas:

Anatoxina-a : producida por anabaena flos-aquae, anabaena spiroides y Oscillatoria

Síntomas: espasmos musculares, respiración abdominal pesada, cianosis, convulsiones y muerte por paro respiratorio

Microcystina : producida por microcystis, anabaena y oscillatoria Síntomas: hemorragias hepáticas e intoxicaciones dermatológicas.

Los síntomas por intoxicaciones agudas con Microcystis aeruginosa son gastroenteritis y fiebre por ingestión accidental de agua hepatocenteritis caracterizada por elevación de enzimas hepáticas.

Intoxicación:

Los accidentes de toxicidad por cianobacterias siempre ocurren en blooms (floraciones algales en las que las células se reproducen muy rápidamente, y las concentraciones de las mismas en el agua son extremadamente altas). Están relacionadas con una fuerte luz solar y períodos calurosos. A menudo las toxinas se acumulan en las células como endotoxinas y son activadas luego del consumo de las células o luego de la descarga de las toxinas durante la lisis celular. Las floraciones tienen un pico y luego mueren declinando los niveles de toxinas. Para su eliminación es necesario recurrir al uso de carbón activado.

Fitoplancton:

El fitoplancton o pequeñas algas microscópicas necesitan luz, oxígeno, dióxido de carbono y nutrientes minerales para desarrollarse.

La mayoría son incapaces de sobrevivir bajo condiciones de anoxia.

El dióxido de carbono se encuentra siempre disponible, proveniente del carbonato presente, en el suelo de la difusión de la atmósfera y respiración de organismos.

Los nutrientes minerales disueltos son absorbidos del agua por las algas y de los sedimentos por las plantas superiores.

Los nutrientes más importantes son el fósforo y el nitrógeno, los cuales normalmente se encuentran en bajas concentraciones. Cuando hay fuentes que transportan grandes concentraciones de los mismos se produce eutrofización (excesivo crecimiento de algas). El pH puede llegar a aumentar en el agua por la actividad fotosintética de las algas; durante la fotosíntesis se produce una baja considerable en la concentración de dióxido de carbono, desplazándose el equilibrio a favor del carbonato. Durante la noche el proceso se invierte.-

Resultados de Laboratorio:

Fecha de muestreo : 20/12/03

Fecha recepción : 22/12/03

Especies Fitoplanctónicas(individuos/ml)

	Colonia Aborigen	Bajo Hondo
CYANOPHYTA		
<i>Microcystis</i> sp	770.151	1.351
<i>Microcystis aeruginosa</i>	33.035	3.475
<i>Oscillatoria</i> sp	1.351	
<i>Gomphonema</i> spp	112.767	2.252
<i>Raphidolepis curvata</i>	601	
CHLOROPHYTA		
<i>Actinastrum hantzschii</i>		450
<i>Chlamydomonas</i> sp		17.38
<i>Monoraphidium concentricum</i>	1.351	
<i>Monoraphidium tonale</i>	601	1.069
<i>Scenedesmus racematus</i>	2252	
<i>Scenedesmus quadrangula</i>	1.351	
<i>Selenastrum</i> sp	1.351	
CHRYSOPIHYTA		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	501	
<i>Mastogolia</i> sp	450	
<i>Navicula</i> spp		217
<i>Nitzschia</i> sp	2700	
<i>Pennakia</i>	2252	
EUGLENOPIHYTA		
<i>Lepocidinium calidum</i>	450	5861
<i>Phacus</i> spp		217
DINOFITRYTA		
CRYPTOPHYTA		
NANOPLANKTON		
TOTAL	931.566	16.650

Observaciones: En el Bajo Hondo se detecta la especie hepatotóxica *Microcystis aeruginosa* con una concentración de 141.180 cél/ml y en Colonia Aborigen este especie presenta una abundancia de 279.293 cél/ml.El valor guía para aguas recreacionales para esas concentraciones se encuentran en el rango de riesgo moderado.

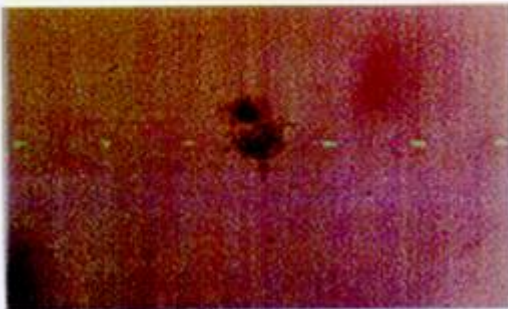
Para agua potable como referencia se establece lo siguiente:

Valor guía para agua potable: 1 ugl de *Microcystina* LR

Valor límite aproximado de concentración de algas para alcanzar el valor guía de toxinas en agua potable para *microcystis aeruginosa* 2000 cél/ml.

Anabaena circinalis 20.000 cél/ml

Ondularia spumigena 20.000 cél/ml .-



COLONIA ABORIGEN

FOTO SUPERIOR - *Oscillatoria tenuis*

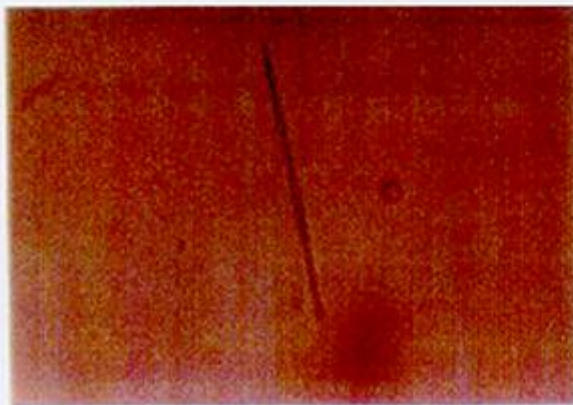
FOTO INFERIOR - *Microcystis aeruginosa*



COLONIA ABORIGEN

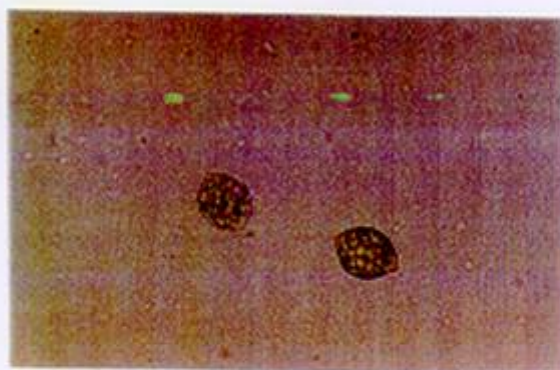
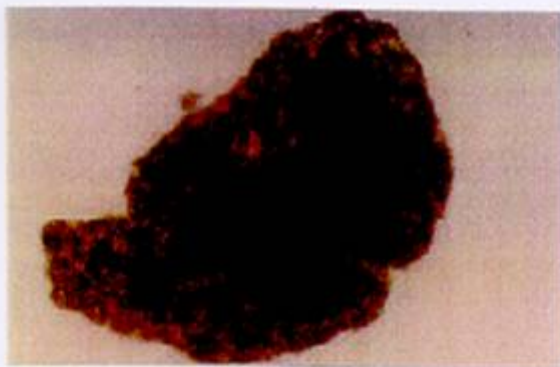
FOTO SUPERIOR . Oscillatoria tenuis

FOTO INFERIOR . Oscillatoria tenuis



COLONIA ABORIGEN

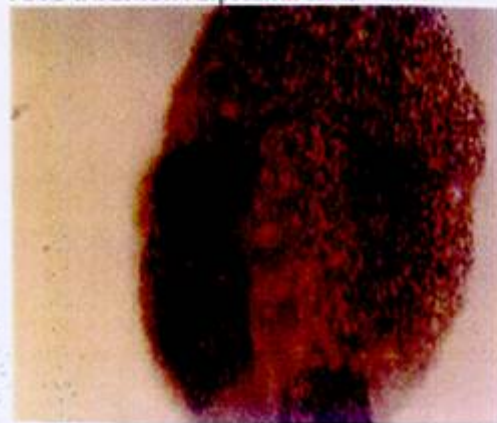
Oscillatoria tenuis



BAJO HONDO

FOTO SUPERIOR . *Microcystis aeruginosa*

FOTO INFERIOR . *Lepaetnelis salina*



BAJO HONDO

Microcystis aeruginosa

PLAGUICIDAS

Los pesticidas o plaguicidas son sustancias o mezclas de sustancias de naturaleza orgánica o inorgánica destinadas a combatir insectos y especies indeseables de plantas – entre otras – se clasifican según la especie a combatir en INSECTICIDAS MINERALES, HERBICIDAS, FUGICIDAS Y RODENTICIDAS.

Su análisis y control abarca las áreas forense, diagnóstico de urgencia, control de poblaciones y contaminación ambiental. En estas dos últimas se trabaja con muestras que contienen niveles muy bajo de plaguicidas (considerado residuo de plaguicida).

Resulta particularmente importante los insecticidas organoclorados y organofosforados por ser los más utilizados actualmente y producir efectos característicos, constituyendo un problema actual su persistencia en el medio ambiente y sus propiedades determinan su cinética ambiental.

Propiedad	Organofosforado	Organoclorado
Estabilidad	Muy baja	Elevada
Persistencia	Baja	Alta
Efectos Bioacumulativos	No posee	Muy grande
Toxicidad Aguda	Alto	Baja
Solubilidad en Agua	Alta	Baja
Hidrofobicidad	Baja	Alta
Costo	Alto	Bajo
Selectividad	Alta	Baja

5.- ANÁLISIS DE PESTICIDAS ORGANOCLORADOS

Sitios de Muestra:

N° de Entada	Fecha de Extracción	Ubicación
NE01	20/12/01	Ruta 11
NE02	20/12/03	Colonia Aborigen
NE03	20/12/03	B.Hondo 1 y Cruce RN 93
NE04	26/12/03	RN 89
NE05	26/12/03	RP 4 y Cruce B.Hondo 3

Resultados de Laboratorio:

Compuestos	N001	N002	N003	N004	N005
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Hexaclorociclopentadieno	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Terrazole	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Chlorocob	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Propachlor	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Ti fluzalin	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Diallate	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Hexaclorobenzene	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Pentachloronitrobenzene	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Chlorothalenil	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Alachlor	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Daofbal	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Isodrin	N/D	N/D	13,347 ppb	N/D	N/D
Caplan	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
trans-nocachlor	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Perthane	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Chloropropylac	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Captafol	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Mirc	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Permethrin	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

6.- ANÁLISIS DE PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS**Sitios de Muestreo:**

Nº de Entrada	Fecha de Extracción	Ubicación
N001	20/12/03	Ruta 11
N002	30/12/03	Colonia Aborigen
N003	20/12/03	B.Hondo 1 y Cruce RN 95
N004	30/12/03	RN 89
N005	20/12/03	RP 4 y Cruce B.Hondo 3

Resultados de Laboratorio:

Compuesto Analizado	N001	N002	N003	N004	N005
Ronnel	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Chlorpyrifos	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Trichloroate	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Toluthion	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Monocrotofos	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
M-Parathion	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Malathion	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
Sitofos	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Referencias:

Concentraciones en partes por billón (ppb).



MARCO RAUL BELLEROS
LABORATORIO DE QUÍMICA

**REPUBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DEL CHACO**

**MINISTERIO DE PRODUCCION
SECRETARIA DE COORDINACION, PLANIFICACION Y EVALUACION
ENTIDAD PROVINCIAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO**

**EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTO
SANEAMIENTO HIDRICO Y DESARROLLO PRODUCTIVO
DE LA LINEA TAPENAGA**

Anexo II: componente de Agroquímicos

Consultor : Ing. Agr. Héctor M. Currie

abril de 2004



**REPUBLICA ARGENTINA
PROVINCIA DEL CHACO**

**MINISTERIO DE LA PRODUCCION
SUBSECRETARIA DE COORDINACIÓN, PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN
ENTIDAD PROVINCIAL DE DESARROLLO AGROPECUARIO**

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

**PROYECTO
SANEAMIENTO HÍDRICO Y DESARROLLO PRODUCTIVO DE LA LÍNEA
TAPENAGA**

**ANEXO II
Informe Final
Componente Agroquímicos
Consultor: Ing. Agr. Héctor M. CURRIE**

Abril 2004

ÍNDICE

1.1	<i>Resumen</i>	4
1.2	<i>Síntesis Ejecutiva</i>	5
A.	COMPONENTE GENERAL	13
1.	Localización y características físicas	13
2.	Aspectos Legales y marco político	13
3.	Área de localización del proyecto y características ambientales	25
i.	Suelos	26
a.	Estrategias de uso sustentable	27
ii.	Vegetación	29
iii.	Fauna	31
iv.	Agua	33
v.	Principales ambientes en el área del proyecto	33
4.	Aspectos productivos	34
i.	Estructura parcelaria actual	34
ii.	La base productiva	35
iii.	Importancia del área en la economía provincial	36
5.	Las pérdidas económicas	38
6.	Descripción de los modelos de producción	44
7.	Aspectos institucionales de la organización del proyecto en relación al componente ambiental	52
B.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	53
1.	Descripción de la situación ambiental con relación a los agroquímicos	53
i.	Aplicación de agroquímicos: Uso, efectos y tipo	56
ii.	Estrategias de utilización racional de agroquímicos	60
a.	Productos	61
b.	Residuos	62
c.	Disposición final	64
iii.	Criterios de elección y selección de agroquímicos propuestos	66
2.	Manejo integrado de plagas	66
i.	Aspectos generales	66
ii.	Cultivos	69
iii.	Estrategias de racionalidad ambiental en el uso de agroquímicos	77
3.	Cuantificación del impacto ambiental de los agroquímicos	84
i.	Generalidades	84
a.	La docena " sucia "	84
b.	Los pesticidas Clase I y II	89
c.	Las listas PIC y POP	91
ii.	Agroquímicos en la cuenca del Tapenagá y su relación con los modelos productivos	93
4.	Expansión del sector agrícola	104
i.	Extra – Cuenca	108
ii.	Intra – Cuenca	108
iii.	Efectos potenciales de eventuales proyectos de deforestación	109
iv.	Incremento eventual del uso de agroquímicos	110
v.	Estrategias para el presunto avance de la frontera agrícola	111
5.	v Recomendaciones	119
C.	ANEXOS	123

Resumen

Los productos fitosanitarios son aquellos elementos o compuestos químicos y/o biológicos destinados a la prevención y/o control de las plagas que merman o dañan la producción agrícola. Considerando como productos fitosanitarios según su uso en herbicidas, insecticidas - acaricidas y fungicidas. Los agroquímicos usados en la cuenca del Tapenagá superan las seis decenas. En términos generales, el 90 % de los productores utilizan agroquímicos; aunque la intensidad de su uso está relacionado a la evolución en el uso de tecnologías más complejas. Los Modelos representativos de los pequeños productores (Modelos A y B) no utilizan agroquímicos o bien aplican aquellos poco compatibles con la sustentabilidad ambiental. En tal sentido hay una manifiesta tendencia a utilizar productos de la Clase Ib y II, esta propensión se revierte en los Modelos C y D, por cierto más evolucionados. Así mismo el cultivo más demandante de agroquímicos es el algodón, cultivo que efectúan básicamente los pequeños productores; aquellos productores de los Modelos C y D representativos de superficie mayores están vinculados a una mayor diversificación cultural, y en tal sentido introducen en la rotación soja, maíz, girasol y trigo. Generalizando, cualquiera de estos cultivos en forma separada es en la actualidad menos demandante de agroquímicos que el cultivo de algodón.

Desde el punto de vista ambiental, en la actualidad, con la información disponible y los análisis efectuados no es posible afirmar la presencia de residuos de agroquímicos en la Cuenca del Tapenagá con relación a las aplicaciones que se efectúan de los mismos, si en cambio se advierte agudas falencias en la manipulación, disposición y tratamiento de los agroquímicos y sus recipientes que alcanza a más del 80% de los productores de la cuenca, así mismo en su área de influencia se advierte que hasta el 25% de los mismos manifiesta haber tenido problemas de salud (con diagnóstico médico) vinculados básicamente con insecticidas

En tal sentido tres son los aspectos más importantes relacionados con los agroquímicos que el proyecto debe entender: El componente más importante a desarrollar está relacionado con la **educación** en pos de un cambio de cultura en el uso y manipulación de los agroquímicos, orientada no solo al productor sino a todo el grupo familiar con especial énfasis a los hijos del productor en edad escolar; **manejo del umbral de daño económico** por las potenciales plagas, y aquí aparece la figura del plaguero, que incluso debe constituir parte del componente de costos de protección vegetal; por lo tanto el **manejo integrado de plagas** es sin duda una de las estrategias acorde con el uso racional de los agroquímicos en la Cuenca del Tapenagá.

En síntesis el problema más grave a resolver no está relacionado con las dosis de los agroquímicos usualmente aplicados, aunque si con las Clases de agroquímicos utilizados, sino a la manipulación de los mismos, desde sus efectos nocivos en los propios productores como a la manipulación y disposición final de los envases.

1.3 Síntesis Ejecutiva

1. Descripción de la situación ambiental en relación con los agroquímicos

En términos generales en la Provincia del Chaco el 63,09% de la producción agrícola corresponde al algodón. Los registros históricos indican que la primera siembra se efectuó a fines del siglo XIX. Desde aquel momento y con los años se empieza definir el Chaco como la principal productora de algodón. Llegando al record de superficie sembrada en la campaña 1995/96 con 613.000 has.

Este cultivo se ve afectado por una gran cantidad de plagas y enfermedades, lo cual ha significado pérdidas de enormes magnitudes en algunos años. Ante esta amenaza permanente y el desarrollo de los agroquímicos durante los últimos 50 años los productores algodoneros utilizan los pesticidas en forma masiva. En pocos casos se han tenido las precauciones necesarias para el manejo de los biocidas en términos de salud humana y medio ambiente.

En la última década los vaivenes y bajas ostensibles en los precios internacionales del algodón han provocado el reemplazo de este cultivo por otros, tales como: soja, maíz, girasol y trigo. Cultivos que talvez sean atacados por menos plagas y enfermedades, pero dada la cultura del productor, este aplica toda una batería de agroquímicos, que en algunas circunstancias podrían ser omitidos.

En la actualidad el INTA y los organismos oficiales aconsejan el manejo integrado de plagas (MIP) tiene por objeto el uso adecuado de plaguicidas, en combinación armónica con otros métodos de manejo de plagas, evitando el uso indiscriminado de agroquímicos y masivo de los mismos. Esta estrategia no-solo es más favorable desde el punto ambiental y la salud del productor, sino que también tiene una notable incidencia en la disminución de los costos de producción.

2. Agroquímicos

Los productos fitosanitarios son aquellos elementos o compuestos químicos y/o biológicos destinados a la prevención y/o control de las plagas que merman o dañan la producción agrícola. Considerando como productos fitosanitarios según su uso en herbicidas, insecticidas - acaricidas y fungicidas.

3. Uso Seguro de Agroquímicos

En 1991 la Federación Global para la Protección de Cultivos (GCPF) a través de su filial latinoamericana (LACPA) y su asociada local CASAFE, comenzó a promocionar proyectos de uso seguro de productos fitosanitarios. Así como en Guatemala, Kenya y Tailandia, en la Argentina, concretamente en el Alto Valle del Río Negro se está llevando a cabo, desde 1997, un Plan Piloto sobre el tema "Uso seguro de productos fitosanitarios y disposición final de envases vacíos". Este programa de entrenamiento y capacitación está orientado a que todos los actores de la cadena de asesoramiento, venta, y aplicación de productos fitosanitarios, y de la población en general, aprendan a reconocer y evadir los peligros derivados del mal uso de los productos utilizados para la protección de los cultivos y de los criterios racionales para disponer y eliminar los envases vacíos de productos fitosanitarios.

Sus principales actividades son:

- Campaña de divulgación de la técnica del Triple Lavado. A través de la difusión televisiva de mensajes y de la entrega de folletería por parte de los distribuidores y en eventos especiales.
- Instalación de un Centro de Acopio y Procesamiento de Envases Vacíos (CAPEVA). El mismo fue inaugurado en octubre de 1998 y se encuentra en pleno funcionamiento.
- Puesta en funcionamiento de un sistema de recolección de envases vacíos. Se realiza a través de los distribuidores locales de productos fitosanitarios o directamente transportando los envases con triple lavado al CAPEVA.
- Capacitación de personal policial y de bomberos para la prevención y control de accidentes con productos fitosanitarios. En diciembre de 1998 se realizó en Gral. Roca (Pcia. de Río Negro) el primero de estos talleres con una concurrencia de aproximadamente 70 representantes de bomberos, policías y miembros de Defensa Civil locales.
- Asesoramiento a profesionales médicos en toxicología de agroquímicos

4. Tendencias recientes en el desarrollo y producción de agroquímicos

Las modernas tendencias en el desarrollo de los agroquímicos deben ponderar el componente ambiental, la sustentabilidad de la actividad agropecuaria y la salud, tanto de los actores del proceso de desarrollo, producción, transporte, acondicionamiento y aplicación de los agroquímicos como de quienes consumen los productos protegidos por los biocidas

Las características que debe reunir un producto son las siguientes : Debe ser efectivo aplicado en bajas dosis; Debe poseer acción selectiva; Debe respetar a los predadores; debe controlar a los insectos nocivos, malezas o enfermedades y debe afectar lo menos posible al medio ambiente

5. Residuos

El manejo de residuos de agroquímicos presenta una elevada complejidad desde el punto de vista ambiental, sin embargo son conocidas aunque no siempre aplicadas un conjunto de prácticas posteriores a la aplicación destinadas a minimizar los efectos ambientales de los residuos en equipos de aplicación.

Restos de mezclas en el sistema del equipo de aplicación.

Las mezclas de productos o caldos de aspersión sobrantes pueden provenir de dos fuentes: excedentes de aplicación y remanente de producto que queda en cañerías, bomba, etc. La mejor solución para evitar que esto ocurra debería ser el mantener el equipo de aplicación perfectamente calibrado para, sobre esta base, poder hacer un cálculo ajustado de la cantidad de caldo o mezcla de productos que se debería preparar. La práctica indica que se debería preparar un poco menos de lo requerido, como para poder hacer los ajustes necesarios al finalizar la tarea.

Lavado del equipo de aplicación.

Cuando se ha finalizado la tarea de aplicación, el sistema de pulverización debe ser lavado externamente con cepillos, agua y detergentes biodegradables para evitar la contaminación ambiental y prevenir la corrosión o deterioro de todas las partes, sean metálicas, de plástico o de goma. También es necesario realizar un lavado interno del equipo, teniendo en cuenta el procedimiento a seguir en función del producto con que se esté trabajando. Si se tratara de un lavado general se debería utilizar agua y coadyuvantes, en el caso de residuos pastosos se

requiere algún solvente (querosén) para removerlos y luego enjuagar con agua y coadyuvantes y, por último, si se tratara de productos fitotóxicos se debería neutralizarlos utilizando hipoclorito de sodio (lavandina) al 1 - 2 % y luego, también enjuagar con agua y coadyuvantes.

Manejo de aguas residuales mediante piletas de evaporación.

Las aguas deben ser recolectadas en piletas o estanques construidas con concreto, en un lugar alejado de las instalaciones de trabajo. La pileta deberá tener una capacidad acorde con el volumen que se espera juntar durante la campaña de aplicación.

1.4 Disposición Final

Las recomendaciones para la eliminación de envases vacíos comprenden dos etapas: durante la aplicación de los productos fitosanitarios y, después de su aplicación. En la primera etapa, durante la aplicación, la recomendación más importante es realizar, a conciencia, el **Triple Lavado** de los envases vacíos. La **inutilización, almacenamiento provisorio y eliminación** de los envases corresponden a la segunda etapa. El cuadro final sintetiza estos procedimientos.

Después de su uso, en los envases vacíos de productos fitosanitarios quedan remanentes de los productos que contengan y es necesario eliminarlos de una manera correcta y segura para evitar riesgos al hombre, los animales domésticos y al ambiente. (suelo, agua y aire). El triple lavado es enjuagar tres veces el envase vacío. Esto significa: **Economía**, por el aprovechamiento total del producto, **Seguridad**, en el manipuleo y disposición posterior de los envases y **Ambiente**, protegido por eliminación de factores de riesgo.

6. Criterios de elección y selección de agroquímicos

Se pueden mencionar y aconsejar los siguientes:

Realizar una correcta identificación de la plaga o problema; determinar cuales son los productos recomendados y donde se los puede adquirir; conocer con antelación las características del producto, esto significa conocer sus ventajas y desventajas, es oportuno comparar con otras marcas que posean la misma droga; verificar la información correspondiente a dosis, formulación y momento oportuno de aplicación; analizar el método de aplicación más adecuado; calcular su costo por unidad de superficie (Producto + aplicación); tener presente las restricciones respecto de su uso; no improvisar; verificar que todos los envases estén etiquetados, con las instrucciones en idioma castellano, con el nombre de la empresa elaboradora, nombre comercial y los nombres comunes de los principios activos, de acuerdo a las normas vigentes y la fecha de vencimiento. Adquirir solo envases originales y no aceptar y/o solicitar el fraccionamiento en envases menores o el reenvasado

7. Manejo Integrado de Plagas (MIP)

La presencia e intensidad del ataque de una plaga está determinando por un conjunto de factores, entre los cuales se halla el clima, el tiempo y el estado fenológico del cultivo, este por su parte también es afectado por las condiciones del medio, lo cual determinará su mayor o menor susceptibilidad. El aspecto climático es determinante en el área de dispersión de una

determinada especie de insecto, el componente atmosférico se relaciona más con la intensidad de una determinada plaga.

Para conocer y manejar el complejo de plagas e insectos benéficos que se desarrollan en el cultivo, se consideran tres períodos definidos en función a su probable aparición con relación al estadio del cultivo; Clasificándose en inicial, intermedio y final.

En el caso del cultivo de algodón el MIP comprende tres aspectos : Plagas propiamente dichas, malezas y enfermedades. Y entendiéndose por manejo integrado de plagas la utilización de medios físicos, químicos y biológicos para el control de una plaga en el umbral del daño económico.

Por lo tanto las estrategias generales del MIP son :

- Recomendar la siembra del cultivo sobre suelos fértiles (rotación de cultivos) y limpios de maleza, con el fin de obtener cultivos vigorosos que puedan competir mejor con las plagas.
- Recorrer permanente los lotes con el fin de contar y registrar las plagas y benéficos.
- Recordar que la evolución de las plagas es diferente entre lotes y según los años, historia del lote, etc. Dado que se presentan diferentes situaciones, se debe analizar caso por caso.
- Realizar rotaciones de familias de insecticidas, evitando utilizar piretroides al inicio y al final de la campaña para tratar de prevenir el desarrollo de resistencia. Ante resultados negativos cambiar inmediatamente de familia de productos.
- En casos de realizar aplicaciones, utilizar las dosis de marbete. En caso de dudas consulte.
- Extremar los cuidados para una correcta aplicación, con el fin de lograr una buena penetración de los insecticidas dentro de las plantas. En este sentido se recomienda el uso de tarjetas hidrosensibles.
- Mientras no se tenga información zonal sobre qué insecticida no es afectado por los mecanismos de resistencia a piretroides, utilizar un insecticida organo-fosforado después de un piretroide. No es aconsejable el uso de piretroides en mezcla con otros insecticidas, dado que se puede inducir a la resistencia de las plagas a ambos compuestos de la mezcla.
- No usar un piretroide antes de los 60 días de cultivo, ni tampoco en la época tardía. Reservar estos productos para el control de plagas de la media estación.

8. Estrategias de racionalidad ambiental en el uso de agroquímicos (FAO, 1987)

GCPF (Global Crop Protection Federation) es la Federación Internacional de las Asociaciones Nacionales de los Fabricantes de Agroquímicos.

Sus miembros de pleno derecho son las asociaciones nacionales de agroquímicos de: Australia, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos de América del Norte, Francia, Gran Bretaña, India (ABMP), Israel, Italia, Japón, Holanda, República Federal Alemana, Suiza, ya través de su asociación conjunta, Finlandia, Noruega y Suecia.

Sus miembros asociados son: Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Filipinas, Grecia, Guatemala, India (PAI), Indonesia, Irlanda, Kenya, Malasia, México, Nueva Zelanda, Pakistán, Perú, Portugal, Sri Lanka, Tailandia, Venezuela, Zimbabwe.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), con la cooperación de la industria agroquímica y otras organizaciones internacionales, ha preparado un Código Internacional de Conducta para la Distribución y la Utilización de Plaguicidas, de carácter voluntario. El Código ha sido adoptado por la Conferencia de la FAO (el órgano directivo) y las naciones miembros han decidido apoyarlo y todas las partes, incluida la industria, tienen una responsabilidad conjunta para asegurar que se aplica el Código.

Es importante que se observen tanto el espíritu como la letra del Código. La dirección tiene la responsabilidad clara de emprender acciones apropiadas a fin de asegurar que el Código se cumple en el seno de su propia compañía.

El Código, tal como lo ha publicado la FAO, es necesariamente largo y detallado porque trata de cubrir las responsabilidades de todos los que intervienen en la manipulación de los plaguicidas. El Código, que tiene 12 artículos que se resumen en este capítulo, destaca las responsabilidades y acciones más importantes para la industria. Llamamos la atención de los que intervienen en la producción, formulación y envasado de los agroquímicos sobre los Artículos 4, 5 y 6. Los artículos 5, 8 y 11 se dirigen a los interesados en Mercadeo / Distribución y Ventas, mientras los aspectos relativos a Registro / Desarrollo de Producto y Servicio Técnico se tratan en los Artículos 4, 5, 8 y 10.

9. Cuantificación del impacto ambiental de los agroquímicos

El desarrollo que han tenido los productos destinados a la protección vegetal en los últimos 50 años han pasado por distintas etapas. En términos generales hasta mediados de los años '70 se privilegiaba la efectividad de los principios activos y sus concentraciones. En esta etapa las cuestiones relacionadas a la salud y el componente ambiental eran de escasa relevancia.

La acumulación de muchos de estos productos en la cadena alimentaria y sus efectos sobre el medio comenzaron a ser advertidos, estos aspectos tardaron en detectarse aun más en países no desarrollados.

Sin embargo distintos estudios advirtieron y revelaron sobre los daños que muchos de los productos utilizados para la protección vegetal provocaban en el sistema ambiental y en tal sentido fueron identificados aquellos de la denominada "docena sucia", los "COP's ó POP's – Compuestos o Productos orgánicos persistentes", surge el concepto de PIC - Principio de Información y Previo Consentimiento - , se manifiesta la obligación de su clasificación advirtiendo sobre su peligrosidad a través de etiquetas cuyo lenguaje fuera universal. También en este sentido se formula el Código de FAO de 1987, actualmente en revisión y los Convenios y Acuerdos como los de Basilea, Róterdam, etc.

Los plaguicidas ubicados en la " docena sucia " se consideran extremadamente peligrosos, afectando a individuos de sangre caliente, insectos benéficos (abejas y otros utilizados en el control integrado de plagas), persisten por largos períodos en el ambiente, llegando a integrar en la cadena trófica.

Los plaguicidas identificados en la " docena sucia " no se utilizan en la actualidad en el ámbito de la cuenca del Tapenagá, y como es obvio tampoco se recomienda su utilización.

10. Agroquímicos en la cuenca del Tapenagá y su relación con los modelos productivos

En la Cuenca del Tapenagá alrededor del 90% de los productores utilizan una gran variedad de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, desfoliantes) con lo cual se pretende tener la mayor cobertura posible contra las plagas que afectan a los cultivos. Son alrededor de 60 los productos agroquímicos que se utilizan de diferentes marcas y principios activos. Clasificados los agroquímicos por sus principios activos en cuatro categorías según su frecuencia de uso se tiene:

Categoría 1: Productos con una tasa de uso promedio superior al 80%; Categoría 2: Con una tasa promedio del 50%; Categoría 3: con una tasa de uso menor al 25% incluye productos prohibidos o que se dejaron de fabricar, pero que se advierte la disminución en su uso en las últimas campañas; Categoría 4: Son productos cuya tasa de uso es de alrededor del 3%, que se halla en aumento, donde se ubican plaguicidas de tipo biológico y de baja toxicidad.

Los Modelos productivos presentan en su estrategia de protección vegetal con productos de la Clase Ib y II. Tal es el caso de los Modelos A y B estas categorías ocupan el 72% de aquellas dos clases (16.6 y 66.6%) respectivamente. Los pequeños productores compatibles con los Modelos A y B tienden a utilizar productos menos costosos aunque de Clases Ib (Muy peligrosos) y II (Moderadamente peligrosos).

Los Modelos C y D que son desde el punto de vista más evolucionados utilizan productos Clase Ib en mucho menor proporción (14 y 7% respectivamente), los Clase II un 38%, el resto de los productos son Clases III y IV (42 y 53%) en cada Modelo.

11. Expansión Potencial del Sector Agrícola

La ocurrencia de situaciones de excesos y déficit hídricos inciden sobre la vulnerabilidad de los sistemas productivos desarrollados en la cuenca del Tapenagá. Esta vulnerabilidad es mayor en los sistemas de producción agrícola localizados en la cuenca superior y en la cuenca media, aunque también afecta a los sistemas mixtos y ganaderos de la cuenca media e inferior que sufren la traslación desordenada del agua proveniente de la cuenca superior y los efectos producidos por períodos estacionales de excesos y déficit hídricos.

Esta situación se agrava debido a que en la mayor parte de los sistemas productivos no se aplican prácticas apropiadas para el manejo de agua, suelo y vegetación. Los efectos negativos se acentúan en los estratos donde el monocultivo; la falta de rotaciones; el excesivo laboreo de los suelos y el sobrepastoreo es predominante. Las obras de infraestructura vial y de servicios que fueron construidas sin tener en cuenta el sentido de escurrimiento natural de las aguas y los desmontes realizados de manera indiscriminada contribuyen a agravar estos problemas.

La evolución de la base agrícola del área del proyecto a seguido el comportamiento verificado para la agricultura provincial en su conjunto, con una pronunciada caída del cultivo de algodón y un incremento del área sembrada con oleaginosas y cereales. Si se considera la superficie media sembrada en las últimas tres campañas se observa una estructura productiva diversificada en torno a tres líneas de producción: la primera integrada por oleaginosas (soja y girasol); la segunda constituida por cereales (trigo y maíz) y la tercera por el algodón:

Composición de la base productiva agrícola de la cuenca sin Proyecto

Cultivo	Superficie Proyecto (ha)	sin Proyecto (has)	Participación
Soja	55.244	53.794	51%
Girasol	22.748	22.150	21%
Algodón	11.915	11.603	11%
Maíz	10.832	10.548	10%
Trigo	7.583	7.384	7%
Total	108.322 (100.739)	105.479	100%

Fuente: Ministerio de la Producción de la Provincia del Chaco.

Con relación a los datos anteriores cabe señalar que el área agrícola efectivamente cultivada es de 100.139 hectáreas debido a que las 7.583 hectáreas sembradas con trigo se realizan en doble cultivo con soja. Si se compara la superficie media dedicada anualmente a la agricultura con la disponibilidad estimada de suelos agrícolas (200.000 hectáreas) se infiere que sólo el 47,2% de los suelos de la cuenca es ocupado en función a su capacidad de uso.

Sin embargo la expansión del área agrícola a expensas de superficies actualmente cubierta de bosques puede traer consecuencias negativas en el ecosistema actual de la cuenca y provocar efectos nocivos tanto en la cobertura edáfica como en el comportamiento del agua. Además, los bosques remanentes se encuentran en general degradados, y paralelamente los suelos de estas áreas presentan indicios importantes de erosión hídrica.

12. Incremento Potencial en el Uso de Agroquímicos

La situación con proyecto en términos de utilización de agroquímicos se puede analizar desde dos perspectivas: la primera se relaciona con la potencialidad de incorporar alrededor de 100.000 has de tierras adicionales de aptitud agrícola, pero en muchos casos con limitaciones productivas intensas, y que como se expresó antes es a expensas de bosques nativo, cuyo sustrato edáfico también presenta indicios elocuentes de degradación. Esta potencial incorporación prácticamente duplicaría el volumen actual de agroquímicos utilizados en la cuenca, que en la actualidad es de alrededor de 2,1 millones litros.

La segunda se relaciona con la resiembras que se efectúan como consecuencia de pérdidas totales del cultivo en sus primeros estadios fenológicos, estas resiembras alcanzan hasta un 20% de la superficie actualmente cultivada (algo más de 21.000 has.), e implica necesariamente en muchos casos una doble aplicación de agroquímicos. Las pérdidas por inundaciones o anegamientos que el Proyecto pretende minimizar, atenuaría sustancialmente esta doble imposición de agroquímicos al medio.

Así mismo deben consignarse algo más de 27.000 has que históricamente se pierden por anegamientos o sequías pero que sin embargo las aplicaciones relacionadas con la protección vegetal igualmente se efectúan, con lo cual dichos productos son depositados en el medio ambiental, sin posibilidad de recupero.

13. Estrategias para el presunto Avance de la Frontera Agrícola

Basadas en: Manejo del Agua predial, Manejo del suelo, barbechos con cubiertas, Manejo de rastrojos, reducción de labranzas, siembra directa, incorporación de leguminosas, manejo racional del bosque nativo, aporte de M.O. , rotaciones y manejo integrado de plagas.

14. Recomendaciones y conclusiones

Del análisis del componente agroquímicos con relación a la evaluación del impacto ambiental en el área de la Cuenca del Tapenagá caben en esta etapa las siguientes recomendaciones y algunas reflexiones:

- No hay evidencia comprobable de daños al ambiente por la aplicación de agroquímicos en las etapas previas al proyecto, la realización del proyecto implica un fuerte componente de extensión con lo cual los potenciales desvíos en el uso indebido de agroquímicos serán convenientemente contenidos;
- No hay evidencias de daños al ambiente en relación con la magnitud de las aplicaciones, sin en cambio a su modalidad de aplicación, dado que la mayoría de las consignas a tener en cuenta antes, durante y a posteriori de la aplicación en general no son llevadas a la práctica, ni constituyen rutina de trabajo
- El componente más importante a desarrollar está relacionado con la educación en pos de un cambio de cultura en el uso y manipulación de los agroquímicos;
- Otro componente que debe desarrollar el proyecto es el manejo del umbral de daño económico por las potenciales plagas, y aquí aparece la figura del plaguero, que incluso debe constituir parte del componente de la protección vegetal;
- Resultaría conveniente el seguimiento rutinario respecto de la presencia eventual de agroquímicos en fuentes de agua;
- El manejo integrado de plagas es sin duda una de las estrategias acorde con el uso racional de los agroquímicos en la Cuenca del Tapenagá;
- Confirmar y/o actualizar los modelos productivos propuestos con encuestas de campo.
- Al mismo tiempo efectuar un relevamiento de los productos efectivamente utilizados por el productor en la actualidad, dada la particular coyuntura económica por la cual atraviesa el sector;
- Reemplazar paulatinamente agroquímicos de Clases (categorías) Ib y II por productos menos nocivos, preconizando la utilización de insecticidas naturales y de las Clases III y IV.

A. COMPONENTE GENERAL

1. Localización y características físicas

La provincia del Chaco posee una extensión territorial de 99.663 km² y se localiza en la región Nordeste de la Argentina (NEA), entre los paralelos de 24° y 28° de latitud Sur y los meridianos de 58° y 63° de longitud Oeste. Limita al Norte con la provincia de Formosa; al Este con la provincia de Corrientes y con la República del Paraguay; al Sur con la provincia de Santa Fe; y al Oeste con las provincias de Salta y Santiago del Estero.

La provincia integra la unidad fisiográfica denominada Región Chaqueña que abarca parte de los territorios de Argentina, Paraguay, Bolivia y Brasil. Esta región es una extensa llanura caracterizada por su uniformidad topográfica y leve pendiente Noroeste-Sudeste. Los principales factores de diferenciación de los ambientes son la diversidad climática, la disponibilidad de agua y la variedad de suelos y vegetación. El régimen hídrico es de tipo monzónico y se diferencian dos regiones: (i) la Occidental, con un régimen hídrico subtropical continental y precipitaciones medias anuales que varían entre 600 y 800 mm y (ii) la Oriental, separada de la anterior por una franja de transición, con un régimen hídrico marítimo y precipitaciones medias anuales de 1000 a 1300 mm.

La temperatura media del mes más cálido (Enero) fluctúa entre 27°C y 28°C y la media del mes más frío (Julio) oscila entre 14°C y 15°C. Las características de los regímenes pluviométrico y térmico permiten diferenciar tres (3) regiones climáticas de Este a Oeste: (i) Región subhúmeda-húmeda, de clima subtropical marítimo con estación seca; (ii) Región subhúmeda-seca, de clima subtropical marítimo con precipitaciones superiores en verano y otoño y (iii) Región semiárida de clima subtropical continental con estación seca.

La provincia dispone de 3,4 millones de hectáreas de suelos con aptitud agrícola (34% de su territorio) con limitaciones moderadas para esta actividad. A esta superficie se suman 4,07 millones de hectáreas (41% del territorio) en donde la agricultura puede desarrollarse con limitaciones y riesgos severos.

2. Aspectos Legales y marco político

La Provincia del Chaco dispone de un Código de Aguas contenido en la Ley 3230 y su modificatoria (Ley 4255), que con los reglamentos dictados para su aplicación (Decretos 173/90 y 174/90), integra el sistema normativo que orienta la política hídrica y regula las relaciones jurídico-administrativas que tienen por objeto los recursos hídricos y las obras necesarias para su aprovechamiento. En este contexto, la Administración Provincial del Agua (APA) es la autoridad de aplicación del sistema normativo hídrico, con facultad y atribución jurisdiccional y de policía administrativa. Este poder comprende la administración, control y vigilancia del aprovechamiento, uso, conservación y preservación de los recursos hídricos y las actividades que puedan afectarlos.

La Administración Provincial del Agua funciona como organismo descentralizado del Poder Ejecutivo y se relaciona con éste a través del Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos. Como persona jurídica de carácter público posee autarquía administrativa sobre los fondos y recursos asignados en el presupuesto y aquellos que se le pudieren asignar, además de los que acceda por gestión y/o recaudación propia. La APA está conducida por un Directorio compuesto por tres (3) miembros designados por el Poder Ejecutivo y con acuerdo legislativo: uno (1) en representación del Ministerio de Gobierno, Justicia y Trabajo, uno (1) en representación del Ministerio de la Producción y uno (1) en representación del Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos, quien ejerce la presidencia y posee rango de Subsecretario.

En los puntos siguientes se describen los aspectos legales directamente vinculados con el proyecto.

1. El Código de Aguas

El Código de Aguas establece que pertenecen al dominio público todas las aguas y sus fuentes cualquiera sea su forma de manifestación o fuente de proveniencia y que posean aptitudes de satisfacer usos de interés general. Las aguas que según el Código Civil pertenecen al dominio privado quedan sujetas al control, las restricciones y los fines que en función al interés público establezca o pueda establecer la autoridad de aplicación. Las aguas de régimen privado no podrán ser conducidas por cauces públicos y en caso de darse dicha circunstancia serán consideradas aguas públicas. El dominio de la provincia sobre las aguas públicas es inalienable e inembargable y no admite otras limitaciones que las establecidas en el Código de Aguas.

La APA, o quienes estén debidamente autorizados por ésta, podrán ingresar, previa notificación, a cualquier lugar de propiedad pública o privada para fiscalizar o realizar estudios u obras. Tratándose de propiedad privada y en caso de mediar oposición justificada, la APA deberá considerarla y resolver por acto fundado. Excepcionalmente, y sin previa notificación, podrá ingresar para evitar o remover un daño o peligro inminente siempre que las circunstancias lo justifiquen. Se declara de utilidad pública e interés social y sujeto a expropiación las obras, trabajos, muebles, inmuebles o vías de comunicación necesarias para el mejor uso de las aguas, defensa contra sus efectos nocivos, construcción de obras y zonas accesorias. El procedimiento de las expropiaciones se rige por ley provincial.

Las aguas meteóricas que cayeren o entraren en propiedad privada podrán ser libremente usadas por el dueño del terreno quien puede desviarlas sin detrimento de los terrenos inferiores y sin agravar la obligación legal de recibir las aguas que descienden naturalmente de los fundos superiores. El propietario podrá construir dentro de los límites de su propiedad cualquier clase de obra destinada a utilizar o desviar dichas aguas, con tal que no perjudiquen al público ni a terceros y resulten necesarias para el desarrollo de sus legítimas actividades económicas y sociales. Para la realización de estas obras deberá dar aviso a la autoridad de aplicación.

El Código de Aguas denomina obra hidráulica a toda construcción que implique la modificación del régimen natural de las aguas y tenga por objeto su captación, almacenamiento, medición, regulación, derivación, conducción, alumbramiento, conservación, utilización, descontaminación o defensa contra sus efectos nocivos. Serán consideradas partes integrantes de las obras hidráulicas para todos los efectos legales los perímetros, obras, instalaciones y zonas de protección, los mecanismos accesorios necesarios para su operación, los equipamientos mecánicos o eléctricos, así como los repuestos y los dispositivos de control y utilización.

Las obras hidráulicas se clasifican en: a) de aprovechamiento: aquellas destinadas a posibilitar, facilitar o mejorar la captación, almacenamiento, regularización, medición, transporte, distribución, tratamiento, utilización y saneamiento de los recursos hídricos; b) de protección y defensa: aquellas destinadas a prevenir los efectos nocivos de las aguas, especialmente las que protegen los aprovechamientos hidráulicos, caminos, puentes y represas, así como las que se destinan a prevenir la contaminación accidental o natural de los recursos hídricos.

Las obras hidráulicas podrán ser públicas o privadas. Son públicas aquellas construidas para utilidad común o beneficio general y las que se efectúen en bienes de dominio público. Son privadas aquellas construidas por los particulares en sus predios y ejecutadas para el ejercicio de sus derechos. Las etapas de estudio, proyecto y construcción de toda obra hidráulica pública son de competencia de la APA, pudiéndolas efectuarlas directamente, contratarlas o convenirlas con instituciones estatales o no estatales. En caso que la APA no efectúe directamente las dos primeras etapas deberá fiscalizar la construcción de la obra. Antes de la ejecución de toda obra vial el organismo competente deberá presentar a la APA el estudio hidráulico correspondiente y, en el caso de las obras viales existentes, la APA podrá requerir la información técnica necesaria

a fin de determinar su adecuación hidráulica. Cuando las tareas de mantenimiento de las obras viales las realicen los Consorcios Camineros o la reconstrucción de obras viales y sus obras de arte impliquen la modificación del escurrimiento, su conformación deberá someterse a la aprobación de la APA.

Las obras hidráulicas públicas de protección y defensa serán siempre de fomento, a menos que se realicen para el beneficio exclusivo y directo de determinados propietarios privados, lo que deberá ser declarado en la resolución que disponga su ejecución. Las obras de aprovechamiento serán de fomento sólo cuando así lo ordene expresamente la resolución que disponga su ejecución. La operación, conservación, limpieza y reparación de las obras se efectuará de acuerdo a las normas que la autoridad de aplicación indique en cada caso. Los dueños de propiedades beneficiadas directamente por las obras hidráulicas públicas que no sean realizadas por el Estado en carácter de obras de fomento soportarán proporcionalmente el costo de las mismas.

Con relación a las obras hidráulicas de desagües y drenajes se establece que el sistema público de evacuación de aguas superficiales y freáticas quedará integrado por acueductos de desagües y drenaje que se clasifican en:

1. interparcelarios: son aquellos que recolectan las aguas de los drenajes y drenes parcelarios o internos y las conducen hasta los colectores;
2. colectores: son aquellos que reciben las aguas de desagües y drenes interparcelarios o internos y las conducen al colector general y
3. colector general: es el que recibe las aguas de los colectores y las conduce fuera de la zona de riego o avenamiento hasta su destino previsto.

La administración, operación y mantenimiento del sistema de evacuación de desagües y drenajes estará a cargo de la APA, las Comisiones de Manejo de Agua y Suelo (COMAS) o de usuarios individuales. El control de dicho sistema, así como el de las obras privadas que tengan el mismo objeto, estará a cargo de la autoridad de aplicación. La APA está obligada a la formulación de un plan general de construcción, manejo y mantenimiento de desagües y drenajes generales que posibilite un eficaz y permanente flujo de las aguas.

El Estado realizará las obras necesarias para evitar inundaciones, ordenar cauces, corregir escurrimientos perjudiciales, eliminar obstáculos al escurrimiento natural, regular y/o almacenar aguas. Cuando estas obras beneficien exclusivamente a determinadas propiedades privadas la resolución que ordene su ejecución podrá declarar que no son de fomento y determinar la forma en que se amortizará su precio, teniendo en cuenta la importancia económica de los bienes protegidos, la capacidad contributiva de los favorecidos y el beneficio que las obras generen.

La APA ejercerá la supervisión de todas las obras públicas y privadas de desagüe, mejoramiento y sistematización del régimen hidráulico teniendo presente que la recuperación de las áreas de desagüe y drenaje insuficiente debe encararse en el marco del concepto de reubicación de los volúmenes hídricos normales y naturalmente yacentes sobre ellas, los que sin alterar su disponibilidad permita el saneamiento, logrando en el resto del área la conservación de los recursos naturales en condiciones similares a las preexistentes. La ejecución de estas obras llevará implícita la declaración de utilidad pública a fin de otorgar a sus titulares el derecho de expropiación y de constitución de servidumbre administrativa. La construcción y mantenimiento de las obras podrá ser encargada por la APA a las COMAS. Cuando varios propietarios puedan desaguar en un cauce común es obligatorio para todos la construcción y conservación de tal desagüe. La APA puede mandarlo a construir por iniciativa propia o por medio de algún interesado.

El Código de Aguas entiende por eutrofización el crecimiento extraordinario de plantas acuáticas en lagos, lagunas y esteros provocado por la concentración de fertilizantes arrastrados por las aguas o por la insuficiente escorrentía. En las aguas donde se haya producido o amenace producirse eutrofización la APA podrá: a) reglamentar el uso de fertilizantes y plaguicidas en la cuenca de drenaje; b) ordenar que los usuarios de las aguas mediante medios idóneos eliminen la vegetación acuática en la medida necesaria para hacer cesar la eutrofización. Asimismo, establece que cuando por razones de utilidad pública fuese necesario el uso transitorio de inmuebles de propiedad privada la APA podrá disponer, por resolución fundada y previa indemnización, la ocupación temporal de los mencionados bienes. En todo lo referente a la ocupación temporal será de aplicación las normas y procedimientos establecidos en la ley de expropiación vigente. La indemnización antes aludida comprenderá el valor del uso del terreno ocupado por la servidumbre, los espacios laterales que fije la autoridad de aplicación para posibilitar su ejercicio y los daños que cause su imposición, teniendo en cuenta la desvalorización que sufre el sirviente por la subdivisión.

Todos los trabajos de carácter general o particular que la APA realizare para la mejor utilización de los recursos hídricos en concepto de conservación de obras, limpieza y monda de canales de riego y drenaje serán retribuidos por los beneficiarios en las proporciones establecidas y conforme a los montos que se fijen en la ley tarifaria provincial. En las obras hidráulicas destinadas a controlar inundaciones la contribución de los beneficiarios será repartida en proporción al valor de los bienes que resulten resguardados. Una vez vencidas las fechas en que el usuario debió satisfacer los importes que adeuda en concepto de canon o tasa retributiva, así como el de los trabajos y materiales utilizados por la administración pública, se gestionará su cobro por vía de apremio judicial. No podrá extenderse escritura pública de naturaleza alguna que afecte o modifique el dominio de un inmueble ni inscribir dicha escritura en el Registro de la Propiedad sin previo certificado de la APA en el cual conste hallarse pagas todas las contribuciones, incluso las multas, relacionadas con el derecho de agua que se ejerza en el inmueble respectivo.

Las Comisiones de Manejo de Agua y Suelo (COMAS) estarán integradas por los productores, propietarios o residentes en la jurisdicción que se determine para cada una de ellas y por un representante del o los Municipios de esa misma jurisdicción. Funcionarán como personas jurídicas de derecho público no estatales y tendrán personería para actuar siempre que se constituyan en la forma y en las condiciones establecidas en el Código de Aguas debiendo funcionar conforme a sus disposiciones y de las reglamentaciones que dicte la APA, la que ejercerá facultades jurisdiccionales de control y vigilancia en su constitución y funcionamiento. En la jurisdicción que se determine para las COMAS deberá excluirse la superficie correspondiente a los ejidos urbanos, los que son de competencia municipal.

Sin perjuicio de las atribuciones y facultades que les sean conferidas en otros cuerpos legales o reglamentarios, las COMAS representarán a los usuarios organizados frente a la APA en todo lo relacionado con la aplicación del sistema normativo que regula las relaciones jurídico-administrativas que tengan por objeto los recursos hídricos y las obras necesarias para su adecuado aprovechamiento dentro de su jurisdicción y deberán:

1. atender a la captación de aguas para el servicio de las concesiones y permisos de sus integrantes por medio de obras permanentes o transitorias; a la conservación y limpieza de los canales y sistemas de desagües y drenajes; a la construcción y reparación de las aducciones y obras de arte accesorias y a todo lo que tienda al goce completo y a la correcta distribución de los derechos de agua entre sus integrantes;
2. velar para que se respeten los derechos de agua en las dotaciones máximas instantáneas, turnos y volúmenes máximos, impidiendo que se usen aguas sin título; informar, a pedido de la APA, el impacto que puedan producir sobre los derechos ya existentes nuevos permisos a concesiones solicitadas;

3. recibir, informar y presentar a la APA, previo dictamen del Comité de Cuenca respectivo, las solicitudes de permisos y concesiones de derechos de uso de aguas y otras autorizaciones establecidas en el Código de Agua; distribuir aguas y dar a los dispositivos las dimensiones que correspondan fijando los turnos cuando sea oportuno;
4. vigilar las instalaciones de fuerza motriz u otras y el correcto ejercicio de las servidumbres; mantener las estadísticas y el control de los caudales que se conducen por los canales;
5. realizar programas de extensión para difundir entre sus integrantes y la comunidad en general las técnicas y sistemas que tiendan a un mejor empleo del agua, con criterio conservacionista y vinculado a los restantes recursos naturales sobre la base de pautas fijadas por el Comité de Cuenca, pudiendo celebrar convenios para este objeto;
6. poner en conocimiento de la APA cualquier circunstancia que altere o modifique o signifique un peligro real de alteración o modificación del régimen hídrico existente, tanto con relación a la disponibilidad y calidad del agua como a sus efectos nocivos;
7. entregar la información hídrica solicitada por la APA y facilitar los medios para que ésta, los Comités de Cuencas u otros organismos públicos puedan recabarla directamente; brindar apoyo documental y logístico a la autoridad de aplicación, sus agentes y delegados cuando estos cumplan la función de policía administrativa;
8. desarrollar en coordinación con el Comité de Cuenca todas las actividades que sean necesarias entre los usuarios para una correcta aplicación del Código de Agua, los reglamentos que en su consecuencia se dicten y las resoluciones de la APA;
9. hacer cumplir a sus integrantes las obligaciones del Código de Agua, así como los reglamentos y resoluciones de la autoridad de aplicación y los estatutos de las COMAS;
10. realizar experiencias piloto o demostrativas de los beneficios del manejo conjunto de los recursos naturales; prestar asesoramiento a los productores y facilitar la prestación de toda la asistencia técnica vinculada con el manejo del agua con fines productivos en el ámbito parcelario y colaborar con la APA en todas aquellas investigaciones tendientes a determinar el impacto productivo de distintas técnicas de manejo de aguas.
 - a. La promoción de las COMAS puede realizarse de oficio o a petición de cualquiera de los usuarios en un curso de agua y será autorizada siempre que a juicio de la autoridad de aplicación resulte técnica y económicamente conveniente, especialmente para asegurar el buen régimen hidráulico, la provisión de agua potable, la prevención de inundaciones, así como la conservación y aprovechamiento de los suelos y otros recursos naturales renovables.
 - b. La APA fijará los lineamientos generales sobre el manejo del agua en la jurisdicción de cada Comité de Cuenca o para cada COMAS, en caso de que aquel no existiere. Asimismo, está facultada para celebrar convenios y/o contratos con las COMAS para el desarrollo de las acciones que hagan al cumplimiento de sus objetivos y determinar el aporte económico con el cual concurrirá. Las obras que ejecuten por sí las COMAS y cuando sus efectos trasciendan su jurisdicción deberán contar con la aprobación de la APA y del Comité de Cuenca.
 - c. La APA podrá reunir en COMAS obligatorias a todos o parte de los usuarios de un curso o depósito de agua pública. Cuando constituida una COMAS resulten inscriptos la mayoría de los beneficiarios de una determinada obra, la APA podrá disponer la participación obligatoria a quienes no habiéndose inscripto resulten beneficiarios de la obra, con el objeto de asegurar la distribución equitativa de los costos que origine su construcción, operación y

mantenimiento. Las COMAS deberán constituirse mediante asamblea pública de productores, propietarios y/o residentes en la jurisdicción, la que será convocada y publicitada con 15 días de anticipación a través de medios de difusión zonales, labrándose un acta en la cual conste la nómina de asistentes, la jurisdicción de la comisión y las autoridades que resultaren electas. El acta será refrendada por un representante de la APA quien fiscalizará el acto y remitirá el instrumento para su reconocimiento e inscripción en un registro especial llevado a tal efecto. Las COMAS deberán llevar libros de actas y de movimiento de fondos los que deberán ser habilitados por la APA, debidamente foliados, sellados y rubricados. La autoridad de aplicación tendrá libre acceso a la fiscalización de los libros mencionados. Las obras que se convengan o contraten con las COMAS podrán ser ejecutadas directamente por ellas mismas o contratadas por terceros, ya sea por licitación o por adjudicación directa.

- d. El Código de Aguas establece la creación de los Comités de Cuencas Hídricas en los que estarán representadas las organizaciones de usuarios, entre ellas las COMAS y los Consorcios Camineros; así como organizaciones intermedias; Municipios; Delegados de la APA y del Ministerio de la Producción; el INTA y cualquier otra entidad interesada en las cuestiones hídricas. Los Comités de Cuenca cumplirán las siguientes funciones:

11. Asesorar y proponer a la APA, coordinar y/o conciliar todos los trabajos que en materia hídrica se necesite realizar dentro del área de su competencia territorial, siempre que los mismos afecten al territorio de dos o más COMAS; y

12. Fiscalizar el cumplimiento de toda acción, tarea o trabajo aprobado por la Administración Provincial del Agua en su jurisdicción cuando se afecte a dos o más COMAS.

- a. El Código de Agua también establece que todo programa y/o unidad ejecutora existente o a crearse relacionada con el recurso hídrico deberá integrarse en el ámbito de la APA. La afectación del personal será responsabilidad de este organismo y los planes operativos a desarrollar deberán contar con la aprobación del Directorio de la APA.

13. Reglamentación del código de aguas

- a. El Decreto 173/90 reglamenta la aplicación del Código de Aguas de la Provincia del Chaco y en los puntos siguientes se hace referencia a los artículos que se vinculan directamente con las tareas a desarrollar en el contexto del proyecto.
- b. El Decreto mencionado establece que una obra hidráulica ha sido construida para utilidad y comodidad común o beneficio general, y por lo tanto pertenece al dominio público provincial, cuando sirve a más de un usuario, ya sea para el aprovechamiento del agua o para la defensa o protección contra sus efectos nocivos. Las obras hidráulicas de dominio público provincial son inalienables, inembargables, no susceptibles de ser adquiridas por prescripción adquisitiva y no se pueden gravar por las normas del derecho privado, sin perjuicio de los movimientos patrimoniales que de ella se pueda hacer de conformidad con la legislación en vigor. Estas obras podrán destinarse al uso y/o administración de una COMAS o de cualquier otra entidad o persona jurídica de carácter público o privado mediante resolución fundada del directorio de la APA.
- c. La ejecución de toda obra hidráulica pública deberá comenzar con un estudio de viabilidad técnica y económica que será sometido a la aprobación del directorio de la APA, pudiéndose prescindir de dicho estudio en el caso de obras que a juicio del Directorio revistan el carácter de urgentes o que no

signifiquen inversiones cuantiosas. El estudio de viabilidad deberá contener toda la información técnica y económica que fije el Directorio de la APA y que justifique la necesidad y conveniencia de la ejecución de la obra. Las obras hidráulicas públicas propuestas que estén exentas del estudio de viabilidad deberán contener la información mínima que permita una cabal comprensión de la obra que se pretende ejecutar, su utilidad y su costo. Los estudios de viabilidad técnica y económica son de competencia de la APA pero en casos calificados el Directorio podrá contratar su elaboración con personas naturales o jurídicas capacitadas.

- d. La etapa de estudio termina con una resolución del Directorio de la APA aprobando la viabilidad técnica y económica de la obra. En dicha resolución deberá designarse el o los representantes de la APA en el Comité Coordinador de Obra contemplado en el Código de Aguas. Esta resolución se comunicará a la Subsecretaría de Obras y Servicios Públicos a fin de que en el lapso de 15 días nombre sus representantes en el Comité en número no superior al de los designados por la APA. Si así no lo hiciere el Comité podrá iniciar sus actividades sin perjuicio de que se integren en cualquier momento el o los representantes de la referida Subsecretaría.
- e. El Comité Coordinador de Obra basándose en el estudio de viabilidad técnica y económica propondrá la forma de elaboración del proyecto ejecutivo, el que podrá ser encargado a cualquier organismo público o autárquico, o ser contratado con una persona natural o jurídica. La supervisión y coordinación de la elaboración del proyecto estará a cargo del Comité Coordinador, sea cual sea la forma escogida para la ejecución. El proyecto ejecutivo de obra desarrollará las premisas fijadas en el estudio de viabilidad y contendrá los pliegos de especificaciones legales y técnicas, los planos, presupuestos, programas de ejecución y otros documentos necesarios para la construcción de la obra. El Comité Coordinador someterá a la aprobación del Directorio de la APA el proyecto y la propuesta del sistema de contratación.
- f. El Poder Ejecutivo podrá contratar la construcción de la obra en conformidad con las disposiciones de la Ley de Obras Públicas de la Provincia. La inspección de la obra estará a cargo de la repartición específica que la ejecute, por sí o por terceros, bajo la supervisión y fiscalización del Comité Coordinador que continuará en funciones hasta la recepción final de la obra. Por resolución del directorio de la APA se determinará la entidad responsable de la administración y operación de las obras hidráulicas públicas pudiendo ser: a) la APA a través de una dependencia específica o de sus delegaciones o inspectorías; b) las COMAS, sus asociaciones o federaciones; c) los usuarios agrupados en cooperativas, asociaciones o individualmente; d) una entidad pública autárquica o privada creada especialmente al efecto siempre que no se trate de redes de distribución de agua o sistemas públicos de desagüe y drenaje; e) el ente estatal específico cuando se trata de obras de protección y defensa contra los efectos nocivos de las aguas; f) una Municipalidad. La misma resolución fijará las normas que regirán la operación, conservación, limpieza y reparación de la obra.
- g. Las obras hidráulicas construidas por las COMAS para el uso exclusivo de los productores sean estos propietarios o no residente en el área de la respectiva jurisdicción, sea cual sea su financiamiento, se reputarán privadas para todos los efectos legales y reglamentarios considerándose que sirven a un solo usuario: la respectiva COMAS. En conformidad con lo dispuesto en la Ley de Obras Públicas las COMAS podrán ejecutar obras hidráulicas con subsidios o

subvenciones de la provincia. Cuando el financiamiento de las obras tenga mas de un 50% de subsidio o subvención del Estado provincial solo podrá adjudicarse mediante licitación privada. Se exceptúa de esta norma la construcción por cuenta propia, aunque se subcontraten partidas, siempre que estas no excedan el 50% del costo total de la obra. Para los efectos de la aplicación de estas excepciones no se tomarán en cuenta los créditos o aportes reintegrables otorgados a las COMAS aunque sean garantizados por la provincia, ni las contribuciones no reintegrables de organismos nacionales, internacionales u oficiales de otras provincias.

- h. Las COMAS podrán contratar la operación, conservación, limpieza y reparación de las obras en la forma que estimen conveniente pero si existiese alguna subvención o subsidio la modalidad de contratación deberá ser autorizada por resolución del Directorio de la APA. Las obras construidas por las COMAS son de propiedad y forman parte de su patrimonio sea cual sea el monto de las subvenciones, subsidios o contribuciones recibidas. Los costos de reparación y mantenimiento de las obras entregadas a las COMAS en administración y uso serán a cargo exclusivo de la administradora sin perjuicio de eventuales subvenciones que puedan acordarse.

14. En las servidumbres de desagüe los terrenos aguas abajo están obligados a recibir las aguas que bajan del predio situado aguas arriba, no pudiendo ser realizada en el predio sirviente ninguna construcción o actividad que modifique esta servidumbre como tampoco en el predio dominante nada que la agrave. En ambos predios pueden ejecutarse obras hidráulicas destinadas a regularizar o almacenar las aguas sin que alteren el escurrimiento normal. Las servidumbres administrativas podrán constituirse sobre terrenos de propiedad privada con el objeto de construir obras hidráulicas diferentes a las de un acueducto.

1. La legislación ambiental

Las cuestiones ambientales relacionadas con el proyecto están contempladas en la Constitución Provincial (1957-1994). En su Art. 38º (ecología y ambiente) establece que todos los habitantes tienen el derecho inalienable a vivir en ambiente sano, equilibrado, sustentable y adecuado para el desarrollo humano, y participar en las decisiones y la gestión pública para preservarlos, conservarlos y defenderlos. El Art. 41º (recursos naturales) declara que la provincia tiene la plenitud del dominio, imprescriptible e inalienable, sobre las fuentes naturales de energía existentes en su territorio. El Art. 44º (riqueza forestal) establece que el bosque será protegido con el fin de asegurar su aprovechamiento racional e integral, mientras que en el Art. 50º (recursos hídricos) determina que la provincia protege el uso integral y racional de los recursos hídricos de dominio público destinados a satisfacer las necesidades de consumo, producción y protección.

La Ley Nº 3964 establece los principios rectores para la preservación, recuperación, conservación, defensa y mejoramiento ambiental. Esta ley declara de interés provincial los ambientes agropecuarios, urbanos y naturales y todos sus elementos constitutivos que, por su función y características, mantienen o contribuyen a mantener la organización ecológica más conveniente para el desarrollo de la cultura, la ciencia, la tecnología y el bienestar de la comunidad. En el Art. 39º establece que la preservación, recuperación, conservación, defensa, mejoramiento y equilibrio ecológico comprende:

- a) La organización paisajística provincial y la sistematización de las formas de urbanización, ocupación, actividades primarias y secundarias, diferentes explotaciones y expansión de fronteras productivas en relación con niveles ecológicos adecuados.
- b) El aprovechamiento racional del suelo, agua, flora y fauna, fuentes energéticas y otros recursos naturales, siempre en función de los valores del ambiente.

El Art. 4º define los conceptos de ambiente agropecuario, natural y urbano; calidad óptima de vida; conservación; preservación; recuperación; contaminación ambiental; degradación; sistema ecológico; elementos constitutivos artificiales, culturales y naturales; organización ecológica; paisaje o escenario; recursos naturales y residuos, basuras o desechos; eutroficación cultural; normas y criterios de calidad y normas de emisión de contaminantes. El Art. 5º prohíbe la alteración de los ecosistemas, mientras que el Art. 6º especifica que todas las personas físicas o jurídicas y los organismos de la Administración Pública Nacional, Provincial y Municipal que proyecten obras, decisiones o actividades capaces de modificar directa o indirectamente el ambiente deberá evaluar el impacto ambiental, incluyendo la descripción de distintas alternativas analizadas y sus respectivos efectos ambientales, quedando a criterio del organismo de aplicación su aprobación.

El Art. 9º de la citada ley establece que para lograr conciencia con relación al medio ambiente deben realizarse estudios para su mejor conocimiento, la determinación de los problemas ambientales y de los ecosistemas, así como la evaluación de los impactos ambientales. También prevé, en su Art. 11º, sanciones y multas por las infracciones a las disposiciones de la ley. La autoridad de aplicación es el Ministerio de la Producción a través de la Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, sin perjuicio de la intervención de los organismos provinciales y municipales a los que las normas vigentes otorguen competencia.

La ley, en su Art. 10º, crea el Consejo Provincial del Ambiente integrado por un representante de las siguientes Jurisdicciones: Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos; Ministerio de Salud Pública y Acción Social; Subsecretaría de Asuntos Municipales; Administración Provincial del Agua y por las asociaciones protectoras del medio ambiente y los sistemas ecológicos. Asimismo, crea un Fondo Ambiental, que será administrado por la Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (Art. 17).

La Ley Nº 2386 (Ley de Bosques) trata sobre la defensa, regeneración, mejoramiento y ampliación de los bosques útiles, así como la promoción del desarrollo e integración a la industria forestal y la lucha contra las especies leñosas invasoras, quedando sometidos a sus disposiciones todos los bosques y tierras forestales ubicadas en jurisdicción provincial. El Art. 3º establece diferentes definiciones sobre el alcance de los conceptos de forestación, manejo, mejoramiento, reforestación, aprovechamiento forestal y tierras forestales. Los Art. 5º al 11º tratan sobre la clasificación de los bosques (protectores, permanentes, experimentales, especiales, de producción y degradados).

En otros capítulos de la citada ley se establecen normas sobre el ordenamiento y régimen jurídico de los bosques privados y fiscales; así como para reservas, impuestos, aforos, derechos de inspección, industrialización de la madera, investigaciones y aporte tecnológico, planes de forestación, capacitación y formación de capitales, desmonte y equilibrio ecológico, entre otras. Las infracciones al régimen forestal serán sancionadas según su gravedad y pueden abarcar desde la cancelación del permiso o autorización de la explotación hasta el decomiso de los productos, con multas que no podrán ser inferiores al valor del producto decomisado.

La Ley Nº 3035 (Ley de Suelos) trata sobre el mantenimiento y restauración de la capacidad productiva de este recurso. Esta ley establece que el organismo de aplicación debe reconocer y clasificar los suelos, dictar normas de uso y manejo, difundir prácticas que hagan a la formación de una conciencia de conservación de la capacidad productiva del suelo y planificar el uso de la tierra. Las transgresiones a esta ley son penadas con multas que varían desde el valor de 10 Lt. a 1000 Lt. de gasoil. El Decreto Reglamentario Nº 1017/89 establece que el Ministerio de la Producción, a través de la Dirección de Suelos y Agua Rural y en coordinación con otras áreas del Estado Provincial, dictará las normas de uso y manejo del suelo.

La Ley Nº 3378 (de Biocidas) establece que quedan sujetos a esta norma los actos relacionados al expendio, aplicación aérea o terrestre, transporte, almacenamiento, fraccionamiento con cargo o gratuita, exhibición y toda otra operación que implique el manejo de herbicidas,

fungicidas, acaricidas, fertilizantes, bactericidas, avicidas, defoliantes y/o desecantes, insecticidas, repelentes, hormonas, antipolillas, insecticidas de uso domésticos y biocidas en general en las prácticas agropecuarias y en el ámbito urbano y rural. El Decreto Reglamentario N° 454/88 establece las normas respecto de los actos derivados del expendio, aplicación aérea o terrestre, transporte, almacenamiento, etc. del manejo de los productos químicos y biológicos que se utilizan en las prácticas agrícolas. El Ministerio de la Producción, por intermedio de la Subsecretaría de Agricultura y su Dirección de Sanidad Vegetal, es el organismo de aplicación de la citada ley.

En las prácticas específicamente pecuarias es de aplicación el Decreto N° 1863/67, reglamentario del Art. 8° y 9° de la Ley Provincial N° 576. El Capítulo I regula los aspectos relativos a la formulación, expendio, transporte y almacenamiento de plaguicidas. El Capítulo II regula el desenvolvimiento de los aplicadores aéreos y terrestres. El Capítulo III atiende lo inherente al ejercicio del asesoramiento técnico y en su Art. 27° establece que los productos de alta toxicidad deberán comercializarse por medio de recetas agronómicas, según lo establecido en el Art. 11° de la Ley 3378/88. El Capítulo IV reglamenta las actividades del organismo de aplicación y sus procedimientos. Mediante el Decreto N° 1354 se aprobó el convenio entre el Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, actualmente Ministerio de la Producción, para establecer las bases de colaboración en las luchas sanitarias que el SENASA desarrolla en el territorio provincial.

La Ley N° 3946 (de Residuos Peligrosos) trata sobre la generación, manipulación, transporte y disposición final de los residuos considerados peligrosos, generados o ubicados en lugares sometidos a jurisdicción provincial. Son considerados peligrosos todos aquellos residuos que pueden causar daños directos o indirectos a seres vivos o contaminar el suelo, al ambiente en general, como así también aquellos residuos que puedan constituirse en insumos para procesos industriales, excluyéndose los residuos domiciliarios y radioactivos. La ley prohíbe el ingreso a la provincia de todo residuo peligroso proveniente de otros países.

La Ley N° 3911 declara la protección de los intereses difusos y colectivos, entendiéndose por tales los relacionados con la preservación, mantenimiento, mejora, defensa y recuperación del medio ambiente y los recursos naturales, aerolitos, meteoritos y todo cuerpo celeste ingresado al suelo; el equilibrio ecológico; el resguardo de valores artísticos, arquitectónicos, urbanísticos, arqueológicos y del usuario como receptor de servicio públicos.

La Ley N° 635 (Ley de Fauna) y sus modificatorias (Ley N° 1313, 2096 y 2367) y sus decretos y disposiciones regulan las actividades de caza y pesca. La Dirección de Fauna, Parques y Ecología, dependiente de la Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Ministerio de la Producción, tiene a su cargo la aplicación de dicha Ley. Esta Dirección intenta inculcar una educación conservacionista en materia de recursos naturales, fauna silvestre íctica y terrestre, para lograr el aprovechamiento racional de los recursos, y su preservación. Dentro de los artículos de esta Ley son de relevancia para el proyecto los que se mencionan a continuación:

- Las disposiciones comunes a la caza y a la pesca.
- La creación del Fondo de Protección y Fomento de la Fauna, formado con las partidas que anualmente prevé la Ley de Presupuesto General y el total del producto de las multas y de la venta de armas, implementos y productos decomisados por infracciones a la ley. El Fondo se destina a la adquisición de tierras o islas con destino a la formación de viveros, reservas, refugios de fauna, poblamiento y repoblamiento de ambientes naturales o artificiales, ensayos de crianza, aclimatación y piscicultura, realización de obras de protección de determinadas especies de la fauna, lucha contra epizootias, curaciones de animales salvajes, estudios en estaciones hidrobiológicas, creación, ampliación y/o adquisición de viveros, acuarios naturales o artificiales.

El Decreto N° 226/75, reglamentario de la Ley N° 635 expresa que se consideran aguas jurisdiccionales de la provincia a las que existen o corren dentro de los límites políticos que separan el Chaco de los estados provinciales limítrofes, siendo de interés los siguientes artículos:

- Art. 14°. Prohíbese en todo el territorio de la provincia la venta o comercialización de piezas provenientes de la caza y de la pesca deportiva para consumo humano.
- Art. 21°. Las especies consideradas plagas de la agricultura o la ganadería serán cazadas y comercializadas con un permiso especial para su control.
- Art. 42°. No se permitirá la tenencia, tránsito o comercio de animales silvestres vivos, cuya caza se encuentre prohibida salvo los provenientes de criaderos inscriptos.
- Art. 46°. Cuando la Dirección de Fauna y Parques lo considere conveniente podrá exigir exámenes de conocimientos básicos conservacionistas, reglamentarios u otros, como condición previa al otorgamiento de licencias de Comercio y Transporte.

El Decreto N° 39/79 regula la pesca comercial y en su Art. 21° establece que para realizar la captura de peces se deberá comunicar la zona y especies y adjuntar la autorización del propietario del predio o cuenca. El Art. 23° prohíbe la comercialización de carnadas vivas sin el correspondiente permiso que otorgará la Dirección de Fauna y Parques. La Disposición N° 099/93 regula el comercio de carnadas vivas (Art.1°) y el Art. 9° prohíbe la extracción de carnadas vivas, con excepción del *cascarudo*, de las áreas de Reserva de la Fauna y la Flora, zonas especialmente protegidas y otras prohibidas por ley. El Art. 10° prohíbe la extracción, tránsito, exhibición y venta de la especie *Lepidosiren paradoxa*, conocida como Lola- Pirá, en todo el ámbito provincial.

La Disposición N° 140/88 establece los animales de la fauna silvestre bajo protección especial y en su Art. 1° declara bajo este régimen a el Cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*); Tordo chaqueño (*Gnorimopsar chopi*); Federal (*Amblyramphus holosericeus*); Muitú (*Crax fasciolata*) y Tordo amarillo (*Agelaius flavus*), prohibiéndose su caza, tenencia, y comercialización, por encontrarse en retroceso numérico y, el último de los nombrados, en peligro de extinción. El Art. 2° establece que quedan sujetos a la misma prohibición, por no tolerar el encierro o cautiverio, o no sobrevivir a los métodos de captura y/o traslado las especies de las familias: *Tyrannidae* (churrinche, monjitas, pico de plata, viuditas, piojitos, fio fíos, benteveos, tijeretas); *Picidae* (pájaros carpinteros); *Trochilidae* (colibríes, picaflor); *Strigidae* (lechuzas, búhos, caburés, lechuzones); *Cuculidae* (cuchillas, pirinchos, crespines); *Sylviidae* (tacuita azul); y *Troglodytidae* (ratonas o tacuaritas comunes).

La Disposición N° 005/95, establece las especies de la fauna silvestre bajo protección especial: Tatú carreta (*Priodontes maximus*); Lobito de Río (*Lutra longicaudus*); Yagareté (*Phantera onca*); Chancho quimilero (*Catagonus wagneri*); Yacaré ñato u overo (*Caimán latirostris*); Boa de las vizcacheras (*Boa constrictor occidentalis*); Oso hormiguero (*Mymecophaga tridactyla*); Tapir (*Tapirus terrestris*); Aguará guazú o Lobo de crin (*Chrysocyon brachyurus*); Ciervo de los pantanos (*Mastoceros dichotomus*); Gato onza (*Felis pardalis*); Muitú (*Crax fasciolata*); Tordo amarillo (*Gubernatrix cristata*). La protección especial comprende la prohibición absoluta de caza, comercialización y/o tenencia de estas especies. Dicha Disposición, en su Capítulo IX, trata sobre la comercialización de especies de la flora autóctona.

La ley N° 4126, en su Art. 8°, regula la sanción por la colecta y/o tenencia de orquídeas silvestres autóctonas declaradas bajo protección especial por la Dirección de Fauna, Parques y Ecología. En el Art. 9° establece sanciones por falta de guías para el traslado de palmeras autóctonas declaradas bajo protección especial: Caranday (*Copernicia alba*); Yatay (*Syagnus yatay*); y Pindó (*Syagnus romanzoffiana*), para uso ornamental y/o comercial con destino a otras jurisdicciones.

La Ley Nº 4076 establece la protección y conservación del patrimonio natural y cultural de la provincia y determina, como integrante de este patrimonio, a los inmuebles, objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico y técnico, como así también los elementos inmateriales que testimonian y perpetúan el sustrato histórico-cultural; el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos meteoríticos y los sitios naturales que tengan valor artístico, histórico, paleontológico y arqueológico, además de los previstos en la Ley 3964.

La Ley Nº 4209 (Código de Faltas de la Provincia de Chaco) establece sanciones (Art. 101º) al que cazare o pescare en zonas declaradas especialmente protegidas por disposición de los organismos competentes de la provincia. Queda prohibida la práctica de caza mayor en los Departamentos San Fernando, 1º de Mayo y Libertad; y la caza del puma en el Departamento General Güemes

En el año 1986, por iniciativa de la *Estancia La Leonor*, ubicada entre las localidades de Presidencia Roca y Pampa del Indio, con una extensión de 30.000 has, se iniciaron los trámites ante la Dirección de Fauna, Parques y Ecología, para que la misma sea declarada área especialmente protegida, para preservar el potencial genético (zoológico y botánico) de la misma. En la actualidad, la provincia cuenta con más de 140.000 ha consideradas Zonas Especialmente Protegidas, donde el propio propietario actúa como Inspector Ad-Honorem, en el ámbito de su predio, o con atribuciones para designar otra persona para desempeñar dicha función.

Entre la legislación nacional que otorga un marco legal complementario para la ejecución del proyecto se destaca la Ley Nº 22.351 sobre la creación de Parques Nacionales como áreas a conservar en su estado natural y representativas de una región fito-zoogeográfica que tengan un atractivo escénico e interés científico y que deben mantenerse sin otras alteraciones que las necesarias para asegurar su control. Ley Nacional Nº 14.366 crea el Parque Nacional Chaco y por Decreto Nacional crea la Reserva Forestal Presidencia de la Plaza.

La Administración de Parques Nacionales (APN) en el marco del sistema nacional de áreas protegidas ha firmado convenios de cooperación técnica con la Provincia del Chaco. En la actualidad comprende los Parques y Reservas Nacionales, los Monumentos Naturales y las Reservas Naturales Estrictas. El objetivo de este sistema es proteger y conservar para investigaciones científicas, educación y goce de las presentes y futuras generaciones áreas que posean bellezas extraordinarias o riquezas en la flora y la fauna autóctona o un interés científico de relevancia.

3. Las instituciones ambientales

En el ámbito del Poder Ejecutivo de la Provincia del Chaco las políticas dirigidas al sector agropecuario y forestal se canalizan a través del Ministerio de la Producción. Entre las principales acciones operativas vinculadas a las cuestiones ambientales ejecutadas por esta Jurisdicción se encuentran las siguientes:

- Relevamiento, inventario, recuperación, defensa, desarrollo, aprovechamiento de los recursos naturales y preservación ambiental;
- Elaboración, aplicación y fiscalización de los regímenes de las actividades de caza y pesca con criterio conservacionista;
- Defensa fito y zoonosanitaria;
- Tipificación y certificación de calidad de la producción agropecuaria y forestal;
- Extensión y transferencia de tecnologías;

El Ministerio de la Producción cuenta, además, con dos organismos descentralizados:

- El Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (IIFA), dedicado a la realización de estudios para el mejoramiento de las técnicas respecto del procesamiento de materias primas de origen agropecuario y forestal.
- El Instituto de Colonización, dedicado a desarrollar estrategias para la transferencia de tierras fiscales rurales a los productores.

El organismo provincial de mayor concentración de misiones y funciones referentes a los aspectos ambientales es la Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Ministerio de la Producción, que tiene a su cargo la administración, control y manejo de los recursos naturales (suelo, flora, fauna y áreas protegidas). Estas funciones son ejercidas a través de la Dirección de Bosques, organismo de aplicación de la Ley de Bosques N° 2386; la Dirección de Fauna, Parques y Ecología, organismo de aplicación de las Leyes N° 635 y 4358; la Dirección de Suelos y Agua Rural, autoridad de aplicación de la Ley de Suelos N° 3035. Asimismo, el Subsecretario del área preside el Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

3. Área de localización del proyecto y características ambientales

El proyecto comprende la cuenca del Río Tapenagá y abarca una superficie de 4.775 Km². El área representa el 4,8% de la superficie provincial y constituye una franja de 200 kilómetros de extensión que sigue un desarrollo Noroeste-Sudeste, ubicada entre los meridianos de 59° 30' y de 61° W y los paralelos de 26° 30' y de 28° S. Los departamentos con un porcentaje de su superficie comprendida en el área son: Independencia; Comandante Fernández; Maipú; Quitilipi; 25 de mayo; Presidencia de la Plaza y Tapenagá.

La cuenca superior posee una extensión de 191.250 hectáreas (40,1% del área total del proyecto), mientras que la cuenca media, con 201.800 hectáreas, y la cuenca inferior, con 84.085 hectáreas, representan el 42,3% y 17,6%, respectivamente, de la superficie total, Cuadro 1:

Cuadro 1: Subcuencas de la cuenca del Tapenagá

Cuenca	Superficie	%
Alta	191.250	40.1
Media	201.800	42.3
Baja	84.085	17.6

La extensión longitudinal del sistema del Tapenagá determina que éste atraviese por cuatro unidades de vegetación y ambiente:

- ✓ Región Dorsal Agrícola Subhúmeda
- ✓ Región Deprimida
- ✓ Región de Esteros, Cañadas y Selvas de Rivera
- ✓ Región Dorsal Paranaense del Domo Oriental

Cuadro 2: Principales ambientes en el área de la Cuenca de Tapenagá

Región	Superficie (has.)	%
Región Dorsal Agrícola Subhúmeda	138.369	29
Región Deprimida	243.339	51
Región de Esteros, Cañadas y Selvas de Rivera	71.570	15
Región Dorsal Paranaense del Domo Oriental	23.857	5

El 29% del área del proyecto (138.369 ha) está comprendida en la Región Dorsal Agrícola Subhúmeda, cabecera del sistema hidrográfico autóctono de la provincia. Las precipitaciones medias varían entre 850-900 mm al norte y 1.000-1.200 mm al sur de la región. Su importancia como aportante al sistema hidrológico superficial se manifiesta a través de los volúmenes de agua que son transferidos a la cuenca inferior. La variabilidad del régimen pluviométrico y la acumulación temporaria de agua por el lento escurrimiento ocasionado por la escasa pendiente y las alteraciones antrópicas constituyen las principales limitantes hídricas para el desarrollo agrícola. Sin embargo, la aptitud de sus suelos determina que sea un área con un alto potencial productivo.

El 51% del área (243.339 ha) está incluida en la Región Deprimida, en donde al agua proveniente de las precipitaciones se suma la masa hídrica transferida desde el Domo Agrícola. Debido a la escasa pendiente y velocidad de escurrimiento se prolonga la permanencia del agua en superficie, acentuándose esta característica por la presencia de suelos pesados, poco permeables, y por niveles freáticos próximos a la superficie. La baja velocidad de escurrimiento no ha permitido el desarrollo de una red de drenaje definida. El uso de los suelos es predominantemente ganadero.

El 15% del área (71.570 ha) se encuentra localizada en la Región de Esteros, Cañadas y Selvas de Ribera, cuya aptitud productiva es agrícola-ganadera. En esta zona se observa un sistema de drenaje autóctono constituido por cauces definidos con dirección Noroeste-Sudeste, que desagua en el eje Paraguay-Paraná. Los ríos son morfológicamente bien desarrollados, con albardones y selvas en galerías. Grandes extensiones de terreno se encuentran cubiertas por esteros y cañadas, los que a partir de determinados niveles de inundación se integran y provocan el escurrimiento del agua en forma laminar y masiva hacia los espacios interfluviales.

El 5% restante del área del proyecto (23.857 ha) está comprendida en la Región Dorsal Agrícola Paranaense, cuyo desarrollo principal se produce en la provincia del Santa Fe. Esta región impone un obstáculo natural al escurrimiento del agua procedente de la Región Deprimida y su aptitud productiva es predominante agrícola y ganadera, con áreas aptas para la forestación con especies nativas o especies exóticas de rápido crecimiento.

i. Suelos

La cuenca superior se caracteriza por la ausencia de un sistema fluvial organizado y el carácter eólico e hidroeólico de los sedimentos superficiales. El área es una llanura disecada por un sistema fluvial inactivo, con numerosos paleocauces de rumbo Noroeste-Sudeste. Los suelos con aptitud agrícola ocupan el 80% y reúnen una superficie de 85.000 hectáreas. En las zonas

mas altas los suelos son de textura limosa en superficie y arcillosa en profundidad, ricos en nutrientes. La permeabilidad es moderadamente lenta y los suelos son muy poco inundables (Clase III). En esta área también se observan suelos con un horizonte superficial más profundo y limoso, permeabilidad moderada y muy poco inundables (Clase VI).

En las lomas medias los suelos son de textura limosa en superficie y más pesados en el subsuelo, ricos en nutrientes (Clase III). En estas zonas también se presentan suelos con bajo contenido de materia orgánica, permeabilidad moderadamente rápida, poco inundables (Clase IV) y en los sectores más bajos (paleocauces) suelos arenosos, con bajo contenido de materia orgánica y permeabilidad moderadamente rápida (Clase IV).

En la cuenca media los suelos con aptitud agrícola representan el 80% de la superficie y totalizan 115.000 hectáreas. Sobre los albardones fósiles los suelos presentan una textura limosa, con un alto contenido de materia orgánica y permeabilidad moderada, no inundables (Clase II y Clase III). En las lomas medias los suelos son de textura limosa en superficie y arcillosos en profundidad, con permeabilidad moderada y muy poco inundables (Clase II). En las áreas mas bajas (planas a cóncavas) se encuentran suelos de textura limosa en superficie y arcillosa en profundidad, ricos en nutrientes, permeabilidad lenta e inundables (Clase IV) y suelos de textura limosa en superficie y muy arcillosa en profundidad, con alto contenido de materia orgánica y ricos en nutrientes, de permeabilidad lenta e inundables, con presencia de sales en el perfil (Clase VI).

El área de transición entre la cuenca media y baja, comprendida en la Región Esteros, Cañadas y Selvas de Ribera, presenta llanuras aluviales y un mayor número de formas residuales de la acción fluvial. En las partes mas altas los suelos son de textura media en superficie y pesada en profundidad, muy ricos en nutrientes, no inundables (Clase III); observándose también suelos de textura liviana y permeabilidad moderadamente rápida, muy poco inundables, (Clase II). En las partes medias del paisaje los suelos en superficie poseen una textura media a arcillosa, siendo pesados en el subsuelo, poco inundables (Clase IV). En las áreas mas bajas los suelos son de textura pesada, permeabilidad lenta, muy inundables (Clase V y VI).

La cuenca inferior se caracteriza por su chatura y la presencia de vías de desagüe amplias (cañadas) sin límites netos y encauzamiento definido del agua, totalmente ocupadas por vegetación. En las áreas más altas, muy poco inundables, los suelos presentan un horizonte superficial profundo y limoso, siendo de permeabilidad moderada y buen drenaje (Clase IV). En las áreas intermedias los suelos son de textura arcillosa, poco inundables y con alto contenido de materia orgánica (Clase IV), mientras que en los sectores más bajos, muy inundables y de relieve cóncavo, los suelos poseen textura limosa en superficie y arcillosa en profundidad, con permeabilidad lenta (Clase V y VI). La aptitud productiva de estos suelos es netamente ganadera.

La descripción anterior permite inferir que los suelos que presentan aptitud agrícola con limitaciones leves a moderadas (Clases II y III) y con limitaciones severas y que requieren prácticas apropiadas de manejo (Clase IV), cubren el 42% de la superficie de la cuenca (200.000 hectáreas). Los suelos agrícolas se concentran en la cuenca superior y en las partes más altas de la cuenca media. La superficie restante (277.000 hectáreas), posee aptitud predominantemente ganadera. Las áreas con monte nativo remanente se encuentran sobre suelos con aptitud agrícola (bosques altos cerrados) y sobre suelos con aptitud ganadera (bosques bajos abiertos y raleras).

a. Estrategias de uso sustentable

El impacto de las prácticas prediales y zonales de manejo de suelo, agua y vegetación en los sistemas agrícolas y ganaderos de la cuenca, en particular aquellas basadas en la retención y almacenamiento de agua en superficie y en el perfil del suelo, así como en la conducción y evacuación de los excedentes por el sistema de saneamiento, ejercerán un impacto positivo

sobre la conservación y preservación de estos recursos y disminuirán el aporte de nutrientes provenientes de las áreas agrícolas, localizadas en la cuenca superior, disminuyendo los efectos de los procesos de sedimentación y eutrofización que se observan en los canales existentes y en las cañadas y esteros que integran el sistema del Tapenagá.

La estrategia de diversificación de la base productiva e incremento de la productividad mediante el empleo de residuos de las cosechas y prácticas de labranza (siembra directa); abonos verdes; cultivos forrajeros de cobertura y rotaciones, entre otras, acompañado por el uso apropiado de fertilizantes y agroquímicos en general, constituirán impactos ambientales positivos del proyecto al reducir los procesos de erosión, sedimentación y eutrofización observados en el área.

El manejo del agua y la vegetación en los campos ganaderos representará también un impacto ambiental positivo que contribuirá a reducir la degradación de los suelos y la vegetación causada por el sobre pastoreo y el pisoteo de la hacienda, fundamentalmente en los períodos de déficit hídricos estacionales característicos de la cuenca. Estas prácticas permitirán también mejorar las condiciones ambientales para el desarrollo de los pastizales naturales, componente básico de la alimentación animal.

Si bien el área cubierta por monte nativo se encuentra degradada como consecuencia del sistema de explotación al que fue sometido, la integración de esta actividad al sistema de producción agrícola y/o ganadero y la aplicación de prácticas de manejo y aprovechamiento racional tendrá un efecto ambiental positivo al mejorar y recuperar las funciones de las masas forestales en el ciclo hidrológico, especialmente a través del incremento de la capacidad de infiltración y retención de agua y por el efecto de protección que ejercen en situaciones de lluvias torrenciales como las que ocurren en el área del proyecto.

El mejoramiento de la capacidad de infiltración y retención de agua por parte del monte nativo posibilitará reducir los procesos erosivos que se manifiestan en la cuenca, limitando el arrastre de suelos y materia orgánica hacia los canales y áreas deprimidas (cañadas y esteros), con la consecuente reducción del proceso de eutrofización que se observa en la cuenca media, área que recibe el aporte de la cuenca superior en donde predominan las masas forestales degradadas. El manejo del monte nativo también permitirá preservar y recuperar el hábitat de la fauna silvestre.

La capacitación de técnicos, productores y operarios en la aplicación de esta práctica en los sistemas agrícolas de la cuenca ejercerá un impacto ambiental positivo. Este se manifestará a través del menor uso de agroquímicos y la utilización de productos ambientalmente apropiados para el control de plagas y la protección de predadores naturales. Asimismo, permitirá reducir la contaminación de las aguas freáticas, la acumulación de nitratos y la generación de resistencia a los agroquímicos a causa de la aplicación excesiva o indiscriminada de productos para el control de plagas. Esta práctica también disminuirá el aporte de nutrientes provenientes del área agrícola, reduciendo el proceso de eutrofización que se observa en canales, cañadas y esteros de la cuenca media del sistema del Tapenagá.

Las acciones de atenuación de este tipo de impacto consisten, básicamente, en la aplicación de la legislación vigente: protección de la fauna (Ley N° 635); preservación, recuperación, conservación, defensa y mejoramiento ambiental (Ley N° 3964); preservación y conservación de suelos (Ley N° 3035); ley de bosques (Ley N° 2386) y la aplicación de la normativa para el sistema provincial de áreas protegidas (Ley N° 4358).

La promoción para la creación en la cuenca media e inferior de áreas protegidas privadas contribuirá a preservar los ambientes más representativos (humedales, selvas en galería, formaciones de monte remanente y pastizales). En estas áreas deberá contemplarse el área núcleo a proteger efectivamente y el área de amortiguamiento. Este sistema está vigente en la provincia y ya se han incorporado más de 140.000 ha.

Las obras hídricas proyectadas contemplan la construcción de puentes y alcantarillas en todos los predios ubicados sobre la traza. Estas obras de arte actuarán como pasos de fauna silvestre y contribuirán a evitar los efectos de la fragmentación del hábitat. El grado de subdivisión de la tierra en el área de construcción de los canales asegura contar con una adecuada distribución de paso de faunas. El costo de la construcción de estas obras de arte fue incluido en el costo del componente Obras Hídricas.

Las prácticas de manejo silvopastoril, realizadas de acuerdo a técnicas validadas en el área, permitirán contrarrestar los potenciales efectos negativos. La siembra de pastos, como complemento del manejo silvopastoril, también ejercerá un impacto ambiental favorable. La realización de clausuras y el manejo del fuego en las condiciones recomendadas por las prácticas validadas en el área, permitirá contrarrestar la eventual ocurrencia de impactos ambientales negativos.

Todas estas medidas integran las prácticas a difundir para su adopción y/o forman parte de los módulos demostrativos previstos en el componente. Asimismo, el seguimiento de la aplicación de estas prácticas integra el plan de vigilancia y control de los impactos ambientales del proyecto.

La instrumentación de la red de módulos demostrativos de prácticas de manejo de suelo, agua y vegetación en distintos sectores y representación de los sistemas productivos característicos de la cuenca, también contribuirá a la difusión de prácticas de producción ambientalmente sostenibles.

El seguimiento del proyecto, en particular de las prácticas difundidas para el mejoramiento de los sistemas de producción agrícola permitirá mitigar los potenciales impactos negativos a través de la introducción de medidas correctoras en los momentos oportunos.

ii. Vegetación

La vegetación natural de la región ha sufrido importantes modificaciones por la acción del hombre. El monte nativo que caracterizaba la zona ha quedado relegado a pocas áreas y las principales especies son: Quebracho colorado chaqueño (*Schinopsis balansae*) y Quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho- blanco*) como dominantes fisonómicas; y los Algarrobos

negro y blanco (*Prosopis nigra* y *Prosopis alba*) y el Mistol (*Ziziphus mistol*) como acompañantes. En el estrato arbustivo domina el Garabato (*Acacia praecox*), y en el estrato herbáceo *Elyonorus muticus*.

Cuando el estrato arbóreo, sobre todo los quebrachales, es poco denso se producen claros o abras donde el suelo está cubierto de gramíneas de alto porte como *Pennisetum frutescens*, *Leptochloa choriformis*, *Elyonorus muticus*, y *Paspalum simplex*. La existencia de estas abras se debe a varios factores: relieve, condiciones de suelo y acción del hombre. Muchas de estas abras se perpetúan por acción de las quemaduras recurrentes. En estos ambientes se distinguen dos estratos sobrepuestos bien definidos: el primero de 0,50 a 2,00 metros de alto, continuo, muy denso, formado por gramíneas cespitosas, y el segundo rastrero (no excede los 0,20 m) que adquiere relevancia sólo cuando disminuye la cobertura del estrato superior después de las quemaduras o incendios.

En los suelos más altos las especies dominantes fisonómicas son: *Sorghastrum agrostoides*, *Elyonorus muticus* y *Leptochloa chloridiformis*. La gramínea que ocupa mayor espacio es *Sorghastrum*, mientras que *Leptochloa* aparece en suelos más bajos. Cuando estas comunidades son destruidas o perturbadas son reemplazadas por carquejales de *Baccharis notoserpila*. En los suelos más bajos, con drenaje y escurrimiento deficiente, las dominantes son *Paspalum intermedium*, *Spartina argentinensis* y *Panicum prionitis*, siendo esta última la que ocupa mayor superficie. En los suelos bajos salinos las abras están colonizadas por espartillares de *Spartina argentinensis*, soportando períodos de anegamiento más reducidos que las anteriores.

Las vías de escurrimiento superficial senescentes constituyen los denominados esteros. Asociados a éstos y correlacionados con la profundidad del agua y el grado de eutroficación del cuerpo de agua, existe una gran variedad de comunidades vegetales. En los bordes de los esteros se encuentran algarrobales de *Prosopis nigra* o palmares de *Copernicia australis*, hacia el centro, donde las aguas son más profundas, aparecen espartillares de *Spartina argentinensis* o pajonales de *Panicum prionitis*. El espartillar y el pajonal pueden tener un estrato arbóreo poco denso de *Copernicia australis* o encontrarse algunos algarrobos o chañares (*Geoffrea decorticans*) aislados.

Si el estero es profundo las comunidades antes mencionadas son reemplazadas por canutillares de *Echinochloa helodes*, *Hymenachne amplexicanlis* y *Panicum elephantipes*; juncales de *Scirpus californiensis*, *Cyperus giganteus* y totorales de *Typha spp.* y en las partes más profundas camalotales de *Eichornia crassipes* o repollares de *Pistia stratiotes*. En épocas de lluvias y excedentes hídricos el suelo de áreas vecinas es arrastrado al estero y junto con la masa de detritos vegetales que se acumulan de una estación a otra provocan la disminución de su profundidad.

Este proceso de colmatación y eutroficación determina cambios en las comunidades que lo ocupan: los repollares de *Pistia* reemplazan a los camalotales de *Eichornia* y aumentan los juncales. A medida que se rellena el estero su profundidad se hace más uniforme y la mayor parte de las comunidades desaparecen, cubriéndose de un estrato herbáceo compuesta por: *Echinochloa helodes*, *Leercia hexandra*, *Luziola peruviana*, *Paspalum lividum*, *Cyperus spp.*, etc.

El bosque de las márgenes muy lentamente invade el estero, encontrándose algunos colonizados por espinillares de *Acacia caven*, otros por chañalares de *Geoffrea decorticans* o bien asociaciones de ambas, dependiendo la predominancia de una u otra especie de la salinidad del sustrato. En un grado más avanzado de evolución del estero aparece cubierto por un bosque muy abierto de *Prosopis*, *Geoffrea*, *Acacia caven* y *Tabebuia nodosa* y un estrato herbáceo continuo de *Leercia*, *Luziola*, *Echinochloa* y *Sagittaria montevidensis*.

iii. Fauna

El área del proyecto queda involucrada en dos grandes biomas de importancia para las aves silvestres (zonas ornitogeográficas), cuyos hábitats principales están constituidos por las Selvas y Bosques Húmedos y las Sabanas y Montes Chaqueños. En este último bioma la avifauna es diversa y abundante y entre las especies representativas se identifican al ñandú común, inambúes de campo, martineta chaqueña, charata, munitú y chuñas; palomas, tórtolas y palomitas, cotorras y catitas. En los esteros se observa la presencia de aves zancudas y acuáticas. Las aves de presa están representadas por gavilanes, milanos, aguiluchos, cara-caras y halcones. También son características algunas lechuzas, atajacaminos y pájaros carpinteros. Los pájaros más frecuentes son: trepadores, horneros, pijuíes, espineros, bataráes y catingas. También dominan los papamoscas: burlitos, tuquitos, frailecillos, cortarramas, calandrias, zorzales, y entre los semilleros abundan pepiteros, cardenales, monteritas, pajeros y verdones.

Las Selvas y Bosque Húmedos son en la Argentina reducidos y característicos del NO, NE, y SO del país. Poseen, generalmente, una avifauna muy diversa y numerosa. Son representativos los inambúes selváticos, como el macuco y el inambú rojizo, pavas del monte y la yacutinga, palomas perdiz, guacamayos, cotorras y loros, cuclillos y cucos, atajacaminos y picaflores. Además se observa la presencia de surucuáes, chacurúes, tucanes y pájaros carpinteros. Entre los rapaces están varias águilas, además esparveros, milanos, y halcones de monte. Entre los pájaros abundan los trepadores y ticoticos, bataráes, bailarines y catingas, yacutoro y pájaro campana. También dominan los papamoscas, mosquetas, picochatos, picoplanos, titirijíes, fiofíos y bobitos. También hay urracas, zorzales, saíes y fruteros multicolores, picogordos, canotos, y caciques o boyeros. Se considera que por la diversidad de aves es una de las zonas más ricas del país en especies.

Entre las aves más representativas que frecuentan las aguas poco profundas y los pajonales costeros se encuentran las garzas: blanca (*Egretta spp.*), mora (*Ardea crocoi*) y bruja (*Nycticorax nycticorax*); el chiflón (*Syrigna sibilatrix*); la cigüeña (*Ciconia maguari*); el flamenco (*Phoenicopterus chilensis*); la espátula rosada (*Platanea ajaja*); el chajá (*Chauna torquata*); la gallineta (*Rallus spp.*); la jacana (*Jacana jacana*); la polla sultana (*Porphyryla martinica*); el pacá (*Aramides ypecaha*); y diversos cuervillos (*Plegadis chihi* y *Phimosus infuscatus*) y un falconiforme, el caracolero (*Rostrhamus sociabilis*). Entre las especies nadadoras se pueden citar diversos patos: maicero, barcino, (*Anas spp.*); picazo (*Netta peposaca*); sirirí (*Dendrocygna spp.*); el macá (*Podiceps spp.*); el biguá (*Phalacrocorax olivaceus*); las gallaretas (*Fulica spp.*); la coscoroba (*Coscoroba coscoroba*); el cisne de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*); y el yabirú (*Jabiru nycteria*), entre otras.

El inventario de humedales de la Región Neotropical (Dereck A. Scott y Monserrat Carbonel, 1986), considera a los Bajos Submeridionales como una de las áreas más importantes para las aves acuáticas del norte argentino. Numerosas son las especies de vertebrados que se encuentran en la región y que están en real o potencial peligro de extinción, o bien sus poblaciones se encuentran altamente comprometidas. En el cuadro VI.2 se enumeran estas especies indicándose su condición (EA: especie amenazada; EP: especie en peligro; EPP: especie en probable peligro; EV: especie vulnerable) y la categoría (I, II y III representan los niveles de restricción creciente al comercio establecidos por la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora Silvestres) que tiene en el apéndice CITES.

1.4.1.1 Cuadro 3: Especies, condición y categoría del CITES

Especie	Condición	Categoría
Carpintero Negro Chico (<i>Dryocopus schulzi</i>)	EA	II

Especie	Condición	Categoría
Aguila Coronada (<i>Harpahaliactus coronatus</i>)	EA	II
Muitú (<i>Crax fasciolata</i>)	EP	I
Yacutinga (<i>Aburria yacutinga</i>)	EP	II
Guacamayo Azul (<i>Anodorhynchus glaucus</i>)	EP	II
Guacamayo Rojo (<i>Ara chloroptera</i>)	EP	II
Guacamayo Verde (<i>Ara militaris</i>)	EP	I
Guacamayo Amarillo (<i>Ara glaucogularis</i>)	EP	I
Macuco (<i>Tinamus solitarius</i>)	EA	I
Ataja caminos de ala negra (<i>Eleothreptus anomalus</i>)	EA	I
Monjita Blanquinegra (<i>Xolmis dominicana</i>)	EA	I
Yetapa de Collar (<i>Allectrurus risora</i>)	EA	I
Tachurí Canela (<i>Polystictus pectoralis</i>)	EA	I
Tachurí Coludo (<i>Culicivora caudata</i>)	EA	I
Cachirla Trinadora (<i>Athus chacoensis</i>)	EA	I
Tordo Amarillo (<i>Xantospas flavus</i>)	EA	I
Cardenal Amarillo (<i>Gubernatrix cristata</i>)	EA	II
Cachilo de Antifaz (<i>Coryphasiza melanotis</i>)	EA	I
Pato Crestudo (<i>Sarkidiormis sylvícola</i>)	EPP	II
Yabirú (<i>Jabirú mycteria</i>)	EPP	II
Capuchino Canela (<i>Sporophila hypoxantha</i>)	EPP	II
Capuchino Garganta Café (<i>Sporophila ruficollis</i>)	EPP	II
Ñandú (<i>Rhea americana</i>)	EA	II
Yacaré Negro (<i>Caimán crocodilus yacaré</i>)	EP	II
Yacaré Nato u Overo (<i>Caimán latorostris</i>)	EP	I
Aguará Guazú (<i>Chrysocyon brachyurus</i>)	EP	II
Venado de las Pampas (<i>Ozotocerus bezoarticus</i>)	EP	I
Gato del Pajonal (<i>Felis colocolo</i>)	EV	II
Gato Moro o Yaguarundi (<i>Felis yagonarundi</i>)	EV	I
Lagarto Overo (<i>Tupinambis teguixin</i>)	EP	II
Tortuga de Agua (<i>Phrynops hilarii</i>)	EV	II
Nacaná (<i>Hydrodinastes giga</i>)	EP	II
Boa de las Vizcacheras o Lampalagua (<i>Boa constrictor</i>)	EP	I

iv. Agua

El proyecto se desarrolla dentro del sistema denominado Bajos Submeridionales que abarca una superficie de 107.000 km², de los cuales 32.000 km² (30%) pertenecen al Chaco. El balance hídrico regional presenta en la zona oriental excesos del orden de los 250 mm anuales, mientras que en la zona occidental las deficiencias de agua son algo superiores a 200 mm anuales.

La conformación del sistema hídrico responde a un diseño con múltiples deltas originados en materiales con alto contenido salino que muestra las huellas de un paleoclima responsable de modelar una fuerte red de drenaje que hoy se encuentra colmatada. Existen numerosos elementos de anormalidad que influyen sobre el drenaje de la planicie, con sistemas fluviales autóctonos y alóctonos en constante desplazamiento horizontal y acumulación de aguas permanentes o temporarias bajo forma de bañados, esteros, lagunas, lagos terminales, áreas sin drenaje y valles secos o madrejones que demuestran una marcada inestabilidad, asociada a una débil pendiente, a los desplazamientos tectónicos, al régimen pluviométrico y a cambios climáticos recientes.

El tipo de escurrimiento dominante es laminar, sin cursos definidos que lo orienten, siendo el sistema geomorfológico el que otorga dirección y condiciona la velocidad de propagación. El fenómeno de inundación se presenta, por lo general, como resultado de la superposición de diversas causas, entre las que se destacan: el efecto de los ciclos plurianuales húmedos; la concentración estacional de la precipitación; las elevadas precipitaciones en cortos lapsos; la presencia de un nivel freático superficial influenciado por las variaciones antes mencionadas; el relieve de escasa pendiente y baja capacidad de evacuación natural; la acción antrópica que modifica la condición natural con obras (caminos, ferrocarriles) o actividades productivas primarias.

Los recursos hídricos subterráneos tienen en el acuífero freático el elemento de mayor relevancia por su mejor aptitud en cuanto a calidad y por su incidencia en el balance hídrico regional, esto es en la producción de excesos o en su reducida capacidad para cubrir los déficit. La cantidad y calidad del agua presentan una marcada variabilidad zonal y en profundidad, siendo, conjuntamente con los desequilibrios del agua superficial, una de las mayores limitantes para el desarrollo regional.

v. Principales ambientes en el área del proyecto

La extensión longitudinal de la cuenca del Río Tapenagá (200 Km, con desarrollo Noroeste-Sudeste) determina que el área proyecto comprenda una diversidad de ambientes, cuyas principales características se describen en los puntos siguientes:

a) Región de la Dorsal Agrícola Subhúmeda

Esta región constituye la cabecera del sistema hidrográfico autóctono del Chaco al no existir escurrimiento superficial de aguas encauzadas hacia el occidente. Su importancia, como área de aporte al sistema hidrológico superficial, se manifiesta en los volúmenes de agua que transfiere a la cuenca media proveniente de las precipitaciones. Estas constituyen el único ingreso de agua al sistema y se ubican entre los 850 y 900 mm anuales en el Norte, y los 1.000 a 1.200 mm al Sur. En el extremo oriental la variabilidad del régimen pluviométrico y la acumulación temporaria de agua, ocasionada por el lento escurrimiento y las profundas alteraciones antrópicas, conforman la principal limitante hídrica para la producción agrícola. Esta región,

potencialmente, es la más productiva de la provincia, aspecto que se traduce en el uso intensivo del suelo, en la subdivisión de la tierra y en el desarrollo de una completa infraestructura de apoyo a la producción. El 29% de la superficie del área del proyecto participa de esta región. **(Foto N° 1)**

b) Subregión del Chaco Deprimido

El Domo Central constituye el límite occidental de esta subregión en donde la disminución de las pendientes, y la consecuente reducción de velocidad de escurrimiento del agua, trae aparejado que a las grandes masas de agua que bajan del Domo Central se sumen a los volúmenes generados en la propia región por las elevadas precipitaciones. La acumulación de agua superficial se acentúa por la existencia de suelos pesados y poco permeables, sumado a la presencia de niveles freáticos próximos a la superficie que disminuye la infiltración y elimina la posibilidad de reducir por esa vía los excedentes de agua. La baja velocidad de escurrimiento superficial constituye la principal causa de la ausencia de una red de drenaje integrada y con cauces definidos. Las características de los suelos junto a las condiciones del escurrimiento, con largos períodos de permanencia del agua en superficie, habilitan esta región para un desarrollo exclusivamente ganadero. El 51% de la superficie del área del proyecto pertenece a esta región. **(Foto N° 2)**

c) Región de Esteros, Cañadas y Selvas de Ribera

Esta región es de aptitud agrícola-ganadera debido a la existencia de un sistema de drenaje autóctono constituido por cauces definidos con dirección noroeste-sudeste que desaguan en el eje Paraguay-Paraná. La compleja hidrografía de la región presenta ríos morfológicamente bien desarrollados, con albardones y bosques en galería. Grandes superficies se encuentran cubiertas con esteros los que a partir de determinados niveles de inundación se integran y escurren el agua en forma laminar y masiva a través de los espacios interfluviales. Los albardones de los cursos principales como los Ríos Negro, Guaycurú y de Oro, impiden el acceso del agua laminar a los cauces. El 15% de la superficie del área del proyecto está comprendida en esta región. **(Foto N° 3)**

d) Subregión Dorsal Agrícola Paranaense

El desarrollo principal de esta Subregión se produce en la Provincia de Santa Fe aunque el extremo Norte penetra en la Provincia del Chaco, sin que su extensión superficial alcance significación. Sin embargo impone un obstáculo para el escurrimiento del agua proveniente de la Región Deprimida. El área del proyecto sólo participa de esta región en un 5% de su superficie. **(Foto N° 4)**

4. Aspectos productivos

i. Estructura parcelaria actual

La estructura parcelaria del área del proyecto está relacionada con las modalidades históricas de apropiación de la tierra pública. En la cuenca superior la ocupación de la tierra se produjo a través de planes de colonización basados en la distribución de lotes de 100 a 300 hectáreas, mientras que en la cuenca inferior y media la estructura parcelaria es producto de concesiones de extensas superficies para la explotación de los bosques y su posterior subdivisión.

En el área existen 3.504 explotaciones agropecuarias con límites definidos (20% del total provincial). Para la cuantificación y estratificación de estas unidades se consideran los datos del último censo agropecuario provincial (2001), con algunos ajustes a efectos de unificar a los

productores con dos o más parcelas y a aquellos con juicios sucesorios en trámite. El Cuadro 4 muestra la estratificación de las explotaciones y la cantidad de productores por estrato:

1.4.1.2 Cuadro 4: Estratificación de las unidades de producción

Estratos (Hectáreas)	Unidades de Producción		Superficie	
	Cantidad	Porcentaje	Hectáreas	Porcentaje
< 25	615	17,55%	4.920	1,12%
25 a 100	1.415	40,38%	49.525	11,25%
100 a 200	649	18,52%	48.675	11,06%
200 a 500	520	14,84%	83.200	18,90%
500 a 1000	177	5,05%	61.950	14,07%
> 1000	128	3,65%	192.000	43,61%
Total	3.504	100,00%	440.270	100,00%

Fuente: Ministerio de la Producción de la Provincia del Chaco.

Los datos del cuadro anterior muestran la incidencia de la pequeña producción en la estructura parcelaria (las explotaciones con menos de 100 hectáreas representan el 57,9% de las unidades y reúnen el 12,4% de la superficie total). Asimismo, se observa la participación de la mediana producción (100 a 500 hectáreas) que representa el 33,4% de las unidades y concentra el 29,9% de la superficie del área. Estos estratos se localizan en la cuenca superior y en la cuenca media, en particular en las áreas con aptitud agrícola. Por otra parte, las explotaciones con superficies superiores a 500 hectáreas sólo representan el 8,7% del total pero concentran el 57,7% de la superficie. Estas unidades se localizan en la cuenca inferior y, en menor medida, en la cuenca media donde predominan los suelos con aptitud ganadera.

ii. La base productiva

La base productiva de la cuenca superior es netamente agrícola, aunque se observa la presencia de algunas explotaciones que combinan esta actividad con la ganadería. Por su parte, en la cuenca media e inferior predominan los sistemas ganaderos y la actividad agrícola se localiza en las zonas topográficamente más altas (lomas). La superficie con monte nativo representa el 20% del área (95.000 hectáreas) y su aprovechamiento es limitado debido a su alto grado de degradación. Esta superficie está incorporada al área de uso ganadero.

La evolución de la base agrícola del área del proyecto a seguido el comportamiento verificado para la agricultura provincial en su conjunto, con una pronunciada caída del cultivo de algodón y un incremento del área sembrada con oleaginosas y cereales. Si se considera la superficie media sembrada en las últimas tres campañas se observa una estructura productiva diversificada en torno a tres líneas de producción: la primera integrada por oleaginosas (soja y girasol); la segunda constituida por cereales (trigo y maíz) y la tercera por el algodón, Cuadro 5:

Cuadro 5: Composición de la base productiva agrícola

Cultivo	Superficie (ha)	Participación
---------	-----------------	---------------

Soja	55.244	51%
Girasol	22.748	21%
Algodón	11.915	11%
Maíz	10.832	10%
Trigo	7.583	7%
Total	108.322	100%

Fuente: Ministerio de la Producción de la Provincia del Chaco.

Con relación a los datos anteriores cabe señalar que el área agrícola efectivamente cultivada es de 100.139 hectáreas debido a que las 7.583 hectáreas sembradas con trigo se realizan en doble cultivo con soja. Si se compara la superficie media dedicada anualmente a la agricultura con la disponibilidad estimada de suelos agrícolas (200.000 hectáreas) se infiere que sólo el 47,2% de los suelos de la cuenca es ocupado en función a su capacidad de uso.

Pese a que las estadísticas no reflejan la superficie destinada a cultivos hortícolas cabe destacar su importancia en los sistemas asociados a la pequeña producción donde integran la estrategia de autoconsumo de las familias y comercialización local de los excedentes en el caso de las explotaciones ubicadas en áreas periurbanas. En este sentido, los datos relevados para la definición de los modelos productivos permiten inferir que en el área se cultivan alrededor de 3.000 hectáreas con zapallos, mandioca, batata, verduras de hoja, entre otras especies.

La base productiva pecuaria se asienta en la ganadería bovina, actividad que ocupa una superficie de 342.278 hectáreas e incluye el área cubierta con monte nativo. El rodeo bovino está conformado por 122.100 cabezas (5,3% del stock provincial) y la carga animal se sitúa en torno a 0,35 cabezas ha⁻¹ [1]. La mayoría de los sistemas ganaderos son extensivos y la productividad está determinada, en gran medida, por el manejo del agua en superficie, aspecto que incide sobre la cantidad y calidad de la oferta forrajera proveniente de las pasturas nativas.

La producción de carne se ubica en torno a una media de 30 kg ha⁻¹ año⁻¹, aunque en los establecimientos que aplican un conjunto de prácticas básicas relacionadas con el manejo nutricional, reproductivo y sanitario de los rodeos obtienen entre 80 y 90 kg carne ha⁻¹ año⁻¹. Este indicador pone de manifiesto el potencial de desarrollo ganadero existente en la cuenca dado que si se produjese una mayor adopción de las prácticas antes mencionadas, la mayoría de bajo costo y alto impacto productivo, sería posible triplicar la producción anual de carne.

Al igual que en el caso de la horticultura la actividad granjera es importante en los sistemas vinculados a la pequeña producción. Las estadísticas reflejan para el área la existencia de alrededor de 25.000 caprinos; 7.300 porcinos y 8.800 ovinos. La producción apícola es un rubro que ha cobrado importancia en los últimos años, constituyendo una alternativa de diversificación productiva adoptada por alrededor de 200 productores en el área del proyecto.

La base productiva forestal está limitada a la extracción de postes y leña y la elaboración de carbón. La aplicación de prácticas de manejo de monte nativo permitiría recuperar la productividad de la masa forestal y ejercería un importante efecto en el balance hídrico global debido a su función como disipadora de los excedentes hídricos a través de la captación de las precipitaciones, la absorción local del agua a nivel del mantillo y del suelo mineral y la mayor tasa de infiltración de los suelos respecto a las áreas desmontadas [2].

iii. Importancia del área en la economía provincial

[1] Dirección de Producción Animal y Granja. Ministerio de la Producción del Chaco.

[2] Neiff, J. et. al. Diagnóstico Ecológico de la Cuenca del Tapenagá. Serie Técnica N° 4 ISSN: 0327-0459 CECOAL, 1992.

El área del proyecto concentra el 4,8% del territorio provincial y reúne al 20% de las unidades de producción. Si bien la información estadística disponible no refleja la participación de las jurisdicciones departamentales comprendidas en la cuenca en la generación del PBG sectorial, la importancia económica del área puede inferirse a través de la estimación de la participación del volumen de producción obtenido en la cuenca comparado con el total provincial [3]:

Cuadro 6: Participación de la producción del área en el total provincial

Actividad	Volumen de Producción (Tn/Año)		Participación Porcentual (1/2)
	Area Proyecto (1)	Total Provincial (2)	
Soja	99.439,60	660.000,00	15,07%
Girasol	31.846,67	232.000,00	13,73%
Maíz	29.246,94	258.800,00	11,30%
Algodón	16.681,59	231.000,00	7,22%
Trigo	11.373,81	86.250,00	13,19%
Ganadería Bovina	10.268,33	149.146,00	6,88%

Fuente: Elaboración propia, sobre la base de las series estadísticas del Ministerio de la Producción del Chaco.

Los datos anteriores permiten inferir que la cuenca del Tapenagá, pese a representar el 4,8% del territorio provincial y considerando únicamente las actividades productivas más representativas del área, aporta el 12,8% del volumen de producción agrícola y el 6,9% de la producción bovina de la provincia. Si se tienen en cuenta los precios promedios registrados entre los años 2000/02 para estos productos puede estimarse que el área del proyecto genera un Valor Bruto de Producción (VBP) de alrededor de 31.065.585,27 dólares anuales, considerando una relación cambiaria de u\$s 1= 3,65 \$ [4]:

Cuadro 7: VBP de las actividades representativas de la cuenca

Actividad	Producción (Toneladas)	Precio (u\$s/Ton)	VBP (u\$s)
Soja	99.439,60	159,36	15.846.694,66
Girasol	31.846,67	136,95	4.361.401,46
Maíz	29.246,94	75,44	2.206.389,15
Algodón	16.681,59	206,67	3.447.584,21
Trigo	11.373,81	111,22	1.264.995,15
Ganadería Bovina	10.268,33	383,56	3.938.520,65
Total			31.065.585,27

Fuente: elaboración propia, sobre la base de información suministrada por el Ministerio de la Producción del Chaco.

[3] El volumen de producción indicado corresponde al promedio de las campañas agrícolas 2000/01 y 2001/02.

[4] Valores expresados en dólares a un tipo de cambio de 1 u\$s = 3,65 \$.

5. Las pérdidas económicas

La ausencia de un esquema de ordenamiento hídrico y edáfico en el ámbito de la cuenca y los problemas vinculados con el manejo de los recursos suelo, agua y vegetación a nivel predial se ha convertido en un factor limitante para el desarrollo productivo. Esta situación se agrava por la tendencia interanual de agrupar años con precipitaciones por encima de la media con neta tendencia húmeda o hiperhúmeda; sumado a la marcada concentración de las precipitaciones en los meses de verano y otoño y al carácter torrencial de las tormentas que generan grandes volúmenes de agua en períodos inferiores a los 15 días.

El perfil de los suelos, con la presencia de un estrato de baja permeabilidad, ocasiona la elevación del nivel freático ante excesos hídricos que acompañan las fluctuaciones estacionales del régimen de precipitaciones. A lo anterior se suma la ausencia de un sistema de escurrimiento definido e integrado que genera el almacenamiento local del agua en pequeñas depresiones alineadas en el sentido del escurrimiento. Debido a la baja energía del relieve recién a partir de un alto grado de inundación comienza a manifestarse escurrimiento regional.

En condiciones de anegamiento la salida más importante del agua es la evaporación y evapotranspiración que, coincidentemente, descienden a valores mínimos en una parte del período en que se registran las máximas precipitaciones (otoño) tornando mas lento el proceso de disipación y prolongando la permanencia del agua en los campos. La reducción de la superficie cubierta con montes y la aplicación de prácticas de laboreo y pastoreo no ajustadas a las condiciones agroecológicas ha disminuido la capacidad de infiltración y almacenamiento de agua en los suelos con la consecuente generación de mayores excedentes superficiales.

Las obras de infraestructura vial y ferroviaria existentes en la cuenca provocan la aceleración u obstrucción del escurrimiento según coincidan o no con la dirección del mismo, agravando las condiciones de anegamiento en áreas con un alto potencial productivo. En respuesta a esta situación a partir de la década del '70 el Gobierno provincial inició la construcción de una red de canales en la cuenca superior pero sin que estas obras siguieran un esquema de ordenamiento hídrico. Esta red, que pretendía atenuar los daños provocados por los anegamientos, no respondió a las expectativas de los actores involucrados (productores, Gobierno, entidades intermedias) y su ineficacia afecta la sostenibilidad económica y ambiental de los sistemas productivos.

A la falta de un esquema de ordenamiento hídrico y edáfico en el ámbito de la cuenca se suma la baja adopción de prácticas adecuadas para el manejo de estos recursos a nivel predial y la ausencia de una estrategia de mitigación de la influencia de los extremos hídricos, situación que se manifiesta en el grado de vulnerabilidad de los sistemas productivos. Los productores afectados por los anegamientos realizan obras de drenaje prediales sin que estén compatibilizadas con las condiciones de funcionamiento integral de las áreas de aporte y escurrimiento del sistema. Este comportamiento contribuye a agravar los problemas hídricos zonales, agudizando las pérdidas económicas y los conflictos entre productores ubicados en distintos sectores de la cuenca.

El déficit de capacidad institucional existente para la planificación indicativa del uso de los recursos agua, suelo y vegetación se manifiesta a través de la adopción de decisiones fragmentadas para hacer frente a los recurrentes problemas ocasionados por los extremos hídricos y en la ausencia de un criterio integrador de ordenación basado en el reconocimiento de los vínculos existentes con los sistemas productivos. La presencia de explotaciones que han incorporado tecnologías apropiadas para el manejo de los recursos suelo, agua y vegetación, así como para la gestión de las actividades productivas, permite constatar el potencial de incremento existente en los rendimientos físicos y en la calidad de los productos.

Asimismo, la ejecución de programas basados en la promoción de la organización, capacitación y asistencia técnica para la reconversión productiva muestran resultados positivos en los cambios actitudinales de los productores en cuanto a la alta valorización que le otorgan a la utilidad del grupo para mejorar su situación y la incorporación de nuevas técnicas (82,5%); su actitud con respecto a la toma de decisiones (90%); la incorporación del análisis económico para la toma de decisiones y la planificación de su empresa (78%); la diversificación y la incorporación de tecnología (80%) y la valoración de todo lo relacionado con actividades en grupos (80%) [5].

En el contexto antes descripto los principales problemas que el proyecto pretende resolver pueden diferenciarse y ordenarse en distintos niveles de gestión:

- A nivel predial: la baja adopción de prácticas agronómicas para el manejo del agua en el microrelieve y en el perfil del suelo, así como de las tecnologías disponibles para mejorar los niveles de productividad y estabilidad de los sistemas productivos.
- A nivel sectorial: la falta de adecuación de la oferta y demanda de uso de los recursos agua y suelo a las posibilidades de desarrollo de sistemas de producción adaptados a las condiciones agroecológicas del área.
- A nivel zonal: la ausencia de obras hídricas que permitan el correcto manejo del agua que se traslada entre distintas unidades de producción a lo largo de la cuenca.
- A nivel interzonal: los problemas generados por las obras viales y de servicios que separan zonas de la misma cuenca y modifican el escurrimiento natural de las aguas.
- A nivel de la cuenca: la ausencia de un esquema de ordenamiento integral de los recursos en función a la oferta y la demanda de uso; y la falta de definición de zonas de riesgo como instrumento de gestión para orientar las inversiones públicas y privadas.

La prioridad del problema a resolver también se relaciona con la necesidad contar con un modelo de ordenamiento (planificación y gestión) de los recursos agua y suelo, asociado con la ejecución de estrategias sectoriales de desarrollo que posibiliten la manifestación del potencial de crecimiento económico de la cuenca. Asimismo, la resolución de los problemas planteados requiere superar las deficiencias que se manifiestan en la organización y participación de los actores sociales (beneficiarios) en la definición y ejecución de las estrategias de administración de los recursos hídricos y edáficos, así como en la instrumentación de las estrategias de desarrollo sectoriales.

La ocurrencia de situaciones de excesos y déficit hídricos inciden sobre la vulnerabilidad de los sistemas productivos desarrollados en la cuenca del Tapenagá. Esta vulnerabilidad es mayor en los sistemas de producción agrícola localizados en la cuenca superior y en la cuenca media, aunque también afecta a los sistemas mixtos y ganaderos de la cuenca media e inferior que sufren la traslación desordenada del agua proveniente de la cuenca superior y los efectos producidos por períodos estacionales de excesos y déficit hídricos.

Esta situación se agrava debido a que en la mayor parte de los sistemas productivos no se aplican prácticas apropiadas para el manejo de agua, suelo y vegetación. Los efectos negativos se acentúan en los estratos donde el monocultivo; la falta de rotaciones; el excesivo laboreo de los suelos y el sobrepastoreo es predominante. Las obras de infraestructura vial y de servicios

[5] Centro Regional Chaco-Formosa INTA. 1999. Cambios Actitudinales de los Productores de Cambio Rural en las Provincias de Chaco y Formosa.

que fueron construidas sin tener en cuenta el sentido de escurrimiento natural de las aguas y los desmontes realizados de manera indiscriminada contribuyen a agravar estos problemas.

La degradación de los recursos se ha agudizado y en la actualidad se presenta con una gradación de situaciones que van desde la presencia de tierras de baja producción hasta la existencia de tierras improductivas, en vías de desertización, o campos invadidos por especies arbustivas y pajonales de baja calidad que condicionan su receptividad ganadera. En este contexto, para la estimación de la importancia económica del problema pueden distinguirse tres situaciones que implican condiciones operativas diferenciales para su tratamiento [6]:

Tierras de aptitud agrícola susceptibles de anegarse, con bajos cerrados o medias lomas tendidas que presentan recurrentes problemas de excesos y déficit hídricos. Según módulos experimentales demostrativos instalados en el área del proyecto representan entre un 25 y 30% de la superficie cultivada.

Tierras de aptitud agrícola erosionadas o susceptibles de erosionarse, constituidas en su mayor parte por suelos agrícolas con riesgos de erosión hídrica. En el área la superficie que presenta estas características suma 188.645 hectáreas.

Tierras anegables de aptitud ganadera constituidas por bajos cerrados, esteros, cañadas y bajos tendidos, con suelos con alto contenido de arcilla y drenaje deficiente, cuya productividad se halla ligada a la presencia de agua. En situaciones de déficit hídrico, ya sea por escurrimiento o evaporación, la producción disminuye y se resquebrajan en superficie. En el caso contrario los excesos no controlados de agua disminuyen la receptividad ganadera y la producción.

En las tierras con aptitud agrícola con bajos valores de infiltración y/o presencia de microrelieves los excesos de agua provocan carencias en el desarrollo de los cultivos por falta de oxígeno y deficiencias en la expansión del sistema radicular. El encharcamiento temporario provoca pérdidas económicas que según las condiciones prediales, el tiempo de permanencia del agua y el tipo de cultivo alcanza distinta magnitud pero que, en todos los casos, se reflejan en la disminución de los ingresos monetarios netos de las explotaciones.

Las estimaciones de las pérdidas económicas directas ocasionadas por la ocurrencia de extremos hídricos (sequías y encharcamientos temporarios), tomando como referencia el cultivo más representativo del área hasta el año 1998 (algodón) muestran una disminución del 10% en el margen neto. Por otra parte, las pérdidas económicas indirectas atribuibles al deterioro de los recursos suelo y agua representa una disminución del 3% en margen neto del cultivo y elevan las pérdidas económicas a un monto equivalente al 13% del margen neto del cultivo [7].

Cabe señalar que si se considera el conjunto de cultivos que integra la base productiva agrícola del área, el algodón es el cultivo más resistente a situaciones de déficit o excesos hídricos temporarios. Por lo tanto, si se hace extensivo el porcentaje de pérdidas estimado para el algodón al resto de los cultivos se puede lograr una aproximación adecuada a las pérdidas económicas directas e indirectas provocadas en la agricultura por la ocurrencia de déficit y excesos hídricos y la falta de aplicación de prácticas prediales de manejo del agua y suelo.

Un resultado similar al anterior se obtiene si se considera un coeficiente de siniestralidad para los cultivos agrícolas, definiendo a éste como la diferencia, expresada en porcentaje, entre la superficie sembrada y cosechada como consecuencia de la ocurrencia de excesos o déficit hídricos. En el caso del cultivo del algodón, donde el costo de implantación y protección

[6] Martínez, F. Proyecto Manejo de Agua. EEA - INTA Sáenz Peña, Chaco. 2001.

[7] Elena G. EEA - INTA Sáenz Peña, Chaco. 1998.

promedio para la tecnología aplicada por el productor en la zona asciende a 618,29 \$/ha [8], un coeficiente de siniestralidad del 25% representa una pérdida económica de 154,57 \$ ha⁻¹ año⁻¹.

Debido a que el costo de implantación y protección de los cultivos ofrece una menor variabilidad que el margen neto, dada la incidencia que sobre éste último indicador ejercen los rendimientos y los precios de los productos, entre otros factores, las pérdidas económicas en la agricultura fueron estimadas aplicando un coeficiente de siniestralidad del 25% y se han considerando los costos de implantación y protección de los cultivos agrícolas elaborados por la EEA-INTA Sáenz Peña, expresados en dólares (1 u\$s = 3,65 \$).

En función a lo anteriormente expuesto, y considerando la base productiva del área del proyecto, se estima que las pérdidas económicas ocasionadas por los extremos hídricos se ubican en torno a un promedio anual de 2.928.040,85 dólares estadounidenses, según el detalle indicado en el Cuadro 6:

Cuadro 8: Pérdidas económicas por déficit o excesos hídricos

Cultivo	Superficie (Hectáreas)		Costo Implantación y Protección (u\$s/Ha)	Pérdida Económica (u\$s/Año)
	Sembradas	No cosechadas		
Soja	55.244	13.811	123,99	1.712.457,30
Girasol	22.748	5.687	70,89	403.147,03
Algodón	11.915	2.979	169,39	504.601,71
Maíz	10.832	2.708	61,20	165.740,08
Trigo	7.583	1.896	74,96	142.094,72
Total	108.322	27.081		2.928.040,85

En las tierras agrícolas erosionadas o susceptibles de erosionarse también se producen pérdidas económicas asociadas con el costo de resiembra de los lotes afectados. Si bien la topografía de la región no presenta gradientes de gran intensidad, el paisaje muestra pendientes suaves y largas que permiten la acumulación de suficiente energía en los torrentes para producir erosión hídrica. A esta condición se suman las propiedades de los suelos que arrojan valores potenciales importantes respecto a la susceptibilidad a la erosión del área agrícola [9].

Las estimaciones efectuadas por los servicios de asistencia técnica que operan en el área del proyecto señalan que, en promedio, alrededor del 20% de la superficie sembrada debe resembrarse como consecuencia de la compactación del suelo y/o el arrastre de las semillas provocadas por las lluvias. Esta situación implica un costo adicional y una pérdida económica directa para los productores estimada en 682.540,19 dólares anuales, según el siguiente detalle:

Cuadro 9: Pérdidas económicas por resiembra de lotes agrícolas

Cultivo	Superficie Resembrada (Hectáreas)	Costo Resiembra (u\$s/Ha) (*)	Pérdidas (u\$s/Año)
Soja	11.048,84	38,88	429.573,00
Girasol	4.549,52	22,19	100.974,50
Algodón	2.383,08	15,59	37.156,52

[8] EEA - INTA Sáenz Peña, Junio 2002. Márgenes Brutos de los Principales Cultivos. Serie Economía N° 54. Año 21 N° 109.

[9] Martínez, F. Op. Cit.

Maíz	2.166,44	30,25	65.539,26
Trigo	1.516,51	32,51	49.296,90
Total	21.664,40		682.540,19

(*) Incluye las labores mecánicas de preparación del suelo y el costo de la semilla utilizada para la resiembra.

En los sistemas ganaderos situados en la cuenca media e inferior del Tapenagá la productividad está ligada al manejo del agua en superficie y los efectos de los extremos hídricos sobre la producción se manifiestan a través de la reducción de la receptividad de los campos y, consecuentemente, sobre la carga animal y la producción de carne. A su vez, estos fenómenos afectan los coeficientes técnicos de los rodeos, tales como el porcentaje de preñez, parición, destete y mortandad, cuyos efectos se visualizan en ciclos productivos posteriores a su ocurrencia.

La disminución de la producción de forraje en períodos críticos de bajas temperaturas se superpone temporalmente con las épocas más secas. Esa situación, natural y no manejada, genera pérdidas directas por falta de aprovechamiento del forraje; como también pérdidas indirectas relacionadas con la destrucción del sistema natural por sobrepastoreo, pisoteo excesivo y compactación superficial de los suelos cuyos efectos se manifiestan a través de la afectación de la estabilidad y la producción de las pasturas antes de ingresar al nuevo ciclo húmedo.

Las pérdidas económicas directas atribuibles a la situación planteada ascienden 2,04 u\$s ha⁻¹ año⁻¹ y las pérdidas económicas indirectas atribuibles a la prolongación del bache forrajero invernal ascienden a 0,41 u\$s ha⁻¹ año⁻¹ [10]. Se estima que estas pérdidas se producen en el 80% de la superficie ganadera de la cuenca (275.000 hectáreas), en donde no se aplican prácticas de manejo que sin alterar la dinámica natural del sistema permitirían mejorar, en cantidad y calidad, la producción forrajera. Por lo tanto, las pérdidas económicas en los sistemas ganaderos ascenderían a 674.315,07 dólares anuales, según el detalle del Cuadro 10:

Cuadro 10: Pérdidas económicas en los sistemas ganaderos

Pérdidas	Superficie Ganadera (Hectáreas)	Pérdidas (u\$s/Ha)	Pérdidas Totales (u\$s/Año)
Directa	275.000	2,04	561.301,37
Indirecta	275.000	0,41	113.013,70
Total	275.000	2,45	674.315,07

Con relación a las pérdidas económicas estimadas para los sistemas ganaderos cabe señalar que evaluaciones efectuadas en provincias limítrofes arrojan resultados similares. En tal sentido, trabajos realizados en Corrientes aplicando hipótesis conservadoras sobre la incidencia de los extremos hídricos sobre la producción de carne, muestran que la humedad disponible en el perfil del suelo y la oferta forrajera se relacionan entre sí de modo que los rendimientos entre los períodos de alta y baja oferta hídrica generan una diferencia en la producción de carne del 50%, aspecto que pone en evidencia el impacto de este fenómeno sobre la productividad ganadera [11].

[10] Martínez, F. Op. Cit. 1999.

[11] EEA INTA Mercedes y EEA INTA El Sombrerito, Corrientes. 1998.

A las pérdidas económicas atribuibles a condiciones de déficit o excesos hídricos temporarios a nivel predial, las que fueron estimadas para tres situaciones diferenciadas en el área del proyecto (tierras de aptitud agrícola susceptibles de inundarse; tierras de aptitud agrícola erosionadas o susceptibles de erosionarse y tierras de aptitud ganadera anegables), deben sumarse las pérdidas ocasionadas por la recurrencia de las inundaciones en la cuenca superior cuyos efectos no pueden controlarse a nivel predial debido a la ausencia de una obra hídrica que permita la rápida evacuación de los excedentes y su conducción ordenada hacia la cuenca inferior.

El análisis estadístico de las inundaciones y los resultados obtenidos con la aplicación de modelos de simulación hidrológica permiten constatar que la inundación del año 1984 adquiere las características del evento a considerar para evaluar las pérdidas económicas ocasionadas por este fenómeno en los sistemas productivos primarios de la cuenca superior. El evento elegido también cumple con las condiciones de diseño de obras de saneamiento rural que no se corresponden con una tormenta de diseño específico sino a una serie de tormentas con montos máximos registrados en 30 días que crean las condiciones de anegamiento en áreas agrícolas de gran extensión, con poca pendiente y sin un curso natural que permita evacuar los excedentes [12].

El análisis estadístico de las precipitaciones máximas en 30 días considerando una serie de 35 años, muestra que el Tiempo de Recurrencia del fenómeno es de 5,3 años y afecta a 53.117 hectáreas (tomando como referencia un lapso de diez días como tiempo de permanencia del agua en los campos), equivalentes a un promedio de 15.056,76 hectáreas anuales. De acuerdo a la composición de base agrícola del área y al costo de implantación y protección de los cultivos, las pérdidas económicas ascienden a 1.628.201,10 dólares anuales según el siguiente detalle:

Cuadro 11: Pérdidas económicas en los cultivos agrícolas

Cultivo	Superficie (Ha)		Costo Implant. y Protección (u\$s/Ha)	Pérdida Total (u\$s/año)
	Sembrada	No Cosechada		
Soja	55.244	7.678,95	124,02	952.336,64
Girasol	22.748	3.161,92	70,89	224.149,75
Algodón	11.915	1.656,24	169,39	280.558,55
Maíz	10.832	1.505,68	61,20	92.151,48
Trigo	7.583	1.053,97	74,96	79.004,67
Total	108.322	15.056,76		1.628.201,10

En función al análisis efectuado en los puntos anteriores se infiere que las pérdidas económicas ocasionados por déficit y excesos hídricos temporarios en los sistemas agrícolas y ganaderos, sumadas a la recurrencia de los anegamientos que afectan al área y cuyos efectos no pueden controlarse debido a la ausencia de una de una obra hídrica que permita la evacuación de los excedentes, ascienden a 5.913.097,21 dólares anuales, según el siguiente detalle:

Cuadro 12: Pérdidas económicas totales

Origen de las Pérdidas	u\$s/Año
1. Pérdidas en sistemas agrícolas por déficit o excesos hídricos	2.928.040,85
2. Pérdidas por resiembra de lotes en sistemas agrícolas	682.540,19

[12] Anexo VII. Plan Director de la Línea Tapenagá.

3. Pérdidas en sistemas ganaderos	674.315,07
4. Pérdidas por recurrencia de inundaciones (áreas agrícolas)	1.628.201,10
Total	5.913.097,21

Los datos anteriores permiten inferir que las situaciones de déficit y exceso hídrico, sumada a la recurrencia de los fenómenos de inundación, generan una pérdida económica anual equivalente al 24% del valor bruto de producción del área del proyecto. Con relación a los anegamientos temporarios cabe destacar que sus consecuencias económicas se prolongan en años siguientes al disminuir la superficie cultivada, dada la imposibilidad de preparar los suelos en épocas oportunas y a la caída en la productividad ganadera debido a la disminución de la oferta forrajera, la pérdida de peso de la hacienda y la mortandad de las categorías menores.

Asimismo, resulta importante señalar que además de las pérdidas económicas identificadas y cuantificadas las situaciones de anegamiento afectan los bienes muebles e inmuebles de los pobladores rurales. Este impacto es difícil de cuantificar pero pueden identificarse aquellos de mayor relevancia como los daños en viviendas y bienes del hogar; en la infraestructura de producción (equipos, maquinarias, alambrados, aguadas, caminos internos) y las pérdidas derivadas de la venta obligada de la producción en los sistemas productivos ganaderos.

Las inundaciones también ocasionan pérdidas económicas en el principal centro urbano de la cuenca (Sáenz Peña) y en la red vial regional. Tomando como referencia la inundación de Noviembre de 1994, evento que estadísticamente se repite con una periodicidad de cinco años, las pérdidas económicas directas ascendieron a u\$s 1.207.397, de los cuales el 60% (u\$s 724.443) correspondieron a daños en la infraestructura urbana y el 40% (u\$s 482.954) a daños en la infraestructura vial [13]. Estas cifras implican una pérdida promedio de 241.479 u\$s año⁻¹.

6. Descripción de los modelos de producción

Las modalidades puestas de manifiesto en la evolución de las actividades agropecuarias y forestales que se desarrollan en el área del proyecto; así como el ritmo diferenciado que se observa en la adopción de innovaciones tecnológicas y las condiciones agroecológicas que caracterizan a los diferentes ambientes de la cuenca, determinan la existencia de una heterogeneidad de sistemas productivos desarrollados sobre una estructura parcelaria en la que coexisten pequeñas, medianas y grandes unidades de producción.

Los sistemas productivos del área pueden definirse a partir de dos atributos esenciales: la disponibilidad de recursos (tierra, capital y mano de obra) y el uso de los mismos (combinación de actividades productivas y patrón tecnológico). Las formas de integración a las cadenas de comercialización y los mecanismos de articulación con los restantes eslabones de las cadenas de valor son atributos que contribuyen a caracterizar a los modelos de producción. En esta definición también se incluyen variables sociales como la relación existente entre trabajo familiar y contratado y la participación de los integrantes de la familia en la toma de decisiones.

A efectos de realizar la evaluación financiera o microeconómica del proyecto se han identificado seis (6) modelos de producción que representan a los sistemas productivos localizados en las distintas zonas agroecológicas de la cuenca. Para la caracterización de los modelos se utilizó información suministrada por los agentes vinculados a los servicios de asistencia técnica, públicos y privados, que operan en el área; el Ministerio de la Producción; el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Programa Social Agropecuario (SAGPyA/BIRF).

[13] Anexo VII. Plan Director de la Línea Tapenagá.

En todos los casos la descripción de los modelos debe interpretarse como una abstracción de casos empíricos contruidos con el único propósito de caracterizar la situación actual de los sistemas productivos de la cuenca, fundamentalmente en sus aspectos tecnológicos y productivos, a efectos de compararla con la situación a la que se espera arribar con la ejecución del proyecto. Ambas situaciones quedan reflejadas, en última instancia, a través de las estructuras de costos e ingresos y los indicadores de rentabilidad de los modelos de producción.

1. Modelo A. Pequeña Producción Minifundista

Este modelo se localiza en la cuenca superior y media del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de ocho (8) hectáreas. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 615 (17,55% del total) y reúnen una superficie de 4.920 hectáreas. Los sistemas de producción se desarrollan en condiciones de escasez de capital y bajo diferentes formas de tenencia de la tierra (propietarios, arrendatarios, ocupantes), siendo el trabajo familiar una característica predominante. Los ingresos extraprediales integran la estrategia de subsistencia de las familias y, en la mayoría de los casos, son estacionales (peón transitorio en actividades agrícolas o ganaderas), complementándose con el empleo de algunos integrantes de la familia en oficios de baja remuneración en los centros urbanos.

Un alto porcentaje de los jefes de hogar no ha concluido los estudios primarios, las familias habitan en viviendas precarias y cuentan con un acceso limitado a los servicios sociales básicos. Estas necesidades se superponen con la estacionalidad y precariedad de los ingresos prediales y extraprediales, determinando que las condiciones de pobreza sean una característica distintiva de este estrato. La producción para el autoconsumo y la atención de las necesidades de alimentación y salud a través de programas sociales forma parte de la estrategia de subsistencia de las familias.

Este modelo se caracteriza por valorar, mediante el empleo en tareas productivas, recursos considerados marginales por la agricultura empresarial, tales como tierras de baja calidad, fuerza de trabajo intransferible y medios de producción de reducida productividad de acuerdo al actual nivel de desarrollo tecnológico. La mayoría de las unidades productivas incluyen uno o dos cultivos de renta y un grupo de cultivos para el consumo familiar (batata, mandioca, zapallos, porotos, verduras de hoja, entre otros) y la comercialización local de los excedentes.

El principal cultivo de renta es el algodón, al que dedican una superficie que varía entre 2 a 5 hectáreas. El maíz, con una menor participación relativa, constituye un cultivo de renta y de consumo. La producción de granja (pollos y huevos) y la ganadería caprina y porcina en pequeña escala también integran el sistema productivo. Las labores de preparación de suelo y protección de los cultivos se efectúa con tracción a sangre, contando para estas tareas con cuatro o cinco caballos o mulas. Las herramientas utilizadas son: arado mancera, rastra de dientes y cultivador de reja, todas en precario estado de conservación. Este estrato recibe asistencia de organismos estatales para el laboreo del suelo y/o de programas institucionales para la provisión de semillas.

La mayoría de los productores no tienen capacidad de endeudamiento bancario y poseen dificultades para comprar insumos y vender sus productos fuera de los canales de comercialización locales. El acceso a la información necesaria para la gestión del sistema productivo es deficiente y tienen escaso o nulo asesoramiento técnico. La legislación previsional e impositiva no contempla la situación de estos productores por lo que la mayoría opera al margen de estas normas legales.

El monocultivo algodónero y la falta de aplicación de prácticas conservacionistas y/o de rotación de cultivos ha conducido al paulatino agotamiento de los suelos agrícolas y, consecuentemente, a la caída de los rendimientos. El monte nativo, que ocupa una parte de los predios, se

encuentra degradado y es utilizado como superficie de pastaje de los animales de tiro, la extracción de leña y, en algunos casos, la cría en pequeña escala de caprinos.

Dadas las características de este modelo y a efectos de asegurar la integración de los productores al componente Servicios Técnicos de Apoyo a la Producción, será necesario diferenciar la estrategia de intervención del proyecto y el Gobierno Provincial deberá asumir el costo de la asistencia técnica debido a que los ingresos incrementales de los sistemas productivos serán utilizados para la satisfacción de necesidades básicas de las familias y no se producirán excedentes para destinarlos, en el mediano plazo, a financiar el costo de la asistencia técnica contratada.

Los sistemas productivos del área pueden definirse a partir de dos atributos esenciales: la disponibilidad de recursos (tierra, capital y mano de obra) y el uso de los mismos (combinación de actividades productivas y patrón tecnológico). Las formas de integración a las cadenas de comercialización y los mecanismos de articulación con los restantes eslabones de las cadenas de valor son atributos que contribuyen a caracterizar a los modelos de producción. En esta definición también se incluyen variables sociales como la relación existente entre trabajo familiar y contratado y la participación de los integrantes de la familia en la toma de decisiones.

A efectos de realizar la evaluación financiera o microeconómica del proyecto se han identificado seis (6) modelos de producción que representan a los sistemas productivos localizados en las distintas zonas agroecológicas de la cuenca. Para la caracterización de los modelos se utilizó información suministrada por los agentes vinculados a los servicios de asistencia técnica, públicos y privados, que operan en el área; el Ministerio de la Producción; el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Programa Social Agropecuario (SAGPyA/BIRF).

En todos los casos la descripción de los modelos debe interpretarse como una abstracción de casos empíricos construidos con el único propósito de caracterizar la situación actual de los sistemas productivos de la cuenca, fundamentalmente en sus aspectos tecnológicos y productivos, a efectos de compararla con la situación a la que se espera arribar con la ejecución del proyecto. Ambas situaciones quedan reflejadas, en última instancia, a través de las estructuras de costos e ingresos y los indicadores de rentabilidad de los modelos de producción.

1. Modelo A. Pequeña Producción Minifundista

Este modelo se localiza en la cuenca superior y media del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de ocho (8) hectáreas. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 615 (17,55% del total) y reúnen una superficie de 4.920 hectáreas. Los sistemas de producción se desarrollan en condiciones de escasez de capital y bajo diferentes formas de tenencia de la tierra (propietarios, arrendatarios, ocupantes), siendo el trabajo familiar una característica predominante. Los ingresos extraprediales integran la estrategia de subsistencia de las familias y, en la mayoría de los casos, son estacionales (peón transitorio en actividades agrícolas o ganaderas), complementándose con el empleo de algunos integrantes de la familia en oficios de baja remuneración en los centros urbanos.

Un alto porcentaje de los jefes de hogar no ha concluido los estudios primarios, las familias habitan en viviendas precarias y cuentan con un acceso limitado a los servicios sociales básicos. Estas necesidades se superponen con la estacionalidad y precariedad de los ingresos prediales y extraprediales, determinando que las condiciones de pobreza sean una característica distintiva de este estrato. La producción para el autoconsumo y la atención de las necesidades de alimentación y salud a través de programas sociales forma parte de la estrategia de subsistencia de las familias.

Este modelo se caracteriza por valorar, mediante el empleo en tareas productivas, recursos considerados marginales por la agricultura empresarial, tales como tierras de baja calidad, fuerza de trabajo intransferible y medios de producción de reducida productividad de acuerdo al actual nivel de desarrollo tecnológico. La mayoría de las unidades productivas incluyen uno o dos cultivos de renta y un grupo de cultivos para el consumo familiar (batata, mandioca, zapallos, porotos, verduras de hoja, entre otros) y la comercialización local de los excedentes.

El principal cultivo de renta es el algodón, al que dedican una superficie que varía entre 2 a 5 hectáreas. El maíz, con una menor participación relativa, constituye un cultivo de renta y de consumo. La producción de granja (pollos y huevos) y la ganadería caprina y porcina en pequeña escala también integran el sistema productivo. Las labores de preparación de suelo y protección de los cultivos se efectúa con tracción a sangre, contando para estas tareas con cuatro o cinco caballos o mulas. Las herramientas utilizadas son: arado mancera, rastra de dientes y cultivador de reja, todas en precario estado de conservación. Este estrato recibe asistencia de organismos estatales para el laboreo del suelo y/o de programas institucionales para la provisión de semillas.

La mayoría de los productores no tienen capacidad de endeudamiento bancario y poseen dificultades para comprar insumos y vender sus productos fuera de los canales de comercialización locales. El acceso a la información necesaria para la gestión del sistema productivo es deficiente y tienen escaso o nulo asesoramiento técnico. La legislación previsional e impositiva no contempla la situación de estos productores por lo que la mayoría opera al margen de estas normas legales.

El monocultivo algodónero y la falta de aplicación de prácticas conservacionistas y/o de rotación de cultivos ha conducido al paulatino agotamiento de los suelos agrícolas y, consecuentemente, a la caída de los rendimientos. El monte nativo, que ocupa una parte de los predios, se encuentra degradado y es utilizado como superficie de pastaje de los animales de tiro, la extracción de leña y, en algunos casos, la cría en pequeña escala de caprinos.

Dadas las características de este modelo y a efectos de asegurar la integración de los productores al componente Servicios Técnicos de Apoyo a la Producción, será necesario diferenciar la estrategia de intervención del proyecto y el Gobierno Provincial deberá asumir el costo de la asistencia técnica debido a que los ingresos incrementales de los sistemas productivos serán utilizados para la satisfacción de necesidades básicas de las familias y no se producirán excedentes para destinarlos, en el mediano plazo, a financiar el costo de la asistencia técnica contratada.

2. Modelo B. Pequeña Producción Mixta

Este modelo se localiza en la cuenca superior y media del Tapenagá y representa a los sistemas de producción que poseen una superficie promedio de 35 hectáreas, de las cuales 10 hectáreas se destinan a la agricultura y 25 hectáreas a la ganadería. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 1.415 y constituye el sistema productivo de mayor representatividad en cuanto a cantidad de productores (40,4% del total del área). Este estrato reúne, en conjunto, una superficie de 49.525 hectáreas en producción.

La mayoría de las unidades productivas incluyen al algodón como principal cultivo de renta y un grupo de cultivos para el autoconsumo familiar (batata, mandioca, zapallos, legumbres, entre otros) y la comercialización local de los excedentes. La producción ganadera bovina, en pequeña escala, es de ciclo completo y el área destinada a esta actividad comprende la superficie ocupada por montes. El sistema de pastoreo se complementa con el

aprovechamiento de los rastrojos agrícolas (ganadería en chacra) y la producción de carne se ubica en torno a los 70 kg ha⁻¹ año⁻¹.

La mayoría de los productores vive en el predio y la estacionalidad y precariedad de los ingresos, fundamentalmente los derivados del principal cultivo de renta (algodón), inciden sobre la calidad de vida de las familias. Al igual que en el modelo anterior en este sistema se observa la presencia de integrantes del grupo familiar con ocupaciones o empleos extraprediales, en algunos casos como mano de obra calificada (tractoristas, maquinistas) en empresas agrícolas de la zona.

Las labores de preparación del suelo y protección de los cultivos se realizan con tracción mecánica. Poseen un tractor de potencia media y un equipo básico de herramientas que, en la mayoría de los casos, es obsoleto. La mano de obra es familiar, pudiéndose contratar mano de obra transitoria para algunas labores (cosecha). La capacidad de endeudamiento bancario de los productores es limitada y poseen dificultades para comprar insumos y vender la producción fuera de los canales de comercialización tradicionales. El acceso a la información necesaria para la gestión del sistema productivo es deficiente y tienen escaso o nulo asesoramiento técnico.

La producción se comercializa a través de acopiadores y desmotadoras particulares en el caso del algodón, mientras que la producción ganadera es comercializa en el mercado local (carnicerías). La mayoría de los productores complementan los ingresos prediales con la venta de los excedentes de los cultivos de autoconsumo (maíz, hortalizas) y las actividades de granja (aves de corral, ganadería caprina y/o porcina, apicultura). Los suelos agrícolas presentan problemas de degradación debido a la falta de aplicación de prácticas de manejo y conservación; la cantidad excesiva y/o inoportuna de labranzas y el monocultivo algodónero. El monte nativo se encuentra degradado y también se observa la degradación de las pasturas por sobrepastoreo y pisoteo, fundamentalmente en algunos períodos del año (invierno y comienzos de la primavera).

3. Modelo C. Mediana Producción Mixta

Este modelo representa a los sistemas de producción ubicados en la cuenca superior y media del Tapenagá que poseen una superficie promedio de 75 hectáreas, de las cuales 25 hectáreas se destinan a la agricultura y 50 hectáreas a la ganadería. El número de productores comprendidos en este modelo asciende a 649 (18,5% del total) y las características del sistema productivo son similares a las del modelo anterior, variando la superficie destinada a las actividades agrícolas y ganaderas. Este estrato reúne, en conjunto, una superficie de 48.675 hectáreas.

La base agrícola del modelo está constituida por algodón (20 hectáreas) y maíz (3 hectáreas), complementadas con actividades de huerta y granja (aves de corral, caprinos y porcinos). La ganadería bovina es de ciclo completo y anualmente se comercializan los novillos y las categorías descartadas del rodeo. El área destinada a esta actividad incluye la superficie ocupada por montes y se complementa con el aprovechamiento de los rastrojos. La producción de carne se ubica en torno a los 70 kg ha⁻¹ año⁻¹ y el porcentaje de marcación alcanza el 75%.

Para la realización de las labores de preparación del suelo y protección de los cultivos utilizan tracción mecánica, contando para estas tareas con un tractor de potencia media y un equipo básico de herramientas en regular estado de conservación. La mano de obra es familiar, pudiéndose contratar mano de obra transitoria para algunas labores estacionales (cosecha). El mayor capital en estas unidades está representando por la tierra y las maquinarias agrícolas. En algunas campañas reciben apoyo del Gobierno Provincial para el financiamiento del combustible y los insumos (semillas y agroquímicos) y asistencia técnica de programas institucionales.

La producción agrícola se comercializa a través de cooperativas y acopiadores particulares, mientras que la producción ganadera se comercializa en el mercado local (carnicerías) y/o a través de consignatarios que operan en la zona. Los ingresos monetarios generados por este sistema de producción, aunque dependen de los precios del principal cultivo de renta (algodón), son superiores, más diversificados y estables que en los modelos anteriores debido a la presencia de la actividad ganadera; así como de las actividades de granja y huerta cuya producción se comercializa localmente en los centros urbanos, destinándose también una parte para el autoconsumo familiar.

Los suelos agrícolas presentan problemas de degradación debido a la falta de aplicación de prácticas prediales de manejo de suelo y agua; la cantidad excesiva y/o inoportuna de labranzas; el inadecuado manejo de los rastrojos y el monocultivo algodonero realizado sin interrupciones durante décadas. El monte nativo se encuentra degradado, al igual que las pasturas por causa del sobrepastoreo que se observa en los meses de invierno y comienzos de la primavera.

4. Modelo D. Mediana Producción Agrícola

Este modelo representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de 160 hectáreas. Alrededor 140 hectáreas se destinan a la agricultura y el resto (20 hectáreas) está cubierta con montes que se utilizan, en algunos casos, para la cría de caprinos. Este sistema es característico de la cuenca superior y media del Tapenagá y comprende a 460 explotaciones (13,12% de las unidades de producción del área) y reúnen una superficie de 73.600 hectáreas.

En las últimas campañas agrícolas la base productiva de este modelo se ha diversificado y, en términos generales, se integra de la siguiente manera: soja (100 ha); trigo (70 ha en doble cultivo con soja) y girasol (40 ha). Este sistema, aunque más diversificado en su composición, presenta una mayor vulnerabilidad que los sistemas mixtos (agrícola-ganaderos), ya que resulta más sensible a la ocurrencia de extremos hídricos y a las variaciones de precios de los productos.

Las labores culturales son mecanizadas y los productores cuentan con dos o tres tractores y un parque de maquinarias que resulta excesivo para las necesidades del sistema. Algunas inversiones no son eficientes para la escala de producción (tractores, cosechadoras). En algunos casos los productores cuentan con asistencia técnica brindada por proveedores de insumos, cooperativas y/o por profesionales vinculados a los servicios de asistencia técnica del Estado.

Los mecanismos de integración a las cadenas de comercialización constituyen un factor que ha variado en los últimos años. La mayoría de los productores comprendidos en este modelo eran socios activos de cooperativas agrícolas a través de las cuales realizaban la provisión de insumos y la venta de la producción. En los últimos años la presencia de esta figura a disminuido y, aunque continúan asociados a las cooperativas, los productores comercializan la mayor parte de su producción directamente con acopiadores de empresas agroindustriales que operan en la zona.

El productor y su familia realizan las tareas de conducción y manejo de los cultivos, pudiendo realizar la contratación de mano de obra transitoria o contar con un asalariado permanente. La cosecha de los cultivos es mecánica y se realiza con equipos propios o contratados según el nivel de mecanización de las unidades de producción. A mediados de la década del '90, en coincidencia con un período de precios elevados y facilidades para la compra (financiamiento

bancario y de proveedores), un importante número de productores adquirió equipos de cosecha.

En este estrato se observa la presencia de productores con deudas bancarias y/o con cooperativas o proveedores de insumos, recibiendo el apoyo del Gobierno Provincial en algunas campañas para la adquisición de combustible. Los suelos presentan problemas de degradación debido a la falta de aplicación de prácticas prediales de manejo; la sucesión de cultivos de escarda; la cantidad excesiva y/o inoportuna de labranzas y el inadecuado manejo de los rastrojos. El monte nativo también se encuentra degradado y no representa una fuente de ingresos para el sistema.

5. Modelo E. Mediana Producción Ganadera

Este modelo es característico de las zonas de campos bajos de la cuenca media del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie promedio de 300 hectáreas destinadas a la cría bovina, con excepción de una pequeña parcela ocupada por construcciones rurales, viviendas y, en algunos casos, cultivos para el autoconsumo. Este modelo representa al 6,8% de los productores del área (237) y reúnen una superficie de 71.100 hectáreas.

La base de la alimentación son las pasturas nativas y el sistema de pastoreo es continuo, mientras que la suplementación alimentaria no es una práctica habitual en este modelo. La mayoría de las explotaciones se dedican a la cría y realizan la recría de las hembras para su incorporación al rodeo como vaquillonas de reposición. Los principales coeficientes técnicos del rodeo muestran la extensividad con que se realiza esta actividad: la marcación promedio es del 50%; el primer entore de las vaquillas se realiza a los 3 años de edad; la carga animal media es de 0,32 EV ha⁻¹ y la producción de carne alcanza a 23 kg ha⁻¹ año⁻¹.

Los productores generalmente viven en el campo y el rasgo fundamental de este modelo es la presencia de trabajo familiar y la contratación de mano de obra temporaria para la realización de las tareas asociadas con el manejo del rodeo. La toma de decisiones se encuentra en manos del productor o de algún integrante del grupo familiar, aspecto que resalta el carácter familiar del modelo. La participación de la figura del asesor profesional no se observa en este modelo. Los campos cuentan con alambrados perimetrales en regular a buen estado de mantenimiento, disponen de uno o dos potreros y las instalaciones ganaderas son deficientes.

Este sistema se caracteriza por su escasa capacidad para sustentar un proceso de acumulación de capital, el cual se halla supeditado a condiciones históricas específicas, pudiendo en determinados períodos mejorar la dotación de medios de producción, en particular cuando la relación ingresos /costos se torna favorable como consecuencia del aumento del precio de venta de la hacienda. En caso contrario los productores sólo realizan el mantenimiento de las inversiones existentes (reparación de alambrados e instalaciones) y la reposición de reproductores.

Hacia el interior de este estrato se observan niveles diferenciados en la adopción de tecnología. En el primero, mayoritario en el área, predominan las modalidades tradicionales de organización de la producción y se refleja en los bajos niveles de productividad. El segundo se caracteriza por la adopción de modalidades de gestión empresarial y de tecnologías. Los rodeos muestran una mayor productividad y la producción de carne se sitúa en torno a los 80 kg ha⁻¹ año⁻¹. Esta situación pone en evidencia la existencia de un potencial para el desarrollo de este sistema en la medida en que se adopten las tecnologías de producción disponibles, vinculadas al manejo del agua superficial en los campos que mejoran la eficiencia en la utilización de los recursos forrajeros, así como a prácticas para el manejo sanitario y reproductivo de los rodeos.

La comercialización de la producción se realiza a través de faenadores locales (carniceros) o consignatarios de hacienda que operan en la zona. Los compradores retiran la hacienda del establecimiento y los productores debido al escaso volumen de las ventas realizadas tienen pocas posibilidades de obtener los precios vigentes en el mercado. Esta situación es más notoria entre los productores tradicionales, mientras que los productores que han incorporado sistemas de gestión empresarial en sus unidades han desarrollado capacidad de negociación o se han integrado a grupos u organizaciones de productores para la venta conjunta de la producción.

6. Modelo F. Producción Ganadera Empresarial

Este modelo es característico de la cuenca inferior del Tapenagá y representa a las unidades de producción que poseen una superficie media de 1.500 hectáreas dedicadas a la ganadería bovina. Aunque sólo representa al 3,6% de los productores del área (128) la importancia del modelo radica en que reúne una superficie total de 192.000 hectáreas, siendo el sistema de producción de mayor cobertura geográfica de la cuenca.

El sistema productivo, en la mayoría de los casos, es de ciclo completo y extensivo, basado en el pastoreo continuo del campo natural y de las áreas con monte nativo remanente. Los productores realizan la cría de hembras para su incorporación al rodeo como vaquillonas de reposición. Los coeficientes técnicos del rodeo muestran la extensividad de la actividad: la marcación es del 55%; el primer entore de las vaquillas se realiza a los 3 años de edad; la carga animal es de 0,35 EV ha⁻¹ y la producción de carne es de 28-30 kg ha⁻¹ año⁻¹.

Como en el caso anterior hacia el interior de este estrato se observan niveles diferenciados de adopción de tecnología. El primero se caracteriza por la aplicación de modalidades tradicionales de organización de la producción, cuentan con escaso apotreramiento y deficiente infraestructura para las operaciones sanitarias y de clasificación de la hacienda, aspectos que se reflejan en los bajos niveles de productividad. Los productores viven en el campo o fuera del mismo y cuentan con mano de obra permanente para la realización de las tareas inherentes al manejo del rodeo. La toma de decisiones se encuentra en manos de los productores o de los integrantes de sus familias.

El segundo nivel se caracteriza por la adopción de modalidades de gestión empresarial y de tecnologías de producción que permiten obtener alrededor de 80-90 kg/carne/ha/año. El porcentaje de marcación es del 75% y la carga animal de 0,45 EV/ha. El manejo comprende la realización de estacionamiento de los servicios y la categorización de la hacienda, así como la realización de controles complementarios a la sanidad básica, cuyo mayor exponente es la revisión de toros, la selección y el descarte de reproductores. El nivel de productividad alcanzado evidencia la potencialidad de los recursos disponibles en el área para sustentar la actividad ganadera. En la mayoría de los casos las prácticas adoptadas están vinculadas con el manejo del agua superficial en los campos, aspecto estrechamente vinculado con la cantidad y calidad de la oferta forrajera.

La comercialización de la producción se realiza a través de consignatarios de hacienda que operan en la zona. Los compradores retiran la hacienda del establecimiento y los volúmenes manejados permite a los productores, en especial a aquellos que han desarrollado sistemas de gestión empresarial, negociar las condiciones de venta y recibir los precios vigentes en el mercado para las categorías y la calidad de hacienda comercializada. La venta conjunta de hacienda a partir de la organización de productores también se observa en este estrato.

6. Aspectos institucionales de la organización del proyecto con relación al componente ambiental

En el ámbito del Poder Ejecutivo de la Provincia del Chaco las políticas dirigidas al sector agropecuario y forestal se canalizan a través del Ministerio de la Producción. Entre las principales acciones operativas vinculadas a las cuestiones ambientales ejecutadas por esta Jurisdicción se encuentran las siguientes:

- Relevamiento, inventario, recuperación, defensa, desarrollo, aprovechamiento de los recursos naturales y preservación ambiental;
- Elaboración, aplicación y fiscalización de los regímenes de las actividades de caza y pesca con criterio conservacionista;
- Defensa fito y zoonosanitaria;
- Tipificación y certificación de calidad de la producción agropecuaria y forestal;
- Extensión y transferencia de tecnologías;

El Ministerio de la Producción cuenta, además, con dos organismos descentralizados:

- El Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (IIFA), dedicado a la realización de estudios para el mejoramiento de las técnicas respecto del procesamiento de materias primas de origen agropecuario y forestal.
- El Instituto de Colonización, dedicado a desarrollar estrategias para la transferencia de tierras fiscales rurales a los productores.

El organismo provincial de mayor concentración de misiones y funciones referentes a los aspectos ambientales es la Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente del Ministerio de la Producción, que tiene a su cargo la administración, control y manejo de los recursos naturales (suelo, flora, fauna y áreas protegidas). Estas funciones son ejercidas a través de la Dirección de Bosques, organismo de aplicación de la Ley de Bosques N° 2386; la Dirección de Fauna, Parques y Ecología, organismo de aplicación de las Leyes N° 635 y 4358; la Dirección de Suelos y Agua Rural, autoridad de aplicación de la Ley de Suelos N° 3035. Asimismo, el Subsecretario del área preside el Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

1.4.2 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7. Descripción de la situación ambiental en relación con los agroquímicos

En términos generales en la Provincia del Chaco el 63,09% de la producción agrícola corresponde al algodón. Los registros históricos indican que la primera siembra se efectuó a fines del siglo XIX¹⁴. Desde aquel momento y con los años se empieza definir el Chaco como la principal productora de algodón. Llegando al record de superficie sembrada en la campaña 1995/96 con 613.000 has.

Este cultivo se ve afectado por una gran cantidad de plagas y enfermedades, lo cual ha significado pérdidas de enormes magnitudes en algunos años. Ante esta amenaza permanente y el desarrollo de los agroquímicos durante los últimos 50 años los productores algodoneeros utilizan los pesticidas en forma masiva. En pocos casos se han tenido las precauciones necesarias para el manejo de los biocidas en términos de salud humana y medio ambiente.

En la última década los vaivenes y bajas ostensibles en los precios internacionales del algodón han provocado el reemplazo de este cultivo por otros, tales como: soja, maíz, girasol y trigo. Cultivos que talvez sean atacados por menos plagas y enfermedades, pero dada la cultura del productor, este aplica toda una batería de agroquímicos, que en algunas circunstancias podrían ser omitidos.

En la actualidad el INTA y los organismos oficiales aconsejan el manejo integrado de plagas (MIP) tiene por objeto el uso adecuado de plaguicidas, en combinación armónica con otros métodos de manejo de plagas, evitando el uso indiscriminado de agroquímicos y masivo de los mismos. Esta estrategia no-solo es más favorable desde el punto ambiental y la salud del productor, sino que también tiene una notable incidencia en la disminución de los costos de producción.

Los elementos tenidos en cuenta para evaluar la presencia de agroquímicos previa a la **situación sin proyecto** en la Cuenca del Tapenagá en su carácter de potenciales contaminantes han sido tres:

- i. Análisis de los Modelos productivos descriptos en el Proyecto y los agroquímicos identificados en el mismo;
- ii. Muestreos de aguas para análisis de presencia de agroquímicos;
- iii. Recopilar antecedentes referentes a estudios previos relacionados con la presencia de agroquímicos en agua y suelos.

Los muestreos de agua se efectuaron en el período comprendido entre el 20/12 al 26/12. Los sitios de muestreos fueron: Colonia Aborigen, Ruta 11, Bajo Hondo 1 y Cruce Ruta 95, Ruta Provincial 4 y Bajo Hondo 3 así como la Ruta 89 en el Puente sobre el Tapenagá.

En esas muestras se analizó la presencia de Organoclorados y fosforados, la elección de compuestos obedeció a una estricta cuestión del tiempo disponible para efectuar los análisis y el costo de los mismos.

¹⁴ Pepe,N.C. ; Derewiccki, J.V. Su Majestad el Algodón. Ed. 1988 p.250.

Del Informe del Análisis Químico Adjunto surge que, bajo la situación de muestreo descrita no se han hallado residuos de productos denominados pesticidas en el rubro de órgano clorados y órgano fosforados. Los análisis efectuados reúnen las condiciones necesarias y suficientes del procedimiento científico dado que se utilizaron métodos de laboratorio estandarizados y que por lo tanto pueden ser repetibles, sin embargo por las características del informe solicitado no se han podido repetir los análisis efectuados, con lo cual reuniría la condición de estadísticamente válido.

En tal sentido se sugiere continuar con los muestreos rutinarios de aguas y de peces, y en tal caso incorporar también otros grupos además de los órgano fosforados y clorados, como carbamatos, derivados benzoicos, piretroides, anilidas y Glifosato. En el caso de los aguas no solo debe efectuarse en curso superficiales sino también en aguas subterráneas, en este caso la sugerencia es que el muestreo puede efectuarse cada (6) meses pero tanto en primera como en segunda napa.

No se han podido hallar estudios anteriores de calidad de agua relacionadas con los agroquímicos, por lo tanto y con escaso margen de error puede afirmarse que este ha sido el primer estudio integral de la cuenca del Tapenagá en lo referente a la presunta presencia de agroquímicos en las fuentes superficiales de agua

“ El primer paso de la ignorancia es presumir saber ” (Baltasar Gracián). Esta expresión se ajusta admirablemente a la situación respecto de la presunta presencia de agroquímicos en las fuentes de agua. La cuestión es, si bien se afirma con mucha convicción pero con escasos argumentos (análisis) de la presencia de agroquímicos, Porque no aparecen en los muestreos de agua?. Los argumentos son dos y a veces debe al olvido de cuestiones simples:

- Desconocemos el extraordinario poder diluyente del agua (Atlas y Bartha, 2002)¹⁵ y que la mayoría de los productos utilizados tienen un tiempo de carencia (vida útil relativamente corto) en promedio no más de (15) días, aunque hay excepciones como el MSMA y el Diuron;
- También no se tiene en cuenta la extraordinaria capacidad que tiene el suelo a través de su actividad biológica para degradar la mayoría de los compuestos. En términos sencillos un suelo sano posee la capacidad para degradar prácticamente la mayoría de los agroquímicos hoy día conocidos y aplicados (Madigan, Martinko y Parker, 1999)¹⁶ . En tal sentido estudios realizados en España por Guarracino y otros 2000¹⁷ para demostrar la migración del Herbicida Glifosato, concluyeron que a los 100 días el herbicida había desaparecido a los 5,5 cm. Y que por debajo de esta profundidad no había vestigios del mismo.

La búsqueda de antecedentes respecto a estudios previos efectuados por Centros de Investigación, en primer lugares locales, es decir con área de influencia en la cuenca del

¹⁵ ATLAS, Ronald M. y BARTHA, Richard. *Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental*. 4 Edición. Addison Wesley. ISBN 84-7829-039-7. Paerson Educación S.A. (Véase especialmente los capítulos 12 a 16 Págs. 459-648). Madrid, 2002

¹⁶ MADIGAN, M.; MARTINKO, J.; PARKER, J. *Brock. Biología de los Microorganismos*. 8va. Edición. Prentice Hall. Madrid (Véase especialmente el Capítulo 14: Ecología Microbiana Págs. 532-606)

¹⁷ GUARRACINO, L.; CANDELA LLEDÓ, L.; SANTOS, J. *MODELADO Y ANALISIS DEL TRANSPORTE DEL HERBICIDA GLIFOSATO EN UNA PARCELA EXPERIMENTAL DEL MARESME (BARCELONA, ESPAÑA)*. II Seminario Hispanoamericano de Calidad de Aguas. Rosario 2002.

Tapenagá, luego regional (por ej. Provincias vecinas) y finalmente internacionales relacionados siempre con la presencia de residuos de agroquímicos en suelos y agua.

Los trabajos de Cravov y otros (2002) efectuados en el área de influencia de la cuenca del Tapenagá, trabajando sobre una muestra de alrededor de 1000 productores realizada durante cuatro años, concluyen que el 90% de los mismos utilizan agroquímicos para el control de plagas, malezas y enfermedades. Esta misma investigación indica que se utilizan algo más de 60 productos (drogas diferentes) en el área mencionada, también, y es este el dato más alarmante: el 23 % de ellos ha manifestado presentar cuadros de dolencias compatibles con el uso de agroquímicos; este porcentaje son estadísticas médicas comprobables. Es de suponer que existen otros casos de dolencias, quizás menos graves pero igualmente asociadas al uso descuidado de los agroquímicos.

De las recorridas efectuadas en el ámbito de la cuenca se ha podido constatar un absoluto descuido en la manipulación, aplicación, acondicionamiento de los productos y destino de los recipientes que puede calificarse como de agudo-grave.

No se ha podido identificar ninguna estrategia de cuidado durante las aplicaciones de agroquímicos, es más, se ha podido visualizar casos de aplicaciones en cuyo transcurso se realiza con el torso descubierto, descalzo o solo calzado con hojotas, tampoco se ha observado la utilización de boquillas o mascarillas, ni siquiera de los modelos más elementales. Aunque es de destacar el hecho que las dosis utilizadas eran compatibles con las recomendadas en los marbetes, técnicos privados o institutos oficiales.

Tampoco se identificó estrategia alguna respecto al destino final de los recipientes, algunos de ellos incluso fueron hallados boyando en los cursos de aguas; en muchos casos los recipientes de plástico (bidones) son utilizados para contener agua de bebida. Adicionalmente se ha encontrado en viviendas más precarias de algunos pequeños productores en las cuales los agroquímicos se hallan junto con los alimentos, esta situación no es generalizada aunque significativa. Otro aspecto de donde prima el descuido y la falta de prudencia es con el lavado de mochilas, en particular las manuales, si bien los productores manifiestan que en muchos casos utilizan la técnica del triple lavado, cuando este se efectúa desde cursos superficiales de agua el producto del lavado suele devolverse a la fuente de agua.

Se asigna una extraordinaria importancia a la presunta presencia de agroquímicos en suelos y agua, sin embargo análisis y otros estudios concluyen por ahora y con la metodología disponible que es imposible determinar su presencia.

Tal vez y como lo han hecho Cravov y otros (2002)¹⁸ el análisis respecto a la pesquisa de la presencia de agroquímicos en la cadena trófica debe realizarse en semillas de los cultivos. Estos autores analizaron semillas y desechos de desmote de algodón, en los cuales encontraron trazas insignificantes (ppb) de Acetoclor, Clorpirifos, Endosulfan, Metamidofos y Tribufos las cuales en principio no tendrían relevancia, pero no hay que dejar de considerar el hecho de que el 15,4% de la semilla de algodón se destina a la alimentación del ganado. Estos resultados parciales son útiles para reforzar el concepto de la utilización de productos de las Clases III y IV, e insistir e incentivar con el Manejo Integrado de Plagas de los cultivos en particular el Algodón.

¹⁸ CRAVZOV, A.; TRASKAUSKAS, C y DELFINO, M. *Pesticidas en semillas de algodón de algodón y desecho de desmote*. Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. SGCyT –UNNE Octubre 2002 <http://www.unne.edu.ar>

Potencialidad de contaminación por agroquímicos con Proyecto:

Del logro de las metas y objetivos planteados para el componente del Servicio de Asistencia a la Producción contenido en el Proyecto constituyen el reaseguro necesario y suficiente para controlar procesos de contaminación por agroquímicos.

El cumplimiento parcial del desarrollo de las pautas comprendidas en el componente del Servicio de Asistencia a la Producción puede provocar importantes desvíos de los indicadores de proyecto establecidos por el uso incorrecto de agroquímicos.

En síntesis la probabilidad de daños al ambiente por contaminación de agroquímicos podrían tener eventualmente tres orígenes:

- Falta de cumplimiento en los términos de desarrollo del componente del Servicio de Asistencia a la Producción;
- Incremento sustancial de la superficie agrícola extra-cuenca por falta de cumplimiento de las normas establecidas en el marco de la legislación vigente en relación con el suelo y el agua, los bosques y los biocidas; y finalmente
- El avance de la frontera agrícola dentro de la cuenca del Tapenagá por variables ajenas al Proyecto o por incentivos del mercado o coyunturales aunque no concebidos en los términos del Proyecto de Saneamiento Hídrico y Desarrollo Productivo de la Cuenca del Tapenagá.

i. Aplicación de agroquímicos: Uso, efectos y tipo¹⁹

Definición:

Los productos fitosanitarios son aquellos elementos o compuestos químicos y/o biológicos destinados a la prevención y/o control de las plagas que merman o dañan la producción agrícola.

Desarrollamos este estudio dividiendo a los productos fitosanitarios según su uso en herbicidas, insecticidas - acaricidas y fungicidas.

Herbicidas

Herbicidas Totales:

No hay antecedentes bibliográficos sobre la fecha exacta en que comenzaron a emplearse estos productos en el país. El *Clorato de sodio* fue importado en pequeñas cantidades por Bayer en 1927 pero ya en 1930 los ferrocarriles empleaban este producto.

En una cartilla del Ministerio de Agricultura de aquella época ya se mencionaba la aplicación en "la terrible plaga Sorgo de Alepo" del que llegó a utilizarse hasta 30.000 kg. por año. También se recomendaba el uso de *Sal común* en capa de 2 cm de espesor (equivalente a 200 m³ de sal por hectárea) para el control de esta maleza.

Otro producto similar, el *Clorato de calcio* de producción nacional se empleó en grandes cantidades en el país. Se conocía con la marca "Celarite" y su mayor uso fue, también, en vías ferroviarias en las que se llegaron a aplicar 160.000 litros de solución en 1939, para decaer a 10.000 litros en 1950.

¹⁹ En base al Manual de Uso seguro de Fitosanitarios – CASAFE (Cámara Argentina de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes)

El **Arsenito de sodio** es otro herbicida utilizado desde 1935 pero, nunca llegó a ser importante por la toxicidad para el suelo y los animales, limitándose a lugares no cultivados. La marca más conocida fue "Weedicide".

Otros productos inorgánicos aparecen más tarde como el **Tiocianato de amonio** y el **Sulfamato de amonio** registrado en 1942 como arbusticida.

II) Herbicidas Selectivos:

El descubrimiento de compuestos orgánicos abre un panorama de posibilidades mucho más amplio. Los primeros fueron los **Dinitrofenoles** patentados como herbicidas selectivos en 1935. A fines de la Segunda Guerra Mundial se publica el descubrimiento de diversos productos sintéticos relacionados con los reguladores del crecimiento vegetal que podían emplearse en la lucha selectiva contra las malezas. En USA se desarrolla el **2,4-D** y en Inglaterra el **MCPA** productos de los cuales se reciben las primeras muestras en nuestro país en 1945-46. Con ellas comenzaron los primeros ensayos en las estaciones experimentales agrícolas y demostraciones en establecimientos privados.

Las importaciones comerciales se iniciaron en 1947 y al año siguiente comienza el consumo por parte de los productores.

El entusiasmo puesto por los técnicos oficiales y de las empresas privadas, sumado al interés de los agricultores de encontrar un arma eficaz y económica en el control de las malezas de hoja ancha, hizo que en poco tiempo se difundiera el uso de estos herbicidas con un éxito difícilmente igualado en la historia de los productos fitosanitarios.

En noviembre de 1950 se realizó en la Sociedad Rural de Pergamino la Primera Conferencia Regional sobre Herbicidas Selectivos, en la cual el Ing. Agr. Alberto Delle Coste fue su principal conferenciante.

Aparecieron los primeros problemas en la aplicación mecánica, pero la importación de los picos pulverizadores y su posterior fabricación en el país, sumado al esfuerzo de la empresa Pablo Berini en la construcción de equipos para aplicar **2,4-D** adaptados al tractor, fueron solucionándolos paulatinamente.

Los primeros productos fitosanitarios llegados al país eran totalmente formulados. Más tarde y para aprovechar al máximo las divisas que el Banco Central otorgaba a las empresas en cuenta gotas, se importaron concentrados y luego ácido **2,4-D** y **MCPA** (grado técnico) que se formulaban localmente.

Saltando al año agrícola 1984 / 85 y clasificando a los herbicidas por su época de aplicación, la superficie total de soja tratada se distribuía de la siguiente manera:

- o **Presembrado 21 %**
- o **Preemergencia 9 %**
- o **Postemergencia 70 %**

En los tratamientos de presembrado el herbicida más usado es la **Trifluralina**; en los de preemergencia el **Metribuzim** seguido por **Alaclor** y en los de postemergencia se destacan los tratamientos para el control de sorgo de alepo con **Fluazifop butil**, **Setoxidim**, **Fenoxaprop** y **Haloxifop butil**, que sumados a las aplicaciones de **Glifosato** con equipos de soja, representaban el 39 % del total de la superficie tratada es decir 1.300.000 hectáreas.

El paquete tecnológico desarrollado en soja obligó a que los productores de nuestra típica zona cerealera asimilaran rápidamente estas nuevas técnicas. Se impulsó el cambio en otros cultivos

de la misma zona y los tratamientos de presiembra y preemergencia, hasta entonces casi ignorados, comenzaron a difundirse en el país. Los de presiembra con **EPTC** y **Butilato** para controlar sorgo de alepo y gramón y los de preemergencia con **Atrazina** sola o en mezclas con **Alaclor** o **Metolaclor**

En las últimas campañas aparecieron varios productos graminicidas como **Haloxifop**, **Cletodim**, **Fluazifop**, **Propaquizafop**, **Fenoxaprop**, **Quizalofop**, **Quizalofop-p-tefuril** y otros de espectro amplio como **Clorimuron**, **Imazaquim**, **Imazetapir**. El **Glifosato** es el más utilizado al aparecer soja manipulada genéticamente que la hace resistente al herbicida. De todos ellos el Fluazifop P butil es incorporado en el Modelo D de la cuenca del Tapenagá

Insecticidas – Acaricidas

El desarrollo de la industria de productos fitosanitarios en Argentina está íntimamente relacionada con la evolución de su similar química.

En los últimos decenios del siglo pasado se instalan las primeras fábricas de ácidos minerales: en 1879 una planta de ácido sulfúrico situada en Barracas y en 1890 una similar en San Juan. Esta última suministra **Sulfato de cobre** para la vitivinicultura ya desarrollada en Mendoza y San Juan.

La industria fue creciendo lentamente produciendo algunos insecticidas mediante simples mezclas u otros procesos de fabricación bastante primitivos, usando materias primas de importación.

Los **insecticidas de origen vegetal** están representados por el **Sulfato de nicotina** y los **Piretroides**. El primero se obtiene al combinar la nicotina con el ácido sulfúrico y se empleaba uniéndolo a un activador (jabón) que contribuía a poner en libertad la nicotina, que es la que actuaba sobre los insectos.

El **Piretro** por su parte es también un eficaz insecticida, inofensivo para el hombre, los animales domésticos y las plantas, que no deja residuo sobre los órganos tratados, circunstancia que si bien es ventajosa en muchas de sus aplicaciones, no lo hace apto para combatir plagas que requieran poder residual.

Por sus características favorables su desarrollo en el mercado mundial fue muy rápido y su demanda no pudo ser satisfecha por los países de origen. Así Kenia se convirtió a partir de 1920 en el principal país productor del **Piretro** natural.

Diversos investigadores trataron de sintetizar las **Piretrinas** a fin de poder prescindir de su complicada fabricación natural. El primer **Piretroide** completamente sintético, el **Allethrin**, fue lanzado al mercado en 1949. Con el desarrollo del **Permethrin** a fines de los años 60 se obtuvo el primer **Piretride** de elevada eficacia insecticida y con suficiente estabilidad.

Los **Aceites minerales** son mezclas de hidrocarburos no miscibles con el agua, siendo preciso agregarles un emulsificante en el momento de su preparación. Siempre estuvieron unidos al desarrollo de la industria petrolera y ya en 1967 por ejemplo, se producían en el país 2.000 toneladas más otras 800 toneladas a las que se agregaban otros principios activos. Las empresas son obviamente YPF, Shell y Esso y obtienen los aceites destilando el petróleo a determinadas temperaturas y sometiénolas después a un proceso de refinación por medio del ácido sulfúrico y subsiguiente neutralización del exceso de éste, con hidrato sódico.

Los *insecticidas orgánicos clorados* aparecen en 1939 cuando el Dr. Paul Muller descubre las cualidades insecticidas del **DDT** que había sido sintetizado por Zeidler en la segunda mitad del siglo pasado. Pocos años después ocurre igualmente con el HCH del que ya Faraday, en la primera mitad del siglo pasado había dado las normas para su obtención.

A partir de estos dos descubrimientos la síntesis orgánica produce muchos otros compuestos de singular importancia como insecticidas, en este grupo de los *hidrocarburos clorados*. En Argentina, durante los años 1947 y 48 se inician los estudios de aplicación de clorados en cultivos extensivos. El Ing. Agr. G. Lynen relata que la licencia del **DDT** en nuestro país estaba en poder de Geigy representada por Bossart, quien a su vez tenía la licencia de Suchard y otros intereses suizos, pero sin conocer demasiado del mercado de productos fitosanitarios. Levantaron una planta de síntesis de **DDT** y desarrollaron simultáneamente el mercado del polvo mojable al 50 % que requería para ser utilizado en los cultivos extensivos, altos caudales de agua (800 lts. por ha.) que dificultaba operativamente la aplicación.

En 1947 se sintetiza en la planta de Electroodor en Cap. Bermúdez por primera vez en el país **HCH**. A su vez Atanor inicia su producción de **DDT** en 1954 en Río Tercero. En 1949 ya se utilizaban espolvoreos de **HCH** fabricados por Duperial, Indupa, Cía. Química y otras para el control de tucuras y langostas. Era un mercado muy atractivo a tal punto que se consumían anualmente 15.000 toneladas al 10 y 20 % en tucura y 20.000 toneladas el 20 % en langosta. Existían delegaciones de acridiología del Ministerio de Agricultura con equipos de aplicación en lugares estratégicos. Más tarde aparecerían los tratamientos aéreos con los "famosos aviones langosteros".

Al exterminarse la tucura y la langosta los consumos de **HCH** bajaron substancialmente a valores como los de 1967 por ejemplo, de 4000 ton. de polvos al 20 %. Otros insecticidas - acariciadas de esta familia son **Metoxicloro**, **Dicofol**, **Clorobencitado**. El **Lindane** (isómero gama del HCH) es obtenido al estado de pureza prácticamente absoluto del 99 % como mínimo. Fue producido por una sola firma en nuestro país (Cía. Química) que llegó a elaborar en 1956 20 toneladas del principio activo, pero en 1967 solamente se utilizaron 5 ton. al 5 % y 30 ton. al 2,4 %.

El **Clordano** y el **Heptacloro** actúan por contacto, ingestión e inhalación; actualmente están prohibidos pero tomando como referencia al año 1967 se formulaban en el país del primero 160 ton. al 5 % y 60 ton. al 20 % y del segundo 400 ton. al 4 % y 100 ton. al 33 %.

El **Endosulfan** que actúa por contacto e ingestión como insecticida de amplio espectro, se suma a esta familia de clorados. Alcanzó una venta de 1.407 ton. en 1996.

Los *compuestos fosforados orgánicos* se sintetizaron en Alemania como resultado de las investigaciones del Dr. Schrader y sus colaboradores durante la Segunda Guerra Mundial, encontrando un amplísimo campo de aplicación en todo el mundo, no obstante su elevadísima toxicidad para el hombre y los animales domésticos.

Posteriormente aparecen el **Monocrotofos**, el **Azinfos metil**, el **Clorpirifos** y otros fosforados con gran aceptación por parte de los productores. Los **carbamatos** surgieron al mercado argentino en 1960 con el **Carbaril**, tóxico por contacto e ingestión para los insectos pero de baja toxicidad para los seres superiores. Tuvo buena difusión y ya en 1967 se aplicaron 175 ton. de la formulación al 85 % alcanzando 277 en 1996.

Para completar este capítulo debemos mencionar a los *insecticidas de origen bacteriano* cuyo principal exponente son los de **Bacillus thuringiensis** en los cuales la acción insecticida

se realiza principalmente por las toxinas que produce el mismo.

Fungicidas

Se llaman fungicidas a las sustancias químicas que se aplican para el tratamiento de las enfermedades de las plantas producidas por hongos y aún por extensión a las causadas por bacterias.

Compuestos cúpricos

En el siglo pasado se iniciaron las observaciones sobre la acción inhibitoria de las sales de cobre sobre la germinación de las esporas de ciertos hongos, al advertirse que las del carbón de los cereales no germinaban en agua que hubiese sido previamente hervida en vasijas de cobre. Años después observaba Millardet que cuando se pulverizaban las cepas de los viñedos con lechada de cal preparadas en vasijas de cobre, no eran atacadas por el mildiu que ya había llegado a Europa. Esta observación sirvió de base a la utilización de las propiedades fungicidas de las sales de cobre, que han llenado un siglo de aplicaciones con un producto tan conocido en todo el mundo como el *Caldo bordelés* obtenido a partir del *Sulfato de cobre*. Este es un anticriptogámico por excelencia para el tratamiento preventivo de las enfermedades de varios cultivos.

Al *Sulfato de cobre*, en nuestro país se lo conocía como caparrosa azul y ya Marchionatto en 1941 explicaba en su libro *Enfermedades de los Frutales* que para prepararlo al 2 % se debía disolverlo en agua caliente y luego aplicarlo a pincel. Su evolución en el mercado local fue constante y en 1967 por ejemplo, se consumían 2000 ton. producidos por Cía. Química. En los últimos años se redujo a no más de 60 ton. anuales, al ser reemplazado por otros fungicidas modernos.

El *Caldo bordelés* mencionado más arriba se preparaba en el campo y por ello no hay cifras de ventas pero su uso estaba muy extendido. Se elaboraba echando lechada de cal recién apagada en una solución de sulfato de cobre en las siguientes proporciones:

- Sulfato de cobre 1 kg.
- Cal viva 1 kg.
- Agua 100 l.

Los recipientes apropiados para la preparación eran los barriles pues no se podían utilizar los de hierro.

El *Oxicloruro de cobre* es otro de los antiguos fungicidas que se usaron por décadas y que aún hoy mantiene vigencia en el mercado. En 1967 se aplicaron 600 ton. al 87 % y 150 al 30 % producidos por Basso y Tonnelier y otros, mientras que en la actualidad la cifra es de alrededor de 2.000 ton.

Compuestos minerales acúpricos

El *Azufre*, cuya eficacia fungicida está estrechamente ligada al grado de finura, tiene acción directa contra ciertos hongos parásitos externos de las plantas. Ya en 1967 se vendían 1.700 ton. del extraventilado y 800 del polvo mojable. En los últimos años se aplicaron 320 ton. del extraventilado.

ii. Estrategias de utilización racional de agroquímicos

En 1991 la Federación Global para la Protección de Cultivos (GCPF) a través de su filial latinoamericana (LACPA) y su asociada local CASAFE, comenzó a promocionar proyectos de uso seguro de productos fitosanitarios. Así como en Guatemala, Kenya y Tailandia, en la Argentina, concretamente en el Alto Valle del Río Negro se está llevando a cabo, desde 1997, un Plan Piloto sobre el tema "Uso seguro de productos fitosanitarios y disposición final de envases vacíos". Este programa de entrenamiento y capacitación está orientado a que todos los actores de la cadena de asesoramiento, venta, y aplicación de productos fitosanitarios, y de la población en general, aprendan a reconocer y evadir los peligros derivados del mal uso de los productos utilizados para la protección de los cultivos y de los criterios racionales para disponer y eliminar los envases vacíos de productos fitosanitarios.

Para el desarrollo de este Plan Piloto, y dado que esto debe ser una responsabilidad compartida por todos los sectores involucrados, se ha conformado una Comisión en la que participan, junto con la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE), organismos oficiales como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Consejo Provincial de Educación y el Consejo Provincial de Ecología y Medio Ambiente, ambos de la Provincia de Río Negro, asociaciones intermedias como la Cámara Argentina de Fruticultores Integrados (CAFI), la Cámara Argentina de la Industria y la Exportación (CINEX), la Cámara Valletana de Insumos Agropecuarios (CAVIA), el Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica (CPIA) y la Federación de Productores de Fruta de Río Negro y Neuquén.

Entre los principales objetivos figura:

- Capacitación de capacitadores: cursos para docentes de nivel primario en temas referentes a uso seguro y disposición final de envases de productos fitosanitarios. En los años 1997 y 1998 se realizaron cursos a los que concurrieron 1500 docentes, calculándose que por extensión y a través de los niños se pudo llegar con los mensajes de "Uso Seguro y Disposición Final de Envases" a aproximadamente 15.000 familias de productores y trabajadores rurales.

- Campaña de divulgación de la técnica del Triple Lavado. A través de la difusión televisiva de mensajes y de la entrega de folletería por parte de los distribuidores y en eventos especiales.
- Instalación de un Centro de Acopio y Procesamiento de Envases Vacíos (CAPEVA). El mismo fue inaugurado en octubre de 1998 y se encuentra en pleno funcionamiento.
- Puesta en funcionamiento de un sistema de recolección de envases vacíos. Se realiza a través de los distribuidores locales de productos fitosanitarios o directamente transportando los envases con triple lavado al CAPEVA.
- Capacitación de personal policial y de bomberos para la prevención y control de accidentes con productos fitosanitarios. En diciembre de 1998 se realizó en Gral. Roca (Pcia. de Río Negro) el primero de estos talleres con una concurrencia de aproximadamente 70 representantes de bomberos, policías y miembros de Defensa Civil locales.
- Asesoramiento a profesionales médicos en toxicología de agroquímicos.

a. Productos

Las modernas tendencias en el desarrollo de los agroquímicos deben ponderar el componente ambiental, la sustentabilidad de la actividad agropecuaria y la salud, tanto de los actores del proceso de desarrollo, producción, transporte, acondicionamiento y aplicación de los agroquímicos como de quienes consumen los productos protegidos por los biocidas

Las características que debe reunir un producto son las siguientes.

1. Debe ser efectivo aplicado en bajas dosis
2. Debe poseer acción selectiva
3. Debe respetar a los predadores
4. Debe controlar a los insectos nocivos, malezas o enfermedades
5. Debe afectar lo menos posible al medio ambiente

b. Residuos

Restos de mezclas en el sistema del equipo de aplicación

Las mezclas de productos o caldos de aspersión sobrantes pueden provenir de dos fuentes: excedentes de aplicación y remanente de producto que queda en cañerías, bomba, etc. La mejor solución para evitar que esto ocurra debería ser el mantener el equipo de aplicación perfectamente calibrado para, sobre esta base, poder hacer un cálculo ajustado de la cantidad de caldo o mezcla de productos que se debería preparar. La práctica indica que se debería preparar un poco menos de lo requerido, como para poder hacer los ajustes necesarios al finalizar la tarea.

En cuanto al remanente de producto que queda en los equipos debemos tener en cuenta que en un equipo terrestre puede llegar a ser de 5 a 10 litros de mezcla de producto en cañerías y en el tanque, mientras que en un equipo aéreo pueden llegar a quedar hasta 50 litros. Una solución para disponer de esos sobrantes es extraerlos y utilizarlos en la próxima aplicación (siempre que esta ocurriera en un muy breve lapso de tiempo). Para ello podría llegar a utilizarse un tambor de 200 litros de capacidad como contenedor, donde se descargarían los restos que quedaron en el equipo.

Otra forma de disponer de estos remanentes de productos es diluirlos al 10 – 15 % y aplicar los mismos sobre el cultivo ya tratado al doble de la velocidad de trabajo del equipo. De esta manera se aumentaría la dosis en ese sector sólo en un 5 – 7 %, lo cual no debería ser perjudicial para el cultivo y nos brinda una excelente oportunidad de eliminar esos restos a la vez que se está haciendo un primer enjuague de la máquina. Queda otra alternativa por considerar, y es la de asperjar los restos de mezclas en las banquinas o caminos de tierra, lejos de cultivos o árboles (si se tratara de herbicidas).

Lavado del equipo de aplicación

Cuando se ha finalizado la tarea de aplicación, el sistema de pulverización debe ser lavado externamente con cepillos, agua y detergentes biodegradables para evitar la contaminación ambiental y prevenir la corrosión o deterioro de todas las partes, sean metálicas, de plástico o de goma. También es necesario realizar un lavado interno del equipo, teniendo en cuenta el procedimiento a seguir en función del producto con que se esté trabajando. Si se tratara de un lavado general se debería utilizar agua y coadyuvantes, en el caso de residuos pastosos se requiere algún solvente (querosén) para removerlos y luego enjuagar con agua y coadyuvantes y, por último, si se tratara de productos fitotóxicos se debería neutralizarlos utilizando hipoclorito de sodio (lavandina) al 1 - 2 % y luego, también enjuagar con agua y coadyuvantes.

El agua de lavado debe recolectarse en el depósito de drenaje de la plataforma y transferirse por gravedad o bombeo al área de manejo de aguas residuales. P. ej. Pileta de evaporación.

Las cantidades de agua de lavado pueden variar entre 50 y 100 litros para un equipo terrestre y entre 100 y 500 litros para un equipo aéreo.

Otra alternativa sería pulverizar caminos donde no puedan dañarse arboledas, especialmente si se trata de herbicidas.

Manejo de aguas residuales mediante piletas de evaporación

Las aguas deben ser recolectadas en piletas o estanques construidas con concreto, en un lugar alejado de las instalaciones de trabajo. La pileta deberá tener una capacidad acorde con el volumen que se espera juntar durante la campaña de aplicación.

Por Ejemplo:

Equipo: Avión Pawnee D Capacidad de tanque: 600 litros. Días de trabajo: 70
Agua de lavado requerido: aprox. 200 litros x 70 días = 14.000 litros
Por lo tanto la capacidad de la pileta deberá ser de un volumen mínimo de 14.000 litros.

La capacidad de evaporación está relacionada directamente con las horas de sol durante y después de la época de trabajo. La evaporación puede ser incrementada pulverizando mediante una bomba y picos pulverizadores sobre una superficie metálica o de cemento. En regiones donde se prevén lluvias frecuentes, será necesario un techado corredizo que pueda desplazarse sobre un sistema de rieles colocados al costado de la pileta, lo cuál permitirá correr el techo en las horas de sol. La acción directa del sol es importante para incrementar la evaporación.

Asimismo, un suficiente espacio entre el nivel de la pileta y el techo permitirán una buena circulación de aire, con la cual se aumentará la evaporación. En reemplazo del techo corredizo, pueden utilizarse chapas de fibra plástica para la construcción, con lo cual se lograrán efectos similares. En zonas donde se prevé la ocurrencia de inundaciones, la pileta deberá instalarse sobre el nivel del suelo. Para una mayor seguridad puede cubrirse la pileta con una membrana plástica no- fotodegradable, a los efectos de evitar posibles filtraciones. La relación entre la profundidad y la superficie de la pileta debe ser menos de 1:100 a efectos de garantizar una suficiente evaporación.

Preparación de mezclas de tanque

Los productos fitosanitarios se presentan en diverso tipo de formulaciones, de acuerdo con las características propias de cada producto y teniendo en cuenta la forma mas práctica, segura u adecuada de uso de cada producto.

Formulaciones de uso directo: UBV, polvos secos, granulados.

Formulaciones que requieren dilución en agua: polvos mojables, concentrados emulsionables y solubles, emulsiones concentradas, suspensiones concentradas. Algunos vienen acondicionados en bolsas que se solubilizan en agua, liberando su contenido.

Cuidados esenciales

Al abrir un envase, hacerlo cuidadosamente para no sufrir salpicaduras o derrames sobre el cuerpo.

- Nunca perfora el envase. Si es necesario use herramientas adecuadas para remover las tapas.
- Utilice probetas, vasos graduados, balanzas, filtros, baldes, embudos, tambores y otros utensilios recomendados para la preparación de las mezclas. Estos utensilios deben ser usados exclusivamente para este fin.
- Nunca se deben utilizar utensilios domésticos.
- Nunca manipular los productos fitosanitarios con las manos desnudas. Usar siempre guantes impermeables. Usar el equipamiento de protección indicado en el rótulo. Se recomienda el uso de protección facial y delantal impermeable en la preparación de mezclas.
- Nunca agitar las mezclas con las manos. Usar para ese fin un revolvedor del material, tamaño y resistencia adecuado.
- Después de preparar la mezcla, lavar todos los utensilios usados que sirvieron para la elaboración.
- Utilizar siempre agua limpia. Si es necesario, colarla para eliminar las impurezas que pueda contener y que, eventualmente puedan tapar los picos aplicadores.
- Nunca se deben aspirar productos o mezclas utilizando mangueras o cualquier otro utensilio.
- Manejar los polvos secos, mojables o solubles de manera tal de evitar el desprendimiento de partículas.
- No preparar mezclas en el interior o en la proximidad de residencias, escuelas, poblaciones o donde haya animales. Si lo realiza en un galpón, verifique que haya una buena ventilación.
- Alejar a los niños y personas ajenas a la tarea del lugar de preparación de mezclas.
- Tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación de pozos, fuentes o cualquier tipo de curso de agua.
- Nunca utilizar cursos de agua para abastecer directamente a los tanque de las pulverizadoras.
- Siga siempre las dosis y diluciones recomendadas. Dosis mas elevadas no significan mejorar la eficacia del producto y, en algunos casos, puede acarrear problemas de fitotoxicidad y riesgos para la salud y en ambiente. Por otra parte dosis mas bajas de las recomendadas serán menos eficaces y hasta ineficientes.

c. Disposición final

Estas recomendaciones describen el tratamiento y la eliminación de los envases de productos fitosanitarios en el campo, de modo tal que ofrezcan la máxima garantía para la salud humana y la preservación del ambiente.

Los productos fitosanitarios son contenidos en una amplia variedad de recipientes, desde livianos envases de papel hasta pesados envases metálicos, la mayoría de ellos del tipo no retornables. El mayor volumen de envases utilizados para contener productos fitosanitarios es de plástico.

Las recomendaciones para la eliminación de envases vacíos comprenden dos etapas: durante la

aplicación de los productos fitosanitarios y, después de su aplicación. En la primera etapa, durante la aplicación, la recomendación más importante es realizar, a conciencia, el **Triple Lavado** de los envases vacíos. La **inutilización, almacenamiento provisorio y eliminación** de los envases corresponden a la segunda etapa. El cuadro final sintetiza estos procedimientos.

Durante la aplicación

Triple Lavado de los Envases Vacíos.

Después de su uso, en los envases vacíos de productos fitosanitarios quedan remanentes de los productos que contengan y es necesario eliminarlos de una manera correcta y segura para evitar riesgos al hombre, los animales domésticos y al ambiente. (suelo, agua y aire). El triple lavado es enjuagar tres veces el envase vacío. Esto significa: **Economía**, por el aprovechamiento total del producto, **Seguridad**, en el manipuleo y disposición posterior de los envases y **Ambiente**, protegido por eliminación de factores de riesgo.

IMPORTANTE:

Todas las tareas de manipuleo de los productos fitosanitarios y de sus envases se deben realizar utilizando las ropas de protección y elementos de seguridad necesarios. (Botas de goma, guantes, mascarillas, protectores oculares, etc.).

Los envases vacíos deben ser totalmente escurridos en el momento de agotar su contenido (no después), para ello deberán mantenerse en posición de descarga no menos de 30 segundos. Hasta que se agote su contenido. Esto se evidencia por un goteo espaciado. Para proceder al **Triple Lavado**, se deberá llenar el envase vacío con agua, aproximadamente con una cuarta parte de su volumen total (Primer paso), se ajustará el tapón y se agitará enérgicamente (Segundo paso).

El agua proveniente de esta limpieza se agregará al tanque de la pulverizadora para ser utilizado en la tarea fitosanitaria prevista (Tercer paso).

Lavado mecánico de envases.

Existen en el mercado máquinas para la aplicación de productos fitosanitarios que vienen provistas de sistemas de lavado automático de envases.

Esta operación deberá repetirse por lo menos **dos veces más**, especialmente con aquellos envases que contuvieron un producto de naturaleza viscosa.

Se utilizará siempre agua proveniente de cañerías o canillas, nunca se colocarán o sumergirán los envases en acequias, cursos de agua o lagunas para su lavado, ya que estas fuentes de agua quedarán, seguramente, contaminadas.

Estas máquinas poseen un depósito de agua limpia y, mediante un sistema de aspersores que funcionan a presión, permiten descontaminar los envases vacíos de productos fitosanitarios con un resultado similar al del Triple Lavado.

Para realizarlo sólo basta con poner el aspersor dentro del envase, como se muestra en la figura, y accionar el pulsador (A) durante 3 – 5 segundos. Esto hace que se asperje agua a presión, lográndose una limpieza rápida y efectiva. El agua del enjuague de los envases sé recircula, en forma automática, al tanque del pulverizador

iii. Criterios de elección y selección de agroquímicos propuestos

Las tareas previas relacionadas a la elección y selección de agroquímicos exigen el manejo de conceptos agronómicos necesarios para verificar por ejemplo el nivel de daño económicos o cuando existen métodos de control cultural o biológico más efectivos. Sin embargo en otras circunstancias los productos fitosanitarios pueden proteger adecuadamente al cultivo.

Entre los criterios a tener en cuenta en la elección y selección de productos se aconsejan los siguientes:

- Realizar una correcta identificación de la plaga o problema;
- Determinar cuales son los productos recomendados y donde se los puede adquirir;
- Conocer con antelación las características del producto, esto significa conocer sus ventajas y desventajas, es oportuno comparar con otras marcas que posean la misma droga;
- Verificar la información correspondiente a dosis, formulación y momento oportuno de aplicación;
- Analizar el método de aplicación más adecuado;
- Calcular su costo por unidad de superficie (Producto + aplicación)
- Tener presente las restricciones respecto de su uso;
- No improvisar;
- Verificar que todos los envases estén etiquetados, con las instrucciones en idioma castellano, con el nombre de la empresa elaboradora, nombre comercial y los nombres comunes de los principios activos, de acuerdo a las normas vigentes y la fecha de vencimiento.
- Adquirir solo envases originales y no aceptar y/o solicitar el fraccionamiento en envases menores o el reenvasado.

8. Manejo integrado de plagas

i. Aspectos generales

Existen diversos sistemas para el control de plagas en la producción vegetal además de los agroquímicos:

Entre ellos tiene creciente importancia el denominado Control Biológico, al que se puede definir como la regulación de un organismo por otro. Este control puede expresarse como un nivel

inferior de la plaga o como una restricción o prevención de la severidad o incidencia del daño de la plaga sin contemplar la población misma.

Esta forma de control está basada en el conocimiento de las interacciones biológicas a nivel de ecosistema, del organismo, de la célula y de la molécula, siendo generalmente más complicada de manejar en comparación con las tácticas químicas o físicas. De ahí que si bien hace más de 20 años que se conocen las estrategias básicas ha tenido correlativamente una baja adopción entre los productores.

El Control Biológico generalmente es menos espectacular en su velocidad de acción que los otros métodos mencionados, pero es más estable y duradero. La cuestión de la espectacularidad es seguramente uno de los principales argumentos por el cual este conjunto de prácticas no ha tenido difusión y se prefieren los métodos químicos quizás más laboriosos pero más impactantes

El Control Biológico es considerado actualmente para una creciente cantidad de cultivos, como el método primario de control: en la Cuenca del Tapenagá se halla desarrollado por el INTA Sáenz Peña y Reconquista el paquete tecnológico para el Manejo Integrado de Plagas, Enfermedades y Malezas para los cultivos de la cuenca del Tapenagá: Algodón, Girasol, Soja, Trigo y Maíz.

Las nuevas herramientas como los modelos matemáticos y la tecnología de computación, combinadas con las técnicas clásicas del control biológico tales como la importación y liberación de enemigos naturales y el mejoramiento genético actúan como catalizadores de desarrollo del biocontrol.

En los últimos años se ha estado discutiendo una interesante definición del Control Biológico aportada por Cook y Chairman (1987) que expresa al respecto: consiste en el uso de organismos, genes o productos químicos, naturales o modificados, para reducir los efectos de organismos indeseables (plagas) y para favorecer organismos tales como cultivos, árboles, animales y microorganismos e insectos benéficos.

A partir de esta definición actualmente resume importancia el Manejo Integrado de Plagas (MIP).

El concepto de Manejo Integrado de Plagas ha sido definido por las Naciones Unidas a través de la FAO (Food and Agricultural Organization), como un sistema de manejo de plagas que en el contexto del ambiente asociado y la dinámica poblacional de la plaga utiliza todas las técnicas y métodos disponibles en la forma más compatible posible, para aumentar la población a niveles inferiores al que causa daño económico.

Este sistema utiliza varias tácticas para controlar las plagas. El control químico se utiliza, pero sólo como parte de una estrategia de control coordinado, que acompaña a otros métodos de control como el biológico y el cultural.

El Manejo Integrado de Plagas es una estrategia de control de plagas con bases ecológicas que se basa en el aprovechamiento de factores de mortalidad tales como enemigos naturales, clima y manejo del cultivo.

El monitoreo de plagas y los umbrales económicos son los pilares del concepto del Manejo Integrado de Plagas, que han conducido a la optimización del uso de plaguicidas.

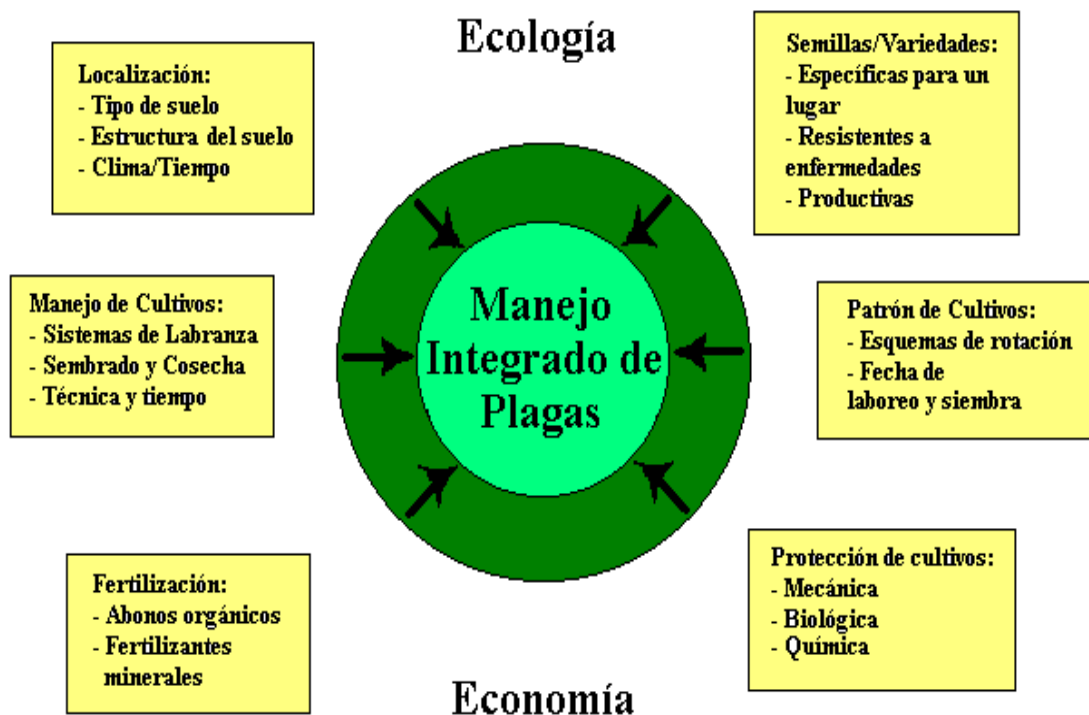
Las densidades de las plagas son estimadas usando procedimientos estandarizados de muestreo y los registros son comparados con umbrales económicos disponibles para determinar si las aplicaciones de pesticidas son económicamente justificadas.

El concepto de umbrales económicos implica:

- Realizar predicciones de la plaga y de sus enemigos naturales en sitios específicos.
- Conocer la relación existente entre infestación y rendimiento o calidad del cultivo.
- Estimar cantidad de daño que puede ser prevenido por la medida de control.
- Prever los costos de la acción de control y valor potencial del cultivo.
- Estimar los costos asociados con la ocurrencia de fallas en el control de reproducción de la plaga.

En los últimos años la adopción por parte de los agricultores del concepto de umbral económico como elemento de decisión, respecto a la necesidad de aplicar medidas de control; se debió en gran parte a la divulgación realizada por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. El argumento motivador utilizado por los extensionistas consiste en analizar la incidencia de los gastos de los agroquímicos en la estructura de costos de cultivos, y como cuando aquellos pueden reducirse ostensiblemente los costos productivos disminuyen y por lo tanto el margen o renta es mayor; paralelamente el riesgo de deterioro ambiental disminuye o se neutraliza

El volumen de insecticidas utilizados y el resultado de encuestas de evaluación revelan que aún falta mucho por hacer, siendo importante considerar que el Manejo Integrado de Plagas es uno de los sistemas más apropiados para mejorar la calidad y sanidad en la producción vegetal; lo que consecuentemente repercute en las ofertas de productos para la alimentación humana, en condiciones adecuadas para proteger la salud.



La presencia e intensidad del ataque de una plaga²⁰ está determinada por un conjunto de factores, entre los cuales se halla el clima, el tiempo y el estado fenológico del cultivo, este por su parte también es afectado por las condiciones del medio, lo cual determinará su mayor o menor susceptibilidad.

El aspecto climático es determinante en el área de dispersión de una determinada especie de insecto, el componente atmosférico se relaciona más con la intensidad de una determinada plaga. Los factores considerados críticos para la incidencia, distribución y desarrollo de una plaga son entre otros: radiación solar, temperatura del aire, las precipitaciones pluviales y el viento.

De modo entonces que el monitoreo de una plaga debe estar sustentado y fundado en el monitoreo ambiental de las variables aludidas en el párrafo anterior.

ii. Cultivos

Panorama del complejo de plagas

Para conocer y manejar el complejo de plagas e insectos benéficos que se desarrollan en el cultivo, se consideran tres períodos definidos en función a su probable aparición con relación al estadio del cultivo; Clasificándose en inicial, intermedio y final.

Inicial: Se extiende desde la siembra hasta la aparición de los primeros primordios florales. Este período se caracteriza por la presencia de trips y pulgones como plagas principales,

²⁰ Polak, M.; Prause, J.; Contreras, G.; Caram, G. Plagas en el cultivo de algodón *Gossypium hirsutum* (L.) (Malvales: malvaceae) en relación a condiciones ambientales y a sus estados fenológicos. Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. SGCyT-UNNE. 2001

insectos chupadores cuyo daño potencial puede oscilar entre el 25 y 30% de la producción y, además, ocasionan el retraso de las primeras cosechas entre 15 y 30 días.

Durante los últimos años se ha presentado el complejo "capullera-cogollero" que se alimenta del brote terminal, ocasionando plantas ramificadas en candelabro, lo que provoca una complicación en el manejo posterior del cultivo.

También puede presentarse en este período ataques de gusanos cortadores, broca, arañuela roja, y la generación post - invernante de lagarta rosada.

Los gusanos cortadores pueden ocasionar daño en los primeros días de desarrollo de las plantas cuando se trata de un predio de pastoreo muy enmalezado. La broca provoca un daño que varía de acuerdo con el estado de desarrollo de las plantas, en el momento de ataque. La arañuela roja se presenta en años muy secos. La lagarta rosada, bajo condiciones de manejo tardío de rastrojos, siembras tempranas y ambiente favorable al desarrollo de la plaga, puede generar infestaciones tempranas, que se traducen en posteriores reinfestaciones y pérdidas de rendimiento y calidad del algodón.

Intermedio: incluye la etapa de floración y fructificación del cultivo. En siembras normales (mediados de octubre a fines de noviembre, para la zona Centro Chaqueña), abarca los meses de diciembre a febrero. El insecto más constante es la oruga de la hoja, que indefectiblemente aparece y prolonga sus ataques hasta fines del cultivo.

La oruga del capullo y chinche horcias son menos constantes y, al igual que trips, mosquilla y arañuela roja en este período, aparece influenciadas por condiciones ambientales que varían según los años.

La chinche horcias y la oruga del capullo, pueden considerarse plagas importantes en condiciones de lluvias normales. La mosca blanca es considerada plaga secundaria, no obstante hay zonas donde ocasiona serios inconvenientes.

Final: Si bien pueden adquirir importancia los ataques de oruga de la hoja y del capullo, el insecto que caracteriza este período es la lagarta rosada. Esta plaga, cuyas primeras generaciones de ciclo corto aparecen reguladas por las características ambientales del verano, encuentra generalmente buenas condiciones en los meses húmedos del final de la campaña provocando esto un rápido incremento de la población. Si durante el verano se presentan condiciones adversas, como sequías prolongadas que afectan al desarrollo vegetativo del cultivo, esto puede determinar bajas infestaciones y producciones tardías.

Con respecto a la fauna benéfica, se cuenta con una amplia gama de insectos predadores y algunos parásitos, que se alimentan y multiplican sobre los pulgones y trips, en la primera etapa del cultivo y que, utilizados como herramientas, son sumamente valiosos para la reducción del número de huevos y larvas pequeñas de plagas, que se presentan posteriormente en el cultivo.

Concepto de manejo integrado de plagas (MIP)

Se entiende como un conjunto de prácticas (culturales, biológicas y químicas) que se complementan para mantener los insectos plagas debajo del umbral de daño económico y así no afectar el control natural de las mismas.

Estrategias generales del MIP. Las siguientes son las principales recomendaciones que deben tenerse en cuenta para un adecuado manejo integrado de plagas.

- Recomendar la siembra del cultivo sobre suelos fértiles (rotación de cultivos) y limpios de maleza, con el fin de obtener cultivos vigorosos que puedan competir mejor con las plagas.
- Recorrer permanente los lotes con el fin de contar y registrar las plagas y benéficos.
- Recordar que la evolución de las plagas es diferente entre lotes y según los años, historia del lote, etc. Dado que se presentan diferentes situaciones, se debe analizar caso por caso.
- Realizar rotaciones de familias de insecticidas, evitando utilizar piretroides al inicio y al final de la campaña para tratar de prevenir el desarrollo de resistencia. Ante resultados negativos cambiar inmediatamente de familia de productos.
- En casos de realizar aplicaciones, utilizar las dosis de marbete. En caso de dudas consulte.
- Extremar los cuidados para una correcta aplicación, con el fin de lograr una buena penetración de los insecticidas dentro de las plantas. En este sentido se recomienda el uso de tarjetas hidrosensibles.
- Mientras no se tenga información zonal sobre qué insecticida no es afectado por los mecanismos de resistencia a piretroides, utilizar un insecticida organo-fosforado después de un piretroide. No es aconsejable el uso de piretroides en mezcla con otros insecticidas, dado que se puede inducir a la resistencia de las plagas a ambos compuestos de la mezcla.
- No usar un piretroide antes de los 60 días de cultivo, ni tampoco en la época tardía. Reservar estos productos para el control de plagas de la media estación.

Forma de recuento. Para efectuar un correcto muestreo y registro de plagas y predadores en algodón, deberán seguirse las instrucciones que se detallan a continuación, considerando estos aspectos como prioritarios:

- a. Sectorización de la chacra en lotes uniformes y representativos según uniformidad de suelos, época de siembra, variedades.
- b. Para obtener lugares representativos de recolección y observación se aconseja, para cada lote, distribuirlos sobre las dos diagonales mayores y caminando el sector en zig-zag, o algún otro diseño evitando siempre dejar claros. Es muy importante que en el lote se tomen muestras en los diferentes sectores de su superficie.
- c. Ejecución de un muestreo correcto.
- d. Recuento de plagas, determinación de su nivel de daño económico y recuento de predadores.

Deben establecerse 10 lugares para el muestreo. En cada uno de ellos se tomarán las muestras, ya sea 10 hojas, 10 plantas, 10 metros lineales y se hacen 10 golpes de red (o 1 metro de paño), lo que representa un total de 100 hojas, 100 plantas, 10 y/o 100 metros lineales de surco y 100 golpes de red (o 10 metros de paño). Esta muestra es representativa para lotes de 100 hectáreas:

- **100 hojas** para determinar trips, pulgones, arañuela roja, mosquilla y larvas de mosquita blanca.

- **100 plantas** para determinar huevos y larvas de oruga del capullo, huevos y larvas del gusano cogollero, total de pimpollos, pimpollos dañados, total de cápsulas y cápsulas dañadas. Asimismo, se determina el número de plantas atacadas por oruga de los yuyos.
- **10 metros lineales de surco**, para determinar plantas afectadas por broca.
- **100 pasadas de red (o 10 metros de paño)**, para determinar número de chinche horcias, oruga de la hoja, adultos de mosquita blanca y predadores.

Naturalmente existen en el cultivo insectos benéficos (crisopas verdes y marrones, geocoris, antocorides, vaquitas predadoras, sírfidos, Juanitas, taquínidos, ácaros predadores, arañas y varias docenas de avispas parasitoides, inclusive trichogramma), que son una de las grandes fuentes libres y gratuitas que nos proporciona la naturaleza. A esto se suma que el hombre ha podido criar y utilizar algunos de estos insectos para el control de plagas. Se destacan *Trichogramma sp* y *Chrysoperla sp*.

Trichogramma sp: es un microhimenoptero que parasita huevos de lepidopteros. Se puede producir masivamente en laboratorio con hospederos alternativos. En cultivo de algodón está difundido su uso en Colombia, Estados Unidos, China y varios países de la Unión Soviética.

Chrysoperla sp: es un importante predador de huevos y larvas de primeros estadios de lepidopteros, pulgones, trips, ácaros etc. La mayoría de las especies conocidas son únicamente predadoras en su estado larval, el cual se destaca por su gran capacidad predadora y de búsqueda, la larva de primer estadio puede recorrer más de 200 metros sin encontrar agua ni alimento, en todo el estado larval esa distancia ha sido calculada en más de 10 Km.

1.4.2.1.1.1.1 Manejo Integrado de Malezas

Las condiciones climáticas de la zona algodonera favorecen el establecimiento de numerosas especies naturales con características biológicas sobresalientes, tales como: fácil dispersión, elevada capacidad para persistir en el suelo, alta capacidad competitiva, emergencia conjunta con el cultivo y elevado vigor.

Las malezas no sólo compiten con el cultivo de algodón por agua, luz y nutrientes, causando pérdidas de rendimiento, sino también aportan materias extrañas y manchan la fibra con sus pigmentos, disminuyendo el grado comercial de la fibra. Como lo demuestra el dato de Gartner et. al (1957), una planta de maleza por 6 metros de surco reduce en un grado comercial la fibra cosechada mecánicamente y también crea trastornos en el proceso de desmote e industrialización.

Los datos de disminución de rendimiento obtenidos por Harold Dempen (1997) en un estudio realizado al momento de la cosecha muestran significativos porcentajes en la reducción de los rendimientos

El reconocimiento de estas especies y sus características biológicas, es el primer paso para la elección correcta del Programa de Manejo de Malezas

El problema de malezas se debe encarar hacia el conjunto de todas las especies presentes (la comunidad) y más correctamente hacia el sistema constituido por el cultivo, las malezas y el resto de los componentes del sistema (agroecosistema).

Métodos de control

Control cultural

Es una de las principales alternativas, debido a que se deben dar condiciones apropiadas para una correcta implantación del cultivo y éste pueda competir temprano con las malezas.

Control mecánico

Es la eliminación mecánica de las malezas, desde la destrucción del rastrojo, evitando que las malezas germinen, durante la preparación de la sementera y en el período productivo.

El control mecánico en el entresurco, debe realizarse oportunamente y sin remover demasiado el suelo, para evitar la germinación de las numerosas semillas que se hallan distribuidas en el perfil del suelo.

Control Químico

El control químico mediante herbicidas es el de mayor peso en el manejo de las malezas. Permite el control en la época crítica y generalmente es selectivo para el cultivo. El empleo de los herbicidas requiere un conocimiento acabado de las especies presentes, el ciclo de vida, su biología y las características de los productos químicos a utilizar, tales como mecanismo y modo de acción, propiedades físicas y químicas, comportamiento en el suelo, entre otros.

En función al momento de aplicación y vinculado al estado del cultivo, se clasifican en:

Herbicidas de presembrado: Se aplican desde los 20-30 días previo a realizar la siembra. Realiza el control temprano y las dosis están supeditadas a las características del suelo (textura, materia orgánica). La residualidad depende la dosis empleada, textura y precipitaciones ocurridas posteriormente la aplicación.

Herbicidas de preemergencia: A estos herbicidas también se los denomina superficiales o de post-sembrado. Su acción está supeditada a la ocurrencia de lluvias con posterioridad a su aplicación. Se aplican simples o combinados, en cobertura total o en banda. Para conocer la cantidad de herbicida por hectárea a aplicar en banda se emplea la siguiente fórmula.

$$L \text{ o Kg/ha} = \frac{\text{DosisEnCoberturaTotal} \times \text{AnchoBanda}}{\text{DistanciaEntreSurco}}$$

Herbicidas de postemergencia: El control en postemergencia se divide en función a dos situaciones distintas que surgen según el tipo de malezas a controlar.

- a. Control de gramíneas anuales y perennes: mediante la aplicación de herbicidas selectivos.
- b. Control de latifoliadas: generalmente a los 45-50 días de sembrado el cultivo y cuando los herbicidas residuales pierden efecto. Las malezas que emergen se controlan mediante aplicaciones dirigidas con herbicidas no selectivos. Se deben aplicar con equipos especiales, con protectores y sobre malezas muy pequeñas con 3 a 5 hojas.

Pautas para el control ecológico de enfermedades

Principales Enfermedades

Entre las enfermedades más importantes por sudifusión y los daños que ocasionan en el cultivo son de destacar: **"mal del tallito", "marchitez o fusariosis", "verticilliosis", "mancha angular o bacteriosis", "enfermedad azul" "marchitamiento rojizo o antocianosis"**

Con carácter esporádico y sin importancia económica comprobada aparecen enfermedades causando daños en hojas tales como: **"ramulariosis", "alternariosis", "antracnosis", "tizón del tiempo húmedo", "ramulosis o superbrotamiento"**. En algunas campañas agrícolas, y asociadas a daños producidos por insectos, también es posible observar podredumbre de cápsulas causada por numerosos hongos y bacterias.

El control de las enfermedades es factible de realizar por diferentes medios, pero el de mayor relevancia es, sin dudas, el desarrollo y difusión de variedades resistentes mediante el mejoramiento genético.

"Enfermedades de plántulas, mal del tallito o damping-off "

Agente causal: Los hongos más frecuentes y virulentos determinados en nuestro país causando esta enfermedad son: *Rhizoctonia solani* Kuhn, *Pythium* spp. (varias especies, principalmente *Pythium ultimum*, Trow.) y *Fusarium* spp.

Sintomas/Daños: Pueden causar diversos tipos de daños desde que comienza la germinación hasta que termina el estado de plántula, los más comunes son podredumbre de la semilla, daño y/o muerte de plántulas antes y después de nacer.

Medidas de control:

- Sembrar dentro de la época recomendadas para el cultivo y cuando el suelo mantenga temperatura y humedad adecuada.
- Utilizar semilla de buena calidad, en especial para siembras tempranas.
- Exigir semilla tratada con anticriptogámicos recomendados. Para aquellos suelos que tengan antecedentes de infecciones por *Pythium* spp. se recomienda utilizar semillas tratadas con combinaciones de principios activos, donde cada uno de ellos sea específico en el control de la enfermedad.
- Identificar antes de la siembra los patógenos presentes en suelos y en base a ello requerir el tratamiento de la semilla con productos específicos. Actualmente se han desarrollado técnicas de laboratorio que permiten identificar, a partir de muestras de suelos, los patógenos de posible incidencia en el desarrollo inicial del cultivo.

" Marchitez o fusariosis "

Agente causal: Complejo *Fusarium* - *Nemátode*. Enfermedad causada por un hongo presente en el suelo, la cual se encuentra difundida en algunas regiones y áreas aldoneras de nuestro país.

Sintomas/Daños: Las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad son: suelos moderadamente ácidos, sueltos y arenosos; temperatura elevada (más de 25°C) y lluvias suficientes para la evolución normal de la planta.

Puede afectar plantas en cualquier estado de desarrollo. Un síntoma característico que puede observarse al hacer un corte a bisel en el tallo, rama o pecíolo afectado, son los conductos oscurecidos, formando puntos o arcos de anillos más o menos extensos y numerosos; dependiendo de la gravedad de la infección.

Medidas de control:

- Emplear variedades resistentes, como Cacique INTA.
- Rotación de suelos con pasturas permanentes, gramíneas o leguminosa resistentes (alfalfa, melilotus) en los manchones con "marchitez".
- Evitar el pasaje de implementos agrícolas utilizados en suelos con "marchitez" en aquellos libre de "marchitez" a fin de no difundir la enfermedad.
- No emplear semilla producida en campos infectados con la enfermedad

"Verticilliosis o marchitez por verticillium "

Agente causal: *Verticillium dahliae* Kle.

Sintomas/Daños: Comúnmente los síntomas se observan sobre el follaje de plantas en estado de floración y aún más desarrolladas. El ataque sobre plántulas y plantas jóvenes es poco frecuente. En las hojas, especialmente las ubicadas en la parte baja y media de la planta, aparecen áreas amarillentas irregulares entre las nervaduras principales y sobre los márgenes, dándoles una apariencia de "moteado" característico. Las áreas amarillentas, luego mueren. Se puede observar además detención del crecimiento y caída de hojas de acuerdo al momento de la infección y a las condiciones bioambientales.

Medidas de control:

- La rotación con cereales es una práctica importante para disminuir los efectos de la enfermedad.
- El deslizado por ácido disminuye sustancialmente el inóculo del hongo transportado externamente por la semilla.
- Es posible obtener variedades tolerantes a las razas menos agresivas y controlar la susceptibilidad de los nuevos cultivares por difundir.

"Mancha angular o bacteriosis "

Agente causal: *Xanthomonas campestris p.v. malvacearum* (Smith) Dye)

Sintomas/Daños: El ciclo de la enfermedad se inicia con la siembra de semilla infectada externa o internamente. En el primer caso con el agente causal ubicado sobre el linter que rodea la semilla y en el segundo localizado en los cotiledones. La enfermedad se conoce con diferentes nombres, según la parte de la planta que ataque: "mancha angular" sobre las hojas, "brazo negro" sobre tallo y ramas; "podredumbre" o "lesión de cápsulas" sobre estas últimas.

Bajo condiciones favorables al desarrollo y diseminación del parásito puede producir una defoliación severa de plantas en plena fructificación y ocasionar pérdidas considerables de precocidad, rendimiento y calidad del algodón.

Medidas de control:

- Utilizar variedades resistentes a la enfermedad, tales: Cacique INTA (inmune) para suelos con "marchitez", Guazuncho 2 INTA (inmune); Porá INTA (resistente); Gringo INTA (inmune); Chaco 520 INTA (inmune) y Oro blanco (inmune); para suelos sin "marchitez".
- El deslizado de semilla por ácido o su tratamiento con soluciones bactericidas controla la infección externa de la semilla, pero no elimina el inóculo ubicado internamente dentro de la misma.

"Marchitamiento rojizo "

Agente causal: Hasta el presente no ha sido identificado

Sintomas/Daños: Pueden observarse al menos tres situaciones, a saber: a) Hojas caídas y dobladas hacia abajo entre las nervaduras principales (epinastia) en las zonas de crecimiento (ápice), con bronceado o enrojecimiento leve, de las mismas; b) Marchitamiento descendente y generalizado (epinastia) generalizada de toda o gran parte de las hojas con bronceado o enrojecimiento y amarillamiento (clorosis) más acentuada. Coloración rojiza en tallo, ramas y pecíolos. Amarillamiento de frutos, sobre todo los más jóvenes con posterior marchitamiento y secado de los mismos y c) En algunos casos, súbito marchitamiento de hojas, generalizado sobre las plantas, quedando las mismas adheridas al tallo. En casos más graves, muerte de las plantas pocos días después de la aparición de los síntomas.

Es de destacar que la sintomatología descrita puede manifestarse simultáneamente en los diferentes grados y llegar a confundirse con la causada por ataques de "broca".

Medidas de control: Se recomienda el uso de variedades resistentes. De acuerdo a registros preliminares obtenidos, las variedades de INTA presentarían buen comportamiento en el siguiente orden (de menor a mayor susceptibilidad): Oro Blanco INTA, Cacique INTA, Chaco 520 INTA, Guazuncho 2 INTA, Pora INTA y Gringo INTA.

"*Ramularia* o falso Mildiu "

Agente causal: *Ramularia areola* At.

Sintomas/Daños: Las plantas son infectadas tardíamente y no afectan los rendimientos. Ahora bien, puede causar importante caída de hojas, ocasionando pérdidas de producción, si el ataque sobreviene en una etapa inicial del crecimiento del cultivo. Su presencia se reconoce por lesiones angulares sobre las que aparecen manchas blancas empolvadas que, en las hojas, son limitadas por las nervaduras.

Es una enfermedad actualmente difundida en todas las regiones de cultivo. Se presenta con mayor frecuencia y severidad en los ambientes más húmedos. Las actuales variedades del INTA son susceptibles.

Las principales condiciones que favorecen la infección y desarrollo de la enfermedad son las abundantes lluvias y persistente humedad sobre las hojas (sobre todo por las noches), alternando dos o más ciclos de humedecimiento-desección, de tal manera que activan la difusión y germinación de los esporos del hongo.

Medidas de control: Mediante tratamientos químicos con fungicidas sistémicos, siempre que la enfermedad ataque ANTES que la fructificación esté lograda y con cápsulas verdes aún en desarrollo. Deben realizarse una o dos aplicaciones cubriendo bien el follaje (mediante pulverizadores terrestres o aéreos), comenzando tan pronto se adviertan síntomas en el cultivo. La segunda pulverización, si fuera necesario, se efectuará dos semanas después de la primera.

"Enfermedad azul " (virosis)

Agente causal: virus; vector: Pulgón del algodónero (*Aphis gossypii* Glover)

Sintomas/Daños: Los síntomas característicos de esta enfermedad son: enrollamiento de las hojas hacia su cara inferior, con coloración verde oscura y tonalidad azulada, tornándose quebradiza al tacto; las plantas pueden quedar achaparradas, tallos en zig - zag y entrenudos cortos. Los órganos florales y fructíferos se ven reducidos en número y tamaño, pudiendo presentarse casos de abortos (esterilidad total) de los mismos

Medidas de control:

Se recomienda la siembra de variedades resistentes:

- Cacique INTA para suelos con "marchitez".
- Guazuncho 2 INTA; Porá INTA; Gringo INTA; Chaco 520 INTA y Oro blanco INTA, para suelos sin "marchitez".

“ **Ramulosis o superbrotamiento** ”.

Agente causal: El hongo *Colletotrichum gossypii* Southw. var. *cephalosporioides* Costa

Síntomas/Daños: Los mayores perjuicios los ocasiona preferentemente sobre tejidos jóvenes en especial las yemas terminales de las plantas lo que induce a la misma a un intenso rebrote dando el aspecto de "escoba de bruja".

Otros síntomas que caracterizan a esta enfermedad son: manchas castaño oscuro a negras especialmente en hojas nuevas. En dichas lesiones el tejido muerto se puede desprender, provocando perforaciones. En tallos y ramas, se manifiesta a manera de canchales alargados de color negro, en tanto que en las cápsulas las lesiones son redondeadas, oscuras y con puntos rosados en el centro (fructificaciones del hongo).

Son condiciones favorables para la manifestación de esta enfermedad, temperaturas moderadas (20-25°C) y fundamentalmente períodos prolongados de lluvias y/o lloviznas.

Medidas de control:

- Uso de semillas libres del patógeno, en especial en áreas donde no existen antecedentes de la enfermedad, ya que la misma es un importante agente de diseminación.
- Rotación de cultivos.
- Si bien hasta el presente, no existen variedades inmunes a esta enfermedad, sí se observan distintos niveles de resistencia genética a la enfermedad.

iii. Estrategias de racionalidad ambiental en el uso de agroquímicos (FAO, 1987)

Fuente: FAO, 1987.

GCPF (Global Crop Protection Federation) es la Federación Internacional de las Asociaciones Nacionales de los Fabricantes de Agroquímicos.

Sus miembros de pleno derecho son las asociaciones nacionales de agroquímicos de: Australia, Austria, Bélgica, Brasil, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos de América del Norte, Francia, Gran Bretaña, India (ABMP), Israel, Italia, Japón, Holanda, República Federal Alemana, Suiza, ya través de su asociación conjunta, Finlandia, Noruega y Suecia.

Sus miembros asociados son: Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Filipinas, Grecia, Guatemala, India (PAI), Indonesia, Irlanda, Kenya, Malasia, México, Nueva Zelanda, Pakistán, Perú, Portugal, Sri Lanka, Tailandia, Venezuela, Zimbabwe.

INTRODUCCIÓN

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), con la cooperación de la industria agroquímica y otras organizaciones internacionales, ha preparado un Código Internacional de Conducta para la Distribución y la Utilización de Plaguicidas, de carácter voluntario. El Código ha sido adoptado por la Conferencia de la FAO (el órgano

directivo) y las naciones miembros han decidido apoyarlo y todas las partes, incluida la industria, tienen una responsabilidad conjunta para asegurar que se aplica el Código.

Es importante que se observen tanto el espíritu como la letra del Código. La dirección tiene la responsabilidad clara de emprender acciones apropiadas a fin de asegurar que el Código se cumple en el seno de su propia compañía.

El Código, tal como lo ha publicado la FAO, es necesariamente largo y detallado porque trata de cubrir las responsabilidades de todos los que intervienen en la manipulación de los plaguicidas. Este folleto, preparado por GCPF, es un resumen de las medidas recomendadas en el Código y de sus consecuencias para la industria. El Código, que tiene 12 artículos que se resumen en este capítulo, destaca las responsabilidades y acciones más importantes para la industria. Llamamos la atención de los que intervienen en la producción, formulación y envasado de los agroquímicos sobre los Artículos 4, 5 y 6. Los artículos 5, 8 y 11 se dirigen a los interesados en Mercadeo / Distribución y Ventas, mientras los aspectos relativos a Registro / Desarrollo de Producto y Servicio Técnico se tratan en los Artículos 4, 5, 8 y 10.

OBJETIVOS DEL CÓDIGO

Artículo 1

Los objetivos del Código son establecer normas de conducta, de carácter voluntario, destinadas a todos los que están relacionados con la distribución y la utilización de plaguicidas, particularmente en los casos en que los controles existentes son insuficientes. El Código plantea la necesidad de un esfuerzo de cooperación entre los gobiernos de los países exportadores e importadores para fomentar prácticas que aseguren el uso eficaz y seguro de los plaguicidas. Una de las funciones fundamentales del Código es servir de punto de referencia, sobre todo hasta que los países establezcan sus propios sistemas de reglamentación de los plaguicidas; no se puede pedir al Código que resuelva todos los problemas.

La industria es la responsable de asegurar que:

- Las prácticas comerciales son responsables y que se aceptan generalmente.
- Se fomentan la manipulación segura y el uso eficaz de los plaguicidas.
- También se estimula a los gobiernos y otras organizaciones, nacionales e internacionales, para que apliquen el Código.

DEFINICIONES

Artículo 2

Los términos específicos que se emplean, se definen en el Código. La mayor parte de estas definiciones serán familiares a los que trabajan con plaguicidas. Sin embargo, algunas de las definiciones dadas merecen una mención especial:

. **PUBLICIDAD** significa la promoción de la venta y utilización de un plaguicida por medios impresos ó electrónicos, representaciones, exposiciones, distribuciones gratuitas, demostraciones o mediante charlas.

. **PROHIBIDO** significa un plaguicida cuyos usos registrados han sido totalmente prohibidos por una decisión firme del gobierno relativa al registro, o cuando las solicitudes para todos los registros o acción equivalente han sido negados por motivos relacionados con la salud o el ambiente.

. **PELIGRO** significa la probabilidad de que un plaguicida cause efectos desfavorables (daños) en las condiciones en que se usa.

. **RIESGO** significa la frecuencia prevista de efectos no deseables derivados de la exposición al plaguicida.

. **SEVERAMENTE LIMITADO** - prohibición no absoluta - significa un plaguicida del que se han prohibido prácticamente todos los usos registrados por una decisión reglamentaria firme del gobierno, pero siguen autorizándose alguno(s) uso(s) registrado(s) específico(s).

. **TOXICIDAD** significa una propiedad fisiológica o biológica que determina la capacidad de una sustancia química para causar perjuicio o producir daños aun organismo vivo por medios no mecánicos. **MANEJO DE PLAGUICIDAS Artículo 3** El manejo de plaguicidas debe hacerse según la reglamentación gubernamental sobre la distribución y utilización de los plaguicidas, en cada país. Los gobiernos de los países exportadores deberían ayudar a los países importadores, asegurándoles asistencia técnica y siguiendo prácticas comerciales correctas. Se deberían elaborar sistemas integrados para el control de plagas y métodos de aplicación seguros y eficaces, junto con estrategias para evitar el desarrollo de especies resistentes. Deberían evitarse, cuando sea posible, los plaguicidas que exigen el empleo de, ropa protectora y equipos incómodos y costosos. La industria debería adoptar las normas del Código respecto a la fabricación, la distribución y la publicidad de los plaguicidas, para los mercados tanto domésticos como de exportación.

Todos los usuarios de plaguicidas deberían ser educados sobre la manipulación segura y utilización correcta de plaguicidas.

La industria es la responsable de asegurar que:

- Se acepta al Código como norma para la fabricación, la distribución y la publicidad de los plaguicidas.
- Se facilita asistencia técnica para la evaluación de datos. Únicamente se suministran, para cada mercado, plaguicidas de calidad adecuada, envasados y etiquetados en forma apropiada.
- Se reducen los peligros para los usuarios prestando atención a la formulación, presentación, envasado y etiquetado, y siguiendo los problemas que se planteen, en vista a su mejora.
- Cada envase de plaguicida proporciona información e instrucciones en forma adecuada y en idioma que permitan asegurar el uso seguro y eficaz.
 - * Se difunde material educativo entre los usuarios de plaguicidas, agricultores, organizaciones de agricultores, trabajadores agrícolas, sindicatos, etc.
 - * Existen sistemas para prolongar la vida útil de los plaguicidas eficaces y para reducir el riesgo de desarrollo de especies resistentes.

ENSAYO DE PLAGUICIDAS

Artículo 4

Los plaguicidas deben ensayarse completamente antes de su comercialización. Todos los países deberían poseer, servicios para controlar la calidad de los plaguicidas en venta, o tener acceso a ellos. También en los países importadores, deberían existir laboratorios analíticos capaces de realizar análisis de productos y residuos; hay que prestar ayuda para el establecimiento de tales

laboratorios y para la capacitación de personal en la interpretación de los datos de los ensayos. La industria es la responsable de asegurar que:

- . Los plaguicidas son completamente ensayados, mediante métodos reconocidos, en lo que respecta a seguridad, eficacia y destino, en las condiciones en que serán utilizados.
- . Se aplican buenas prácticas de laboratorio, con sólidos procedimientos científicos, para demostrar que el producto puede ser manipulado y utilizado sin peligro para la salud humana o el medio ambiente.
- . Se facilitan informes y/o evaluaciones originales sobre las investigaciones, para ser examinados por las autoridades gubernamentales en todos los países donde los plaguicidas van a ofrecerse para la venta.
- . Las informaciones que, sobre propiedades e instrucciones, figuran en las etiquetas, en los envases y en la publicidad, reflejan todos los resultados de los ensayos científicos sobre la modalidad según la cual se pretenden emplear los plaguicidas.
- . Se atienden las solicitudes de asesoramiento y de asistencia, con métodos analíticos y de capacitación del personal técnico para los trabajos analíticos.
- . Se realizan pruebas de residuos antes de la comercialización.
- . Existe colaboración, después del registro, para el seguimiento y determinación del destino y de los efectos ambientales de los plaguicidas en uso.

REDUCCION DE LOS PELIGROS PARA LA SALUD

Artículo 5

Es responsabilidad de los gobiernos decidir qué plaguicidas pueden ser comercializados en el propio país, y en qué forma y mantener bien informados a los asesores y organizaciones de agricultores sobre sus peligros. Los gobiernos deberían asegurar en todo momento el acceso a informaciones sobre toxicología por teléfono o radio, para el personal sanitario: médicos y hospitales. Se debe hacer lo posible para difundir información sobre los peligros de almacenar juntos alimentos y plaguicidas. En la fabricación, las normas de seguridad deben ser las adecuadas a los riesgos implicados.

La industria es la responsable de asegurar que:

- Los centros de control para casos de intoxicación, donde existan, y los médicos disponen de informaciones actualizadas.
- Formulaciones menos tóxicas se introducen donde sea razonable hacerlo, en envases listos para el uso, claramente etiquetados, seguros, a prueba de niños y difíciles de reutilizar.
- Se introducen métodos de aplicación más eficaces.
- Se interrumpe la venta y se retiran los productos en las circunstancias en que no parece posible utilizarlos inocuamente.
- En los países en desarrollo, se adoptan prácticas operacionales y normas técnicas en la fabricación de los plaguicidas para proteger la salud y la seguridad de los operarios, personas presentes y medio ambiente.
- Los productos fabricados son de la calidad especificada.

REQUISITOS REGLAMENTARIOS Y TECNICOS

Artículo 6

Los Gobiernos deberían legislar la reglamentación de los plaguicidas, establecer normas de registro y asegurar que se respeten por medio de servicios de enseñanza, asesoramiento, extensión y salud pública. Como parte de estas normas de registro, los gobiernos deberían proteger los derechos del propietario del producto a la utilización de sus datos. Se deberían registrar datos sobre la importación, formulación y utilización de los plaguicidas en cada país.

La industria es la responsable de asegurar que:

- Cada producto se valora objetivamente con datos fiables.
- Los ingredientes, activos y otros, de los plaguicidas comercializados corresponden a las sustancias ensayadas, evaluadas y aprobadas toxicológica y ambientalmente.
- Los ingredientes activos y productos formulados para los que se han elaborado especificaciones internacionales, se ajustan a las especificaciones de la FAO, los destinados a la agricultura, ya las especificaciones de la OMS los destinados a la salud pública.
- Se comprueban la calidad y pureza de los plaguicidas que se ofrecen para la venta.
- Cuando se plantean problemas, se aplican medidas de corrección.

DISPONIBILIDAD Y UTILIZACIÓN

Artículo 7

Cada Gobierno debe decidir por sí mismo qué plaguicidas se autorizan para ser utilizados en su propio país, en función de sus circunstancias y necesidades. En ciertos países, puede ser deseable para los gobiernos prohibir la importación de productos químicos tóxicos, autorizados en otros países donde los controles y prácticas de mercadeo son los adecuados para asegurar su uso seguro. Algunos plaguicidas pueden limitarse a ciertos grupos de usuarios solamente. La industria es la responsable de asegurar que:

- Los plaguicidas no se ofrecen a la venta si no se adaptan a las situaciones en las que se distribuyen y se utilizan.
- Los plaguicidas se envasan y se etiquetan de conformidad con los requisitos locales o con las Orientaciones de la FAO.

DISTRIBUCIÓN Y COMERCIO

Artículo 8

La distribución de plaguicidas no debe autorizarse antes de que se conceda la aprobación oficial por las autoridades gubernamentales a base de pruebas que determinen su seguridad y su eficacia. En la distribución, los plaguicidas deben ajustarse a los requisitos de distintas organizaciones internacionales en lo que respecta a su transporte. Cuando se utilizan plaguicidas, los gobiernos de los países que importan alimentos y otros productos agrícolas, deberían admitir las buenas prácticas agrícolas de los países con los que tienen intercambios comerciales, y se debería establecer un acuerdo para la aceptación de residuos de plaguicidas. La práctica de rellenar envases de alimentos o bebidas con plaguicidas debería ser prohibida por la ley y los gobiernos deberían castigar a quienes lo hacen. La industria es la responsable de asegurar que:

- Los plaguicidas para la exportación están sujetos a las mismas normas que las aplicadas en el país de origen.
- Los plaguicidas fabricados por una compañía filial son de una calidad comparable a los fabricados por la compañía central.
- Las agencias importadoras y los formuladores y distribuidores locales practican un comercio correcto y colaboran con las autoridades en la eliminación de prácticas comerciales incorrectas.
- Los que venden plaguicidas están capacitados para facilitar asesoramiento sobre su uso seguro y eficaz.
- Se ponen a disposición de los pequeños agricultores envases de varias capacidades para evitar el riesgo de que los revendedores reenvasen los productos en envases sin etiqueta o inadecuados.

INTERCAMBIO DE INFORMACION

Artículo 9

El Gobierno de un país exportador de plaguicidas que prohíba o limite rigurosamente el uso de un plaguicida, para proteger la salud y el medio ambiente en su propio país, debería notificar esta situación y las razones de la misma a las autoridades del país importador. En el caso de cualquier exportación que se haga desde tal momento, se deben procurar al país importador informaciones sobre el plaguicida y sus limitaciones, así como la posibilidad de obtener informaciones adicionales. Un inventario de los plaguicidas ya prohibidos o limitados antes de la aplicación del Código debería facilitarse al Registro Internacional de Agentes Químicos Potencialmente Tóxicos (IRPTC). Los gobiernos deberían tomar medidas para asegurar la protección del carácter confidencial de los datos en el país importador.

La industria es la responsable de asegurar que:

- Cuando sean requeridas por los gobiernos de los países importadores, las autoridades de los países de origen deberían facilitar informaciones sobre los plaguicidas prohibidos o rigurosamente limitados en éstos.

ETIQUETADO, ENVASADO, ALMACENAMIENTO Y ELIMINACION

Artículo 10

Todos los envases de plaguicidas deberían ir claramente etiquetados en conformidad con normas internacionales, tales como las de la FAO. En el comercio internacional, la clasificación de la OMS según los riesgos o la clasificación requerida por los reglamentos nacionales deben estar indicadas en la etiqueta. Símbolos de peligro reconocidos deben estar incluidos además de las advertencias escritas. El envasado debe realizarse únicamente en instalaciones autorizadas en las que el personal esté protegido contra el riesgo de intoxicación.

La industria es la responsable de asegurar que:

- Las recomendaciones de las etiquetas son coherentes con las de los organismos de investigación y asesoramiento del país donde se vende el producto.
- En las etiquetas figuren símbolos así como instrucciones escritas.

- Se incluyan instrucciones para la eliminación segura y advertencias contra la reutilización de los envases en los idiomas adecuados.
- Los productos están identificados con referencias a remesas, fáciles de entender.
- Se incluyen en las etiquetas la fecha de formulación y las informaciones pertinentes sobre la estabilidad en almacén del producto.
- El envasado se realiza únicamente por un personal capacitado y en instalaciones autorizadas.

PUBLICIDAD

Artículo 11

La publicidad, por lo que se refiere a todas formas de promoción, incluso las orales, debe dar informaciones precisas y no ambiguas sobre los plaguicidas y las ventajas o desventajas que procura su uso. Las declaraciones no deben entrañar la probabilidad de inducir a error, sea por acción u omisión. Los gobiernos deberían trabajar en colaboración con los fabricantes a fin de ofrecer un servicio público de difusión sobre el uso seguro y eficaz de plaguicidas.

La industria es la responsable de asegurar que:

- Todas las afirmaciones pueden justificarse técnicamente.
- Los anuncios no contienen ninguna afirmación o ilustración visual que pueda inducir a error al comprador, incluyendo falsas comparaciones con otros plaguicidas.
- Los plaguicidas que solamente pueden ser utilizados por operadores capacitados o autorizados no se anuncien en la prensa, salvo en la especializada, y sin referencia a tal limitación.
- Los plaguicidas que contengan ingredientes diferentes, no se anuncien bajo el mismo nombre.
- La publicidad no fomenta usos diferentes a los especificados en la etiqueta aprobada.. Las recomendaciones de uso no se apartan de las dadas por los organismos reconocidos de investigación y asesoramiento.
- En los anuncios no se hace un uso abusivo de los resultados de la investigación o de citas de obras, ni se utilizan términos técnicos o fuera de propósito para hacer que las declaraciones de propiedades parezcan tener una base científica que no tienen.
- No se hacen declaraciones de propiedades tales como: "seguro", "no venenoso", "inocuo", "no tóxico"; ni afirmaciones comparando la seguridad de distintos productos.
- No se den garantías de resultados sin que existan pruebas firmes para justificarlos.
- Los anuncios no contienen ninguna representación de prácticas potencialmente peligrosas.
- Los anuncios dirigen la atención a expresiones y símbolos de advertencia y estimulan los compradores a leer la etiqueta.
- El personal que interviene en la promoción de ventas tiene una capacitación adecuada y conocimientos técnicos suficientes.

CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO Y SEGUIMIENTO DE SU APLICACIÓN

Artículo 12

Todas las partes - gobiernos, organizaciones nacionales e internacionales, y la industria - deberían colaborar para apoyar y observar el Código y sus objetivos, independientemente de la capacidad de otras partes de hacer lo mismo. El Código debe considerarse como un texto dinámico que se debe poner al día periódicamente. Aparte del Código, todos los reglamentos legales en asuntos tales como responsabilidades, protección del consumidor, control de la contaminación, debería cumplirse independientemente. Los gobiernos deberían vigilar el cumplimiento del Código.

La Industria es la responsable de asegurar que:

- . Se observa el Código y que sus principios son fomentados.
- . Se toman inmediatamente medidas para aplicar integralmente el Código.

9. Cuantificación del impacto ambiental de los agroquímicos

i. Generalidades

El desarrollo que han tenido los productos destinados a la protección vegetal en los últimos 50 años han pasado por distintas etapas. En términos generales hasta mediados de los años '70 se privilegiaba la efectividad de los principios activos y sus concentraciones. En esta etapa las cuestiones relacionadas a la salud y el componente ambiental eran de escasa relevancia.

La acumulación de muchos de estos productos en la cadena alimentaría y sus efectos sobre el medio comenzaron a ser advertidos, estos aspectos tardaron en detectarse aun más en países no desarrollados.

Sin embargo distintos estudios advirtieron y revelaron sobre los daños que muchos de los productos utilizados para la protección vegetal provocaban en el sistema ambiental y en tal sentido fueron identificados aquellos de la denominada "docena sucia", los "COP's ó POP's – Compuestos o Productos orgánicos persistentes ", surge el concepto de PIC - Principio de Información y Previo Consentimiento - , se manifiesta la obligación de su clasificación advirtiendo sobre su peligrosidad a través de etiquetas cuyo lenguaje fuera universal. También en este sentido se formula el Código de FAO de 1987, actualmente en revisión y los Convenios y Acuerdos como los de Basilea, Róterdam, etc.

a. La docena " sucia "

Los plaguicidas ubicados en la "docena sucia" se consideran extremadamente peligrosos, afectando a individuos de sangre caliente, insectos benéficos (abejas y otros utilizados en el control integrado de plagas), persisten por largos períodos en el ambiente, llegando a integrar en la cadena trófica.

Los plaguicidas identificados en la "docena sucia" no se utilizan en la actualidad en el ámbito de la cuenca del Tapenagá, y como es obvio tampoco se recomienda su utilización. No obstante para su conocimiento a continuación se identifican y se caracterizan en términos generales.

1. DDT:

Clase química: Organoclorado

Nombre Común: Diclorodifenil tricloroetano (DDT)

Efectos en el Ambiente:

No se descompone y se encuentra presente en casi todos los seres vivos. Es contaminante de fuentes de agua subterránea. Presenta grave peligro para las aves y algunas especies.

En el ser humano:

a.-Envenenamiento agudo, casi no se ha encontrado envenenamientos fatales con DDT, pero cuando se acumula en dosis altas dentro del cuerpo puede producir parálisis de la lengua (Kú ata), parálisis de los labios y cadera, aprensión, irritabilidad (pochyreipa), mareo, temblores y convulsiones.

b.-Envenenamiento Crónico, el DDT se acumula en la grasa del organismo humano y en cantidades elevadas y peligrosas en la leche materna. Produce lesiones en el cerebro y el sistema nervioso.

Países que han prohibido su venta: México, Nueva Zelanda, Nicaragua, Pakistán, Panamá, Suiza, Inglaterra, Usa, Bangladesh, Bolivia, Bulgaria, Brasil, Ecuador, Colombia, Costa Rica, Chile, Japón, Kenya, Indonesia, Corea, Venezuela, etc.

2. - LINDANO:

Clase Química: Organoclorado

Nombre Común: Gamexane (gamesán)

Efectos en el Medio ambiente:

El HCH Y EL LINDANO persisten en el ambiente durante largo tiempo acumula en la cadena alimenticia. Fueron encontrados en aguas subterráneas. El LINDANO es extremadamente tóxico para los peces.

En el Ser Humano:

El LINDANO está siendo revisado por causar defectos en los recién nacidos y producir cáncer en el hombre.

a.-Envenenamiento agudo: afecta los nervios, produce convulsiones y alteraciones. El envenenamiento más severo puede presentar espasmos musculares, convulsiones y dificultades respiratorias.

b.-Envenenamiento Crónico: afecta al hígado y los riñones. El lindano está siendo revisado por causar defectos en los bebés y producir cáncer.

3.- LOS DRINES:

Clase Química: Organoclorado

Nombre Común: aldrin, dieldrín, endrín.

Efectos en el ambiente:

Dura mucho en el ambiente, se encontraron en aguas de lluvia, subterráneas y de la superficie. El aldrin y el dieldrin son altamente móviles y una vez que se encuentran en el ambiente su expansión es incontrolable.

En el Ser humano:

a.-Envenenamiento Agudo: Los síntomas leves o moderados pueden incluir mareos, náuseas, dolor de estómago, vómito, debilidad, irritabilidad excesiva.

b.-Envenenamiento Crónico: se asocian con los malestares propios del nacimiento de un bebé. Se han asociado algunos daños al cerebro y al sistema nervioso en los seres vivos con la explosión del Aldrin.

Países que han prohibido su venta: Bélgica, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, República Dominicana, Italia, Cuba, Ecuador, Finlandia, El Salvador, Alemania, etc.

4. - CLORDANO HEPTACLORO:

Clase Químico: Organoclorado.

Nombre Común: clordano / heptacloro

Efectos en el Ambiente:

Son tóxicos para los insectos benéficos, para los peces, aves, y la fauna en general. Persiste en el ambiente y se acumula en la cadena alimenticia..

En el ser humano:

a.-Envenenamiento agudo, puede producir mareo, debilidad, náuseas, dolor de estómago, irritabilidad excesiva. Si es envenenamiento severo puede producir espasmos musculares, convulsiones y dificultades respiratorias.

b.-Envenenamiento Crónico, se considera en el uso de estos plaguicidas están asociados con el cáncer, leucemia los seres humanos.

Países que han prohibido su venta: Bélgica, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, República Dominicana, Italia, Cuba, Ecuador, Finlandia, El Salvador, Alemania, Hong Kong, etc.

5.- PARATHION:

Clase Química: Organofosforado

Nombre Común: Parathión, metil parathión

Efectos en el Ambiente:

Es altamente tóxico para las aves, las abejas y otras especies.

Efectos en el hombre:

a.-Envenenamiento Agudo: Las señales de envenenamiento con insecticidas órgano fosforados generalmente aparecen rápidamente. Los efectos sobre el sistema nervioso central varían

desde dificultades al hablar, pérdidas de los reflejos normales, convulsiones, hasta llegar el estado de coma. La inhalación puede causar una opresión en el pecho o aumento de secreciones nasales y bronquiales.

b.-Envenenamiento Crónico: se conoce que el paration origina cambios en el embrión, por lo cual causa abortos espontáneos.

6.- PARAQUAT

Clase Química: Herbicida Grupo: Dipiridilos

Nombre Común: Paraquat, Gramoxone

Efectos en el Ambiente:

El Paraquat es extremadamente tóxico para las plantas y los animales, especialmente peces.

En el Ser Humano:

a.-Envenenamiento Agudo: La inhalación y el contacto con la piel pueden provocar tos y sangre en la nariz y daños irreversibles en los pulmones. Daños en el hígado o los riñones, pueden después de 48 a 72 horas de ocurrir la exposición.

b.-Envenenamiento Crónico: Los daños a largo plazo en los pulmones, son irreversibles y pueden ser fatales al ingerir solamente una cucharita de este compuesto.

7.- 2, 4, 5 - T

Clase Química: herbicida Grupo: Clorofenoxílico

Nombre común: Tributon 60 - Tordon Basal - Tordon 225e

Efectos en el Ambiente:

El 2,4,5 - T mata o daña gravemente la vegetación y es tóxico para los animales, especialmente para los peces. Estudios indican que el 2,4,5 - T produce cáncer en los animales.

En el Ser Humano:

a.-Envenenamiento Agudo: los síntomas más agudas comprenden quemaduras en la garganta, en la nariz y en las vías respiratorias. Puede producir tos, debilidad muscular, ojos rojos y llorosos y erupciones en la piel.

b.-Envenenamiento Crónico: Los trabajadores de la producción de 2, 4, 5, - T sufrieron desordenes en el hígado, enfermedades de la piel, cambios neurológicos y de comportamiento.

8.- PENTACLOROFENOL (PCB)

Clase Química: Insecticida Clorinado

Nombre común: Pentaclorofenol

Efectos en el Ambiente:

El Pentaclorofenol es tóxico para las especies que no son el objeto de la aplicación, especialmente para peces y animales acuáticos. Además se acumula en la cadena alimenticia.

En el Ser Humano:

a.-Envenenamiento Agudo: el contacto excesivo produce debilidad, pérdida del apetito, dificultad para respirar, sudor excesivo, fiebre alta y rápido estado de coma.

b.-Envenenamiento Crónico: la agencia de protección ambiental de los Estados Unidos ha determinado que el Pentaclorofenol puede producir cáncer.

Se ha encontrado que también causa defectos en el embrión en animales de laboratorio y puede causar defectos al nacer o abortos espontáneos en los humanos.

9.- DIBROMOCOLOROPROPANO (DBCP)

Clase Química: Alocarburo

Nombre Común: Nemaforme, Nemaform, Fumazone

Efectos en el ambiente:

El DBCP se considera como un veneno que persiste y que penetra rápidamente a las fuentes subterráneas de agua.

En el Ser Humano:

a.-Envenenamiento Agudo: el envenenamiento con DBCP puede producir mareo, náusea, debilidad, dolor de estómago y vómito. El contacto con la piel y los ojos causan irritabilidad.

b.-Envenenamiento Crónico: la agencia internacional para la investigación sobre el cáncer ha determinado, por motivos prácticos que el DBCP se debe considerar como un riesgo de cáncer para los humanos. También se ha considerado como causa de esterilidad en los hombres.

10.- DIBROMURO DE ETILENO (EDB)

Clase Química: Halocarburo

Nombre Común: Bromofume, Dibrome, Granosan

Efectos en el Ambiente:

El DBE es un veneno de larga duración que se ha encontrado en fuentes subterráneas de agua en muchos sitios. Produce cambios en los genes de muchas plantas y animales y afecta la fertilidad de los mamíferos.

Efectos en el ser humano:

El DBE penetra la piel de los humanos y la mayoría de la ropa protectora, la goma y el plástico.

a.- Envenenamiento Agudo: El DBE es un fuerte irritante para los ojos y la piel. Puede producir daños al hígado, los riñones, los pulmones y al sistema nervioso.

b.-Envenenamiento Crónico: El DBE ha causado cáncer en los animales de laboratorio y entre los plaguicidas examinados en los Estados Unidos es la sustancia más potente que produce cáncer. Puede producir daños a los pulmones, el hígado y los riñones.

11.- CANFECLORO

Clase Química: Organoclorado

Nombre Común: Confecloro, Toxafeno

Efectos en el Ambiente:

El Toxafeno es peligroso para las especies que no son objetos de su aplicación, especialmente para peces y animales acuáticos.

En el Ser Humano:

a.-Envenenamiento Agudo: El Toxafeno actúa como estimulante para el cerebro y de la columna vertebral, causando convulsiones de todo el cuerpo.

b.-Envenenamiento Crónico: Según la agencia internacional para la investigación sobre el cáncer, el Toxafeno produce cáncer para los humanos.

12.- CLORIDIMEFORMO: (CDF)

Clase Química: Formamidinas

Nombre Común: Galecron, Fundal, Acaron

Efectos en el Ambiente:

Tóxico para los peces y los animales en general.

En el Ser Humano:

a.-Envenenamiento Agudo: El Cloridimerfo produce dolores de estómago y de espalda, sensaciones de calor por todo el cuerpo, sueño, irritación de la piel, la falta de apetito y sabor dulce de la boca. Sangre en la orina o total suspensión urinaria.

b.-Envenenamiento Crónico: produce cáncer en los animales de laboratorio. Puede ocasionar daños en la vejiga de los humanos.

b. Los pesticidas Clase I y II

La clasificación toxicológica de los productos fitosanitarios según lo reglado por la Organización Mundial de la Salud es la siguiente:

Clasificación de la OMS según los riesgos	1.4.2.2 Formulación Líquida DL 50 Aguda		Formulación Sólida DL 50 Aguda	
	Oral	Dermal	Oral	Dermal
1.4.2.2.1.1 Clase Ia Producto sumamente	20 ó menos	40 ó menos	5 ó menos	10 ó menos

Peligroso				
Clase I b Producto muy peligroso	20 a 200	40 a 400	5 a 50	10 a 100
Clase II Producto moderadamente peligroso	200 a 2000	400 a 4000	50 a 500	100 a 1000
Clase III Producto poco peligroso	2000 a 3000	Mayor de 4000	500 a 2000	Mayor a 1000
Clase IV Productos que normalmente no ofrecen peligro	Mayor de 3000		Mayor de 2000	

Los productos agroquímicos deben por lo tanto incorporar en el envase la etiqueta con las siguientes menciones:

Color de la banda	1.4.2.3 Clasificación de la OMS según los riesgos	Clasificación del Peligro
Rojo (PMS 199 C)	1.4.2.3.1.1.1 I a – Producto sumamente peligroso	MUY TOXICO
Rojo (PMS 199 C)	I b – Producto muy Peligroso	TOXICO
Amarillo (PMS C Amarillo)	II – Producto moderadamente peligroso	NOCIVO
Azul (PMS 293 C)	1.4.2.3.1.1.2 III – Producto poco peligroso	1.4.2.3.1.2 CUIDADO
Verde (PMS 347 C)	IV – Producto que normalmente no ofrece peligro	CUIDADO

La Global Crop Protection Federation, (GCPF), en colaboración con la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), ha elaborado una serie de pictogramas para ser incluidos en las etiquetas de los productos fitosanitarios.

Estos símbolos están destinados a comunicar informaciones claves de seguridad o advertencias a los usuarios en forma visual, sin usar palabras. GCPF-FAO han desarrollado algunas ilustraciones o pictogramas consideradas esenciales y que son un complemento de la información impresa en las etiquetas.

Estos pictogramas se dividen en cuatro categorías: Almacenamiento, manipuleo y aplicación, recomendaciones de seguridad e higiene y advertencias sobre riesgos ambientales. La Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE) ha iniciado una campaña de divulgación de estos símbolos y, paulatinamente, se irán incorporando a las etiquetas en forma voluntaria y sin contravenir las reglamentaciones oficiales sobre el rotulado.



En las **Planillas 1-4** del Anexo es posible verificar que algunos Modelos productivos presentan en su estrategia de protección vegetal productos de la Clase Ib y II. Tal es el caso de los Modelos A y B estas categorías ocupan el 72% de aquellas dos clases (16.6 y 66.6%) respectivamente.

Los Modelos C y D que son desde el punto de vista más evolucionados utilizan productos Clase Ib en mucho menor proporción (14 y 7%), los Clase II un 38%, el resto de los productos son Clases III y IV (42 y 53%) respectivamente en cada Modelo.

La tendencia es que en situaciones más evolucionadas desde el punto de vista tecnológico se verifica una disminución sustancial en el uso de los productos Clase Ib y II, reemplazándolos por Categorías III y IV, aunque estos productos para iguales unidades suelen ser más costosos.

Los pequeños productores compatibles con los Modelos A y B tienden a utilizar productos menos costosos aunque de Clases Ib (Muy peligrosos) y II (Moderadamente peligrosos).

c. Las listas PIC y POP

En las dos últimas décadas el impacto del uso de las sustancias químicas en el ambiente y la salud ha recibido mayor atención por parte de los organismos internacionales y de algunos gobiernos. Esta actitud es debido a la proliferación de sustancias químicas potencialmente peligrosas y que algunas de ellas son destinadas a la protección vegetal.

La existencia de miles de formulaciones químicas, con efectos desconocidos para la salud y el ambiente hizo que las Naciones Unidas a través de sus programas iniciaran acciones concertadas para establecer mecanismos normativos internacionales y cronogramas para regular el comercio, movilización y eliminación de sustancias químicas peligrosas. Varias convenciones internacionales operan básicamente para prevenir los riesgos del comercio, uso, manejo y disposición final de desechos tóxicos que son generados por la industria y la agricultura.

El Convenio de Basilea fue una de las primeras convenciones internacionales orientados a resolver los problemas generados por la presencia de residuos tóxicos, donde entre otras directivas se estableció reducir al mínimo los movimientos fronterizos de sustancias tóxicas. El Protocolo de Montreal es otra convención importante y fijó fecha para eliminar el uso de sustancias químicas que afectan la capa de ozono, como los CFC y el Bromuro de metilo.

De igual manera se cuenta con un Código de Conducta de la FAO (adjunto al presente documento) para el uso y manejo de los plaguicidas y sustancias afines, donde se establecen recomendaciones para manejar estos productos, los cuales se recomienda sean incorporados a las legislaciones nacionales. Este Código que data de 1987 se halla en proceso de revisión.

El "Acuerdo de Róterdam" cuyo propósito es supervisar y controlar el comercio de sustancias peligrosas de origen agrícola e industrial, esta Convención también conocida como PIC que proviene del Principio de Información y Previo Consentimiento (PIC) identifica los plaguicidas más peligrosos usados en la agricultura global, así como sustancias químicas usados en la industria regular.

Como consecuencia de estos procesos se está en etapa de acuerdo previo para eliminar los Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs) son sustancias químicas tóxicas, persistentes y bioacumulables en los organismos, causando efectos diversos en la salud humana y en el ambiente. Son mezclas y compuestos químicos a base de carbono que incluyen compuestos industriales como los PCBs, plaguicidas como el DDT y residuos no deseados como las dioxinas. Los COPs son principalmente productos y subproductos de la actividad industrial, de origen relativamente reciente.

Estas sustancias se transportan a grandes distancias a través del aire y el agua y se han dispersado por todo el mundo, hasta regiones muy distantes de su fuente original. La comunidad internacional tiene ahora que tomar acciones globales urgentes para eliminarlos.

Son contaminantes porque...

En muy bajas concentraciones afectan gravemente la salud de los seres humanos, animales y el ambiente. Algunos COPs, en concentraciones extraordinariamente bajas, pueden alterar funciones biológicas normales, incluyendo la actividad natural de las hormonas y otros mensajeros químicos, y disparar una serie de efectos potencialmente dañinos.

Son persistentes porque...

Permanecen mucho tiempo en el ambiente, incluso decenas de años, resistiendo la degradación por el sol, su degradación química y la degradación por otros microorganismos.

Son bioacumulables porque...

Se acumulan en los tejidos grasos de los organismos. Se biomagnifican, es decir, aumentan su concentración en cientos o hasta millones de veces a medida que van subiendo en las cadenas alimenticias. Los COPs tienen generalmente alta solubilidad en lípidos (se disuelven fácilmente en grasas y aceites) y baja solubilidad en agua (no se disuelven fácilmente en agua).

Se dispersan ...

Los COPs son generalmente semi-volátiles, es decir que se evaporan a una velocidad relativamente lenta. Se dispersan ampliamente en el medio ambiente, a través del viento, ríos y corrientes marinas, trasladándose a todas partes del planeta. Se han encontrado en el agua, suelo, sedimentos, animales y personas, incluso en el Artico y en lugares muy alejados de

donde originalmente fueron liberados. Cuanto más frío es el clima menor es la tendencia de los COPs a evaporarse.

¿Cuáles son?

Los problemas con los COPs han motivado su prohibición y restricción severa en muchos países y acciones internacionales. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ha llamado a establecer un convenio internacional obligatorio sobre 12 COPs de manera prioritaria, que además defina los criterios para añadir nuevas sustancias y establezca mecanismos de apoyo a los países en desarrollo:

PLAGUICIDAS

Hexaclorobenceno (HCB)
Fungicida usado para el tratamiento de semillas de trigo, cebolla, sorgo. Se encuentra como impureza en varias formulaciones de plaguicidas. También es un producto industrial secundario.

Toxáfeno
Una mezcla de más de 670 sustancias químicas; es usado como insecticida principalmente en el control de insectos del algodón y otros cultivos. Además es usado en el control de garrapatas y ácaros en el ganado y para matar peces indeseables en lagos.



Clordano
Insecticida de contacto de amplio espectro, usado en cultivos agrícolas incluyendo vegetales, granos pequeños, maíz, papas, caña de azúcar, frutas, nueces, cítricos, algodón y yute. Usado en céspedes residenciales y jardines. También usado en el control de termitas.

Heptacloro
Insecticida estomacal y de contacto, usado principalmente contra insectos del suelo y termitas. También se usa contra insectos del algodón, saltamontes, algunas plagas de cultivos y para combatir el paludismo.

DDT
Insecticida usado en cultivos agrícolas, particularmente algodón. Actualmente se usa especialmente como control de vectores.

Aldrin y Dieldrin
Insecticidas usados en cultivos de maíz, papas y algodón. También usado para el control de termitas.

La vida silvestre y los humanos pueden entrar en contacto con los plaguicidas químicos listados anteriormente a través de la respiración de aire contaminado, por el consumo de alimentos contaminados o al beber o lavarse con agua contaminada. La exposición en la etapa fetal ocurre cuando el feto absorbe las sustancias químicas acumuladas por la madre.

Endrin
Insecticida usado principalmente en campos de cosechas como algodón y granos. Usado como raticida para controlar ratones y topes. También usado para combatir aves.

Mirex
Insecticida estomacal usado para combatir hormigas defoliadoras, termitas, hormigas arrieras. También usado como retardador de fuego en plásticos, caucho, materiales eléctricos.

Los elementos POP's o COP's no han sido identificados en la actualidad en el paquete de agroquímicos que usualmente son utilizados por los productores, si bien se continúan utilizando productos individualizados en las categorías de las Clases Ib y II, los mismos no están asociados a Hexaclorobenceno, Endrín, Mirex, Toxafeno, Clordano, Heptacloro, DDT, Aldrin y Dieldrin.

ii. Agroquímicos en la cuenca del Tapenagá y su relación con los modelos productivos

Para la caracterización de los modelos se utilizó información suministrada por los agentes vinculados a los servicios de asistencia técnica, públicos y privados, que operan en el área; el Ministerio de la Producción; el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Programa Social Agropecuario (SAGyP/BIRF).

En todos los casos, la descripción de los modelos debe interpretarse como una abstracción de casos empíricos contruidos con el único propósito de caracterizar la situación actual de los sistemas productivos, fundamentalmente en sus aspectos tecnológicos y productivos, a efectos de compararla con la situación a la que se espera arribar con la ejecución del proyecto

Los aspectos metodológicos e información básica resulta de consultas con referentes del sector privado y público, así como distintos operadores y organizaciones que actúan en la cuenca como ONG's, INDES, INCUPO. Una extensa entrevista se realizó con referentes del PSA para definir los Modelos representativos de los pequeños productores, así como a los Delegados extensionistas de la Dirección de Extensión de la Provincia del Chaco.

	CULTIVOS	EQUIPOS	ÉPOCA	MOMENTO DE CONTROL y FORMA	
				Producto (Ver Planilla 5)	Dosis (Ver Planilla 5)
MODELO A Y B	ALGODÓN	Mochilas Manuales	Primavera Estival	<p>Orugas: Cuando se registre la presencia de 50 a 100 orugas en 100 golpes de red o de 15 a 20 orugas por metro se aconseja tratamiento.</p> <p>Chinches Horcias: Cuando se registren 10-15 individuos(ninfas o adultos) en 100 pasadas de red o en 10 metros de paño</p> <p>Arañuela Roja: Cuando el 10 al 20% de las hojas presenten síntomas de ataque inicial.</p> <p>Mosquita blanca: Cuando se observen de 3 a 4 larvas por hojas.</p> <p>Lagarta Rosada: En floración, cuando se observe el 10 % de flores atacadas. Colocando trampas con feromona 1 cada 10 ha. El nivel debe ser de 15 a 20 adultos de captura diaria durante 3 días consecutivos</p>	
	MAÍZ	Mochilas Manuales	Primavera Estival	<p>Orugas cortadoras: 2 larvas c/10 m²</p> <p>Cogollero: 10-15% de Plantas a atacadas</p> <p>Pulgón : 30% de plantas atacadas</p> <p>Barrenador del Tallo: Controlar cuando aparecen larvas de 2da. generación</p> <p>Isoca de la Espiga: No se aconseja ningún tratamiento químico</p>	

Análisis Crítico	Productos de las Clases Ib y II – Prácticamente no se utiliza estrategias de MIP -
Relación con la Posible Contaminación	Poco o ningún cuidado personal antes y durante la aplicación, riesgo de la salud. Prácticamente no hay manejo racional para el destino final de los recipientes; los mismos pueden servir de recipientes para beber. En general suelos degradados con actividad biológica restringida. Falta de precisión en las dosis, utilización de pequeños volúmenes a baja presión.

	CULTIVOS	EQUIPOS	ÉPOCA	MOMENTO DE CONTROL y FORMA	
				Producto (Ver Planilla 7)	Dosis (Ver Planilla 7)
MODELO C	ALGODÓN	Equipos Pulverizadores Terrestres por Arrastre	Primavero Estival	<p>Orugas: Cuando se registre la presencia de 50 a 100 orugas en 100 golpes de red o de 15 a 20 orugas por metro se aconseja tratamiento.</p> <p>Chinches Horcias: Cuando se registren 10-15 individuos(ninfas o adultos) en 100 pasadas de red o en 10 metros de paño</p> <p>Arañuela Roja: Cuando el 10 al 20% de las hojas presenten síntomas de ataque inicial.</p> <p>Mosquita blanca: Cuando se observen de 3 a 4 larvas por hojas.</p> <p>Lagarta Rosada: En floración, cuando se observe el 10 % de flores atacadas. Colocando trampas con feromona 1 cada 10 ha. El nivel debe ser de 15 a 20 adultos de captura diaria durante 3 días consecutivos</p>	

	MAÍZ	Equipos Pulverizadores Terrestres por Arrastre	Primavero Estival	<p>Orugas cortadoras: 2 larvas c/10 m²</p> <p>Cogollero: 10-15% de Plantas atacadas</p> <p>Pulgón : 30% de plantas atacadas</p> <p>Barrenador del Tallo: Controlar cuando aparecen larvas de 2da. generación</p> <p>Isoca de la Espiga: No se aconseja ningún tratamiento químico</p>
Análisis Crítico	Disminución significativa del uso de productos Clase Ib, acentuado uso de los Clase II, aunque se observa una tendencia significativa por su reemplazo por productos Clase IV.			
Relación con la Posible Contaminación	Persiste la falta de adecuación del destino final de los recipientes y precarios los procedimientos de lavado de los equipos. Los operarios en general no utilizan indumentaria ni equipos adecuados para las aplicaciones.			

	CULTIVOS	EQUIPOS	ÉPOCA	MOMENTO DE CONTROL y FORMA	
				Producto (Ver Planilla 8)	Dosis (Ver Planilla 8)
MODELO D	Trigo	Equipos Pulverizadores Terrestres por Arrastre y/o autopropulsados . Eventualmente Aéreos	Otoño- Invernal	<p>Orugas cortadoras: cuando se observan plantas cortadas;</p> <p>Oruga militar: 15 orugas/ m². en grano pastoso-duro no se controla;</p> <p>Oruga desgranadora: 5 esp / m² comidas (solo con grano acuoso-pastoso)</p> <p>Pulgón Verde:25-30 pulgones/ 30 cm de surco (plántulas menor de 10 cm)</p> <p>Pulgón Amarillo:40-50 pulgones / planta (Hoja bandera y espigazón)</p> <p>Pulgón de la Espiga: 20-30 pulgones por espiga (Grano acuoso)</p>	
	Soja		Primavero - Estival	<p>Orugas desfoliadoras: 35% de defoliación y/o 20 orugas de 1,5 cm por m.</p> <p>Oruga bolillera: 3 orugas de 1,5 cm por m.</p> <p>Barrenador de los brotes: 30-40% de plantas atacadas</p> <p>Trips: con ataque severo y ambiente seco</p>	

	Algodón		Primavero - Estival	<p>Orugas: Cuando se registre la presencia de 50 a 100 orugas en 100 golpes de red o de 15 a 20 orugas por metro se aconseja tratamiento.</p> <p>Chinches Horcias: Cuando se registren 10-15 individuos(ninfas o adultos) en 100 pasadas de red o en 10 metros de paño</p> <p>Arañuela Roja: Cuando el 10 al 20% de las hojas presenten síntomas de ataque inicial.</p> <p>Mosquita blanca: Cuando se observen de 3 a 4 larvas por hojas.</p> <p>Lagarta Rosada: En floración, cuando se observe el 10 % de flores atacadas. Colocando trampas con feromona 1 cada 10 ha. El nivel debe ser de 15 a 20 adultos de captura diaria durante 3 días consecutivos</p>
	Girasol		Primavera	Orugas cortadoras: 2 larvas c/10 m ²
Análisis Crítico	Tendencia generalizada a utilizar productos clase IV – Se verifican prácticas de MIP, aunque no generalizadas. En algunos casos se verifica presencia de plagueros – Importante diversificación de cultivos, incluye rotaciones con ganadería.			
Relación con la Posible Contaminación	Deriva en el caso de aplicaciones aéreas – Precariedad en las fuentes de agua para el lavados y destino de los lavados de equipos – Persiste la tendencia de no utilizar indumentaria adecuada ni equipos de protección en los operadores – La potencialidad de contaminación es escasa por dosis inadecuadas, se verifica también rotaciones en drogas y productos. Descuido en el destino final de los recipientes, al final de campaña suelen quemarse, aunque no hay enterrado y los mismos no suelen tener usos o destinos posteriores.			

En la Cuenca del Tapenagá alrededor del 90% de los productores utilizan una gran variedad de agroquímicos(insecticidas, herbicidas, desfoliantes) con lo cual se pretende tener la mayor cobertura posible contra las plagas que afectan a los cultivos. Son alrededor de 60 los productos agroquímicos que se utilizan de diferentes marcas y principios activos. Clasificados los agroquímicos²¹ por sus principios activos en cuatro categorías según su frecuencia de uso se tiene:

Categoría 1: Productos con una tasa de uso promedio superior al 80%;

Categoría 2: Con una tasa promedio del 50%;

Categoría 3: con una tasa de uso menor al 25% incluye productos prohibidos o que se dejaron de fabricar, pero que se advierte la disminución en su uso en las últimas campañas;

²¹ Cravzov, A.; Chomizak, S.; Dalla Fontana, L y Marinich, J. Evaluación del Uso de Plaguicidas en el cultivo de algodón. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2000. SGCyT-UNNE.

Categoría 4: Son productos cuya tasa de uso es de alrededor del 3%, que se halla en aumento, donde se ubican plaguicidas de tipo biológico y de baja toxicidad

Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4
Cipermetrina Trifluralina Metamidofos Diuron	Endosulfan Glifosato Clorpirifos Paraquat Tribufos	Monocrotofos Imazetapir Deltametrina A Quizalofop p Elit Acetoclor Acefato Haloxifop R metil	Aldicarb Triadimenol Metonil Triflumuron Lufenuron Carbaril Prometrina Alaclor Zetametrina

Por otra del análisis de los Modelos productivos agrícolas de la Cuenca del Tapenagá (**Ver Anexo Planillas 1 a la 8**) asociados a la utilización de agroquímicos se encuentra que:

1. En los Modelos A y B con neta predominancia del cultivo de algodón los agroquímicos clase II son utilizados en un 66.6%, si se adicionan los Clase Ib las aplicaciones con productos peligrosos es superior al 82%. Los productos Clase IV son utilizados en un 16,6%.
2. En el Modelo C, por su parte donde la superficie media de algodón es de 20 Has. y 3 de Maíz, los productos clasificados como Clase I b y II utilizados superan el 50% (52,4%), predominado la Clase II con un poco más del 38%; los productos de las Categorías III y IV son utilizados en un 47.6%;
3. El Modelo D no tiene en su estructura el cultivo de algodón, el cual fue reemplazado por soja, trigo y girasol, esta diversidad de cultivo parece implicar otra actitud tecnológica dado que predominan productos inocuos de la Clase IV en un 46,1, la suma de Clase I b y II sigue siendo alta y es igual a la anterior 46,1; no obstante se advierte un menor consumo de clase I b y se adicionan de la Clase III.

En relación a lo expresado anteriormente se aclara que si bien redundante, dado que es conocida la conducta de los bancos en tal sentido, el proyecto no financia directa ni indirectamente agroquímicos, tampoco financia otros insumos o provee créditos para la adquisiciones de equipos agrícolas, así mismo el Proyecto tiene previstos componentes crediticios para la adquisición de tierras.

En tal sentido el Proyecto se inscribe en el marco filosóficos que se orienta a la tecnología de procesos, por su fuerte énfasis en el componente en los Servicios Técnicos de Apoyo a la Producción y por el contrario no alienta en el alguno de sus componentes la tecnología de insumos

El proyecto de la cuenca del Tapenagá en las circunstancias que está planteado no tiene efectos directos ni indirectos en relación al uso de agroquímicos, los fundamentos en tal sentido son los siguientes:

- a.) El proyecto no tiene previsto ni hay componente alguno relacionado a la expansión de la frontera agrícola, tampoco alienta el uso de agroquímicos, ni incentiva su uso, por el contrario las estrategias se basan en el reemplazo por productos menos nocivos de los utilizados actualmente o bien el Manejo integrado de plagas (MIP).
- b.) El potencial incremento del área cultivada en el área de influencia estarían sustentada por elementos ajenos al proyecto. Entre esos elementos más favorables podrían

mencionar una mayor rentabilidad de los productores, inversionistas externos atraídos por precios favorables de los granos o proyectos propios del estado provincial.

- c.) En el área del proyecto se pierden anualmente alrededor de 21.000 has en concepto de resiembras, esto implica una doble aplicación de agroquímicos al menos en las primeras etapas del cultivo. Establecido el proyecto y operativa la canalización prevista estas pérdidas serán evitadas y por lo tanto la doble aplicación de agroquímicos, evitada.
- d.) Así mismo alrededor de 27.000 has se pierden anualmente por sequías e inundaciones, en tal sentido esta situación implica la utilización de agroquímicos que luego no trasunta en productividad; de modo que son aplicaciones que se efectúan sin el necesario retorno productivo. La concreción del proyecto implica que de esta superficie, 27.000 has, en 15.000 se evitaran las pérdidas aludidas.
- e.) En la cuenca hay 85.740 has de bosques altos con potencial aptitud agrícola (17,5%), sobre los que eventualmente se podría expandir el área agrícola, este aspecto es una circunstancia totalmente ajena a los objetivos perseguidos por el proyecto, de modo que no hay compromiso del mismo asociado a la expansión agrícola; tampoco se han identificado estrategias ante su eventual avance. La *eventual y potencial incorporación* de esta superficie 85.740 has. duplicará el uso actual de agroquímicos, cuya estrategia deberá estar sustentada en componentes tecnológicos como:

- Manejo del Agua predial,
- Manejo del suelo,
- Barbechos con cubiertas,
- Manejo de rastrojos,
- Reducción de labranzas y Rotaciones y manejo integrado de plagas,
- Siembra directa,
- Incorporación de leguminosas,
- Manejo racional del bosque nativo,
- Aporte de Materia Orgánica.

Estas estrategias por otra parte están contenidas en los Manuales de Manejo de Suelo y Agua y la legislación respectiva que tienen más de 20 años de vigencia en la Provincia del Chaco. Así mismo la Ley de Bosques (5285) es el instrumento útil, vigente y animado por un fuerte espíritu de *uso racional del bosque e instrumento idóneo para contener el potencial avance del sector agrícola*. Dado que contiene estrategias que comprenden desde los Planes de Trabajo hasta los porcentajes de forestación, pasando por las Barreras, las Reservas y clausuras. La provincia del Chaco tiene, por lo tanto, los instrumentos técnicos y legales suficientes para atender racionalmente los eventuales avances sobre sus bosques.

Asistencia técnica existente en la cuenca y prevista con el proyecto. Acción programada para lograr el control integral

La Subsecretaría de Coordinación, Planificación y Evaluación tiene la misión de coordinar, planificar y evaluar los planes y programas ejecutados por el Ministerio y ejerce autoridad jerárquica sobre las Direcciones de Planificación, Capacitación y Evaluación; Agencias; Centro de Documentación e Información y sobre la Entidad Provincial para el Desarrollo Agropecuario (EPDA). La Dirección de Planificación, Capacitación y Evaluación suministra soporte técnico a las operatorias de financiamiento en apoyo a la producción adoptadas por el Ministerio. La Dirección de Agencias y su red de delegaciones canaliza los programas de asistencia financiera y las acciones de apoyo a la producción instrumentados por el Estado.

El sistema de funcionamiento de la Dirección de Agencias abarca distintos aspectos, en este sentido el proceso de transferencia tecnológica a los distintos segmentos del estrato de

productores agrícolas está delineado en función de los requerimientos y particularidades de cada uno de los sectores, enfatizándose en función de su significación el destinado a Pequeños Productores.-La Dirección de Agencias coordina sus veinticinco (25) delegaciones que funcionan en distintas localidades del interior provincial, difunde las medidas oficiales específicas, realiza un seguimiento permanente de la evolución del proceso productivo, recoge las inquietudes de los distintos sectores; formula estimaciones periódicas de siembra, cosecha y producción de los principales rubros agrícolas, contribuye a la incorporación de tecnología y al manejo de las explotaciones, participa activamente en campañas de prevención y control de la sanidad vegetal dentro de otras responsabilidades. De estas 25 Delegaciones (6) se hallan en el área de influencia del proyecto

A través de sus Delegados, organiza conjuntamente con los Municipios y en especial con las Comisiones Zonales, que incluyen a productores, técnicos, representantes de cooperativas y otras instituciones vinculadas al agro, a fin de concretar acciones más efectivas para el desarrollo cierto y positivo.

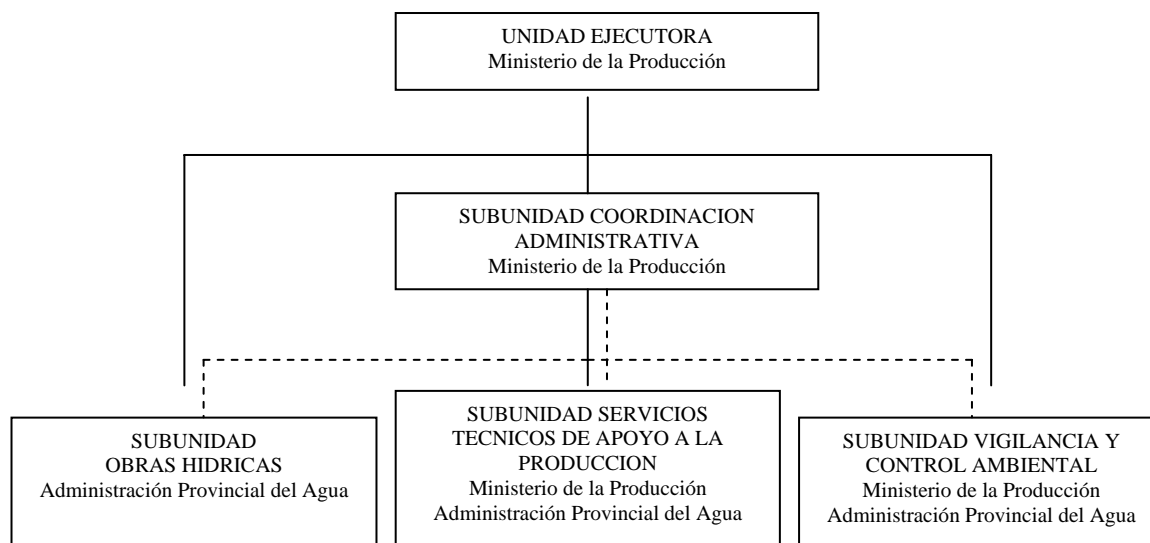
La relación con las instituciones oficiales, como el área educativa, está orientada a brindar una mejor formación de jóvenes y niños de zonas rurales, promoviendo la integración con el único fin de fortalecer el rol que cumplen la escuela y la familia cubriendo de esta forma las expectativas de la comunidad.

A los productores de menores recursos se los asiste actualmente con semillas de maíz, zapallo y especies hortícolas, con el propósito de asegurar el autoconsumo, promover la integración familiar, disminuir el éxodo de la población rural, incentivar la diversificación productiva y crear una fuente de recursos que ayude a paliar la economía familiar.

El proyecto será ejecutado por el Ministerio de la Producción de la Provincia del Chaco, organismo que ha constituido la Entidad Provincial de Desarrollo Agropecuario (EPDA) y la Entidad Provincial de Administración Financiera (EPAF) asignándole las misiones y funciones previstas en el Componente Fortalecimiento Institucional del PROSAP. La EPDA representará institucionalmente al Ministerio de la Producción ante la UEC-PROSAP y el BIRF, ejerciendo las funciones de coordinación, administración y supervisión de la ejecución del proyecto.

El esquema de organización propuesto para la ejecución del proyecto se basa en la premisa de no crear estructuras institucionales paralelas a las existentes. En tal sentido la Unidad Ejecutora del Proyecto (UEP) se constituirá sobre la base de las unidades administrativas del Ministerio de la Producción y la Administración Provincial del Agua cuyas misiones y funciones están estrechamente vinculadas con las actividades previstas en los componentes del proyecto.

El modelo de organización de la UEP tiene por finalidad mantener bajo la responsabilidad de una misma unidad administrativa los aspectos vinculados a la obtención de un determinado resultado, consolidando una red de relaciones y mecanismos de coordinación entre las unidades intervinientes para la ejecución de actividades centrales y comunes que requieran la participación de dos o más unidades administrativas del Ministerio de la Producción y la Administración Provincial del Agua. El esquema siguiente muestra la organización propuesta para la UEP-Tapenagá:



La subunidad de servicios técnicos pretende incorporar al término del proyecto alrededor de 50 profesionales que atenderán o asistirán a un total de 138 grupos que totalizan 2804 productores²². Si nos atenemos a la lógica del proyecto y relacionando el número de grupos (138) con entre 8 y 12 cada uno y estableciendo que cada Extensionista deberá atender como máximo 3 grupos el total de profesionales resultantes será de 46, cifra que coincide aproximadamente con lo expresado en la primera parte del párrafo.

El grupo de profesionales con incidencia en la Cuenca del Tapenagá pero con acciones específicas sobre la misma provienen del sector privado (35) estos profesionales a su vez tienen tres orígenes: Cooperativas (9), asesores privados (14), relacionados a empresas de agroquímicos y corredores de cereales (12).

Debe comprenderse que estas cifras son difusas, dado que por ejemplo los asesores privados no ejecutan únicamente sus tareas en la cuenca, debido a que sus actividades o campo de acción es más amplio y excede los límites de la cuenca con cambios permanentes tanto en sentido espacial como temporal. Por otra parte los profesionales relacionados con ventas de agroquímicos si bien prestan un asesoramiento puntual, los mismos están relacionados a determinados productos específicos.

Por otro lado el sector público aporta (7) profesionales específicos del proyecto en el área de extensión para la Cuenca del Tapenagá, al cual deben agregarse (8) técnicos del área de extensión de la propia Dirección de Extensión.

Modalidades y estrategias en que la asistencia técnica del proyecto promoverá el control integrado y el uso de agroquímicos menos peligrosos

Componente Servicios Técnicos de Apoyo a la Producción	El 80% de los productores de la cuenca del Tapenagá	Documentos de SyE del proyecto	Motivación y actitud participativa
---	---	--------------------------------	------------------------------------

²² CODUTTI, R.O. ANEXO VIII – Desarrollo Productivo

<p>Servicios de apoyo a la producción disponibles; productores agrícolas y ganaderos con la experiencia y los conocimientos necesarios para operar tecnologías y actividades en sistemas de producción diversificados y menos vulnerables desde el punto de vista económico y ambiental.</p>	<p>(2804) adoptan las tecnologías disponibles, entre ellas el manejo integrado de plagas y el uso de agroquímicos compatibles con un menor daño ambiental y diversifican sus sistemas productivos al término del 5º año de ejecución del proyecto.</p> <p>Aumento del 55% en los ingresos monetarios netos ponderados de 2804 unidades producción agrícolas, ganaderas y mixtas de la cuenca al término del 8º año de ejecución del proyecto.</p> <p>Al término del 2º año de ejecución del proyecto 230 grupos de productores constituidos, con proyectos de transferencia de tecnología para el desarrollo productivo aprobados.</p>	<p>archivados en la EPDA-Chaco y en la UEC-PROSAP, con detalle de la evolución de la situación de las unidades de producción entre el momento de incorporación al proyecto y el 5º año de ejecución.</p> <p>Documentos de evaluación del impacto alcanzado por el proyecto en los sistemas productivos de la cuenca archivados en la UEC-PROSAP.</p>	<p>de los beneficiarios del proyecto para organizarse en grupos de transferencia de tecnología y desarrollo productivo.</p> <p>Apoyo financiero externo y de contrapartida provincial disponible para la organización de productores y el financiamiento inicial de la asistencia técnica privada contratada.</p>
--	--	--	---

- 2 Acciones: Asistencia a Productores de la cuenca del Tapenagá**
2. Organizar y constituir el equipo a cargo la ejecución de las tareas del subcomponente capacitación y comunicación del proyecto
 3. Organizar, definir y coordinar en conjunto con el Consejo de Educación de la provincia del Chaco del Componente Capacitación y entrenamiento a hijos de productores en edad escolar en el Manejo Integrado de Plagas y Uso Racional de Agroquímicos. Esta actividades deberá planificarse de tal modo que pueda efectivizarse sus aspectos prácticos en los meses estivales, dada la predominancia de cultivos primavera estivales en la cuenca del Tapenagá
 4. Definir las estrategias de capacitación y comunicación, así como las metodologías de trabajo a utilizar en lo referente al Manejo Integrado de Plagas y Uso Racional de Agroquímicos. Estas acciones deberá realizarse en conjunto con la Dirección de Sanidad Vegetal de la Provincia del Chaco, INTA EEA Sáenz Peña y Reconquista.
 5. Coordinar la organización y ejecución de las actividades de capacitación dirigidas a técnicos, públicos y privados, vinculados a la ejecución del proyecto.
 6. Relevar la demanda de actualización de conocimientos para el personal del proyecto y definir las modalidades de capacitación y entrenamiento a utilizar.
 7. Relevar las demandas de capacitación de productores para la adopción de tecnologías e incorporación de actividades productivas.
 8. Coordinar la organización y ejecución de las actividades de capacitación de productores, en respuesta a las demandas identificadas.
 9. Establecer los mecanismos de información y comunicación para técnicos y productores involucrados en la ejecución del proyecto.
 10. Coordinar la circulación de la información entre técnicos y productores vinculados al proyecto.
 11. Producir los contenidos a difundir entre técnicos y productores, seleccionado los instrumentos y medios de comunicación a utilizar.
 12. Producir y/o contratar la elaboración de material de apoyo para las actividades de capacitación desarrolladas por el componente Manejo Integrado de Plagas y Uso Racional de Agroquímicos.
 13. Supervisar el cumplimiento de las pautas establecidas para la difusión de información con los medios comunicación contratados.
 14. Mantener actualizado el relevamiento de las demandas de capacitación y comunicación para técnicos y productores, así como los contenidos a difundir.
 15. Organizar el equipo técnico que tendrá a su cargo la conducción de la red de módulos demostrativos de prácticas de manejo de suelo, agua, vegetación y Manejo Integrado de Plagas y Uso Racional de Agroquímicos.
 16. Supervisar e Informar el cumplimiento de las pautas establecidas para el Manejo Integrado de Plagas y Uso Racional de Agroquímicos en campo de los productores.

Acciones: Módulos demostrativos

1. Establecer prioridades, áreas críticas y prácticas agronómicas de manejo de suelo, agua, vegetación, manejo integrado de plagas y uso racional de agroquímicos a desarrollar en los módulos demostrativos.
2. Definir la localización de los módulos demostrativos de acuerdo a las prioridades definidas para las distintas áreas y sistemas productivos de la cuenca.
3. Acordar con productores su participación en la red de módulos demostrativos, asegurando una adecuada cobertura de ambientes y sistemas productivos.
4. Acordar con instituciones públicas, ONG's y programas institucionales de AT mecanismos de participación para el desarrollo de los módulos demostrativos.
5. Establecer la red de módulos demostrativos en los sitios y predios definidos y realizar el seguimiento de las prácticas aplicadas, que incluyan específicamente el Manejo Integrado de plagas en sus componentes: plagas, enfermedades y malezas y uso racional de agroquímicos.
6. En los módulos demostrativos se pondrá especial énfasis en los aspectos relacionados a uso (dosis), manipulación, aplicación, disposición de envases y recipientes vacíos.
7. Definir las modalidades a través de las cuales se difundirán los resultados obtenidos en la red de módulos demostrativos.
8. Organizar y coordinar la instrumentación de las modalidades establecidas para la difusión de los resultados obtenidos en la red de módulos demostrativos.

10. Expansión del sector agrícola

La ocurrencia de situaciones de excesos y déficit hídricos inciden sobre la vulnerabilidad de los sistemas productivos desarrollados en la cuenca del Tapenagá. Esta vulnerabilidad es mayor en los sistemas de producción agrícola localizados en la cuenca superior y en la cuenca media, aunque también afecta a los sistemas mixtos y ganaderos de la cuenca media e inferior que sufren la traslación desordenada del agua proveniente de la cuenca superior y los efectos producidos por períodos estacionales de excesos y déficit hídricos.

Esta situación se agrava debido a que en la mayor parte de los sistemas productivos no se aplican prácticas apropiadas para el manejo de agua, suelo y vegetación. Los efectos negativos se acentúan en los estratos donde el monocultivo; la falta de rotaciones; el excesivo laboreo de los suelos y el sobrepastoreo es predominante. Las obras de infraestructura vial y de servicios que fueron construidas sin tener en cuenta el sentido de escurrimiento natural de las aguas y los desmontes realizados de manera indiscriminada contribuyen a agravar estos problemas.

La degradación de los recursos se ha agudizado y en la actualidad se presenta con una gradación de situaciones que van desde la presencia de tierras de baja producción hasta la existencia de tierras improductivas, en vías de desertización, o campos invadidos por especies arbustivas y pajonales de baja calidad que condicionan su receptividad ganadera. En este contexto, para la estimación de la importancia económica del problema pueden distinguirse tres situaciones que implican condiciones operativas diferenciales para su tratamiento [23]:

- Tierras de aptitud agrícola susceptibles de anegarse, con bajos cerrados o medias lomas tendidas que presentan recurrentes problemas de excesos y déficit hídricos. Según

[23] Martínez, F. Proyecto Manejo de Agua. EEA - INTA Sáenz Peña, Chaco. 2001.

módulos experimentales demostrativos instalados en el área del proyecto representan entre un 25 y 30% de la superficie cultivada.

- Tierras de aptitud agrícola erosionadas o susceptibles de erosionarse, constituidas en su mayor parte por suelos agrícolas con riesgos de erosión hídrica. En el área la superficie que presenta estas características suma 188.645 hectáreas.
- Tierras anegables de aptitud ganadera constituidas por bajos cerrados, esteros, cañadas y bajos tendidos, con suelos con alto contenido de arcilla y drenaje deficiente, cuya productividad se halla ligada a la presencia de agua. En situaciones de déficit hídrico, ya sea por escurrimiento o evaporación, la producción disminuye y se resquebrajan en superficie. En el caso contrario los excesos no controlados de agua disminuyen la receptividad ganadera y la producción.

En las tierras con aptitud agrícola con bajos valores de infiltración y/o presencia de microrelieves los excesos de agua provocan carencias en el desarrollo de los cultivos por falta de oxígeno y deficiencias en la expansión del sistema radicular. El encharcamiento temporario provoca pérdidas económicas que según las condiciones prediales, el tiempo de permanencia del agua y el tipo de cultivo alcanza distinta magnitud pero que, en todos los casos, se reflejan en la disminución de los ingresos monetarios netos de las explotaciones.

Las estimaciones de las pérdidas económicas directas ocasionadas por la ocurrencia de extremos hídricos (sequías y encharcamientos temporarios), tomando como referencia el cultivo más representativo del área hasta el año 1998 (algodón) muestran una disminución del 10% en el margen neto. Por otra parte, las pérdidas económicas indirectas atribuibles al deterioro de los recursos suelo y agua representa una disminución del 3% en margen neto del cultivo y elevan las pérdidas económicas a un monto equivalente al 13% del margen neto del cultivo [24].

Cabe señalar que si se considera el conjunto de cultivos que integra la base productiva agrícola del área, el algodón es el cultivo más resistente a situaciones de déficit o excesos hídricos temporarios. Por lo tanto, si se hace extensivo el porcentaje de pérdidas estimado para el algodón al resto de los cultivos se puede lograr una aproximación adecuada a las pérdidas económicas directas e indirectas provocadas en la agricultura por la ocurrencia de déficit y excesos hídricos y la falta de aplicación de prácticas prediales de manejo del agua y suelo.

Un resultado similar al anterior se obtiene si se considera un coeficiente de siniestralidad para los cultivos agrícolas, definiendo a éste como la diferencia, expresada en porcentaje, entre la superficie sembrada y cosechada como consecuencia de la ocurrencia de excesos o déficit hídricos. En el caso del cultivo del algodón, donde el costo de implantación y protección promedio para la tecnología aplicada por el productor en la zona asciende a 618,29 \$/ha [25], un coeficiente de siniestralidad del 25% representa una pérdida económica de 154,57 \$/ha/año.

Debido a que el costo de implantación y protección de los cultivos ofrece una menor variabilidad que el margen neto, dada la incidencia que sobre éste último indicador ejercen los rendimientos y los precios de los productos, entre otros factores, las pérdidas económicas en la agricultura fueron estimadas aplicando un coeficiente de siniestralidad del 25% y se han considerando los costos de implantación y protección de los cultivos agrícolas elaborados por la EEA-INTA Sáenz Peña, expresados en dólares (1 u\$s = 3,65 \$).

En función a lo anteriormente expuesto, y considerando la base productiva del área del proyecto, se estima que las pérdidas económicas ocasionadas por los extremos hídricos se

[24] Elena G. EEA - INTA Sáenz Peña, Chaco. 1998.

[25] EEA - INTA Sáenz Peña, Junio 2002. Márgenes Brutos de los Principales Cultivos. Serie Economía Nº 54. Año 21 Nº 109.

ubican en torno a un promedio anual de 2.928.040,85 dólares estadounidenses, según el detalle indicado en el Cuadro siguiente:

Cuadro: Pérdidas económicas por déficit o excesos hídricos

Cultivo	Superficie (hectáreas)		Costo implantación y protección (u\$s/ha)	Pérdida económica (u\$s/año)
	Sembradas	No cosechadas		
Soja	55.244	13.811	123,99	1.712.457,30
Girasol	22.748	5.687	70,89	403.147,03
Algodón	11.915	2.979	169,39	504.601,71
Maíz	10.832	2.708	61,20	165.740,08
Trigo	7.583	1.896	74,96	142.094,72
Total	108.322	27.081		2.928.040,85

En las tierras agrícolas erosionadas o susceptibles de erosionarse también se producen pérdidas económicas asociadas con el costo de resiembra de los lotes afectados. Si bien la topografía de la región no presenta gradientes de gran intensidad, el paisaje muestra pendientes suaves y largas que permiten la acumulación de suficiente energía en los torrentes para producir erosión hídrica. A esta condición se suman las propiedades de los suelos que arrojan valores potenciales importantes respecto a la susceptibilidad a la erosión del área agrícola [26].

Las estimaciones efectuadas por los servicios de asistencia técnica que operan en el área del proyecto señalan que, en promedio, alrededor del 20% de la superficie sembrada debe resembrarse como consecuencia de la compactación del suelo y/o el arrastre de las semillas provocadas por las lluvias. Esta situación implica un costo adicional y una pérdida económica directa para los productores estimada en 682.540,19 dólares anuales, según el siguiente detalle:

Cuadro: Pérdidas económicas por resiembra de lotes agrícolas

Cultivo	Superficie resembrada (hectáreas)	Costo resiembra (u\$s/ha) (*)	Pérdidas (u\$s/año)
Soja	11.048,84	38,88	429.573,00
Girasol	4.549,52	22,19	100.974,50
Algodón	2.383,08	15,59	37.156,52
Maíz	2.166,44	30,25	65.539,26
Trigo	1.516,51	32,51	49.296,90
Total	21.664,40		682.540,19

(*) Incluye las labores mecánicas de preparación del suelo y el costo de la semilla utilizada para la resiembra.

Como podrá advertirse en el cuadro insertado más abajo, el Proyecto no incentiva, no induce, no promueve, no alienta, no sostiene, no provoca, no alimenta bajo ninguna modalidad la expansión del sector agrícola de la cuenca, sino que sus estrategias proyectan e incentivan en general los siguientes aspectos:

- ✓ La estrategia de desarrollo productivo propuesta contempla aumentar la producción para el autoconsumo familiar y la comercialización local de los

[26] Martínez, F. Op. Cit.

excedentes, aspecto que contribuirá a mejorar la alimentación de las familias y generará ingresos incrementales para la atención de sus necesidades básicas.

✓ Asimismo, la incorporación de actividades intensivas en la utilización de mano de obra, como es el caso del manejo sustentable del monte nativo, contribuirá a generar mayor empleo productivo en el área en beneficio de los trabajadores rurales

✓ Promoción, organización, constitución y mantenimiento de los grupos en forma operativa como herramienta de transferencia de tecnología

✓ Elaboración de planes de trabajo grupales en los que se definan los objetivos, las actividades, los resultados y las responsabilidades grupales e individuales como resultado de demandas específicas del grupo

✓ Elaboración de planes de desarrollo productivos y empresariales individuales, discutidos y analizados en el ámbito del grupo de productores

✓ Por la diversidad de problemas que se prevé identificar, dadas las diferencias entre sistemas productivos, niveles tecnológicos y formación previa de los productores, resultará necesario que el plan de trabajo grupal se constituya sobre la base de módulos a efectos de tratar cada problema en forma específica. Como ejemplo se citan los siguientes casos:

- Módulo A: Asistencia técnica para el mejoramiento de la gestión de las empresas.
- Módulo B: Análisis y aplicación de la práctica de siembra directa.
- Módulo C: Compra en conjunto de insumos agrícolas.
- Módulo D: Venta en conjunto de la producción.

✓ Cada módulo deberá contener las especificaciones sobre las actividades a desarrollar; las metas a alcanzar; los detalle de escalas y duración de las iniciativas; las modalidades de acción y organización; la estimación de los ensayos y pruebas que se efectuarán; la demanda de asistencia técnica y de capacitación; así como el análisis de la relación costo-beneficio de las alternativas propuestas a efectos de comparar la situación con y sin proyecto.

Por lo tanto y a partir de los elementos descriptos más arriba y de la lectura íntegra y reflexiva de la totalidad del Proyecto el mismo no suscita impacto adicional alguno más allá del área actualmente explotada, por lo tanto el proyecto no favorece ni directa ni indirectamente el desmonte en la Cuenca del Tapenagá, salvo en la estrecha franja de canalización.

Cuadro: Resumen de ambientes fisiográficos en la cuenca del Tapenagá

Ambiente fisiográfico	Sup (ha)	%
Área muy Inundable	132.193,0	27,0
Área periódicamente Inundable	100.157,0	20,5
Bosque Alto	85.740,0	17,5
Bosque Bajo	68.191,0	13,9
Cultivos	96.286,0	19,7
Pastizales	1.749,0	0,36
Área Urbanizada	4.341,0	0,89
Total cuenca	488.656,0	100,00

i. Extra – Cuenca

La situación favorable por la que atraviesan la mayoría de los commodities implica la expansión del área cultivada, si bien resulta difícil de cuantificar el impacto de esta situación en términos de área sembradas. Los organismos oficiales y tentativamente especulan que la superficie incremental extra-cuenca en las dos últimas campañas rondaría el 15%, respecto a la superficie histórica de cultivo.

En tal sentido los aportes de insumos serían proporcionales a la situación descripta. No obstante recientes estudios puntuales pero que abarcaron toda la cuenca del Tapenagá con relación a la presencia de restos de agroquímicos los mismos resultaron nulos. De modo que en la situación actual no se registran eventuales aportes adicionales de residuos de pesticidas agrícolas.

ii. Intra – Cuenca

La base productiva de la cuenca superior es netamente agrícola, aunque se observa la presencia de algunas explotaciones que combinan esta actividad con la ganadería. Por su parte, en la cuenca media e inferior predominan los sistemas ganaderos y la actividad agrícola se localiza en las zonas topográficamente más altas (lomas). La superficie con monte nativo representa el 20% del área (95.000 hectáreas) y su aprovechamiento es limitado debido a su alto grado de degradación. Esta superficie está incorporada al área de uso ganadero.

La evolución de la base agrícola del área del proyecto a seguido el comportamiento verificado para la agricultura provincial en su conjunto, con una pronunciada caída del cultivo de algodón y un incremento del área sembrada con oleaginosas y cereales. Si se considera la superficie media sembrada en las últimas tres campañas se observa una estructura productiva diversificada en torno a tres líneas de producción: la primera integrada por oleaginosas (soja y girasol); la segunda constituida por cereales (trigo y maíz) y la tercera por el algodón:

Composición de la base productiva agrícola de la cuenca sin Proyecto

Cultivo	Superficie sin Proyecto (ha)	Participación
Soja	55.244	51%
Girasol	22.748	21%
Algodón	11.915	11%
Maíz	10.832	10%
Trigo	7.583	7%
Total	108.322 (100.739)	100%

Fuente: Ministerio de la Producción de la Provincia del Chaco.

Con relación a los datos anteriores cabe señalar que el área agrícola efectivamente cultivada es de 100.139 hectáreas debido a que las 7.583 hectáreas sembradas con trigo se realizan en doble cultivo con soja. Si se compara la superficie media dedicada anualmente a la agricultura con la disponibilidad estimada de suelos agrícolas (200.000 hectáreas) se infiere que sólo el 47,2% de los suelos de la cuenca es ocupado en función a su capacidad de uso.

Pese a que las estadísticas no reflejan la superficie destinada a cultivos hortícolas cabe destacar su importancia en los sistemas asociados a la pequeña producción donde integran la estrategia

de autoconsumo de las familias y comercialización local de los excedentes en el caso de las explotaciones ubicadas en áreas peri urbanas. En este sentido, los datos relevados para la definición de los modelos productivos permiten inferir que en el área se cultivan alrededor de 3.000 hectáreas con zapallos, mandioca, batata, verduras de hoja, entre otras especies.

iii. Efectos potenciales de eventuales proyectos de deforestación

La expansión del área agrícola a expensas de superficies actualmente cubierta de bosques puede traer consecuencias negativas en el ecosistema actual de la cuenca y provocar efectos nocivos tanto en la cobertura edáfica como en el comportamiento del agua. Además, los bosques remanentes se encuentran en general degradados, y paralelamente los suelos de estas áreas presentan indicios importantes de erosión hídrica.

El bosque es un efectivo regulador de los excesos hídricos, dado que atempera dichos extremos, regulando el escurrimiento, al mismo tiempo que en épocas de intensas sequías efectúa el bombeo del agua manteniendo su fisiología funcional.

Si bien resulta sensato convenir que los bosques remanentes en el área del proyecto presentan distintos grados de deterioro y por lo tanto muchas de las funciones de un bosque sin degradar solo son cumplidas parcialmente.

La provincia del Chaco regula la utilización de sus bosques a través de la legislación respectiva y resulta necesario disponer de permisos otorgados por la autoridad competente, el que se sustancia con un plan de manejo racional.

Por lo tanto la potencial incorporación de bosques nativos a la actividad productiva debe ser realizada con precauciones y cuidados extremos, e irremediamente asociado a prácticas de manejo sustentable.

La intención de siembra para el cultivo de soja durante la campaña 2002/2003 alcanzó, según fuentes no oficiales, a 1.000.000 has en la Provincia del Chaco y paralelamente se considera que la provincia superó las 1,5 millones de has. arables, producto de la expansión de las fronteras pero que no responde a proyecto oficial alguno, y la incursión agrícola en regiones no tradicionales como el Departamento Almirante Brown, además de las posibilidades ciertas de obtener dos cosechas por año agrícola en el Chaco, y de los bajos costos de accesibilidad a la tierra son los ejes de la ampliación del área agrícola impuesta por productores y empresarios del sur del país.

Expresiones concluyentes de terminales ce realeras, no hacen más que ratificar el impacto granario dado en el Chaco en desmedro del Algodón y una significativa corriente inmigratoria de productores y empresarios sureños que con tecnología de punta, alta capacidad de producción arriendan o adquieren superficies importantes.

Las regiones de mayor expansión se ubican en el área de influencia de la Ruta 16 entre Avía Terai y se extiende hasta los límites productivos de Santiago del Estero, situación que se reitera aledaña a la Ruta 89, que tiene por epicentro la localidad de Gancedo.

Parte del Departamento Almirante Brown también es el eje de una nueva corriente migratoria de empresas y productores, cuya cabecera de playa es Pampa del Infierno, este solo departamento aledaño por el noroeste a la cuenca del Tapenagá está en condiciones de incorporar 100.000 has y que sería volcado a maíz y girasol, aunque en mayor medida a soja.

La situación descrita se halla en evolución y es de instalación reciente, por lo que desde el punto de vista oficial es aún escaso el análisis en tal sentido.

Es evidente entonces un proceso de deforestación regional, que implica un traslado de la frontera agrícola, cuya sustentabilidad descansa en la aplicación rigurosa de la legislación vigente que comprende tres áreas básicas: suelos y aguas (Ley 1323 –Decreto 1987/74; Ley 3035 – Decreto 1017/89) , bosques (ley 5285) y biocidas (ley 3378).

La degradación potencial del suelo está implícito en un proceso como el señalado si las autoridades de aplicación de las leyes respectivas no ejecutan y hacen aplicar la legislación respectiva, expresada y compendiada en Manuales de Manejo de Suelo y Agua (Dirección de Suelo y Agua Rural, Ministerio de la Producción).

Las prácticas tendientes al manejo racional del bosque se encuentran legisladas y se encuadran en los alcances de la Ley 5285, cuya autoridad de aplicación es la Dirección de Bosques, los respectivos permisos y habilitaciones se realizan en conjunto con la Dirección de Suelo e implica una evaluación ambiental previa.

Así mismo como consecuencia de esta expansión agrícola es previsible un incremento en el uso de agroquímicos, en tal sentido las limitaciones relacionadas a su manipulación, traslado y aplicación, así como la racionalidad en su uso se encuentran comprendidas en la Ley de Biocida N° 3378 y sus Decretos Reglamentarios, la Dirección de Sanidad Vegetal. es autoridad de aplicación.

Por lo tanto y resulta obvio que la inobservancia en la aplicación de la legislación vigente puede provocar daños considerables al ambiente con incidencia difícil de ponderar en áreas vecinas como la Cuenca del Tapenagá.

iv. Incremento eventual del uso de agroquímicos

La situación con proyecto en términos de utilización de agroquímicos se puede analizar desde dos perspectivas: la primera se relaciona con la potencialidad de incorporar alrededor de 85.000 has de tierras adicionales de aptitud agrícola, pero en muchos casos con limitaciones productivas intensas, y que como se expresó antes es a expensas de bosques nativo, cuyo sustrato edáfico también presenta indicios elocuentes de degradación. Esta potencial incorporación prácticamente duplicaría el volumen actual de agroquímicos utilizados en la cuenca, que en la actualidad es de alrededor de 2,1 millones de litros.

La segunda se relaciona con las resiembras que se efectúan como consecuencia de pérdidas totales del cultivo en sus primeros estadios fenológicos, estas resiembras alcanzan hasta un 20% de la superficie actualmente cultivada (algo más de 21.000 ha), e implica necesariamente en muchos casos una doble aplicación de agroquímicos. Las pérdidas por inundaciones o anegamientos que el Proyecto pretende minimizar, atenuaría sustancialmente esta doble imposición de agroquímicos al medio.

Así mismo deben consignarse algo más de 27.000 ha que históricamente se pierden por anegamientos o sequías pero que sin embargo las aplicaciones relacionadas con la protección vegetal igualmente se efectúan, con lo cual dichos productos son depositados en el medio ambiental, sin posibilidad de recupero.

v. Estrategias para el presunto avance de la frontera agrícola

Tecnologías disponibles para la agricultura

1. Manejo de agua

Las prácticas de manejo del agua en los sistemas agrícolas consisten en la retención y conservación de la humedad en el perfil del suelo para atemperar los períodos de déficit hídrico y en la conducción ordenada de los excedentes en períodos de exceso de precipitaciones. Dentro de estas prácticas se destaca la construcción de canales de drenaje, aplicables a suelos con y sin pendiente, cuya función es evacuar, en tiempos compatibles con el desarrollo de los cultivos, los excedentes hídricos que no son absorbidos por el suelo, trasladándolos a áreas bajas del microrelieve de la cuenca superior y media.

En el área es frecuente la ocurrencia de precipitaciones que superan la capacidad de almacenamiento de agua en el perfil de los suelos. Estas lluvias, sobre suelos saturados en los meses de primavera y fines de verano, crean las condiciones propicias para generar anegamientos prolongados que ocasionan pérdidas en superficies sembradas que no pueden ser cosechadas; así como bajas en los rendimientos de los cultivos y disminución de la calidad de los productos, factores que influyen sobre los ingresos de los sistemas productivos.

Los resultados obtenidos a campo con la aplicación de prácticas para encausar los excedentes de agua muestran que para sanear 100-150 hectáreas agrícolas, en situaciones de precipitaciones del orden de los 150-200 mm/día, y evacuarlas en un lapso de 2 a 3 días, resulta necesario construir canales con una capacidad de 0,5 a 2 m³/seg. El canal se construye siguiendo las curvas de nivel y en forma de "V" abierta, cuidando que la pendiente se ubique entre el 0,2% y el 0,5% para evitar los efectos erosivos. La construcción se realiza en forma mecánica y los taludes del canal se empastan con especies rastreras, agresivas y perennes.

En los sitios donde los torrentes producen zanjones y cárcavas erosivas es necesario que la construcción de canales se complemente con elementos que disminuyan la velocidad del torrente. Esta especie de diques se construyen con palos plantados y/o ramas que ayudan a fijar el área de modo que el agua pierda energía y sea conducida por el canal vegetado. Las tareas de conservación de estas obras incluyen la limpieza anual, con desmalezadora o labranza superficial suave, y una limpieza profunda cada 4-5 años a efectos de evitar su colmatación.

2. Manejo de suelo

Las prácticas de manejo de suelo están estrechamente relacionadas con las de manejo de agua. La aplicación de estas técnicas en el área del proyecto tiene más de treinta años y han demostrado su impacto en la producción. La recuperación de los suelos eleva las posibilidades de expresión del potencial genético de los cultivos, lo que implica duplicar o triplicar los rendimientos y evita la ocurrencia de extremos hídricos severos que también afectan a los rendimientos de los cultivos. Sin embargo, los resultados no son instantáneos y operan por acumulación de un conjunto de medidas que es preciso aplicar durante 3 a 5 años.

3. Barbecho con cubierta

El uso del barbecho tiene como propósito favorecer los procesos microbiológicos que aumentan la fertilidad del suelo y la penetración y acumulación del agua en su perfil. A su vez, el agregado de cubierta vegetal en descomposición mejora los rendimientos ante situaciones de extremos hídricos. En caso de sequías, la existencia de broza superficial disminuye las pérdidas de agua por evaporación y en períodos de lluvias torrenciales actúa protegiendo los suelos del impacto de las gotas, contribuyendo a preservar su agregación.

La aplicación de esta técnica requiere la modificación de algunos conceptos de labranza para asegurar un abundante rastrojo para su acondicionamiento con desmalezadoras o herramientas de acción superficial, manteniendo los suelos sin malezas para almacenar agua y nitrógeno asimilable. El uso de labranza profunda y vertical, con arado de cinceles o cultivadores de campo, ayuda a remover el suelo e incrementar la capacidad volumétrica para almacenar agua en el perfil, sin perjudicar la cubierta de residuos. Es posible compatibilizar el barbecho bajo cubierta con labranzas mínimas y control de malezas con herbicidas. La restricción de equipamiento para la realización de esta práctica en los sistemas vinculados a la pequeña producción puede superarse modificando los arados de rejas o incorporando el tropicultor.

4. Manejo de rastrojos

Esta técnica consiste en tratar los restos de los cultivos de modo que sean parcialmente incorporados al suelo. Esta práctica facilita la descomposición de los rastrojos y tiene como propósito favorecer los procesos microbiológicos para lograr una buena descomposición de los restos orgánicos; reducir las pérdidas de suelo; aumentar la infiltración del agua de las lluvias; conservar la humedad y mejorar la aptitud de los suelos para el laboreo.

En los sistemas agrícolas el rastrojo de los cultivos es la fuente más importante de aporte de materia orgánica al suelo. La mejor técnica de uso es el picado fino, sin incorporación o con incorporación superficial con desmalezadora y rastra de doble acción, favoreciendo la realización del barbecho cubierto. La duración del barbecho debe preverse en la rotación de cultivos a efectos de disponer de nutrientes para el cultivo sucesor.

5. Reducción de las labranzas

En el área predomina una cultura de laboreo excesivo de los suelos, favorecida por el proceso de mecanización observado en las últimas décadas que permitió arar en profundidad, preparar camas de siembras finas y combatir las malezas. El resultado de este agresivo trabajo fue la pérdida de materia orgánica y la desagregación física de los suelos, provocando su compactación por efecto de las precipitaciones. Este proceso también fue facilitado por los cultivos de escarda, en especial el algodón, cuyo modelo productivo se encuentra sobrecargado de labranzas. En consecuencia, se impone una estrategia combinada de reducción del número y cambio en el tipo de labores. En este sentido, la propuesta incluye la realización de barbecho y la disminución del número de pasadas de herramientas para el control de malezas, aceptando inclusive un barbecho con cierta proporción de malezas.

Si bien la preparación de la cama de siembra con la aplicación de esta práctica no resulta prolija, las ventajas frente a las lluvias torrenciales que ocurren en los períodos de post siembra y que provocan la resiembra del 20% de la superficie justifican este manejo. La principal limitante son las malezas que ante una baja en el control durante el barbecho pueden ocupar agresivamente la sementera en sus primeros estadios. Sin embargo, la práctica de acrecentar las labores para controlar las malezas conduce a la destrucción de los suelos y a una reducción pronunciada de los rendimientos. Este problema debe ser enfrentado con el ordenamiento de las rotaciones, utilizando especies que cortan el ciclo de las malezas críticas y con el uso apropiado de herbicidas de bajo impacto ambiental.

6. Siembra directa

La siembra directa tiene como objeto conservar el recurso suelo y agua con la finalidad de obtener una producción sostenible e incrementada a través del tiempo. Este sistema implica realizar la siembra sin remover el suelo dejando los residuos de las cosechas y las malezas a efectos de acumular materia orgánica en superficie. En el cultivo a implantar es necesario

realizar el control de malezas con herbicidas y la fertilización de los suelos en los primeros años. Este sistema requiere ajustar el uso de insecticidas, herbicidas y fertilizantes, adaptándose a la nueva dinámica poblacional de plagas, enfermedades y malezas.

La adopción de este sistema de producción permite obtener ventajas económicas y ecológicas, las que pueden sintetizarse en el menor costo de inversión en maquinarias agrícolas; la disminución de la incidencia del laboreo en el costo de producción y, por lo tanto, mayores márgenes brutos para iguales rendimientos; el aumento progresivo en los rendimientos de los cultivos; el mejor uso del agua en los suelos; la disminución de la erosión hídrica y eólica y la activación de la población microbiana del suelo, con beneficios para su estructura y fertilidad.

7. Incorporación de leguminosas

Otro componente importante para el manejo de los suelos es el uso ordenado en el esquema de rotación de una o varias leguminosas. Estas, por su facultad para fijar nitrógeno y movilizar otros nutrientes desde capas profundas del perfil de los suelos, mejoran el comportamiento de los cultivos. Existe para el área un conjunto de especies, de uso agrícola o forrajero, probadas y evaluadas a campo, entre las que se destacan: alfalfa (*Medicago sativa*); melilotus (*Melilotus alba*); trébol (*Trifolium repens*); caupí (*Vigna sp.*); mucuna (*Stizolobium deeringianum*); kudzú (*Pueraria javanica*), cuyas semillas pueden ser producidas por el agricultor.

El comportamiento de estas especies depende de las condiciones climáticas que acompañen su ciclo vegetativo, siendo sensibles a los excesos de agua. En suelos con agotamiento extremo y decapitación parcial del horizonte "A" resulta difícil iniciar su recuperación con las leguminosas más exigentes en nutrientes y condiciones físicas (alfalfa y tréboles), por lo que conviene recurrir al melilotus y al caupí. Una vez iniciado el ciclo de recuperación, el uso en la rotación de estas leguminosas permite que el cultivo sucesor tenga un mejor crecimiento, resistencia a las sequías y a las enfermedades y mayores rendimientos. El efecto mejorador dura 2 o más años, tendiendo a disminuir hasta desaparecer, por lo que resulta necesario la siembra cada 3 años.

8. Aporte de materia orgánica

Las prácticas para incrementar el aporte de materia orgánica a los suelos son esenciales para recuperar, en el corto plazo, suelos agotados por el monocultivo de algodón. Esta práctica debe combinarse con la rotación de cultivos a efectos de acelerar la dinámica de producción de materia verde y descomposición de los rastrojos. En la cuenca superior del Tapenagá el reemplazo del cultivo de algodón por el doble cultivo trigo - soja ha producido incrementos en el tenor de materia orgánica en el lapso de 4 a 5 campañas.

Por otra parte, el cultivo de algodón experimenta mayores rendimientos cuando se siembra sobre maíz o sorgo de primera, en vez de hacerlo sobre algodón. Esto es atribuible al beneficio de los rastrojos descompuestos durante el barbecho. También resultan importantes los aportes que pueden hacer los rastrojos de verdeos (avena y melilotus); el uso de gramíneas forrajeras, (gaton panic, pasto estrella y salinas, sorgo forrajero, entre otras), por la cantidad de material y raíces que dejan en el perfil del suelo. El único detalle a considerar es el correcto manejo de la relación Carbono / Nitrógeno para que los cultivos sucesores encuentren suficiente Nitrógeno disponible para su desarrollo, aunque los déficit pueden corregirse con fertilizantes.

9. Rotaciones

La rotación supone ordenar el uso del suelo con una sucesión de cultivos para incorporar materia orgánica y nitrógeno. Esta práctica interrumpe el monocultivo y favorece el control de

las enfermedades del suelo y las malezas de los cultivos. Su aplicación requiere considerar un conjunto de factores en las empresas para definir las actividades a incorporar en la rotación. Entre estos factores se destaca el tipo de empresa (agrícola o mixta); la disponibilidad de recursos; las preferencias del productor; la zona agroecológica; el estado de los suelos y la rentabilidad de cada cultivo. Asimismo, es necesario ajustar la sucesión de actividades revisándolas anualmente e introduciendo cambios para mantener la rentabilidad del sistema.

10. Manejo integrado de plagas

Esta técnica ofrece buenos resultados para un control económico y eficiente de los insectos predominantes en el área y, al mismo tiempo, contribuye a disminuir el aporte de agroquímicos al ambiente. Su aplicación resulta imprescindible ya que el enfoque tradicional de uso de agroquímicos tiende a ser cada vez más costoso en términos económicos y ambientales. En el cultivo de algodón han adquirido importancia algunas plagas secundarias que por destrucción de la fauna benéfica han desarrollado resistencia a varias drogas lo que obligó a cambiar los principios activos o aumentar la cantidad de aplicaciones y las dosis empleadas.

El manejo integrado de plagas se basa en el uso de un conjunto de sistemas de controles, como el biológico; el manejo de predadores y enemigos naturales; el uso de variedades resistentes y el empleo de modificadores metabólicos y de la conducta sexual de los insectos. Su implementación descansa sobre el conocimiento del sistema y esto supone considerar a la planta y su capacidad de tolerar daños por insectos; las plagas y los controles del sistema. La aplicación de esta práctica supone la capacitación de productores y operarios para identificar el estado del sistema; el nivel de daño de las plagas y las mejores medidas de control. Esto se logra con cursos breves que incluyen prácticas sobre cada cultivo en chacras de productores y el uso de planillas de relevamiento. Su aplicación en 1-2 campañas alcanza para entrenar a los controladores de plagas. La técnica es aplicable a cualquier escala de cultivo y el tiempo que insume es unas pocas horas semanales para superficies de 50 a 150 hectáreas.

11. Semillas mejoradas

Esta tecnología de insumo posee un elevado potencial para generar aumentos en la producción y mejorar la calidad de los productos. Para la mayoría de las especies agrícolas cultivadas en la cuenca existen variedades, mejoradas o híbridas, cuyos resultados se han constatado en estaciones experimentales, criaderos particulares y en campos de productores. La característica esencial es su potencial productivo y su adaptación al medio (clima y suelo), aspecto que se expresa a través de rendimientos que duplican la media obtenida en el área, siempre que su utilización sea acompañada por prácticas apropiadas de manejo de suelo, agua y rotaciones.

12. Fertilización

Esta técnica de insumo ha tenido un escaso desarrollo en los sistemas agrícolas del área, con excepción de algunos productores que la utilizan en trigo y maíz. La escasa difusión de los fertilizantes se asocia con el nivel de fertilidad inicial de las tierras que se incorporan a la agricultura, las que no presentaban déficit de macro o micro nutrientes que justifiquen aportes externos. Sin embargo, luego de 30-50 años de uso agrícola estas cualidades han disminuido y los análisis de suelos muestran que han perdido entre el 50% y el 70% de la materia orgánica y el Nitrógeno disponible y los niveles de Fósforo asimilable se han reducido en un 50%. La fertilización de los suelos ofrece rápidas respuestas a dosis de N y P de 100 kg/ha.

La relación costo / beneficio es favorable a la aplicación de fertilizantes en algodón, maíz, trigo, sorgo y girasol, así como en leguminosas como soja, alfalfa, melilotus y tréboles. Las gramíneas forrajeras potencian su respuesta en materia seca con aportes de fertilizantes nitrogenados. El impacto de las fertilizaciones es importante también por los efectos residuales que se observan

en el cultivo posterior, en particular en soja, maíz, soja y girasol. En trigo, maíz y sorgo este efecto es importante para recuperar suelos agotados. Esta práctica debe manejarse adecuadamente para lograr los efectos deseados y no producir crecimientos vegetativos excesivos en detrimento de la producción, en especial en algodón y girasol; así como alteraciones en el ambiente y la contaminación de cursos o capas profundas de agua.

13. Insecticidas y herbicidas

La cultura agrícola ha incorporado insecticidas en el algodón u otros cultivos desde su aparición en la década del '50 y su uso se ha generalizado entre los productores a partir de la década del '70 con la aparición de nuevas plagas en los cultivos y la generación de insecticidas fosforados. Las ventas de estos productos se efectúan, en la mayoría de los casos, sin instrucciones de aplicación respecto a la plaga a controlar, dosis y condiciones de uso.

En los últimos años se ha trabajado en la difusión del uso cuidadoso y selectivo de estos productos y en la capacitación de productores y operarios en técnicas de aplicación a efectos de mejorar el manejo de las plagas sin necesidad de recurrir a excesivas aplicaciones o dosis elevadas que, en muchos casos, definen la rentabilidad del cultivo. La correcta aplicación de insecticidas evita pérdidas del 30 y 50% en maíz, sorgo, girasol y algodón. En el caso de los herbicidas permite habilitar lotes enmalezados donde el control con herramientas es oneroso y agresivo al suelo.

Impactos positivos y negativos del proyecto sobre uso del suelo y manejo de malezas y plagas

Impactos Positivos del Proyecto:

1. Mejoramiento del manejo de los recursos agua, suelo y vegetación

El impacto de las prácticas prediales y zonales de manejo de suelo, agua y vegetación en los sistemas agrícolas y ganaderos de la cuenca, en particular aquellas basadas en la retención y almacenamiento de agua en superficie y en el perfil del suelo, así como en la conducción y evacuación de los excedentes por el sistema de saneamiento, ejercerán un impacto positivo sobre la conservación y preservación de estos recursos y disminuirán el aporte de nutrientes provenientes de las áreas agrícolas, localizadas en la cuenca superior, disminuyendo los efectos de los procesos de sedimentación y eutroficación que se observan en los canales existentes y en las cañadas y esteros que integran el sistema del Tapenagá.

La estrategia de diversificación de la base productiva e incremento de la productividad mediante el empleo de residuos de las cosechas y prácticas de labranza (siembra directa); abonos verdes; cultivos forrajeros de cobertura y rotaciones, entre otras, acompañado por el uso apropiado de fertilizantes y agroquímicos en general, constituirán impactos ambientales positivos del proyecto al reducir los procesos de erosión, sedimentación y eutroficación observados en el área.

El manejo del agua y la vegetación en los campos ganaderos representará también un impacto ambiental positivo que contribuirá a reducir la degradación de los suelos y la vegetación causada por el sobre pastoreo y el pisoteo de la hacienda, fundamentalmente en los períodos de déficit hídricos estacionales característicos de la cuenca. Estas prácticas permitirán también mejorar las condiciones ambientales para el desarrollo de los pastizales naturales, componente básico de la alimentación animal.

2. Mejoramiento del monte nativo

Si bien el área cubierta por monte nativo se encuentra degradada como consecuencia del sistema de explotación al que fue sometido, la integración de esta actividad al sistema de producción agrícola y/o ganadero y la aplicación de prácticas de manejo y aprovechamiento

racional tendrá un efecto ambiental positivo al mejorar y recuperar las funciones de las masas forestales en el ciclo hidrológico, especialmente a través del incremento de la capacidad de infiltración y retención de agua y por el efecto de protección que ejercen en situaciones de lluvias torrenciales como las que ocurren en el área del proyecto.

El mejoramiento de la capacidad de infiltración y retención de agua por parte del monte nativo posibilitará reducir los procesos erosivos que se manifiestan en la cuenca, limitando el arrastre de suelos y materia orgánica hacia los canales y áreas deprimidas (cañadas y esteros), con la consecuente reducción del proceso de eutrofización que se observa en la cuenca media, área que recibe los aporte de la cuenca superior en donde predominan las masas forestales degradadas. El manejo del monte nativo también permitirá preservar y recuperar el hábitat de la fauna silvestre.

3. Manejo integrado de plagas

La capacitación de técnicos, productores y operarios en la aplicación de esta práctica en los sistemas agrícolas de la cuenca ejercerá un impacto ambiental positivo. Este se manifestará a través del menor uso de agroquímicos y la utilización de productos ambientalmente apropiados para el control de plagas y la protección de predadores naturales. Asimismo, permitirá reducir la contaminación de las aguas freáticas, la acumulación de nitratos y la generación de resistencia a los agroquímicos a causa de la aplicación excesiva o indiscriminada de productos para el control de plagas. Esta práctica también disminuirá el aporte de nutrientes provenientes del área agrícola, reduciendo el proceso de eutrofización que se observa en canales, cañadas y esteros de la cuenca media del sistema del Tapenagá.

Impactos negativos del área del Proyecto:

1. Incremento en el aporte de agroquímicos en el acuífero freático

Las prácticas agronómicas de manejo de agua y suelo tenderán a incrementar la retención del agua en los predios y a limitar el escurrimiento en superficie. Estas prácticas, independientemente de sus impactos positivos sobre la preservación y conservación de los recursos hídricos y edáficos, si no se efectúa un manejo adecuado de las fertilizaciones podrían incrementar el aporte de Nitrógeno y Fósforo disueltos en el agua que se infiltra en el perfil de los suelos y, en determinadas condiciones, podría llegar hasta las napas freáticas.

Las mismas consideraciones cabe para el caso de los agroquímicos utilizados para la protección de los cultivos agrícolas. Si bien las condiciones existentes en el área hacen presumir la probable presencia de alguno de estos elementos en el manto freático, los estudios disponibles no permiten constatar y evaluar esta probabilidad. Es por ello que la intensificación de las prácticas agrícolas puede acelerar este proceso si las aplicaciones de agroquímicos no se efectúan de modo apropiado o no se cumplieran las estrategias institucionales relacionadas a los servicios de extensión del Proyecto.

2. Alteración de hábitat

Los términos del balance hídrico de las áreas de aporte de la cuenca sufrirán modificaciones con impactos potenciales negativos en la composición de las comunidades biológicas, los ambientes terrestres, acuáticos e hidromórficos en sus diversas formas (esteros, cañadas y arroyos); incluyendo tierras pantanosas; pastizales inundados estacionalmente (comunidades heliófitas); formaciones arbustivas y sabanas. Estas alteraciones dependerán de la intensidad y magnitud de las intervenciones en los distintos sectores de la cuenca.

3. Desarrollo de sistemas ganaderos

Los planteos asociados al mejoramiento de la productividad en los sistemas de producción ganadera en áreas con montes nativos remanentes, sustentados en la limpieza de sotobosque, pueden alterar el hábitat de aves y especies de vertebrados menores.

Si la limpieza del sotobosque se realiza empleando productos químicos para el control de las leñosas que rebrotan puede generar un incremento de estos productos en el ambiente.

La difusión de las prácticas de apotreramiento para el manejo de los rodeos demandaría una mayor cantidad de postes y varillas. Si no se adoptan las tecnologías disponibles para el manejo racional del monte nativo podría producirse una mayor presión de extracción sobre algunas especies forestales.

El manejo silvopastoril, como una alternativa intermedia para los sistemas ganaderos en áreas con montes nativos, si no es adecuadamente instrumentado puede producir desequilibrios en el ecosistema alterando las relaciones estructurales y funcionales de sus componentes.

La realización de clausuras y el manejo del fuego si bien es una práctica con impactos deseables para el rebrote de pastos perennes en primavera puede generar un impacto negativo por la destrucción recurrente de hábitat y las modificaciones en las comunidades vegetales intervenidas si no se aplican en los momentos oportunos y en las condiciones recomendadas.

4. Desarrollo de sistemas agrícolas

El mejoramiento de los indicadores de productividad de las actividades agrícolas planteado en el componente puede producirse a expensas de un incremento en uso de fertilizantes y agroquímicos para el control de malezas y plagas, con el consiguiente aumento de la presencia de estos productos en el ambiente.

Si bien la estrategia de intervención del proyecto prevé la difusión de prácticas apropiadas para el manejo de suelo y agua, con lo que se reduciría el laboreo del suelo y se preservaría este recurso, la adopción generalizada de estas técnicas implicaría un incremento en el uso de herbicidas para el control de malezas.

En el contexto anterior, la aplicación de fertilizantes y agroquímicos en momentos y dosis no recomendadas podría generar impactos ambientales negativos, en particular si parte de estos productos ingresan al sistema de saneamiento contribuyendo a incrementar los procesos de eutroficación en canales, cañadas y esteros.

Estrategias de mitigación para los impactos negativos identificados:

1. Incremento en el aporte de agroquímicos en el acuífero freático

El plan de mitigación para este impacto consiste en la ejecución de las actividades de capacitación previstas para los técnicos, productores y operarios agrícolas vinculados a los sistemas productivos de la cuenca. Estas capacitaciones contemplan todos los aspectos inherentes al ajuste de las técnicas, momentos de aplicación y dosis de agroquímicos utilizadas para la protección de los cultivos.

La progresiva adopción de productos ambientalmente adecuados y de prácticas de manejo integrado de plagas, contempladas en el componente, también reduciría el aporte de agroquímicos al ambiente.

El monitoreo de la presencia de agroquímicos en las aguas freáticas y superficiales, en sedimentos y en grupos de organismos claves, fundamentalmente acuáticos, son actividades incluidas en el plan de vigilancia y control del impacto ambiental del proyecto.

2. Alteración de hábitat

Si bien las actividades contempladas en el componente no producirán impactos negativos significativos sobre el hábitat se prevé realizar actividades de capacitación, comunicación y animación zonal para que los actores sociales de la cuenca conozcan los beneficios que trae aparejado la conservación de los ecosistemas naturales.

El balance entre las intervenciones del componente y sus impactos ambientales positivos sobre el monte remanente, los pastizales naturales, los cuerpos de agua y los ambiente hidromórficos, permitirá resguardar la biodiversidad. Para mitigar la posible ocurrencia de estos impactos se prevé difundir y promover la constitución de áreas protegidas privadas, en los términos previstos por la legislación provincial vigente.

3. Desarrollo de sistemas ganaderos

Los eventuales impactos ambientales negativos asociados con el manejo del campo natural se mitigarán con la incorporación de las prácticas disponibles para el manejo de las pasturas y el monte nativo. En tal sentido, la estrategia de intervención del componente, basado en el diagnóstico y análisis de las limitantes y potencialidades del sistema de producción, descartando una intervención por rubro productivo, asegura que se contemple el aprovechamiento sustentable de las áreas boscosas y su mejoramiento a través de los sistemas de incentivos (subsidios y créditos) vigentes para la adopción de estas prácticas.

Las prácticas de manejo silvopastoril, realizadas de acuerdo a técnicas validadas en el área, permitirán contrarrestar los potenciales efectos negativos. La siembra de pastos, como complemento del manejo silvopastoril, también ejercerá un impacto ambiental favorable. La realización de clausuras y el manejo del fuego en las condiciones recomendadas por las prácticas validadas en el área, permitirá contrarrestar la eventual ocurrencia de impactos ambientales negativos.

Todas estas medidas integran las prácticas a difundir para su adopción y/o forman parte de los módulos demostrativos previstos en el componente. Asimismo, el seguimiento de la aplicación de estas prácticas integra el plan de vigilancia y control de los impactos ambientales del proyecto.

4. Desarrollo de sistemas agrícolas

La estrategia de intervención del componente, basada en la asistencia técnica y la capacitación de los productores y operarios agrícolas para la adopción y utilización de prácticas apropiadas de manejo de suelo, agua y vegetación, así como para la protección de los cultivos, constituyen en sí misma un plan de mitigación de impactos ambientales negativos.

La instrumentación de la red de módulos demostrativos de prácticas de manejo de suelo, agua y vegetación en distintos sectores y representación de los sistemas productivos característicos de la cuenca, también contribuirá a la difusión de prácticas de producción ambientalmente sostenibles.

El seguimiento del proyecto, en particular de las prácticas difundidas para el mejoramiento de los sistemas de producción agrícola permitirá mitigar los potenciales impactos negativos a través de la introducción de medidas correctoras en los momentos oportunos.

3 Indicadores ambientales. Componente Servicios Técnicos de Apoyo a la Producción

- Superficie bajo manejo de suelo, agua y vegetación (ha/año)
- Superficie con sobreutilización de la tierra (ha/año)
- Superficie sembrada y no cosechada (ha/año)
- Superficie resembrada (ha/año)
- Superficie sin aprovechamiento y con capacidad agroecológica productiva (ha/año)
- Superficie improductiva (ha/año)
- Superficie con erosión (ha/año)
- Pérdida de suelos por erosión (tn/ha/año)
- Superficie con sobrepastoreo (ha/año)
- Superficie de monte nativo bajo manejo racional (ha/año)
- Superficie bajo manejo silvopastoril (ha/año)
- Superficie reforestada (ha/año)
- Cortinas rompeviento implantadas (ha/año)
- Fertilidad de los suelos (capacidad de intercambio catiónico/porcentaje de saturación de base)
- Materia orgánica de los suelos (%)
- Longitud de los canales de desagüe vegetados (km/año)
- Hectáreas de cultivos bajo prácticas de MIP (ha/año)
- Hectáreas de cultivos bajo prácticas de SD (ha/año)
- Productividad de los cultivos (kg/ha/año)
- Productividad de la ganadería (kg/carne/ha/año)
- Productividad del monte nativo (tn/ha/año)
- Agroquímicos utilizados (lt/ha)
- Agroquímicos utilizados (Clases)
- Plagueros (Nº/ha de cuenca)
- Presencia de Agroquímicos en suelo (ppm/ppb/kg suelo)
- Presencia de Agroquímicos en agua –superficiales y subterráneas - (ppm/ppb/lt agua)
- Presencia de Agroquímicos en Peces(mgr/kg)
- Presencia de Agroquímicos en semillas (mgr ó ppm ó ppb/kg)

11. Recomendaciones

Del análisis del componente agroquímicos con relación a la evaluación del impacto ambiental en el área de la Cuenca del Tapenagá caben las siguientes recomendaciones y reflexiones:

- No hay evidencia comprobable de daños al ambiente por la aplicación de agroquímicos en las etapas previas al proyecto, la realización del proyecto implica un fuerte componente de extensión con lo cual los potenciales desvíos en el uso indebido de agroquímicos serían convenientemente contenidos;
- No hay evidencias de daños al ambiente en relación con la magnitud de las aplicaciones, sin en cambio a su modalidad de aplicación, dado que la mayoría de las

consignas a tener en cuenta antes, durante y a posteriori de la aplicación en general no son llevadas a la práctica, ni constituyen rutina de trabajo

- El componente más importante a desarrollar está relacionado con la educación en pos de un cambio de cultura en el uso y manipulación de los agroquímicos;
- Otro componente que debe desarrollar el proyecto es el manejo del umbral de daño económico por las potenciales plagas, y aquí aparece la figura del plaguero, que incluso debe constituir parte del componente de la protección vegetal;
- Resultaría conveniente el seguimiento rutinario respecto de la presencia eventual de agroquímicos en fuentes de agua;
- El manejo integrado de plagas es sin duda una de las estrategias acorde con el uso racional de los agroquímicos en la Cuenca del Tapenagá;
- Confirmar y/o actualizar los modelos productivos propuestos con encuestas de campo.
- Al mismo tiempo efectuar un relevamiento de los productos efectivamente utilizados por el productor en la actualidad, dada la particular coyuntura económica por la cual atraviesa el sector
- Reemplazar paulatinamente agroquímicos de Clases (categorías) Ib y II por productos menos nocivos, preconizando la utilización de insecticidas naturales y de las Clases III y IV.

Bibliografía:

- AGRIOS, G. N. 1995. *Fitopatología*. UTEHA. Noriega Editores. Ed. Limusa, Méjico. 838 pp.
- ALEXOPOULOS, C. J. Y MIMS, C. W. 1985. *Introducción a la Micología*. 2 Ed. (1ª en castellano). Omega. 638 pp.
- ALTIERI, M. 1987. *Agroecology. The scientific basis of alternative agriculture*. Westview Press Publ. London.
- ANDREWS, K. Y J. R. QUEZADA, 1989. *Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura*. Escuela Agrícola Panamericana. Ed. El Zamorano. Honduras. 623 p.
- ASTOLFI, EMILIO; Y OTROS - "Toxicología de Pregrado" - 2a Edición - Libreros López Editores - Buenos Aires - 1985 - Pag. 152 a 199.-
- ATLAS, Ronald M. y BARTHA, Richard. *Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental*. 4 Edición. Addison Wesley. ISBN 84-7829-039-7. Paerson Educación S.A. (Véase especialmente los capítulos 12 a 16 Págs. 459-648). Madrid, 2002
- BEGON, M.; J. L. HARPER Y C. R. TOWNSEND. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities* (3rd ed). Blackwell Science Ltd., Oxford. .
- BURN, A. J.; COAKER, T. H.; JERSON, P. C. 1987. *Integrated Pest Management*. Academic Press. 473 pp.
- CASAFE. Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes. Productos Fitosanitarios. Mayo 2000. <http://www.casafe.org/index.htm>
- CHABAS LÓPEZ, J. - "Enzimología" - Editorial Médico Científico - Barcelona - 1969 - Pag. 211 a 215.-

- Codees Alimentarius: Residuos Plaguicidas en Alimentos. Límites Máximos de Residuos. FAO.1999 Comisión Codees Alimentarius . Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. FAO, 00100, Roma, Italia
- CORBETT, J. R.; Wright, K.; Baillie, A. C. 1984. *Biochemical mode of action of Pesticides*. (2nd ed.) Academic Press. London.
- CRAVZOV, A.; TRASKAUSKAS, C y DELFINO, M. *Pesticidas en semillas de algodón de algodón y desecho de desmote*. Jornadas de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. SGCyT –UNNE Octubre 2002 <http://www.unne.edu.ar>
- CYNTIA K, AARON. - "Intoxicación por Insecticidas organofosforados y Carbamatos y por Agentes Neurotrópicos" (en J. WILLIS HURST, M. D. Y OTROS - "Medicina para la Práctica Médica")- 4^o Edición - Editorial Médico Panamericana - Buenos Aires - 1998 - Pág. 1.996 a 1.999.-
- DAVIS, R. 1991. *Introducción a la Entomología*. Ed. Mundi Prensa. España. 442 p.
- DE LA FUENTE, J. A. 1994. *Zoología de Artrópodos*. Interamericana. Ed. Mc. Graw Hill 354 p.
- DEUBER, R. 1992. *Ciencia das plantas daninhas: Fundamentos*. Jaboticabal. FUNCP. Vol. 1. 431 pp.
- DEUBER, R. 1997. *Ciencia das plantas infestantes: Manejo*. Vol. 2. Campinas. 431 pp.
- DOMEK, R.; LAFAGE, M.; DOMEK, P. - "Enzimología en clínica médica" (en KALINOW A. "El laboratorio y su interpretación semiológica") - Libreros Lopez Editores - Buenos Aires - 1984 - Pag. 570 a 609.-
- DRAPPO, GUSTAVO. - "La determinación cinética de las enzimas" - (en revista Análisis Clínico Vol. VI N° 1) - Editorial Amalevi - Rosario - 1983 - Pág. 18 a 25.-
- ELLMAN, G.; COURNEY, K. D.; VALENTINO, A.; FEATHERSTONE, R. - "A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity" - *Biocheam pharmacology* 7 - 1961 - Pág. 88.-
- EQUIHUA, M. A. y S. Anaya Rosales, 1996. *Estados inmaduros de los insectos*. Ed. Colegio de Postgraduados. Méjico. 299 p.
- FAO. Manual de Desarrollo y Uso de Especificaciones FAO para productos fitosanitarios. 5ta. Edición. Enero 1999.
- FERNANDEZ VALIELA M. V. 1995. *Virus Patógenos de las Plantas y su Control*. Tomo I. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria.
- FERNANDEZ VALIELA, .M. V. 1975. *Introducción a la Fitopatología*. Vol. I, II, III y IV Colección Científica INTA.
- FREJAVILLE, J. P.; BOURDON, R. - "Toxicología Clínica y Analítica" - Editorial Jims - Barcelona - 1979 - Pag. 422 a 427.-
- GARCIA FERNANDEZ, JUAN CARLOS.- "Plaguicidas"(en IOVINE-SELVA. "El laboratorio en la Clínica") - Editorial Médica Panamericana-Buenos Aires-1.985-Pag.1.323 a 1.341.-

- GARCÍA TORRES, L.; FERNANDEZ QUINTANILLA, C. 1989. *Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas*. Ed. Mundi Prensa & Mapa. SGA. Madrid. 450 pp.
- GOTO, M. 1992. *Fundamentals of bacterial plant pathology*. Academic Press Inc. 342 pp.
- GUARRACINO, L.; CANDELA LLEDÓ, L.; SANTOS, J. *MODELADO Y ANALISIS DEL TRANSPORTE DEL HERBICIDA GLIFOSATO EN UNA PARCELA EXPERIMENTAL DEL MARESME (BARCELONA, ESPAÑA)*. II Seminario Hispanoamericano de Calidad de Aguas. Rosario 2002.
- J. A. GISBERT CALABUIG. - "Medicina legal y toxicología" - 4a Edición - Ediciones Científicas y Técnicas S.A., Masson Salvat Medicina - Barcelona - 1991 - Pag. 696 a 707.-
- JAUCH, C. 1985. *Patología Vegetal*. 3 Ed. El Ateneo. 320 pp.
- JOHN BERNARD HENRY. - "Diagnóstico y tratamiento clínicos por el laboratorio"- 9a Edición - Masson Salvat Medicina - Barcelona - 1993 - Pag. 51-67 y 393-394.-
- JUARES, MARIO FERNANDO - "Riesgos del Trabajo en el Medio Rural" - Tucumán (Argentina) - 1988 - Pag. 27 a 51.-
- KOGAN, M. 1992. *Malezas. Ecofisiología y estrategias de control*. Colección en Agricultura. Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Chile. 402 pp.
- LATIN AMERICAN CROP PROTECTION ASSOCIATION. Capacitación para encargados de Registro. Destino Ambiental.
- LATIN AMERICAN CROP PROTECTION. Capacitación para encargados de registros. Residuos.
- LAUWERYS, ROBERT R. - "Toxicología Industrial e Intoxicaciones Profesionales" - 3a Edición - Masson S,A, - Barcelona - 1994 - Pag. 487 a 525.-
- LAWRENCE A. KAPLAN - AMADEO J. PESCE. - "Química Clínica" - Editorial Médica Panamericana - Buenos Aires - 1986 - Pág. 1.124 a 1.125.-
- MADIGAN, M.; MARTINKO, J.; PARKER, J. *Brock. Biología de los Microorganismos*. 8va. Edición. Prentice Hall. Madrid (Véase especialmente el Capítulo 14: Ecología Microbiana Págs. 532-606)
- Manual de Investigación, Desarrollo y Evaluación de Plaguicidas. Toxicología. Latin American Crop Protection.
- Manual de Procedimientos, Criterios y alcances para el Registro de Productos Fitosanitarios en la República Argentina. CIAFA (Cámara Argentina de Fertilizantes y Agroquímicos) Agosto 1999.
- MARSICO, O. J. V. 1980. *Herbicidas y fundamentos de control de malezas*. Editorial Hemisferio Sur. 300 pp.
- MATHEWS, R. E. E. 1992. *Fundamentals of plant virology*. Academic Press, Inc. N. Y. 403 pp.
- MORRONE, J. J. Y S. COSCARÓN. 1998. *Biodiversidad de artrópodos argentinos*. Ed. Sur. 599 p.

- PESCE, AMADEO; KAPLAN, LAWRENCE - "Química Clínica, Métodos" - Editorial Médico Panamericana - Buenos Aires - 1987 - Pag. 177 a 185.-
- PÓRFIDO, DANIEL O. Envases vacíos de productos fitosanitarios. Un problema que encuentra solución. CASAFE. 2002
- Proyecto PNUMA/GEF "Regionally Based Assessment of Persistent Toxic Substances" PTS Región XI: Sudamérica. <http://www.chem.unep.ch>
- RICHARDS, O. W. Y R. G. DAVIES. 1984. *Tratado de Entomología Imms.* Vol II. Edic. Omega. Barcelona. 998 p.
- ROSES O. E. ; Y OTROS - "Valores Referenciales de Colinesterasas Séricas y Eritrocitarias para una Población Clínicamente Sana" (en Revista A.B.A.--Vol. 54-Números 1-2, 1990) - Hospital Naval - Patricias Argentinas Nº 351- Buenos Aires.-
- ROSES, O. E. -"Plaguicidas organofosforados y Colinesterasas" (en IOVINE- SELVA. "El laboratorio en la Clínica") - Editorial Médica Panamericana - Buenos Aires - 1985 - Pag. 1.341 a 1.356.-
- VILLAAMIL LEPORI EDDA. - "Plaguicidas" (en SILVESTRE A. "Toxicología de los Alimentos") - 1a Edición - Editorial Hemisferio Sur S.A. - Buenos Aires - 1995 - Pag. 195 a 224.-
- VON D. H. DEN BLAAUVEN, W. A. POPPE, W. TRISTSCHLER.- J. Clin. Chem. Clin. Biochem - Vol. 21- 1983 - Pag. 381 a 386.-

C. ANEXOS

Planillas y Graficos.



Foto N° 9. Detalle vegetación de estero – Camalotes - Guajhó

ANEXO

FOTOGRAFICO



Foto N° 1

Vista en detalle de un tocón. Signo evidente del aprovechamiento de quebracho colorado chaqueño, en décadas pasadas



Foto N° 2. Vista panorámica de un Bosque alto explotado, donde se realizaron parcelas de muestreos.



Foto N° 3. Vista panorámica de un Bosque bajo abierto, donde se realizaron parcelas de muestreos.



Foto N° 4. Vista panorámica de un Renoval de Quebracho colorado chaqueño.



Foto N° 5. Vista panorámica de una ramera, en donde predominan especies secundarias, ej.: Molle, tala, garabato, etc.



Foto N° 6. Vista vegetación basal, compuesta por bromeliáceas, cardo ivira, cargo gancho, etc.



Foto N° 7. Vista Panorámica Pastizal Inundable



Foto N° 8. Vista Pastizal permanentemente inundable



Foto N° 11: Bosque bajo



Foto N° 12: Bosque bajo inundado seco



Foto N° 13: Vista Pastizal muy inundable



Foto N° 14: Detalle de Pastizal



Foto N° 15: Vista panorámica palmar



Foto N° 16: Laguna, Quebracho y Monte bajo de algarrobo



Foto N° 17: Vista panorámica esteral



Foto N° 18: Detalle esteral



Foto N° 19: Riacho Tapenagá – Puente vial



Foto N° 20: Preparación de redes



Foto N° 21: Muestreo de Peces



Foto N° 22: Muestreo de Peces



Foto N° 23: Muestreo de Peces



Foto N° 24: Cascarudos, Anguilas y Mojarras capturadas



Foto N° 25: Vieja del Agua



Foto N° 26: Garzal



Foto N° 27: Falsa Coral



Foto N° 28: Reptil capturado



Foto N° 29: Nutria muerta



Foto N° 30: Puente sobre el Arroyo Palometa



Foto N° 31: Consulta a pobladores



Foto N° 32: Consulta a pobladores



Foto N° 33: Consulta a pobladores