

TENSAR



Manual de
productos





*Premoldeados de Hormigón
Armaduras industrializadas
Productos de **EPS***

TENSAR


TENSAR S.A.

ADMINISTRACIÓN, VENTAS Y OFICINA TÉCNICA

 Mitre 907 piso 11.- CP 2000. Rosario, Santa Fe, Argentina.


 (0341) – 4492021 – 4495194 – 4401719

 Administración: tensar@tensar.com.ar


 Ventas (Corralones): ventas@tensar.com.ar

 Oficina Técnica: info@tensar.com.ar

PLANTA INDUSTRIAL PREFABRICADOS Y EPS

 Parque Industrial Alvear. Ruta Provincial 21 Km 286
(ex. Ruta 9). Alvear, Santa Fe, Argentina.

PLANTA TENSAR ARMADURAS

 Parque Industrial Alvear. Ruta Provincial 21 Km 286
(ex. Ruta 9). Alvear, Santa Fe, Argentina.

 tensararmaduras@tensar.com.ar

 <http://www.tensar.com.ar/>

ÍNDICE

PREFABRICADOS	5
CONCEPTOS BÁSICOS DE PREFABRICACIÓN	6
ELEMENTOS PREMOLDEADOS	9
COLUMNAS	10
VIGAS	11
CUBIERTAS y ENTREPISOS	16
VIGUETAS	17
MINI LOSAS HUECAS	30
DIFERENCIAS ENTRE SISTEMA DE MINI LOSAS HUECAS Y SISTEMA DE VIGUETAS DE TECHO	40
LOSAS HUECAS	41
PANEL TT PARA ENTREPISOS	58
PANELES CASETONADOS DE CUBIERTA	59
CANALONES (V35-V53)	63
CORREAS PREMOLDEADAS (SISTEMA MIXTO)	65
CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA	66
LOSAS HUECAS DE CERRAMIENTO	67
PANELES TT (35)	69
PANELES LISOS (PL)	71
PANELES AUTOPORTANTES	73
PREMOLDEADOS ESPECIALES Y ORNAMENTOS	75
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS	77
NAVES CON SISTEMA AUTOPORTANTE	78
SISTEMA AUTOPORTANTE CUBIERTA DE PANELES CASETONADOS	81
SISTEMA AUTOPORTANTE CUBIERTA DE CANALONES	82
NAVES CON ESTRUCTURA PORTANTE	84

CERCOS PERIMETRALES	89
MURO DE LOSAS HUECAS ENCASTRABLES	89
MURO DE PANELES AUTOPORTANTES	90
CERCO OLÍMPICO	90
EDIFICIOS DE OFICINA	93
GARAJES Y CONCESIONARIOS	96
ACCESOS A PREDIOS Y PEAJES	97
TRIBUNAS	98
TAREAS PREVIAS AL MONTAJE DE ESTRUCTURAS	100
TAREAS POSTERIORES AL MONTAJE DE ESTRUCTURAS	108
POLIESTIRENO EXPANDIDO	116
POLIESTIRENO EXPANDIDO – EPS TENSAR	117
USOS Y VENTAJAS DEL EPS	118
DESARROLLOS TENSAR EPS	119
LADRILLOS DE TECHO	119
PLANCHAS DE EPS	120
AGREGADO PARA HORMIGÓN ALIVIANADO	121
CASETONES Y ENCOFRADOS	122
CORTES A MEDIDA	123
CORTADO, DOBLADO Y PREARMADO DE ARMADURAS	124
TENSAR ARMADURAS – CORTADO, DOBLADO Y PREARMADO	125
BENEFICIOS DEL USO ARMADURAS TENSAR	125
PRODUCTOS TENSAR ARMADURAS	127
CORTADO Y DOBLADO DE ARMADURAS	127
PILOTES	127
PREARMADOS	128
COLUMNAS Y VIGAS ESTANDAR (ARMALOGIC)	129

EMPRESA

TENSAR SA es una empresa argentina que desde 1980 desarrolla y produce elementos de hormigón premoldeados y pretensados. Su vasta experiencia le ha permitido incursionar en todo el país con sus productos de probada calidad. Su planta de prefabricación está situada en el Parque Industrial Alvear, Ruta Prov. A0 21 Km 286, Provincia de Santa Fe (a sólo 8 km de Rosario). Miembro de la A.A.H.P. (Asociación Argentina de Hormigón Pretensado), organismo destinado a las técnicas de hormigón pretensado y de la prefabricación, TENSAR suscribe las recomendaciones de dicho organismo respecto a la conveniencia de adquirir productos de "fabricantes responsables y reconocidos". Los elementos de tensar son diseñados, calculados y fabricados bajo estricto cumplimiento de las reglamentaciones vigentes, lo que garantiza la seguridad y durabilidad de sus productos.

En un predio de 11 hectáreas, año a año desde sus inicios, ha incorporado nuevos equipos y maquinarias de producción de última tecnología, siendo actualmente líder en el mercado nacional de productos premoldeados de hormigón.

La empresa cuenta con un gran equipo técnico, especializado en construcciones industrializadas, con capacidad de desarrollar y adaptar cualquier tipo de proyectos al uso de elementos prefabricados.

Además, TENSAR realiza el montaje de las naves industriales que produce en forma integral, con equipos propios, entre los que se encuentran camiones extensibles y semirremolques especiales con capacidad para trasladar elementos de hasta 30 m de largo, grúas de gran capacidad adaptable a cualquier tipo de construcción, y personal especializado al mando de Ingenieros que dirigen cada una de nuestras obras aplicando el mayor profesionalismo para garantizar la tranquilidad de sus clientes.

TENSAR fabrica y distribuye elementos prefabricados de hormigón a través de su red de comercialización en todo el país, llegando a ventas anuales de aproximadamente un millón y medio de metros cuadrados de losas de entrepisos y techos, y contando con la capacidad para duplicar esta producción.

En constante crecimiento y siempre orientado al mercado de la construcción, TENSAR SA ha ido ampliando sus horizontes, instalando en el año 2009, en sociedad con la empresa ACINDAR, una planta de cortado, doblado y prearmado de hierro para la construcción.

Con una capacidad productiva de aproximadamente 2000 Tn mensuales, procesamos hierro de construcción con máquinas totalmente automatizadas, las que aseguran la calidad del producto final, así como la posibilidad de abastecer a las obras "just in time".

En el año 2014 se inauguró una planta de producción de productos de poliestireno expandido para la construcción, especialmente de ladrillos de techo. Para ello contamos con maquinaria de última generación, con una capacidad de 200.000 ladrillos de techo por mensuales, aparte de otros productos de poliestireno expandido que son fabricados de manera estandarizada, así como también a pedido de los clientes.

Todo esto hace de Tensar SA una empresa confiable y con capacidad para realizar en forma profesional e industrializada, todo tipo de proyectos de edificios, naves industriales, silos, supermercados, depósitos, y obras en general, donde el trato personalizado y una trayectoria comprobable son sus cartas de presentación y garantía para sus clientes.

Prefabricados **TENSAR**



En esta sección se presenta todo lo que refiere a nuestros promoldeados, su geometría, detalles, formas de ejecución, combinaciones típicas para el diseño de construcciones, y más información útil que le ayudará a comprender y poder proyectar su obra.

CONCEPTOS BÁSICOS DE PREFABRICACIÓN

La prefabricación es un proceso industrializado que consiste en la producción seriada de elementos tipificados, que son transportados a obra para su posterior montaje, ya sea manual o en la mayoría de los casos con el auxilio de medios de elevación.

Los elementos premoldeados se fabrican generalmente con hormigones de elevada calidad, considerándose en TENSAR como mínimo calidad H-30. Para la fabricación se involucran, dependiendo del caso, acero de dureza natural ADN, mallas de acero AM, armadura de pretensado con cordones de acero y/o trenzas de alambre trefilado de baja relajación.

La utilización de la técnica de la prefabricación con hormigón, trae aparejada consigo las siguientes ventajas:

- Por ser un proceso industrializado, permite un grado creciente de tecnificación, garantizando la calidad y uniformidad de sus productos.
- Las condiciones de producción en plantas hormigoneras especiales, con materiales de controlada granulometría y humedad, las técnicas de vibrado y curado del hormigón, permiten obtener las mejores relaciones resistencia/cantidad de cemento y una calidad final.
- La fabricación de los elementos en forma repetitiva permite la especialización de la mano de obra y la reducción de los tiempos ejecución de las distintas tareas.
- La producción en planta no está sujeta a las inclemencias climáticas por realizarse en su mayor parte en superficies cubiertas.
- Resistencia de uso en menor tiempo. El tiempo de endurecimiento del hormigón, que en la construcción tradicional demanda semanas, puede reducirse mediante el curado a vapor.
- Los trabajos en obra (movimiento de suelos y fundaciones) se hacen en forma simultánea a la prefabricación.
- El montaje demanda cortos plazos de obra.
- Las estructuras resultan sumamente resistentes a la intemperie, son ignífugas y debido a la calidad de su terminación requieren mínimo mantenimiento.



MÉTODOS DE PREFABRICACIÓN

Existen básicamente dos métodos de prefabricación.

Uno de ellos es la fabricación con moldes, donde el vertido del hormigón se hace en el interior de encofrados que les dan la forma definitiva a las piezas.

Estos moldes son metálicos por lo general, y el desmolde puede hacerse por desplazamiento o por abatimiento de parte o totalidad de ellos, por ejemplo, en vigas, o simplemente por izaje de la pieza una vez que el hormigón adquiere la resistencia suficiente (ejemplo: Canales, paneles TT).



La vibración del hormigón puede hacerse mediante vibradores de inmersión que se introducen en el interior de la pieza de hormigón vertida dentro del molde, o por vibradores de contacto, que se aplican a los encofrados.

El otro método de prefabricación es con máquinas deslizantes. Se realiza sobre pistas o bancos de hormigonado planos o con la forma inferior de las piezas a fabricar, siendo la superficie expuesta conformada por una máquina deslizante que en su marcha conforma la pieza de hormigón.

Las piezas fabricadas con este sistema tienen una sección constante en toda su longitud, la cual está limitada sólo a la capacidad estructural del elemento y a los medios de elevación (la longitud del banco suele ser considerable).



TIPOS DE PREFABRICADOS

La prefabricación con hormigón puede ser clasificada en función de los medios necesarios para el posterior montaje de los elementos en: pesada y liviana.

El término prefabricación pesada hace referencia a la producción de elementos de importantes dimensiones y pesos, componentes en general de algunos de los tipos de sistemas constructivos que se describen más adelante.

Podemos mencionar entre ellos vigas, columnas, paneles y canales entre otros premoldeados. El montaje de dichos elementos debe hacerse necesariamente con algún equipo de elevación, cuya elección



dependerá del tipo de obra, el entorno (espacios de maniobra, tipos de terreno), los pesos, distancias y alturas máximas a alcanzar.

La prefabricación liviana abarca a aquellos elementos cuyo peso es lo suficientemente reducido como para posibilitar el izaje y colocación de los mismos de forma manual o con el apoyo de sencillos dispositivos de elevación que simplifiquen el trabajo. El traslado a obra de las piezas se facilita haciéndose más económico.

Las viguetas pretensadas constituyen el más difundido exponente de este tipo de prefabricación. Si bien se trata de elementos industrializados, el sistema de ejecución de losas que posibilitan forma ya parte de la construcción tradicional. Tensar fabrica viguetas pretensadas desde 1980, siempre ajustadas a las reglamentaciones y normas vigentes, constituyendo un producto de calidad reconocida en todo el país.

Pueden también considerarse dentro de la categoría de prefabricación liviana otros elementos que produce Tensar: escalones, losetas, pavimento articulado, bloques, etc., pero el elemento que sin lugar a dudas tiende a ocupar un lugar preponderante dentro de la construcción de viviendas o edificaciones de similar escala es la minilosa hueca. Se trata de un elemento autoportante que permite la conformación de cubiertas o entrepisos sin necesidad de apuntalamiento y que con la simple tarea del llenado de juntas puede decirse que estructuralmente es una losa terminada.



ELEMENTOS PREMOLDEADOS

Cuando hablamos de estructuras premoldeadas nos referimos a un conjunto de elementos ensamblados de manera tal que resulten estables estructuralmente y generen un espacio funcional a los fines que persigue la construcción.

Por lo general, en estas estructuras intervienen elementos premoldeados tal como columnas, vigas de cubiertas, entresijos o dinteles, elementos de tipo losa para cubiertas y entresijos, y paneles de cerramientos, teniendo para cada uno de los casos muchas opciones de tipo estándar o pudiendo resolverse en lo particular para cada caso.

Los elementos premoldeados TENSAR SA son fabricados con hormigones de alta resistencia, ejecutados bajo los mejores estándares de calidad, en plantas hormigoneras propias y aplicando procedimientos de curado por vapor para garantizar una resistencia temprana y controlada de la totalidad de las piezas. De la misma manera, las armaduras ya sean activas o pasivas empleadas, son de aceros de calidad reconocida y el proceso de corte, doblado y prearmado de las mismas se realiza en forma industrializada en planta propias con las mejores tecnologías del mercado nacional. En cuanto a los procesos de tesado, se realizan de forma controlada bajo estrictas normas de seguridad, para garantizar la correcta performance de nuestros productos.

COLUMNAS

Las columnas son elementos que soportan principalmente cargas que comprimen la sección. Además, por lo general, también están sometidos a momentos flectores en uno o los dos ejes de dicha sección transversal, sin embargo, la compresión domina su comportamiento.



Estos elementos premoldeados son los encargados de transmitir las cargas provenientes de la estructura y llevarlas a las fundaciones, mientras que las mismas transfieren dichas cargas al terreno, ya sea mediante bases superficiales o profundas (pilotes). Para recibir las columnas, en la parte superior de las fundaciones, se deja prevista una cavidad donde se empotra la misma. A los fustes con estas características se los denomina tinteros. La holgura entre la columna y el tintero, se rellena con H^o in-situ.

La geometría que adoptan las columnas responde fundamentalmente a los requerimientos arquitectónicos y de ingeniería del proyecto. Las secciones más comunes son rectangulares o cuadradas, variando las dimensiones de sus lados. En general, se trata de columnas de entre 30cm y 80cm de lado, y es posible realizar reducciones de las secciones en ambos sentidos.



En cuanto a la longitud de las columnas, también es posible adecuarlo según las necesidades del proyecto, pudiendo alcanzarse normalmente alturas de 15m sin uniones intermedias. En caso de requerirse alturas mayores, o bien que el proyecto demande ejecutarse por partes, es posible unir tramos de columnas durante el montaje de la estructura.

Las columnas pueden fabricarse provistas de apoyos para vigas y losas. Estos elementos pueden apoyarse en la parte superior de las columnas, o bien en ménsulas que sobresalen de la sección en el nivel donde se requieren.

Los cerramientos de las naves, en muchas ocasiones, se vinculan a las columnas por medio de sujeciones adecuadas a cada tipología. Además, pueden colocarse en el premoldeado sujeciones/insertos para todo tipo de requerimiento del proyecto.

Dependiendo del sistema de cubierta que tenga la estructura, en algunos casos es necesaria la colocación de caños de desagües interiores en las columnas. Por lo general, se recibe la descarga de agua desde la parte superior donde apoyan las vigas de cubierta, y atraviesan el largo de la columna, hasta por debajo del nivel de piso terminado, donde se deja prevista la salida con un tramo horizontal para la conexión a las cámaras correspondientes. Los caños insertos son de PVC reforzado y su diámetro se adecúa a la superficie a desaguar o las condiciones particulares del proyecto, y por lo general varían entre 4" y 8".

VIGAS

Las vigas son elementos estructurales que trabajan fundamentalmente a flexión. En general, reciben cargas superficiales provenientes de losas de entrepisos y cubiertas, así como también cargas lineales o puntuales provenientes de cerramientos u otras particularidades del proyecto, como por ejemplo puentes grúa.

Para resolver este tipo de elementos TENSAR SA cuenta con una gran variedad de soluciones premoldeadas, en las cuales es posible variar las secciones y longitudes. Para su fabricación se emplean hormigones de alta resistencia, producido en plantas hormigoneras propias con los mayores estándares de calidad, colado en moldes metálicos para una excelente terminación superficial.

Adecuado a cada necesidad, las vigas pueden contar con armaduras pasivas y activas. En el primer caso, las armaduras son cortadas, dobladas y prearmadas en plantas propias especializadas, lo que garantiza una estructura interna controlada y de máxima calidad. En cuanto a las armaduras activas, TENSAR SA cuenta con una amplia gama de posibilidades para la realización de pretensado de alambre y cordones de acero.



Las tecnologías utilizadas en los procesos de fabricación de premoldeados pretensados pretesos, permite lograr vigas de longitudes y esbelteces mayores a las que se obtienen en obras hormigonadas in-situ con armaduras pasivas tradicionales. Además, el sistema de curado por vapor empleado en nuestras plantas reduce los tiempos de fabricación y garantiza un proceso estandarizado de alta confiabilidad.

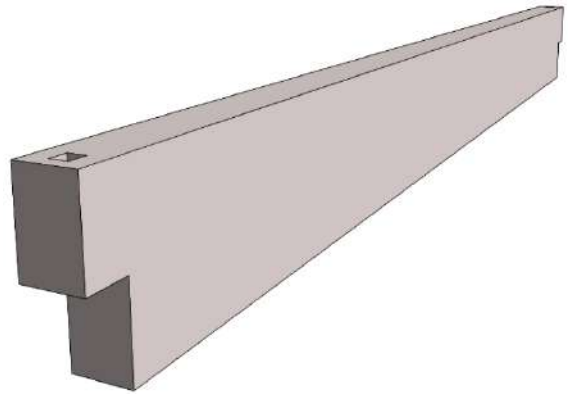
A continuación, podrá leer más sobre cada una de las secciones de vigas que habitualmente se emplean para la resolución de estructuras premoldeadas, las particularidades de cada caso y los usos más comunes.



VIGAS RECTANGULARES (VR)

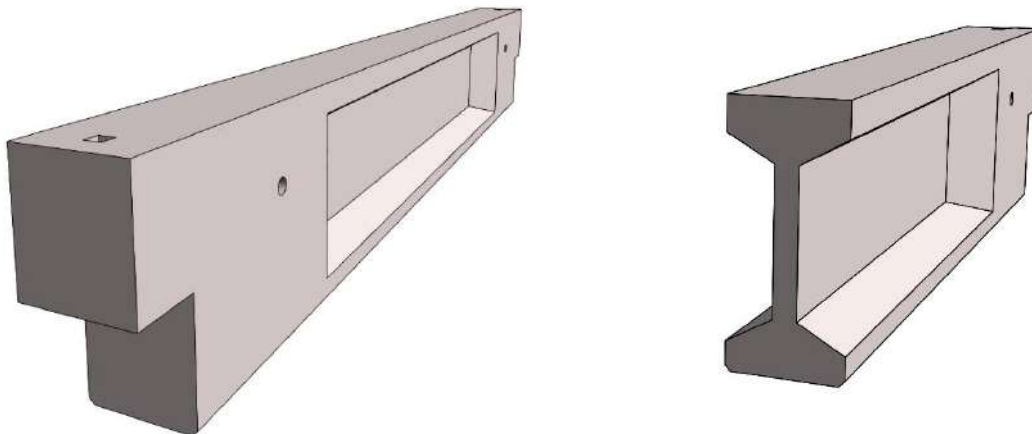
Las vigas rectangulares se emplean en general para cubrir luces pequeñas o como dinteles en portones, ya que comúnmente se fabrican en anchos de entre 20 y 30cm y alturas no mayores a 70cm.

Hay casos en que se requiere colocar vigas rectangulares de dimensiones más importantes por requerimientos especiales, fundamentalmente cuando los elementos están solicitados a torsión. En esos casos las vigas se alivianan en su interior con poliestireno expandido, cumpliendo de esta manera con los requerimientos estructurales.



VIGAS DOBLE T (VDT)

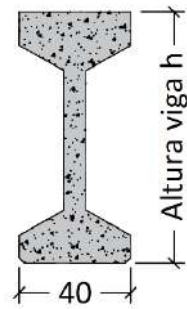
Es una sección ideal para cubrir grandes luces a partir de un elemento de bajo peso propio, ya que, en la mayor proporción del largo, el alma de la viga se encuentra reducida, tal y como se muestra en la figura.



Como en general se trata de vigas pretensadas, los terminales se encuentran macizados para garantizar el correcto ingreso de los esfuerzos de pre-compresión al elemento. Por último, en los extremos, se encuentra la zona de apoyos donde la sección se recorta para generar una ménsula. Esta terminación aporta a la estabilidad lateral de las vigas en su vinculación a la estructura.

Las vigas VDT son habitualmente empleadas para resolver el apoyo de paneles de cubierta, así como también el de losas de entrepiso. En casos particulares, son también empleadas como vigas porta-paneles de cerramiento o como vigas dinteles en portones.

Las secciones estándar TENSAR SA son:

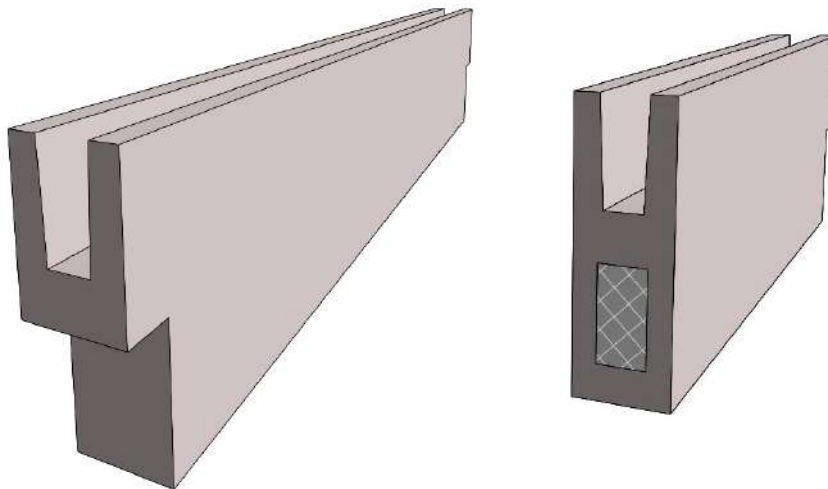


Altura viga h
70 cm
90 cm
120 cm
140 cm
170 cm

VIGAS CANALETA (VU)

Las vigas VU tienen como principal característica la posibilidad de conducir en su sección aguas pluviales hasta los conductos de desagüe colocados por lo general en las columnas sobre las que apoyan. De esta manera, se evita dejar cañerías desprotegidas y a la vista en las estructuras.

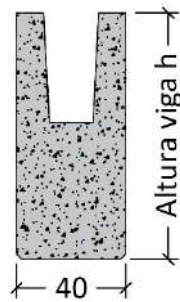
En el interior de la viga y a lo largo de la misma se genera en las sucesivas secciones la pendiente continua a un agua o a dos aguas que permite evacuar el agua proveniente de las cubiertas de manera ágil y segura.



Es por esta característica que las vigas VU se usan en cubiertas, contando también con la posibilidad de pretensar la sección y de alivianar la misma cuando la altura es suficiente como para ser significativo el peso propio de la misma. El alivianado de la sección, se realiza en la parte inferior de la misma a partir de bloques de poliestireno expandido.

En los extremos, se encuentra la zona de apoyos donde la sección se recorta para generar una ménsula. En este sector se realiza la conexión con el caño de desagüe de las columnas. Esta terminación aporta a la estabilidad lateral de las vigas en su vinculación a la estructura.

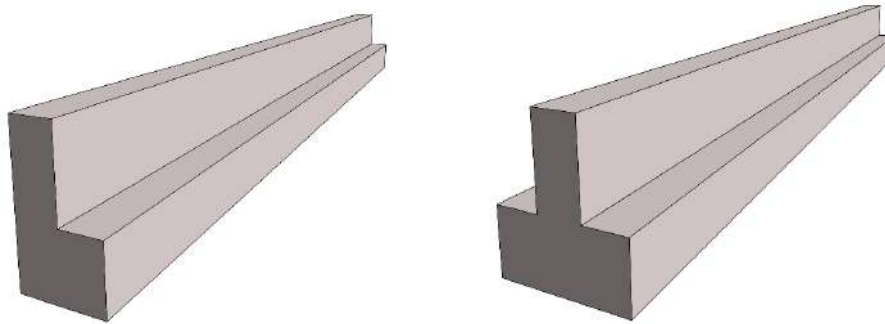
Las secciones estándar TENSAR SA son:



Altura viga h
60 cm
80 cm
100 cm
120 cm
140 cm
160 cm

VIGAS L Y T INVERTIDA (VL – VTINV)

Cuando se trata de espacios donde las alturas libres están limitadas y es necesario que las vigas no estén muy por debajo del nivel inferior de las losas, el conjunto de viga L y Tinv suele ser el más adecuado, ya que el espesor de las losas o paneles que en estas apoyan queda incluido dentro de la altura de las vigas.



Son vigas que se emplean fundamentalmente en oficinas, garajes o lugares donde además de tratar de evitar paquetes estructurales de grandes dimensiones, se intenta cuidar la estética del local. Estas vigas resultan muy discretas y agradables a la vista.

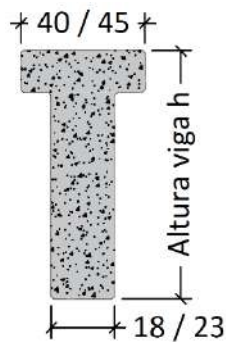
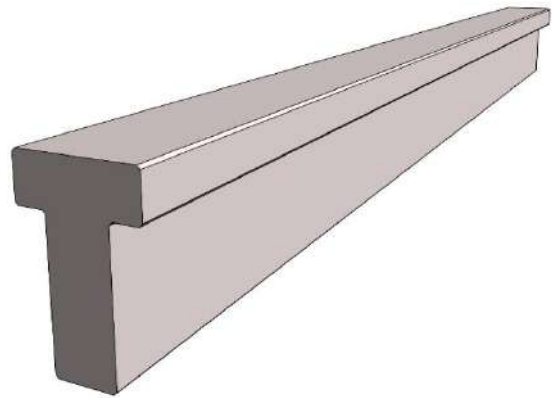
Las VL se colocan cuando los elementos superficiales provienen de un único lateral. En cambio, las vigas VTinv pueden recibir estructura a ambos lados. Dependiendo del elemento que reciban se adecuará la altura de las vigas y la longitud. Pueden contar tanto con armaduras pasivas como activas.

VIGAS CARRILERAS (VC)

Son vigas de sección T destinadas al apoyo de rieles por los que circulan puentes grúas o semipórticos. Estas vigas son las encargadas de tomar las cargas verticales y horizontales provenientes de los transportes y transmitirlo a las columnas de la estructura.

Estas vigas mantienen su sección de principio a fin, y son por lo general vigas con armaduras pasivas, todo esto debido a la funcionalidad. Apoyan por lo general en ménsulas de las columnas de la estructura de las naves, donde también se sujetan horizontalmente.

Los largos más comunes para estas vigas rondan los 10m, aunque pueden hacerse ajustes de longitud sin inconvenientes. Para los casos comunes, las alturas de las vigas en relación con las cargas de los puentes grúa son las que se muestran a continuación:



Altura viga h
70 cm - 5 Tn
80 cm - 10 Tn
90 cm - 15 Tn

CUBIERTAS y ENTREPISOS

A la hora de establecer cuál es la solución más adecuada para resolver una cubierta o entrepiso, empleando elementos premoldeados, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las luces libres a cubrir.
- Las cargas muertas y sobrecarga de uso que se deba soportar.
- Uso del sector inferior a la cubierta y alturas libres requeridas.
- Requerimientos estéticos.
- Aislación térmica, hidráulica y acústica necesarias.
- Las particularidades de cada caso.

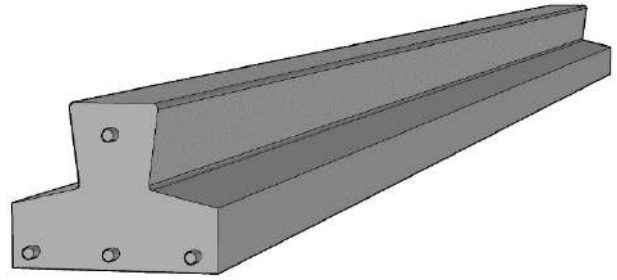
Analizando los puntos planteados, se podrá elegir entre algunas de estas opciones:

TIPOLOGÍAS



VIGUETAS

Las viguetas son los elementos premoldeados con mayor difusión en el mercado local, ya que permiten la ejecución de cubiertas y entrepisos con mayor simplicidad e importante ahorro, comparado con la técnica ejecutiva del hormigón tradicional, al eliminar la utilización de encofrados.

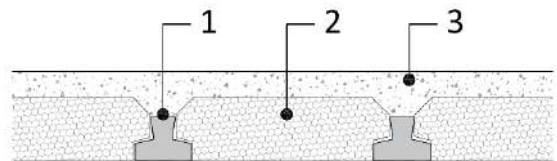


Una losa de viguetas debe quedar compuesta por:

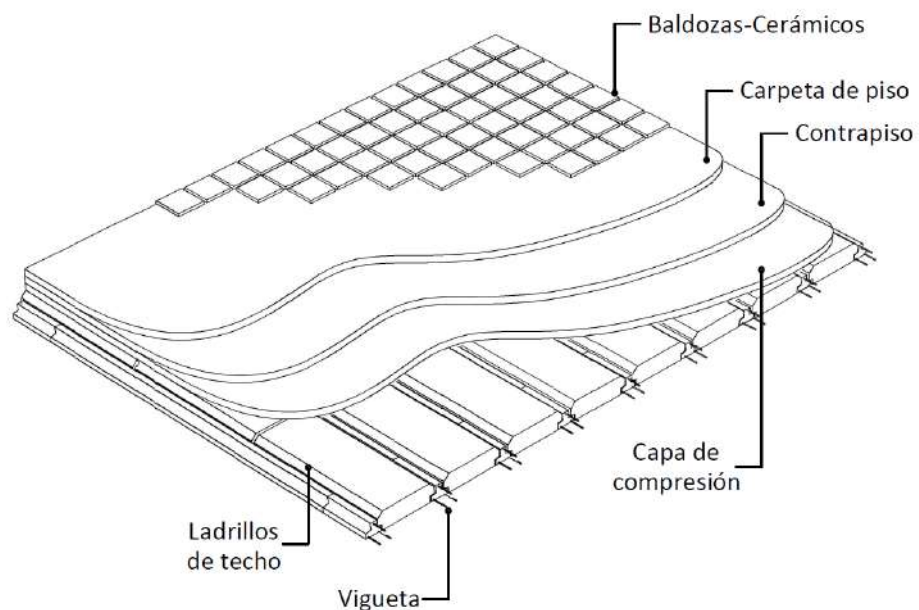
1. Vigueta de hormigón pretensado; contiene la armadura necesaria para tomar los esfuerzos de flexión producidos por el peso propio y las sobrecargas actuantes sobre la losa.
2. Ladrillos o bloques de techo; su función es la de encofrado perdido y permite además adecuar el espesor de la losa para cumplir con los requerimientos estáticos de la losa. Por fuera de estos objetivos, el ladrillo no cumple ninguna función estructural. Es por ello que pueden ser cerámicos, de poliestireno expandido, hormigón u otro material.

Desde Tensar, recomendamos el uso de ladrillos de EPS TENSAR, que se ajustan perfectamente al sistema y el apoyo sobre las viguetas. La densidad de nuestros ladrillos supera la estándar del mercado evitando roturas y desgranamiento del bloque (Ver "Ladrillos de Techos EPS TENSAR").

ESQUEMA DE LOSAS CON VIGUETAS



3. Capa de compresión; es la capa de hormigón de 5cm de espesor que debe colarse in-situ sobre el conjunto de viguetas y ladrillos posicionados, siendo necesaria la colocación de una malla de acero en su intermedio. Este componente del sistema permite que todo el conjunto trabaje definitivamente como una losa.



Para poder establecer las características de una losa de vigueta se deben tener en claro los siguientes parámetros que condicionan el diseño:

- Luz libre de la losa (distancia entre filos de apoyos). Para el pedido de las viguetas, deberá considerarse un apoyo mínimo a cada lado de 10cm, con lo cual el largo de la vigueta a comprar será la luz libre + 20cm.
- Sobrecarga permanente y accidental (Reglamento vigente CIRSOC 2005).

Contamos con 4 tablas, donde cada una de ellas tiene asignado un valor fijo de sobrecarga permanente que es generado por: contrapiso, carpeta, piso, hormigón de pendiente, cielorraso, etc.

Estas tablas nos brindan el valor máximo de sobrecarga accidental que soporta la losa para determinado largo de vigueta, altura y material del ladrillo.

Con estos datos se debe ingresar en la tabla determinada por la sobrecarga permanente, las cuales se presentan a continuación, y así establecer:

- El tipo de ladrillo que se va a utilizar (Cerámico-EPS).
- Altura del ladrillo disponible o seleccionado para la obra.
- Si es necesario colocar vigueta simple o vigueta doble según la sobrecarga calculada.

En caso de no conocer el método de uso de nuestras tablas, recomendamos leer el instructivo que disponemos en nuestra página web.

TABLA DE SOBRECARGAS ACCIDENTALES PARA LOSAS DE VIGUETAS - REGLAMENTO CIRSOC 2005

TABLA ① - PARA SOBRECARGA PERMANENTE: 100 kg/m ²															
SERIE	Largo de vigueta	Luz de cálculo	Luz libre	VIGUETA SIMPLE						VIGUETA DOBLE					
				LADRILLO CERAMICO			LADRILLO EPS (telgopor)			LADRILLO CERAMICO			LADRILLO EPS (telgopor)		
				11cm	13cm	16cm	10cm	12cm	16cm	11cm	13cm	16cm	10cm	12cm	16cm
				PESO PROPIO (kg/m ²)											
				234	248	280	177	210	272	293	336	212	230	266	
1	arriba: 1f - abajo: 2f As: 23,85mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1060	1230	1486	974	1145	1486	1690	1967	2383	1551	1829	2383
	2,00	1,85	1,80	1066	1427	1886	953	1293	1939	1723	2264	3155	1527	2038	3208
	2,20	2,05	2,00	806	1098	1483	725	1000	1536	1334	1771	2509	1186	1598	2561
	2,40	2,25	2,20	613	852	1183	554	781	1235	1045	1403	2011	931	1271	2080
	2,50	2,35	2,30	534	752	1060	485	692	1113	927	1254	1807	828	1137	1877
	2,60	2,45	2,40	465	664	953	424	613	1005	823	1122	1628	737	1020	1698
	2,80	2,65	2,60	349	517	773	322	482	825	649	902	1328	584	824	1398
	3,00	2,85	2,80	256	400	630	241	378	682	511	727	1089	463	668	1159
	3,20	3,05	3,00	181	305	511	175	294	566	399	585	896	365	541	966
	3,40	3,25	3,20	120	227	405	121	224	471	307	468	737	284	437	807
	3,50	3,35	3,30		193	359		194	429	267	417	668	249	392	738
3,60	3,45	3,40		163	316		166	386	231	371	605	217	351	675	
3,80	3,65	3,60		108	242		118	312	167	290	494	161	278	564	
2	arriba: 1f - abajo: 2m As: 31,79mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1439	1667	2008	1326	1553	2008	2283	2652	3207	2098	2467	3207
	4,00	3,85	3,80	175	296	392	169	286	445	389	571	755	356	530	808
4,20	4,05	4,00	126	234	327	126	230	379	316	479	651	291	447	703	
3	arriba: 1f - abajo: 2f+1m As: 35,77mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1625	1881	2265	1497	1753	2265	2570	2986	3609	2362	2778	3609
	4,40	4,25	4,20	155	260	342	115	264	394	360	532	672	331	497	725
4,50	4,35	4,30	133	236	313		239	366	327	493	627	301	460	680	
4	arriba: 1f - abajo: 1f+2m As: 39,74mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1811	2095	2522	1669	1953	2522	2855	3316	4009	2624	3086	4009
	4,60	4,45	4,40	182	268	351	219	277	404	399	543	686	365	532	738
4,80	4,65	4,60	138	224	298	197	235	350	335	472	600	308	466	653	
5	arriba: 1f - abajo: 3m As: 43,71mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1994	2307	2776	1838	2151	2776	3135	3643	4405	2882	3389	4405
5,00	4,85	4,80	158	230	305	155	241	357	365	480	610	335	473	662	
6	arriba: 1m - abajo: 3m As: 47,68mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				2115	2456	2968	1945	2286	2968	3313	3866	4697	3037	3589	4697
5,20	5,05	5,00	109	213	297	112	212	349	291	447	594	270	419	647	
7	arriba: 1m - abajo: 4m As: 59,6mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				2650	3076	3715	2437	2863	3715	4114	4804	5841	3769	4459	5841
	5,40	5,25	5,20	223	297	389	212	303	441	461	577	733	375	562	785
	5,60	5,45	5,40	183	257	340	171	266	393	373	514	657	302	503	709
5,80	5,65	5,60	147	221	297	125	232	349	296	458	588	239	451	641	
8	arriba: 1m - abajo: 3g As: 75,55mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				3012	3496	4222	2770	3254	4222	4649	5433	6610	4258	5041	6610
	6,00	5,85	5,80	106	250	332		239	384	230	461	639	184	391	692
	6,20	6,05	6,00		217	292		188	344	172	379	576	137	322	629
	6,40	6,25	6,20		165	255		144	308	122	307	519		261	572
	6,60	6,45	6,40		119	222		105	275		244	468		208	520
	6,80	6,65	6,60			192			245		188	421		161	473
	7,00	6,85	6,80			165			217		139	378		119	430
7,20	7,05	7,00			140			192			332			391	

Armadura de pretensado: f=2x2,25 (7,95mm²); m=3x2,25 (11,93mm²); g=3x3 (21,21mm²)

NOTA 1: para todos los casos se considera una capa de compresión de 5cm de H25 (comparable con un H21 del reglamento 1982)

NOTA 2: se considera como sobrecarga permanente, a la generada por: pisos, hormigón de pendiente en cubiertas, cielorraso, etc

TABLA DE SOBRECARGAS ACCIDENTALES PARA LOSAS DE VIGUETAS - REGLAMENTO CIRSOC 2005

TABLA 2 - PARA SOBRECARGA PERMANENTE: 150 kg/m ²															
SERIE	Largo de viga	Luz de cálculo	Luz libre	VIGUETA SIMPLE						VIGUETA DOBLE					
				LADRILLO CERAMICO			LADRILLO EPS (telgopor)			LADRILLO CERAMICO			LADRILLO EPS (telgopor)		
				11cm	13cm	16cm	10cm	12cm	16cm	11cm	13cm	16cm	10cm	12cm	16cm
				PESO PROPIO (kg/m ²)											
				234	248	280	177	188	210	272	293	336	212	230	266
1	arriba: 1f - abajo: 2f As: 23,85mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1060	1230	1486	974	1145	1486	1690	1967	2383	1551	1829	2383
	2,00	1,85	1,80	1016	1377	1849	903	1243	1901	1673	2214	3118	1477	1988	3170
	2,20	2,05	2,00	756	1048	1446	675	950	1498	1284	1721	2462	1136	1548	2524
	2,40	2,25	2,20	563	802	1145	504	731	1198	995	1353	1961	881	1221	2031
	2,50	2,35	2,30	484	702	1023	435	642	1075	877	1204	1757	778	1087	1827
	2,60	2,45	2,40	415	614	915	374	563	968	773	1072	1578	687	970	1648
	2,80	2,65	2,60	299	467	735	272	432	788	599	852	1278	534	774	1348
	3,00	2,85	2,80	206	350	591	191	328	645	461	677	1039	413	618	1109
	3,20	3,05	3,00	131	255	461	125	244	529	349	535	846	315	491	916
	3,40	3,25	3,20		177	355		174	425	257	418	687	234	387	757
3,50	3,35	3,30		143	309		144	379	217	367	618	199	342	688	
3,60	3,45	3,40		113	266		116	336	181	321	555	167	301	625	
3,80	3,65	3,60			192			262	117	240	444	111	228	514	
2	arriba: 1f - abajo: 2m As: 31,79mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1439	1667	2008	1326	1553	2008	2283	2652	3207	2098	2467	3207
	4,00	3,85	3,80	125	246	355	119	236	407	202	349	524	306	480	770
4,20	4,05	4,00		184	289		180	342	174	313	483	241	397	666	
3	arriba: 1f - abajo: 2f+1m As: 35,77mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1625	1881	2265	1497	1753	2265	2570	2986	3609	2362	2778	3609
	4,40	4,25	4,20	105	222	304	103	214	357	310	485	635	281	447	687
4,50	4,35	4,30		194	276		189	328	277	443	590	251	410	642	
4	arriba: 1f - abajo: 1f+2m As: 39,74mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1811	2095	2522	1669	1953	2522	2855	3316	4009	2624	3086	4009
	4,60	4,45	4,40	132	231	314	126	239	366	349	505	648	315	492	701
4,80	4,65	4,60		186	260		195	313	285	435	563	258	418	615	
5	arriba: 1f - abajo: 3m As: 43,71mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1994	2307	2776	1838	2151	2776	3135	3643	4405	2882	3389	4405
5,00	4,85	4,80	108	192	267	105	203	320	315	442	572	285	436	625	
6	arriba: 1m - abajo: 3m As: 47,68mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				2115	2456	2968	1945	2286	2968	3313	3866	4697	3037	3589	4697
5,20	5,05	5,00		163	259		162	312	241	397	557	220	369	609	
7	arriba: 1m - abajo: 4m As: 59,6mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				2650	3076	3715	2437	2863	3715	4114	4804	5841	3769	4459	5841
	5,40	5,25	5,20	173	260	351	162	266	404	411	539	695	325	524	748
	5,60	5,45	5,40	133	219	303	121	228	355	323	477	619	252	466	672
5,80	5,65	5,60		183	259		195	312	246	420	551	189	414	603	
8	arriba: 1m - abajo: 3g As: 75,55mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				3012	3496	4222	2770	3254	4222	4649	5433	6610	4258	5041	6610
	6,00	5,85	5,80		212	294		189	347	180	411	602	134	341	654
	6,20	6,05	6,00		168	254		138	307	122	329	539		272	591
	6,40	6,25	6,20		115	218			270		257	482		211	534
	6,60	6,45	6,40			185			237		194	430		158	483
	6,80	6,65	6,60			155			207		138	383		111	436
	7,00	6,85	6,80			127			180			340			393
7,20	7,05	7,00			102			155			282			352	

Armadura de pretensado: f=2x2,25 (7,95mm²); m=3x2,25 (11,93mm²); g=3x3 (21,21mm²)

NOTA 1: para todos los casos se considera una capa de compresión de 5cm de H25 (comparable con un H21 del reglamento 1982)

NOTA 2: se considera como sobrecarga permanente, a la generada por: pisos, hormigón de pendiente en cubiertas, cielorraso, etc

TABLA DE SOBRECARGAS ACCIDENTALES PARA LOSAS DE VIGUETAS - REGLAMENTO CIRSOC 2005

TABLA 3 - PARA SOBRECARGA PERMANENTE: 200 kg/m ²															
SERIE	Largo de vigueta	Luz de cálculo	Luz libre	VIGUETA SIMPLE						VIGUETA DOBLE					
				LADRILLO CERAMICO			LADRILLO EPS (telgopor)			LADRILLO CERAMICO			LADRILLO EPS (telgopor)		
				11cm	13cm	16cm	10cm	12cm	16cm	11cm	13cm	16cm	10cm	12cm	16cm
				PESO PROPIO (kg/m ²)											
				234	248	280	177	188	210	272	293	336	212	230	266
1	arriba: 1f - abajo: 2f As: 23,85mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1060	1230	1486	974	1145	1486	1690	1967	2383	1551	1829	2383
	2,00	1,85	1,80	966	1327	1811	853	1193	1864	1623	2164	3080	1427	1938	3133
	2,20	2,05	2,00	706	998	1408	625	900	1461	1234	1671	2412	1086	1498	2482
	2,40	2,25	2,20	513	752	1108	454	681	1160	945	1303	1911	831	1171	1981
	2,50	2,35	2,30	434	652	985	385	592	1038	827	1154	1707	728	1037	1777
	2,60	2,45	2,40	365	564	878	324	513	930	723	1022	1528	637	920	1598
	2,80	2,65	2,60	249	417	698	222	382	750	549	802	1228	484	724	1298
	3,00	2,85	2,80	156	300	541	141	278	607	411	627	989	363	568	1059
	3,20	3,05	3,00		205	411		194	481	299	485	796	265	441	866
	3,40	3,25	3,20		127	305		124	375	207	368	637	184	337	707
	3,50	3,35	3,30			259			329	167	317	568	149	292	638
3,60	3,45	3,40			216			286	131	271	505	117	251	575	
3,80	3,65	3,60			142			212		190	394		178	464	
2	arriba: 1f - abajo: 2m As: 31,79mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1439	1667	2008	1326	1553	2008	2283	2652	3207	2098	2467	3207
	4,00	3,85	3,80		196	317		186	370	289	471	680	256	430	733
4,20	4,05	4,00		134	252		130	304	216	379	576	191	347	628	
3	arriba: 1f - abajo: 2f+1m As: 35,77mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1625	1881	2265	1497	1753	2265	2570	2986	3609	2362	2778	3609
	4,40	4,25	4,20		172	267		164	319	260	435	597	231	397	650
4,50	4,35	4,30		144	238		139	291	227	393	552	201	360	605	
4	arriba: 1f - abajo: 1f+2m As: 39,74mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1811	2095	2522	1669	1953	2522	2855	3316	4009	2624	3086	4009
	4,60	4,45	4,40		193	276		194	329	299	468	611	265	442	663
4,80	4,65	4,60		149	223		145	275	235	397	525	208	368	578	
5	arriba: 1f - abajo: 3m As: 43,71mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1994	2307	2776	1838	2151	2776	3135	3643	4405	2882	3389	4405
5,00	4,85	4,80		155	230		166	282	265	405	535	235	398	587	
6	arriba: 1m - abajo: 3m As: 47,68mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				2115	2456	2968	1945	2286	2968	3313	3866	4697	3037	3589	4697
5,20	5,05	5,00		113	222		112	274	191	347	519	170	319	572	
7	arriba: 1m - abajo: 4m As: 59,6mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				2650	3076	3715	2437	2863	3715	4114	4804	5841	3769	4459	5841
	5,40	5,25	5,20	123	222	314	112	228	366	361	491	658	275	487	710
	5,60	5,45	5,40		182	265		191	318	273	387	582	202	428	634
5,80	5,65	5,60		146	222		154	274	196	297	513	139	370	566	
8	arriba: 1m - abajo: 3g As: 75,55mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				3012	3496	4222	2770	3254	4222	4649	5433	6610	4258	5041	6610
	6,00	5,85	5,80		175	257		139	309	130	361	564		291	617
	6,20	6,05	6,00		118	217			269		279	501		222	554
	6,40	6,25	6,20			180			233		207	444		161	497
	6,60	6,45	6,40			147			200		144	393		108	445
	6,80	6,65	6,60			117			170			346			398
	7,00	6,85	6,80						142			301			355
7,20	7,05	7,00						117			232			302	

Armadura de pretensado: f=2x2,25 (7,95mm²); m=3x2,25 (11,93mm²); g=3x3 (21,21mm²)

NOTA 1: para todos los casos se considera una capa de compresión de 5cm de H25 (comparable con un H21 del reglamento 1982)

NOTA 2: se considera como sobrecarga permanente, a la generada por: pisos, hormigón de pendiente en cubiertas, cielorraso, etc

TABLA DE SOBRECARGAS ACCIDENTALES PARA LOSAS DE VIGUETAS - REGLAMENTO CIRSOC 2005

TABLA 4 - PARA SOBRECARGA PERMANENTE: 250 kg/m ²															
SERIE	Largo de vigueta	Luz de cálculo	Luz libre	VIGUETA SIMPLE						VIGUETA DOBLE					
				LADRILLO CERAMICO			LADRILLO EPS (telgopor)			LADRILLO CERAMICO			LADRILLO EPS (telgopor)		
				11cm	13cm	16cm	10cm	12cm	16cm	11cm	13cm	16cm	10cm	12cm	16cm
				PESO PROPIO (kg/m ²)											
				234	248	280	177	188	210	272	293	336	212	230	266
1	arriba: 1f - abajo: 2f As: 23,85mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1060	1230	1486	974	1145	1486	1690	1967	2383	1551	1829	2383
	2,00	1,85	1,80	916	1277	1774	803	1143	1826	1573	2114	3033	1377	1888	3095
	2,20	2,05	2,00	656	948	1371	575	850	1423	1184	1621	2362	1036	1448	2432
	2,40	2,25	2,20	463	702	1070	404	631	1123	895	1253	1861	781	1121	1931
	2,50	2,35	2,30	384	602	948	335	542	1000	777	1104	1657	678	987	1727
	2,60	2,45	2,40	315	514	840	274	463	893	673	972	1478	587	870	1548
	2,80	2,65	2,60	199	367	650	172	332	713	499	752	1178	434	674	1248
	3,00	2,85	2,80	106	250	491		228	561	361	577	939	313	518	1009
	3,20	3,05	3,00		155	361		144	431	249	435	746	215	391	816
	3,40	3,25	3,20			255			325	157	318	587	134	287	657
	3,50	3,35	3,30			209			279	117	267	518		242	588
3,60	3,45	3,40			166			236		221	455		201	525	
3,80	3,65	3,60						162		140	344		128	414	
2	arriba: 1f - abajo: 2m As: 31,79mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1439	1667	2008	1326	1553	2008	2283	2652	3207	2098	2467	3207
	4,00	3,85	3,80		146	280		136	332	239	421	643	206	380	695
4,20	4,05	4,00			214			267	166	329	538	141	297	591	
3	arriba: 1f - abajo: 2f+1m As: 35,77mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1625	1881	2265	1497	1753	2265	2570	2986	3609	2362	2778	3609
	4,40	4,25	4,20		122	229		114	282	210	385	560	181	347	612
4,50	4,35	4,30			201			253	177	343	515	151	310	567	
4	arriba: 1f - abajo: 1f+2m As: 39,74mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1811	2095	2522	1669	1953	2522	2855	3316	4009	2624	3086	4009
	4,60	4,45	4,40		155	239		144	291	249	430	573	215	392	626
4,80	4,65	4,60		100	185			238	185	353	488	158	318	540	
5	arriba: 1f - abajo: 3m As: 43,71mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				1994	2307	2776	1838	2151	2776	3135	3643	4405	2882	3389	4405
5,00	4,85	4,80		117	192		118	245	215	367	497	185	352	550	
6	arriba: 1m - abajo: 3m As: 47,68mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				2115	2456	2968	1945	2286	2968	3313	3866	4697	3037	3589	4697
5,20	5,05	5,00			184			237	141	297	482	120	269	534	
7	arriba: 1m - abajo: 4m As: 59,6mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				2650	3076	3715	2437	2863	3715	4114	4804	5841	3769	4459	5841
	5,40	5,25	5,20		185	276		190	329	311	464	620	225	449	673
	5,60	5,45	5,40		144	228		145	280	223	402	544	152	391	597
5,80	5,65	5,60		108	184		104	237	146	345	476		320	528	
8	arriba: 1m - abajo: 3g As: 75,55mm ²			MOMENTO DE DISEÑO DE LA LOSA (kgm/m)											
				3012	3496	4222	2770	3254	4222	4649	5433	6610	4258	5041	6610
	6,00	5,85	5,80		128	219			272		311	527		241	579
	6,20	6,05	6,00			179			232		229	464		172	516
	6,40	6,25	6,20			143			195		157	407		111	459
	6,60	6,45	6,40			110			162			355			408
	6,80	6,65	6,60						132			308			361
	7,00	6,85	6,80						105			251			318
7,20	7,05	7,00									182			252	

Armadura de pretensado: f=2x2,25 (7,95mm²); m=3x2,25 (11,93mm²); g=3x3 (21,21mm²)

NOTA 1: para todos los casos se considera una capa de compresión de 5cm de H25 (comparable con un H21 del reglamento 1982)

NOTA 2: se considera como sobrecarga permanente, a la generada por: pisos, hormigón de pendiente en cubiertas, cielorraso, etc

¡ACLARACIONES IMPORTANTES!

- Todas las viguetas TENSAR cuentan como mínimo con 3 trenzas de pretensado, siendo las viguetas con mayor armadura del mercado local.
- Las viguetas TENSAR son de mayor sección transversal que las comunes del mercado (16Kg/ml) y tienen una superficie lateral con excelente terminación, lo que garantiza el correcto apoyo de los ladrillos de techo.
- Las viguetas solo sirven para la generación de losas como las que se explicó. Cualquier otro uso que pretenda dársele no es recomendado por la firma TENSAR SA y será de plena responsabilidad del profesional a cargo de la obra. Debe tenerse en cuenta que las viguetas NO tienen armadura de estribos, con lo cual en ningún caso deben utilizarse como elementos de tipo viga.
- La serie de una vigueta hace referencia a la cantidad de armadura que contiene la misma. TENSAR SA determina sus series de acuerdo a las longitudes de las viguetas y las sobrecargas típicas para cubiertas de este tipo. Todas las series que se producen son Estándares, con lo cual para cada longitud de vigueta solicitada tendrá una serie de armadura preestablecida, no contando con armaduras diferentes para iguales longitudes de viguetas.
- Las viguetas trabajan apoyadas-apoyadas. No se recomienda interponer apoyos intermedios por cuestiones estructurales. Para algún caso donde particularmente deba adoptarse algún apoyo intermedio será necesario que el profesional a cargo de la obra realice las verificaciones estructurales correspondientes.
- No se contempla el aporte estructural de las viguetas cuando éstas se colocan en voladizo en ese tramo. Para tomar los esfuerzos de tracción superior deberá armarse adecuadamente la zona y analizar si es necesario macizar sectores de la losa (sacar ladrillos y completar el sector con hormigón estructural).



MATERIALES NECESARIOS PARA LOSA DE VIGUETAS

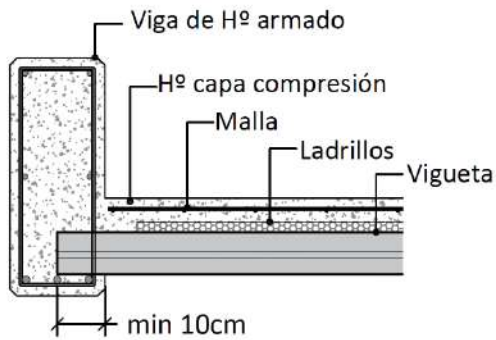
La siguiente tabla muestra los materiales que típicamente es necesario tener en cuenta para la ejecución de una losa de vigueta:

VOLUMEN DE HORMIGON Y CANTIDAD DE LADRILLOS POR m2 PARA LOSAS DE VIGUETAS "TENSAR"										
ALTURA LADRILLO	VIGUETA SIMPLE					VIGUETA DOBLE				
	VOLUMEN HORMIGON (CAPA COMP.:5cm) (m ³ /m ²)	CANTIDAD DE LADRILLOS (u/m ²)			CANTIDAD VIGUETAS (u)	VOLUMEN HORMIGON (CAPA COMP.:5cm) (m ³ /m ²)	CANTIDAD DE LADRILLOS (u/m ²)			CANTIDAD VIGUETAS (u)
		cerámico 25 cm	cerámico 33 cm	EPS 100 cm			cerámico 25 cm	cerámico 33 cm	EPS 100 cm	
10	0,058	8	6	2	2	0,065	6,5	4,85	1,61	4
12	0,062	8	6	2	2	0,073	6,5	4,85	1,61	4
16	0,079	8	6	2	2	0,090	6,5	4,85	1,61	4

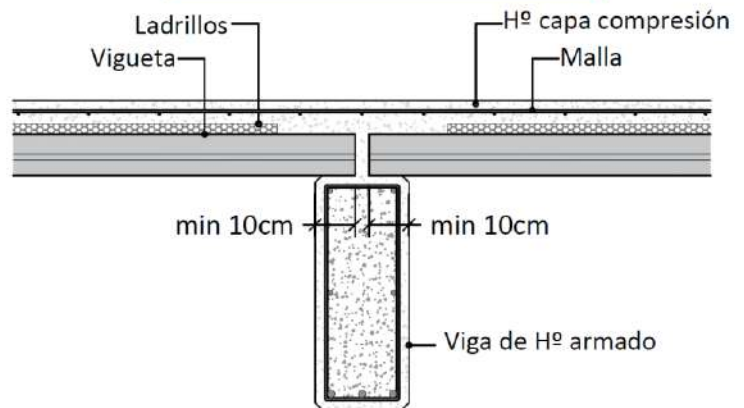
DETALLES CONSTRUCTIVOS

Mostramos a continuación algunos detalles típicos para la colocación de viguetas pretensadas.

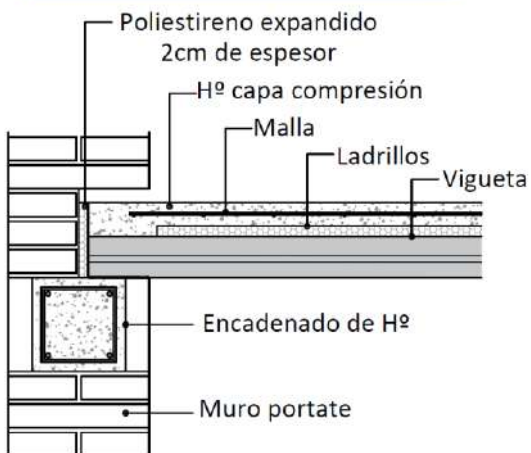
APOYO SOBRE VIGA INVERTIDA DE HORMIGÓN ARMADO



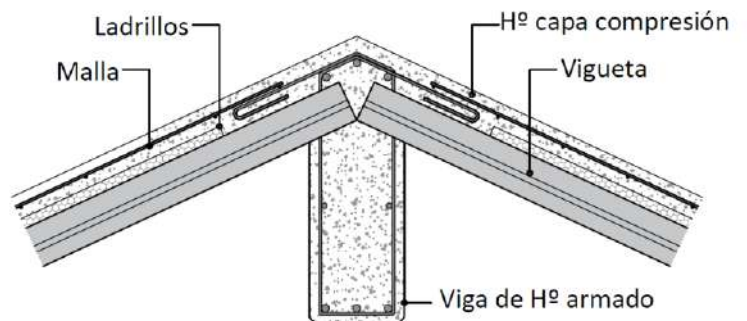
APOYO SOBRE VIGA DE HORMIGÓN ARMADO



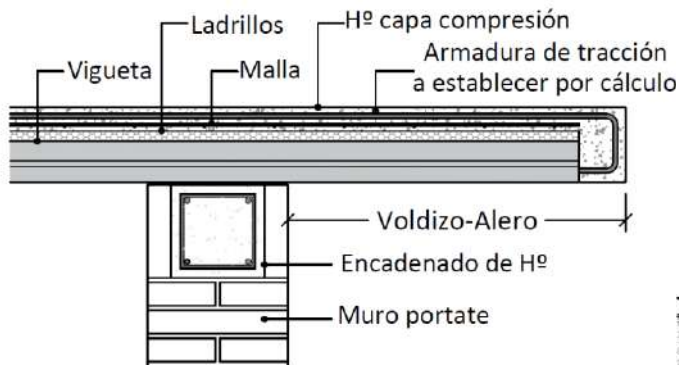
APOYO SOBRE MURO MEDIANERO



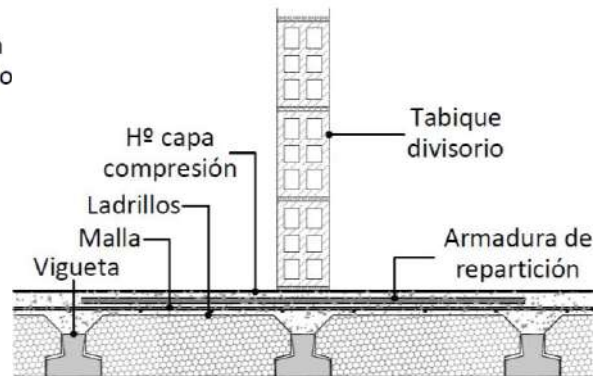
APOYO SOBRE CUMBRERA DE HORMIGÓN ARMADO



APOYO SOBRE MURO VOLADIZO



REFUERZOS BAJO TABIQUES

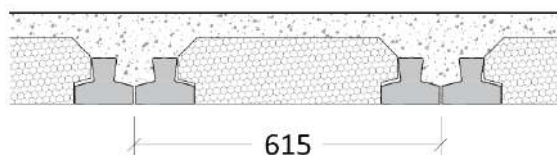
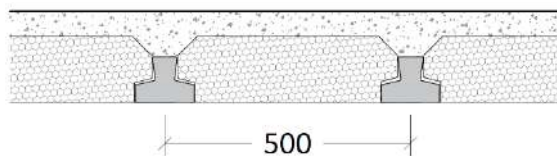


RECOMENDACIONES PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE UNA LOSA DE VIGUETAS

A la hora de construir, además de utilizar materiales de buena calidad, se requiere una adecuada técnica constructiva. En este folleto encontrará recomendaciones para la correcta ejecución de su losa de viguetas TENSAR.

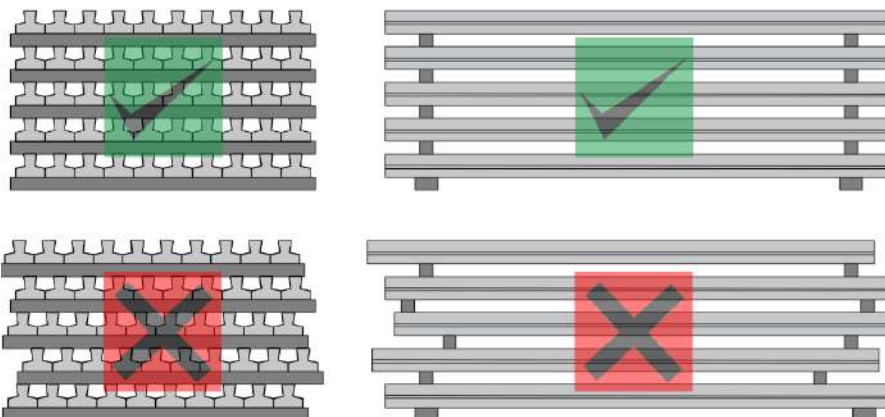
Características Constructivas:

- Separación entre ejes de viguetas:

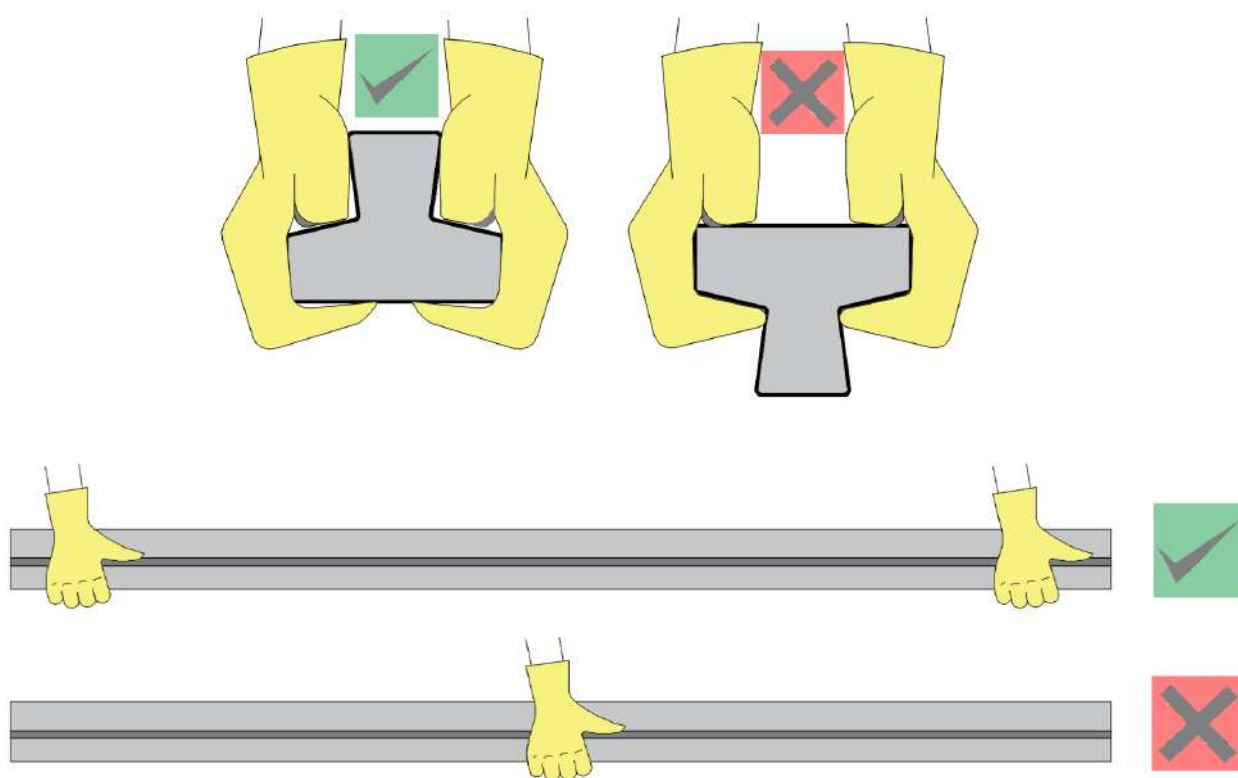


- Ejecución de nervios transversales cada 1,80m (distancia máxima). Colocar como mínimo 2 barras diámetro 8mm.
- Ejecución de capa de compresión de 5cm. Calidad recomendada de hormigón H-21. Debe colocarse una malla mínima de diámetro 5mm con separaciones 15cm x 15cm.
- Aclaración: En voladizos debe reforzarse la armadura para el correcto funcionamiento. Consulte al profesional a cargo de la obra.

Acopio de viguetas:



Manipuleo y traslado en obra:



Apuntalamiento:

- Distancia máxima entre soleras 1,80m.
- Distancia máxima entre puntales 1,40m.
- Dejar apuntalado un mínimo de 15 días.
- Contra flechar las viguetas 3mm por metro de longitud.

A la hora de apuntalar debes tener en cuenta:

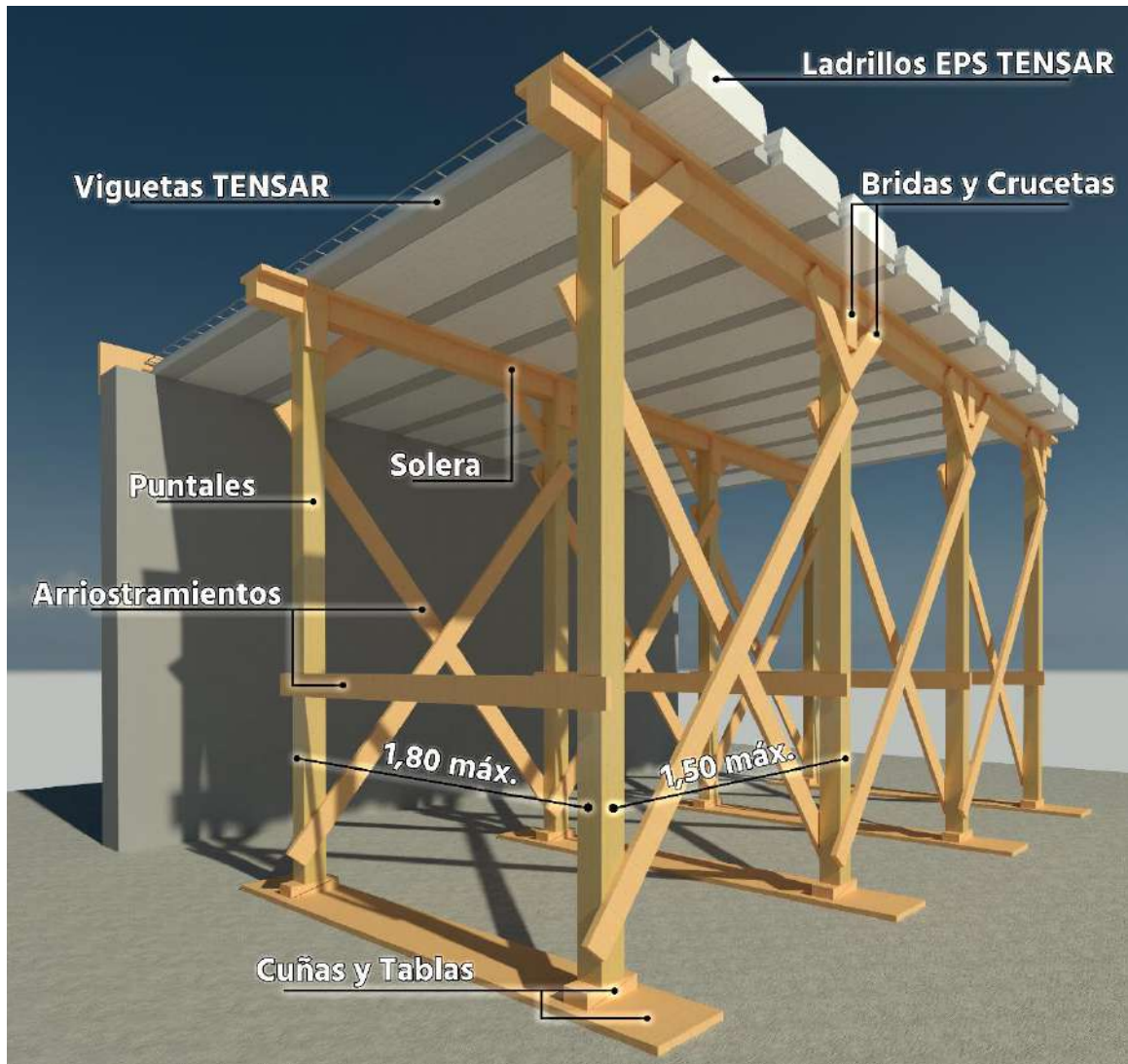
- Que los puntales deben estar en buen estado.
- Usar cuñas para lograr un correcto apoyo de los puntales.
- Arriostrar los puntales con cruces.
- Apoyar los puntales sobre superficies resistentes (contrapiso, tablonés, etc.) para evitar el hundimiento.

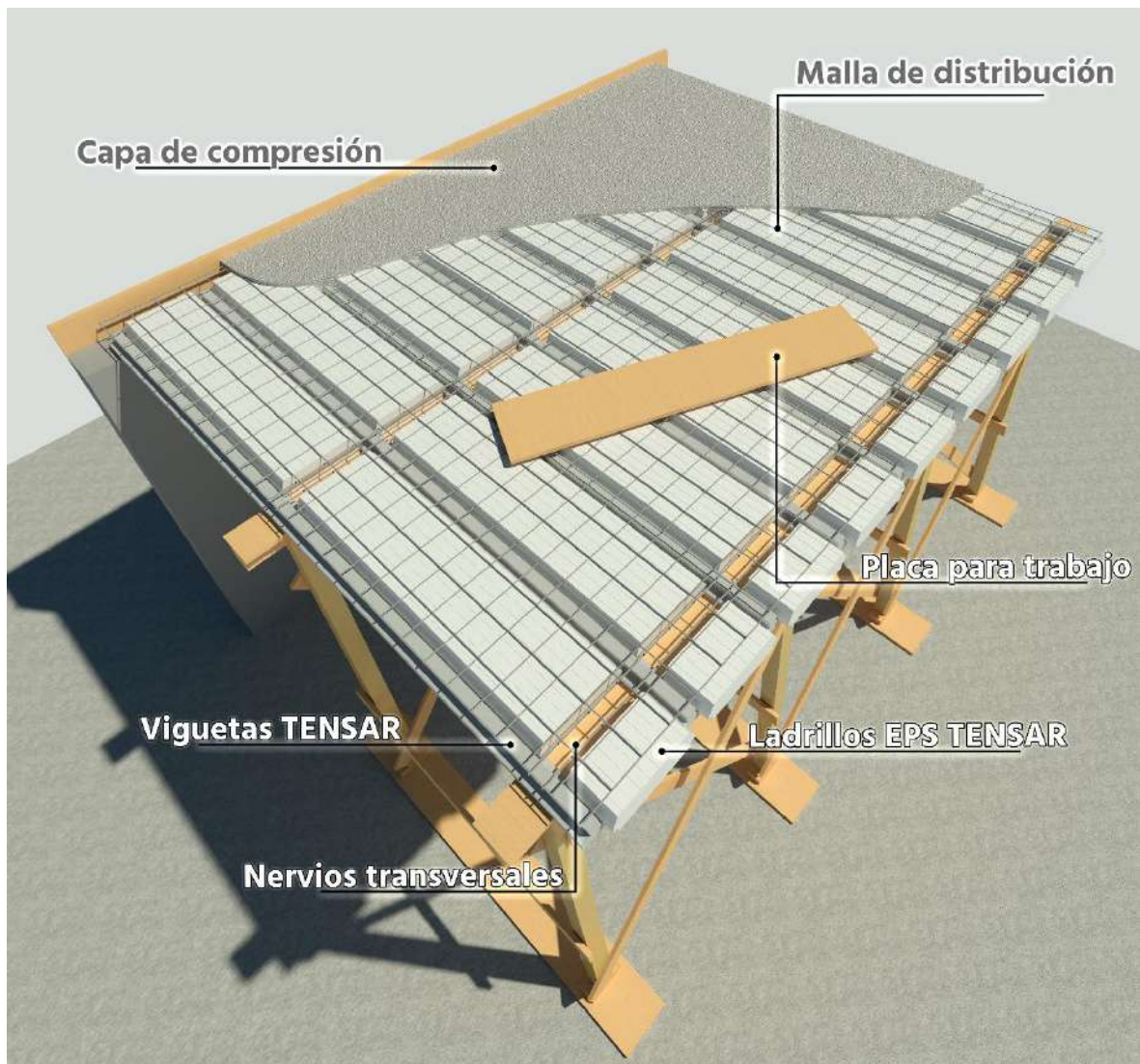
Colocación:

- Las viguetas deberán apoyar un mínimo de 10cm sobre vigas de hormigón o encadenados sobre mampostería.

Tareas previas al hormigonado:

- Limpieza de la superficie a hormigonar.
- Mojado de las viguetas.
- Las tareas anteriores deben realizarse colocando tablonés sobre la superficie y pisando siempre sobre estos.
- Cuando se hormigone con bomba debe evitarse el impacto y la acumulación de material en sectores reducidos.



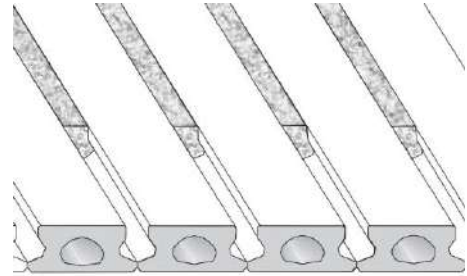


MINI LOSAS HUECAS

La mini losa hueca TENSAR es un elemento premoldeado autoportante especialmente diseñado para el montaje manual o con aparejos de pequeño porte. Por su facilidad de desplazamiento dentro de la obra y rápida colocación, representa un producto ideal para la construcción de cubiertas o entresijos sin necesidad de mano de obra especializada ni equipos de elevación.

Una losa hueca o losa alveolar, es un panel de hormigón pretensado aligerado mediante huecos longitudinales. Las MINILOSAS TENSAR, tienen un ancho de 25cm. Las mismas se fabrican en 9,5cm (35 Kg/ml) y 12cm (41 Kg/ml) de espesor.

Las mini losas se colocan apoyadas en cada extremo una longitud de 10cm a cada lado. Deben posicionarse una al lado de otra, quedando en la parte inferior una línea de junta cada 25cm, y en la parte superior un espacio hueco el que deberá llenarse con hormigón estructural, lo que llamamos tomado de juntas, y que garantiza el correcto trabajo en conjunto de la losa formada por mini losas. No son necesarios colocar refuerzos si se considera que la losa trabaja apoyada-apoyada, y no tiene cargas puntuales o lineales de magnitud significativa.



En TENSAR SA trabajamos dos tipos de mini losas entre las que varía la terminación inferior:

Mini Losa Hueca Estándar

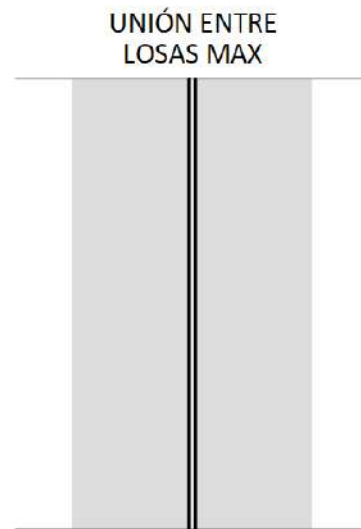
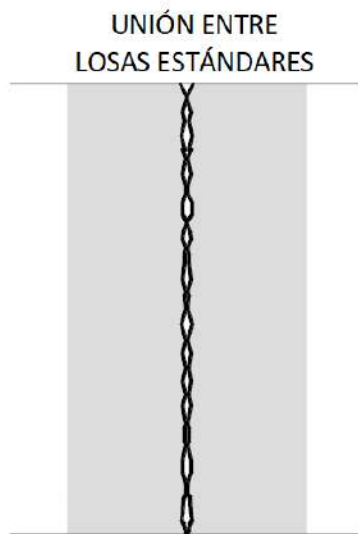
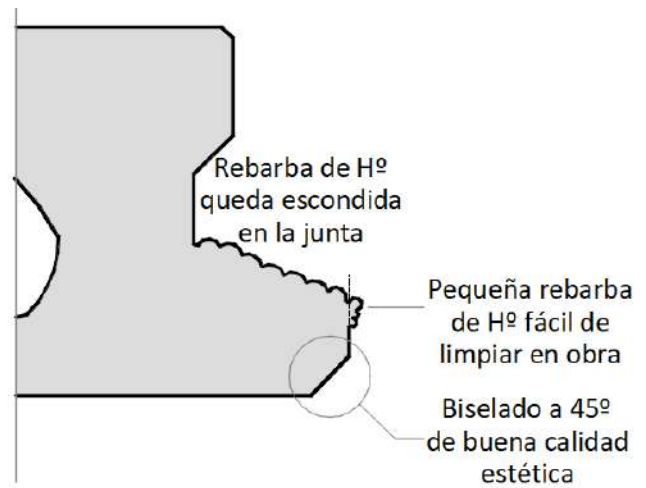
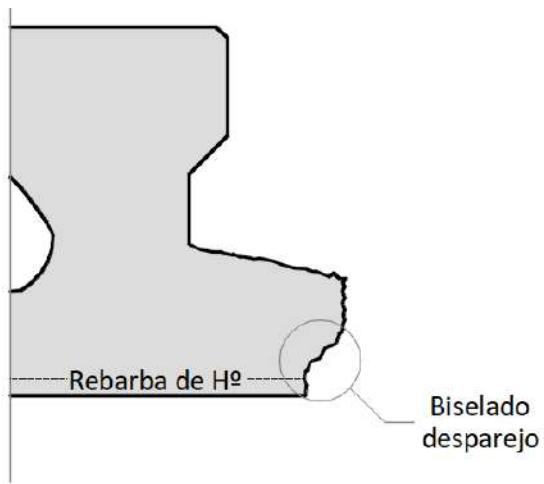
Se fabrican sobre pistas de hormigón, y son óptimas para aquellos casos donde el proyecto requiera de la colocación de cielorrasos.

Mini Losa Hueca MAX PRODUCTO EXCLUSIVO DE TENSAR

Se fabrican en pistas de chapa especialmente adaptadas, por lo que cuentan con un biselado de bordes mejorados, lo que le confiere la particularidad de poder evitar la ejecución de cielorrasos, confiriendo una terminación semi-vista con mínimos trabajos de emprolijamiento posteriores al hormigonado, superficie que podrá o no pintarse.

Es una solución integral que se está usando cada vez más para todo tipo de locales, viviendas, oficinas, etc., ya que representa un ahorro considerable en dinero y tiempo de obra, brinda mayor aislación térmica y acústica que productos de espesores similares y se obtiene una terminación lista para pintar.





Las mini losas son elementos autoportantes, esto indica que no es necesario realizar apuntalamientos estructurales para realizar el tomado de juntas, y en caso de requerirse, la capa de compresión sobre las mismas. De todas maneras, y a los fines de que la terminación inferior quede totalmente alineada mejorando así la estética y prolijidad de la superficie vista, se recomienda realizar un apuntalamiento nivelador central previo al tomado de juntas, el cual puede retirarse un par de días después del hormigonado. Esto garantizará que no haya desniveles entre losas consecutivas. Se recomienda en aquellos casos donde la luz supere los 3,00m.





En el caso de requerirse sobrecargas que excedan las que la losa con su espesor es capaz de resistir, se recomienda la ejecución de una capa de compresión de 5cm de espesor, con hormigón estructural, y en la que se debe interponer una malla metálica de 5mm de diámetro mínimo y separaciones estándar, como ser 15cm x 15cm.

Para determinar qué espesor de losa es el óptimo para cada caso, y establecer si es preciso ejecutar una capa de compresión sobre las losas, debe conocerse:

- Luz libre de la losa (distancia entre filos de apoyos). Para el pedido de las mini losas, deberá considerarse un apoyo a cada lado de 10cm (recomendado-ver particularidades de apoyos), con lo cual el largo de la losa a comprar será la luz libre + 20cm. Debe considerarse una mini losa cada 25cm.
- Sobrecarga en servicio de la losa. Se debe tener en cuenta la sumatoria de todas las sobrecargas permanentes y de uso que afectan a la losa. Para ingresar en las tablas no debe tenerse en cuenta el peso propio del sistema de losas huecas, pues ya ha sido tenido en cuenta.

Con estos datos se debe ingresar en la tabla y evaluar si la estructura soporta para ese largo la sobrecarga de servicio calculada. Deberán observarse las celdas griseadas, a las cuales corresponden las series estándar.

SOBRECARGAS ADMISIBLES

 Peso losa:: 160 Kg/m²

Long. Real [m] Luz libre [m] Luz calc. [m]

			LOSA HUECA LH9,5					
			serie 1	serie2	serie 3	serie 4	serie 5	serie 6
			Mmáx (kgm/m)					
			414	624	812	1164	1295	1375
1,00	0,80	0,90	3929					
1,10	0,90	1,00	3152					
1,20	1,00	1,10	2577					
1,30	1,10	1,20	2140					
1,40	1,20	1,30	1800					
1,50	1,30	1,40	1530					
1,60	1,40	1,50	1312					
1,70	1,50	1,60	1134					
1,80	1,60	1,70	986					
1,90	1,70	1,80	862					
2,00	1,80	1,90	757					
2,10	1,90	2,00	668					
2,20	2,00	2,10	591	972				
2,30	2,10	2,20	524	871				
2,40	2,20	2,30	466	784				
2,50	2,30	2,40	415	707	968			
2,60	2,40	2,50	370	639	879			
2,70	2,50	2,60	330	578	801			
2,80	2,60	2,70	294	525	731			
2,90	2,70	2,80	262	477	669	1028		
3,00	2,80	2,90		434	612	947		
3,10	2,90	3,00		395	562	875	991	
3,20	3,00	3,10		359	516	809	918	985
3,30	3,10	3,20		328	474	749	852	914
3,40	3,20	3,30		298	437	695	791	850
3,50	3,30	3,40		272	402	646	736	792
3,60	3,40	3,50		248	370	600	686	738
3,70	3,50	3,60			341	559	639	689
3,80	3,60	3,70			315	520	597	644
3,90	3,70	3,80			290	485	557	602
4,00	3,80	3,90			267	452	521	563
4,10	3,90	4,00				422	488	528
4,20	4,00	4,10				394	456	494
4,30	4,10	4,20				368	427	464
4,40	4,20	4,30				344	400	435
4,50	4,30	4,40				321	375	408
4,60	4,40	4,50				300	352	383
4,70	4,50	4,60				280	330	360
4,80	4,60	4,70				262	309	338
4,90	4,70	4,80					290	317
5,00	4,80	4,90					271	298
5,10	4,90	5,00					254	280
5,20	5,00	5,10						263
5,30	5,10	5,20						247
5,40	5,20	5,30						232
5,50	5,30	5,40						217
5,60	5,40	5,50						204
5,70	5,50	5,60						191
5,80	5,60	5,70						179
5,90	5,70	5,80						167
6,00	5,80	5,90						156

Las celdas sombreadas indican sobrecargas admisibles para cada longitud fabricándose con las series típicas.

SOBRECARGAS ADMISIBLES

 Peso losa:: 280 Kg/m²

			LOSA HUECA LH9,5 CON CAPA					
			serie 1	serie2	serie 3	serie 4	serie 5	serie 6
			Mmáx (kgm/m)					
Long. Real [m]	Luz libre [m]	Luz calc. [m]	703	1046	1375	2020	2253	3032
1,00	0,80	0,90	6663					
1,10	0,90	1,00	5344					
1,20	1,00	1,10	4368					
1,30	1,10	1,20	3626					
1,40	1,20	1,30	3048					
1,50	1,30	1,40	2589					
1,60	1,40	1,50	2220					
1,70	1,50	1,60	1917					
1,80	1,60	1,70	1666					
1,90	1,70	1,80	1456					
2,00	1,80	1,90	1278					
2,10	1,90	2,00	1126					
2,20	2,00	2,10	995					
2,30	2,10	2,20	882					
2,40	2,20	2,30	783					
2,50	2,30	2,40	696					
2,60	2,40	2,50	620	1059				
2,70	2,50	2,60	552	958				
2,80	2,60	2,70	491	868				
2,90	2,70	2,80	437	787				
3,00	2,80	2,90	389	715	1028			
3,10	2,90	3,00	345	650	942			
3,20	3,00	3,10	305	591	865			
3,30	3,10	3,20	269	537	794			
3,40	3,20	3,30	236	488	730			
3,50	3,30	3,40		444	672			
3,60	3,40	3,50		403	618	1039		
3,70	3,50	3,60		366	569	967		
3,80	3,60	3,70		331	524	900	1037	
3,90	3,70	3,80		300	482	839	968	
4,00	3,80	3,90		270	443	782	905	
4,10	3,90	4,00		243	408	730	847	
4,20	4,00	4,10			374	681	792	
4,30	4,10	4,20			344	636	742	
4,40	4,20	4,30			315	594	695	1032
4,50	4,30	4,40			288	555	651	973
4,60	4,40	4,50			263	518	610	918
4,70	4,50	4,60			240	484	572	866
4,80	4,60	4,70				452	536	818
4,90	4,70	4,80				421	502	773
5,00	4,80	4,90				393	471	730
5,10	4,90	5,00				366	441	690
5,20	5,00	5,10				341	413	653
5,30	5,10	5,20				318	387	617
5,40	5,20	5,30				295	362	584
5,50	5,30	5,40				274	338	552
5,60	5,40	5,50				254	316	522
5,70	5,50	5,60				235	295	493
5,80	5,60	5,70				217	275	467
5,90	5,70	5,80				200	256	441
6,00	5,80	5,90				184	238	417

Las celdas sombreadas indican sobrecargas admisibles para cada longitud fabricándose con las series típicas.

SOBRECARGAS ADMISIBLES

Peso losa:: 185 Kg/m²

			LOSA HUECA LH12					
			serie 1	serie 2	serie 3	serie 4	serie 5	serie 6
			Mmáx (kgm/m)					
Long. Real [m]	Luz libre [m]	Luz calc. [m]	1388	1644	1898	2144	2376	2940
2,00	1,80	1,90	2891					
2,10	1,90	2,00	2591					
2,20	2,00	2,10	2333					
2,30	2,10	2,20	2109					
2,40	2,20	2,30	1914					
2,50	2,30	2,40	1743					
2,60	2,40	2,50	1592					
2,70	2,50	2,60	1458					
2,80	2,60	2,70	1338					
2,90	2,70	2,80	1231					
3,00	2,80	2,90	1135					
3,10	2,90	3,00	1049					
3,20	3,00	3,10	970					
3,30	3,10	3,20	899					
3,40	3,20	3,30	835	1023				
3,50	3,30	3,40	776	953				
3,60	3,40	3,50	721	889	1055			
3,70	3,50	3,60	672	830	987			
3,80	3,60	3,70	626	776	924	1068		
3,90	3,70	3,80	584	726	867	1003		
4,00	3,80	3,90	545	680	813	943		
4,10	3,90	4,00	509	637	764	887	1003	
4,20	4,00	4,10	476	597	718	835	946	
4,30	4,10	4,20	444	561	676	787	893	
4,40	4,20	4,30	416	526	636	743	843	
4,50	4,30	4,40	389	494	599	701	797	1030
4,60	4,40	4,50	363	464	565	662	754	976
4,70	4,50	4,60	340	437	533	626	713	927
4,80	4,60	4,70	318	410	502	591	675	880
4,90	4,70	4,80	297	386	474	559	640	836
5,00	4,80	4,90	277	363	447	529	607	795
5,10	4,90	5,00		341	422	501	575	756
5,20	5,00	5,10		321	399	474	546	719
5,30	5,10	5,20		301	377	449	518	685
5,40	5,20	5,30		283	356	426	492	652
5,50	5,30	5,40			336	403	467	622
5,60	5,40	5,50			317	382	443	593
5,70	5,50	5,60			299	362	421	565
5,80	5,60	5,70			282	343	400	539
5,90	5,70	5,80				325	380	514
6,00	5,80	5,90				308	361	491
6,10	5,90	6,00				291	343	468
6,20	6,00	6,10					326	447
6,30	6,10	6,20					309	427
6,40	6,20	6,30					294	408
6,50	6,30	6,40					279	389
6,60	6,40	6,50						372
6,70	6,50	6,60						355
6,80	6,60	6,70						339
6,90	6,70	6,80						324
7,00	6,80	6,90						309

Las celdas sombreadas indican sobrecargas admisibles para cada longitud fabricándose con las series típicas.

SOBRECARGAS ADMISIBLES

 Peso losa:: 305 Kg/m²

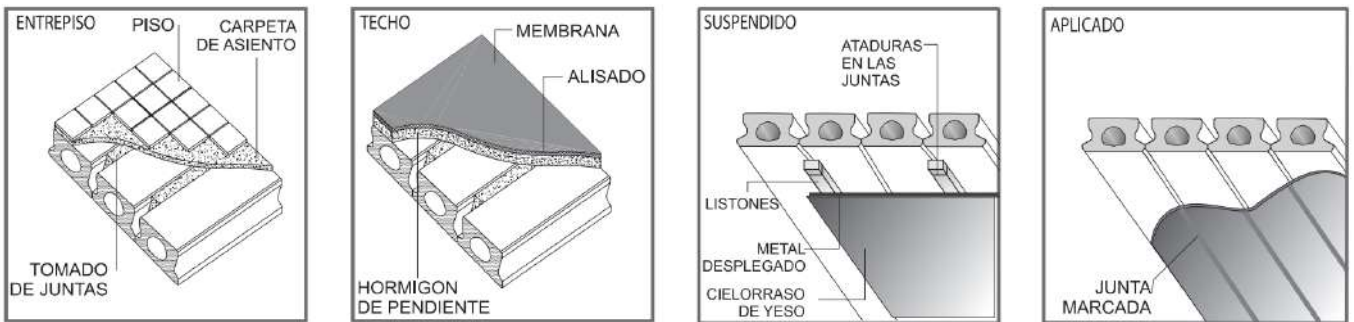
			LOSA HUECA LH12 CON CAPA					
			serie 1	serie2	serie 3	serie 4	serie 5	serie 6
			Mmáx (kgm/m)					
Long. Real [m]	Luz libre [m]	Luz calc. [m]	2079	2483	2887	3282	3643	4536
2,00	1,80	1,90	4302					
2,10	1,90	2,00	3853					
2,20	2,00	2,10	3466					
2,30	2,10	2,20	3131					
2,40	2,20	2,30	2839					
2,50	2,30	2,40	2583					
2,60	2,40	2,50	2356					
2,70	2,50	2,60	2155					
2,80	2,60	2,70	1976					
2,90	2,70	2,80	1816					
3,00	2,80	2,90	1673					
3,10	2,90	3,00	1543					
3,20	3,00	3,10	1426					
3,30	3,10	3,20	1319					
3,40	3,20	3,30	1222					
3,50	3,30	3,40	1134					
3,60	3,40	3,50	1053					
3,70	3,50	3,60	978					
3,80	3,60	3,70	910					
3,90	3,70	3,80	847	1071				
4,00	3,80	3,90	788	1001				
4,10	3,90	4,00	735	937				
4,20	4,00	4,10	684	877	1069			
4,30	4,10	4,20	638	821	1004			
4,40	4,20	4,30	595	769	944			
4,50	4,30	4,40	554	721	888	1051		
4,60	4,40	4,50	516	676	836	992		
4,70	4,50	4,60	481	634	786	936	1072	
4,80	4,60	4,70	448	594	741	884	1014	
4,90	4,70	4,80	417	557	697	835	960	
5,00	4,80	4,90	388	522	657	789	909	
5,10	4,90	5,00	360	490	619	745	861	
5,20	5,00	5,10	334	459	583	704	815	1090
5,30	5,10	5,20	310	430	549	666	773	1037
5,40	5,20	5,30	287	402	517	630	733	987
5,50	5,30	5,40		376	487	595	694	939
5,60	5,40	5,50		352	459	563	658	895
5,70	5,50	5,60		328	431	532	624	852
5,80	5,60	5,70		306	406	503	592	812
5,90	5,70	5,80		285	382	475	561	774
6,00	5,80	5,90			358	449	532	737
6,10	5,90	6,00			337	424	505	703
6,20	6,00	6,10			316	401	478	670
6,30	6,10	6,20			296	378	453	639
6,40	6,20	6,30			277	357	429	609
6,50	6,30	6,40				336	407	581
6,60	6,40	6,50				316	385	554
6,70	6,50	6,60				298	364	528
6,80	6,60	6,70				280	344	503
6,90	6,70	6,80					325	480
7,00	6,80	6,90					307	457

Las celdas sombreadas indican sobrecargas admisibles para cada longitud fabricándose con las series típicas.

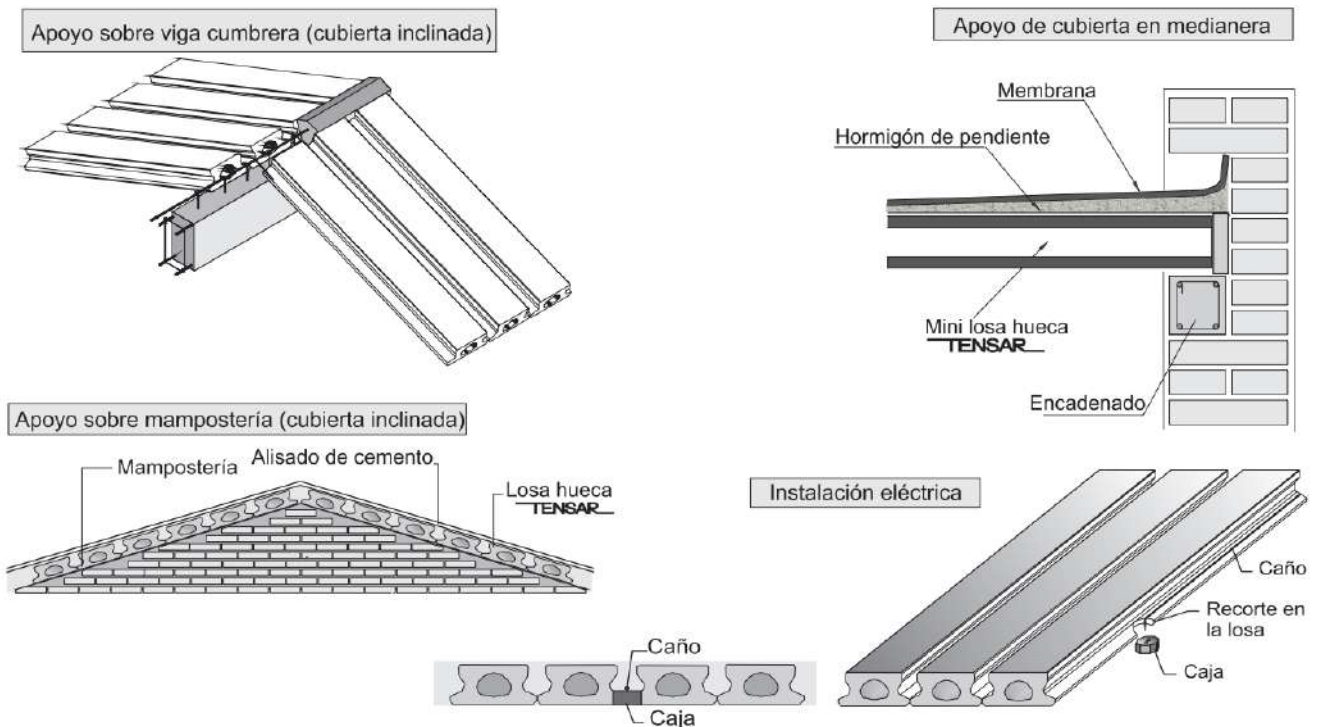
SUGERENCIAS DE TERMINACIONES:

Superior: La superficie resultante será igual al de una losa de hormigón tradicional. Para pisos elásticos podrá aplicarse directamente sobre un mortero de asiento o bien sobre carpeta de cemento aconsejamos incorporar malla metálica, o bien contrapiso y carpeta. Para azoteas aplicar procedimiento tradicional.

Inferior (cielorrasos) Armados: Se podrán colocar listones en concordancia con las juntas y sobre estos el cielorraso, o bien colgar las velas de las juntas y luego armar el cielorraso. Aplicados: Se podrá aplicar directamente sobre la losa marcando las juntas, o bien colocar con metal desplegado fijándolo con ataduras en las juntas.



DETALLES CONSTRUCTIVOS Y DE APOYOS DE LAS MINI LOSAS:



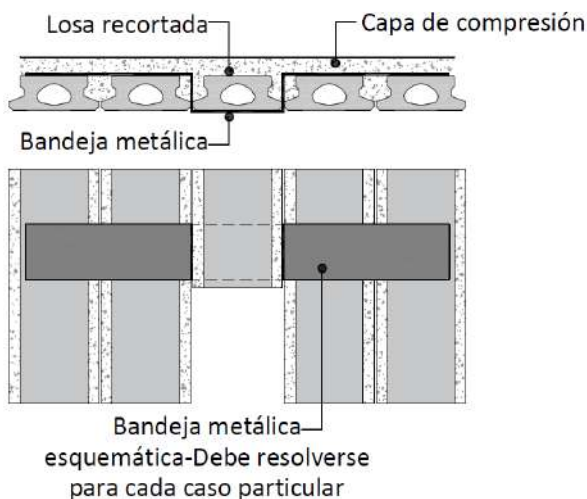


INSTALACIÓN ELÉCTRICA



PASES EN LOSA: Las losas pueden perforarse sin necesidad de reforzar, siempre y cuando no se corte en el sector de los nervios verticales de la sección, ya que esto afectaría a la armadura de la losa. El lugar adecuado para esto en la losa es en la zona coincidente con el alveolo.

Si el pase afecta alguno de los nervios deberá estudiarse cómo reforzar el sector.



CORTE DE LOSA: Si la sección de la losa se corta completamente es habitual utilizar una bandeja metálica donde se posiciona la losa recortada. Los extremos de la bandeja se apoyan en losas adyacentes. Es necesario verificar entre cuantas losas debe dividirse la carga de la losa recortada.

¡ACLARACIONES IMPORTANTES!

- Las mini losas solo sirven para la generación de losas como las que se explicó. Cualquier otro uso que pretenda dársele no es recomendado por la firma TENSAR SA y será de plena responsabilidad del profesional a cargo de la obra. Debe tenerse en cuenta que las losas huecas NO tienen armadura de estribos, con lo cual en ningún caso deben utilizarse como elementos de tipo viga.
- Las mini losas trabajan apoyadas-apoyadas. No se recomienda colocar apoyos intermedios por cuestiones estructurales. Para algún caso donde particularmente deba adoptarse algún apoyo intermedio será necesario que el profesional a cargo de la obra realice las verificaciones estructurales correspondientes.
- No se contempla el aporte estructural de las mini losas huecas cuando éstas se colocan en voladizo en ese tramo. Para tomar los esfuerzos de tracción superior deberá armarse adecuadamente la zona.
- No es necesario colocar barras de acero extras a la malla de la capa de compresión, si se verificó que la sobrecarga dada en las tablas de TENSAR es la necesaria para el proyecto.
- Si por alguna razón debe cortarse en el largo la losa, no hay ningún problema, ya que cuentan con armadura pretensada.

DIFERENCIAS ENTRE SISTEMA DE MINI LOSAS HUECAS Y SISTEMA DE VIGUETAS DE TECHO

Las losas huecas son elementos autoportantes, lo cual indica que no es preciso generar un apuntalamiento estructural previo al tomado de juntas entre las losas. Esto se debe a que cuenta con armadura inferior para tomar los esfuerzos de tracción por flexión y el hormigón necesario para trabajar como cabeza de compresión superior.

En cambio, las viguetas son el nervio de la losa a ejecutar, conteniendo la armadura necesaria para el correcto funcionamiento del conjunto, pero por sí sola no puede soportar los esfuerzos que se generan cuando se está construyendo. Es por eso que resulta indispensable el apuntalamiento de las viguetas una vez posicionadas en los apoyos.

Por otra parte, en el sistema de losas huecas puede evaluarse no ejecutar ningún tipo de capa de compresión y solo proveer el tomado de juntas entre losas. Esto no sucede en el sistema de viguetas, donde la capa de compresión indefectiblemente hay que ejecutarla y además también resulta necesario colocar ladrillos de techo para completar el sistema.

Por último, cabe destacar que el uso del espacio inferior a la losa, para el caso de losas huecas, es inmediato. No así en el caso de las viguetas, que a causa del apuntalamiento quedará restringido el uso hasta completado el endurecimiento del hormigón.

Resumimos en este cuadro los aspectos comparativos más relevantes:

CARACTERÍSTICAS	VIGUETAS	MINI LOSAS HUECAS
Materiales	Hormigón Pretensado	Hormigón Pretensado
Tipo de elemento estructural	Nervio para losa	Losa
Montaje	Manual	Manual y equipos de montaje de bajo porte
Apuntalamiento Estructural	Indispensable	Innecesario
Apuntalamiento de nivelación	Igual al estructural. Tiempo de necesidad: 21 días (Sin considerar aditivos ni curados particulares)	Necesario para losas de más de 3m. Tiempo de necesidad: 3 días
Ejecución de capa de compresión	Necesaria	No indispensable. La necesidad depende del valor y tipo de sobrecargas. Se realiza junto al tomado de juntas
Posibilidad de uso inferior	Luego de 21 días	Inmediato luego del tomado de juntas sin apuntalamiento, o luego del retiro de este.
Necesidad de colocar cielorraso	Recomendable	En caso de losas Estándar es recomendable. Con el uso de losas MAX y el simple emprolijamiento luego del hormigonado de juntas, resulta una superficie semi-vista que puede pintarse o dejarse con el color original.

LOSAS HUECAS

Las losas huecas o losa alveolares son elementos prefabricados alivianados por la presencia de perforaciones longitudinales, de caras planas superiores e inferiores y cantos diseñados para su vinculación.

Las losas huecas TENSAR se producen en distintos anchos y espesores, lo cual dependerá de las luces a cubrir, las sobrecargas que deberá soportar y cuestiones particulares de las obras que hagan preferir una losa respecto de otra.

En el siguiente cuadro se muestran los espesores y anchos que producimos, así como también los largos típicos que pueden cubrir estas losas.



ESPESOR	25cm MAX/ST	ANCHOS		LONGITUD [m]														
		62,5 cm	125 cm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
9,5 cm																		
12 cm																		
16 cm																		
20 cm																		
30 cm																		
40 cm																		

Losa Hueca TENSAR LH40

PUEDEN ALCANZAR LUCES LIBRES DE 15M
CON ELEVADAS SOBRECARGAS ADMISIBLES



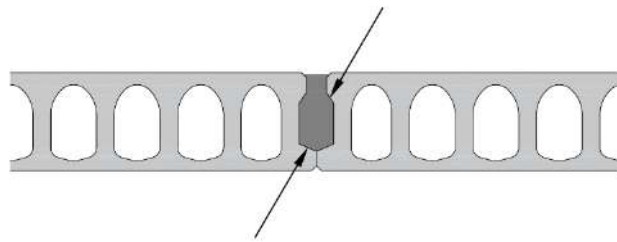
La fabricación de estas losas se realiza en pistas de pretensado con máquinas deslizantes que, mediante un correcto vibrado, posibilitan el uso de hormigones de muy baja relación agua/cemento, con lo que se consiguen máximas resistencias en cortos plazos.

La forma de la sección transversal y la presencia de acero pretensado, optimizan el aprovechamiento del hormigón, y lo hacen un elemento ideal para entrepisos y cubiertas, por su elevada resistencia a flexión.

CONFORMACIÓN DE LOSAS

Las losas huecas pretensadas permiten materializar una superficie capaz de resistir cargas, pero para que el conjunto de ellas conforme un verdadero entrepiso, es necesario proveer una continuidad transversal. Esto se consigue con el llenado de juntas.

En efecto, el perfil transversal de las losas es tal que al adosar una con otra, se establece el contacto sólo en el borde inferior (achaflanado para una mejor terminación). El espacio que queda por arriba es de mayor ancho en su parte media que en la parte superior, el cual al ser macizado con hormigón genera una interacción que proporciona la continuidad requerida.



Las juntas permiten el trabajo conjunto entre las losas a partir de uniformizar las deformaciones. Dicho en términos sencillos: la losa más cargada se apoya sobre las contiguas, lo que produce una redistribución de esfuerzos verticales. La transmisión de los esfuerzos horizontales que se producen en una estructura, como los debidos al viento, frenado de vehículos o empujes, son también transmitidos en el entrepiso a través de la continuidad proporcionada por las juntas (efecto diafragma).

Para tener en cuenta a la hora de contratar los materiales para el tomado de junta de las losas, dejamos a continuación una tabla donde se muestran los volúmenes de hormigón necesarios para cada caso.

VOLUMEN DE Hº PARA JUNTAS DE LOSAS HUECAS "TENSAR"				
ALTURA LOSA	ANCHO LOSA (cm)	VOLUMEN HORMIGON (m ³ /m)	VOLUMEN HORMIGON (m ³ /m ²)	PESO LOSA (Kg/m ²)
LH 9,5	25	0,0045	0,018	160
LH 12	25	0,00634	0,0254	185
	63,5		0,00998	
	129		0,00491	
LH 16	62,5	0,00644	0,0103	224
	125		0,00515	
LH 20	62,5	0,00940	0,0150	256
	125		0,00752	
LH 30	62,5	0,0163	0,0261	344
	125		0,0131	
LH 40	62,5	0,0230	0,0368	450
	125		0,0184	

CAPA DE COMPRESIÓN

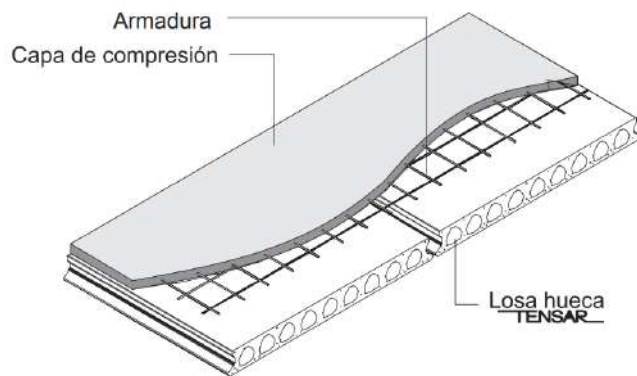
Se conoce como capa de compresión al hormigón estructural colado in-situ sobre las losas huecas pretensadas.

En general, por una cuestión de economía y rapidez de ejecución, se prescinde de la capa de compresión, ya que este tipo de losas son perfectamente autoportantes con el sólo llenado de las juntas. Esta es una diferencia fundamental con la losa de viguetas pretensadas, en la cual es estrictamente necesario el hormigonado superior.

Algunas de las razones por las que se puede decidir ejecutar la capa de compresión son las siguientes:

- Presencia de importantes cargas puntuales: se consigue una mejor distribución de esfuerzos.
- Acciones laterales u horizontales de magnitud: se refuerza la hipótesis de diafragma.
- Para mejorar las condiciones de resistencia y rigidez: en el caso que deba usarse por algún motivo losa hueca de altura reducida (limitación de los medios de montaje, altura final de la losa, etc.)
- Absorción de momentos flectores negativos: se utiliza la capa de compresión para disponer armadura pasiva para los esfuerzos de tracción de voladizos o continuidad en apoyos.
- Materialización de vigas placa: la capa de compresión proporciona la cabeza comprimida de este tipo de vigas.
- Voladizos laterales: en estos casos puede disponerse la armadura necesaria de voladizo.

La capa de compresión debe tener un espesor mínimo de 4cm y llevar armadura de malla por lo general. Lo más común es ejecutar la misma de 5cm de espesor, con calidad de hormigón H-25 mínimo y malla de 15cm de separación y diámetro mínimo 5mm.



ELECCIÓN DEL TIPO DE LOSA

El tipo de losa hueca a utilizar en cada caso, en lo que al espesor se refiere, estará condicionado a la luz entre apoyos y a la suma de sobrecargas permanentes y de uso. Para poder establecer el espesor de las losas y la necesidad de ejecutar o no una capa de compresión sobre estas, exponemos a continuación las tablas de sobrecargas para cada espesor y sin/con capa de compresión (5cm) [Losas huecas LH9.5 y LH12, ver Mini losa]. Para emplear estas tablas deberá ingresarse con la luz de cálculo de la losa (Luz libre + 10cm) y comprobar si en la fila correspondiente a dicha luz, la losa que se estudia cumple con la sobrecarga de servicio necesaria.

Por lo general, el proyectista se encarga de establecer el paquete estructural a colocar, y desde la Oficina Técnica de TENSAR nos ocupamos de comprobar la selección y calcular la armadura de pretensado necesaria en base a la sobrecarga admisible solicitada por el proyectista.

Debe tenerse especial cuidado, sobre todo en situaciones de importantes luces con cargas reducidas, con las deformaciones que se puedan producir en el entrepiso. En efecto, los descensos excesivos pueden producir fisuras en tabiques de cerramiento que se encuentren por encima o por debajo del entrepiso, que por la gran rigidez que tienen en su plano no pueden acompañar esas deformaciones.

Cabe aclarar que, para igual espesor, resulta más rígida una losa pretensada que una armada con armadura tradicional. Esto se debe a que en el primer caso trabaja la sección completa de hormigón ya que no hay tracción resultante en ninguna fibra, o si la hay, está limitada y no se alcanza el momento de fisuración. En un elemento de hormigón armado la inercia de la sección fisurada (aún no visible a simple vista), es menor que el de toda la sección. También será menor la deformación que en una losa de viguetas pretensadas (en igualdad de condiciones), por la menor inercia de esta última.

Otro aspecto a tener en cuenta en la determinación del espesor de la losa a utilizar es la magnitud del esfuerzo de corte máximo, para que no se superen las tensiones de corte admisibles, lo que puede ser determinante en luces cortas con cargas de magnitud. En este punto puede evitarse el uso de una losa de mayor espesor si se macizan los alvéolos en los extremos del elemento. Esto es determinante sólo en algunos casos muy particulares.

SOBRECARGAS ADMISIBLES**LOSA HUECA LH16**Peso propio: **224** Kg/m²

L cálculo (m)	M adm (por serie) (Kgm)			
	Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4
	2346,4	3353,6	4641,04	5166,08
Sobrecargas admisible (Kg/m²)				
2	4469	6483	9058	10108
2,4	3035	4434	6222	6951
2,6	2553	3745	5268	5890
2,8	2170	3198	4512	5048
3	1862	2757	3901	4368
3,1	1729	2568	3640	4077
3,2	1609	2396	3402	3812
3,3	1500	2240	3185	3571
3,4	1400	2097	2988	3351
3,5	1308	1966	2807	3150
3,6	1224	1846	2641	2965
3,7	1147	1736	2488	2795
3,8	1076	1634	2347	2638
3,9	1010	1540	2217	2493
4	949	1453	2097	2359
4,1	893	1372	1985	2235
4,2	840	1297	1881	2119
4,3	791	1227	1784	2011
4,4	746	1162	1694	1911
4,5	703	1101	1609	1817
4,6	663	1044	1531	1729
4,8	591	940	1387	1570
5	527	849	1261	1429
5,2	470	768	1149	1304
5,5	397	663	1003	1142
6	297	521	807	924
6,5	220	411	655	754
7	159	324	534	619
7,5		253	436	511
8		195	356	422
8,5			290	348
9			234	286
9,5			187	234
10				189
10,5				151

SOBRECARGAS ADMISIBLES
LOSA HUECA LH16-con capa

 Peso propio: **344** Kg/m²

L cálculo (m)	M adm (por serie) (Kgm)			
	Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4
	3190	4707	6356,8	7167,2
Sobrecargas admisible (Kg/m²)				
2	6037	9070	12370	13990
2,4	4087	6194	8485	9610
2,6	3432	5227	7179	8138
2,8	2912	4459	6143	6969
3	2492	3840	5306	6027
3,1	2312	3575	4948	5622
3,2	2149	3334	4622	5255
3,3	2000	3114	4326	4921
3,4	1864	2914	4055	4616
3,5	1740	2730	3807	4337
3,6	1625	2562	3580	4080
3,7	1520	2407	3371	3844
3,8	1424	2264	3178	3627
3,9	1334	2132	2999	3426
4	1251	2010	2834	3240
4,1	1174	1896	2681	3067
4,2	1103	1791	2539	2906
4,3	1036	1693	2406	2757
4,4	974	1601	2283	2618
4,5	916	1516	2167	2487
4,6	862	1436	2059	2366
4,8	764	1290	1863	2145
5	677	1162	1690	1950
5,2	600	1049	1537	1776
5,5	500	901	1337	1551
6	365	702	1069	1249
6,5	260	547	860	1013
7	177	425	694	826
7,5		325	560	675
8		244	451	552
8,5		177	360	450
9			284	364
9,5			219	291
10			165	229
10,5				176

SOBRECARGAS ADMISIBLES**LOSA HUECA LH20**Peso propio: **256** Kg/m²

L cálculo (m)	M adm (por serie) (Kgm)		
	Serie 1	Serie 2	Serie 3
	3942	6015	6666
Sobrecargas admisible (Kg/m²)			
2	7629	11774	13076
2,4	5220	8098	9003
2,6	4410	6863	7633
2,8	3767	5882	6546
3	3248	5091	5670
3,1	3026	4751	5293
3,2	2824	4443	4952
3,3	2640	4163	4641
3,4	2472	3907	4357
3,5	2319	3672	4097
3,6	2178	3457	3859
3,7	2048	3259	3640
3,8	1928	3077	3437
3,9	1818	2908	3250
4	1715	2752	3077
4,1	1620	2607	2917
4,2	1532	2472	2767
4,3	1450	2347	2628
4,4	1373	2230	2499
4,5	1301	2120	2378
4,6	1235	2018	2264
4,8	1113	1833	2059
5	1006	1669	1877
5,2	910	1524	1716
5,5	787	1335	1507
6	620	1081	1225
6,5	490	883	1006
7	388	726	832
7,5	305	599	692
8	237	496	577
8,5	181	410	482
9		338	402
9,5		277	335
10		225	277
10,5		180	228
11			185

SOBRECARGAS ADMISIBLES**LOSA HUECA LH20-Con capa**Peso propio: **376** Kg/m²

L cálculo (m)	M adm (por serie) (Kgm)		
	Serie 1	Serie 2	Serie 3
	5121	7836	8850
Sobrecargas admisible (Kg/m²)			
2	9866	15296	17323
2,4	6736	10507	11915
2,6	5684	8897	10097
2,8	4849	7620	8654
3	4176	6589	7490
3,1	3887	6147	6991
3,2	3625	5746	6538
3,3	3386	5380	6125
3,4	3168	5047	5748
3,5	2968	4741	5403
3,6	2785	4461	5087
3,7	2616	4203	4795
3,8	2461	3965	4527
3,9	2317	3745	4279
4	2184	3542	4049
4,1	2061	3353	3836
4,2	1946	3178	3637
4,3	1840	3014	3453
4,4	1740	2862	3281
4,5	1647	2720	3120
4,6	1560	2587	2970
4,8	1402	2345	2697
5	1263	2132	2456
5,2	1139	1942	2242
5,5	978	1696	1964
6	762	1365	1591
6,5	594	1108	1300
7	460	903	1069
7,5	352	738	883
8	264	603	730
8,5	191	492	604
9		398	498
9,5		319	408
10		251	332
10,5		193	266
11			209
11,5			159

SOBRECARGAS ADMISIBLES

LOSA HUECA LH30

Peso propio: **344** Kg/m²

L cálculo (m)	M adm (por serie) (Kgm)			
	Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4
	6364	7141	8523	11161
Sobrecargas admisible (Kg/m²)				
2	12385	13938	16702	21979
2,4	8495	9574	11494	15158
2,6	7188	8107	9743	12865
2,8	6150	6943	8353	11045
3	5313	6003	7232	9577
3,1	4954	5601	6751	8947
3,2	4628	5235	6315	8376
3,3	4331	4902	5917	7855
3,4	4060	4598	5554	7380
3,5	3812	4319	5222	6945
3,6	3585	4064	4917	6546
3,7	3375	3829	4637	6178
3,8	3182	3612	4378	5840
3,9	3003	3412	4139	5526
4	2838	3226	3918	5237
4,1	2685	3054	3712	4968
4,2	2542	2894	3521	4718
4,3	2410	2746	3344	4485
4,4	2286	2607	3178	4268
4,5	2170	2477	3023	4065
4,6	2062	2356	2878	3876
4,8	1866	2135	2615	3531
5	1693	1941	2383	3228
5,2	1539	1769	2178	2958
5,5	1339	1544	1910	2608
6	1070	1243	1550	2136
6,5	861	1008	1270	1769
7	695	822	1048	1478
7,5	561	672	868	1243
8	452	549	721	1051
8,5	361	447	600	892
9	285	361	498	758
9,5	220	289	412	645
10	165	227	338	549
10,5		174	274	466
11			220	394
11,5			172	331
12				276
12,5				227
13				184
13,5				
14				

SOBRECARGAS ADMISIBLES
LOSA HUECA LH30-con capa

 Peso propio: **464** Kg/m²

L cálculo (m)	M adm (por serie) (Kgm)			
	Serie 1	Serie 2	Serie 3	Serie 4
	7437	8336	9921	13060
Sobrecargas admisible (Kg/m²)				
2	14410	16208	19378	25656
2,4	9865	11114	13315	17675
2,6	8337	9401	11277	14992
2,8	7125	8042	9659	12863
3	6146	6946	8354	11145
3,1	5727	6475	7795	10408
3,2	5346	6049	7287	9739
3,3	4999	5660	6824	9130
3,4	4683	5305	6402	8574
3,5	4393	4980	6015	8065
3,6	4127	4682	5660	7598
3,7	3882	4407	5333	7168
3,8	3656	4154	5032	6771
3,9	3448	3920	4754	6405
4	3254	3704	4496	6066
4,1	3075	3503	4257	5751
4,2	2909	3316	4035	5459
4,3	2754	3143	3828	5187
4,4	2609	2981	3636	4933
4,5	2474	2829	3455	4696
4,6	2348	2688	3287	4474
4,8	2118	2430	2981	4071
5	1916	2204	2711	3715
5,2	1736	2002	2471	3400
5,5	1503	1741	2160	2990
6	1189	1388	1741	2438
6,5	944	1114	1414	2009
7	750	897	1156	1668
7,5	594	722	947	1393
8	466	578	776	1168
8,5	359	459	634	982
9	270	359	516	826
9,5	195	275	415	694
10		203	330	581
10,5			256	484
11			192	399
11,5				326
12				262
12,5				205
13				154
13,5				
14				

SOBRECARGAS ADMISIBLES

LOSA HUECA LH40

Peso propio: **450** Kg/m²

L cálculo (m)	M adm (por serie) (Kgm)		
	Serie 1	Serie 2	Serie 3
	15368	19960	23888
Sobrecargas admisible (Kg/m²)			
2	30286	39470	47326
2,4	20894	27272	32728
2,6	17737	23171	27820
2,8	15232	19917	23926
3	13210	17292	20784
3,1	12343	16166	19436
3,2	11556	15144	18213
3,3	10840	14213	17099
3,4	10185	13363	16081
3,5	9586	12585	15150
3,6	9036	11871	14296
3,7	8531	11214	13509
3,8	8064	10608	12784
3,9	7633	10048	12114
4	7234	9530	11494
4,1	6864	9049	10918
4,2	6520	8602	10384
4,3	6199	8186	9886
4,4	5900	7798	9421
4,5	5621	7435	8987
4,6	5360	7096	8581
4,8	4886	6481	7844
5	4468	5937	7194
5,2	4097	5455	6617
5,5	3614	4829	5867
6	2965	3986	4858
6,5	2460	3329	4073
7	2059	2809	3450
7,5	1736	2389	2947
8	1471	2045	2536
8,5	1252	1760	2195
9	1068	1521	1909
9,5	912	1319	1667
10	779	1147	1461
10,5	665	998	1283
11	566	870	1129
11,5	480	757	995
12	404	659	877
12,5	337	572	773
13	277	495	681
13,5	225	426	599
14	177	365	525
14,5		309	459
15		260	399

SOBRECARGAS ADMISIBLES

LOSA HUECA LH40 con capa

Peso propio: **570** Kg/m²

L cálculo (m)	M adm (por serie) (Kgm)		
	Serie 1	Serie 2	Serie 3
	17056	22752	27136
Sobrecargas admisible (Kg/m²)			
2	33542	44934	53702
2,4	23119	31030	37119
2,6	19615	26355	31544
2,8	16834	22646	27120
3	14591	19654	23551
3,1	13629	18370	22020
3,2	12755	17205	20630
3,3	11960	16144	19365
3,4	11233	15175	18209
3,5	10569	14288	17151
3,6	9958	13474	16181
3,7	9397	12726	15287
3,8	8879	12035	14464
3,9	8401	11397	13703
4	7958	10806	12998
4,1	7547	10258	12344
4,2	7165	9748	11737
4,3	6810	9274	11171
4,4	6478	8832	10643
4,5	6168	8418	10150
4,6	5878	8032	9689
4,8	5352	7330	8852
5	4888	6711	8114
5,2	4476	6161	7458
5,5	3941	5447	6606
6	3220	4486	5460
6,5	2660	3738	4568
7	2215	3145	3860
7,5	1856	2666	3289
8	1562	2274	2822
8,5	1319	1949	2435
9	1115	1677	2110
9,5	942	1447	1835
10	794	1250	1601
10,5	668	1081	1399
11	558	934	1224
11,5	462	806	1071
12	378	694	938
12,5	303	595	819
13	237	507	715
13,5	179	429	621
14		359	538
14,5		296	463
15		239	395

ACOPIO, TRANSPORTE y MONTAJE

En el acopio en planta de prefabricación o en obra, así como en el transporte de las losas a obra, deben tenerse ciertos cuidados para no alterar la calidad final del producto.

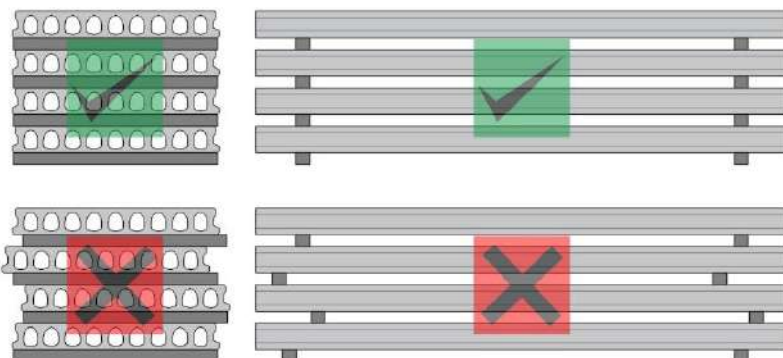
Las losas pueden ser apiladas unas sobre otras utilizando por lo general tirantes de madera como separadores,

los cuales deben quedar alineados en vertical y ubicados cerca de los extremos de las losas para evitar voladizos y momentos negativos que puedan producir fisuras en la cara superior.

Las losas huecas pretensadas deben ser montado con el apoyo de medios mecánicos adecuados. Estos pueden ser grúas telescópicas, grúas torre, autoelevadores, etc. La elección del equipo a utilizar en cuanto a tipo y capacidad depende entre otros de los siguientes factores:

- Distancia máxima de montaje y peso de los elementos.
- Superficie de trabajo: en caso de tener pavimento o terreno compactado y nivelado puede emplearse (siempre que la altura lo permita) un autoelevador. Este equipo puede representar alguna ventaja económica, pero tiene ciertas limitaciones para la colocación en posición definitiva de los elementos.
- Infraestructura de obra: en obras de importancia suele recurrirse al uso de grúas torre para movimiento de materiales y máquinas. En dichas obras es muy frecuente el uso de losas huecas pretensadas, las cuales pueden ser montadas con ese tipo de maquinaria.

En algunos casos en que no es posible el montaje directo con grúas hasta posiciones distantes, puede recurrirse al deslizado de las losas sobre zorras o carros que corren sobre las vigas de apoyo. Una vez en posición, mediante gatos hidráulicos manuales se retiran estos elementos auxiliares y se apoyan las losas.



Debe tenerse en cuenta la posibilidad de ingreso de camiones y grúa a obra, espacios de maniobra, radios de giro, estado del terreno, etc., para que puedan realizarse sin mayores inconvenientes las tareas de montaje.

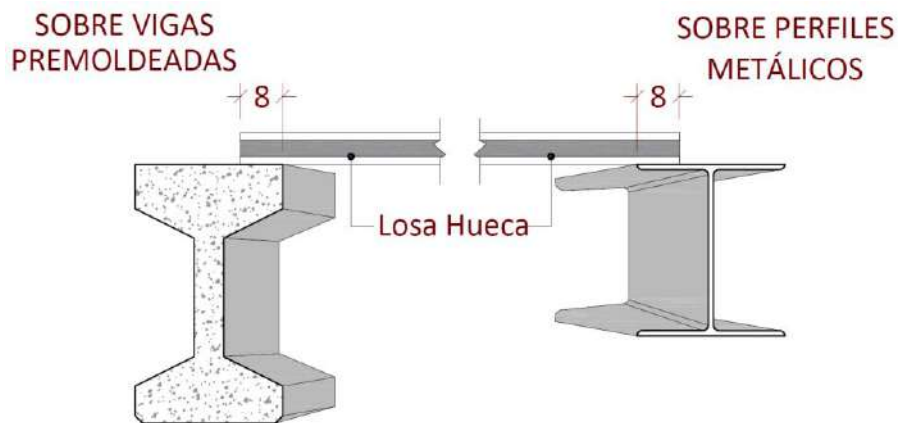
El mínimo personal necesario es de dos operarios en el camión para la sujeción de la losa a elevar, y dos operarios para el posicionamiento definitiva. Para el montaje no se requiere mano de obra especializada, no obstante, es necesario una dirección de montaje idónea que guíe las tareas.



DETALLES CONSTRUCTIVOS Y DE APOYOS DE LOSAS HUECAS

- **Apoysos directos:** Reciben esta denominación los asientos de losas pretensadas sobre estructuras resistentes existentes al momento del montaje, ubicados total o parcialmente debajo de ellas. El apoyo puede hacerse sobre vigas o tabiques de hormigón in-situ, vigas pretensadas, perfiles metálicos o muros de mampostería. En este último caso deberá ejecutarse un encadenado superior para una mejor repartición de las cargas.





Las vigas de hormigón in situ pueden completarse en segunda etapa junto con el llenado de las juntas, aprovechando de esa forma el espesor de las losas para aumentar la altura estática. Puede preverse armadura de enlace entre la losa y su soporte, para tomar momentos negativos o como arriostramiento.

- **Apoyo indirecto:** Se da cuando las losas descargan sobre vigas planas incorporadas parcial o totalmente en el espesor del entrepiso. Las piezas montadas son apoyadas sobre estructuras auxiliares provisionarias (apuntalamientos).
- **Cortes y agujeros en las losas:** Las losas huecas pretensadas pueden ser cortadas o perforadas para ajustarlas a las dimensiones de planta y accidentes en ella como pueden ser columnas, pasaje de cañerías, etc. Es deseable realizar la menor cantidad posible de este tipo de ajustes. Pueden por lo general hacerse tanto en obra como en planta de prefabricación. En este último caso es necesario el replanteo exacto de los mismos para evitar diferencias durante el montaje.

Como típico podemos mencionar:

- **Cortes longitudinales:** Se deben realizar por lo general cuando la distancia a cubrir no es múltiplo de los anchos de las losas o combinación de ellos. Este corte se hace en correspondencia con alguno de los alvéolos. La losa cortada debe contar por lo menos con dos nervios longitudinales. En principio, no representa un inconveniente a nivel estructural.
- **Cortes transversales:** En ciertas ocasiones es necesario acortar la longitud de alguna losa en la obra. Siempre que el apoyo en el extremo esté garantizado, estos recortes transversales no representan un inconveniente estructural, por tratarse de losas pretensadas.
- **Recortes y pases:** Se realizan por lo general para sortear columnas o permitir pasaje de cañerías o conductos.

En caso de tratarse de pasajes de cañerías de desagües típicas (diámetro 110mm) o pequeños pases, en principio puede realizarse el corte sin inconvenientes una vez colocada la losa, tratando de alinear el centro del pase con el centro del alveolo.

Si los pases son de mayores dimensiones, y esto hace necesario el recorte de nervios y las armaduras que en ellos están, deberán hacerse refuerzos específicos a analizar en cada caso. Para ello recomendamos consultar con el departamento técnico de TENSAR.

En ciertas ocasiones, será el ancho total de la losa el que se deba cortar. Para esos casos suelen colocarse bandejas metálicas sobre las que apoye la losa cortada y transfiriera las cargas a las losas laterales, debiendo verificarse que estas sean capaces de resistir dicha carga.

Cuando un extremo de losa deba recortarse para dar paso a columnas hacia niveles superiores, en ese punto debe generarse un apoyo en la estructura pasante.

PANEL TT PARA ENTREPISOS

Una solución para la ejecución de entresijos premoldeados resulta ser el panel TT, debido a las luces, sobrecargas y versatilidad a la hora de proyectar la obra.

La sección transversal del panel TT consta de dos nervios de altura ajustable, dependiendo de los requerimientos estructurales del proyecto, unidos superiormente por una placa de espesor mínimo igual a 5cm, sobre la cual puede ejecutarse una capa de compresión una vez montadas las piezas a fin de ampliar las prestaciones del entresijo y colocar el piso que se prefiera. En esos casos, en la fabricación se dejan horquillas y pelos en espera para la conexión de dicha capa de compresión. La altura máxima de los nervios del panel es 65cm.



El ancho máximo del panel es 2,50m y puede reducirse a 1,60m a fin de tener mayor cantidad de nervios y ampliar la capacidad portante del entresijo. El largo de los paneles también puede ajustarse a las necesidades llegando a los 20m de longitud.

Los paneles TT se fabrican en moldes metálicos, con lo cual cuentan con una excelente terminación inferior y resultan aptos para dejar a la vista o pintar.

Estos paneles son de uso habitual en entresijos de cocheras, supermercados y naves industriales, así como también en cubiertas con luces importantes donde pueden adaptarse para cumplir con los requerimientos de desagüe.



Los paneles TT se apoyan sobre vigas de entresijo o de cubierta directamente en los extremos de sus nervios. También puede generarse apoyos de tipo ménsula en los extremos para disminuir la altura del paquete estructura (viga-panel), calculando adecuadamente dichas ménsulas.

En todos los casos, los profesionales a cargo del diseño de la obra pueden hacer un pre-dimensionamiento de la altura de los nervios a ejecutar y los anchos requeridos consultando a TENSAR las dudas que surjan en ese proceso. No obstante, todos estos elementos son estudiados en detalle por el personal técnico de TENSAR para dar geometría y características estructurales últimas que cumplan con las necesidades del proyecto.

PANELES CASETONADOS DE CUBIERTA

Los paneles casetonados son elementos de techo que cuentan con dos nervios longitudinales principales y un sistema de nervios secundarios transversales y longitudinales, que aúnan una placa superior, conformando un panel de gran rigidez estructural. Se fabrican con hormigones de alta resistencia y armaduras pasivas y pretensadas que hacen de este panel una excelente solución estructural.

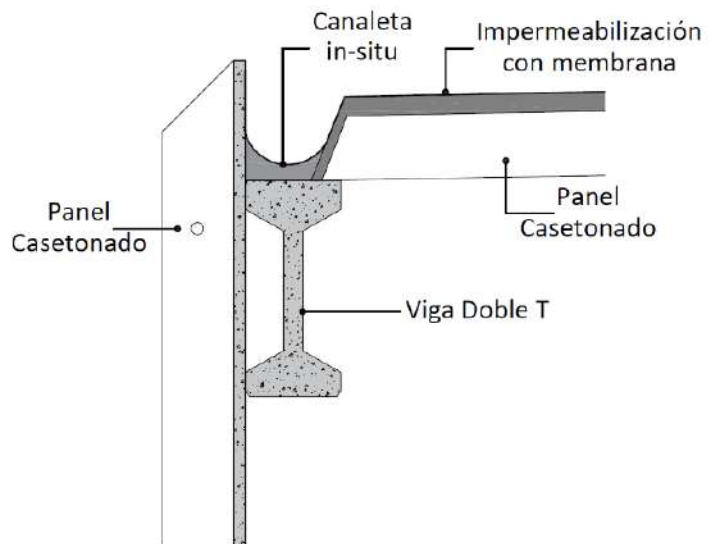
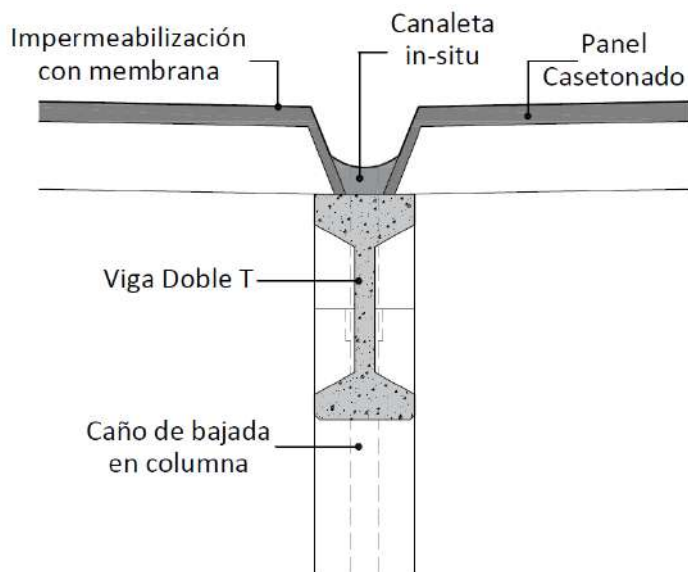
Los casetonados cubren una luz de 10m y 12,5m (distancia entre ejes de pórticos), y deben apoyarse en sus extremos sobre vigas o paneles capaces de soportar las cargas de peso propio y sobrecarga de la cubierta. El ancho de proyecto de los paneles es 2,5m y 3m efectivos. Por lo general, se trata de no variar las dimensiones estándar de los paneles casetonado, aunque en caso de requerirse algún ajuste, este puede proveerse directo de fábrica también.



Como principal ventaja en el uso de estos paneles, podemos mencionar el bajo peso que poseen en relación a las luces libres que son capaces de cubrir. Los paneles nervurados TENSAR SA, cumplen con las reglamentaciones vigentes respecto de las sobrecargas exigidas, y se fabrican con espesores de hormigón de la placa que superan a los disponibles en el mercado nacional, brindándole una calidad superior a la obra construida.

Los paneles casetonados se fabrican en moldes metálicos, confiriendo una superficie interior muy agradable a la vista. Además, TENSAR SA ofrece la terminación pintada de los paneles, a fin de evitar la construcción de andamios de gran porte, ahorrando costos y tiempos de realización y evitando los riesgos inherentes a esta tarea.

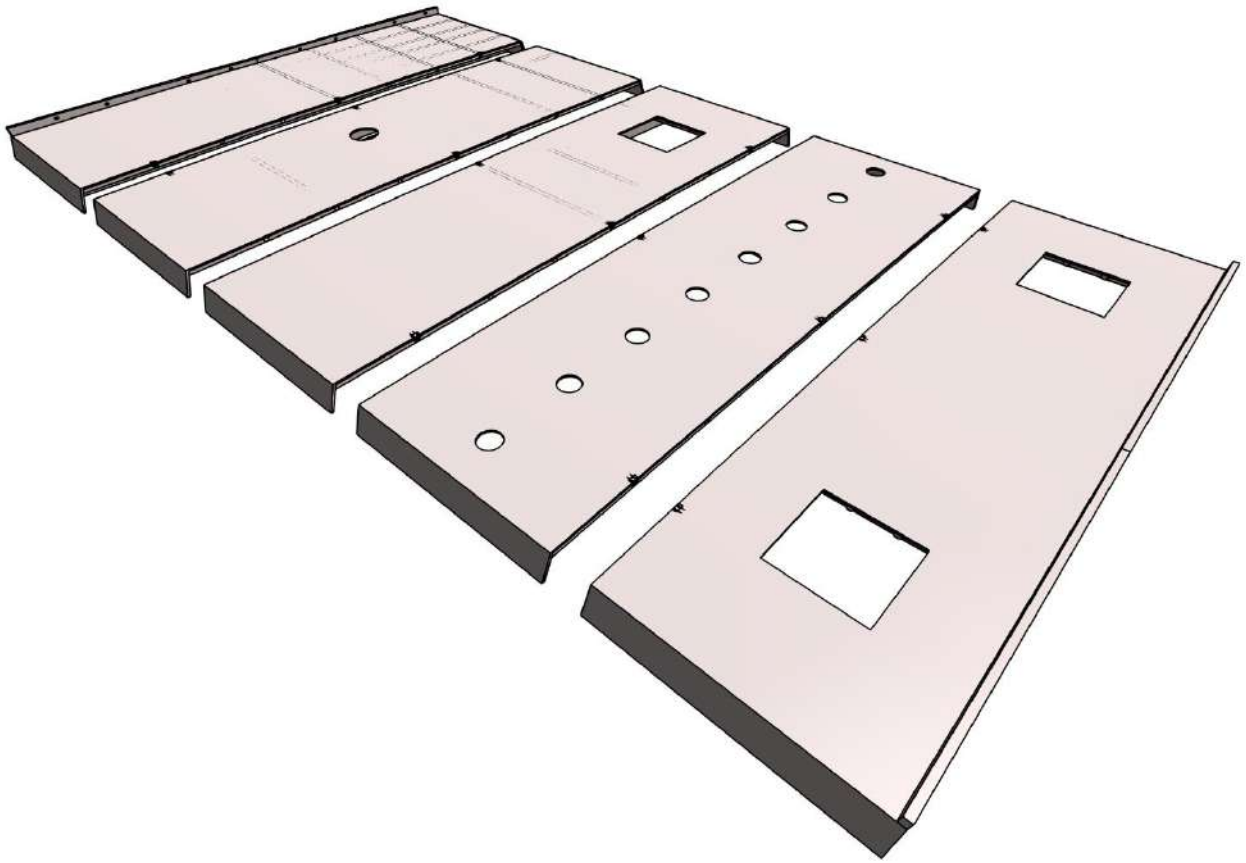
A los fines de evacuar el agua de lluvia, los paneles se fabrican contraflechados longitudinalmente en la parte media de casetón. De esta manera, el agua escurre hacia las vigas y paneles de apoyo donde una pantalla inclinada cierra el panel y permite la ejecución de una canaleta que evacue el agua hacia los lugares previstos para la descarga. Se aclara que la impermeabilización de estos paneles requiere de la colocación de membranas de calidades y marcas reconocidas en el mercado.



Ya que es habitual que con estas cubiertas se cubran grandes superficies, en muchos casos es necesario dejar espacios para el ingreso de luz natural, así como también dejar previstos pases para la colocación de extractores eólicos ya sean de tiro natural o tiraje mecánico. Estas situaciones pueden ser resueltas previamente en los paneles.

Para cubrir la necesidad de ingreso de luz natural, TENSAR SA cuenta con lucernarios de diseño propio circulares, que pueden distribuirse en la cantidad que se requiera sobre el panel.

También es posible dejar el espacio para la colocación de lucernarios tipos claraboya de 1m x 1m, preparado para sujetar a la misma. Por último, también es posible dejar espacios entre líneas de casetonados para recibir lucernarios corridos en la totalidad de la longitud de las naves.



Esta solución resulta ser óptima para la mayoría de las naves industriales, depósitos, supermercados o grandes superficies a cubrir, ya que, a partir de una cantidad reducida de elementos de bajo peso propio, se puede resolver de manera económica la totalidad de la cubierta del establecimiento.





LUCERNARIOS CIRCULARES



LUCERNARIOS CORRIDOS



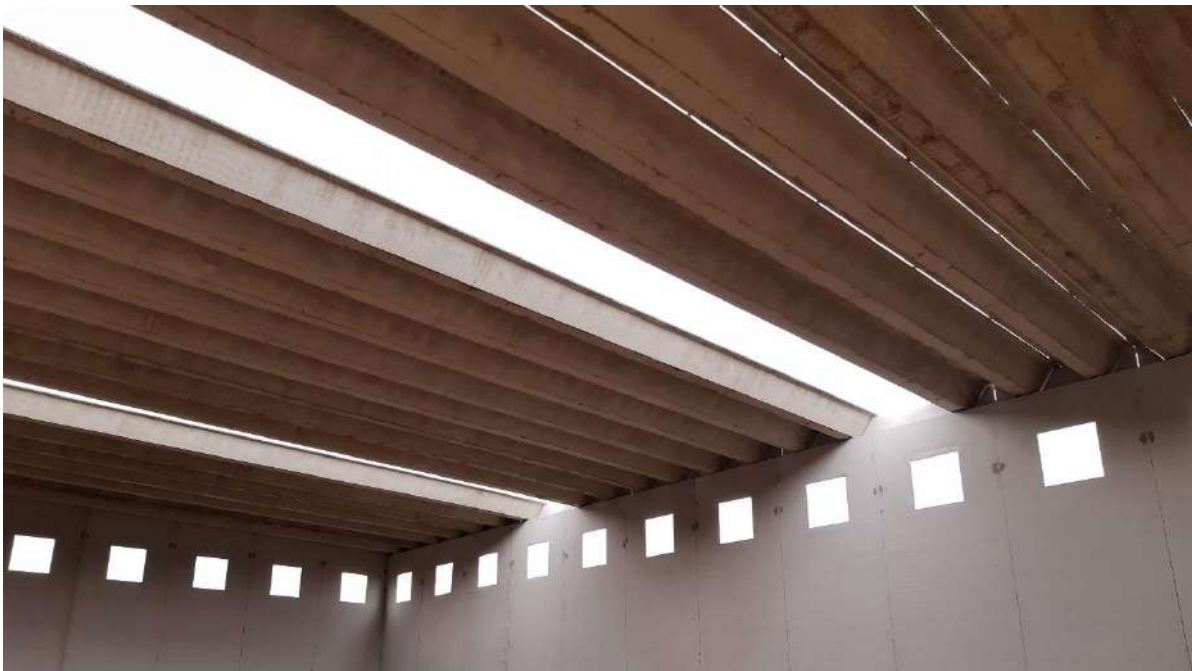
EÓLICOS E IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTA

CANALONES (V35-V53)

Una de las soluciones premoldeadas pretensadas típicas para la ejecución de cubiertas es el Canalón, cuya geometría está especialmente diseñada para conferir rigidez a los elementos y poder cubrir grandes luces a partir del uso de una sección plegada de hormigón armado y pretensado de bajo espesor, y por consiguiente, de bajo peso propio.

Como se muestra en la imagen, TENSAR SA fabrica dos tipologías de canalón:

- V35, de 35cm de altura con el cual pueden lograrse hasta 15m de luz libre
- V53, de 53cm de altura con el cual pueden lograrse hasta 23m de luz libre



Estos canalones se fabrican de 1,25m de ancho en moldes metálicos, lo que le brinda una muy buena terminación a la vista hacia el interior de las naves.

Es habitual el uso de estos paneles en establecimientos industriales, supermercados, depósitos, silos, cocheras u otras construcciones donde las luces libres a cubrir son importantes.

Por la forma de la sección, los canalones se colocan inclinados a fin de resolver el desagote de la superficie a un agua, la cual puede ser recolectada en vigas canaletas o paneles portantes, o bien puede darse la descarga libre hacia algún lateral de la nave.

Para poder lograr espacios para ventilación e iluminación en las cubiertas resueltas con este tipo de paneles, habitualmente se separan uno respecto del otro y en el espacio se colocan lucernarios corridos con ventilaciones.



A los fines de cubrir en los extremos los huecos trapezoidales que se generan entre el encuentro de canalones, TENSAR SA fabrica también los tímpanos adecuados al sistema.

En cuanto a la impermeabilización de estas cubiertas, se aclara que será preciso realizar en la parte superior, un tomado de juntas entre canalones y la colocación de una membrana, de marcas comercialmente reconocidas, como tapajuntas frente al ingreso de agua en ese sector.



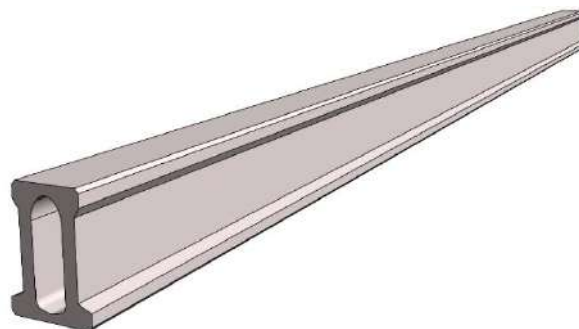
CORREAS PREMOLDEADAS (SISTEMA MIXTO)

En muchas ocasiones es preciso contar con cubiertas enchapadas de gran aislación hidráulica. Por esos casos, TENSAR SA ha desarrollado un sistema de correas de hormigón pretensadas que permiten cubrir grandes luces empleando estructura tradicional de hormigón prefabricado, y luego cubrir con chapa de tipo engrafada la superficie de la cubierta.

Las correas TENSAR son elementos lineales ahuecados de hormigón de alta resistencia pretensados. La longitud de las mismas puede adaptarse a la separación entre apoyos y se fabrican de variadas alturas, lo cual se determinará dependiendo de las luces a cubrir y la sobrecarga de la cubierta.

En su colocación, las correas se separan entre sí una distancia que habitualmente puede variar desde 1,00m a 1,40m dependiendo de la chapa a emplear y la sobrecarga a resistir. Estos elementos apoyan en las vigas de cubierta, la cuales cuentan con la inclinación necesaria para el desagüe de la superficie. Las chapas se sujetan a las correas por medio de clips específicos del sistema de chapa engrafada.

Las chapas empleadas en este sistema pueden hacerse de grandes luces garantizando la estanqueidad, lo que hace de ésta una solución perfecta para grandes naves industriales, de bajo peso propio y maximizando las posibilidades del hormigón prefabricado para cubrir grandes superficies con el menor número de apoyos posible.



CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA

TENSAR SA ofrece una gran variedad de cerramientos adaptables a los diferentes requerimientos de cada proyecto. Entre los mismos podrá encontrar la opción más conveniente, teniendo en cuenta ancho, profundidad y altura a cubrir, como así también protección acústica y térmica generando ambientes habitables para la actividad que desee realizar.

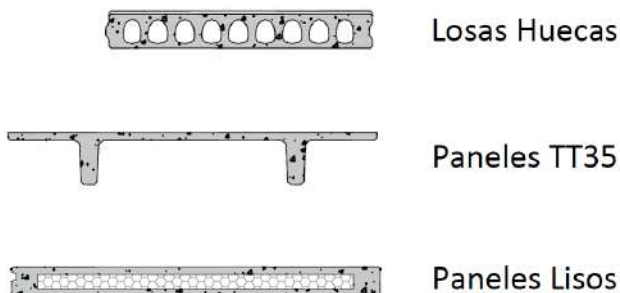
Atendiendo a razones estéticas del proyecto de arquitectura, al estar fabricados en moldes metálicos cuentan con una excelente terminación superficial, a la cual podrá aplicar distintos tipos de pinturas y texturas tanto interior como exterior.

Además, presentamos alternativas de paneles estándares y a medida que constituyen sistemas autoportantes en sí, resolviendo la estructura portante y el cerramiento de los ambientes son necesidad de vigas y columnas.

Analizando los puntos planteados, se podrá elegir entre algunas de estas opciones:

TIPOLOGÍAS

CERRAMIENTO



CERRAMIENTO Y TABIQUERÍA



LOSAS HUECAS DE CERRAMIENTO

TENSAR SA cuenta con losas huecas de cerramiento, fabricadas en anchos estándares de 62,5 cm y 125 cm en diferentes espesores según sea la altura a cubrir.

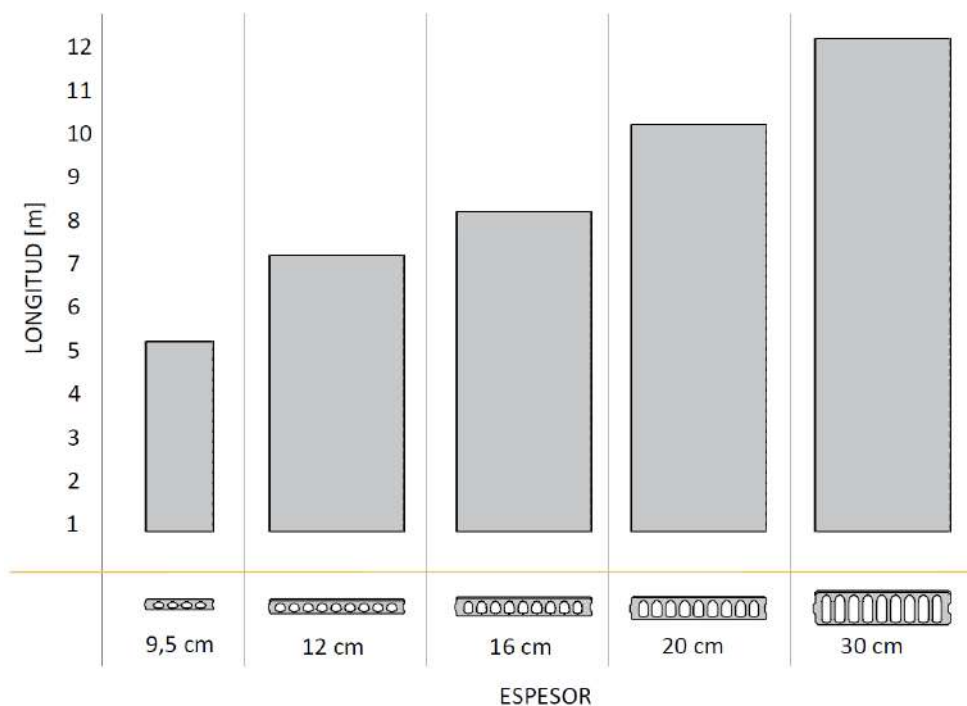
Las losas poseen una buena terminación interior lisa, dado que se fabrican en pistas con superficie metálica. Para generar óptimas condiciones de terminación exterior, se aplica una doble capa de mortero, que resulta apto para dejar a la vista o bien aplicar pintura.



Estos cerramientos brindan a los ambientes interiores buena aislación térmica y acústica, debido a los huecos continuos longitudinales que los componen.

Además, sus laterales se fabrican con encastrados machihembrados, por lo cual queda garantizada la continuidad del cerramiento, cooperando con la estanqueidad del mismo.

De acuerdo a las longitudes requeridas, se recomienda utilizar los siguientes espesores de losa:



POSIBILIDAD DE COLOCACIÓN:

Las losas pueden ser dispuestas de manera vertical u horizontal, según sea el requerimiento arquitectónico-estructural. En el caso de colocarse verticalmente, las mismas se extenderán desde su apoyo hasta la altura requerida. Si la colocación es horizontal, las losas se extenderán entre columnas, quedando posicionadas una sobre la otra.

Cuando se proyecta el cerramiento con losas verticales, se disponen una al lado de la otra, y se apoyan en la parte inferior sobre una viga encadenado que es sustentada por pilotines que se adecuan a la resistencia del suelo, para transmitir el peso del cerramiento al mismo. Próximo al extremo superior, el cerramiento es sujetado a vigas o paneles de cubierta, confiriéndole estabilidad horizontal al sistema.

Si la colocación es horizontal, las losas se sujetan en sus extremos verticales y horizontalmente a las columnas premoldeadas de la nave, o bien a las que delimitan los portones.



TERMINACIONES:

El sistema de losas huecas colocadas verticalmente, se completa con cenefas de cierre para cubrir los huecos expuestos superiores. Además, en las esquinas donde se cruzan dos losas de forma perpendicular, se colocan esquineros dando una mejor terminación al encuentro.

TENSAR SA también ofrece el servicio de pintura de las losas, lo cual disminuye considerablemente los costos, riesgos y tiempos de esta tarea si la misma se llevara a cabo una vez montada la obra. Para garantizar la protección hidráulica de los ambientes, será necesario cubrir las juntas exteriores entre losas, para lo cual recomendamos utilizar selladores de tipo poliuretánico de marcas reconocidas.

PANELES TT (35)

TENSAR SA ofrece paneles de cerramiento TT, constituidos por una placa delgada reforzada por dos nervios longitudinales de hormigón armado, que confieren una gran rigidez a la pieza. Estos elementos se caracterizan por su bajo peso en relación a sus dimensiones (menos de 200 kg/m²), pudiendo alcanzar alturas de hasta 13 metros. También se pueden proyectar aberturas en el espacio entre nervios, otorgando iluminación y ventilación natural al ambiente.

Dimensiones:

- Ancho estándar: 2,5 metros; 3 metros
- Anchos mínimos: 1,6 metros; 1,8 metros
- Distancia entre nervios: 1,4 metros; 2 metros
- Altura máxima: 13 metros



POSIBILIDAD DE COLOCACIÓN:

Los paneles podrán ser dispuestos de manera vertical u horizontal. En el caso de colocación vertical, los mismos se extenderán desde su apoyo hasta la altura requerida. Si la colocación es horizontal, los paneles se extenderán entre columnas, quedando posicionados uno sobre el otro.

Con el objeto de materializar el cerramiento será necesario contar con elementos de soporte adecuados para cada tipología.

Es así que, para apoyar los paneles de cerramiento en el caso de colocarse verticalmente, es precisa la ejecución de una viga encadenado de apoyo soportada por pilotines y



adecuada a la resistencia del suelo, para transmitir el peso del cerramiento al terreno. Si estuviese prevista la colocación de portones, los paneles de cerramiento sobre este apoyarán en vigas premoldeadas que descarguen sobre columnas o paneles TT contiguos. A estos paneles sobre portón, es posible ejecutarles un alero de cierre inferior. Próximo al extremo superior, el cerramiento es sujetado a vigas o paneles de cubierta, confiriéndole estabilidad horizontal al sistema.

Si la colocación es horizontal, los paneles deberán apoyarse de forma vertical y horizontal en sus extremos, en las columnas premoldeadas de la nave, o bien en las columnas que delimitan los portones.

TERMINACIONES:

A los fines de ventilación e iluminación es posible colocar aberturas de medidas variables, en los espacios entre nervios.

Los paneles TT35 cuentan con una excelente terminación superficial exterior, debido a los moldes metálicos utilizados para su fabricación y hormigones de alta calidad. TENSAR SA también ofrece el servicio de pintura interior y exterior de los paneles para sumar valor estético a la estructura y disminuir considerablemente los costos, riesgos y tiempos de realización de esta tarea, en caso de que la misma debiera ser llevada a cabo una vez montada.

Para garantizar la protección hidráulica de los ambientes, será necesario cubrir las juntas que resulten del montaje de los elementos, para lo cual recomendamos utilizar selladores de tipo poliuretánico de marcas reconocidas.

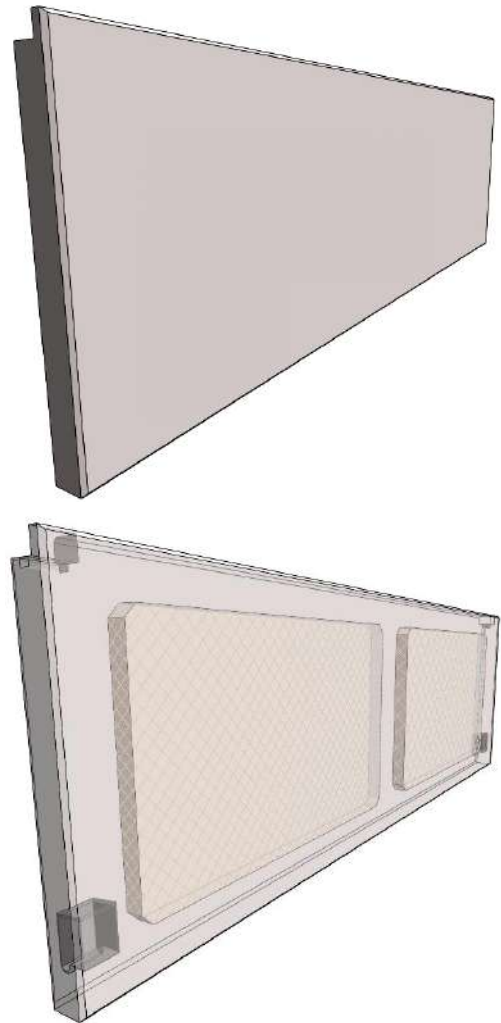


PANELES LISOS (PL)

TENSAR SA fabrica Paneles de Cerramiento Lisos. Estos paneles se fabrican en moldes metálicos rebatibles confiriendo una terminación, generalmente exterior, de alto valor estético, contando también con la posibilidad de generar texturas que den una imagen distinguida a cada obra. Además, es posible generar una terminación llaneada superior, permitiendo que el premoldeado quede a la vista en los espacios interiores. La gran versatilidad con la cual pueden disponerse las fachadas de paneles lisos, hace de esta una opción ideal para adaptarse a los más variados diseños arquitectónicos.

Respecto de su estructura, los paneles lisos pueden fabricarse en varios espesores según las longitudes y consideraciones de cargas máxima del proyecto. Los espesores más comunes son 12cm, 16cm, 20cm y 25cm.

Cada panel cuenta con un diseño estructural particular, creado a partir de una sección compuesta, con caras laterales de hormigón y un alivianado interior de poliestireno expandido. La estructura se completa con nervios transversales y longitudinales de hormigón. Esta composición le confiere muy buenas características acústicas y térmicas, además de reducir el peso total del elemento.



POSIBILIDAD DE COLOCACIÓN:

Las fachadas realizadas a partir de paneles lisos adoptan formas que responden al diseño arquitectónico de la construcción. Aun así, y como criterio general, los paneles pueden disponerse vertical u horizontalmente, y es común sujetarlos al resto de los elementos que componen la estructura, como es el caso de



vigas y columnas. También pueden diseñarse con su propia estructura para el apoyo directo en las fundaciones sin necesidad de elementos de soporte extra.

En muchas oportunidades, se opta por paneles lisos como divisorio interno en diferentes establecimientos. En muchos casos suelen ser útiles como componentes portantes de las estructuras de entrepisos.

TERMINACIONES:

Para completar el sistema, se fabrican esquineros para cubrir las esquinas y dar un cierre destacado a los encuentros entre dos caras de cerramiento.

Respondiendo al diseño de las fachadas, es posible generar espacios para aberturas, así como también salidas de ductos o pases de ventilación.

TENSAR SA, cuenta con moldes especiales para generar en las cenefas aleros, mojinetes o remates particulares que se analizan para cada obra. En muchos casos, suelen complementarse las fachadas con ornamentos a medida propuestos por los profesionales de cada obra.

Nuestra fábrica también ofrece el servicio de pintura interior y exterior de los paneles permitiendo disminuir considerablemente los costos, riesgos y tiempos de esta tarea en caso de realizarse una vez montada la obra.

Para garantizar la protección hidráulica de los ambientes, será necesario cubrir las juntas que resulten del montaje de los elementos, para lo cual recomendamos utilizar selladores de tipo poliuretánico de marcas reconocidas.



PANELES AUTOPORTANTES

TENSAR SA cuenta con un sistema de premoldeados autoportantes que son capaces de constituir la estructura portante de una nave y al mismo tiempo dar cerramiento a los laterales de la misma. El sistema se compone de dos tipologías de paneles: Uno que cuenta con patas empotrables en las fundaciones y con una viga pantalla superior donde recibe los paneles de cubierta, y otro que se coloca en la dirección perpendicular al primero y sirve para dar cerramiento a la nave pudiendo absorber las cargas de viento sobre esas fachadas. Con esto se evita la colocación de vigas y columnas, y es posible colocar cualquier sistema de cubierta. Los paneles tienen un ancho fijo de 2,50m y pueden alcanzar una altura interior máxima de 8 metros.



POSIBILIDAD DE COLOCACIÓN:

Los paneles portantes cuentan con dos “patas” que resultan de la continuación de los nervios en su parte inferior, los cuales se empotran en los tinteros de las fundaciones. Entre paneles contiguos, dos nervios comparten a fundación.

Los paneles que solo actúan de cerramiento, se apoyan sobre una viga de fundación continua de hormigón armado, fundada sobre pilotines.

Si estuviese prevista la colocación de portones, los paneles que se interrumpen sobre este, apoyarán en vigas premoldeadas que descarguen sobre columnas o paneles contiguos.

TERMINACIONES:

El sistema de paneles autoportantes se complementa con un esquinero colocado en los encuentros de dos caras perpendiculares.

A los fines de ventilación e iluminación, es posible colocar aberturas de medidas variables, en el espacio entre nervios. También se pueden dejar previstos tubos para desagüe de la cubierta.

Por fabricarse en moldes metálicos, la terminación superficial exterior de los paneles resulta muy buena a la vista. Además, en caso de requerirse, TENSAR SA ofrece el servicio de pintura interior y exterior de los paneles permitiendo disminuir considerablemente los costos, riesgos y tiempos de esta tarea en caso de realizarse en obra.

Para garantizar la protección hidráulica de los ambientes, será necesario cubrir las juntas que resulten del montaje de los elementos, para lo cual recomendamos utilizar selladores de tipo poliuretánico de marcas reconocidas.



PREMOLDEADOS ESPECIALES Y ORNAMENTOS

Cada obra tiene sus particularidades y desde TENSAR SA nos encargamos de hacer posible su materialización, analizando en cada caso las necesidades funcionales y estéticas, para brindar soluciones premoldeadas a medida.

En diversas ocasiones es preciso generar piezas estructurales de gran porte a medida, como pueden ser bases o muertos de hormigón con formas específicas. Desde TENSAR contamos con la experiencia para resolver este tipo de elementos, generando los moldes necesarios que se ajusten a cada caso.

BASES CORRIDAS PREMOLDEADAS



Muchos proyectos requieren de una imagen diferencial. Es muy común ver esas particularidades en las fachadas de naves y edificios. En esos casos, todo nuestro equipo técnico se pone al servicio para dar solución a los ornamentos especiales y lograr la imagen que nuestros clientes procuran para sus obras.



CENEFA DE FACHADA – T INVERTIDA



PARAVISTA



PARASOLES



ELEMENTOS ESPECIALES DE FACHADA

En muchas oportunidades se resuelven premoldeados menores de tipo mobiliario de acuerdo al diseño solicitado.



MESAS - BICICLETEROS



BANCOS

SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Las estructuras premoldeadas que fabrica TENSAR SA pueden adoptar la forma que los profesionales de la construcción diseñen y consensuen con nuestro equipo técnico, dispuesto a asesorarlo en lo que somos especialistas.

No obstante, la adopción de premoldeados de hormigón en nuestro país es típica para ciertas ocasiones, fundamentalmente para la construcción de naves industriales, edificios de oficinas, garajes, supermercados, tribunas, entre otros.

Ante la solicitud de algún potencial cliente o la consulta de profesionales que están trabajando sobre algún proyecto de arquitectura y/o estructura para el que sea óptimo el uso de premoldeados de hormigón, es habitual sugerir soluciones constructivas típicas que cumplan con las necesidades particulares de cada caso.

NAVES CON SISTEMA AUTOPORTANTE

Tensar SA cuenta con sistemas de naves autoportantes, cuya particularidad consiste en que los paneles de cerramiento laterales tienen la capacidad de recibir la cubierta, obviando así vigas y columnas laterales las cuales serían necesarias en un sistema tradicional.

Estas naves pueden alcanzar una altura máxima de 8m libres interiores, y son empleadas cuando se requieren grandes luces libres, sin la necesidad de entresijos interiores ni requerimientos de puentes grúas sostenidos por la estructura en sí.

Resulta una solución óptima para depósitos y naves industriales, así como también para el guardado de vehículos de gran porte.

La posibilidad de emplear los cerramientos como estructura de los bordes de las naves reduce considerablemente el valor de las mismas, y optimiza los sectores ocupados por la estructura.

Los elementos básicos de estas estructuras son los “Paneles Autoportantes”. El conjunto de estos se compone por aquellos que cuentan con la parte superior preparada para recibir paneles de cubierta, los que se colocan perpendicularmente con el solo fin de cerramiento de laterales y los esquineros, colocados en el encuentro de fachadas para dar un cierre óptimo a las naves. Pueden proyectarse sobre estas fachadas portones, aberturas generales o pases de ventilación sin necesidad de agregar elementos extras al sistema.

Dependiendo de las necesidades de cada proyecto, el sistema autoportante puede diseñarse con cubiertas de canalones o con paneles casetonados.



CERRAMIENTOS MONTADOS DEL SISTEMA AUTOPORTANTE



MONTAJE DE CANALONES SOBRE PANELES AUTOPORTANTES



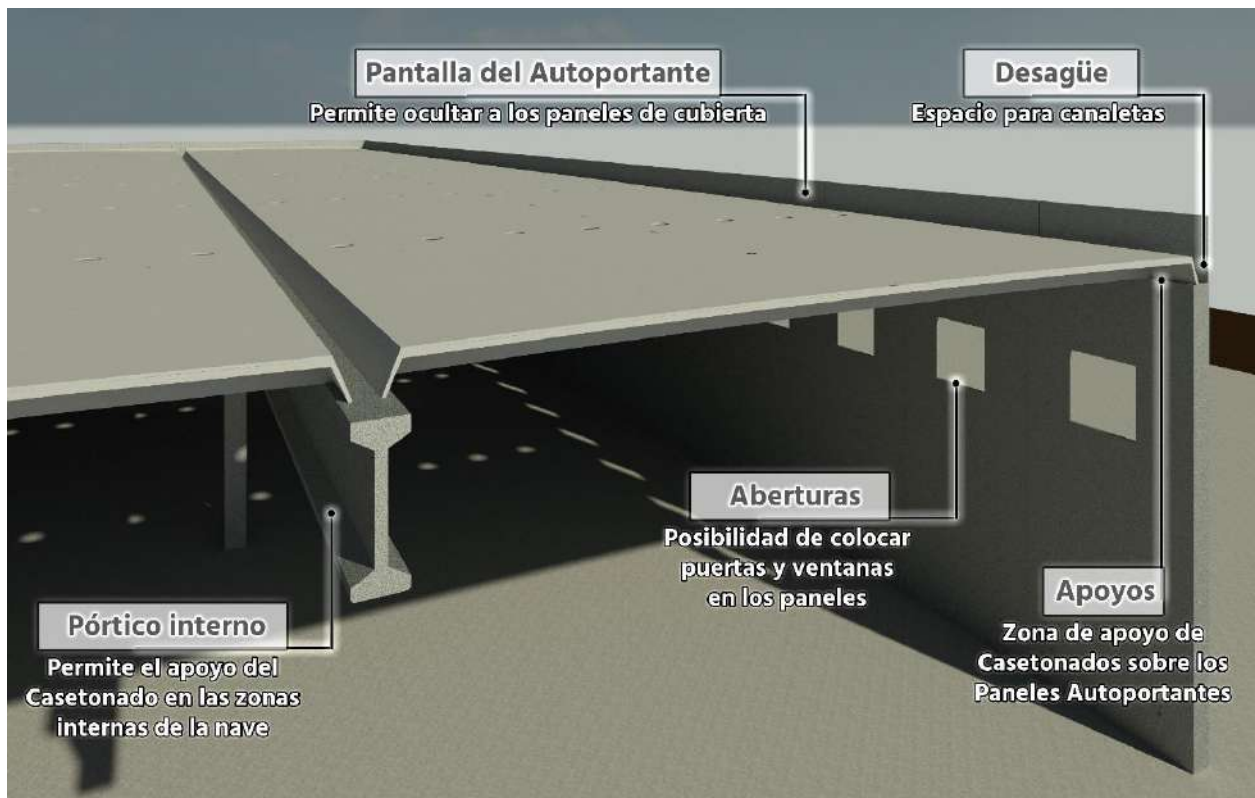
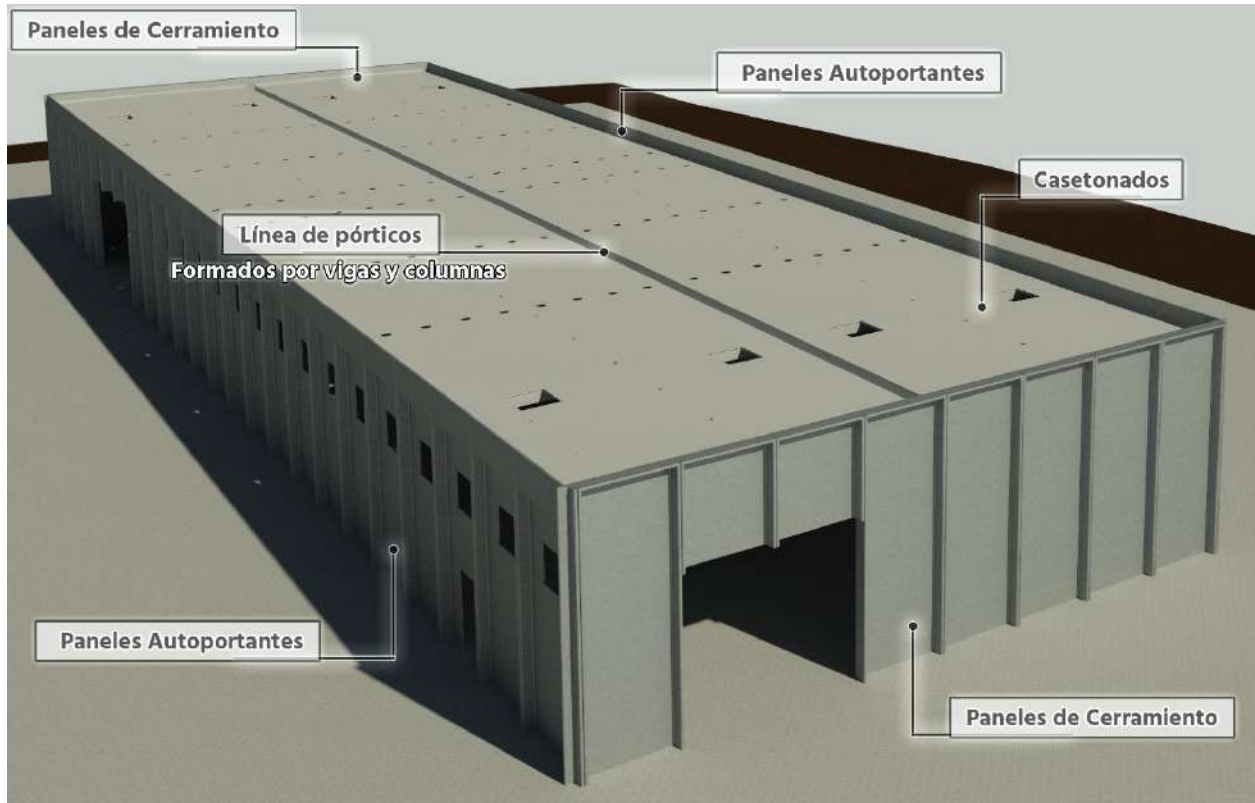


SISTEMA AUTOPORTANTE CON CUBIERTA DE CANALONES

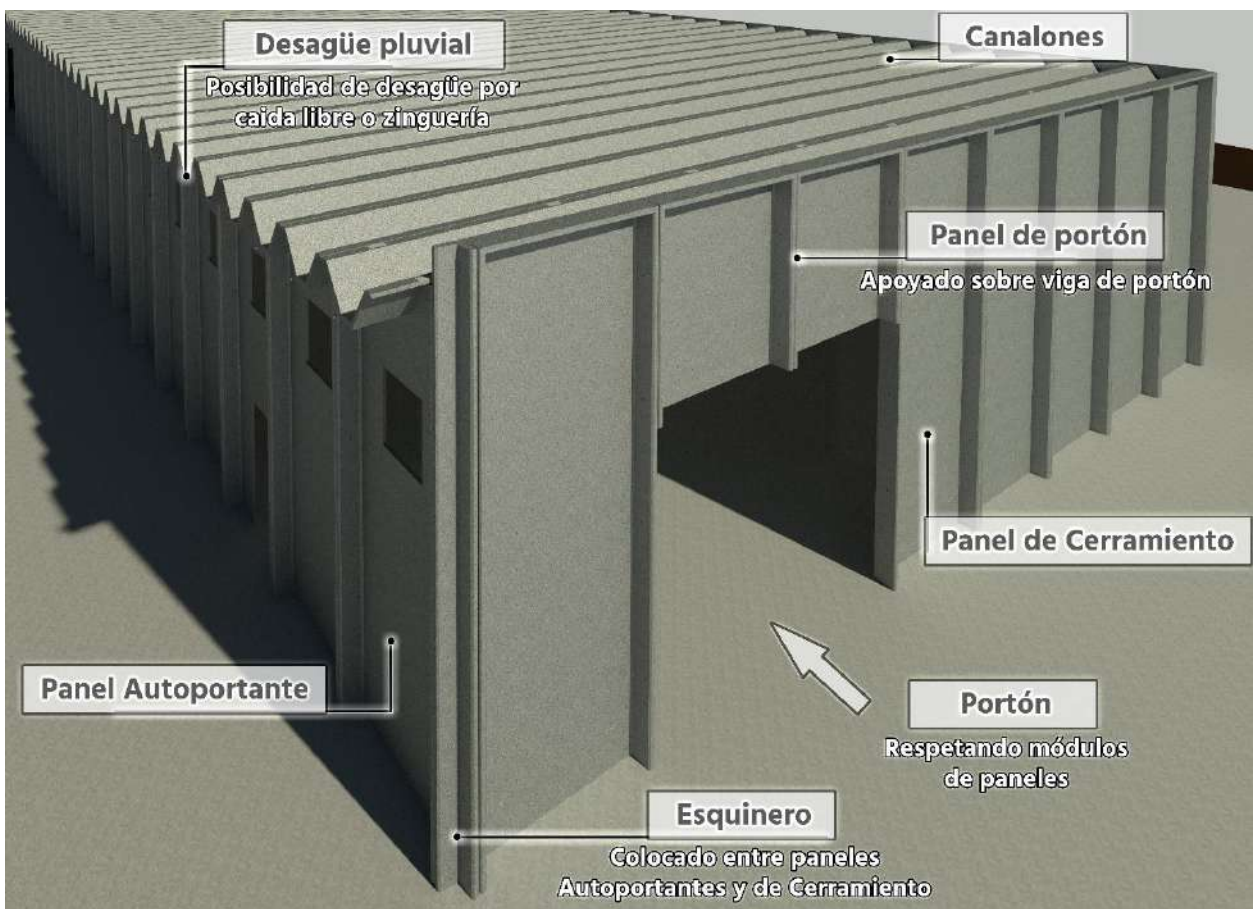
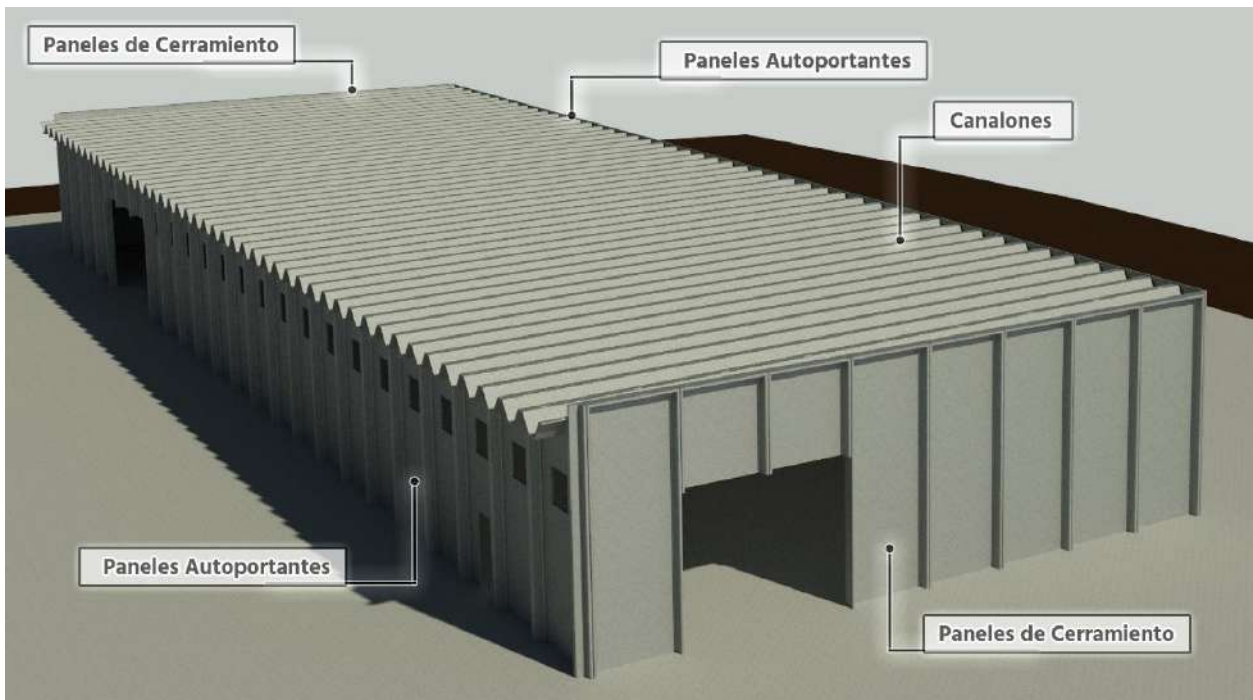


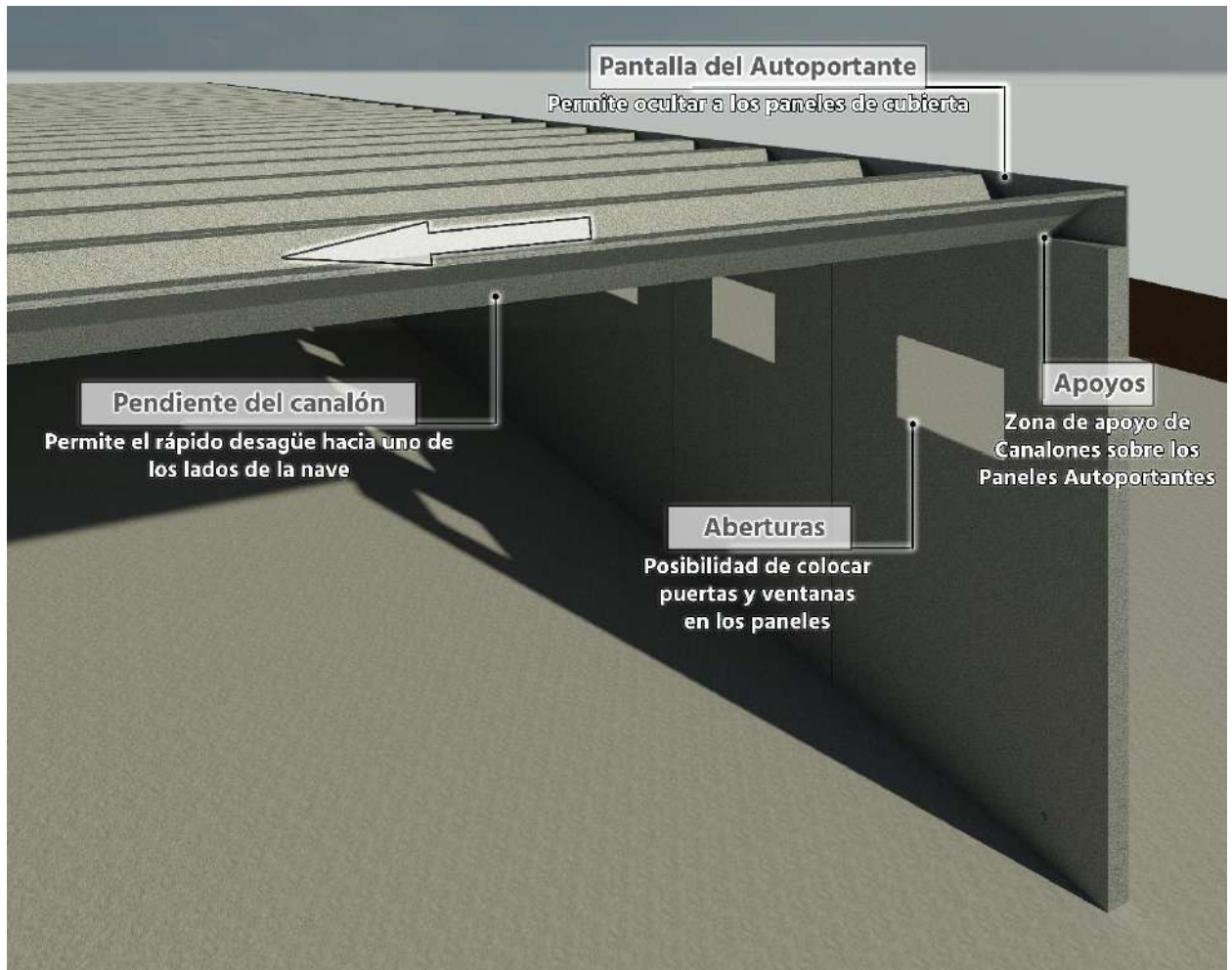
NAVE SISTEMA AUTOPORTANTE

SISTEMA AUTOPORTANTE CUBIERTA DE PANELES CASETONADOS



SISTEMA AUTOPORTANTE CUBIERTA DE CANALONES





NAVES CON ESTRUCTURA PORTANTE

Con una vasta experiencia en construcciones industriales para los más variados usos y priorizando siempre la necesidad de los clientes, Tensar SA fabrica y construye naves que típicamente responden a las tipologías que serán expuestas en esta sección.

Las naves industriales típicas son generadas a partir de la colocación de columnas empotradas en sus bases, sobre las cuales, a nivel de cubierta, se colocan vigas premoldeadas, cuyas características dependerán fundamentalmente de la cubierta. Los paneles de cubierta apoyan sobre las vigas entre pórticos consecutivos generados por el conjunto columna-viga-columna.

Los establecimientos que optan por estos tipos estructurales en muchos casos requieren la colocación de puentes grúa para el traslado de cargas dentro de las naves. Para esos casos, las columnas quedan preparadas con ménsulas sobre las que apoyan vigas carrileras premoldeadas o metálicas, sobre las que luego se posiciona el sistema de transporte de cargas.

Otra de las necesidades típicas es la generación de niveles intermedios de tipo entrepiso para los más variados usos. Para ello TENSAR SA, deja preparada la estructura de la nave para soportar la estructura del entrepiso, y también genera los elementos necesarios para la construcción de los mismos.

Es habitual que la planificación de los establecimientos industriales, en cuanto a la construcción de sus espacios, requiera parcializar los proyectos e ir construyendo las naves industriales en diferentes etapas. Para ello los sistemas premoldeados son una excelente solución, ya que pueden dejarse previstos para ejecutar posteriores ampliaciones, moviendo los cerramientos de los laterales y apoyando parte de la estructura nueva en la ya existente a fines de seguir creciendo hacia alguno de sus lados.

En las naves industriales de estas características es común colocar cerramientos de tipo TT, llegando a naves de 12m de altura posicionando estos paneles verticalmente. Para otros casos, donde se requieren paredes de mayores espesores por cuestiones de aislación o bien al optar por superficies exteriores lisas sin nervios, la alternativa más habitual resulta el cerramiento con losas huecas, obteniendo naves de hasta 14m de altura colocando un único panel vertical para cubrirla. Por último, cuando se necesita una estética destacada en las fachadas y es preciso niveles de aislación térmica y acústicas elevados, la opción por excelencia son los cerramientos de paneles lisos, con una muy cuidada terminación superficial exterior lisa y con una composición interior de EPS de diferentes densidades para garantizar los requerimientos de aislación interior.

Dependiendo de las características de cada proyecto, luces a cubrir, sobrecargas a tener en cuenta y estética general, las cubiertas entre las que se opta son paneles casetonados de cubierta o elementos de tipo canalón.

NAVE CON CERRAMIENTO TT35



NAVE CON CERRAMIENTO LOSA HUECA



NAVE CON CERRAMIENTO DE PANEL LISO





NAVE CON CASETONADOS DE TECHO



NAVE CON CANALONES DE CUBIERTA

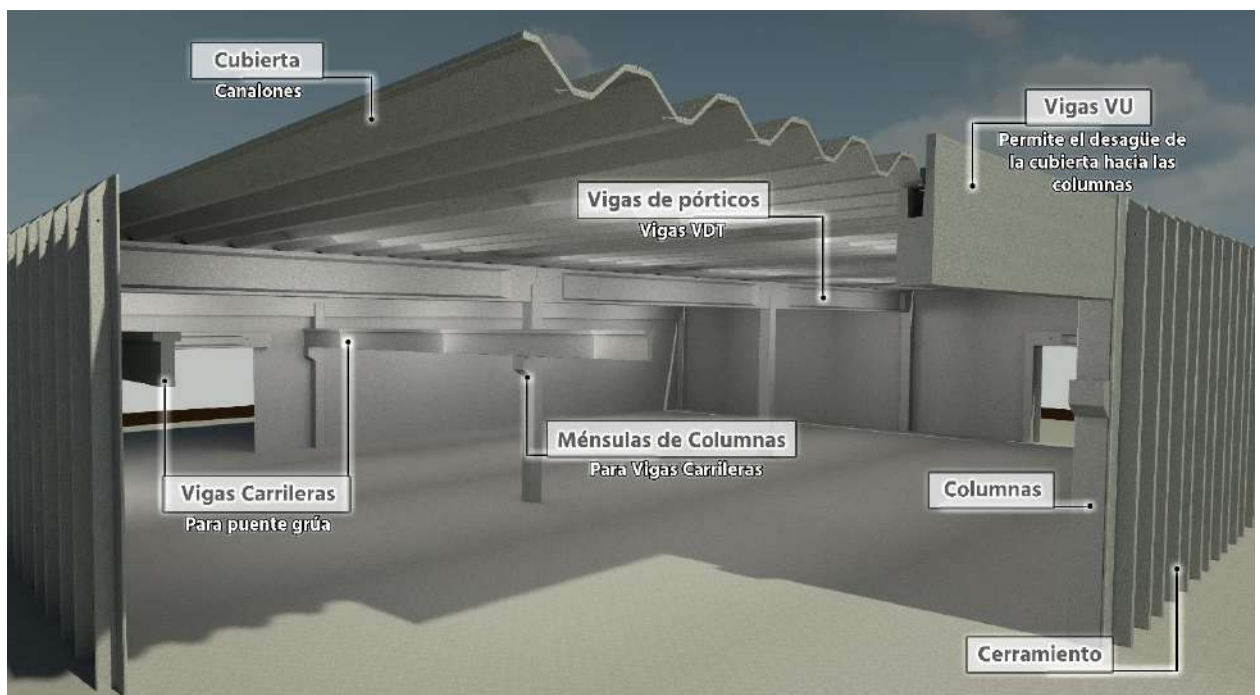


NAVE CON VIGAS CARRILERAS PARA
PUENTE GRÚA



NAVE CON ENTREPISO





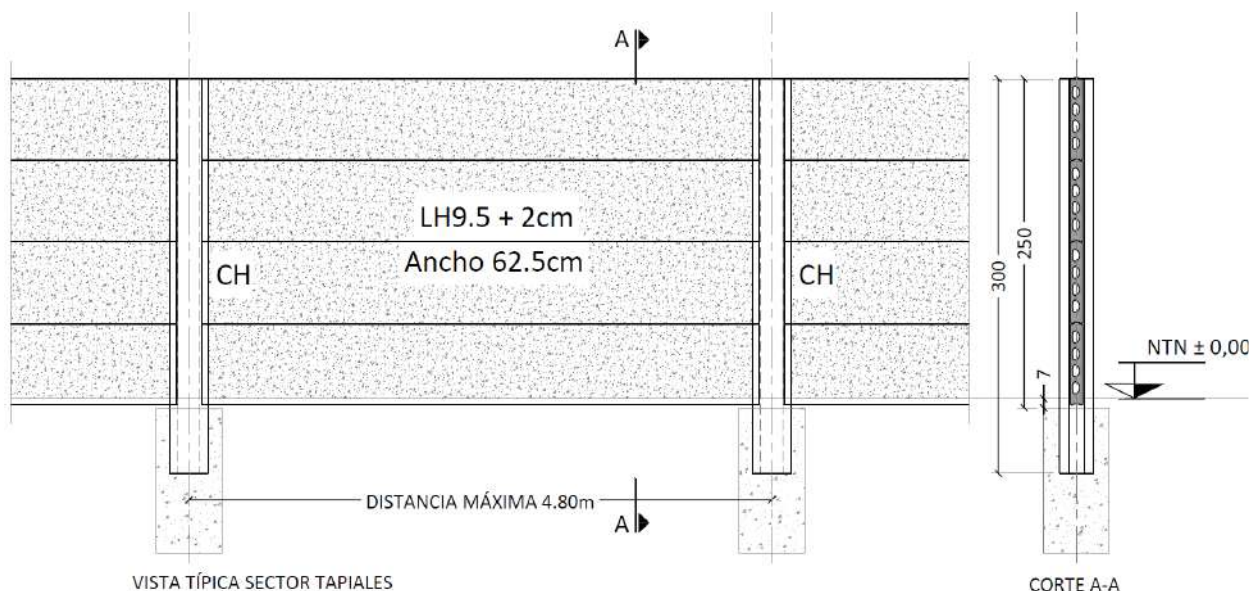
CERCOS PERIMETRALES

La mayoría de los predios donde se encuentran construcciones de cualquier tipo, es necesario cercarlos perimetralmente para dar cierre, seguridad y privacidad a la actividad que ahí se realice.

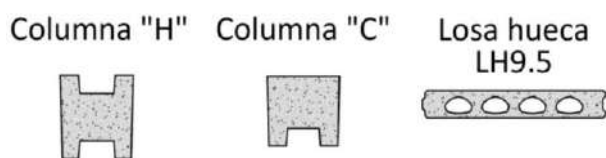
Desde TENSAR SA, contamos con tres propuestas particulares para la generación de estos cercos. La elección entre uno u otro sistema dependerá de las necesidades del comitente. Para la ejecución por lo general no se requieren grandes equipamientos, y podrán ser montados por cuadrillas particulares a las que proveeremos los elementos premoldeados y las indicaciones para la correcta realización.

MURO DE LOSAS HUECAS ENCASTRABLES

Para generar un muro perimetral robusto, contamos con un sistema formado por losas huecas machihembradas colocadas horizontalmente, apiladas hasta una determinada altura, las cuales se encastran en columnas ranuradas, que llamaremos columnas "H" y "C".



Los elementos que intervienen son:



Todos los elementos son hechos a medida en nuestra planta, adaptando las longitudes y cantidades a los requerimientos de nuestros clientes.

Como se trata de elementos livianos y de fácil manipuleo con camiones con hidrogrúas, montacargas o similar, es habitual que TENSAR realice la provisión de estos elementos y algún contratista elegido por el comitente realice la colocación.

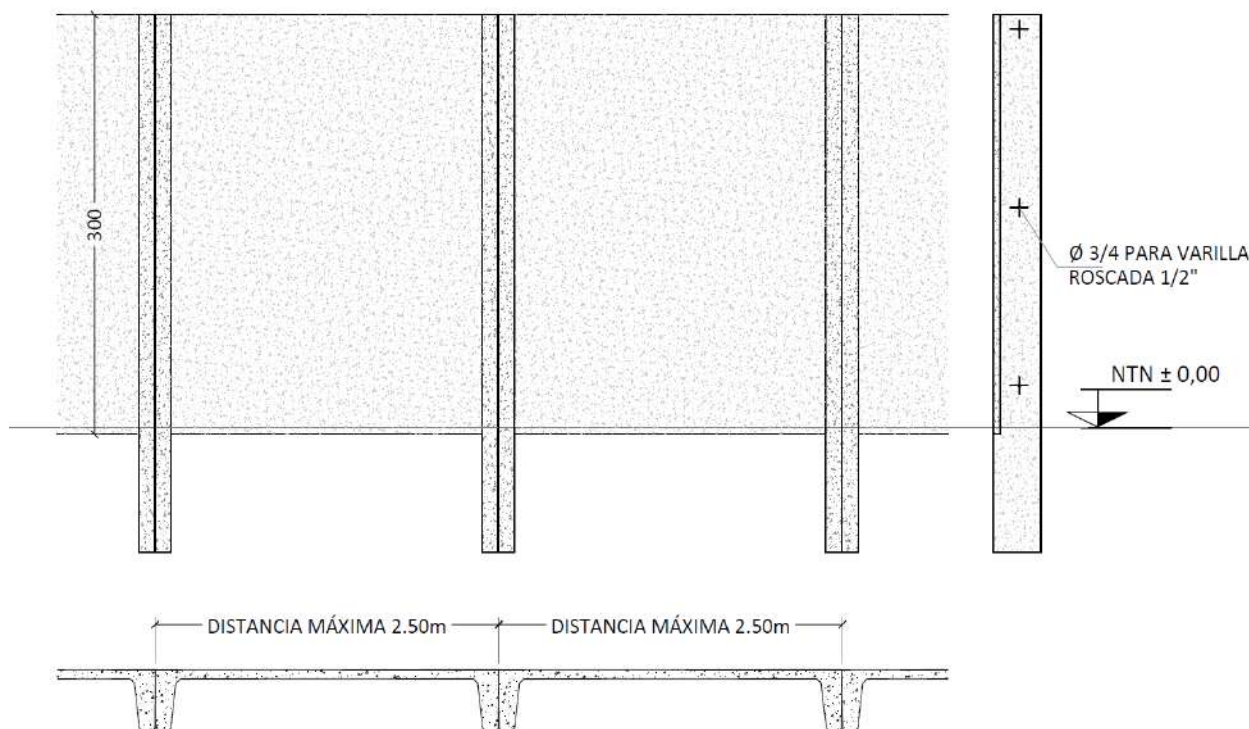
MURO DE PANELES AUTOPORTANTES

Contamos como alternativa al muro de losas huecas, un muro realizado a partir de paneles autoportantes, de altura máxima 3m, cubriendo con cada elemento 2,50m de longitud.

Como ventaja, este sistema se resuelve con menos piezas que otros similares, y permite alturas mayores. Los elementos son de bajo peso, ya que la placa central del panel tiene un espesor de 5cm.

Los paneles se sujetan entre sí con varillas roscada.

Son de fácil montaje, pudiendo realizarse el mismo con camiones con hidrogrúas y personal no especializado, utilizando herramientas manuales simples.



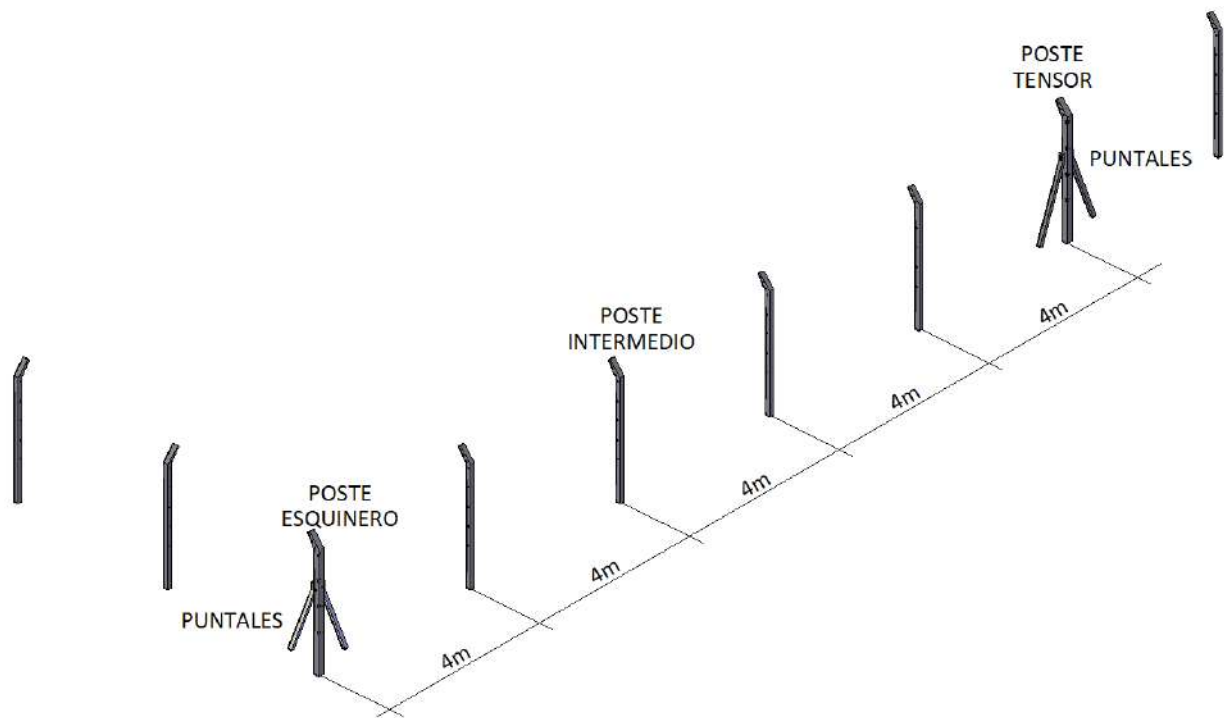
CERCO OLÍMPICO

Los cercos olímpicos son aquellos que se arman en conjunto con tejidos de alambre y todos los accesorios de tensado y seguridad para obtener un perímetro cerrado.

El sistema para cerco olímpico TENSAR, permite colocar menos cantidad de postes tensores, en comparación con los sistemas tradicionales, garantizando un excelente funcionamiento estructural. Esto se debe a que están fabricados con hormigones de alta capacidad resistente y acero pretensado, siguiendo normas de calidad que garantizan una muy buena terminación estética del producto.

A diferencia de los sistemas tradicionales, los cuales habitualmente requieren de la colocación de tensores - esquineros cada 4 vanos, el sistema de cercos TENSAR permite la colocación cada 5. Con esto se logra un espaciamiento de los postes resistentes con el agregado de puntales cada 24m, en lugar de colocarlos cada 20m, considerando paños de alambre de 4m.

Les mostramos las pizas del sistema con las que contamos y sus características principales:



ELEMENTO	DIMENSIONES [cm x cm]	LONGITUD [m]	ALTURA SOBRE TERRENO [m]	PESO [Kg]	ESQUEMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
POSTE INTERMEDIO	10 x 10	3,20	2,30	78		<p>Poste olímpico intermedio TENSAR, fabricado con hormigones de alta resistencia, alcanzado calidades H-35, muy superior a lo que habitualmente se emplea para estos sistemas. Estos postes se realizan en circuitos industrializados, donde se obtienen terminaciones superficiales de gran uniformidad y prolijidad, y el uso de aceros pretensados para el armado garantiza un funcionamiento estructural en condiciones óptimas y superiores a las tradicionales.</p>
POSTE TENSOR	12,5 x 12,5	3,20	2,30	123		<p>Los tensores olímpicos TENSAR, están especialmente diseñados para resistir las tensiones necesarias para que el cerco funcione de forma adecuada y segura. Se ejecutan con hormigón de alta resistencia pretensados y se complementan a los puntales olímpicos TENSAR para cumplir de forma adecuada la función portante de estas estructuras.</p>

ELEMENTO	DIMENSIONES [cm x cm]	LONGITUD [m]	ALTURA SOBRE TERRENO [m]	PESO [Kg]	ESQUEMA	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
POSTE ESQUINERO	12,5 x 12,5	3,20	2,30	123		<p>Los esquineros olímpicos TENSAR, cuentan con las características necesarias para resistir en dos direcciones las tensiones de estiramiento dadas a los alambrados de los cercos. Cuentan con perforaciones en ambas direcciones y están contruídos con hormigones de gran resistencia pretensados para garantizar su correcto funcionamiento estructural.</p>
PUNTALES	8,5 x 8,5	2,05	1,16	27		<p>Los puntales del sistema de cercos olímpicos TENSAR, cuentan con la resistencia a compresión necesaria para soportar las cargas que llegan a los postes esquineros y tensores. Están contruídos con hormigones de alta resistencia a compresión (H-35) y armaduras pasivas. Debido a su fabricación en moldes metálicos cuentan con una terminación superficial de muy buena calidad.</p>

EDIFICIOS DE OFICINA

Muchos establecimientos industriales instalan sus naves de producción y logística en el mismo predio que sus oficinas comerciales, técnica y administrativas. Cuando resolvemos las naves con elementos premoldeados, damos también solución a la estructura de las oficinas.

Es común que el requerimiento para estas sea que cuenten con una estética destacada del resto de la construcción, y además suelen desarrollarse en varios niveles, haciéndose necesaria la ejecución de entresijos.

Para lograr fachadas diferenciadas, es común emplear como cerramiento, paneles lisos colocados vertical u horizontalmente, pudiendo ser estos partes de la estructura portante del edificio, o simplemente actuar como cerramiento del mismo. Empleando este tipo de elementos lo que se consigue es máxima versatilidad a la hora de realizar diseños de aberturas y demás particularidad, ya que los paneles se fabrican a medida siguiendo la arquitectura sugerida por el proyectista. Es común ver rajadas en estas fachadas, aberturas de tamaños y formas cualesquiera, y detalles, como ornamentos o aleros.

También como se indicaba, es común que las oficinas se realicen en varios niveles. La forma más común de resolver esos edificios es a partir de losas huecas, ya que se consiguen luces grandes en relación al espesor de la losa y resultan lisas en la parte inferior, lo cual dependerá de la estética diseñada si están van a revestirse o dejarse a la vista.

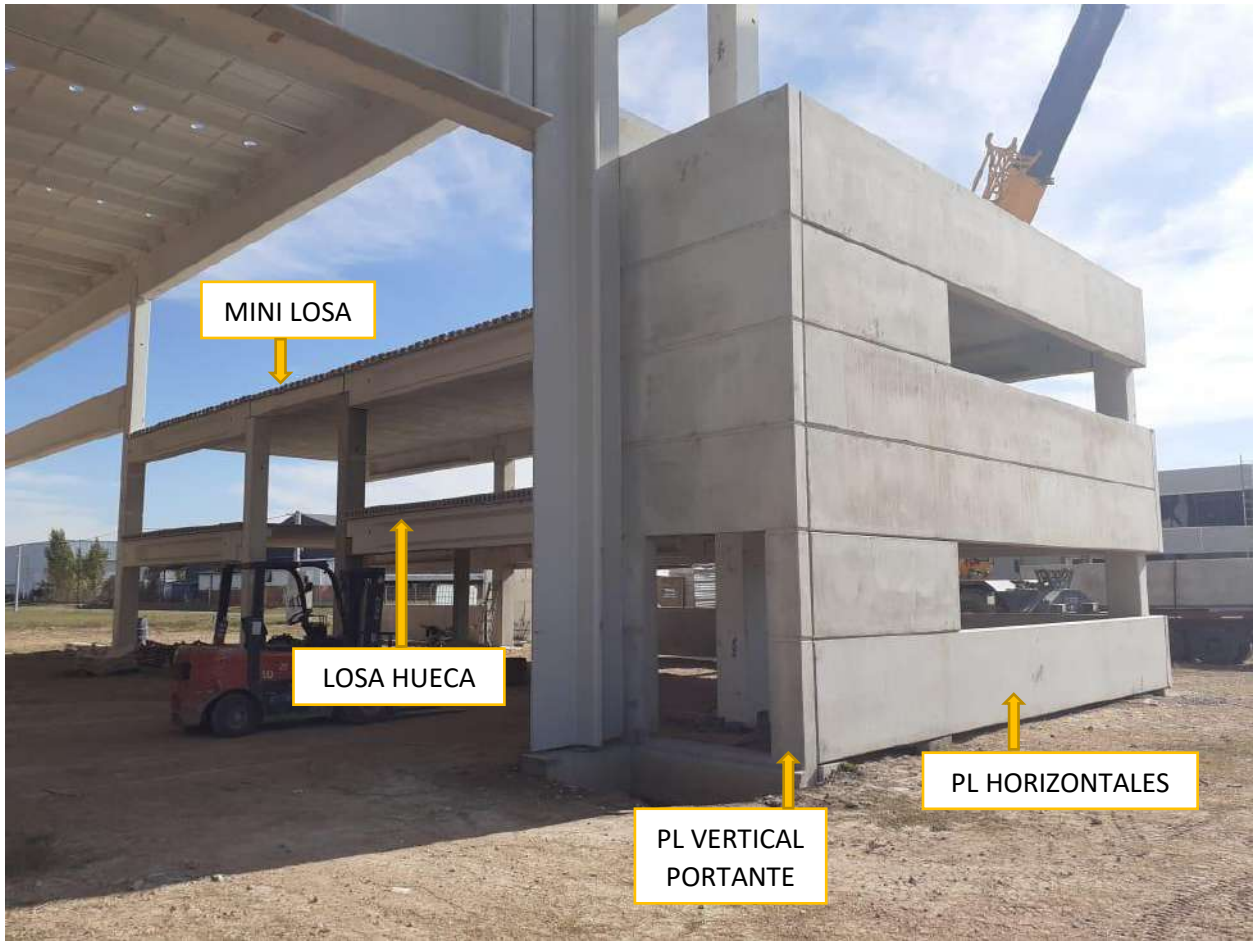
Para cuidar la estética de las oficinas, es común emplear vigas para el apoyo de losas que sean discretas visualmente. Es por ello que lo más común en realizarlo con vigas rectangulares o bien con vigas tipo "T invertida" o tipo "L", donde gran parte de la altura queda oculta en el espesor de la losa.





EDIFICIOS DE OFICINAS CON PANELES LISOS HORIZONTALES Y VARIOS NIVELES DE ENTREPISOS





GARAJES Y CONCESIONARIOS

Es común que en zonas urbanas se construyan concesionarios y garajes de varios niveles para el estacionamiento de vehículos. Las alternativas premoldeadas son una excelente solución para estos edificios, ya que por lo general requerirán la construcción de rampas y varios entrepisos, tratando de que con las alturas permitidas en la zona de construcción pueda tenerse la mayor capacidad de estacionamiento posible.

Los más común es realizar los entrepisos y rampas a partir de losas huecas pretensadas, apoyadas sobre vigas, lo más bajas posible para las luces que se requieran, en los diferentes niveles. Dichas vigas se apoyan en ménsulas de columnas preparadas para recibir varios niveles de entrepisos.



ACCESOS A PREDIOS Y PEAJES

Habitualmente, los accesos a parques industriales son resueltos a partir de un pórtico que permite el paso a todo tipo de vehículos y pasos peatonales, y una o varias garitas de control para ese ingreso. Es común resolver estas estructuras a partir de elementos premoldeados de luces importantes para cumplir con los requerimientos de uso. El diseño tendrá que ver con las características particulares del caso, respondiendo también a la estética que se le dé al acceso.

Otras estructuras que se realizan corrientemente con elementos premoldeados son los peajes dispuestos en rutas y autopistas.



TRIBUNAS

En TENSAR SA desarrollamos, fabricamos y montamos tribunas para estadios, de acuerdo a los requerimientos geométricos y de capacidad que nos es solicitado.

Por lo general, se trata de columnas especialmente diseñadas para el apoyo de vigas de tribuna, que como particularidad serán inclinadas siguiendo la pendiente establecida para la misma, y tendrán una geometría superior capaz de dar apoyo a las gradas que la componen. De esa manera, podrán ser completamente escalonadas o bien escalonadas de a tramos. El conjunto de vigas y columnas forman los pórticos de la tribuna.

Entre dichos pórticos se colocarán los paneles de grada cuya forma será establecida dependiendo del proyecto, pudiendo ser elementos monolíticos de un escalón o de varios escalones, o bien tener componentes de huella y contrahuella por separado.

Es sistema se completa en general con muros de contención superiores e inferiores, losas de pasarelas y escaleras y/o escalones para acceso.

A todos estos componentes del sistema nos encargamos de darle forma para cada uno de nuestros proyectos, analizando al detalle cuál resulta la mejor opción. En la mayoría de los casos los elementos no son estándares, sino que hay que diseñarlos particularmente para cada obra. Desde TENSAR, damos respuesta a este requerimiento.





TAREAS PREVIAS AL MONTAJE DE ESTRUCTURAS

Previo al montaje de las naves, es necesario realizar una serie de tareas para acondicionar el terreno y prepararlo para recibir la estructura premoldeada.

Lo que sigue es una breve descripción de esas tareas. Para cada obra deberá estudiarse las particularidades del caso.

SOLICITUD DE ESTUDIO DE SUELOS

Para poder realizar un diseño y cálculo adecuado de las fundaciones que recibirán la estructura premoldeada, es preciso contar con un estudio de suelos especialmente solicitado para la construcción a realizar, a los fines de establecer la resistencia del mismo, los niveles freáticos, y cualquier particularidad que permita detectar las condiciones anómalas del suelo.

Una vez adquirida la obra, el personal de la oficina técnica de TENSAR recibe el estudio de suelos, y con ellos realiza el proyecto de fundaciones, dándole al cliente toda la información necesaria para la ejecución de las mismas (Planos generales-Planos de detalle- Esquemas de Armaduras-Planillas de armaduras).

MOVIMIENTO DE SUELOS

Por lo general, las naves premoldeadas de mediana y gran envergadura se realizan en terrenos que no han tenido previas intervenciones. Es por eso, que antes de comenzar a construir se requiere preparar el suelo. Podemos reducir las tareas a:

- Desmonte del suelo vegetal y árboles que hubiese en los sectores construir.
- Relleno y compactación con suelo seleccionado.
- Nivelación del terreno, previendo el correcto desagüe del agua pluvial de la superficie.



FUNDACIONES

Cuando se trata de premoldeados, las precisiones requeridas son bastante exigentes, ya que la estructura está compuesta por elementos que se van apoyando y sujetando unos a los otros de manera de obtener un conjunto estructuralmente estable, pero con reducidas tolerancias.

Por parte de las piezas premoldeadas la precisión está garantizada por el proceso de fabricación industrializado que realizamos en TENSAR.

Las fundaciones, que deben realizarse in-situ por el contratista elegido por el comitente de la obra deben respetar precisiones similares para que el conjunto resulte óptimo. Es así que desde la oficina técnica de TENSAR realizamos todos los cálculos necesarios, verificando el suelo y la estructura de hormigón de las fundaciones, y proveemos todos los planos para que resulte una obra estructuralmente correcta. En algunos casos, el comitente encarga estos trabajos de proyecto de fundaciones a otros ingenieros con las incumbencias para realizarlo; en esos casos hacemos llegar las solicitudes sobre las bases para que pueda realizarse el diseño y verificaciones correspondientes.

Una vez con la información necesaria, el comitente deberá ejecutar las fundaciones según lo previsto. Para ello deberá:

- Realizar un **replanteo** donde se garantice el posicionamiento de cada base y vigas de fundación necesarias. Se recomienda el uso de estaciones totales o bien de técnicas conocidas por el contratista con la utilización de cintas métricas y niveles que garanticen el trabajo. Deberá materializarse cada punto en la obra de modo que no surjan errores del lugar que debe ocupar cada fundación.
- **Ejecución de las fundaciones:** Por lo general en premoldeados podemos encontrar con los siguientes tipos de fundaciones para diferentes usos:

- **MONOPILOTES**

Se trata de pilotes por lo general, de diámetros mínimos de 60cm y profundidades que dependen del suelo donde se emplaza la obra. Sobre estos monopilotes se realiza un ensanchamiento del diámetro, que llamamos cabezal, y donde se aloja el tintero.

El tintero es una cavidad prismática rectangular superior del cabezal donde se empotrará la columna premoldeada. La profundidad de ese tintero dependerá de la sección de la columna a empotrar. Las dimensiones del mismo resultan de la ampliación de como mínimo 5cm hacia



cada lado del perímetro de la futura columna, lo que dará holgura al montaje de la estructura.

Para la realización del pilote y el tintero recomendamos obtener las armaduras cortadas, dobladas y espiraladas de manera industrializada. La opción más segura para la correcta ejecución de las fundaciones es adquirir las armaduras realizadas en piloterías industrializadas, que otorgan la totalidad de la estructura de acero soldada y con los refuerzos necesarios para que lo único que haya que realizar en obra es la bajada de las mismas a su posición definitiva, sin correr riesgos de desarme ni deformaciones. En todos los casos es necesario cuidar la limpieza de las armaduras previo a colocarlas en pozo y colocar separadores en las mismas que garanticen el recubrimiento de las armaduras.

Se recomienda el uso de hormigones elaboradas para el llenado de las fundaciones, ya que los volúmenes a emplear son importantes y debe estar garantizada la continuidad de volcado y la calidad y uniformidad del material empleado.

Respecto del hormigonado se realizará en la cantidad de etapas que el comitente considere adecuado a la obra que está realizando. La manera más recomendada por nosotros es: hormigonar el pilote hasta el nivel inferior del cabezal, luego hormigonar hasta el nivel inferior del tintero y por último el llenado del sector con la cavidad. Esto garantiza que en las diferentes etapas se pueda ir limpiando el hormigón que pueda quedar con barro y haciendo las correcciones que sean necesarias. En el caso de que el monopilote y el cabezal sean del mismo diámetro una de las etapas podrá obviarse.

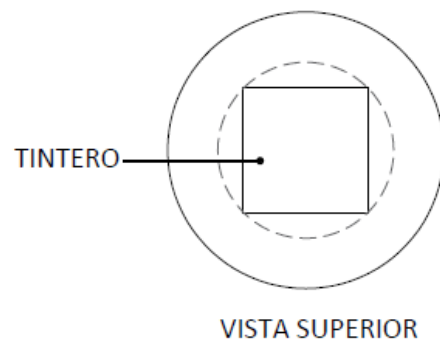
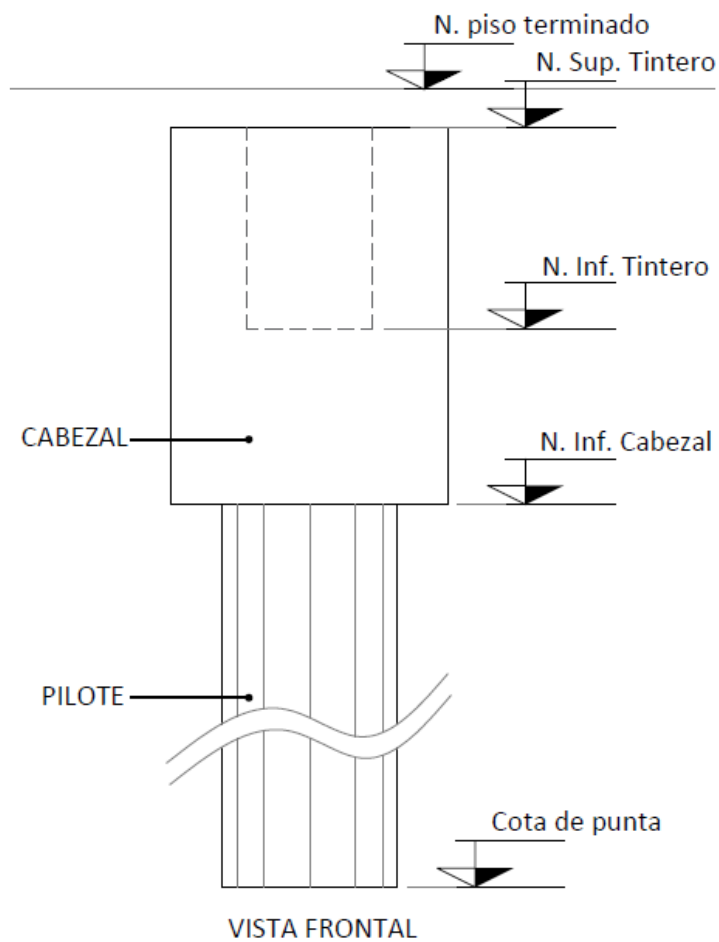
En cuanto a los encofrados, solo serán necesario para el tintero, pudiendo ser metálicos o de madera. En cualquiera de los casos deben estar en perfecto estado de conservación y limpieza, y se deben posicionar de acuerdo a la descripción de necesidades que hemos dado para los premoldeados.

Este tipo de fundación es empleada en las estructuras habitualmente para empotrar columnas, patas de paneles autoportantes o algún otro panel autoportante que se realice específicamente para la obra.



Una vez terminada la fundación se recomienda cubrir la cavidad del tintero hasta el montaje de la estructura a fin de que no se acumule agua y basura en el mismo.

Mostramos a continuación un esquema genérico de estas fundaciones, que puede variar dependiendo de la particularidad del caso.

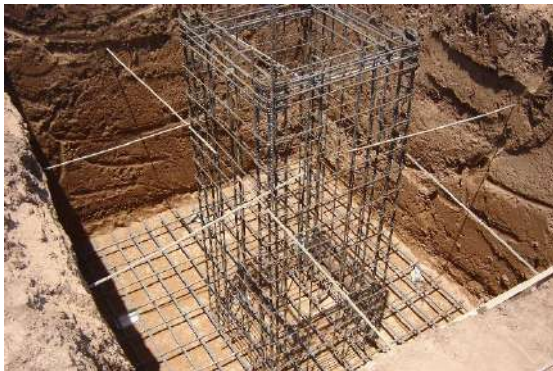


○ BASES SUPERFICIALES-FUNDACIONES DIRECTAS

Las bases superficiales que habitualmente se realizan para el empotramiento de elementos premoldeados responden al esquema de zapatas, contando con una solera de apoyo prismática rectangular con un determinado espesor de hormigón, que puede elevarse con dicha sección o bien cambiar a una forma tronco-piramidal. A continuación de esta solera se encuentra el fuste con el que se dará nivel a la fundación. En general el fuste tiene forma de prisma rectangular, y como particularidad para el caso, el fuste contará con un tintero en la parte superior, de características similares a las expuestas para monopilotes.

Las recomendaciones respecto de la armadura, el hormigón y los encofrados a emplear, son idénticas a las expuestas para el caso de monopilotes.

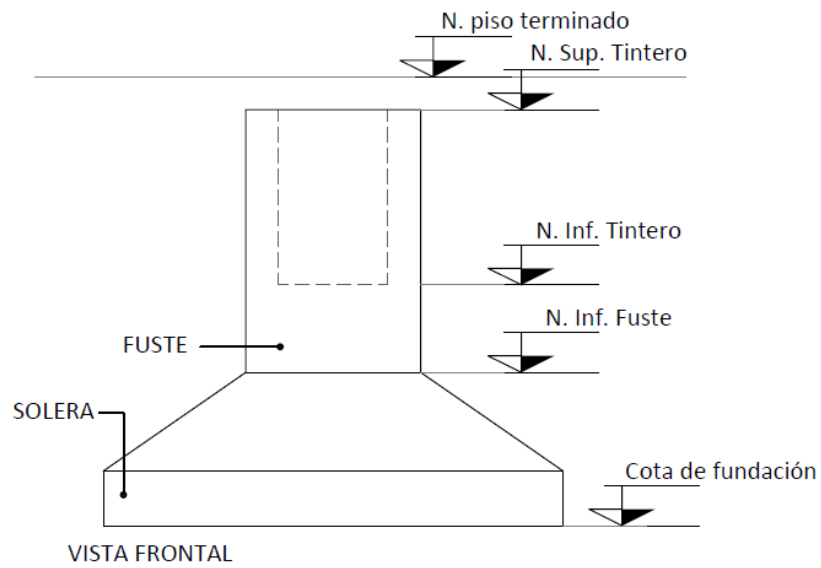
Para este caso, el proceso de llenado recomendado también será en 3 etapas: la solera en primera etapa, luego el fuste hasta el nivel inferior del tintero y por último el sector con la cavidad.



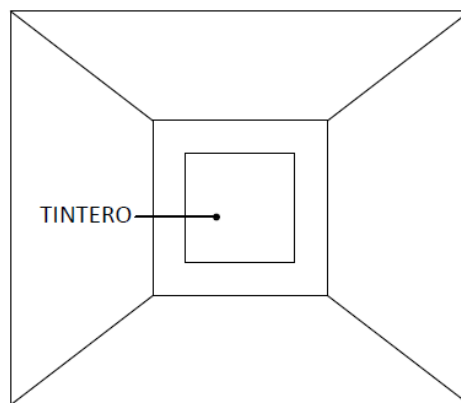
A diferencia de los monopilotes, las fundaciones superficiales requieren de la ejecución de un pozo de dimensiones considerables y superiores a las del fuste. Es por ello que, una vez ejecutada la base, deberá reconstituirse el sector con suelo seleccionado apropiadamente compactado.

Por lo general las bases de este tipo se realizan para fundar patas de paneles autoportantes y columnas. Cuando se trata de particularidades de cerramiento, suelen hacerse bases con menor complejidad y tamaños generales.

Se muestra a continuación un esquema genérico de las partes componentes de esta fundación, pudiendo adoptar formas particulares dependiendo del caso.



VISTA FRONTAL



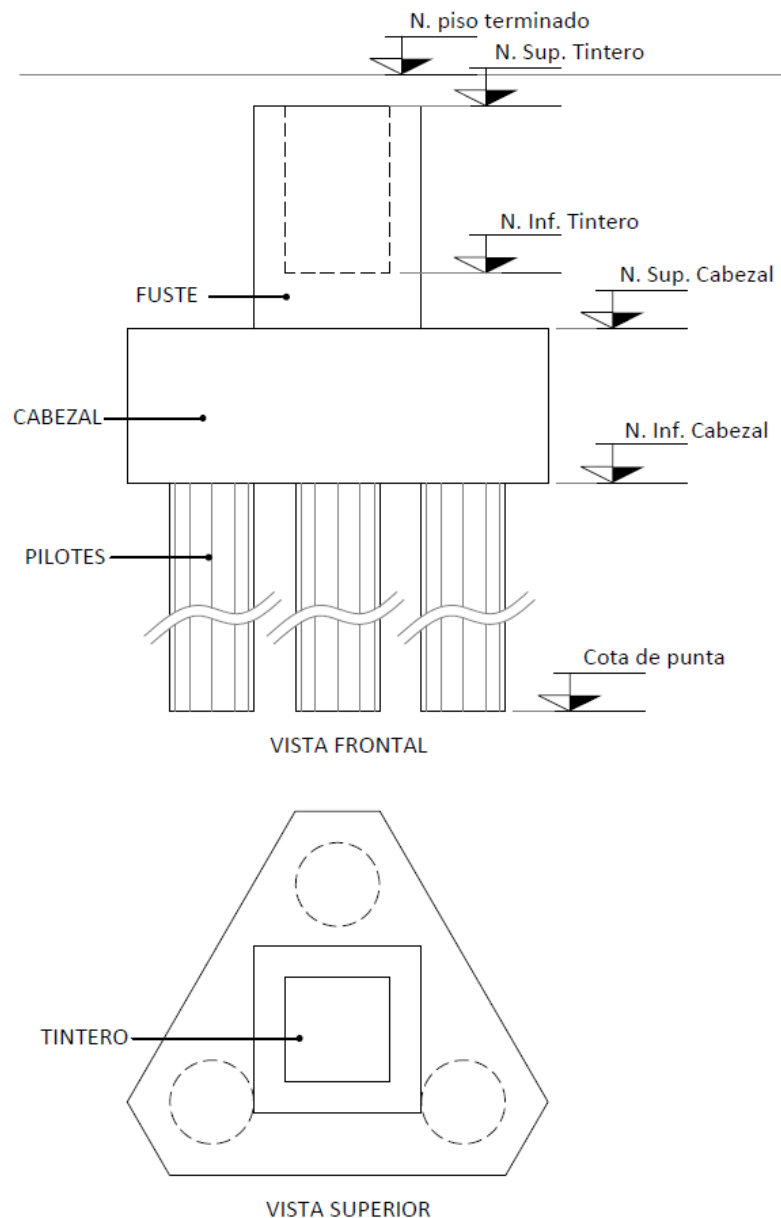
VISTA SUPERIOR

○ CABEZAL CON VARIOS PILOTES

Cuando el suelo lo requiere se emplean este tipo de fundaciones, formadas por un conjunto de pilotes, que en general puede ser entre 2 y 4, sobre los que se ejecuta un cabezal que ellos unifica. Sobre el cabezal se hormigona el fuste y tintero similar al de una base superficial. Estas fundaciones suelen ser complejas para su realización y se opta solo en el caso de ser necesario.

Como particularidad para el caso, se recomienda el hormigonado en cuatro etapas: La primera donde se incluyan todos los pilotes, luego el cabezal, a posterior el fuste hasta el nivel inferior del tintero y por último el sector con la cavidad. En muchas oportunidades el nivel inferior del tintero se hace coincidir con el nivel superior del cabezal evitando una de las etapas de llenado.

La forma del cabezal y diámetros de los pilotes suelen ser muy variados y dependen de la obra. Se muestra a continuación un tipo de estas fundaciones para dar cuenta de sus partes.



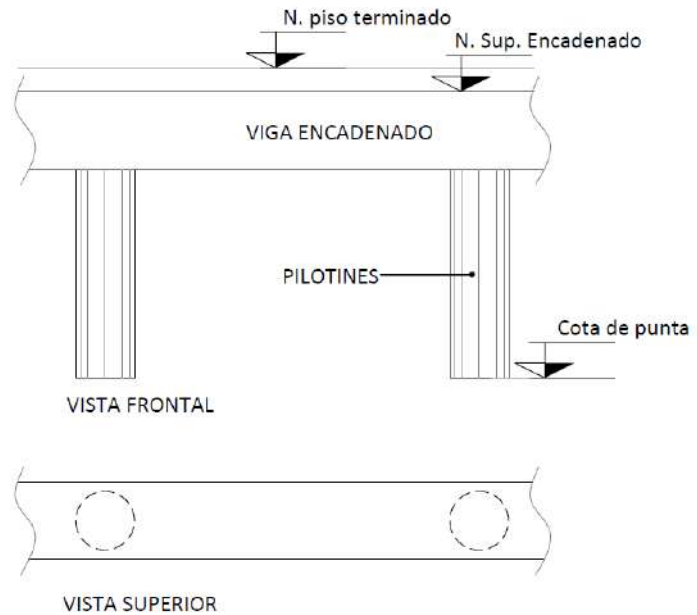
○ VIGA ENCADENADO Y PILOTINES

Es habitual apoyar los cerramientos de las naves sobre vigas encadenadas perimetrales, para dar soporte vertical a los mismos. Estas vigas se apoyan sobre pilotines de pequeño diámetro dispuestos de manera regular y a una distancia que habitualmente no supera los 3m.

Respecto de la calidad de los materiales para la realización de esta tarea, se considera lo mismo que para el resto de las fundaciones de mayor porte.

Por lo general, el proceso de hormigonado del conjunto se realiza en una etapa.

A continuación, se muestra un esquema típico de estas fundaciones.



PREPARACIÓN DE ACCESOS

Cuando se realiza el montaje de la obra, llegarán al predio grúas y camiones que transportan los premoldeados. Para que el trabajo pueda realizarse, es preciso contar con accesos al pedio y caminos que permitan que estos equipos se muevan sin dificultades y puedan posicionarse para realizar las tareas de colocación de los elementos.

LIMPIEZA DE LA OBRA

Previo al ingreso de TENSAR a realizar las tareas de montaje, deberá realizarse la limpieza de la obra de modo que nada de lo que se haya hecho anteriormente entorpezca las tareas y haga a la obra insegura para el trabajo de las personas. Esto incluye el retiro de la tierra excedente de las fundaciones que se deberá trasladar a lugares donde no genere molestias o bien retirarla del predio de la obra.

DISPONIBILIDAD DE AGUA, ELECTRICIDAD y SANITARIOS

Se deberá contar con estos servicios en la obra. Se emplean durante la obra herramientas eléctricas de pequeño y mediano porte, con lo cual es necesario contar con electricidad. También es necesario tener agua para generar hormigón para llenado de tinteros y alguna otra particularidad de unión húmeda, y también por cuestiones de limpieza en obra. Se requiere también contar con baños químicos para el uso del personal de obra.

TAREAS POSTERIORES AL MONTAJE DE ESTRUCTURAS

Una vez montadas la totalidad de los elementos premoldeados, TENSAR se retira de la obra habiendo cumplimentado con la totalidad de las cuestiones relativas a la estructura premoldeada. A partir de ese momento restan realizar tareas de terminación para acondicionar y adaptar al uso la construcción.

Acercamos esta guía genérica para que puedan conocer esas tareas posteriores y tenerlas en consideración a la hora de seleccionar el contratista que las realizará.

DESAGÜES

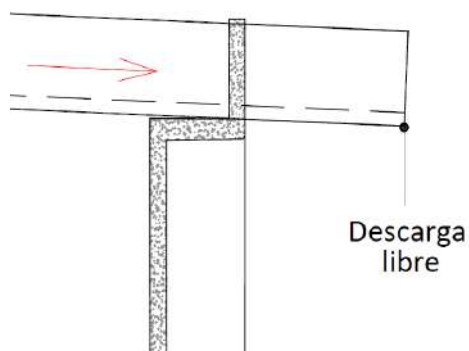
Esta tarea es la primera que recomendamos realizar. Dependiendo del tipo de estructura del que se trate, los desagües de la superficie cubierta se resolverán de una manera particular. Se comentan a continuación casos típicos:

NAVE CON PANELES AUTOPORTANTES Y CUBIERTA DE CANALONES

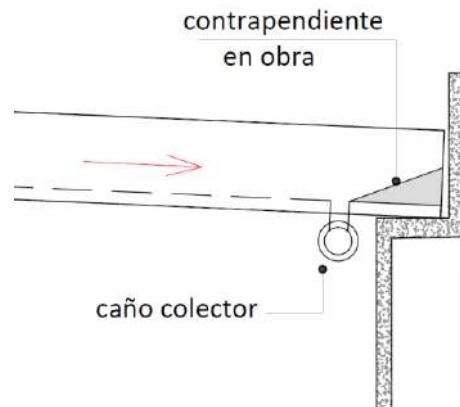
Los canalones son elementos de cubierta que se colocan inclinados con una pendiente, que depende del proyecto, y que sirven a los fines de evacuar el agua pluvial hacia los puntos de caída libre o recolección.

En el caso de estar apoyados sobre paneles autoportante, se pueden dar posibilidades:

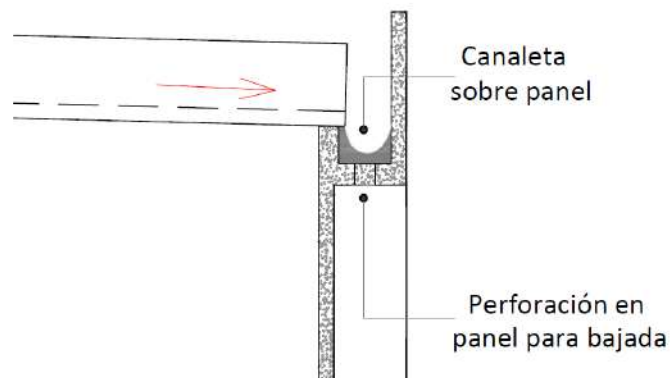
- Descarga libre: El sector donde cae el agua deberá contar con rejillas para el escurrimiento posterior, o bien ser alguna superficie que soporte la erosión que pueda generarse y conduzca el agua



- Descarga a caño colector: Cada canalón tiene una perforación que se conecta al albañal general.



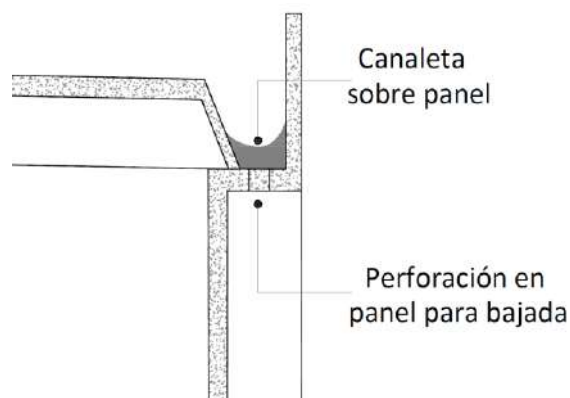
- Descarga en canaleta: Sobre el panel autoportante se genera un diente corrido y luego se ejecuta en obra una canaleta que debe dirigir el agua hacia las salidas dispuestas en dichos paneles.



NAVE CON PANELES AUTOPORTANTES Y CUBIERTA DE CASETONADOS

Los paneles casetonados cuentan con una contraflecha central en el largo del panel, que aporta para que el agua que cae sobre la superficie escurra hacia los extremos.

En el apoyo del casetonado sobre el panel autoportante se debe generar una canaleta que conduce el agua hacia las bajadas previstas en los paneles autoportantes.

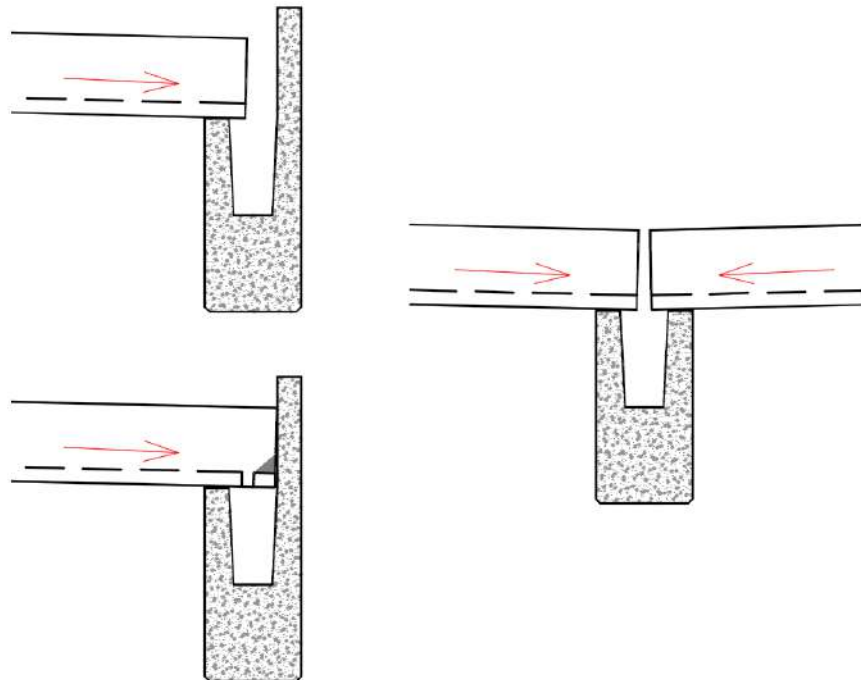


NAVES CON ESTRUCTURA PORTANTE

Suelen darse los siguientes casos típicos:

- Canalones apoyados sobre vigas "U": Los canalones de cubierta llegan con pendiente descendente hacia la viga canaleta. Dicha viga recolecta el agua y la traslada hacia los extremos por su interior, donde se encuentra el caño de bajada generalmente dispuesto dentro de las columnas sobre las que apoya. Las columnas en su interior cuentan con un caño de PVC que conduce el agua hacia la parte inferior, donde esta se recolecta en cámaras y se le da curso hacia los desagües del predio.

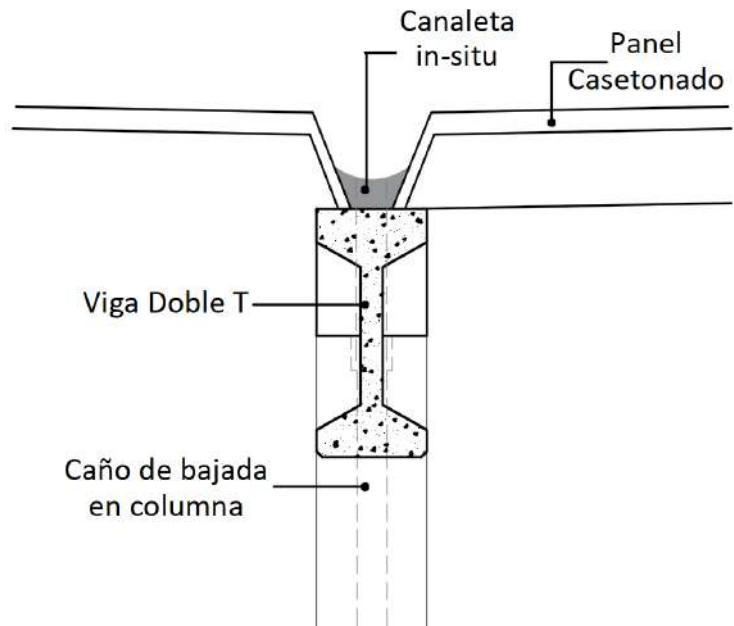
La tarea posterior al retiro de Tensar de la obra es la conexión entre el caño de bajada de la viga y el de la columna sobre la que apoya, y si fuese necesario hacer el hormigón de contrapendiente para el caso de evacuar por perforación del canalón. Además, se deben ejecutar el sistema de cámaras y conducciones del agua que se recolecta de cada columna con desagüe.



- Casetonados apoyados sobre vigas "VDT": Los paneles casetonados cuentan con una contraflecha central que permite que longitudinalmente el agua se evacúe hacia los extremos en los que apoya.

Es habitual que el apoyo sea sobre vigas doble "T", o bien en cualquier viga con el lomo superior recto (como podría ser una viga rectangular). Por la forma que tiene en el extremo el panel, se genera una cavidad donde a posteriori del montaje debe realizarse una canaleta que conduzca el agua sobre la viga hacia los extremos donde se encuentra la bajada por las columnas de la estructura.

Respecto del lugar donde se recolecta el agua a la salida de la columna sigue las mismas indicaciones dadas en el caso anterior.



- **Cubiertas planas:** Tanto para el caso de cubiertas de losas huecas o viguetas, o en el caso de colocarse paneles TT, la superficie superior es lisa.

Cuando se disponen con cierta pendiente que supere las mínimas de escurrimiento, el desagüe será directo y podrá recolectarse el agua en sistemas de canaletas y caños de bajada o bien caer libremente sobre rejillas o veredas que impidan una erosión excesiva.

En caso de ser una cubierta plana horizontal, deberá ejecutarse sobre la superficie estructural final un hormigón de pendiente, estudiado por el profesional a cargo, que permita conducir el agua de la cubierta a los embudos de descarga.

IMPERMEABILIZACIÓN Y COLOCACIÓN DE LUCERNARIOS

La impermeabilización de las cubiertas premoldeadas se realiza fundamental con membranas en rollo de tipo bituminosas. Según sea la consideración del comitente de la obra, podrá adoptar membranas asfálticas o membranas geotextiles. Estas últimas tienen una performance superior por su durabilidad y flexibilidad, con lo cual recomendamos. De todas maneras, un techo bien tratado con membranas asfálticas no debería tener inconvenientes con filtraciones de agua.



Podemos comentar dos casos particulares:

IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS DE CANALONES

Este tipo de cubierta no requiere la impermeabilización completa de la superficie. Se realiza mediante la colocación de fajas de membrana, en la unión entre canalones.

Se aconseja seguir el siguiente proceso:

- 1) Limpieza de la superficie a tratar.
- 2) Imprimación de la zona con pintura asfáltica.
- 3) Sellado de la junta entre canalones, con mezcla asfáltica.
- 4) Colocación de membrana en fajas de 50cm de ancho.

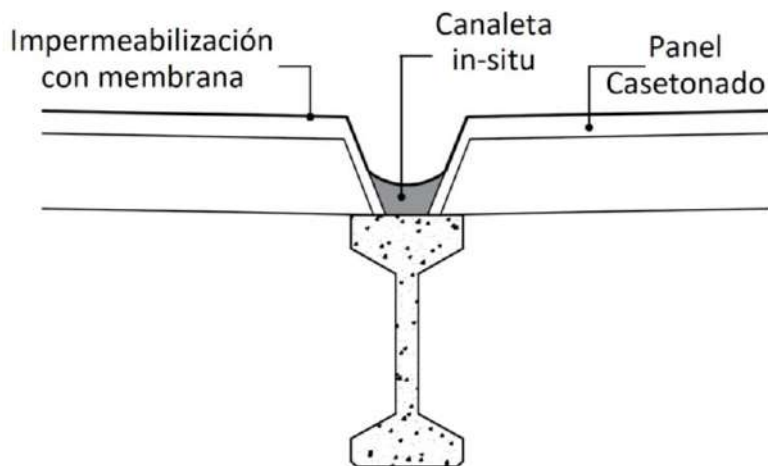


En el caso de que se hayan previsto lucernarios corridos, en esta etapa es donde se colocan y fijan a la estructura. Posteriormente se impermeabiliza el sector de unión entre la abertura y el canalón.

IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS DE CASETONADOS

La impermeabilización de las cubiertas de panel nervurado TT-35, se realiza mediante la colocación de membrana asfáltica en toda la superficie a tratar. Es conveniente seguir el siguiente procedimiento:

- 1) Limpieza de toda la superficie.
- 2) Imprimación con pintura asfáltica, de toda la superficie de pegado de la membrana, (Canaletas, juntas entre paneles, mojinetes, etc.)
- 3) Sellado de las juntas entre paneles, con mezcla asfáltica.
- 4) Colocación de membrana, en toda la superficie de la cubierta.



En el caso de tener prevista la colocación de lucernarios redondos en los casetonados o se haya dejado una raja para la colocación de lucernarios corridos, en esta etapa es donde se colocan los plafones, se sellan perfectamente y se impermeabiliza en los alrededores para evitar ingresos de agua.

TOMADO Y SELLADO DE JUNTAS

Entre los paneles de cerramiento hay juntas que es necesario sellar para impedir el paso del agua y agentes externos a las naves. Para ello se deberá realizar el siguiente procedimiento:

- 1) Limpieza de la superficie de la junta.
- 2) Colocación de tiras de espuma poliéster a presión entre ambas caras de la junta, para obtener el espacio y dar sustento al sellador.
- 3) Sellado de la junta con sellador poliuretánico, aplicado a pistola.

PISOS Y VEREDAS – CAPAS DE COMPRESIÓN

Quedará a cargo del comitente determinar en cada sector de la construcción qué pisos realizará, pudiendo tratarse de pavimentos con diferentes terminaciones superficiales, o bien la ejecución de contrapisos, carpetas cementicias y colocación de algún revestimiento.

En el caso de que se hayan montado entrepisos o cubiertas que requiriesen capa de compresión, lo cual deberá pactarse en el momento de diseño estructural, deberá realizarse en esta etapa.



ACABADO SUPERFICIAL

El acabado superficial de la cara interior de los paneles de cubierta y la cara exterior de los de cerramiento, es de textura totalmente lisa, resultado del moldeado sobre encofrados metálicos. Las mismas pueden ser pintadas con cualquier tipo de pintura para exteriores (Látex, acrílico, epoxi, etc.).

La terminación de la cara interior de los cerramientos es la de un revoque fratasado. Sobre las mismas es posible aplicar pinturas de cualquier tipo y también distintos tipos de revestimientos para muros, por ejemplo: azulejos, cerámicos, material de frente, salpicado plástico, piedra lavada, etc.

Para el caso de aplicar azulejos o cerámicos, será necesario respetar las juntas de dilatación en coincidencia con las juntas entre paneles.

Para casos especiales de exigencias reglamentarias, es posible aplicar sobre las caras interiores de los cerramientos, un allanado mecánico con el que se obtiene caras totalmente lisas y libres de porosidades. En estos casos será necesario tomar las juntas entre paneles, con la misma técnica utilizada para el exterior.

Desde TENSAR SA, ofrecemos nuestros elementos pintados directamente en planta, a los fines de evitar el armado de andamios interiores y exteriores a la obra cuando ya está montada. Solo restará para la obra los retoques finales y detalles que quisieran incorporarse



Poliestireno Expandido

TENSAR



Mostramos a continuación todos los productos de EPS que fabricamos y distribuimos desde **TENSAR S.A.**

Podrá analizar sus características geométricas típicas, aplicaciones y ventajas de su uso en las obras en construcción.

POLIESTIRENO EXPANDIDO – EPS TENSAR

En el año 2013 TENSAR SA ha incorporado una planta de fabricación de productos de poliestireno expandido para la construcción, dada la diversidad de usos y ventajas de este material.

El sistema de producción de avanzada tecnología permite ofrecer una línea de productos muy amplia, donde se destacan los paneles y bloques EPS, logrando llevar soluciones de alto valor para el constructor con densidades del material que varían entre 10 y 30 Kg/m³ de manera completamente estandarizada.

El Poliestireno Expandido (EPS) es un material plástico que se obtiene a partir poliestireno expandible, cuya base es el estireno. Este producto final se consigue luego de someter a la materia prima a los procesos de preexpansión y posterior bloqueo de las perlas obtenidas del paso anterior. En ambos procesos se pone al material bajo condiciones de temperatura y presión controladas a través de la inyección de vapor de agua en máquinas especiales. El tamaño de la partícula original de materia prima se multiplica varias veces hasta llegar al tamaño de las perlas preexpandidas, generándose un compuesto cuyas proporciones son 5% materia prima y 95% aire; y finalmente, en el moldeo, estas perlas se sueldan entre sí, obteniendo bloques de gran tamaño, que serán cortados en máquinas especiales tipo pantógrafo.



USOS Y VENTAJAS DEL EPS

TENSAR SA, ha incorporado a su línea de productos para la construcción, aquellos que son producidos a partir de EPS, sabiendo que el hecho de que el Poliestireno Expandido haya ganado un campo tan amplio en todos los ámbitos productivos se debe a las múltiples ventajas que presenta su uso frente a todas las variantes tradicionales, las que actualmente están siendo reemplazadas.

MÚLTIPLES USOS Y BENEFICIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN – AHORRO ENERGÉTICO – ESTRUCTURAS MAS LIVIANAS

La construcción actual y futura se caracteriza por ser cada vez más exigente en cuanto a los requerimientos de ahorro energético, protección contra contaminación sonora y el cuidado del medio ambiente. También hay una tendencia marcada respecto de emplear estructuras de menor peso.

El EPS es un material aislante térmico, atenuador acústico, inocuo, no contaminante y 100% reciclable. Se aplica habitualmente en paredes, entrepisos y techo, y demás componentes de la estructura para cubrir las superficies, mejorando en todo lo detallado las condiciones interiores de la construcción.

Su uso en contrapisos y hormigones de pendiente a partir de mezclas alivianadas, permite que el total de la obra resulte más ligera. También, muchas losas son alivianadas con casetones de EPS en sus sectores no estructurales y cada vez se encuentra más expandido el uso de losas de viguetas pretensadas con ladrillos de EPS para cubrir los espacios y trabajar al mismo tiempo como encofrado de la estructura.

NO DAÑA EL MEDIO AMBIENTE

El EPS es un material absolutamente inocuo, con lo cual su manipulación en el proceso de fabricación o instalación no resulta perjudicial para la salud.

Respecto de su producción, el poliestireno expandido no daña la capa de ozono, consume poca energía y no genera residuos.

Se trata de un material insoluble en agua, por lo cual no genera contaminación en cursos de agua o aguas subterráneas.

Por ser un material liviano, el combustible empleado para su traslado es sustancialmente inferior al traslado de otros volúmenes iguales.

Es 100% reciclable, aportando a la sostenibilidad.

BUEN COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO

El Poliestireno Expandido es inflamable, como es el caso de muchos materiales de construcción. Se recomienda que el EPS siempre este protegido por un material de recubrimiento.

Sin embargo, cabe destacar que el material empleado por TENSAR SA es calificado por las Normas DIN 4102-1 como Grado "F", "difícilmente inflamable", ya que contiene un retardante de llama; de la misma forma, según las normas IRAM 11910-1 es clasificado como "RE 2", "muy baja propagación de llama".

DESARROLLOS TENSAR EPS

Los productos de EPS fabricados por TENSAR tienen aplicaciones mayoritariamente orientadas al área de la construcción, obteniéndose en su mayoría elementos considerados Estándar dentro del rubro, como son los ladrillos de techo, planchas y material molido granulado. No obstante, y siguiendo la filosofía de la empresa, TENSAR desarrolla productos especiales y a medida adaptados a cubrir las necesidades de nuestros clientes.

LADRILLOS DE TECHO (Losas de Viguetas Pretensadas)

Los ladrillos de techo TENSAR se fabrican con una densidad mínima de 10 Kg/m³, y como el resto de sus productos, empleando materiales seguros frente a la exposición al fuego, siendo calificado como "Difícilmente inflamable" o de "Muy baja propagación de llama".

Los bloques de EPS, que sirven como encofrado perdido dentro de la losa para techos y entrepisos de viguetas de hormigón pretensado. Además, permiten sustituir las zonas no resistentes de las losas por un material de menor peso y mejores propiedades aislantes que cualquier otra alternativa tradicional.

TENSAR SA produce de manera estándar ladrillos de 1m de longitud y tres variantes de espesor, 10 cm, 12 cm y 16 cm, con las siguientes características de presentación al público:



LADRILLOS DE TECHO "TENSAR"	
100 cm Longitud - Mínimo 10 Kg/m ³	
ESPESOR [cm]	Unidades por PAQUETE
10	12
12	10
16	7



Actualmente, los ladrillos de techo de poliestireno expandido han logrado reemplazar a otras opciones tradicionales, como son los ladrillos cerámicos o de hormigón, debido a que presentan las siguientes ventajas:

- Es un material liviano y retardante de llama.
- Es económico.
- Se requieren solo dos ladrillos por m².
- Es de rápida y fácil colocación.
- Es aislante térmico y atenuador acústico.
- No altera el proceso de fragüe del hormigón, ya que no se absorbe el agua.

- Es resistente y más seguro.
- No se descalza y no se desgrana.

PARÁMETROS COMPARATIVOS DE BLOQUES PARA LOSAS DE VIGUETAS	Bloque de Cerámico 12cm	Ladrillo EPS TENSAR 12cm
		
Peso por m ²	56 Kg x m ²	1 Kg x m ²
Rendimiento	8 unidades x m ²	2 unidades x m ²
Roturas y quiebres	Hasta el 10%	Sin roturas
Traslado y manipuleo	Pesado y delicado	Liviano y cómodo
Cortes en obra	Difíciles y desprolijos	Fáciles y prolijos
Resistencia al impacto	Mala, se quiebran	Buena
Aislación térmica	Escasa	Buena

PLANCHAS DE EPS

TENSAR SA, cuenta con los mejores sistemas de cortes, controles de densidad y mecanizado, para obtener planchas de EPS de características garantizadas y máxima calidad.

Las planchas de poliestireno expandido (EPS) se utilizan tanto en obras como fuera de ellas en todo tipo de aplicaciones. Se destaca su uso para lograr aislamiento térmico y acústico de techos, paredes y pisos, ocupar el espacio de juntas de dilatación, aligerar rellenos, proteger productos en su embalaje, entre otras diversas aplicaciones a las que se van adaptando de manera óptima y económica.

TENSAR SA fabrica y distribuye planchas de EPS de dimensiones y densidades estándares, contando con stock disponible para cubrir los requerimientos de nuestros clientes en el momento que les sea preciso. No obstante, nuestros servicios se flexibilizan para poder adecuarse a las particularidades que nos sean requeridas, pudiéndose entregar productos a medida en las densidades que sean necesarias para cada caso.



Se comercializa de manera estándar, planchas con las siguientes características técnicas:

PANCHAS DE EPS "TENSAR"	
100 cm x 100 cm - Mínimo 12 Kg/m ³	
ESPESOR [cm]	Unidades por PAQUETE
1	50
2	20
3	20

Disponible en diferentes densidades estándares 15, 20, 25 y 30 Kg/m³

AGREGADO PARA HORMIGÓN ALIVIANADO

Poliestireno expandido molido

TENSAR manufactura material granulado de EPS, proveniente del reciclado por trituración de sobrantes Poliestireno, propios de la fabricación o desperdicios de cortes.

Este producto se utiliza para la ejecución de hormigones livianos y aislantes, de densidades entre 800 a 1200 Kg/m³, según la dosificación. El uso de estos hormigones permite, por ejemplo, disminuir hasta en un 50% el peso de las mezclas empleadas para la ejecución de contrapisos y hormigones de pendiente, beneficiando así al conjunto de la construcción en sus aspectos estructurales y ampliando las sobrecargas disponibles para cubiertas y entresijos. Además, reduce la retracción en las mezclas, disminuyendo entonces la fisuración de estos rellenos.



Se aclara qué es apto para superficies que no estén expuestas a grandes esfuerzos mecánicos y de desgaste, ya que en esos casos la resistencia lograda puede ser inferior a la requerida. Los hormigones obtenidos de estas mezclas no pueden ser empleados como estructurales.

El empleo de estas mezclas alivianadas está actualmente en expansión, tanto en grandes escalas para obras de gran envergadura, como para la aplicación en viviendas de todo tipo, ya que no se requieren equipos especiales y es de fácil manipuleo y ejecución.

La presentación de este producto se realiza en bolsas de 0,15m³, siendo el rendimiento de una bolsa en volumen de 1m³ de hormigón alivianado, aproximadamente igual a 0,15 a 0,20 m³ de la mezcla.

A modo orientativo, se indican las proporciones de materiales para la mezcla de un mortero liviano, en volumen:

- 8 partes de molido de EPS
- 1 parte de cemento
- 3 partes de arena
- 2 partes de agua o hasta tener la consistencia deseada

CASETONES Y ENCOFRADOS

Losas Casetonadas

En las construcciones tradicionales de hormigón armado, la ejecución de losas casetonadas alivianadas a partir del uso de casetones de poliestireno expandido (EPS) para el aligeramiento de estructuras, está cada día más en auge, ya que presenta ventajas considerable respecto de alternativas cerámicas o de hormigón, ya que disminuye considerablemente el peso de la losa, y permite ajustar a la necesidad de cada estructura las dimensiones de los casetones, realizándose una estructura a medida, con una performance térmica y acústica superior a otras similares.



Por lo general, la provisión de estos productos se realiza a pedido de la obra donde se aplica y dependiendo de los cálculos estructurales y diseño de las losas. Por supuesto, para más información podrá comunicarse con nosotros que lo podremos asesorar en su caso particular.

CORTES A MEDIDA

Productos Especiales

Atendiendo a la creciente demanda de las más variadas formas de piezas realizadas en EPS para diversos usos, TENSAR SA cuenta con un equipo de personal especializado en el análisis de casos, a fin de dar soluciones técnicas para las piezas requeridas.

Es así que, por ejemplo, se realizan aislaciones de tuberías de media caña, cuartos de caña o segmentos especiales con diferentes diámetros y espesores, elementos descargables para encofrado de piezas especiales, separadores de productos, cubos y prismas rectangulares macizos de la variedad de dimensiones y densidades requeridas, y todo tipo de corte con pantógrafo en dos dimensiones para lograr las geometrías de los productos que nos sean solicitados.

Dejamos a nuestro equipo a disposición para el análisis de su necesidad confiando en que serán resueltas de la manera más económica y segura posible.



Armaduras Industrializadas

TENSAR



En lo que sigue mostramos todos los productos industrializados que **TENSAR** Armaduras fabrica y los beneficios de la aplicación de estos a las obras de construcción.

TENSAR ARMADURAS – CORTADO, DOBLADO Y PREARMADO

TENSAR SA en asociación con la empresa ACINDAR del grupo ARCELLO MITTAL, ha establecido dentro de su predio de producción, una planta de procesamiento de hierro de construcción, donde se desarrollan actividades de corte, doblado y prearmado de armaduras, con una capacidad de procesamiento mensual de 2000 Tn.

Para hacer posible esta producción, TENSAR CyD cuenta con maquinarias de última generación y las más altas tasas de productividad del mercado, aplicando las más avanzadas tecnologías al servicio de sus clientes. Respecto de nuestros procesos, contamos con certificación ISO 9001 en el corte y doblado de armaduras, lo cual asegura y garantiza las metodologías utilizadas para obtener productos homogéneos y de calidad.

Atendiendo a las crecientes demandas, esta empresa sigue en constante expansión, equipándose y ampliando los productos año tras año para cubrir la demanda del mercado, siendo hoy pioneros en el concepto “Just in time” para provisión de las obras de su zona de influencia y realizando los más complejos prearmados del país, con un equipo de personas especializadas en el análisis de casos particulares de premonje de armaduras.



BENEFICIOS DEL USO ARMADURAS TENSAR

Actualmente y con el avance de la industrialización dentro de las obras de todo tipo de envergadura, quedan cada vez más al descubierto las ventajas de aplicar estos sistemas y productos. A continuación, solo se detallan algunas de ellas:

CERO DESPERDICIO

En el caso de realizarse los trabajos de corte y doblado en obra, usualmente existe un desperdicio que suele variar entre un 5% y 10% (tomándose un valor promedio de 7% en el total de las obras). Con nuestro servicio de provisión de armaduras cortadas y dobladas puestas en obra, el cliente sólo paga por el peso teórico de las planillas que nos hacen llegar, sin pérdidas por desperdicio de material.

MENOR COSTO FINANCIERO

Normalmente, cuando el material se compra por barras para ser adaptado en obra, las mismas se mantienen en acopio alrededor de tres semanas antes de ser usadas. Si se tiene en cuenta que además es necesario comenzar con la gestión de compra una semana antes, y que luego el acopio se requerirá una semana de procesamiento en obra, para que sea efectivo el uso habrán pasado cinco semanas, lo cual genera gastos financieros sobre el producto.

En cambio, al comprar el material cortado y doblado, el mismo se factura el día de la entrega del material en obra, es decir cinco semanas más tardes que si se comprase para procesar en obra.

ETIQUETADO

Todos nuestros paquetes de productos entregados en obra, llevan adosados una tarjeta identificativa, de alta resistencia al manipuleo propio de las obras, facilitando de esta manera el reconocimiento de las piezas para hacer más productivos los movimientos dentro de las obras y el control del correcto posicionamiento de las mismas.

ELIMINACIÓN DE ACOPIO

El material entregado por TENSAR CyD, solo es trasladado a obra según sea la programación de la misma, llegando en condiciones de ser posicionada cuando todo el conjunto esté listo para armar. De esta manera, dentro de las obras se eliminan sustancialmente los sectores de acopio que suelen ser superficies muy amplias que entorpecen el resto de las tareas, y deja de ser necesarias las áreas acondicionadas para el proceso de cortado y doblado.

AHORRO EN TIEMPO, MANO DE OBRA y EQUIPOS Y MAQUINARIAS DE BAJA PRODUCTIVIDAD

Industrializar este punto tan relevante de las obras infiere un ahorro extraordinario de tiempo para llegar tranquilos a cumplir los plazos de entrega, sin emplear más mano de obra que la necesaria y especializada para el correcto armado de la estructura, y eliminando el uso de herramientas para las tareas de cortado y doblado de armaduras que suelen ser causas de accidentes y desorden.

MAYOR CAPACIDAD DE RESPUESTA Y FLEXIBILIDAD EN LAS ENTREGAS

Las obras al inicio y durante su ejecución, pueden tener desvíos respecto de la programación del ritmo y los tiempos planteados, ya sea por necesidad de adelantamiento de certificaciones, o por casos de lluvias prolongadas, u otros factores que modifican el día a día de las construcciones.

Aplicando el sistema de cortado y doblado industrializado, ya no hay necesidad de preocuparse por esto, ya que simplemente nos encargamos de reprogramar su necesidad, sin que sus productos se vean afectados por la intemperie y el paso del tiempo. De la misma manera, no tiene por qué preocuparse en tomar mayor cantidad de personal y ampliar sus herramientas disponibles para llegar antes a una entrega, nuestra capacidad operativa y productiva se lo puede garantizar.

SIMPLE, SEGURO Y OPERATIVO

Dado que el proceso de cortado y doblado de las barras se reduce, para el cliente, en el simple envío de planillas y planos de armaduras a la central de atención de la empresa, se elimina en obra la necesidad de manipuleo de barras de 12m de longitud que suelen ser de complejo movimiento, traslado y acopio. Además, deja de ser necesario contar con herramientas medianas y chicas para realizar estas tareas.

Sacar estas tareas del ámbito de la obra garantiza que estén en tiempo y forma, disminuyendo el margen de posibilidad de accidentes en obra y potenciales problemas de hurtos y extravíos.

PRODUCTOS TENSAR ARMADURAS

Atendiendo siempre a las exigencias del mercado, TENSAR ARMADURAS provee a las obras de todo el material estructural pre-procesado para una ejecución acorde a los tiempos que corren, donde la calidad, la seguridad y el ahorro de tiempos y costos son el objetivo a cumplir. Dejamos a disposición todos los productos y equipo técnico especializado para sus consultas, esperando ser la opción que facilite la ejecución de cada uno de sus proyectos.

CORTADO Y DOBLADO DE ARMADURAS

En base a las planillas de cortado y doblado de armaduras para la ejecución de obras de hormigón armado, TENSAR ARMADURAS, procesa y ejecuta el pedido, etiquetando cada una de las posiciones para una correcta interpretación y colocación en obra. Junto a un cronograma de obra ajustado a las necesidades de los clientes, este servicio agiliza los trabajos aumentando la calidad del conjunto construido.



PILOTES

Tensar Armaduras posee una capacidad para ejecutar jaulas para pilotes de hasta 2m de diámetro y 15m de longitud, a partir de las máquinas más sofisticadas para la generación de estos prearmados. Las armaduras son entregadas a los clientes formando un armazón rígido soldado y reforzado a fin de evitar deformaciones y garantizar su perfecta colocación en obra.



PREARMADOS

En Tensar se cortan, doblan y pre-arman las armaduras para estructuras de hormigón de las más variadas formas y complejidades, entregándolas al cliente listas para ser colocadas en los encofrados para el posterior colado. Los armazones se encuentran rígidamente unidos por soldadoras y refuerzos constructivos de modo de garantizar la estabilidad del conjunto.



COLUMNAS Y VIGAS ESTANDAR (ARMALOGIC)

Uno de los productos que produce Tensar Armaduras de manera Estándar es el Armalogic, un prearmado esencial para la mayoría de las obras de construcción. El Armalogic está formado por cuatro barras longitudinales formando una sección cuadrada, los cuales se encuentran unidos por estribos equidistantes. Estos prearmados son de muchísima utilidad para la generación de pequeñas columnas y vigas típicas de obras, permitiendo aumentar la productividad en obra evitando tareas repetitivas y que insumen mucho tiempo.



Los Armalogic estándar son:

DIMENSIÓN ESTRUCTURA	LARGO	φ BARRA LONGITUDINAL	ESTRIBOS [MM c/CM]	DIMENSIONES HORMIGÓN	PESO
10 x 10 cm	3 mts	8 mm	5 c/20	14 x 14 cm	5,77 kg
12 x 12 cm	3 mts	8 mm	5 c/20	16 x 16 cm	5,94 kg
10 x 15 cm	3 mts	8 mm	5 c/20	14 x 19 cm	5,98 kg
15 x 15 cm	3 mts	8 mm	5 c/20	19 x 19 cm	6,21 kg
20 x 20 cm	3 mts	8 mm	5 c/20	24 x 24 cm	6,69 kg



ADMINISTRACIÓN, VENTAS Y OFICINA TÉCNICA

Mitre 907 piso 11.- CP 2000. Rosario, Santa Fe, Argentina.

(0341) – 4492021 – 4495194 – 4401719

PLANTA INDUSTRIAL PREFABRICADOS Y EPS

Parque Industrial Alvear. Ruta Provincial 21 Km 286

(ex. Ruta 9). Alvear, Santa Fe, Argentina.

PLANTA TENSAR ARMADURAS

Parque Industrial Alvear. Ruta Provincial 21 Km 286

(ex. Ruta 9). Alvear, Santa Fe, Argentina.



www.tensar.com.ar