

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería

Geológica Minera y Metalúrgica



Fabricación de Hidróxido Aurico

**INFORME DE INGENIERIA
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO METALURGISTA**

**PRESENTADO POR:
NILA INGA SERRANO**

PROMOCION 91-I

LIMA – PERU

1,999

CONTENIDO

1. - INTRODUCCION	2
2. - OBJETIVO	5
3. - ASPECTOS GENERALES	5
3.1. -Especificaciones Técnicas	
3.2. -Industrialización de las Sales de Oro	
4. - FUNDAMENTO TEORICO	6
4.1. - Proceso de refinación	
4.2. - Obtención del Hidróxido Aúrico Hidratado.	
4.3. - Diagrama de flujo del proceso	
5. - CAPACIDAD DE LA PLANTA	12
6. - INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS	12
6.1. - Requerimientos de insumos	
6.2. - Requerimientos de Materiales	
6.3. - Requerimiento de Equipos Básicos	
7. - MANO DE OBRA DE PROCESO Y OPERACIÓN	13
8. - PRODUCCION	14
9. - RECUPERACIONES Y CONTROL DE MEDIO AMBIENTE	17
9.1. – Recuperaciones	
9.2. – Control de Medio Ambiente	
10. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
11. - ANEXOS	21

1.- INFORME TECNICO

PRODUCCION DE SALES DE ORO

1. INTRODUCCION

Desde hace milenios, desde que el hombre descubrió el metal precioso siempre ha mantenido una permanente búsqueda por su valor material y excelentes virtudes que posee, su aspecto de color amarillo brillante muy atractivo ha despertado muchas pasiones al humano haciéndole un adicto ha dicho metal. Su extracción primaria de las minas, lavaderos es tan sacrificado y a veces desagradable que no ha sido motivo alguno para abandonar la persecución de dicho metal. Para ello ha desarrollado nuevas tecnologías y con estas se lanzan en su búsqueda ó extracción devorándose miles de toneladas de mineral por día al parecer en una lucha contra el tiempo.

En nuestro País de lo que hasta hace poco había una micro-extracción (pequeña minería) ahora se ha convertido en una MACRO EXPLOTACION de los yacimientos descubiertos.

Pero no-basta con tener el material fino sino también el hombre está involucrado en su profundo estudio del metal para descubrir nuevas propiedades y aplicaciones de dicho metal.

En los últimos años las nuevas industrias como la electrónica, la energía solar, la petroquímica, farmacéutica y otras diversas como la naval, Aeronáutica y la Espacial han adoptado las sales de metales preciosos para preparar sus productos ó diversos componentes de ellos por ejemplo la preparación de baños para circuitos impresos.

Son muy diversos los campos en los que tradicionalmente se han empleado las Sales de Metales Preciosos.

Destacan por su importancia el tratamiento de superficies para decoración, ornamentación, protección externa, etc., a través de deposiciones principalmente electrolíticas y en los baños preparados para tal efecto.

Una de estas sales es precisamente el Hidróxido Aúrico Hidratado del cual desarrollaremos un estudio para su producción, tema de la cual es el motivo del presente documento.

En aplicaciones del oro, son básicas en este campo sales como el Cianuro de Oro y Potasio, Cloruro de Oro e Hidróxido de Oro.

En cuanto a la plata, ocupan los primeros lugares el Cianuro de plata y el Cianuro de plata-potasio. Es muy corriente la utilización, en los baños formados con estas sales, de ánodos de plata fina.

Dentro del tratamiento de superficies no debemos olvidar la utilización del Sulfato de rodio.

En cuanto a las aplicaciones netamente industriales, es importante el empleo de sales como Nitrato de Plata (industria fotográfica y de espejos), Acido cloroplatínico, Cloruro de paladio (Catalizadores), etc.

Son dos motivos básicos los que requieren la utilización de estas sales:

Por un lado el **estético**. El acabado de la superficie presenta un gran número de vistosas tonalidades según el metal empleado, que las hacen imprescindibles en ornamentación y decoración.

De otra parte las **propiedades físicas y químicas** de los metales preciosos son excelentes para su utilización en la industria.

Son, en general, buenos conductores de la corriente eléctrica, muy resistente a la corrosión y a las altas temperaturas, tienen buenas cualidades mecánicas y resistencia a los ataques químicos.

2. OBJETIVO

Fabricar una Sal de Oro denominada HIDROXIDO AURICO HIDRATADO bajo las condiciones que el cliente del exterior solicita.

3. ASPECTOS GENERALES

Es poco conocido en nuestro medio el uso de la Sal Hidróxido Aúrico Hidratado cuya fórmula química es $Au(OH) \cdot X \cdot H_2O$; sin embargo, en países con tecnología de punta ya se conoce y se da los usos industriales ó comerciales.

Para la fabricación de este producto será necesario partir del metal referido el cual luego de un tratamiento químico y variando una serie de variables controlables se logrará obtener la Sal Hidróxido Aúrico.

3.1 Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas que debe cumplir esta sal son:

Fórmula Química	: $Au(OH)_3 \cdot XH_2O$
Ley teórica de Oro (Au)	: < 74.0%
Presentación	: Polvo Amorfo.
Envase	:Bolsa de polietileno de color negro con contenido de 3 Kg. de sal.
Color	: Pardo amarillento.
PH	: 8.6 – 9.0
Embalaje	: Caja de madera de 40 - 45 Kg. de capacidad
Humedad máxima	: 15 - 20%

3.2 Industrialización de las Sales de Oro

Actualmente las sales de Oro vienen destacando por su aplicación Industrial en el tratamiento de superficies para decoración, ornamentación, protección externa y otros, a través de deposiciones principalmente electrolíticas y en los baños preparados para tal efecto.

Son básicas en este campo sales como el Cianuro de Oro y potasio, el Cloruro de Oro (ampliamente usado en joyería). Las constantes investigaciones van descubriendo sales más complejas como el Hidróxido Aurico Hidratado con nuevas propiedades y que en cierto modo es más ventajoso que las anteriores.

En la Medicina las sales de Oro juegan un rol de gran importancia encontrándose ella en el tratamiento de la lepra como inyección intramuscular. Podemos proyectar que nuevos descubrimientos permitirán a las sales de Oro continuar con su carrera de ingeniería, medicina, artesanía etc.

4. FUNDAMENTO TEORICO

PRODUCCION DE HIDROXIDO AURICO HIDRATADO.

El principio para obtener esta sal se basa en la disolución del Oro fino con el Agua Regia [Acido nítrico + Acido Clorhídrico] en una proporción tal que esta disolución contenga el Cloruro Aurico (AuCl_4) luego según el diagrama de estabilidad potencial y PH para el sistema Au- H_2O - Cl ($T^\circ 25^\circ\text{C}$) se podrá controlar estas variables para buscar la fase en el cual se encuentra la estabilidad del hidróxido Aurico Hidratado ($\text{Au}(\text{OH})_3 \times \text{H}_2\text{O}$), esto se puede ver claramente en el diagrama mostrado (ver Anexo N° 1).

Debido a que en nuestra planta el material aurífero que recibimos viene acompañada por otros metales como plata, cobre, zinc (Bullion rico en oro

y/o bullion rico en plata), entonces haremos primeramente una pre- refinación y/o refinación del Oro que se convertirá luego en materia prima en la producción del HIDROXIDO AURICO HIDRATADO.

Por tanto el proceso completo comprenderá dos etapas importantes:

- 1.- Refinación química convencional.
- 2.- Obtención del hidróxido Aurico.

4.1. - Proceso de Refinación

En el caso que el material recepcionado ensaye leyes por debajo del 90 % en oro, entonces se hará un tratamiento previo para llevar a bullion con leyes mayores a 98% Au, este pretratamiento consistirá en una fundición y encuarte, seguido de un granallado para fraccionar el metal para facilitar la disolución, luego se atacará con ácido nítrico hasta la disolución de las impurezas, enseguida se hará la separación sólido-líquido, el sólido cuyo contenido es en su mayoría oro pasará al circuito de refinación mientras que el líquido conteniendo impurezas (plata, cobre etc. en solución) pasará a una recuperación del subproducto valioso. Un esquema de esta sección se muestra en el diagrama de flujo.

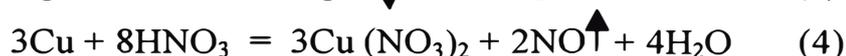
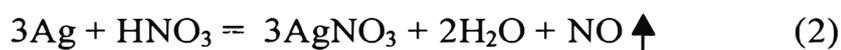
Por otra parte si el material recepcionado ensaya leyes mayores a 90 % en oro (llamado bullion rico en oro) entonces se procederá directamente a la refinación química.

La refinación del bullion comprende las siguientes etapas:

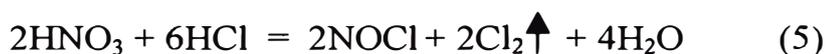
FUNDICION Y COLADA DEL BULLION.- En esta se funde el material y luego de sacar las muestras de oficio se procede con la colada, para esto es recomendable que la temperatura del metal se encuentre en el rango de 1100- 1120°C.

GRANALLADO.- El metal se vacía hacia un depósito con agua en agitación donde el metal se fracciona con el fin de crear una mayor superficie de ataque y aumentar la cinética de reacción.

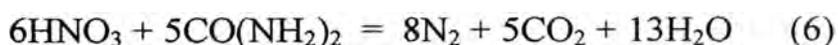
LIXIVIACION.- Es la disolución de las partículas del metal en el agua Regia (mezcla de ácido nítrico y ácido clorhídrico) para un bullion que contiene además de Oro, Plata y Cobre otros metales. Las reacciones que se generan son mostradas según las siguientes ecuaciones químicas:



NEUTRALIZACION : Al finalizar el ataque químico después que el metal se ha disuelto, es esencial una liberación de cualquier exceso de HNO_3 de la solución esto se puede hacer hirviendo con un exceso de HCl donde el gas cloro evolucionará neutralizando el NO libre según la ecuación.



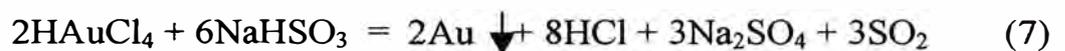
En esta etapa puede usarse también Urea industrial porque existe en abundancia en nuestro medio y reduce los costos de operación, la reacción es según la siguiente ecuación:



Si esta operación de neutralización no se realiza habrá interferencia en la etapa de precipitación del Oro.

- **FILTRACION.**- En realidad es una operación de separación sólido- líquido, el sólido es el Cloruro de Plata (AgCl)(s) que se fue formando progresivamente en la disolución del bullion, este sólido pasa a la etapa de recuperación de la Plata. El líquido conteniendo Oro en solución pasa a la siguiente etapa de precipitación.

PRECIPITACION.- La solución es depositada en unos reactores especiales en donde se precipita el Oro con el Bisulfito de Sodio (NaHSO₃) en forma progresiva, la ecuación de reacción es:



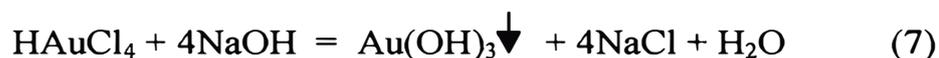
- **FILTRACION 2.** - Consiste en separar el sólido (polvillo de Oro) del líquido mediante un filtro. El sólido es el Oro y el líquido pasará a sedimentar y posterior eliminación. El sólido es lavado con ácido nítrico caliente y amoníaco para eliminar trazas de cobre y plata que podrían estar presentes por arrastre mecánico.
- **FUNDICION.**- El polvo del metal es fundido con Bórax, Salitre, Carbonato y Sílice con el cual se termina de purificar obteniendo el metal refinado en barras de 99.97% de pureza.

4.2. - Obtención del Hidróxido Aúrico Hidratado

El metal en barras debe seguir nuevamente un procedimiento parecido a la refinación es decir se funde y se cuela para hacer las granallas y luego se procede al ataque químico con agua regia, es de vital importancia que en este proceso el HNO₃ sea de muy buena calidad, una vez disuelto y neutralizado según ecuaciones (1) y (6) se pasa a la siguiente etapa.

- **FILTRACION.**- Esta operación debe hacerse para separar el sólido excedente de Urea y otros elementos extraños (escorias, etc.).
- **PRECIPITACION.**- Esta operación deberá realizarse con bastante cuidado y consiste en llevar la solución ácida a un estado alcalino,

PH entre 8.6 – 9.0 adicionando Hidróxido de Sodio, como la reacción es exotérmica es muy posible llegar a temperaturas entre 80 - 90°C, la ecuación de reacción será:

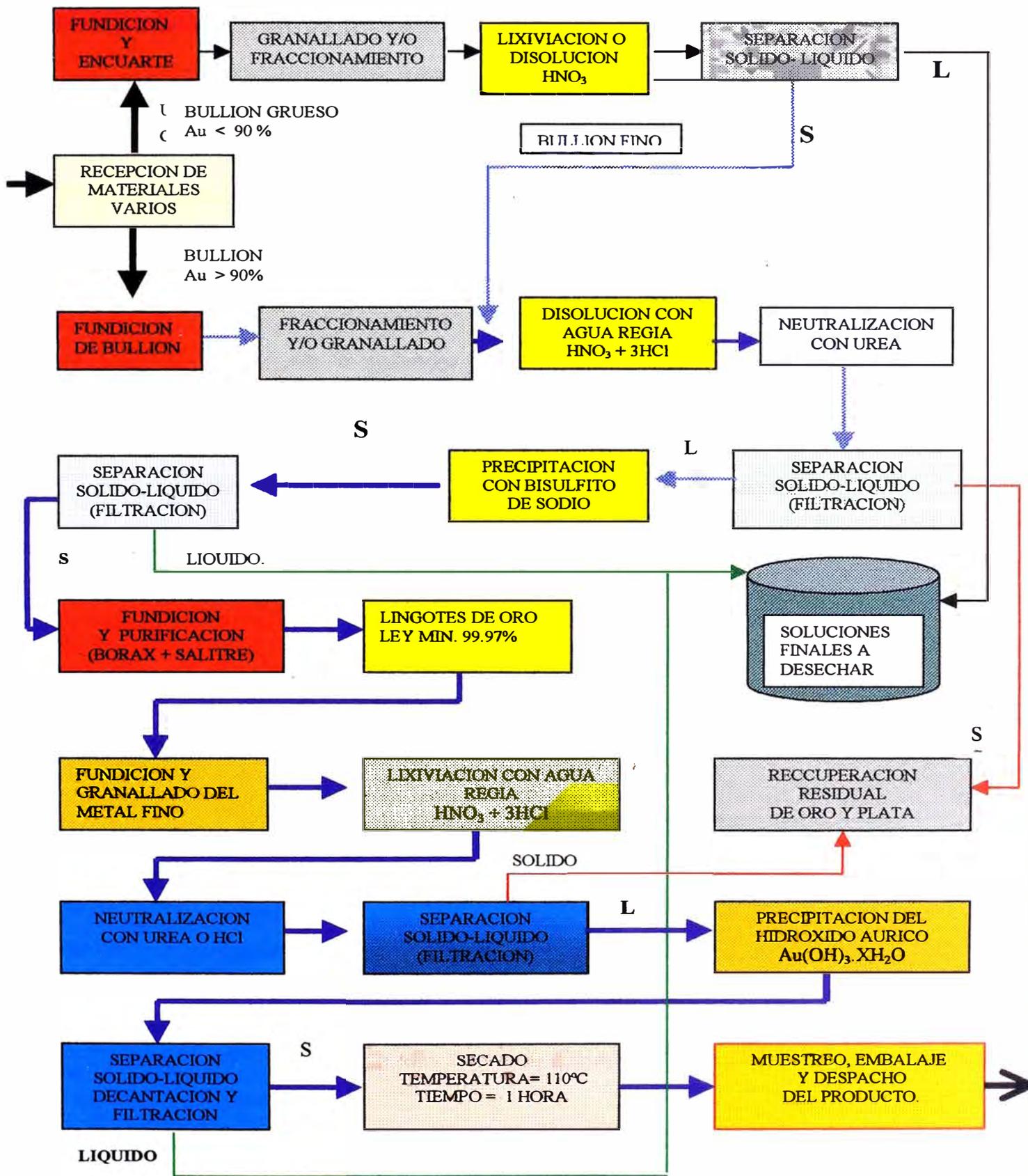


El hidróxido a partir de PH=8.6 empezará a formarse como un gel siendo el PH recomendable entre 8.6 – 9 a un T° de 80°C. Esta operación se hará en el tanque de precipitación Vessel que se muestra en el anexo N° 2. Como el tanque de precipitación está constituido por una resina especial resistente a medios ácidos y alcalinos, se debe tener en consideración la temperatura sobre la cual se realiza la operación debido a que la reacción natural es exotérmica (debemos tener cuidado en no sobrepasar los 95° C), en caso que la temperatura se exceda del límite debe enfriarse inmediatamente con algún refrigerante (por ejemplo usar hielo común).

Nota.- En el diagrama de fase de la formación de esta sal aparece en el rango de 9.6 a 12 a temperatura de 25°C.

SEPARACION S/L.- La pulpa (sólido + líquido) deberá dejarse sedimentar por espacio de 1 Hr, luego filtrar y lavar la sal con agua destilada a PH = 9, posteriormente deberá secarse con cuidado y lentamente pues existe riesgo de explosión por el Nitrato de Amonio que puede haberse formado y atrapado en la sal. La técnica Operativa de este proceso se muestra en el diagrama de flujo.

4.3. - DIAGRAMA DE FLUJO DE LA OPERACIÓN



5. - CAPACIDAD DE PLANTA

La planta tiene capacidad para producir 800 Kg/ mes de Hidróxido Aúrico Hidratado.

6. - INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS

Estos requerimientos serán los mismos que se necesita para una refinación química convencional más algunos equipos adicionales.

6.1. - Requerimiento de insumos

INSUMOS	CANTIDAD
Acido Nítrico 68%	2.7 Kg./Kg. Material
Acido Clorhídrico 33%	10.0 Kg./Kg. Material
Bisulfito de sodio	1.3 Kg./Kg. Au
Hidróxido de Amonio	200 cc/Kg. Au
Urea Industrial	2.0 Kg./Kg. Au
Bórax	10.0 gr./Kg. Au
Nitrato de Potasio	3.0 gr./Kg. Au
Crisoles de Grafito	Varios
Papel Filtro FR	6 Hj/15 Kg. Au
Papel Filtro SL	6 Hj/15 Kg. Au
Polvo de Grafito	10 gr.
Reactivo Q.P.	HCl, NH ₃ , HNO ₃
Soda Cáustica	0.5 Kg/Kg Au

6.2. - Requerimientos Básicos de Materiales

- 20 Vasos Industriales de vidrio (BEAKERS) de 27 litros de capacidad
- 06 Reactores de vidrio (BOYLINGS) de 50 litros de capacidad.
- 01 Filtro de Teflon de Ø18"x 11.5"

- 03 Filtro de Porcelana de Ø8"x 6"
- 02 reactores de fibra de vidrio forrado con resina antiácida.
- 5 juegos de lingotera
- Accesorios para control (vasos Pyrex, Erlenmeyer, Pipetas, etc.)
- 01 Un potenciómetro de PH y T°
- Cilindro de P.V.C.de 50 y 200 litros de capacidad.
- 01 Horno crisol de 50 Kg
- 02 Horno de crisol de 20 Kg a gas propano
- 01 bomba neumática de teflón de 7 GPM.
- 03 Bombas neumáticas de teflon de 5.5 GPM
- 02 Filtros a presión para pulpas
- 05 Unidades de extracción con sus respectivas campanas de P.V.C.
- 03 Sistemas de torres neutralización de gases
- 02 Estufas eléctricas
- 01 Plancha eléctrica
- 01 Balanza electrónica
- 01 Micro balanza
- 01 Taladro muestreador.

7. - MANO DE OBRA PROCESO Y OPERACIÓN

7.1. - Mano de obra directa

Operadores en refinería	09
Operadores en fundición	03

7.2. - Mano de obra indirecta

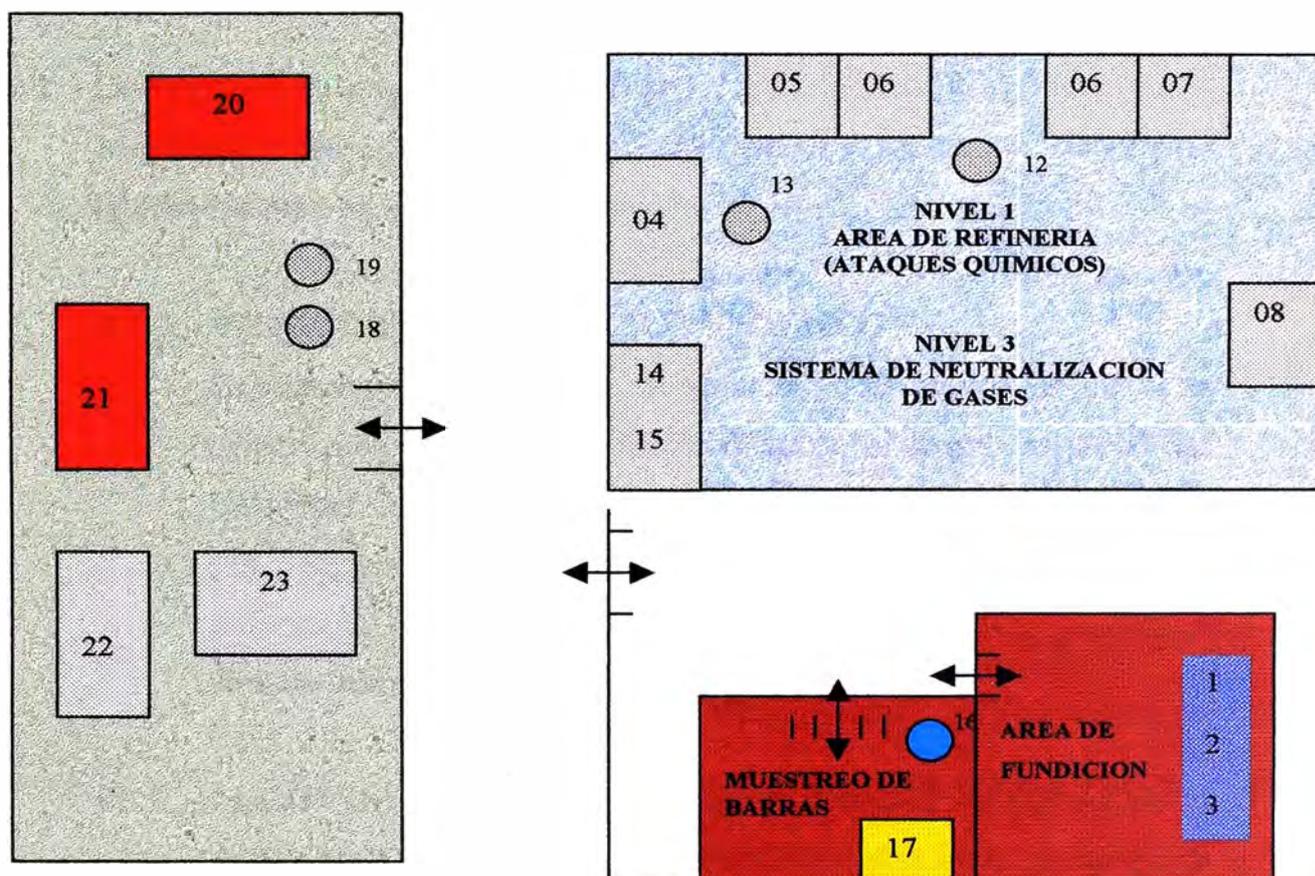
Supervisor	01
Mantenimiento	02

8. - PRODUCCION.

8.1. - Ubicación de equipos.

La distribución básica así como la ubicación estarán sobre un área de 32 mts. X 16 mt que incluye el área de refinación química y una suplementaria esto se muestra según el croquis.

CROQUIS



DESCRIPCION

- Horno de 50 Kg 1
- Horno de 30 Kg 2
- Horno de 20 Kg 3
- Unidad de extracción 4, 5, 6, 7, 8, (en el nivel 1)
- Sistema de neutralización Nivel 3

Filtro de Teflon	10, 11
Bombas neumáticas	12, 13
Precipitadores Bessel	14, 15
Filtros de pulpas	18, 19
Estufas	20, 21
Mesas de preparación del producto	22, 23
Taladro muestreador	16
Balanzas	17

8.2. - Descripción de los procesos unitarios.

Mencionaremos aquí la 2da etapa del proceso donde se obtiene el Hidróxido Aurico Hidratado.

8.2.1. - **FUNDICION Y FRACCIONAMIENTO**

Las barras de Oro Fino se funden y se cuelan sobre agua desionizada en agitación fraccionándose el metal en partículas pequeñas. El fraccionamiento puede hacerse con aire a presión (25 PSI), pero sin embargo habrá que tener cuidado con no pulverizar. La razón de esta operación es solamente ampliar el área de ataque y disminuir el tiempo de ataque.

8.2.2. - **LIXIVIACION.**- La disolución es con agua regia donde él ACIDO NITRICO Y ACIDO CLORHIDRICO se recomienda que sea de alta calidad porque el CLORURO AURICO (HAuCl_4) es de alta pureza y por tanto debe evitarse la contaminación.

8.2.3. - **NEUTRALIZACION.**- Esta deberá hacerse con UREA de alta calidad para eliminar el ACIDO NITRICO remanente.

8.2.4. - **FILTRACION.**- Debe hacerse sobre papel filtro de FR y SL para retener impurezas como trazas de AgCl, residuos de Urea, etc.

8.2.5. - **PRECIPITACION.**- Es la parte más importante de todo el proceso y debe procederse con sumo cuidado. La operación debe hacerse en el tanque de precipitación Vessel según diseño mostrado en el ANEXO N° 2.

La solución anterior debe neutralizarse totalmente con soda cáustica según ecuación (7) y pasar a una alcalinidad completa; cuando el PH sea igual a 8.6 empezará la precipitación y deberá mantenerse en constante agitación, continuar agregando soda cáustica hasta que el PH sea 9 y luego agitar por 1 hora a fin de que la precipitación sea total.

8.2.6. - **SEDIMENTACION.**- Luego de agitarse se dejará sedimentar la sal para la posterior separación sólido-líquido.

8.2.7. - **FILTRACION.**- Luego de hacer la decantación (extracción del agua en exceso por sifoneo), se filtra la pulpa guardando el líquido para su recuperación del metal valioso en forma de lamas (partículas ultrafinas), que probablemente contiene dicha solución.

8.2.8. - **SECADO.**- El precipitado o keke se pondrá en la estufa para secar a 110°C durante 1 Hr.

8.2.9. - **MUESTREO Y EMBALAJE.**- El material luego de secar y enfriar se homogeniza el tamaño de grano para embalar y despachar.

8.3. - PRODUCCION ESTIMADA.

La producción estimada mediante el presente sistema será de 800 Kg./mes.

9.- RECUPERACIONES Y CONTROL DE MEDIO AMBIENTE

9.1. RECUPERACIONES.

Hay que destacar a todos los que tratan metales preciosos y particularmente a los que tratan oro, producto de sales, joyerías, etc., la importancia del tratamiento de los desechos, residuos, cenizas y escorias las mejores condiciones para obtener una buena recuperación durante todas las etapas que anteriormente hemos descrito.

Este tratamiento supone la recuperación de parte de los metales preciosos utilizados, lo cual lógicamente incide en una recuperación de costos y un mayor rendimiento general de las instalaciones.

9.2. CONTROL DE MEDIO AMBIENTE.

La manipulación y utilización de insumos como ácidos y bases y la reacción que ocurre entre ellos y entre los metales que contiene el bullion rico en oro y/o bullion rico en plata, origina efluente líquidos, efluentes gaseosos y residuos sólidos que deben ser tratados antes de ser eliminados al medio ambiente.

Para los efluentes gaseosos contamos con tres (03) torres lavadoras de gases, que neutralizan los gases ácidos y condensan los metales bases, para luego ser expulsados al medio ambiente.

Para los efluentes líquidos contamos con un tanque sedimentador de fibra de vidrio de 2 TM de capacidad en la cual se neutraliza con soda cáustica hasta un $\text{pH} = 7.5 - 8$, luego de sedimentar pasa a un sistema de eliminación de metales bases como es el cobre, zinc, fierro, arsénico,

plomo, mercurio. Finalmente esta solución que ensaya parámetros inferiores a los límites permisibles establecida según Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM sobre contaminación ambiental es desechada por la red de desagüe para desechos industriales.

Para los residuos sólidos, estos son almacenados en recipientes cerrados para su posterior tratamiento y venta como concentrado de cobre ya que ensaya leyes mayores a 28% Cu.

10.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Es factible la producción de volúmenes mayores y de diversos tipos de sales.
- 2.- Los inconvenientes de exceso de humedad pueden ser superados por los filtros a presión para pulpas.
- 3.- Durante el secado tener cuidado de no sobrepasarse de la temperatura y el tiempo porque las trazas de Amonio podrían generar explosiones de consideración.
- 4.- Durante la operación de precipitación existen cambios de PH por tanto si la soda es adicionada bruscamente puede existir una reacción violenta se recomienda realizarlo lento y con cuidado.
- 5.- Es recomendable que en la segunda lixiviación del Oro para la obtención del hidróxido aúrico, es mejor eliminar el exceso de HNO_3 (neutralización) mediante la evaporación con HCl porque así se evitará la formación del Nitrato de Amonio por adición de Urea, evitando así riesgos de explosión.
- 6.- La complejidad de la obtención del hidróxido aúrico se presenta durante la separación coloide – líquido por tanto los filtros para pulpa y los elementos filtrantes deben ser los adecuados para evitar mermas elevadas.
- 7.- Los controles durante la precipitación del hidróxido aúrico deben ser rigurosos puesto que la reacción de formación de sales es exotérmica y pueden superar $T^\circ > 90^\circ\text{C}$ y el reactor de trabajo esta recubierto por una resina antiácida resistente hasta $T^\circ < 100^\circ\text{C}$.
- 8.- El tanque de fibra de vidrio recubierta con resina antiácida debe estar excentas de burbujas de aire porque no resisten T° elevadas.
- 9.- Evitar dejar la sal a exposición de la luz solar porque se descompone.
10. -Las propiedades que tiene el hidróxido aúrico y que debe tenerse en cuenta para manipular son:
 - Es soluble en HCl .
 - Se descompone por la luz solar
 - Se reduce con sulfato ferroso, bisulfito, Acido sulfuroso, hidrazina, etc.

11.- Al finalizar el ataque químico es recomendable eliminar el ácido nítrico remanente, calentando la solución y adicionando ácido clorhídrico en exceso, con la finalidad de no se forme el nitrato de amonio al adicionar urea y tener mayores ventajas durante el secado de la sal.

ANEXO N° 1

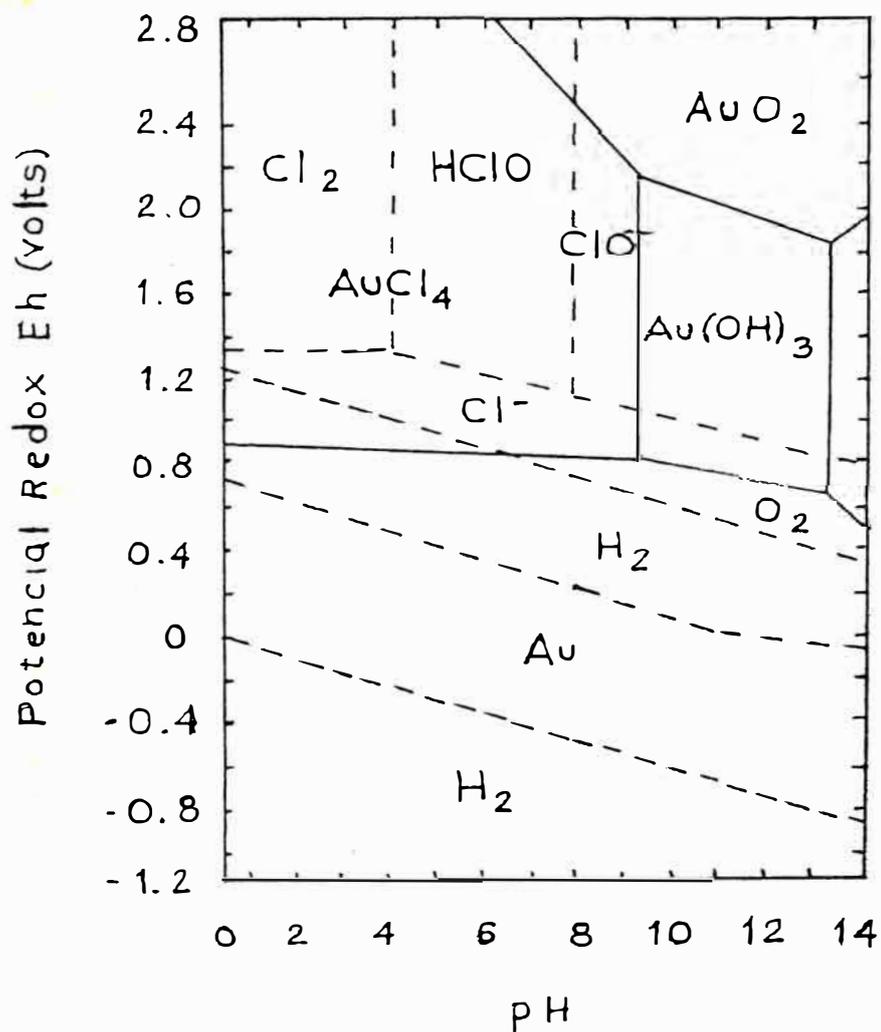


DIAGRAMA DE ESTABILIDAD POTENCIAL -pH
 PARA EL SISTEMA Au-H₂O-Cl A 25°C ;
 [Au(III)] = 10⁻³ M ; [Cl] = 2 M , P_{O₂} = 0.1 ATM. ,
 [HClO] = [ClO] = 6 × 10⁻³ M , P_{O₂} = P_{H₂} = 1 ATM.



FOTO N°4.- PRECIPITADOR VESSEL



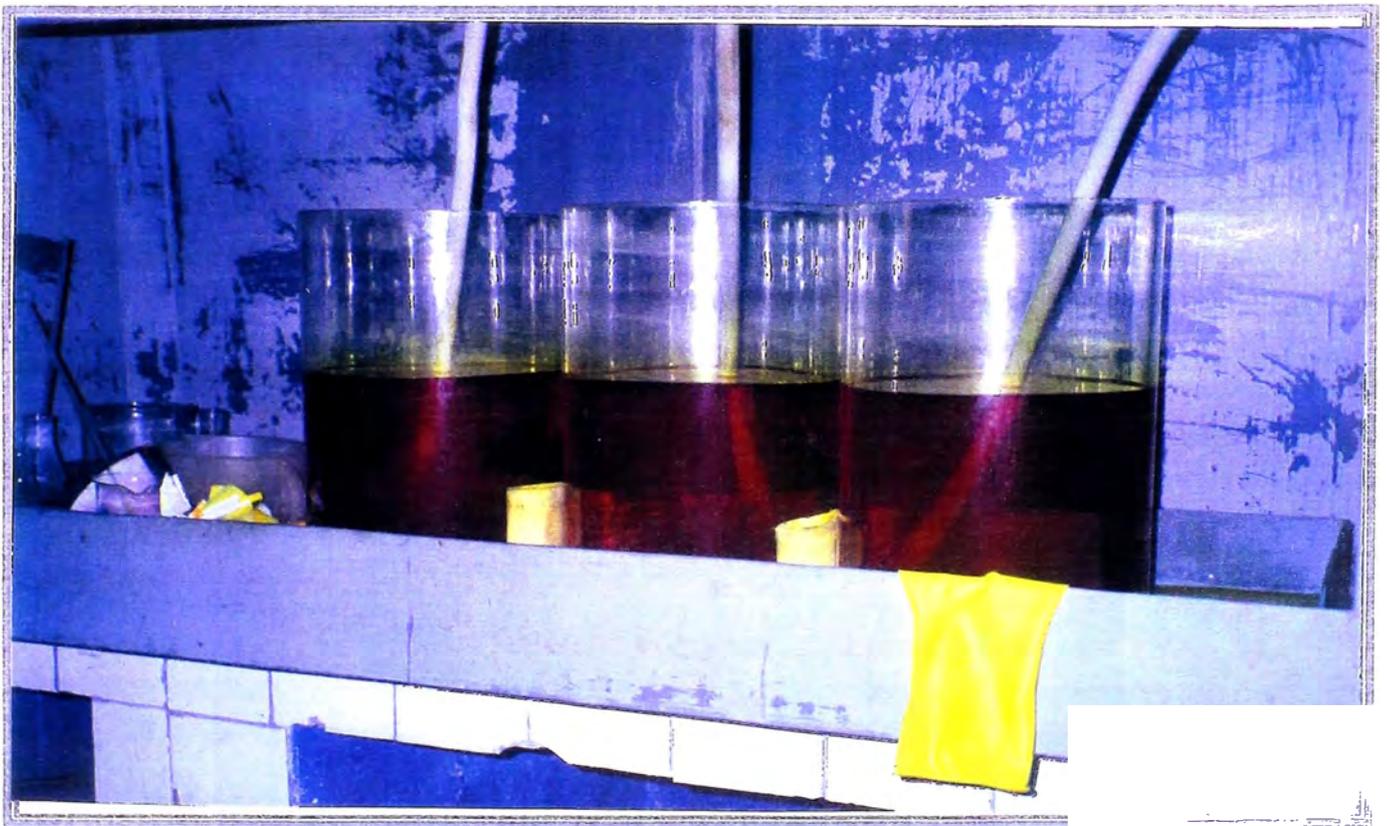


FOTO N° 3.- CLORURO AURICO (HAuCl_4)



FOTO N° 2.- MATERIAL PREPARADO PARA SER LIXIVIADO.
(GRANULLAS DE ORO).



FOTO Nº1.- MATERIA PRIMA PARA OBTENER SALES DE ORO.

VESEL PARA PRECIPITACION DE ORO
 TAPA DEL PRECIPITADOR VESSEL
 Y DIVERSAS SECCIONES

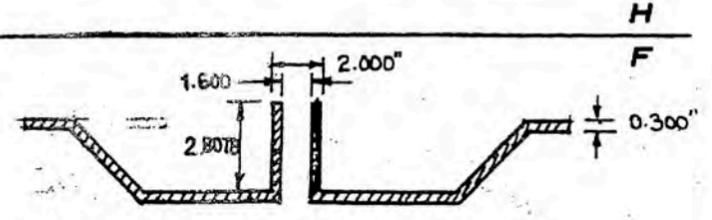
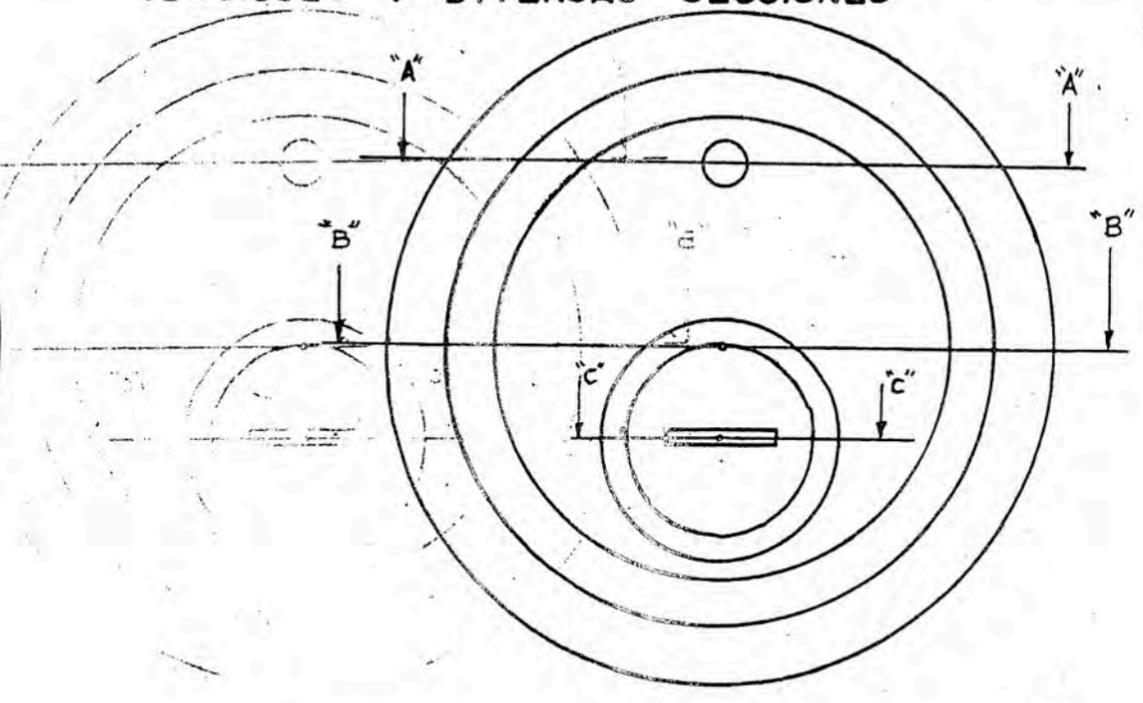
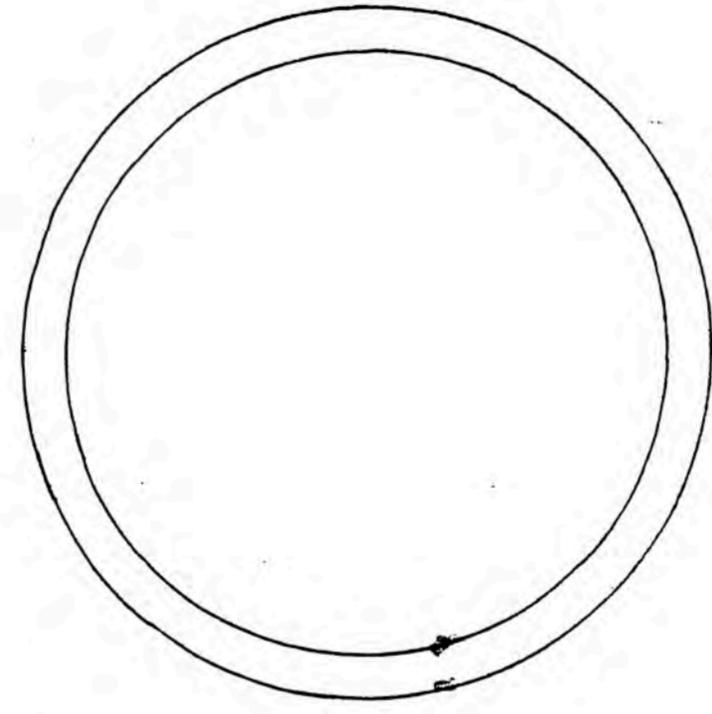
NOTAS

EL MATERIAL DE CONSTRUCCION DEBE SER RESINA EPOXICA DERAKAN 411 O SIMILAR

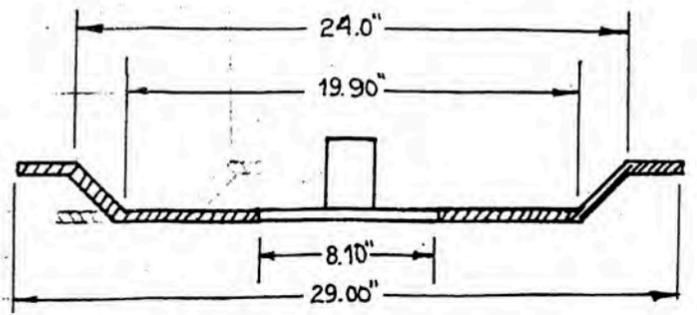
ESTAS RESINAS DEBEN PRESENTAR BUENA RESISTENCIA A TEMPERATURAS POR DEBAJO DE 180 °F (100 °C) Y PH EN EL RANGO DE 0.1 A 12

LA RESINA DEBE SER RESISTENTE A :
 ACIDO NITRICO - HNO₃
 ACIDO CLORHIDRICO - HCl
 HIDROXIDO DE SODIO - NaOH

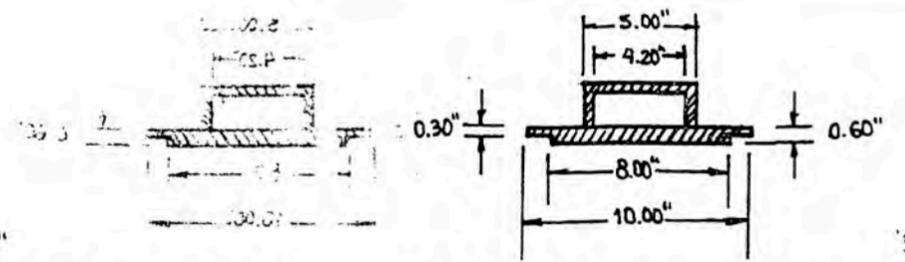
EL TANQUE O DEPOSITO ES RECOMENDABLE REFORZARSE CON ESTRUCTURA DE ACERO INOXIDABLE



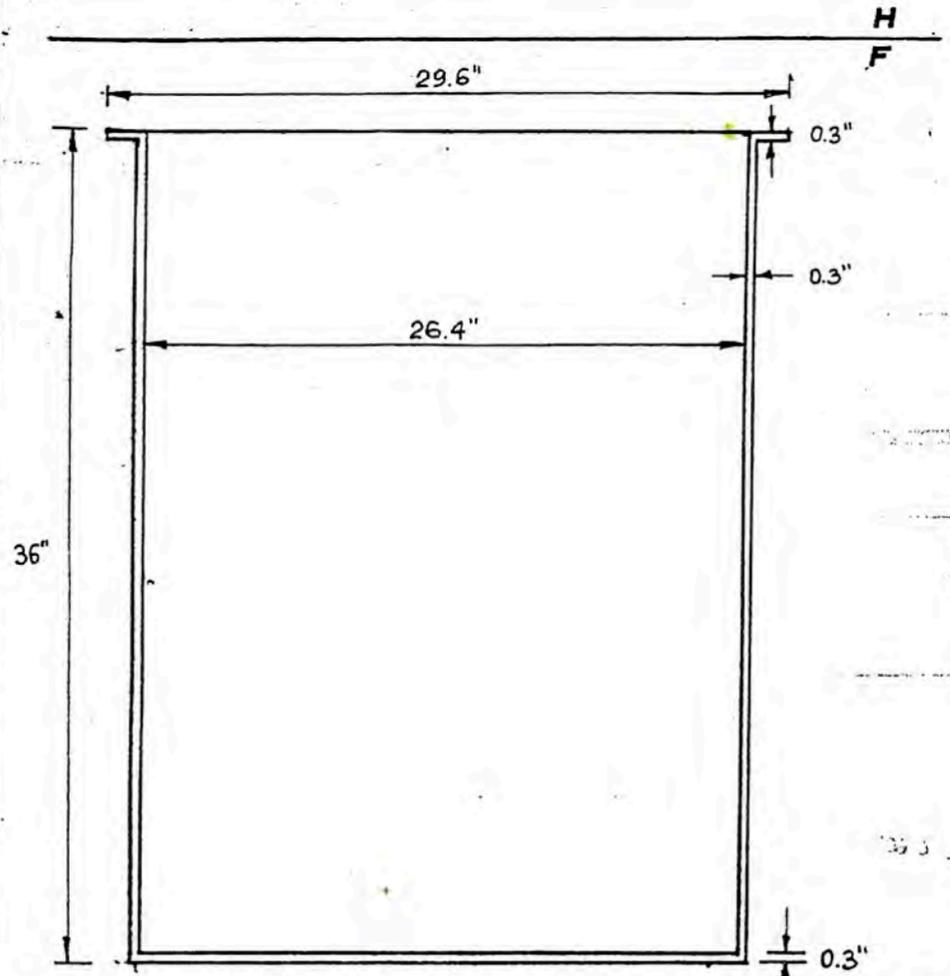
SECCION "A" - "A"



SECCION "B" - "B"



SECCION "C" - "C"



VISTA H y F DEL PRECIPITADOR VESSEL "C" - "C"

CLIENTE	
J.B. PROCESADORA DE METALES S.R.L.	
A NEXO N° 2	
DISEÑO DE UN PRECIPITADOR VESSEL PARA HIDROXIDO DE ORO	
DISEÑO	DIBUJADO POR
Mr. C.	Armando Tamayo O.
ESCALA	FECHA
1/8"	Septiembre 1997