

**"PROYECTO DE UNA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE MINERALES DE ORO
APLICADO A LA MINERIA ARTESANAL Y PEQUEÑA MINERIA EN LA REGION
AREQUIPA"**

Ing. Hector Bolaños Sosa (responsable del proyecto) Dr. Victor Ascuña Mg. Jorge Esquivias Dr. Elias Esquicha Ing. Julio Larico Ing. Oscar Flores Avendaño	Est. Leonardo Espinoza Pacheco Est. Pablo Coripuna Barrantes Est. Carlos Mamani Pizarro
--	--

**Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Ingeniería de Procesos.,
Escuela profesional de Ingeniería Metalúrgica.**

RESUMEN

El desarrollo del presente trabajo: "Proyecto de una planta de procesamiento de minerales de oro aplicado a la minería artesanal y pequeña minería en la region arequipa". Este proyecto basado en el curso terminal: Formulacion y dirección de proyecto. En este trabajo se debe lograr diseñar una planta metalúrgica, la cual deberá operar económicamente, y cumplir las normas ambientales la cual operara con una capacidad de 5TMD, con una ley de 10g de oro/TM, con un porcentaje de recuperación global de 90% . , Nuestro interés en demostrar algunos aspectos que deberá ser de aporte a solucionar la problemática de la minería artesanal y pequeña en la región Arequipa. Nuestra planta que estaría funcionando en la zona de Rio Seco en las instalaciones de la U.N.S.A., la operación estará a cargo de estudiantes de Ing. metalúrgica, con la supervisión de Docentes. La inversión requerida para este proyecto es de 415801.78 Soles. Y obteniendo un VANE=609927, TIR =39.12%, un tiempo de retorno de la inversión de 3 años con 82 días.

Palabras claves. Proyecto, normal ambientales, minería artesanal.

ABSTRACT

The development of this work: "Project of a gold mineral processing plant applied to artisanal mining and small mining in the region of Arequipa". This project based on the terminal course: Formulation and project management. In this work, we must design a metallurgical plant, which must operate economically, and comply with environmental standards which will operate with a capacity of 5TMD, with a law of 10g of gold / MT, with a percentage of global recovery of 90% . , Our interest in demonstrating some aspects that should be of contribution to solve the problem of artisanal and small mining in the Arequipa region. Our plant that would be operating in the Rio Seco area in the facilities of the U.N.S.A., the operation will be in charge of students of Metallurgical Engineering, with the supervision of teachers. The investment required for this project is 415801.78 Soles. And obtaining a VANE = 609927, IRR = 39.12%, a return time of the investment of 3-years with 82 days.

Keywords. Project,, normal environmental, artisanal mining,

Gamaelso

1. PROBLEMA

La pequeña minería (menor a 300 TM/día) y minería artesanal (menor a 25 TM/día), que se desarrolla en la región Arequipa, usa el proceso de amalgamación para la extracción de oro, mediante operaciones de reducción de tamaño, amalgamación en quimbaletes y trapiches, en esta operación se generan dos productos: Amalgama, la cual es llevada a retortas generando contaminación al ambiente.

El relave: el cual es almacenado en canchas sin ningún tipo de impermeabilización el cual contiene contenidos de mercurio, lo cual también genera una contaminación al ambiente, en forma directa al aire y al sustrato (suelo).

Posteriormente, algunos relaves de amalgamación son comercializados a plantas metalúrgicas de cianuración, lo que también genera un flujo de mercurio en el proceso

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Diseñar y construir una planta metalúrgica de oro que funcione como una empresa de alta rentabilidad económica y manejo sostenible del ambiente

2.2 Objetivos específicos:

- Desarrollar el diagrama de flujo de la planta
- Efectuar el balance metalúrgico de la planta
- Elaborar un proyecto de inversión
- Evaluación del proyecto
- Diseñar tanques de lixiviación con diseño mejorado

3. SOLUCIÓN

La **alternativa** al uso del mercurio está en el uso de múltiples procesos de extracción del oro; concentración gravimétrica, cianuración.

El uso del cianuro debe ser manejado de manera responsable en la operación y posteriormente en la eliminación de efluentes y relaves, se usarán técnicas de mitigación

4. RESULTADOS

Como se muestra en el siguiente cuadro, los resultados de la evaluación económica y financiero son muy positivos.

EVALUACIÓN ECONÓMICA

VANE =	609,927	> 0 Proyecto es Rentable
TIRE	39.12%	Proyecto es Rentable Mayor WACC=12.392%
IR/ Económico	2.47	> 1 Rentable
B/C Económico =	1.18	> 1 Se Acepta Pyto.
P/R Económico =	3 años, 62 días	< 5 años se acepta

EVALUACION FINANCIERA

VANF =	627,160	> 0 Proyecto es Rentable
TIRF	45.09%	Proyecto es Rentable Ke= 11.99%
IR/ Financiero	2.89	> 1 Es Pyto Rentable
B/C Financiero =	1.18	> 1 Se Acepta Pyto.
PR Financiero =	1 año, 9 meses	< 5 años se acepta

El proyecto contempla una capacidad diaria de 5TMD , una ley de 10 g de oro /TM, un recuperación total de la planta de 90%,.

Tambien el relave final va a ser mitigado usando el proceso del acido Caro , por lo cual nuestros relaves estarían por debajo de los niveles máximos permisibles.

5. CONCLUSIONES

- Se concluye que el proyecto es técnica y económicamente rentable ya que presenta un retorno de inversión en 3 años y 82 días
- Es ambientalmente sostenible porque no genera residuos ya que los relaves son tratados para ser convertidos en ladrillos,
- El 90% del agua es recirculada lo que significa que retorna al proceso .

6. BIBLIOGRAFIA

Adams, M.D. (1990). The chemical behaviour of cyanide in the extraction of gold. 1. Kinetics of loss in the presence and absence of activated carbon, *Journal of the South African Institute of Mining and Metallurgy*, 90(2), 37-44.

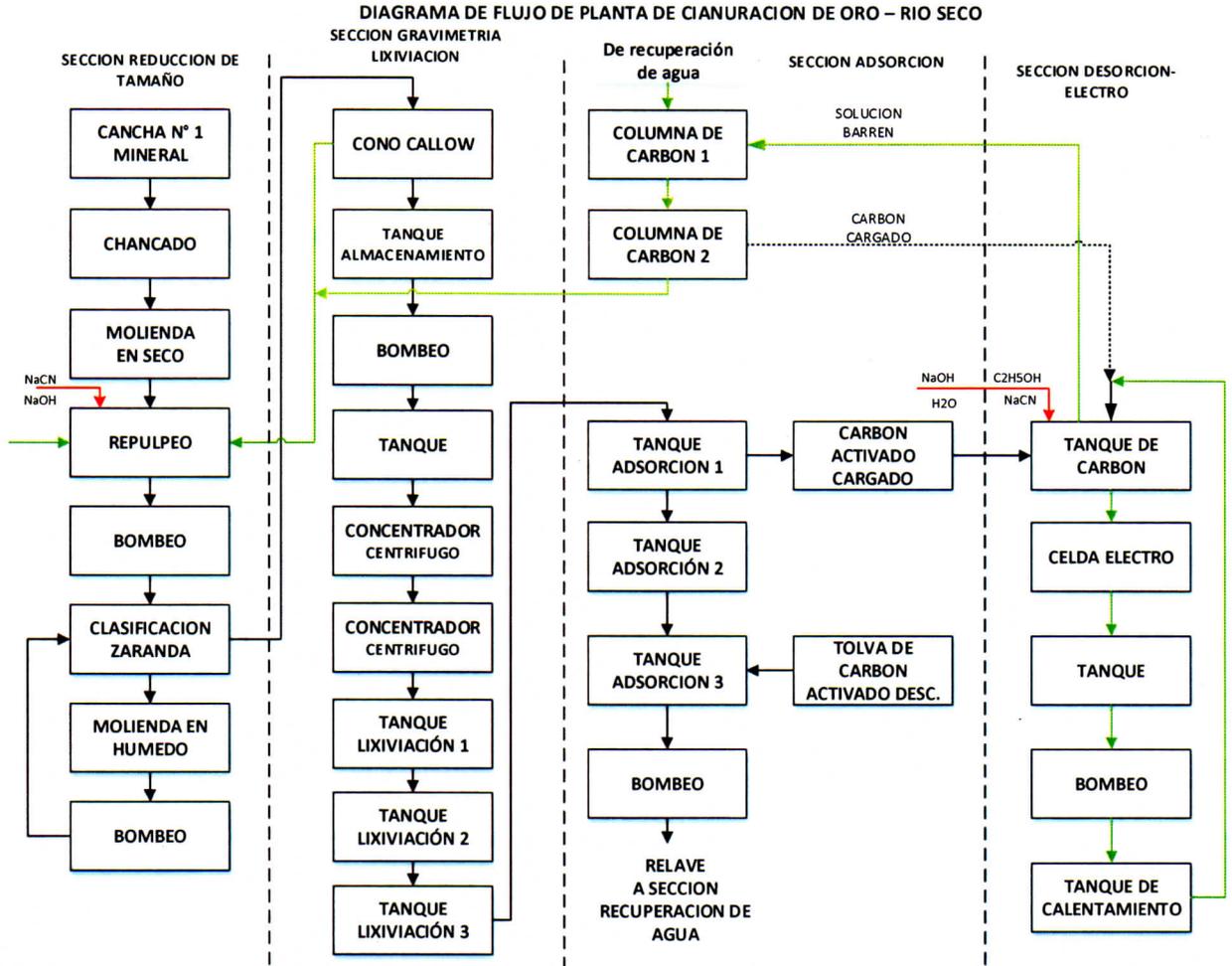
Bailey, P.R. (1987). Application of activated carbón to gold recovery, In: *The Extractive Metallurgy of Gold in South Africa*, ed. Stanley, G.G., The South African Institute of Mining and Metallurgy, 379-614.

Bax, A. (1996), Personal Communication, Murdoch University, Australia.

Carrier, C., Hodouin, D., and Courchesne, M.(1987). Dynamic simulation of the CIP gold recovery process, In: *Proceedings of the International Symposium on Gold Metallurgy*, eds. R.S. Salter, D.M. Wyslouzil, and G.W. McDonald, Pergamon Press, 309-325.

ANEXOS

ANEXO 1: DIAGRAMA DE FLUJO DE PLANTA DELA PROPUESTA PLANTEADA



ANEXO 2: COSTOS TOTALES DE PLANTA

COSTO TOTAL

AÑOS	Costo directo	Costo Indirecto	Adm_ventas	Gastos Financ	Costo Total	Unit Soles/TM	Unit Dolar/TM
1	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	14,968.86	1,836,590.25	1020.33	303.31
2	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	14,448.30	1,836,069.69	1020.04	303.22
3	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	13,834.04	1,835,455.42	1019.70	303.12
4	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	13,109.20	1,834,730.59	1019.29	303.00
5	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	12,253.90	1,833,875.29	1018.82	302.86
6	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	11,244.65	1,832,866.04	1018.26	302.69
7	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	10,053.73	1,831,675.11	1017.60	302.50
8	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	8,648.44	1,830,269.82	1016.82	302.26
9	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	6,990.20	1,828,611.59	1015.90	301.99
10	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	5,033.47	1,826,654.86	1014.81	301.67
11	1,631,181.39	85,800.00	104,640.00	2,724.54	1,824,345.93	1013.53	301.29

ANEXO 3: PUNTO DE EQUILIBRIO

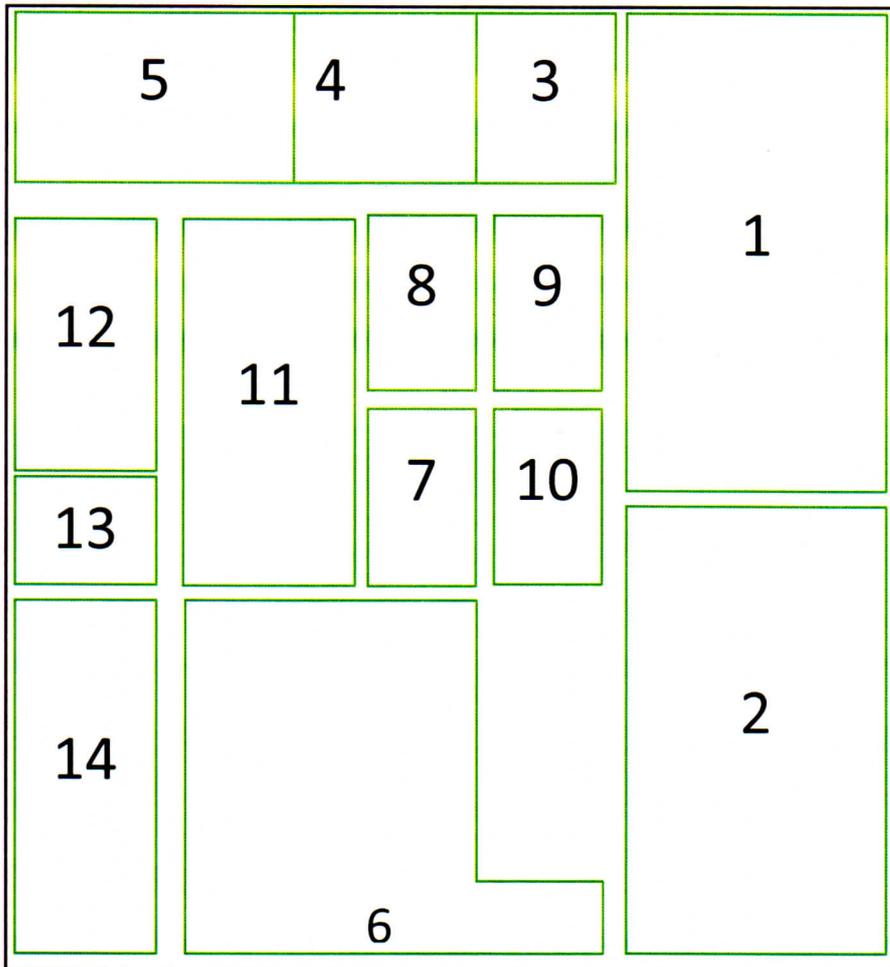
Punto de equilibrio

Costo fijo	199,648.86	Soles/año
Precio venta Unitario	126.33	Soles/gr Au
Costo Var Unit	101.05	Soles/gr Au

PE	7,897.33	gr/año
	21.94	gr/día
Ley mineral	10	gr/TM
% recup	90	%
oro por TM	9	gr
Capacidad Planta	2.437	TM/día
Capacidad Planta	877	TM/año

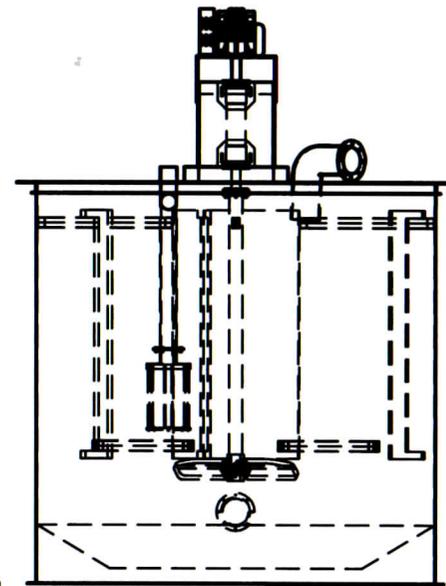
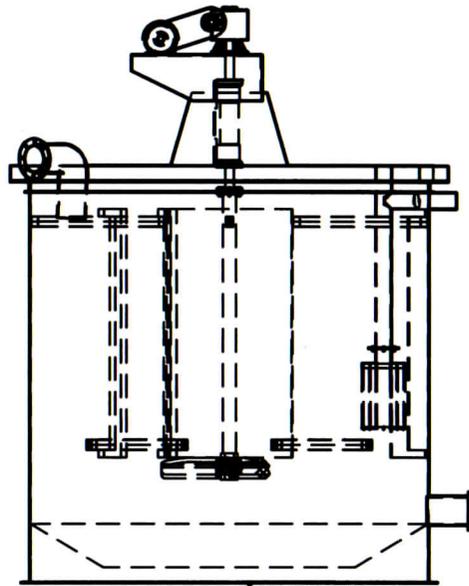
PE	997,640.75	Soles/año
	2771	Soles/día

ANEXO 4: LAYOUT

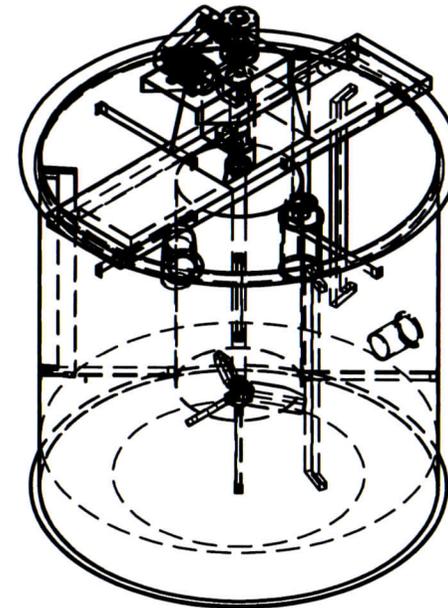
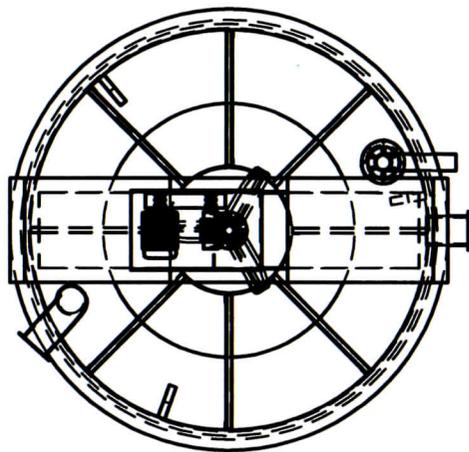


LEYENDA

1. Patio 1
2. Patio 2
3. Cuarto de seguridad
4. Almacén de concentrado
5. Cuarto de control eléctrico
6. Área de conminución
7. Área de acondicionamiento
8. Área de flotación
9. Área de espesamiento y tratamiento de aguas
10. Área de lixiviación
11. Área pirometalúrgica
12. Área verde
13. Tanque de Agua
14. Área libre.

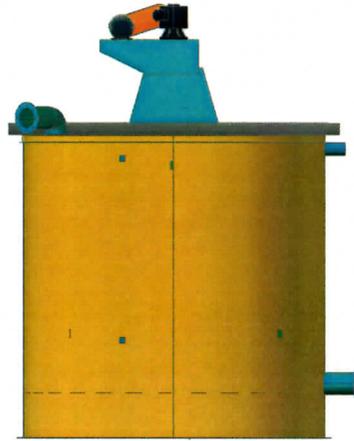


DISEÑO TANQUE DE
CIANURACIÓN UNSA
(2.5m X 2.5m Volumen
11m³
Peso pulpa: 14TM

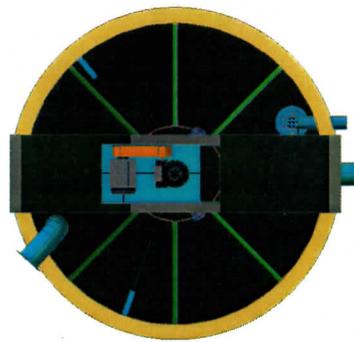
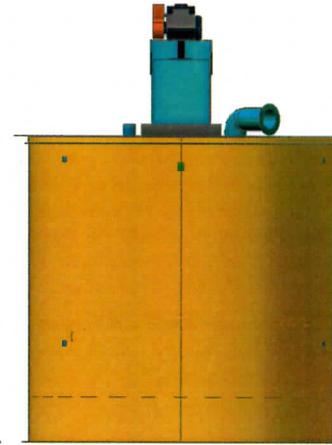


TANQUE DE AGITACION

VISTA FRONTAL

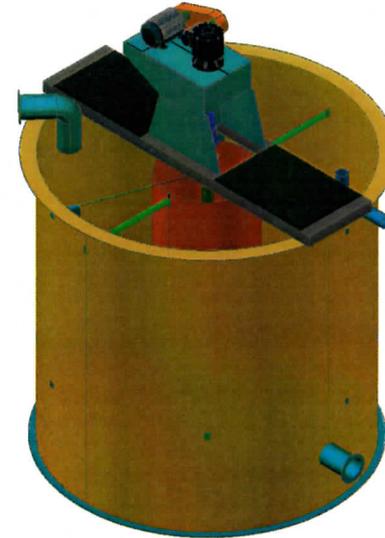


VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

Peso pulpa: 14 t/m



VISTA ISOMETRICA