

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA E INGENIERIA

METALURGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA METALURGICA



**“AMPLIACION DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO MERRILL
CROWE DE 85 M3/Hr A 90 M3/Hr DE SOLUCION PREGNANT EN
LA MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.” - TRUJILLO**

TESIS

PRESENTADO POR:

CHIQUE ACERO JHON VICENTE

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO METALURGISTA

PUNO – PERÚ

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA E INGENIERIA METALURGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA METALURGICA

**"AMPLIACION DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO MERRILL CROWE DE 85
M3/Hr A 90 M3/Hr DE SOLUCION PREGNANT EN LA MINERA AURIFERA
RETAMAS S.A." - TRUJILLO**

PRESENTADO POR EL BACHILLER:
CHIQUE ACERO JHON VICENTE

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO METALURGISTA

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE DEL JURADO: 
M.Sc. Gerardo Coillo Cotrado

PRIMER JURADO: 
M.Sc. Fernando Berrudo Colca

SEGUNDO JURADO: 
M.Sc. Esteban Roy Chávez Gutiérrez

DIRECTOR: 
M.Sc. Albano Maquera Gil

ASESOR: 
M.Sc. Derssy Carpio Ramos

AREA: Metalurgia extractiva
TEMA: Hidrometalurgia

INDICE

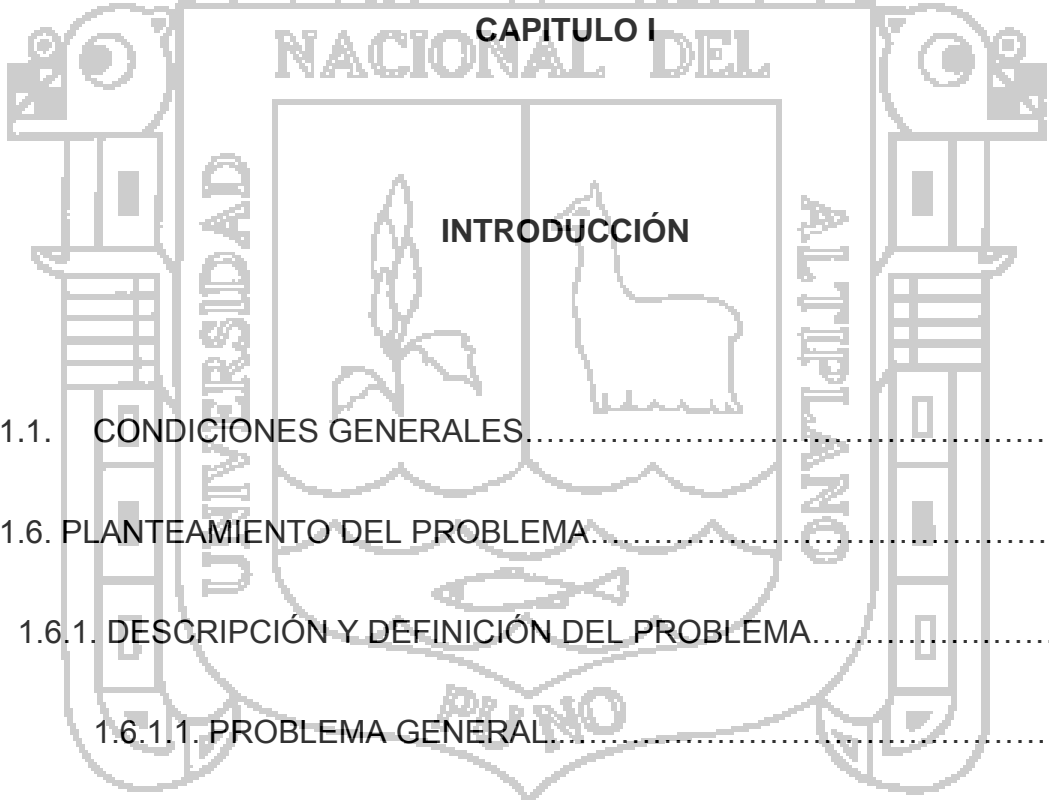
DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

LISTA DE TABLAS

LISTA DE FIGURAS



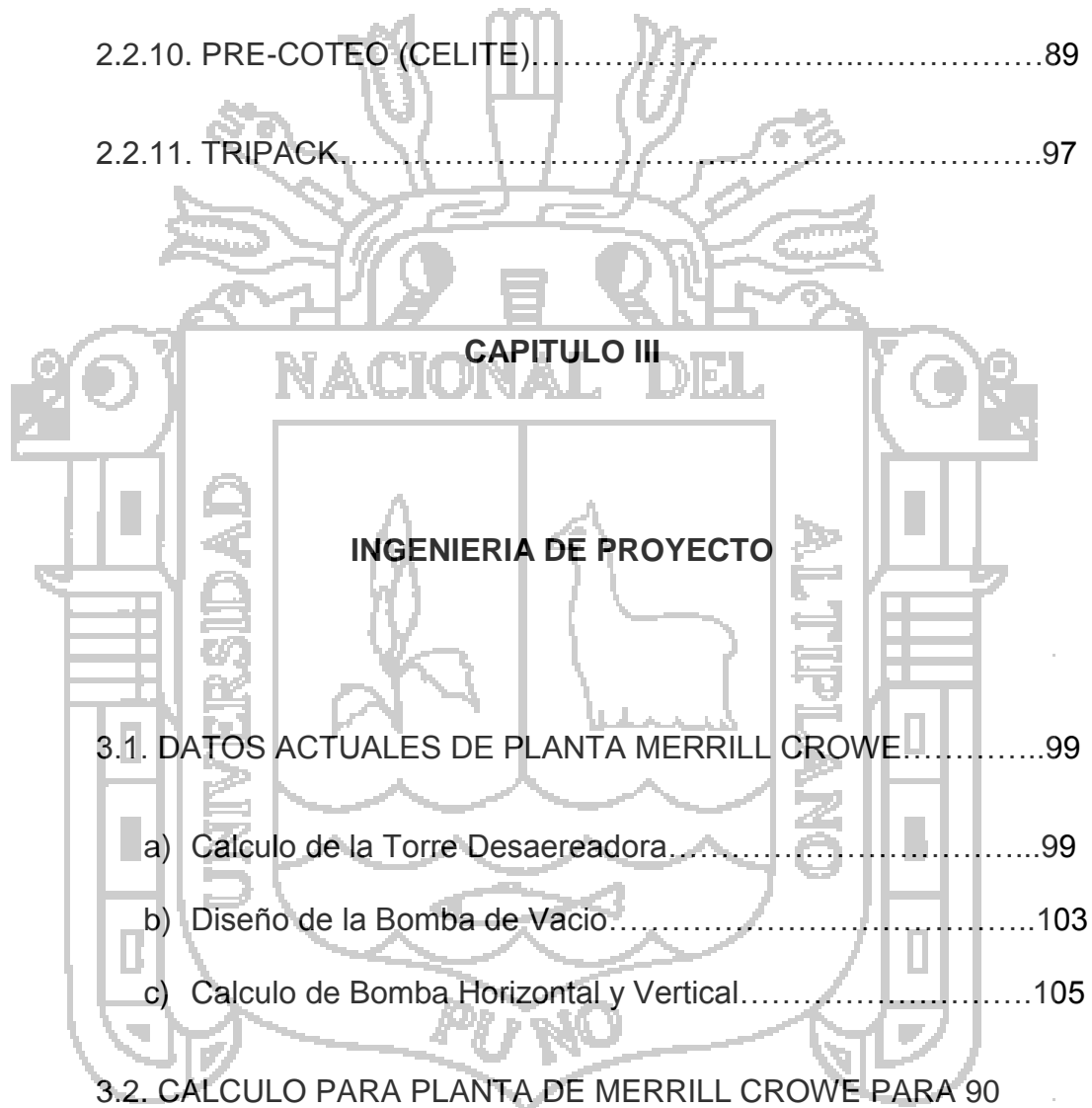
CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. CONDICIONES GENERALES.....	1
1.6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.6.1. DESCRIPCIÓN Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	9
1.6.1.1. PROBLEMA GENERAL.....	10
1.6.1.1. PROBLEMA ESPECÍFICO.....	10
1.7. JUSTIFICACIÓN.....	11
1.8. OBJETIVOS.....	12

1.8.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.8.2. OBJETIVO ESPECÍFICO.....	12
1.9. HIPOTESIS.....	13
1.9.1. HIPOTESIS GENERAL.....	13
1.9.2. HIPOTESIS ESPECÍFICO.....	13
CAPITULO II	
NACIONAL DEL	
MARCO REFERENCIAL	
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
2.2. MARCO TEÓRICO.....	24
2.2.1. DESCRIPCIÓN DE FILTRO.....	24
2.2.2. EL MECANISMO DE FILTRACIÓN.....	25
2.2.3. TIPOS DE FILTROS.....	26
2.2.4. FILTRO PRENSA.....	32
2.2.5. BOMBA.....	48
2.2.5.1. BOMBA CENTRIFUGA.....	49

2.2.6. EL AGUA.....	67
2.2.7. PRESION.....	77
2.2.8. TORRE DE DESAIREACIÓN.....	80
2.2.9. BOMBA DE VACÍO.....	81
2.2.10. PRE-COTEO (CELITE).....	89
2.2.11. TRIPACK.....	97



CAPITULO III

NACIONAL DEL

INGENIERIA DE PROYECTO

ALTIPLANO

PUNO

3.1. DATOS ACTUALES DE PLANTA MERRILL CROWE.....	99
a) Calculo de la Torre Desaeradora.....	99
b) Diseño de la Bomba de Vacío.....	103
c) Calculo de Bomba Horizontal y Vertical.....	105
3.2. CALCULO PARA PLANTA DE MERRILL CROWE PARA 90	

m³/Hr..107

a) Calculo de la Torre Desaeradora.....	107
b) Diseño de la Bomba de Vacío.....	112
c) Calculo de Bomba Horizontal y Vertical.....	114

d) Calculo de la Pre-Capa y Body Feed.....	116
3.3. DISEÑO DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES.....	123
3.3.1. DISEÑO FACTORIAL DE PRUEBA DE PRECIPITACION	
MERRILL CROWE.....	123
Efectos estimados para Recuperación (%).....	124
Análisis de Varianza para Recuperación – Diseño Experimental	127
Resultados Estimados para Recuperación.....	129
Pendiente Ascendente, Descendente (Proceso Merrill Crowe).....	130
CAPITULO IV	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
CONCLUSIONES.....	131
RECOMENDACIONES.....	133
BIBILOGRAFIA.....	134
ANEXOS.....	136

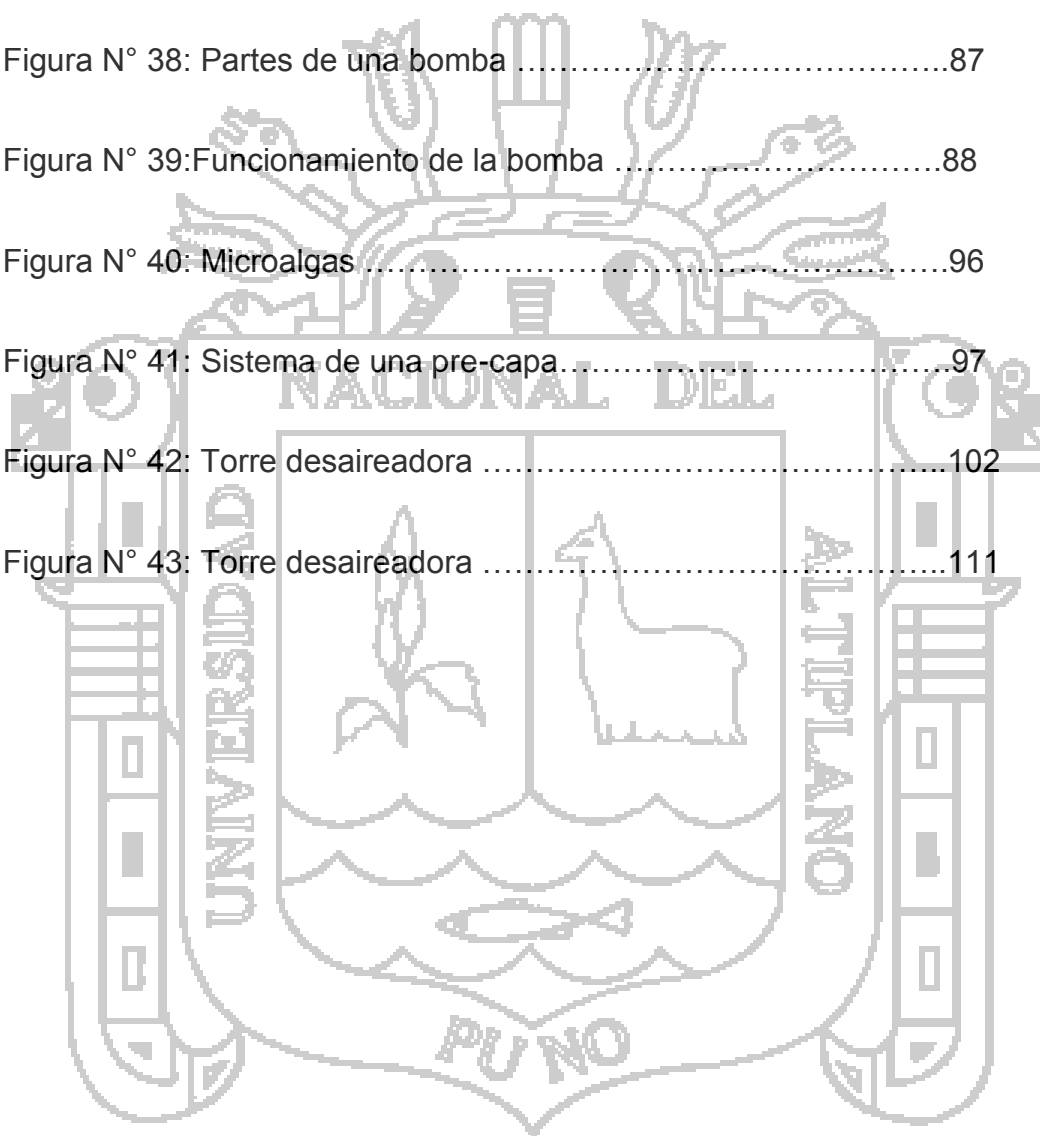
LISTA DE TABLAS

Tabla N°1: Especies Mineralogicas.....	8
Tabla N°2:	76
Tabla N°3	98
Tabla N°4: Datos Experimentales.....	123
Tabla N°5: Efectos.....	124
Tabla N°6: Varianza.....	127
Tabla N°7: Regresiones	128
Tabla N°8: Calculo de Residuos	129
Tabla N°9: Pendiente	130
LISTA DE FIGURAS	
Figura N° 1: Mapa de Ubicación	3
Figura N° 2:	22
Figura N° 3: E-pH, sistema Au-H ₂ O-CN ⁻	23
Figura N° 4: E/pH, sistema Zn-Au-CN.....	23

Figura N° 5: Distintos tipos de molde para el medio filtrante.....	24
Figura N° 6:.....	25
Figura N° 7:.....	26
Figura N° 8: Cartucho filtrante.....	27
Figura N° 9: Filtro prensa.....	29
Figura N° 10: Filtro de tambor.....	31
Figura N° 11: Filtro de banda.....	32
Figura N° 12: 1500 mm totalmente automático y con lavado de telas automático.....	33
Figura N° 13: Los filtros prensa con traslado lateral Siemens está disponible en tamaño que va desde 250 mm a 2.0 m, con presiones de trabajo de 7 bar (100 psi) y 16 (225 psi).....	34
Figura N° 14: Funcionamiento de Filtro.....	35
Figura N° 15: Placa.....	37
Figura N° 16:.....	37
Figura N° 17:.....	38
Figura N° 18:.....	40

Figura N° 19:Filtro Prensa	45
Figura N° 20:	46
Figura N° 21:	46
Figura N° 22:	50
Figura N° 23:Bomba centrífuga	52
Figura N° 24: A continuación se comentara brevemente cada uno de las curvas anteriores.....	55
Figura N° 25:Altura neta positiva de aspiración	58
Figura N° 26: Desgaste producido por la cavitación en un rodete de una bomba centrífuga	59
Figura N° 27: Agua y su Molécula.....	70
Figura N° 28: Solubilidad.....	72
Figura N° 29: Las reglas generales de solubilidad.....	73
Figura N° 30: Presión barométrica a varias altitudes.....	75
Figura N° 31: Valores estándar de saturación de oxígeno a varias presiones y temperaturas	75
Figura N° 32: Funcionamiento.....	83
Figura N° 33: Funcionamiento de la bomba Root.....	84

Figura N° 34: Bomba turbomolecular	85
Figura N° 35: Sistema de bombeo	85
Figura N° 36: Elementos principales de la Nash TC y TCM.....	86
Figura N° 37: Mezcla de liquido y gas.....	87
Figura N° 38: Partes de una bomba	87
Figura N° 39: Funcionamiento de la bomba	88
Figura N° 40: Microalgas	96
Figura N° 41: Sistema de una pre-capa	97
Figura N° 42: Torre desaireadora	102
Figura N° 43: Torre desaireadora	111



DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a:

Dios y a nuestro señor Jesucristo, por
siempre acompañarme en las alegrías
y en las tristezas.

A mis queridos padres: Juana, ACERO
DE CHIQUE Y Vicente Víctor, CHIQUE
ESPILLICO por todo el sacrificio, la
confianza, el apoyo invaluable que año
tras año me brindaron y no sería realidad
este trabajo sin la ayuda de ellos.

A mis queridos hermanos: Donny A.,
René O., Victor D., Wily G., y Hernan A.,
por todo el apoyo que me brindaron, los
consejos, ya que sin su apoyo no sería
realidad este trabajo de investigación.

A mis docentes por la enseñanza en las
aulas para ser un buen profesional y a mi
director de tesis **M.Sc. Alberto Maquera
Gil**, a mi asesora **M.Sc. Darssy Carpio
Ramos** por el apoyo que me dieron para
la elaboración del trabajo de investigación

AGRADECIMIENTO

A Dios por estar siempre conmigo y darme la fuerza necesaria para salir adelante.

A mi querida sobrina Katy que en paz descanse.

A mis padres y hermanos por estar siempre a mi lado apoyándome.

A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ingeniería Geológica e Ingeniería Metalúrgica, escuela profesional de Ingeniería Metalúrgica, a sus docentes, administrativos y a mis compañeros de estudio. A todos ellos mi profunda gratitud.

A mi director de tesis **M.Sc. Alberto Maquera Gil**, por el apoyo para la culminación de esta tesis.

Agradezco a mi asesora de tesis **M.Sc. Darssy Carpio Ramos**, por el apoyo y preocupación por lograr la culminación de esta tesis.

RESUMEN

La empresa minera MARSA viene desarrollando el tratamiento de minerales auríferos por el método de Merrill Crowe cuyas leyes oscilan entre 6 – 10g/ton y dentro de sus metas tiene proyectado aumentar el flujo de tratamiento de solución pregnant en el proceso de Merrill Crowe de 85 m³/h a 90m³/h para una mejor recuperación.

La planta trataba 85m³/h de solución pregnant, lo cual rebasaba la capacidad de la planta llegando a una mala desoxigenación de la torre de vacío, un insuficiente bombeo de las bombas verticales y horizontales obteniendo una mala recuperación del precipitado. Es así como surge la necesidad de realizar el estudio para la ampliación del Merrill Crowe a 90 m³/h y así poder incorporar nuevos equipos que cumplan las expectativas de la empresa minera.

En la cual con los nuevos equipos como las bombas verticales, horizontales y de vacío que se tienen se llega a obtener recuperaciones favorables para la empresa minera obteniendo recuperaciones superiores a las que se tenía anteriormente logrando la meta deseada.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. CONSIDERACIONES GENERALES

La presente tesis titulado “Ampliación de los equipos del proceso Merrill Crowe de 85 m³/h a 90 m³/h de solución pregnant en la Minera Aurífera Retamas S.A.” – Trujillo, dentro de una línea de investigación, cuyo objetivo es el estudio del proceso Merrill Crowe por su mayor eficiencia en la recuperación y por ser un proceso adecuado viene siendo usado en la recuperación del oro y plata en el mundo desde 1890 y este método se caracteriza por:

- La utilización de unos filtros clarificadores
- Una bomba horizontal
- Cono de zinc para la dosificación
- Bomba de vacío
- La torre de vacío o torre desaireadora
- Una bomba vertical
- Y filtros precipitadores

Tal proceso consiste en la clarificación de la solución rica mediante los filtros clarificadores y obtener una solución clara, y dirigida hacia la torre de vacío para su desoxigenación mediante el apoyo de una bomba de vacío; posteriormente la descarga de la torre de vacío con la solución que tiene polvo de zinc se junta en una bomba vertical, esta es succionada para lograr una adecuada precipitación; posteriormente es llevada a los filtros precipitadores y el oro precipitado queda adherido en las lonas de los filtros.

1.2. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.2.1 Ubicación

Minera Aurífera Retamas S.A. (MARSA) se encuentra a una altitud de 3900 m.s.n.m. y se ubica en el anexo de Llacuabamba, distrito de Parcoy, Provincia de Pataz, Departamento de La Libertad; en el flanco Oeste de la Cordillera Oriental a una distancia de 180 Km. hacia el Este de la ciudad de Trujillo.

Figura N° 1: Mapa de Ubicación



Fuente: Instituto de Ingenieros de Minas del Perú

1.2.2 Vías De Acceso

El acceso hacia la unidad minera MARSA se da por dos vías:

Vía aérea: Lima, Trujillo – MARSA

Vía Terrestre: Trujillo – MARSA

1.2.3 Clima Y Vegetación

El clima es predominantemente frío con dos estaciones climáticas diferenciadas: lluviosa entre los meses de noviembre y abril y relativamente seca el resto del año.

En cuanto a la vegetación existe la presencia de eucaliptos, gramíneas (ichu) entre otros y, a su vez cultivo andino en las zonas aledañas.

1.2.4 Recursos Hídricos

La zona cuenta con la Laguna MushMush y la Laguna Blanca y desde estos puntos es transportado mediante tuberías de polietileno por gravedad hasta los tanques que está ubicada a 200 metros de planta.

1.3. GEOLOGÍA DEL YACIMIENTO

MARSA forma parte de los yacimientos vetiformes orogénicos de la franja metalogenética aurífera del Batolito de Pataz. El marco geológico Regional afloran rocas del precámbrico como el Complejo Maraón. El batolito de Pataz del missisipiano, de 329 Ma, tiene aprox. 160 Km de largo (NW-SE), un ancho de 2.5 a 5 Km. El intrusivo está constituido probablemente por más de una facie plutónica. La mineralización tiene una edad de 314 Ma. Una secuencia sedimentaria desde el paleozoico al mesozoico con la formación Vijus,

Contaya, grupo Ambo , Mitu Pucara, Gollarisquizga, formación Crisnejas, Chota; fines del mesozoico al cenozoico intrusiones de stocks porfiriticos, Plutones terciarios, volcánicos de la formación Lavasen y finalmente depósitos cuaternarios.

Las vetas y cuerpo se hallan en rocas intrusivas del batolito, la edad de la mineralización es de 314 Ma, es un yacimiento orogénico con una profundidad de mineralización de 1.20 a 3.60 Km y presión de 1 a 3Kb Se ha desarrollado en ambientes tectónicos compresivos y transtensivos. Los eventos orogénicos han creado zonas de dilatación compresiva y extensional favorables para la depositación mineral

Sistemas De Vetas

Los sistemas de vetas están asociados a un arreglo estructural de dos sistemas.

Sistema NW-SE; corresponde a estructuras principales (veta Esperanza, Yanaracra, Capitán Garfio); relacionados a sistemas transtensivos con cinemática inversa.

Sistema N-S y NNE-SSW están asociados a los regímenes transtensivos del primer sistema, corresponde a una sistema tensional con cinemática normal (veta Valeria, Cachaco, tensionales 1, 2 ,3....).

Sistema Estructural

Sistema N-W: Sistema de fallas pre mineralización, son de bajo ángulo, buzanan al NE y han sido las receptoras de la mineralización.

Sistema EW: Fallas de rumbo EW a N70°E, con buzamientos mayores a 60° al NW con cinemática normal – sinextral (fallas Cabana, Las Torres, Patrick 1, San Vicente), son fallas post mineralización.

Sistema NE-NS: Como un evento posterior a los dos anteriores, se tiene el sistema gravitacional de rumbo N10°E a NS con alto buzamiento al W, de cinemática inversa – dextral (Sistema Las Chilcas, Las Chilcas, Sistema Los Loros)

1.4. CARACTERÍSTICAS DEL YACIMIENTO

Minera Aurífera Retamas S.A. está constituido por filones de cuarzo con concentraciones de sulfuros, la concentración de mineral se presenta en forma de un cuerpo mineralizado (ore shoot) controlado por estructuras del tipo lazo cimoide.

En las exploraciones y desarrollo, la política de MARSA es mantener el nivel de reservas, para lograr este objetivo se desarrolla un agresivo programa mensual de avances lineales de alrededor de 2 mil metros. Las exploraciones son vitales para encontrar y renovar nuestras reservas.

Este agresivo programa de exploraciones con labores mineras se viene ejecutando desde la cota 3220 hacia cotas más profundas, actualmente ya estamos explorando en la cota 2570. Este programa junto a los programas de perforación diamantina de largo alcance permiten incrementar nuevas áreas de exploración y una reevaluación de las áreas más antiguas.

1.4.1 Mineralogía del Yacimiento

De acuerdo a la importancia económica para la extracción de oro, en la Minera Aurífera Retamas S.A. – MARSA podemos indicar en dos grupos.

- **Minerales de Mena**

En el Tabla N° 1 se aprecia las especies mineralógicas en orden y abundancia.

Tabla 1: Especies Mineralógicas

Pirita	FeS₂	3,32 % Fe
Arsenopirita	AsFeS	1,40 % As
Galena	PbS	1,06 % Pb
Esfalerita	ZnS	0,9 1% Zn
Calcopirita	CuFeS₂	0,03 % Cu
Estibina	Sb₂S	119 g/t Sb
Pirargirita	Ag(AsSb)S₂	15 g/t Ag
Oro Nativo	Au⁰	10,5 g/t Au
Ganga	Cuarzo Silicatos	75,0 %

Fuente: Minera Aurífera de Retamas S.A.

- **Minerales de Ganga**

Los minerales que no tienen valor económico, que son considerados relave en el proceso de concentración de minerales

Cuarzo: Se caracteriza por presentarse en forma masiva, lechoso de color blanco lechoso, raya blanca, su distribución es regular, constituye el relleno de la veta, a veces se observa en forma cavernosa.

1.5. EXPLOTACIÓN

La mina produce 1720 TMSD, mineral proveniente de la explotación, preparación y desarrollo. Los principales métodos de explotación son Cámaras y Pilares Mecanizados con rendimientos de 8 tm/h-g, Corte y Relleno Ascendente y el Long Wall (convencional), en perforación se utiliza perforadoras tipo jackleg, y para la limpieza winches eléctricos de arrastre en las labores convencionales y scoop en los tajos mecanizados, y para restablecer el macizo rocoso se usa el relleno hidráulico de alta densidad. Para desarrollar las labores de exploración, preparación se utilizan jumbos de electrohidráulicos de un brazo, scoops desde 1.5 yd³ hasta 4.5 yd³ de capacidad y palas neumáticas de 10 pies³

1.6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.6.1. Descripción y definición del problema

La Empresa Minera MARSA viene desarrollando el tratamiento de minerales auríferos cuyas leyes oscilan entre 6 – 10g/ton y dentro de sus metas tiene proyectado elevar la capacidad de tratamiento de solución pregnant en el proceso de Merrill Crowe de 85 m³/h a 90m³/h para una mejor recuperación. Actualmente la planta viene tratando 85m³/h de solución pregnant, lo cual rebaza la capacidad de la planta. Es así como surge la necesidad de realizar el estudio para la

ampliación del Merrill Crowe y así nuevos equipos que cumplan las expectativas de la Empresa Minera.

Actualmente la torre desaireadora se encuentra trabajando por encima de su capacidad instalada lo cual implica un excesivo consumo de reactivos dando lugar a pérdidas económicas significativas para la empresa.

Por otro lado la bomba de vacío no desarrolla una buena desoxigenación en la torre desaireadora dando lugar también a un mayor consumo de reactivos. Todo esto trae consigo un nivel bajo de recuperación comparado con el proceso normal que se llevaba a cabo anteriormente.

1.6.1.1 Problema General

¿Es posible la ampliación del proceso Merrill Crowe de una capacidad de 85m³/h a 90m³/h de solución pregnant en la Minera MARSA para llegar a incrementar la recuperación?

1.6.1.2 Problemas Específicos

¿Sera posible ampliar la capacidad de la torre desaireadora de 85m³/h a 90 m³/h de flujo?

¿Será posible diseñar la bomba de vacío adecuada para que realice una buena desoxigenación en la torre desaireadora?

¿Será posible diseñar las bombas para el transporte de la solución pregnant de 90m³/h?

¿Será posible realizar los cálculos de pre-capa para un filtro prensa de 46 placas, con un flujo de 90m³/h logrando una adecuada filtración?

¿Será posible evaluar la influencia de la turbidez, temperatura y Concentración de oxígeno en la recuperación del oro?

1.7 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto llega a justificar en la medida en que va a solucionar los problemas existentes en el proceso Merrill Crowe en la Minera MARSA. Todo esto fue generado debido al aumento de flujo de solución pregnant de 85m³/h a 90m³/h, lo cual trajo como consecuencia un rebasamiento en la capacidad instalada de la planta dando lugar a una ineficiente e inadecuada especificación del área de las placas de los filtros que nos con lleva a una mala preparación de la precapa (celite). Así mismo un exceso de celite da como consecuencia una inadecuada especificación del área de las placas; conllevando a una sobresaturación y ocasionando una mayor cantidad de partículas en suspensión en la torre de vacío, induciendo a un mayor consumo de zinc.

Una mala especificación de la bomba de vacío nos lleva a una deficiente desoxigenación por ende a un mayor consumo de zinc conllevando a incurrir en costos.

Un inadecuado cálculo de la torre de vacío conlleva a que la solución rica sobrepase el nivel de los empaques (tripack) por ende ocasionaría que se reemplace los tripack dañados generando mayores costos económicos.

Todo lo mencionado hace que sea necesario un cálculo óptimo de las variables del proceso merrill crowe para una adecuada recuperación de oro de 90 m³/h de solución rica.

1.8 OBJETIVO

1.8.1 Objetivo General

Ampliación de los equipos del proceso Merrill Crowe de 85 m³/h a 90 m³/h de solución pregnant en la Minera Aurífera Retamas S.A. para lograr el aumento de recuperación de oro.

1.8.2 Objetivos Específicos

- Ampliar la torre de vacío para un flujo de 90 m³/h
- Diseñar la bomba de vacío adecuada para una buena desoxigenación para un flujo de solución pregnant de 90m³/h

- Diseñar las bombas para el transporte de 90m³/h de solución pregnant.
- Calcular la pre-capa para un filtro prensa de 46 placas para una adecuada filtración y un flujo de 90 m³/h.
- Evaluar la influencia de los factores temperatura, turbidez y concentración del oxígeno para la recuperación de oro.

1.9 HIPOTESIS

1.9.1 Hipótesis General

Al realizar la ampliación de equipos de 85 m³/h a 90m³/h de solución pregnant en el proceso Merrill Crowe se obtendrá mejores recuperaciones en la Minera Aurífera Retamas S.A.

1.9.2 Hipótesis Especifica

- Un mejor diseño en la torre de vacío conllevará a una buena distribución de los tripack (componentes) y por ende a una buena desoxigenación.
- Un buen diseño de la bomba de vacío trae consigo evitar una deficiente desoxigenación.

- Un buen diseño de bombas garantiza una buena eficiencia de bombeo hacia la torre desaireadora y filtro precipitadores.
- Un buen cálculo de la pre-capas para el filtro prensa conlleva a una adecuada filtración (clarificación).
- El oxígeno, turbidez y temperatura influyen en el aumento de la porcentaje de recuperación de oro.



CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Los mejores resultados se lograron por CW Merrill en Montana en 1907 y 1908, cuando añadió humos de zinc a la solución pregnant y se bombea la solución a través de un filtro-prensa. El precipitado de oro y el exceso de polvo se mantuvo en los marcos de filtro estéril, mientras que la solución pasa a través de la lona del filtro en un tanque de almacenamiento para su reutilización en la planta de cianuración. El polvo de zinc se obtuvo en forma de gases de proceso de destilación para la producción de zinc metálico. Es esencial en el método de polvo de zinc que la solución pregnant sea muy claro antes de entrar en contacto con el polvo de zinc. Antes de entrar en la planta de precipitación, las soluciones aclaró que gravitó a través de un lecho de arena fina que actuó como un filtro y retenidos cualquier baba de partículas presentes en la solución.

Algunos años más tarde, el proceso de Merrill se introdujo en el Witwatersrand en 1911. Es siempre una recuperación completa de oro en cada mes del tratamiento, pero sin embargo, una considerable cantidad de zinc fue consumida. Esto fue relativamente costoso como el polvo de zinc tuvieron que ser importados y así era caro, a diferencia de la posición de otros países como los Estados Unidos. El alto consumo se redujo en 1918 por la instalación de tanques de vacío de desaireación desarrollado por TBCrowe. Por este método, el oxígeno disuelto en la solución pregnant se retiró justo antes de la adición de polvo de zinc. Cuando la solución libre de oxígeno pasa a través del filtro prensa no había ni la oxidación del zinc, ni volver a la disolución de un precipitado de oro. Hasta la introducción del proceso de Crowe de desaireación el efecto del oxígeno, ya sea gaseosa o disuelto estaba siendo contrarrestada por la prestación de un gran exceso de zinc. En el momento de invención de Crowe se dispusiera de algún éxito se logró con la introducción de material de oxidantes, tales como las arenas de la batería de color negro o piritas de hierro, en los clarificadores, pero este concepto fue descartado rápidamente en favor del proceso de vacío

La próxima mejora de lo que se conoce como la precipitación de polvo Merrill-Crowe de zinc fue la sustitución de las prensas de filtro de presión por los marcos de succión de lona operado filtro que abarca tanto las hojas. Estos marcos diseñados en el mismo principio que la hoja de Butters filtro, fueron de 1.22 m de ancho y 1,82 m, y se

establecieron en forma radial en un tanque circular. Las hojas estaban conectados a una tubería de cabecera periférica que conduce a la aspiración de una bomba centrífuga. Solución gravitada desde el tanque de Crowe a un tanque de emulsionante donde se añadieron polvo de zinc y nitrato de plomo de manera constante, y luego en el tanque circular donde se sumerge por completo los marcos de lona. El precipitado de oro y polvo de zinc excedentes depositados en el lienzo en forma de un lodo negro fino llamado oro limo.

Cuando el oro iba a ser recuperado, la bomba de filtrado se detuvo y se decanta la solución en el tanque circular. La baba de oro fue rociado por debajo de las hojas del filtro expuesto y se bombea para su tratamiento final.

El proceso Merrill Crowe, se inició en el año de 1890 y fue un sistema ideado por CROWE y comercializado por MERRILL Company de San Francisco. Este proceso actualmente ha remplazado al antiguo método de precipitación en cajón de zinc cuyas recuperaciones no cumplían las expectativas esperadas.

Merrill Company y Crowe mejoraron el proceso dando inicio a la construcción de un tipo de instalación, en las cuales se efectúa simultáneamente la clarificación de las soluciones pregnant procedentes de la cianuración, desaireación y precipitación.

El proceso Merrill Crowe ha sido usado en todo el mundo para la recuperación del oro y la plata de las soluciones cianuradas, por su mayor eficiencia en recuperación y por ser un proceso simple.

La cementación o precipitación del oro mediante zinc metálico, se aplicó en las distintas plantas desde 1890.

El método se caracteriza por:

- Utilizar trozos de zinc (virutas, placas, etc)
- Contacto en bateas o cajones.
- Alto consumo de zinc, 10 Kg de zinc / 1 Kg de oro
- Dificultad para cosechar y remover el oro adherido al zinc
- Rendimiento mediano
- Pasivación del zinc (Zn(OH)_2 , sales, etc.)

Este proceso tiene las siguientes ventajas.

- Reduce el consumo de zinc
- Aumenta la capacidad de la instalación de precipitación
- Disminuye los costos de limpieza y afino
- La precipitación es más rápida

Durante las tres primeras décadas, tres mejoras importantes fueron efectuadas para mejorar el proceso:

1. Primera mejora

Fue la adición de sales de plomo soluble en cantidades controladas para producir una aleación de plomo zinc sobre la partícula de zinc que inhibió la pasivación de la superficie de zinc y de este modo permitió la deposición continua del oro.

2. Segunda mejora

Fue el uso de polvo de zinc en lugar de viruta de zinc, el cual proveyó un área de superficie mucho más grande, y de este modo una cinética de precipitación muy rápida.

3. Tercera mejora

Fue la desaireación de la solución a menos de 1 ppm de oxígeno, el cual redujo significativamente el consumo de zinc.

Ya en 1916, se tiene establecido la estructura del proceso mejorado y conocido popularmente como merrill crowe.

- 1897 C.W. Merrill, aplicó el uso de los filtros en la precipitación con polvo de zinc.

- 1916 T.B. Crowe, aplicó el vacío para desoxigenar las soluciones ricas y reducir el consumo de zinc.

El aporte de Merrill y Crowe dio origen al proceso actual de precipitación con polvo de zinc conocido como Proceso Merrill Crowe.

2.1.1. ETAPAS DE PRECIPITACION DE METALES PRECIOSOS (Au. Ag)

Para la precipitación del Au y Ag. Según el proceso Merrill Crowe. Se usa polvo de Zinc. Este es agregado en cantidades de 0.6 a 1.5 partes de Zinc por parte de Au y de Ag. El Zinc es alimentado a un cono donde se mezcla con la solución Pregnant que viene de desoxigenación, el suministro de este es dado mediante un alimentador de tipo tornillo. La mezcla es impulsada por una bomba con sello de agua, a la siguiente etapa del proceso, que viene a ser la filtración del precipitado en los filtros Prensa.

En esta etapa es importante que la clarificación, desoxigenación y precipitación del Au y la Ag sea por un proceso continuo, es decir que no sufra de interrupciones, la razón es que al almacenarse la solución se corre el riesgo de que los hidratos coloidales de alúmina, magnesio y fierro puedan precipitar.

Comportamiento Anódico de Zinc

El Zinc se disuelve en solución según la siguiente semi – reacción para formar un complejo estable con el cianuro:



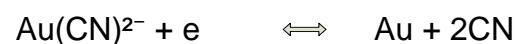
$$E = -1.25 + 0.0295 \log [\text{Zn}(\text{CN})_4^{2-}] + 0.118 \text{ CN}$$

En condiciones de baja concentración en cianuro, alta concentración de Zinc y alcalinidad, el hidróxido de Zinc $\text{Zn}(\text{OH})_2$ puede precipitar. Este fenómeno es muy poco deseable, porque una capa de este hidróxido puede cubrir la superficie de Zinc, causando su pasivación impidiendo la precipitación de Au y Ag.

Semi – Reacción catódica

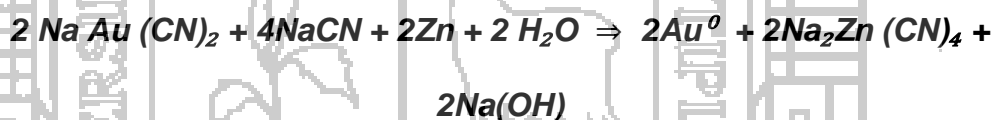
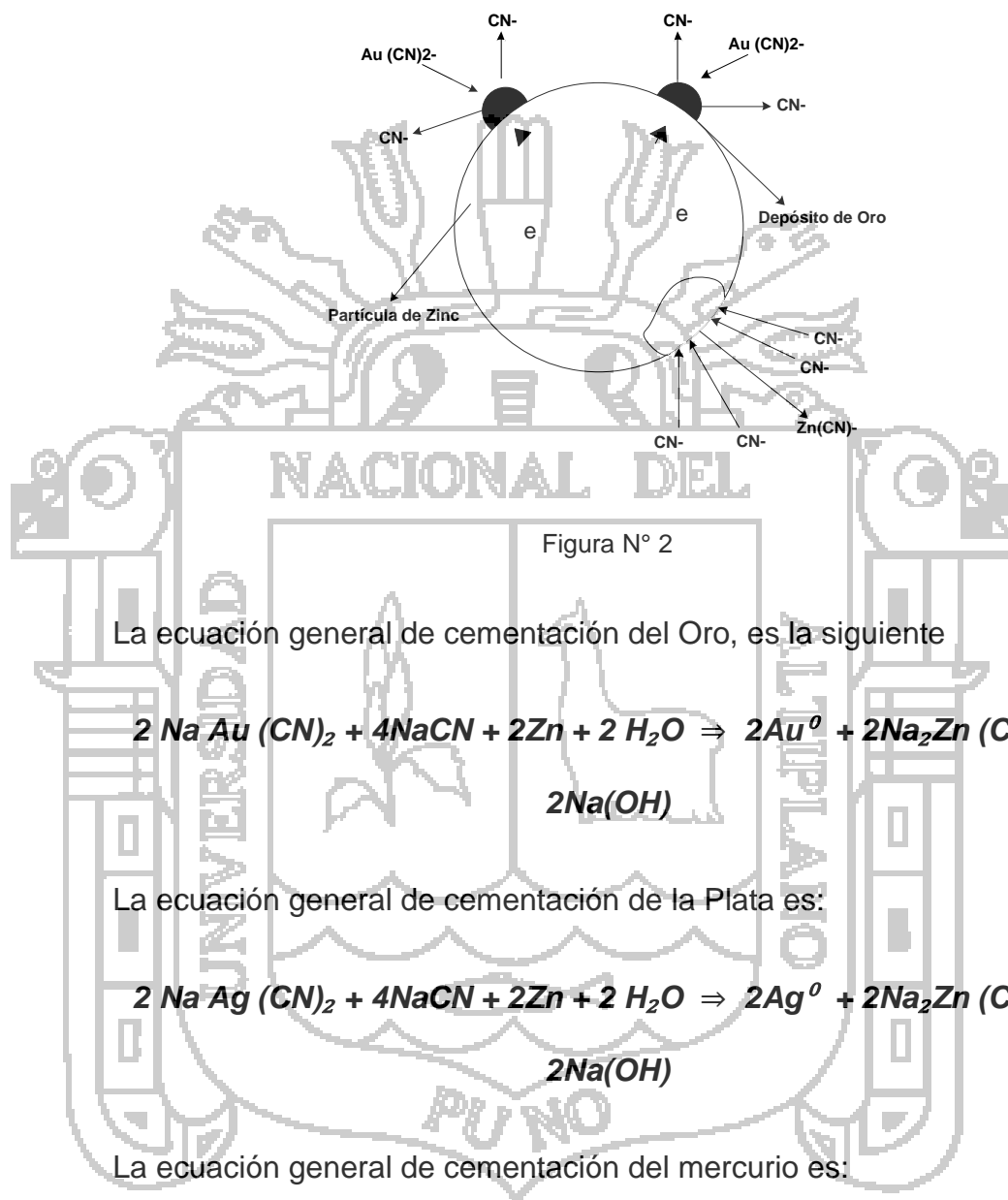
La semi – reacción catódica que acompaña a la oxidación de Zinc puede ser la reducción y precipitación de Au y Ag.

Reducción del Oro:

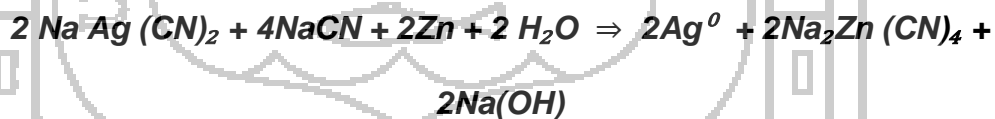


$$E = -0.60 + 0.118 \log[\text{CN}] + 0.059 \log[\text{Au}(\text{CN})_2^-]$$

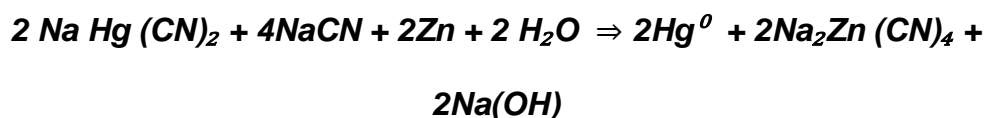
La siguiente figura muestra la representación esquemática del mecanismo de precipitación de oro sobre partículas de Zinc. Note que la semireacción anódica tiene lugar en distintos sitios:



La ecuación general de cementación de la Plata es:



La ecuación general de cementación del mercurio es:



De estas ecuaciones se deduce la forma como precipitan cada uno de estos elementos, y además los compuestos que se forman en la solución.

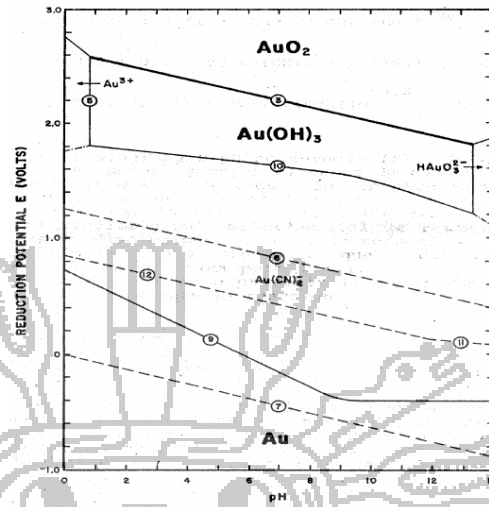


Figura N° 3: E- Ph, SISTEMA Au – H₂O – CN⁻

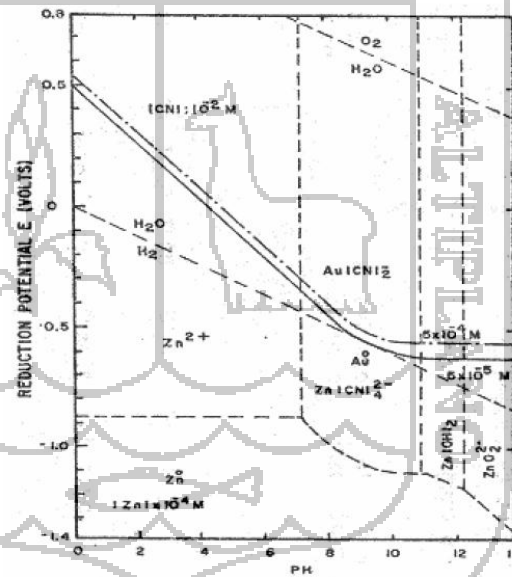


Figura N° 4: E/Ph, SISTEMA Zn – Au – CN⁻

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1. DESCRIPCION DE FILTROS

Los filtros son equipos en los que se lleva a cabo la operación de separación sólido- líquido denominada filtración. Esta operación consiste en una separación física donde no existe transferencia de materia sino que lo que se da es una separación entre distintos estados de agregación. La filtración es una operación unitaria donde se consigue la separación de los sólidos que se encuentran suspendidos en un medio líquido haciendo pasar la suspensión a través de un medio poroso, el cual va a retener las partículas sólidas dejando pasar el líquido. Los sólidos quedarán retenidos en función de su granulometría y según sea el tamaño de los poros. El medio filtrante es la barrera que retiene los sólidos y deja pasar el líquido, puede ser un tamiz, una tela, un tejido de fibras, fieltro, membranas poliméricas o un lecho de sólidos. El líquido que atraviesa el medio filtrante se denomina filtrado



Figura. N° 5 Distintos tipos de mallas para el medio filtrante

Un proceso de filtración presenta diversas características que se han de tener en cuenta para clasificar el proceso y seleccionar el equipo

adecuado. Los distintos criterios de clasificación que se siguen son de acuerdo a:

- La fuerza impulsora de la filtración - gravedad
- Presión o vacío
- Centrífuga

2.2.2. MECANISMO DE FILTRACIÓN

a. **Filtración por Torta:** Si la proporción de sólidos es muy elevada, las partículas quedan retenidas en la superficie del medio filtrante estableciéndose gradualmente una torta de espesor creciente sobre el medio filtrante, con lo que en realidad la filtración se va a realizar a través de la torta. Por tanto la mayor parte de partículas se recogen en la torta filtrante y posteriormente ésta se separa del medio.



Figura N° 6

b. **Filtración en Lecho Profundo:** La proporción de partículas sólidas es muy pequeña y con frecuencia su diámetro

es menor que el de los poros del medio filtrante por lo que las partículas penetran hasta una profundidad considerable antes de ser atrapadas.

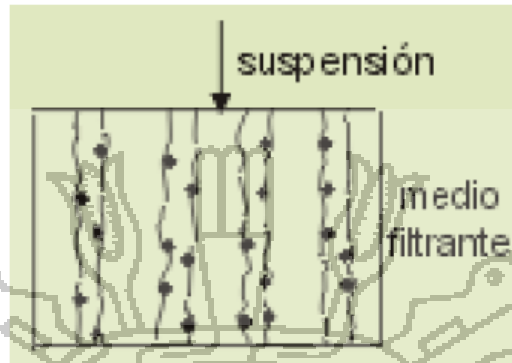


Figura N° 7

2.2.3. TIPOS DE FILTROS:

Existen numerosos tipos de filtros dependiendo de aplicación a que estén destinados, y como se ha visto anteriormente, su clasificación se puede realizar atendiendo a diferentes criterios, aunque lo más frecuente es su caracterización en función de la fuerza motriz. Los factores principales a considerar a la hora de elegir un tipo de filtro frente a otro son: la resistencia específica de la torta, la cantidad a filtrar y la concentración de sólidos. Otra de las características del filtro a tener en cuenta es la facilidad de descarga de la torta. Ante todo lo que va a decidir la elección del filtro es el factor económico. Normalmente el precio del equipo está directamente relacionado con el área filtrante.

Los filtros clarificadores o de lecho profundo se suelen emplear cuando la cantidad de sólidos presentes en el líquido es muy pequeña, siendo de gran aplicación para la depuración de agua y el tratamiento de aguas residuales. En este grupo se tienen los filtros de lecho, los cartuchos filtrantes y otros. Los filtros de cartucho son cada vez más utilizados en la industria por sus buenos resultados.



Figura N° 8 Cartuchos filtrantes

La mayor parte de filtros empleados en la industria química son filtros de torta y dentro de éstos su clasificación suele hacerse en función de la fuerza impulsora (presión, vacío o centrífuga). Si se debe seleccionar entre un filtro de presión o uno de vacío se deben conocer las ventajas e inconvenientes que presentan cada uno de ellos. Los filtros de presión permiten la obtención de tortas con un menor contenido de humedad y los filtros de vacío, aunque permiten un funcionamiento en continuo, el consumo de energía es mayor debido al sistema de vacío y existe una limitación en la diferencia de presión aplicable (ya que la presión máxima no puede sobrepasar el valor de 1

atm). A continuación se exponen algunos de los filtros de uso más habitual:

a. Filtro Prensa.

Es uno de los filtros más usados debido a su gran versatilidad, tanto en relación a la amplia gama de materiales y como las diversas condiciones de operación que se pueden aplicar, además de su bajo coste de mantenimiento. Se emplea en los casos en que la resistencia específica de la torta es elevada y siempre que la cantidad de sólidos no sea tan elevada que obligue a desmontar frecuentemente la prensa que provocaría desgastes excesivos en las telas. Sin embargo, no está recomendado su uso para tratar grandes cantidades. Consisten en una serie de elementos cuadrados o rectangulares, que pueden ser placas y marcos alternados o cámaras, entre los que se coloca la tela filtrante. De esta forma, se distinguen dos tipos de filtros prensa:

La prensa de placas y marcos y la prensa de cámaras, la diferencia entre ambas radica en que la segunda prescinde de los marcos y que el canal de alimentación se encuentra en el centro

de cada una de las placas en vez de en una de las esquinas como ocurre en la prensa de placas y marcos.



Figura N° 9 Filtro prensa

b. **Filtro de Hojas.**

Se operan de manera discontinua o por cargas. Consisten en una serie de elementos filtrantes planos, denominados hojas, que se encuentran en el interior de una carcasa presurizada. Como características fundamentales cuenta con una mayor uniformidad y mejor separación de la torta, una mayor facilidad de lavado y de instalación de la tela. Aunque inicialmente diseñado para trabajar a vacío, los tipos posteriormente desarrollados operan a presión pudiendo aplicar presiones superiores a las que son posibles en el filtro prensa. Se emplea preferentemente en caso de que se requiera un lavado eficaz de la torta. Las hojas pueden tener diferentes formas (rectangulares o circulares) y las carcasas pueden estar dispuestas horizontal o verticalmente.

c. Filtros Rotativos a Vacío:

Son muy empleados debido a que trabajan en continuo y a su bajo coste de operación motivado por su funcionamiento automático. Se emplea para materiales de filtración poco complicados. Posee una gran capacidad en relación a su tamaño.

Dentro de los filtros rotativos se tienen dos tipos

De Tambor Rotativo: Consiste en un cilindro dispuesto horizontalmente, cuya superficie exterior está formada por una plancha perforada sobre la que se fija la tela filtrante. El cilindro está dividido en una serie de sectores que se encuentran conectados a través de una válvula rotativa. El tambor está parcialmente sumergido en una cuba a que se alimenta la suspensión a filtrar y se aplica vacío en los sectores sumergidos. De esta manera se forma una torta del espesor deseado ajustando la velocidad de rotación del tambor. Para retirar la torta del tambor se pueden seguir varios procedimientos. Lo más frecuente es emplear una cuchilla fija o rasqueta para descargar la torta, pero si resulta difícil de desprender también se puede realizar dicha operación por medio de una cuerda o de un rodillo.



Figura N° 10 Filtro de tambor

d. De Discos.

Consiste en un cierto número de hojas filtrantes circulares montadas sobre un eje horizontal. Su funcionamiento es similar al filtro de tambor, sin embargo proporciona un lavado peor de la torta y su descarga es más difícil, como ventaja frente al filtro de tambor se tiene que ofrecer un área de filtración mucho mayor en el mismo espacio.

e. Filtro de Banda

Presenta una gran flexibilidad de aplicación y alta capacidad. Permite la filtración en continuo. Consiste en una especie de cinta transportadora donde la cinta se ha sustituido por una banda o tela permeable. La suspensión se alimenta por la parte superior y en un extremo de la cinta, mientras que por la parte inferior de ésta se hace el vacío y se recoge el filtrado. Se van a ajustar la

velocidad de la cinta y la distancia a la que se aplica la suspensión para producir una torta del espesor adecuado. La torta se desprende al final de la cinta.



Figura N° 11 Filtro de banda

2.2.4. FILTRO PRENSA

Los filtros-prensa con traslado lateral son la solución rentable para conseguir tortas de filtro de alto contenido sólido con efluentes líquidos de claridad extremadamente alta. El filtro-prensa es considerado por los profesionales del sector como el mejor filtro-prensa con traslado lateral, al combinar una construcción robusta, ingeniería de precisión, un fácil manejo y gran variedad de características y opciones para resolver los problemas de secado más difíciles.

El filtro-prensa es uno de los secadores más versátiles del mercado y se usa en numerosas aplicaciones industriales y municipales. Los filtros-prensa se pueden usar para recuperar sólidos y líquidos de un flujo residual o de proceso. Gracias a los excelentes materiales utilizados en su construcción, los filtros-prensa están especialmente indicados en el secado de suspensiones agresivas, ácidas o básicas.

Los filtros-prensa están disponibles en una amplia variedad de tamaños y tipos y se pueden configurar para solucionar el secado un amplio rango de caudales de proceso, desde 95 litros diarios hasta 3.800 m³ diarios. Estos filtros consiguen resultados consistentes en condiciones variables de afluentes.



Figura N° 12: 1500 mm, totalmente automático y con lavador de telas automático.

Los filtros-prensa J-Press® se pueden configurar con sistemas de descarga de torta, controles y colectores altamente sofisticados, como en este filtro-prensa J-Press® de 2,0 x 2,0 m.



Figura N° 13 Los filtros-prensa con traslado lateral Siemens están disponibles en tamaños que van desde 250 mm a 2,0 m, con presiones de trabajo de 7 bar (100 psi) y 16 bar (225 psi)

a. Filtro-prensa con traslado lateral: el líder del sector

JWI revolucionó en 1978 la industria con la presentación del filtro-prensa. El filtro-prensa J-Press® fue el primero en incorporar, en disposición sencilla, un sistema de cierre hidráulico/neumático autocompensante para facilitar el mantenimiento, placas de filtración con juntas para un secado prácticamente sin fugas, traslado semiautomático de placas para ahorrar en personal y aumentar la seguridad, mandos automáticos de bombas para

funcionamiento sin intervención manual y un excelente sistema de pintura para obtener el nivel de protección más alto contra la corrosión.

En los años que sucedieron, los filtros-prensa J-Press® evolucionaron, con opciones para traslado de placas totalmente automático, lavado automático de telas, controles PLC y una gama completa de sistemas auxiliares de procesamiento de lodos y manipulación de tortas. En la actualidad, al ser el estándar del sector, la línea de filtros-prensa J-Press® es la más versátil del mercado, con soluciones que incluyen desde una prensa piloto manual de 250 mm que procesa menos de 1 kg de sólido seco por lote hasta monstruosas prensas de 2,0 m totalmente automáticas que pueden producir más de 4.500 kg de sólidos secos por ciclo.

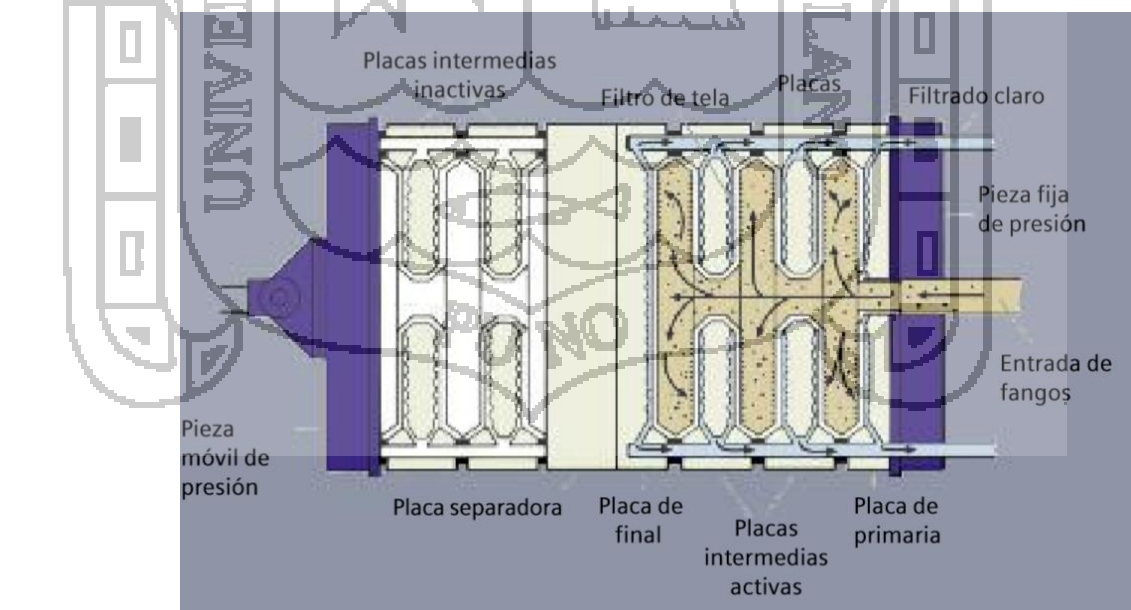


Figura N° 14 Funcionamiento del filtro

Dado que un filtro-prensa J-Press® es un sistema secador por lotes, la capacidad de la prensa puede ajustarse fácilmente cambiando el volumen eficaz del paquete de filtros. Es posible insertar una placa separadora que, junto con la placa de cola, reduzca el número de cámaras utilizadas durante el secado.

Los filtros-prensa J-Press® son fáciles de manejar. El sistema electrohidráulico o neumohidráulico se activa mediante un único conmutador. La pila de placas forma una serie de cámaras, cada una con un filtro de tela. Una vez que la pila de placas está firmemente cerrada, a través de una conexión central de alimentación se bombea a presión un lodo rico en sólidos en las cámaras de las placas.

Las cámaras de las placas se llenan uniformemente de sólidos, a la vez que el flujo y la presión de la bomba mantienen los sólidos depositados en las superficies verticales de las cámaras de las placas. El líquido pasa por los filtros de tela y el filtrado limpio fluye hacia el extremo de la prensa, donde se recoge en un colector común.

Los sólidos siguen llenando las cámaras de las placas y la bomba de alimentación los compacta en la prensa hasta que las cámaras

se llenan del todo. Los filtros-prensa también pueden montar placas de prensa de diafragma (o de membrana) que comprimen mecánicamente la torta de filtro antes de que se descargue del filtro-prensa, con lo que se obtienen sólidos más secos.



Figura N° 15 Placa

Las placas con juntas sellan herméticamente gracias a las juntas teóricas situadas alrededor del rebaje de la cámara y de los orificios de descarga de filtrado, por lo que se obtiene un funcionamiento prácticamente sin fugas.



Figura N° 16

Las telas de filtro están disponibles para todas las placas, con o sin juntas, mientras que el material y el tejido se seleccionan para las prestaciones específicas de la aplicación

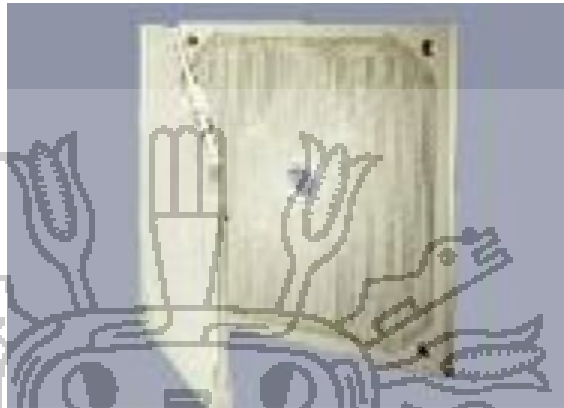


Figura N° 17

Las placas de diafragma (o membrana) disponen de superficies de drenaje flexibles que se hinchan para ejercer una presión adicional en la torta de filtro y reducir aún más la humedad.

b. Tecnología de placas de filtro superior

La versatilidad de los filtros-prensa J-Press® aumenta todavía más gracias a la amplia gama de placas de filtro que ofrece Siemens. Para cada aplicación particular, se pueden elegir las placas de filtro según las necesidades operativas del proceso. Las placas de filtro están disponibles en polipropileno, PVDF y nylon resistentes a la corrosión, así como en acero inoxidable. Las placas se pueden configurar con juntas y sin juntas, con prensa

de diafragma (membrana) o bien con disposiciones de placa y marco.

Al igual que los propios filtros-prensa, las placas de filtro se pueden dimensionar para soportar presiones de funcionamiento de hasta 16 bar (225 psi).

c. Lavado de torta o soplado con aire

La flexibilidad inherente a los filtros-prensa los hace ideales para recuperar sólidos, líquidos o ambos.

En procesos en los que se haya de tratar la torta de filtro antes de la descarga, se puede usar el colector de lavado de torta/soplado con aire para forzar líquido de lavado a través de la torta. El colector consta de válvulas y tuberías que llevan los cuatro orificios de filtrado de las esquinas a un tubo común de descarga.

Si se cierran ciertas válvulas, se bombea un líquido de lavado a través de la torta de filtro, que sale por el orificio de la esquina opuesta. A continuación, se puede soplar con aire comprimido, que elimina la humedad de la torta y de los canales de drenaje de la placa de filtro

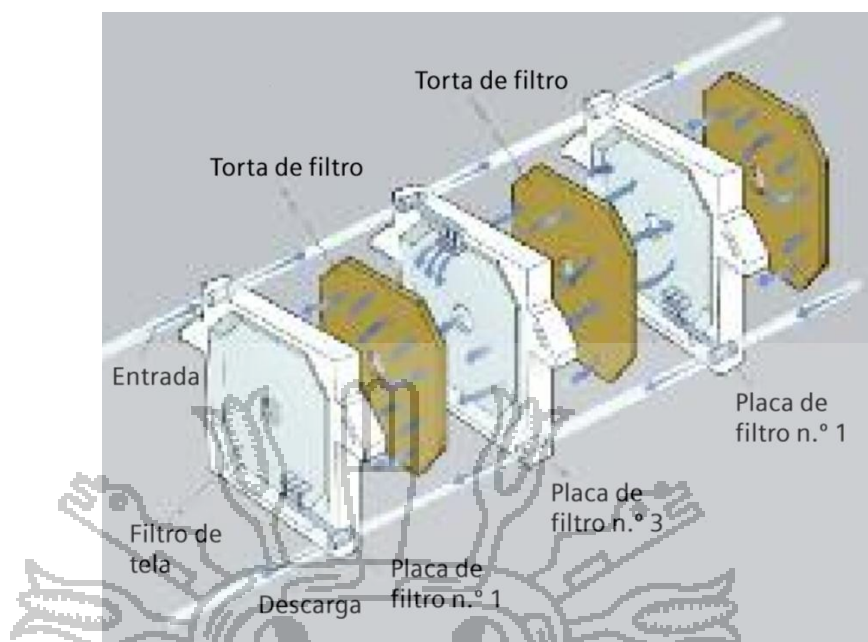


Figura N° 18 Funcionamiento

2.2.4.1. Alta Performance y Eficiencia Operativa

1. Sistemas De Cierre Hidráulico Modulares

El grupo hidráulico modular, accionado eléctrica o neumáticamente, proporciona presiones hidráulicas de hasta 345 bar (5.000 psi) al cilindro hidráulico. La unidad compensa automáticamente la expansión y contracción térmicas del paquete de filtros por cambios en la temperatura de proceso. El grupo hidráulico está diseñado para minimizar el consumo energético y cuenta con conexiones codificadas con color para facilitar una rápida sustitución durante el servicio técnico y el mantenimiento. La bomba hidráulica y los componentes asociados están totalmente alojados en un armario de

acero para protegerlos de la contaminación y los daños accidentales, pero a los que se puede seguir accediendo fácilmente para el mantenimiento a través de una puerta situada a lo ancho del armario.

2. Ampliable En El Futuro

Los filtros-prensa pueden equiparse con una pieza de ampliación opcional para aumentar en el futuro la capacidad operativa sin necesidad de costosos cambios de chasis o sustituciones de la barra lateral. Para aumentar la capacidad, sólo es necesario añadir más placas de filtro.

3. Sistema De Control De Bomba Automático (Apcs, Automatic Pump Control System)

El APCS controla automáticamente el ciclo de llenado del filtro-prensa, aumentando progresivamente la presión de alimentación de la bomba de fangos para garantizar la formación uniforme de la torta en las cámaras de las placas de filtro. La formación uniforme de torta mejora la capacidad de secado del fango de entrada. El APCS incluye un dispositivo de seguridad de presión hidráulica que

detiene el ciclo de alimentación si se produce una pérdida de presión hidráulica.

4. Traslado De Placas/Lavado De Telas

Los filtros-prensa permiten montar sistemas semiautomáticos o totalmente automáticos de traslado de placas (según el tamaño). El sistema semiautomático de traslado de placas es un dispositivo de traslado de placas accionado por operador que reduce las necesidades de mano de obra durante la descarga de las tortas. Es posible reducir aún más la mano de obra mediante sistemas de traslado de placas completamente automáticos. El sistema de extracción y sacudida patentado por Siemens ofrece la alta performance y eficiencia operativa ventaja adicional de una descarga positiva de la torta en cada cámara, lo que reduce aún más las interacciones del operador con el filtro-prensa durante la descarga de tortas.

Al sistema automático de traslado de placas también se le puede añadir un sistema de lavado de telas con el fin de proporcionar un ciclo de lavado a alta presión periódico de las telas de filtro. Con tan sólo 20 segundos por placa, el sistema automático de lavado de telas a alta presión puede devolver prácticamente las telas de filtro a la porosidad que tenían cuando eran nuevas. El lavado de las telas a

intervalos periódicos no sólo aumenta el rendimiento, sino que, además, aumenta la vida útil de la tela

5. Numerosas Opciones De Paquetes De Filtro

Con una amplia selección de tipos y materiales de las placas de filtro, el filtro-prensa es uno de los secadores más versátiles del mercado. Los filtros-prensa se pueden proyectar para lidiar con casi cualquier lodo, sin importar su corrosividad ni su agresividad química, gracias a materiales que van desde el polipropileno hasta el acero inoxidable. Las placas de filtro están disponibles en diseños con rebaje y juntas, con rebaje sin juntas y con prensa con diafragma (o con membrana), capaces de secar desde sólidos orgánicos difíciles hasta el lodo de hidróxidos metálicos más fácil. Los filtros-prensa se pueden adaptar fácilmente a cambios en aplicaciones de producto y proceso: sólo es necesario cambiar las telas o las placas de filtro. De este modo, se dota al sistema de una gran flexibilidad operativa.

6. Sólida Construcción Del Chasis

Un filtro-prensa es una unidad de construcción sólida en chapa de acero soldada.

El mecanizado y la alineación de precisión de los miembros estructurales facilitan la distribución equitativa de todas las presiones y esfuerzos generados durante el funcionamiento.

El chasis se diseña para soportar una de las dos presiones de funcionamiento del filtro-prensa, 7 bar (100 psi) o 16 bar (225 psi).

7. Tuberías Colectoras

Al igual que las placas de filtro, las tuberías colectoras están disponibles en varios materiales, metálicos y no metálicos, apropiados para los rigores de la aplicación. Además, los colectores se pueden configurar con varias opciones de válvulas, admisión y descarga para maximizar la versatilidad del filtro-prensa. Con el colector apropiado, un filtro-prensa se puede especificar para realizar operaciones de pre y post secado que mejoren tanto la capacidad de secado del material como la calidad de la torta final.

8. Sistemas De Control

El control de un filtro-prensa puede ser tan sencillo como un solo conmutador para abrir y cerrar o tan complejo como un PLC totalmente integrado con funciones Ethernet o inalámbricas para

operación y supervisión remotas. El PLC proporciona el funcionamiento de prensa más avanzado y completo, desde el ajuste automático de la presión de alimentación hasta la frecuencia de ciclo, descarga de torta, lavado de telas y soplado con aire.

9. Sistema De Pintura Superior

Cada filtro-prensa se chorrea con arena a un acabado SSPC-10 casi blanco antes de imprimirlo y acabarlo con un sistema de pintura de uretano de rápida cubrición y poliurea alifática de una capa y alta calidad, con lo que se obtiene una superficie resistente e inerte a productos químicos con un espesor medio de entre 0,15 y 0,23 mm (6-9 mils).

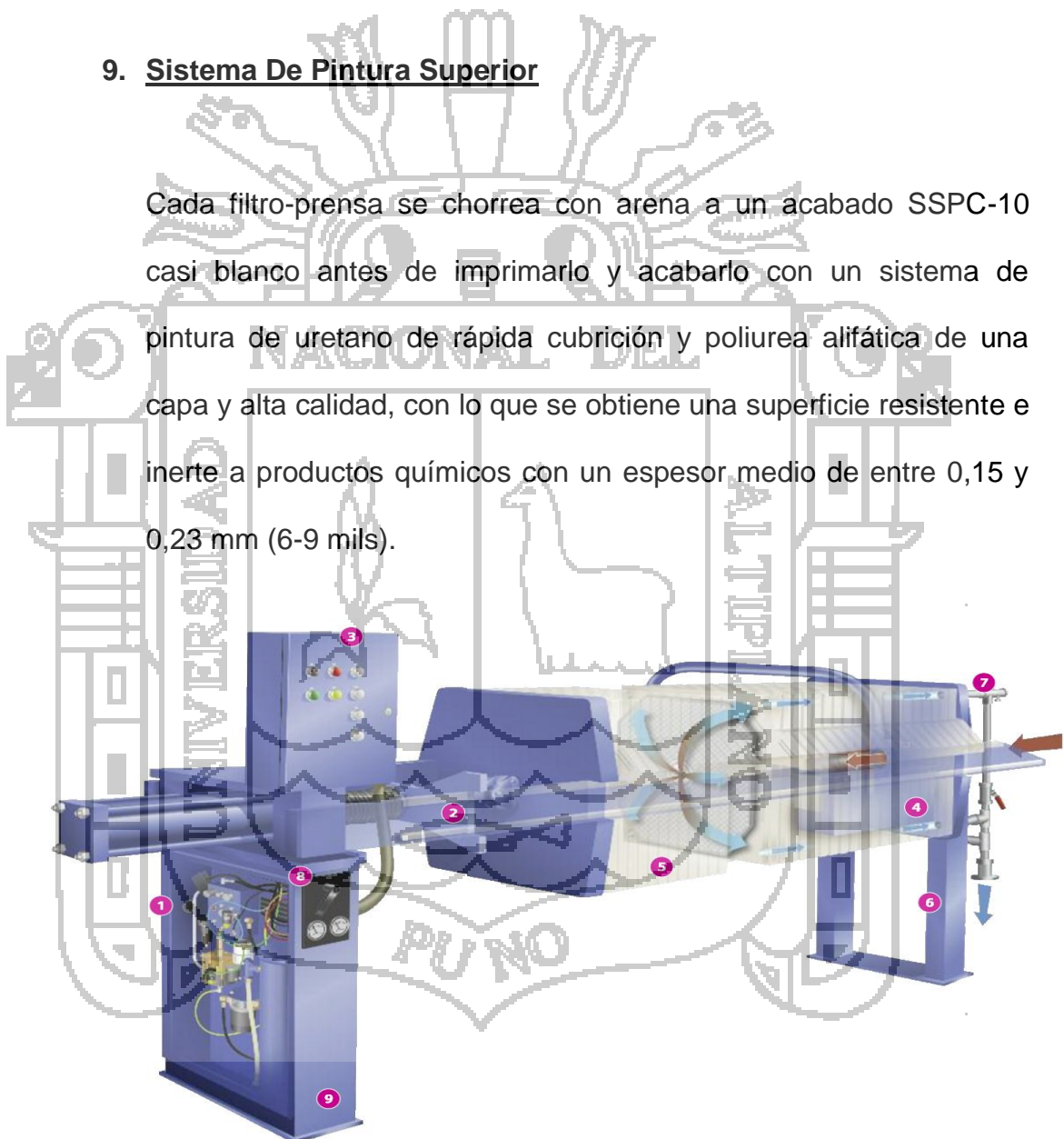


Figura N° 19 Filtro Prensa

Gama De Características Y Opciones:

Figura N° 20

La exclusiva tecnología de circuitos hidráulicos integrada compensa automáticamente los cambios de presión y temperatura. El armario de acero cerrado y el diseño sin fugas minimizan el mantenimiento.

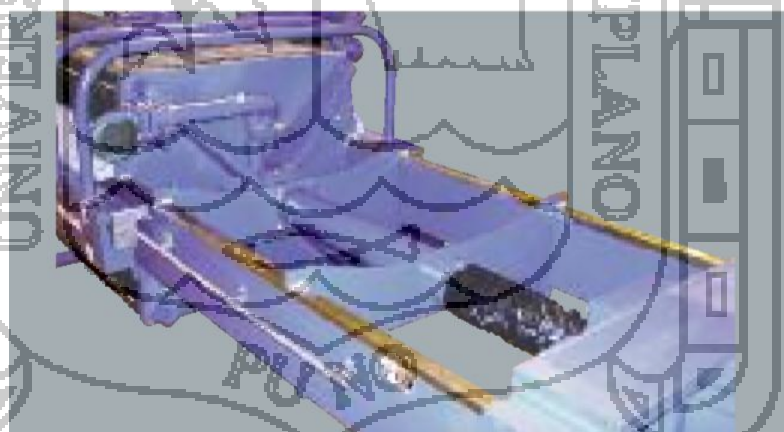


Figura N° 21

La ampliación opcional permite diseñar el filtro-prensa de tal modo que satisfaga necesidades futuras, aumentando de manera sencilla la capacidad mediante la incorporación de placas de filtro adicionales.

Tabla de Sección y Especificaciones

Es posible utilizar la siguiente fórmula para calcular el volumen (ft³) (l) de un filtro-prensa en la mayoría de las aplicaciones de secado:

$$\begin{aligned}
 \text{Volumen total del filtro-prensa (ft}^3\text{) (l)} &= \frac{\text{Volumen total de alimentación de producto (galones) (litros)} \times \text{\% concentración en sólidos de la entrada de producto}^* \times 8,34 \text{ (lb por galón de agua) (1kg/l) (densidad del agua)} \times \text{peso específico del fango de entrada}}{\text{Densidad de la torta de filtro húmeda}^{**} \text{ (lb/ft}^3\text{)(kg/l)}} \text{ or } \frac{\text{lb (kg) sólidos secos}}{\text{densidad de la torta (lb/ft}^3\text{) (kg/l)} \times \text{\% de sólido en la torta}}
 \end{aligned}$$

* La concentración en % se debe expresar en forma decimal (por ejemplo, 2% = 0,02).

** Densidad de la torta de filtro húmeda = Peso específico de la torta de filtro húmeda x Densidad del agua

2.2.5. BOMBAS

Una bomba es una máquina hidráulica generadora que transforma la energía mecánica proveniente de un motor eléctrico con la que es accionada en energía hidráulica el cual se lo transfiere al fluido. El fluido puede ser un líquido incomprensible como agua líquida, etc. o una mezcla de líquidos y sólidos como puede ser el hormigón antes de fraguar o la pasta de papel. Al incrementar la energía del fluido, se aumenta su presión, su velocidad o su altura (nivel), todas ellas relacionadas según el principio de Bernoulli.

En general, una bomba se utiliza para incrementar la presión de un líquido añadiendo energía al sistema hidráulico, para mover el fluido de una zona de menor presión, nivel o velocidad a otra de mayor presión, mayor nivel o mayor velocidad. También las bombas son equipos mecánicos que comunican al fluido suficiente cantidad de energía que les permite vencer la resistencia de las tuberías y accesorios a la circulación.

2.2.5.1. BOMBA CENTRIFUGA

Están formadas por un disco rotatorio denominado rodete, provisto de unas nervaduras o álabes dispuestos como indica la figura 22. La característica principal de la bomba centrífuga es la de convertir la energía de una fuente de movimiento (el motor) primero en velocidad (o energía cinética) y después en energía de presión. El rol de una bomba es el aporte de energía al líquido bombeado (energía transformada luego en caudal y altura de elevación), según las características constructivas de la bomba misma y en relación con las necesidades específicas de la instalación.

El funcionamiento es simple: dichas bombas usan el efecto centrífugo para mover el líquido y aumentar su presión. Dentro de una cámara hermética dotada de entrada y salida (tornillo sin fin o voluta) gira una rueda con paleta (rodete), el verdadero corazón de la bomba.

El rodete es el elemento rodante de la bomba que convierte la energía del motor en energía cinética (la parte estática de la bomba, o sea la voluta, convierte, en cambio, la energía cinética en energía de presión).

El rodete está, a su vez, fijado al eje bomba, ensamblado directamente al eje de transmisión del motor o acoplado a él por medio de acoplado rígido. Cuando entra líquido dentro del cuerpo de la bomba, el rodete (alimentado por el motor) proyecta el fluido a la zona externa del cuerpo-bomba debido a la fuerza centrífuga producida por la velocidad del rodete: el líquido, de esta manera, almacena una energía (potencial) que se transformará en caudal y altura de elevación (o energía cinética).

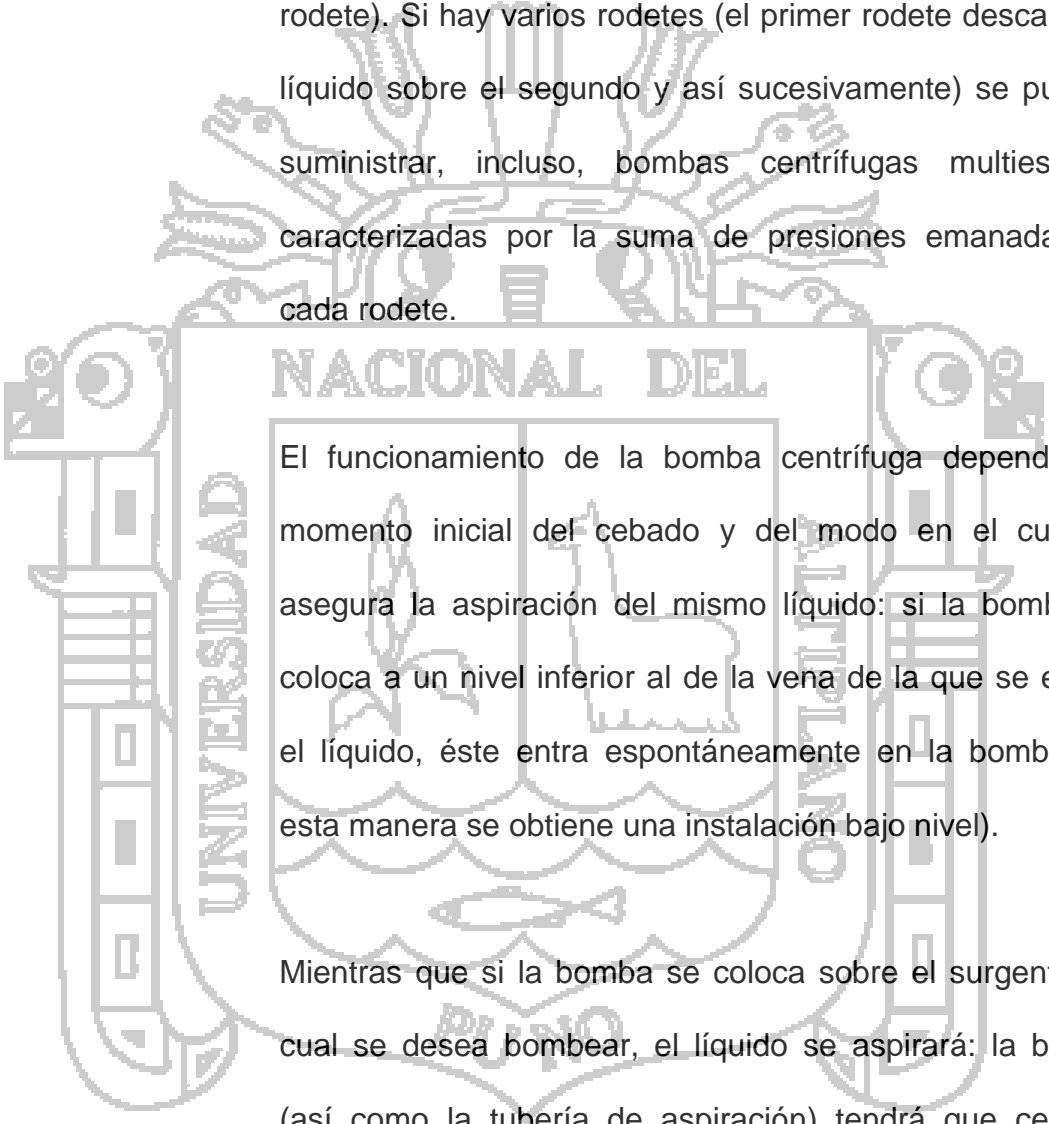


Figura N° 22 Bomba Centrífuga Funcionamiento

Este movimiento centrífugo provoca, al mismo tiempo, una depresión capaz de aspirar el fluido que se debe bombear. Conectando después la bomba con la tubería de descarga, el líquido se encañalará fácilmente, llegando fuera de la bomba. El rodete de una bomba centrífuga se puede realizar según muchas variantes constructivas: rodetes abiertos, rodetes cerrados, rodetes semi-abiertos, rodetes

mono-canal, rodets axiales, rodets semiaxiales, rodets desplazados, vórtice, a espiral, etc.

Se pueden suministrar bombas centrífugas monoestadio, o sea, dotadas de un solo generador de caudal y presión (un rodete). Si hay varios rodets (el primer rodete descarga el líquido sobre el segundo y así sucesivamente) se pueden suministrar, incluso, bombas centrífugas multiestadio, caracterizadas por la suma de presiones emanadas de cada rodete.



El funcionamiento de la bomba centrífuga depende del momento inicial del cebado y del modo en el cual se asegura la aspiración del mismo líquido: si la bomba se coloca a un nivel inferior al de la vena de la que se extrae el líquido, éste entra espontáneamente en la bomba (de esta manera se obtiene una instalación bajo nivel).

Mientras que si la bomba se coloca sobre el surgente del cual se desea bombear, el líquido se aspirará: la bomba (así como la tubería de aspiración) tendrá que cebarse preventivamente, o sea, llena de líquido (se tratará de una bomba auto cebada).

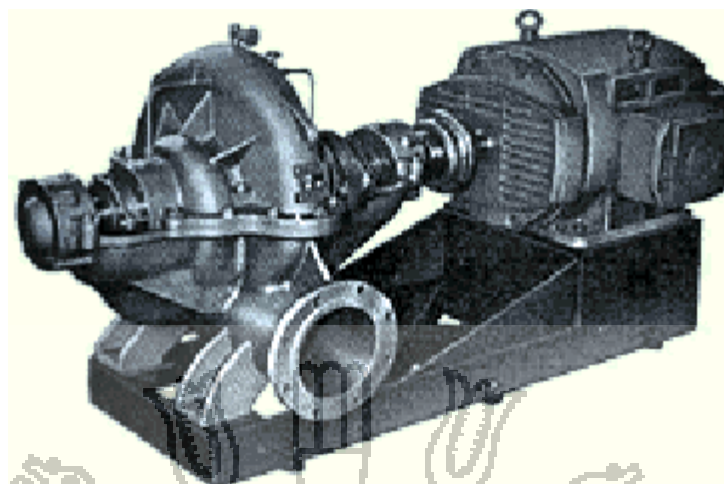


Figura N° 23 Bomba centrífuga

A. Partes de una Bomba Centrífuga

Carcasa: La función de la carcasa en una bomba centrífuga es convertir la energía de velocidad impartida al líquido por el impulsor en energía de presión. Esto se lleva a cabo mediante reducción de la velocidad por un aumento gradual del área.

Impulsor: El impulsor es el corazón de la bomba centrífuga. Recibe el líquido y le imparte una velocidad de la cual depende la carga producida por la bomba.

Anillos de desgaste: Cumplen la función de ser un elemento fácil y barato de remover en aquellas partes en

donde debido a las cerradas holguras entre el impulsor y la carcasa, el desgaste es casi seguro, evitando así la necesidad de cambiar estos elementos y quitar solo los anillos.

Estoperas: Empaques y sellos. la función de estos elementos es evitar el flujo hacia fuera del líquido bombeado a través del orificio por donde pasa la flecha de la bomba y el flujo de aire hacia el interior de la bomba.

Flecha: Es el eje de todos los elementos que giran en la bomba centrífuga, transmitiendo además el movimiento que imparte la flecha del motor

Cojinetes: Sirven de soporte a la flecha de todo el rotor en un alineamiento correcto en relación con las partes estacionarias. Soportan las cargas radiales y axiales existentes en la bomba.

Bases: Sirven de soporte a la bomba, sosteniendo el peso de toda ella.

B. Curvas Características de una Bomba Centrífuga

Para la adecuada utilización de una bomba centrífuga resulta necesario conocer la variación de determinadas magnitudes como la presión de descarga, la potencia consumida y el rendimiento obtenido para cada valor del caudal. Estas variaciones se suelen expresar de forma gráfica para cada tipo de bombas lo que constituyen las denominadas curvas características de la bomba centrífuga. En la figura 8.26 se muestran las tres curvas indicadas, típicas de una bomba centrífuga convencional.

H-Q: Variación de la carga total (en metros de líquido) frente al caudal (m^3/min)

P-Q: Variación de la potencia al freno (la aplicada por el motor al eje, C.V.) frente al caudal.

η -Q: Rendimiento (potencia comunicada al fluido/potencia al freno) frente al caudal.

Como se podrá observar, en vez de la presión de descarga de la bomba, que depende de la densidad del fluido, es habitual manejar la altura de líquido alcanzada a la salida, es decir, la carga total de la bomba que naturalmente ya no depende de la densidad del fluido sino solamente de su

viscosidad (para viscosidades inferiores a 40cp, esta dependencia deja de ser apreciable).

Por tanto, no debe olvidarse que la carga total obtenida con cada bomba será la misma para cualquier líquido de una misma viscosidad.

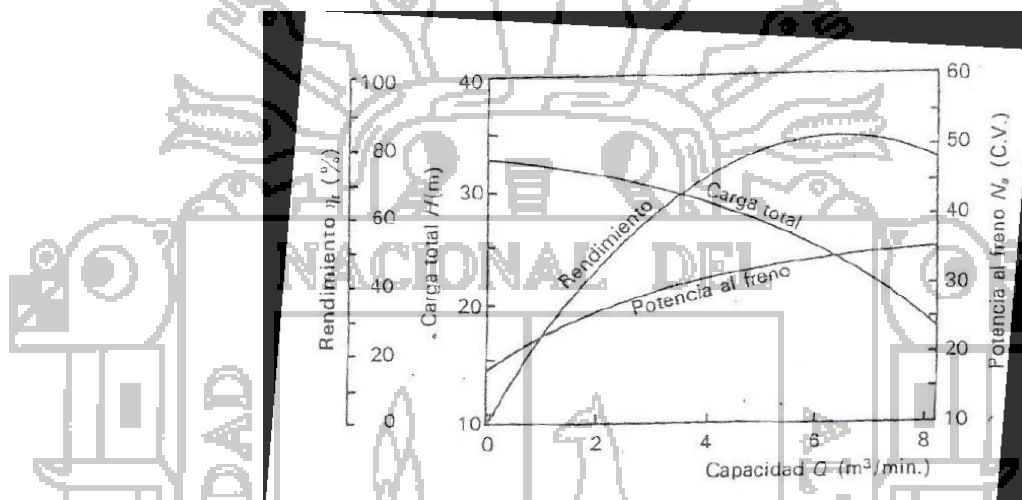


Figura N° 24: A continuación se comentará brevemente cada una de las curvas anteriores.

- **Curva carga-caudal**

Es siempre decreciente, pues al aumentar el caudal aumenta la velocidad de paso por el interior de la bomba, por lo que el fluido está sometido menos tiempo a la aceleración de los álabes del rodete, recibiendo una menor cantidad de energía cinética. Al

salir el líquido con menor energía cinética, la carga total adquirida es también menor.

- **Curva potencia al freno-caudal**

Esta curva, es sensiblemente ascendente, pues al impulsar un caudal de líquido mayor, la energía que es necesario aplicar al eje de la bomba deberá ser también mayor. Sin embargo, un estudio de la disipación de potencia en los diversos elementos de la bomba, permite comprobar que la potencia que realmente aprovecha el fluido presenta un máximo.

- **Curva rendimiento-caudal**

Al ser el rendimiento el cociente entre la potencia comunicada al fluido y la potencia al freno se comprende que la curva característica del rendimiento frente al caudal presente también un máximo, que prácticamente coincide con el caudal óptimo.

De hecho, en la práctica se maneja un intervalo óptimo de caudales, alrededor del máximo, en el cual se recomienda utilizar la bomba considerada. Existen además de las curvas características citadas, curvas

similares que expresan la variación de las magnitudes, carga H , potencia N_a , rendimiento n , y caudal Q con la velocidad de giro o el tamaño del rodete de diámetro constante, Q , H , N_a varían directamente con la velocidad de giro, con su cuadrado y con su tercera potencia respectivamente. Asimismo, para una velocidad de giro constante, Q , H y N_a no varían directamente con el diámetro del rodete, con su cuadrado y su tercera potencia respectivamente.

C. Npsh para una Bomba Centrifuga

El NPSH (Net Positive Suction Head) o “altura neta positiva de aspiración” es el término empleado para determinar las características que se deben dar a la aspiración de la bomba, siendo la diferencia entre la presión del líquido a bombear referido al eje del impulsor (plano de referencia) y la presión de vapor del líquido a la temperatura de bombeo, referida a metros.

Puede interpretarse como la altura de equilibrio de presión que nos dice cuántos metros debe tener la altura de presión en la línea de aspiración por encima de la presión de vapor del líquido para que no pueda producirse la vaporización del mismo, asegurándose así el perfecto trabajo de la bomba.

Se puede hablar de dos tipos de NPSH:

NPSH disponible.

NPSH requerido

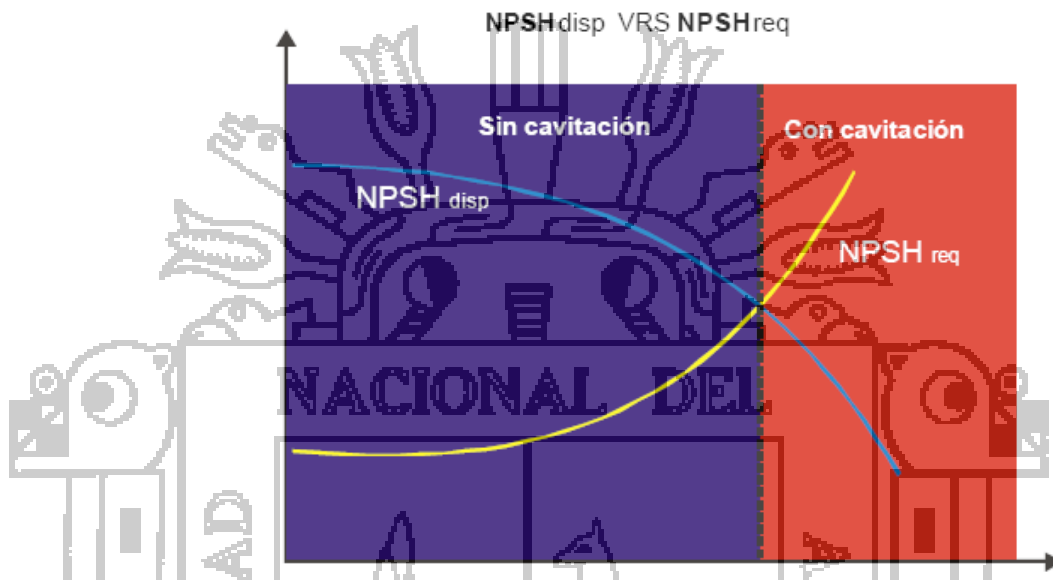


Figura N° 25: Altura Neta Positiva De Aspiración

- El NPSH disponible es una particularidad de la instalación y se define como la energía que tiene un líquido en la toma de aspiración de la bomba (independientemente del tipo de ésta), por encima de la energía del líquido, debido a su presión de vapor.
- El NPSH requerido es una característica de la bomba. Se determina por prueba o cálculo y es aquella energía necesaria

para llenar la parte de aspiración y vencer las pérdidas por rozamiento y el aumento de velocidad desde la conexión de aspiración de la bomba hasta el punto en que se añade más energía. El NPSH requerido varía según el diseño de la bomba, tamaño de ésta y condiciones de servicio, siendo un dato a facilitar por el fabricante de la bomba que lo determina mediante ensayos llevados a cabo con bombas geoméricamente similares que funcionan a velocidad constante y caudal calibrados, pero variando las alturas de aspiración.

D. Cavitación

En una bomba centrífuga que opere con un caudal del líquido elevado, si se aumenta la velocidad del rodete se produce, como se ha indicado, una disminución de la presión en el eje del mismo, por donde entra el líquido



Figura N° 26 Desgaste producido por la cavitación en un rodete de una bomba centrífuga

Si esta disminución hace que la presión en ese punto se haga menor que la presión de vapor del líquido en las condiciones de temperatura reinantes, se produce una vaporización local del líquido, con el consiguiente aumento brusco del volumen.

Las burbujas de vapor, formadas son lanzadas por la acción de la fuerza centrífuga hacia la periferia, donde reina una presión mayor, por lo que se produce el efecto contrario, es decir, se condensan de nuevo al estado líquido con una simultánea y repentina reducción de volumen.

Este fenómeno caracterizado por unas bruscas expansiones y contracciones de volumen que se producen con ruido, vibraciones y choques bruscos del líquido contra las partes internas de la bomba, se denomina cavitación y puede producir daños serios en los álabes del rodete, que acaban picándose y rompiéndose.

La cavitación de una bomba centrífuga indica que está mal diseñado el rodete para las condiciones particulares en que está trabajando la bomba, o que la velocidad de bombeo (el caudal de líquido) es demasiado alto. Se evita, pues, disminuyendo el caudal convenientemente, o en general, haciendo que la carga total en el punto de aspiración de la bomba sea suficiente para que la presión en su interior no pueda disminuir por debajo de la presión de vapor del líquido a esa temperatura, Es decir, que la

suma de las cargas de presión y velocidad en el punto de aspiración sea mayor que la carga equivalente a la presión de vapor.

Medios para evitar o reducir la Cavitación

Tener un conocimiento completo de las características del fenómeno en la bomba. Conocimiento de las condiciones de succión existentes en el sistema.

Las condiciones pueden mejorar, eligiendo un tubo de succión de mayor diámetro, reduciendo su longitud y eliminando costos, así como todo aquello que pueda ocasionar pérdidas de carga.

Una revisión completa de todas las secciones de la cabeza de succión, impulsora y carcasa por donde va a pasar el líquido, cuidando de que no existan obstrucciones

E. CARGA TOTAL: (H)

Es la energía absorbida por el líquido; es la que necesita para vencer la altura estática total más las pérdidas en las tuberías y accesorios del sistema.

Para el esquema utilizado, haciendo un balance de energía entre el vacuómetro de succión (punto 1) y el manómetro descarga (punto 2) además tomando como punto de referencia la altura de la bomba, se tiene:

$$\frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} + h_v + h_f = \frac{P_1}{\gamma} + Z_1 + \frac{V_1^2}{2g}$$

Como $Z_1 = 0$:

$$H = -h_w = \left(\frac{P_2 - P_1}{\gamma} \right) + Z_2 + \left(\frac{V_2 - V_1}{2g} \right) + h_f$$

Donde:

H: Carga total (m)

P1 : presión absoluta de succión (kgf/m^2)

P2 : presión absoluta de descarga (kgf/m^2)

Z2: altura hacia el punto 2 (m)

V1 : velocidad de succión (m/s)

V2: velocidad de descarga (m/s)

γ : peso específico del fluido (kgf/m^3)

g: aceleración de la gravedad (m/s^2)

F. Carga Estática de Descarga

Es la distancia vertical, en metros, del eje central de la bomba al punto de entrega libre del líquido.

G. Carga Estática de Succión

Es la distancia vertical, en metros, del nivel de suministro del líquido al eje central de la bomba, encontrándose la bomba arriba del nivel de suministro. Las distancias horizontales no se consideran como parte de la elevación de succión estática, por lo que respecta a elevación

H. Carga de Fricción

Se mide en metros de líquido, y es la columna equivalente necesaria para vencer la resistencia de las tuberías, válvulas y aditamentos del sistema de bombeo. La columna de fricción existe tanto en el extremo de succión como el de descarga de una bomba, y varía con la velocidad del líquido, tamaño del tubo, condición interior del tubo, tipo de tubo y naturaleza del líquido que se maneja.

La resistencia de los aditamentos de los tubos generalmente se expresa en función de la longitud equivalente de tubo recto de la misma dimensión del accesorio.

$$h_f = f_D \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

I. Carga de Velocidad

Un líquido que se mueve en un tubo a cualquier velocidad, posee una energía cinética debido a su movimiento. La columna de velocidad es la distancia de caída necesaria para que un líquido adquiera una velocidad dada, y viene dada en la fórmula:

$$hr = \frac{v^2}{2g}$$

Dónde:

hr: es la columna de velocidad, m de fluido.

v: es la velocidad del líquido, m/s.

g: aceleración debida a la gravedad, igual a 9.8m/s²

Nótese que la velocidad del líquido en el punto que se considera debe substituirse en esta relación por la columna de velocidad.

J. Carga Neta de la Bomba

Para un sistema particular, una bomba sólo puede operar en un punto, y en éste la curva de carga H vs. Q del sistema intercepta a la curva H vs. Q de la bomba, según el balance de Bernoulli.

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + h_f + h_w$$

$$-h_w = H = \frac{\Delta P}{\gamma} + \frac{\Delta v^2}{2g} + \Delta z + h_f$$

K. Potencia Real : (Bhp)

Es la potencia necesaria para vencer todas las pérdidas y proporcionar al fluido la energía deseada. Estas pérdidas incluyen rozamiento originado por el paso del fluido turbulencia y rozamiento mecánico.

$$BHP(Kw) = \frac{I \times V \times \cos(\theta)}{1000}$$

Donde $\cos(\theta) = 0.8$

L. **Potencia Util: (Hph)**

Es la potencia necesaria para impulsar el caudal Q a una altura H.

$$HPH = Q * \gamma * H$$

Dónde:

HPH: (Kw)

Q: caudal (m³/s)

γ : Peso es del fluido (Kgf/m³)

H: carga hidrostática (m)

Factor de conversión a Kw: 0.009807

M. **Eficiencia de Bomba (η):**

Es la relación entre la potencia útil y la potencia al freno.

$$\eta = \frac{\text{Potencia Entregada (Hidráulica)}}{\text{Potencia Recibida (Mecánica)}}$$

$$\eta = \frac{HPH}{BHP}$$

2.2.6. EI AGUA

El agua es una sustancia de gran difusión en la naturaleza, las 2/3 partes de la superficie terrestre están cubiertas por las aguas (hidrosfera). La masa más considerable de agua natural está formada por el agua de mar, cuyo sabor salado se debe a la fuerte proporción de sales disueltas. (principalmente NaCl). El agua de lluvia , formada por la condensación en la atmósfera de vapor de agua y llega ha ser el agente principal de disgregación de los materiales del suelo.

El ciclo del agua en la naturaleza se debe a la acción de los rayos solares que son los que provocan su evaporación. El organismo humano tiene en su composición 70 % de agua y su presencia es absolutamente indispensable para la vida del hombre, de los animales y de las plantas.

El agua es un alimento indispensable para nuestro organismo, de aquí el interés grande que prestan las autoridades sanitarias a su elección y su purificación, pues no todas las aguas son aptas para ser bebidas, es decir **potables**.

El agua natural no es pura, sino una solución que contiene pequeñas cantidades de **aire disuelto** (que se comprueba por las burbujas que se desprenden calentando el agua por debajo de su temperatura de ebullición) y también pequeñas cantidades de **diversas sales** (cloruros, bicarbonatos, sulfatos, etc..)

2.2.6.1. Características y Estructura del Agua.

El agua es un líquido incoloro, inodoro e insípido. A la presión normal se congela a 0°C (hielo, donde la densidad del agua pasa de 0,998 a 0,918 ósea que se produce una dilatación) y a 100°C se transforma a vapor (vapor de agua). El agua en estado líquido presenta una propiedad excepcional: calentándola entre 0° a 4°C disminuye su volumen, y solo a mayor temperatura comienza a dilatarse. Su densidad tomada a 4°C se considera igual a 1.

El agua es una sustancia compuesta de hidrógeno y oxígeno. Para formar agua se requieren dos volúmenes de gas hidrógeno y un volumen de gas oxígeno y así se ha llegado a establecer la fórmula del agua H_2O .

Al mismo tiempo que el agua se calienta, se expande y por lo tanto disminuye su densidad. Estos dos procesos, ocupado de huecos hexagonales y expansión térmica actúan en sentidos contrarios. De 0°C a 4°C predomina el proceso de llenado de huecos y el agua se torna más densa. Sobre 4°C predomina la expansión térmica con la consiguiente disminución de densidad. Las variaciones de densidad del agua con la temperatura tienen una profunda repercusión en el medio ambiente. En cuerpos de agua, como un lago, el agua a 4°C, que es la más densa, se sumerge hasta el fondo mientras que el agua sobre 4°C, que es menos densa, sube a la parte superior. Este desplazamiento de agua, por convección, produce que la casi totalidad del cuerpo alcance los 4°C. Bajo esta temperatura la densidad disminuye, pero como el agua no es más pesada que la que está a 4°C, no se desplaza hacia el fondo sino que permanece en la superficie hasta que a 0°C se congela. La capa de hielo que se forma, que es menos densa, no se sumerge y como queda sobre la superficie del cuerpo de agua forma una capa aislante que evita que el agua interior se congele. Si el hielo llegara al fondo, no podría aislar el interior del cuerpo del frío ambiental, por lo que todo el cuerpo se congelaría, y los peces y otros organismos vivos morirían. Cuando el agua se congela en los intersticios de las rocas, la expansión del hielo que se produce puede partirlas en trozos

más pequeños. Este proceso repetido en años logra la formación de partículas y la consiguiente formación de un suelo particulado, fértl.

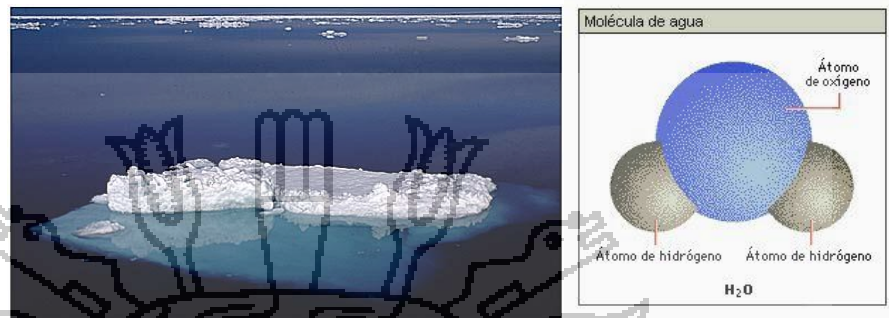


Figura N° 27: El Agua y su Molécula

2.2.6.2. La Solubilidad:

La solubilidad no es otra cosa que la cantidad máxima de una sustancia que se disuelve en una cierta cantidad del solvente (agua en este caso) en condiciones normales de presión y temperatura.

La solubilidad de una sustancia es la cantidad de sustancia que se mantiene en solución con valores de presión y temperaturas dadas.

La solubilidad es la máxima concentración estable que puede alcanzarse con un soluto y un disolvente determinados. En principio, la solubilidad puede variar con la presión, la temperatura y la presencia de otros solutos en la misma disolución.

La solubilidad de una sustancia en un determinado disolvente depende, en primera instancia, de la naturaleza de ambos. En general, el disolvente y el soluto han de tener una polaridad semejante para que las fuerzas de atracción entre las partículas del soluto y las del disolvente sean del mismo orden que las que poseen las partículas del disolvente entre ellas y las del soluto. Por este motivo, el disolvente más universal de las sustancias iónicas es el agua

La solubilidad de los sólidos y los líquidos aumenta con la temperatura, pero esta variación es muy específica de cada sustancia. Así, en agua existen sustancias que poseen una variación muy discreta al variar la temperatura (figura 11) como el cloruro de sodio, NaCl , y otras como el clorato de potasio, KClO_3 , la variación es muy notable.

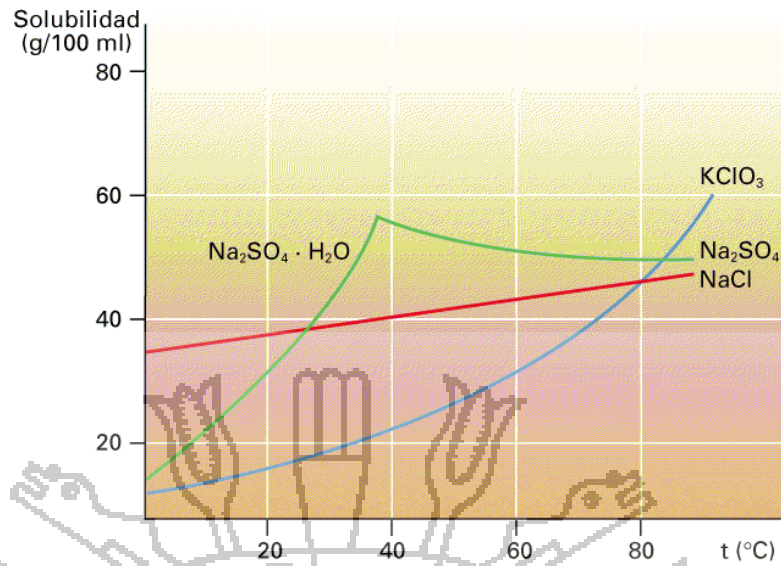


Figura N° 28: Solubilidad

La variación de la solubilidad de los gases es muy distinta de la vista con anterioridad. Su solubilidad disminuye con un aumento de temperatura y aumenta con la presión.

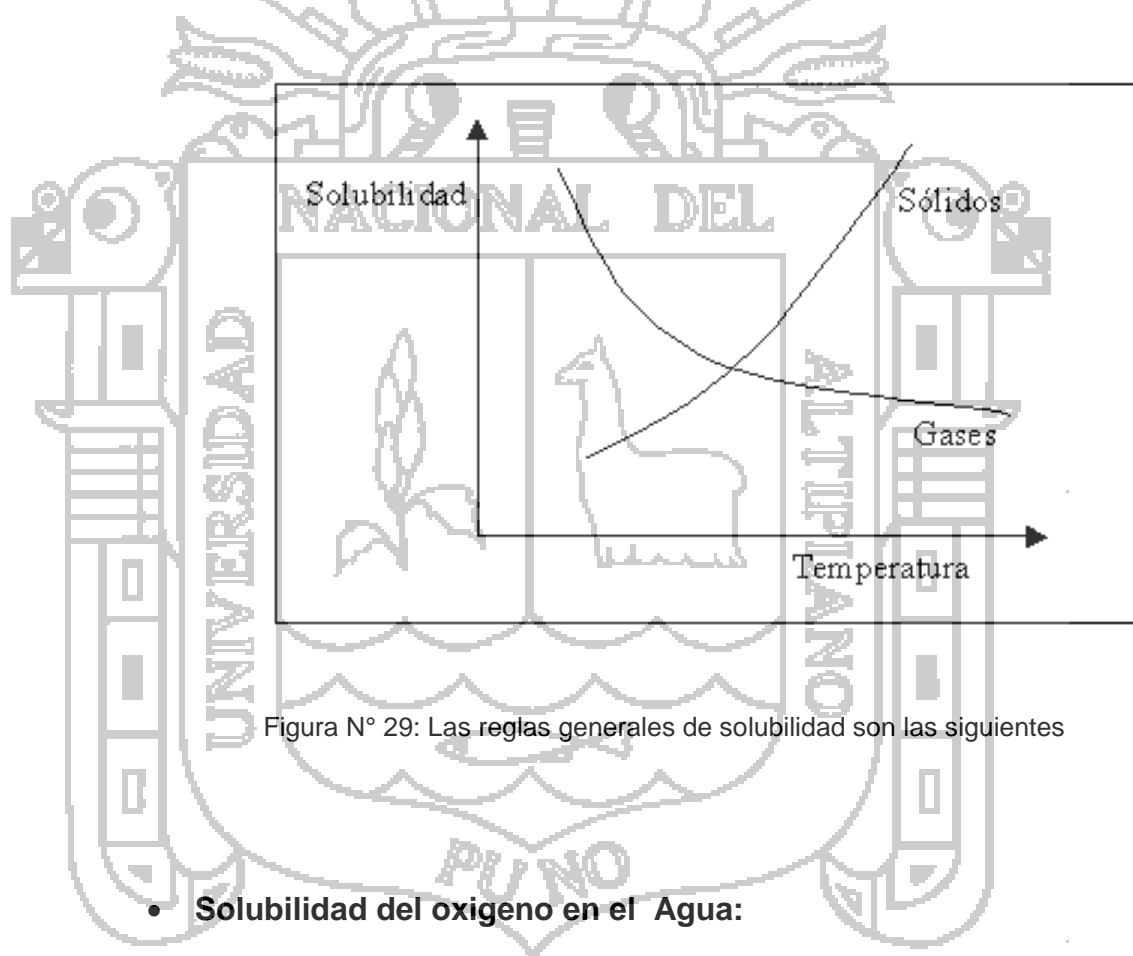
- **La Solubilidad de gases**

Las reglas generales de solubilidad son las siguientes:

Pequeñas moléculas gaseosas como las de oxígeno, O₂, ó Hidrógeno H₂, se disuelven en agua encajando en los huecos o espacios existentes en la estructura del agua. La solubilidad de

estas moléculas es pequeña y disminuye al aumentar la **temperatura** debido a que las fuerzas que las mantienen unidas son muy débiles. Sin embargo, esta situación se revierte al aumentar la **presión**.

La solubilidad es inversamente proporcional a la temperatura: cuando más alta la temperatura del agua, menos gases en solución y es directamente proporcional a la presión.



Como ya se ha dicho, el oxígeno está presente en la mayoría de las sustancias. La más importante de ellas es el agua. El agua, o monóxido de hidrógeno (H_2O), a temperatura ambiente es

líquida, incolora, inodora e insípida. Es muy estable, hierve a los 100 °C a la presión de una atmósfera y posee una dilatación anómala, tiene su máxima densidad (mínimo volumen) a los 4 °C (figura 14). Como indica su fórmula empírica, está formada por dos átomos de hidrógeno unidos a un átomo de oxígeno con un ángulo de enlace de 104,5°. Las moléculas de agua están unidas entre sí mediante enlaces de puente de hidrógeno que forman unas unidades de composición variable, que depende de la temperatura. Es anfótera, es decir, puede comportarse como ácido y como base, y se utiliza como disolvente de las sustancias polares o las iónicas.

Como vemos en el grafico el aumento de la temperatura provoca que la solubilidad disminuya y cuando la temperatura baja aumenta la solubilidad. En general, la cantidad de un gas que se disuelve en un liquido depende de la presión externa y de la temperatura del liquido. La solubilidad de un gas en un liquido es proporcional a la presión del gas sobre el liquido

Como la solubilidad de gases la presión es un factor muy importante (en cambio la solubilidad de los sólidos depende mas de cambios de temperatura que de la presión), podemos calcular las diferentes presiones conociendo las altitudes o niveles sobre

el nivel del mar y después ver su solubilidad con respecto a su temperatura

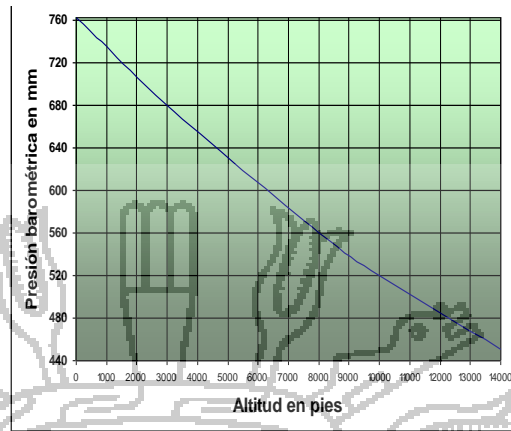


Figura N° 30: presión barométrica a varias altitudes

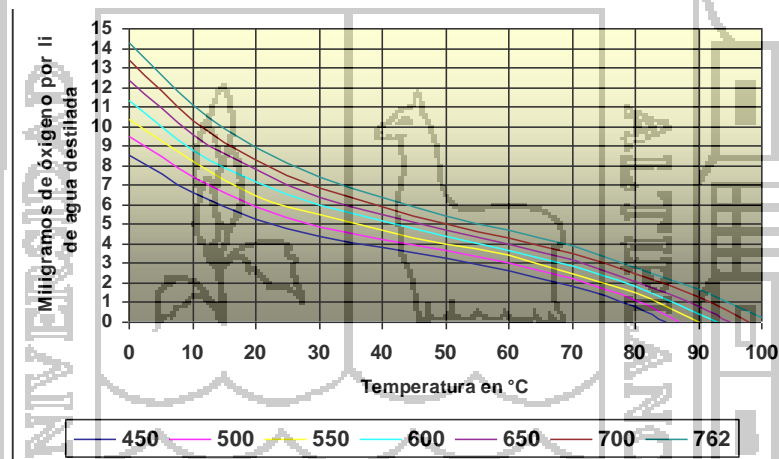


Figura N° 31: valores estándar de saturación de oxígeno a varias presiones y temperaturas

El aire se disuelve en el agua, esta disolución depende de las características químicas del agua, de la presión y de la temperatura existente, es decir que la solubilidad del aire en el agua varía al transcurrir el día por las variaciones del clima.

Aquí hay una tabla comparativa de la cantidad de oxígeno disuelto en iguales cantidades de agua marina y dulce a distintas temperaturas.

Tabla N° 2

T° C	AGUA DULCE	AGUA DE MAR
0	10,29	7,97
10	8,02	6,35
15	7,22	5,79
20	6,57	5,31
30	5,57	4,46

El mayor valor observado es 10,29 mililitros de O₂ O°C en agua dulce, contra los 7,97 ml de O₂ en agua de mar a la misma temperatura.

2.2.7. PRESION

- **Presión Atmosférica**

La envoltura gaseosa que rodea la Tierra recibe el nombre de atmósfera. El aire es una mezcla sobre todo de nitrógeno y oxígeno y, aunque es muy ligero (1 litro de aire tiene una masa de 1,3 g), como tiene una altura considerable ejerce una presión que por su naturaleza se llama presión atmosférica. Ya que los gases, como cualquier fluido, cumplen con el principio de Pascal, esta presión se transmite en todos sentidos y en cada punto actúa con la misma intensidad en todas direcciones.

La atmósfera de aire que rodea la tierra es muy ligera pero se extiende por varios kilómetros encima de la tierra. El peso de la atmósfera está sobre la superficie de la tierra y aplica una pequeña fuerza que produce una presión, que es denominada presión atmosférica. Al nivel del mar la presión atmosférica es 100 kPa o 14.1 PSI, como la presión atmosférica está presente en todas partes, es tomada como una constante y no es usualmente registrada cuando se mide una presión.

Por ejemplo un manómetro generalmente comienza con cero cuando en verdad hay una presión presente de 100 kPa.

Un incremento de la presión sobre la atmósfera es denominado presión positiva, una disminución de la presión por debajo de la atmosférica es denominada presión negativa o vacío parcial. La presión negativa puede disminuir hasta 0 kPa cuando hay una total ausencia de presión.

La presión atmosférica varía por la acción de factores como la altura, la temperatura y la humedad.

- **La Altura**

¿Alguna vez has escalado una montaña o viajado en avión? A medida que se sube, la capa de aire es más delgada, menos densa y por consiguiente, hay menos aire, menor es la presión.

Entonces, se aplica una regla general que dice: a mayor altura, menor presión atmosférica

- **La temperatura**

El aire caliente pesa menos que el aire frío y tiende a elevarse, si observamos una olla con agua puesta al fuego, veremos como el vapor del agua sube (sube por estar caliente).

Intenta llenar un globo con aire caliente, para que observes como también sube.

Con altas temperaturas, el aire se calienta, se hace liviano, asciende y origina baja presión.

Con bajas temperaturas, el aire se enfría, se hace pesado, desciende y origina alta presión.

Aquí se aplica la regla: A mayor altura, menor temperatura; a menor altura, mayor temperatura; es decir, si estamos en una montaña alta, hace frío, pues la temperatura es baja. Si estamos en el llano que es bajo, la temperatura es alta, es decir, hace mucho calor.

La presión puede variar en un mismo lugar geográfico, de acuerdo con los cambios de temperatura que ocurran durante el día.

- **La humedad**

En lugares donde hay mayor humedad, hay menor presión y viceversa, si hay menor humedad, mayor presión; esta situación está estrechamente relacionada con la altura.

Es el tercer factor que hace variar a la atmósfera. Corresponde a la cantidad de vapor de agua que existe en la atmósfera. La humedad del aire es variable y depende fundamentalmente del grado de evaporación de los océanos u otras fuentes de agua.

Disminuye con las lluvias o precipitaciones

La humedad del aire está relacionada con la temperatura. Si la temperatura es mayor, más humedad se retendrá en la atmósfera.

2.2.8. TORRES DE DESAIREACION

En el proceso Merrill Crowe, es de suma importancia la eliminación del oxígeno (aire) para poder precipitar los valores de una solución clarificada. La presencia de oxígeno (aire) en la solución entorpece la precipitación, con el siguiente aumento en el consumo de Zinc para la precipitación.

El valor óptimo de oxígeno disuelto en la solución es de < 0.5 ppm.

La solución al caer verticalmente dentro de esta unidad divide la solución en cascadas de delgadas películas (aumentando su área superficial), promoviendo por esta vía una desaireación más eficiente y rápida.

¿Por qué de la desaireación de la solución?

Conociendo ya los principios básicos de cianuración, la solución en presencia de oxígeno y el cianuro, lixivia (disuelve) al oro, si tuvieras en la precipitación oxígeno se estará favoreciendo la redisolución de las especies precipitadas (oro) y por ende perjudicando la precipitación. Dado que la cementación es un proceso de reducción, la remoción de los agentes oxidantes, como el oxígeno disuelto mejora la eficiencia de precipitación, evitando la contaminación del precipitado con óxido hidratado de zinc.

2.2.9. BOMBA DE VACIO

El funcionamiento de una bomba de vacío está caracterizado por su velocidad de bombeo, y la cantidad de gas evacuado por unidad de

tiempo. Toda bomba de vacío tiene una presión mínima de entrada, que es la presión más baja que puede obtenerse, y también, un límite superior a la salida o presión previa. Si la presión previa aumenta por encima de este valor, el bombeo cesa.

Las bombas previas, son capaces de bombear a partir de la presión atmosférica, hasta una presión a la cual empiezan a funcionar las bombas de alto vacío. El tipo de bomba previa más corriente es la rotativa con paletas deslizantes.

a. El Vacío.

De acuerdo con la definición de la Sociedad Americana de Vacío o AVS (1958), el término vacío se refiere a cierto espacio lleno con gases a una presión total menor que la presión atmosférica, por lo que el grado de vacío se incrementa en relación directa con la disminución de presión del gas residual. Esto significa que en cuanto más disminuyamos la presión, mayor vacío obtendremos, lo que nos permite clasificar el grado de vacío en correspondencia con intervalos de presiones cada vez menores.

a.1. Sistemas de Obtención de Vacíos Bajos y Medios.

- **Bomba Rotatoria.**

Arrastre y compresión del gas con expulsión hacia la atmosfera mediante una rueda de paletas radiales que gira excéntricamente en el interior de un cilindro.

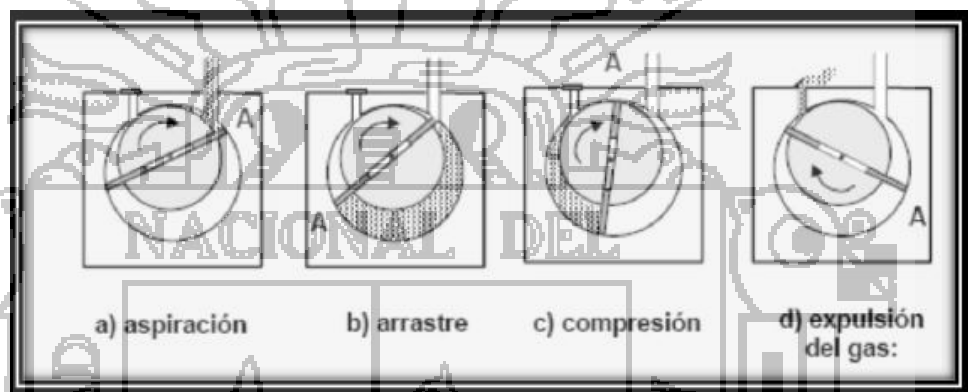


Figura N°32 funcionamiento

- **Bombas Roots.**

Arrastre hacia el exterior (bomba rotatoria) del gas encerrado entre dos piezas en forma de ocho que giran en contacto. Las fases de funcionamiento son similares a las de una bomba rotatoria.

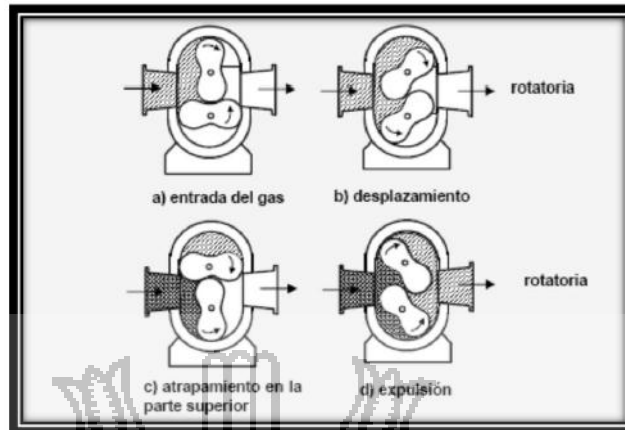


Figura N°33 funcionamiento de la bomba Roots

a.2. Sistemas de Obtención de Alto Vacío.

- **Bombas de Difusión.**

Arrastre de las moléculas del gas hacia abajo, desde la boca de aspiración por colisión con moléculas de vapor de aceite, expandido a través de orificios (toberas) en la parte alta del hervidor.

- **Bomba Turbomolecular.**

Basada en la transferencia de momento de los alabes impulsores de una turbina (rotor) a las moléculas de gas (efecto similar a la impulsión del aire por un ventilador).

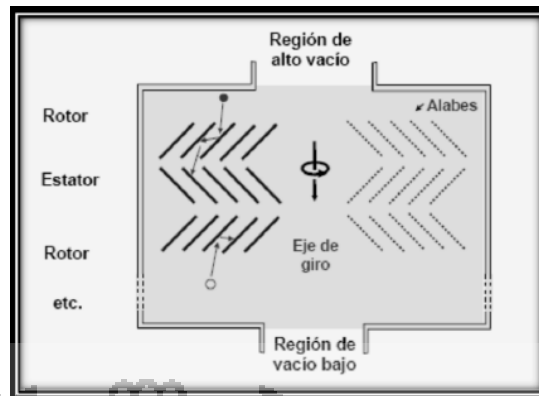


Figura N° 34 Bomba turbomolecular

a.3. Sistemas para Ultra Alto Vacío.

• Bombas de Sorción

Basadas en la adsorción de gases sobre superficies frías (refrigeradas con N_2 líquido), en este caso formado por sustancias muy adsorbentes (gel sílice, carbón activo, etc), las cuales presentan una gran superficie específica para la adsorción.

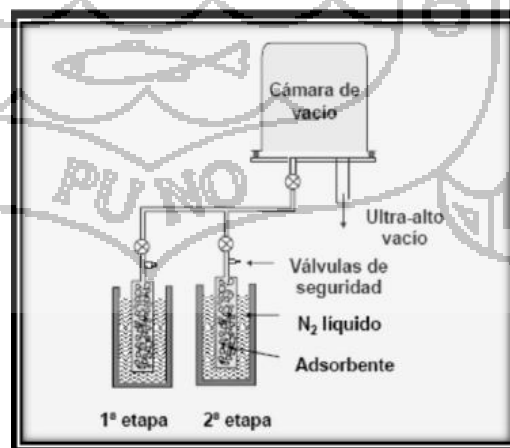


Figura N° 35 Sistema de bombeo

b. Bomba NashTC Y TCM

b.1. Principales Elementos

Los elementos principales de las bombas NashTC y TCM se muestran en la siguiente fig.

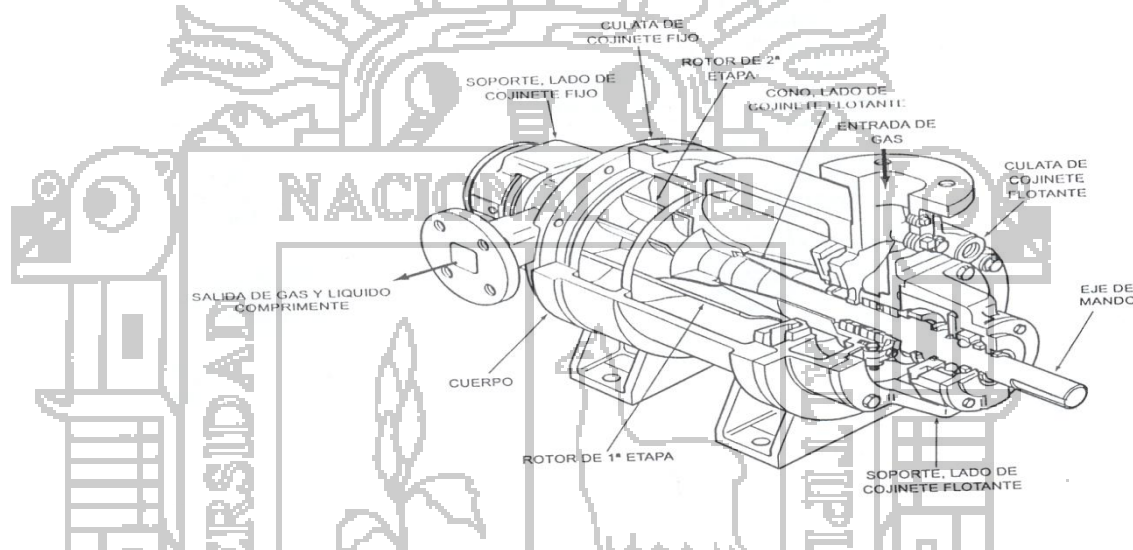


Figura N° 36 Elementos principales de los modelos Nash TC y TCM

b.2. Principio físico de funcionamiento.

Para poder generar una presión de vacío dentro de la torre de desaireación (presión menor que la atmosférica) es necesario evacuar constantemente el aire generada dentro de la torre por el ingreso de “Solución Rica”. Para extraer el aire de la torre se usa frecuentemente Bombas de Vacío. en nuestras instalaciones usamos Bombas Nash de vacío.

En la bombas de dos etapas (modelos TC y TCM) la mezcla de líquido comprimente y gas comprimido sale entonces por la lumbrera de descarga de la bomba.

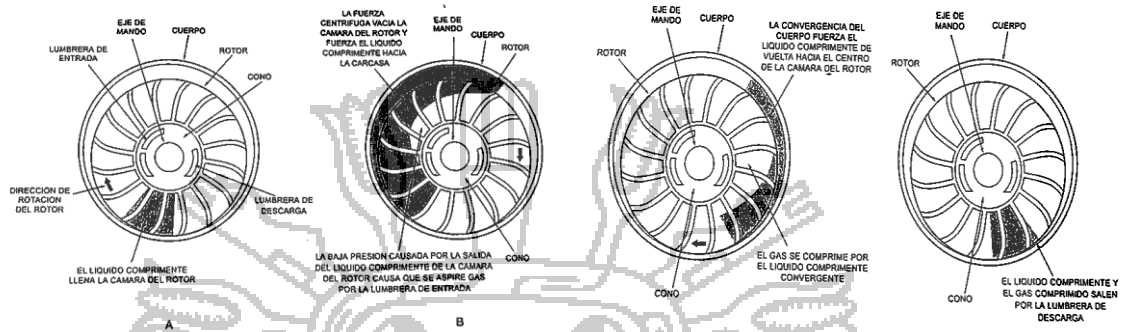


Figura N° 37 mezcla de liquido y gas

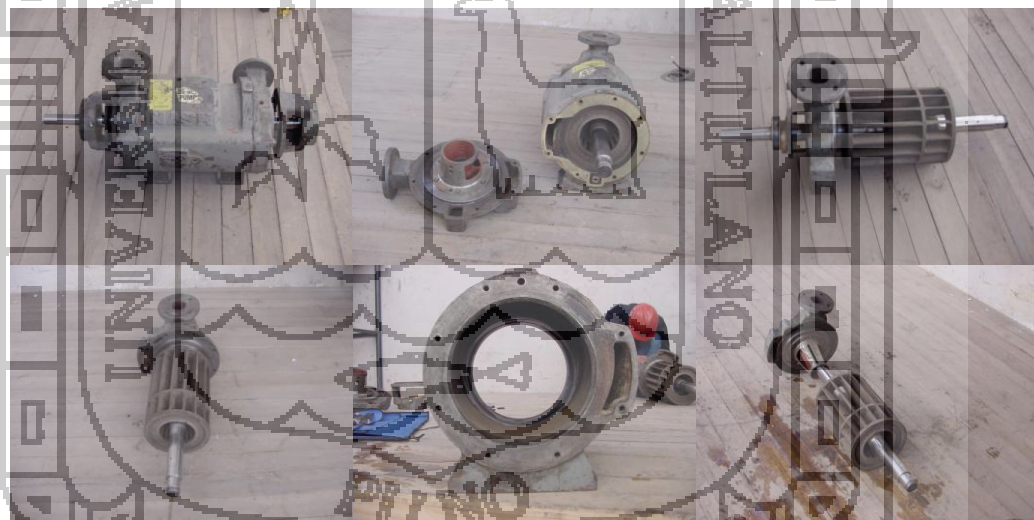


Figura N° 38 Partes de una bomba

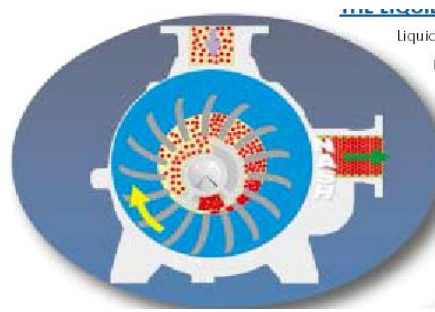


Figura N° 39 funcionamiento de la bomba

En la bombas de 2 etapas la mezcla de líquido comprimente y gas comprimido pasa al conducto de descarga de la primera etapa y a través de un colector interno, a la entrada de la segunda etapa. Se repite aquí el proceso de compresión y la mezcla de líquido comprimente y gas comprimido sale entonces por la lumbrera de descarga de la bomba.

b.3. Líquido Comprimente (Agua de Obturación)

Para el funcionamiento normal de la bomba se requiere un suministro del líquido comprimente limpio , generalmente agua, a la presión y caudal correctos .El agua utilizada como líquido comprimente también sirve para obturar los huelgos entre el rotor y cono, denominándose agua de obturación.

- Si se desconoce la calidad de agua a utilizar como líquido comprimente (o agua de obturación), o en caso de duda ,se debe efectuarse un análisis del agua.
- Debe colocarse un depurador corriente arriba de la bomba y controles de agua de obturación ,para evitar que entren partículas sólidas (incrustaciones de tubos , etc.).
- Los caudales normales de agua de obturación deben ser las apropiadas, las variaciones en el caudal de agua afectan al rendimiento de la bomba y , regulándolo, podrían obtener óptimos resultados en condiciones de trabajo específicas.
- En las instalaciones sin flujómetro, se debe medir el caudal de agua de obturación. Puede hacerse esto recogiendo el agua descargada de la salida del separador en un tiempo dado y calcular entonces el caudal en litros por minuto.

2.2.10. PRE-COTEO (CELITE)

Las **diatomeas** son una clase de Algas unicelulares microscópicas. Conocidas también como Bacillariophyceae, son uno de los más comunes tipos de fitoplancton. Muchas diatomeas son unicelulares, aunque algunas de ellas pueden existir como colonias en forma de filamentos o cintas (e.g. *Fragillaria*), abanicos (e.g. *Meridion*), zigzags (e.g. *Tabellaria*) o colonias estrelladas (e.g. *Asterionella*). Las

diatomeas son productores dentro de la cadena alimenticia. Una característica especial de este tipo de algas es que se hallan rodeadas por una pared celular única hecha de sílice (dióxido de silicio hidratado) llamada frústula. Estas frústulas muestran una amplia variedad en su forma, pero generalmente consisten en dos partes asimétricas con una división entre ellas, se debe a esta característica el nombre del grupo. La evidencia fósil sugiere que las diatomeas se originaron durante o después del periodo jurásico temprano. Las comunidades de diatomeas son una herramienta recurrentemente usada para la vigilancia de las condiciones medioambientales, pasadas y presentes, son también usadas para el estudio de la calidad del agua.

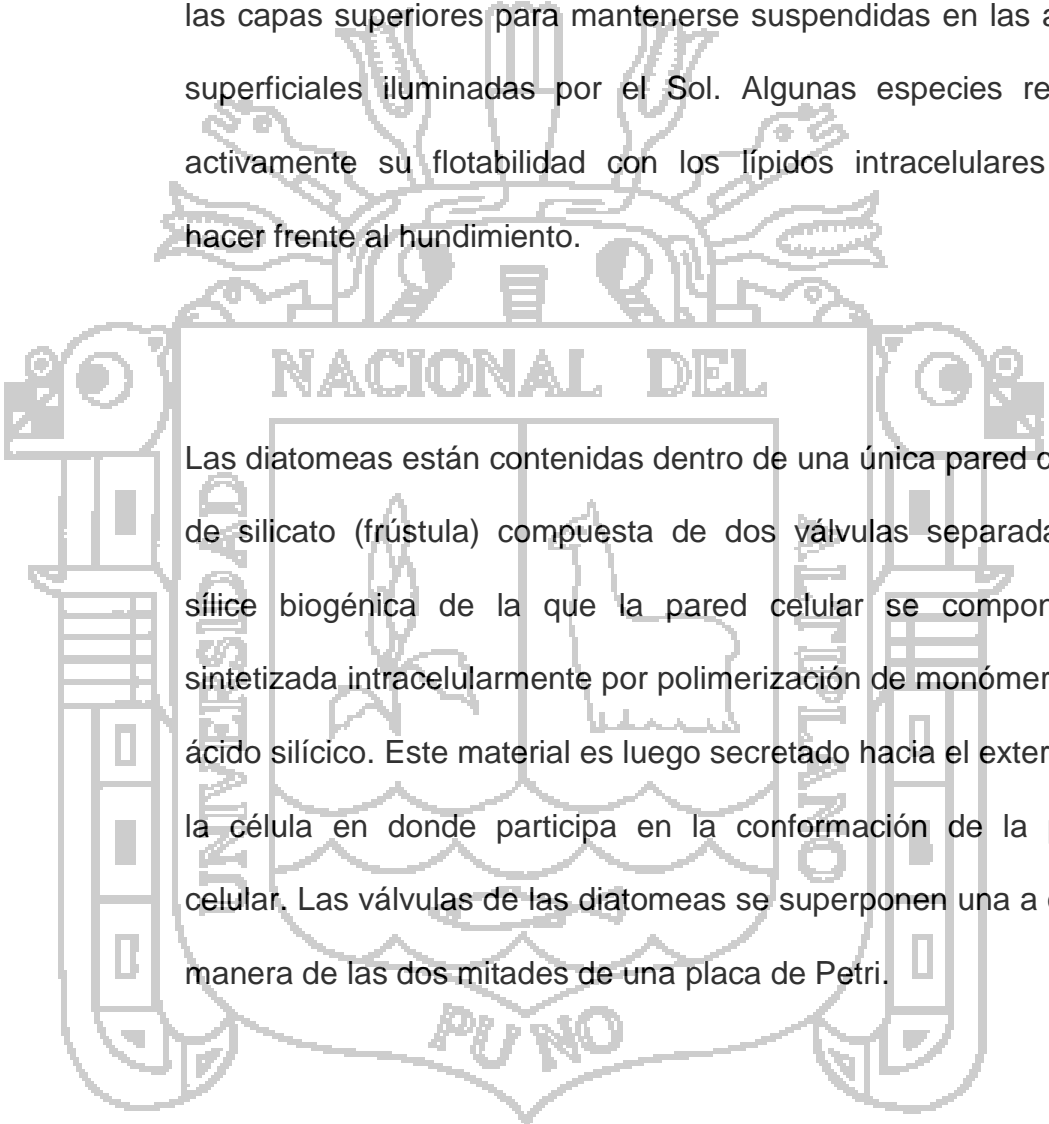
- **Biología General**

Actualmente se conocen más de 200 géneros de diatomeas, y se estima que hay alrededor de 100,000 especies extintas. Como colonizadores, las diatomeas se distinguen por encontrarse en cualquier tipo de ambiente ya sea marino, dulceacuícola, terrestre o también sobre superficies húmedas. Otras se encuentran en ambientes donde existen condiciones extremas de temperatura o salinidad y de igual forma las encontramos interactuando con otros organismos como lo es el caso con las cianofíceas filamentosas donde existe un epifitismo por parte de las

diatomeas. La mayoría son pelágicas (viven en aguas libres), algunas son bentónicas (sobre el fondo marino), e incluso otras viven bajo condiciones de humedad atmosférica. Son especialmente importantes en los océanos, donde se calcula que proporcionan hasta un 45% del total de la producción primaria oceánica. La distribución espacial del fitoplancton marino es restringida tanto horizontal como verticalmente. Las diatomeas viven en todos los océanos desde los polos hasta los trópicos; las regiones polar y subpolar contienen relativamente pocas especies en contraste con la biota templada. Aunque las regiones tropicales exhiben la mayor cantidad de especies, las mayores poblaciones de diatomeas se hallan entre las regiones polar y templada. A pesar de ser generalmente microscópicas, algunas especies de diatomeas pueden alcanzar los 2 milímetros de longitud.

Las diatomeas pertenecen a un gran grupo llamado *Heterokontophyta*, incluyendo especies tanto autótrofas (e.g. *Golden algae*, un alga marina) como heterótrofas (e.g. *Oomycetes*). Los cloroplastos amarillo-marrones son típicos de los heterokontophytas, con cuatro membranas y poseyendo pigmentos tales como el carotenoide Fucoxantina. Sus individuos usualmente carecen de flagelo, pero están presentes en gametos y usualmente presentan una estructura heterokontphyta, excepto en que carecen de vellosidades (*Mastigonema*) característico de

otros grupos. Muchas diatomeas no poseen movimiento, aunque algunas otras poseen movimiento flagelado. Debido a su relativamente pesada pared celular ellas se hunden con facilidad, las formas planctónicas en aguas abiertas por lo general dependen de la turbulencia oceánica producida por el viento en las capas superiores para mantenerse suspendidas en las aguas superficiales iluminadas por el Sol. Algunas especies regulan activamente su flotabilidad con los lípidos intracelulares para hacer frente al hundimiento.



Las diatomeas están contenidas dentro de una única pared celular de silicato (frústula) compuesta de dos válvulas separadas La sílice biogénica de la que la pared celular se compone es sintetizada intracelularmente por polimerización de monómeros de ácido silícico. Este material es luego secretado hacia el exterior de la célula en donde participa en la conformación de la pared celular. Las válvulas de las diatomeas se superponen una a otra a manera de las dos mitades de una placa de Petri.

- **Aplicaciones**

La tierra diatomea es un material constituido por las frústulas de diatomeas fosilizadas aplicado como fertilizante e insecticida en

tierras para cultivo, al ser un producto natural, es inocuo y no presenta riesgos para la salud o contaminación. La tierra diatomea provee micronutrientes al suelo que son de gran importancia para el crecimiento de las plantas, pudiendo incrementar la fertilidad del suelo, actuando sinérgicamente con calcio y magnesio, además reduce la lixiviación de fósforo, nitrógeno y potasio y favorece su absorción en las plantas. La tierra diatomea también actúa como reconstituyente en tierras contaminadas por metales pesados o hidrocarburos, además neutraliza la toxicidad de Aluminio en suelos ácidos y reduce la absorción de hierro y manganeso.

El polvo de diatomeas se emplea como insecticida en animales y plantas. Actúa deshidratando a insectos hasta matarlos, además corta y perfora el exoesqueleto hiriéndolos y eliminándolos de forma progresiva y efectiva. Las frústulas de las diatomeas son de origen natural, por lo cual son inocuas para animales y plantas. A diferencia de insecticidas tóxicos, el polvo de diatomeas no puede ingresar en los tejidos animales debido a su tamaño.

Las diatomeas pertenecen a las microalgas oleaginosas debido a que presentan fracciones lipídicas del 25% (condiciones normales) al 45% (condiciones de estrés), cultivables en fotobioreactores (FBR). La producción de biodiesel a partir de diatomeas se da por medio de transesterificación del aceite proveniente de las microalgas. La producción de biodiesel se basa

en la producción y captación de biomasa de diatomeas, la cual es deshidratada y sometida a ultrasonido para que libere sus componentes, posteriormente los lípidos son separados de carbohidratos y proteínas. El aceite obtenido es sometido a transesterificación alcalina, ácida o enzimática para producir glicerol y biodiesel.

Los aceites provenientes de diatomeas son principalmente triglicéridos, que generan mezclas de ésteres de alquilo al convertirse en biocombustible. El cracking térmico o pirolisis es un proceso alternativo a la transesterificación que transforma triglicéridos en otros compuestos orgánicos simples.

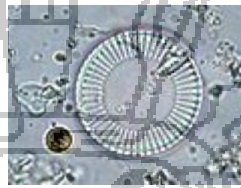
Se ha determinado que diatomeas tienen la capacidad de producir ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) en altas concentraciones, como por ejemplo la producción de diatomeas del género *Nitzschia* de ácido eicosapentanoico (EPA). *Nitzschia* posee ventajas como la resistencia a temperaturas de hasta -6°C y ambientes altamente salobres, además su aceite alcanza el 50% del peso seco de la biomasa.



Biddulphia pulchella



Cocconeis krammerii



Cyclotella meneghiniana



Phaeodactylum tricornutum



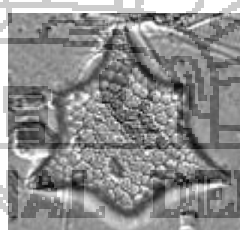
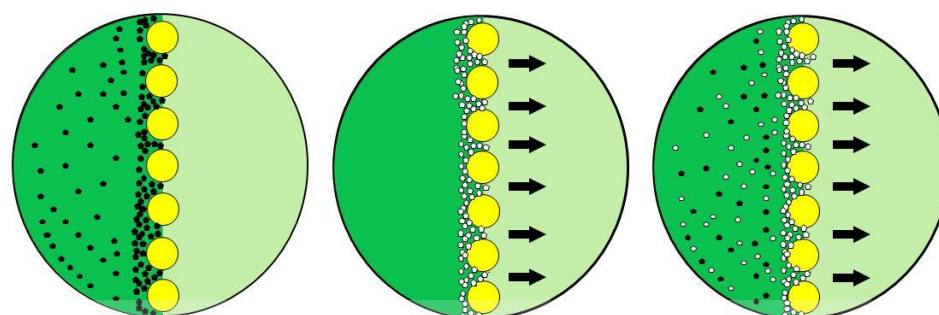
Skeltomema potamos*Surirela sublinearis**Triceratium dubium*

Figura N° 40 Microalgas

Revestimiento superficial de las telas de los filtros con material de tierra diatomea (material arcilloso).

Función: Ayudante de la filtración formando una pre capa sobre la tela y garantizando una superficie permeable



1 Las impurezas de la solución tapan los poros de la tela filtrante, formando una capa compacta e impermeable sobre la superficie de esta tela, impidiendo que el flujo de la solución sea filtrado.

2 La formación de la pre-capa sobre la tela filtrante garantiza una superficie permeable, dejando pasar la solución clara, reteniendo los sólidos que vienen con ésta.

3 La dosificación de Diatomita durante la operación del filtro impide la formación de una capa permeable sobre la pre-capa manteniendo la porosidad del Cake.

Figura N° 41 Sistema de una Pre - Capa

Evitar que la superficie filtrante (tela, papel, etc.) sea obstruida por impurezas, prolongando de este modo la duración del ciclo de filtrado.

2.2.11. TRIPACK

Son usados en torres empacadas para transferencia de masa.

Elegimos de los fabricantes FABCO PLASTICS

Características de los tripacks

- Geometría simétrica (Plástico)
- Estructuralmente uniforme e ideal para contacto gas – líquido

- Gran área útil y distribución uniforme

Datos del fabricante: (En este caso FABCO PLASTICS)

as : Área superficial para Ø2” Tripacks

Tabla N° 3

Product Bulletin-600
Page 24

Physical Properties of Jaeger Packings

	Size (nominal)	Packing Factor [1/ft]	Weight [lb/ft ³]	Surface Area [ft ² /ft ³]	Void Space [%]	
Plastic Packing						
Jaeger Tri-Packs®	1"	28	6.2	85	90	
	1 1/4"	25	5.6	70	92	
	2"	16	4.2	48	93.5	
Raschig Super-Ring	3 1/2"	12	3.3	38	95	
	Nr. 0.6		3.9	63	93	
	Nr. 2		3.5	30.5	96	
Cascade Mini-Rings®	1"	26	4.0	85	92	
	2"	16	3.5	50	93	
	3 1/2"	12	3.2	40	94	
Jaeger Rings	5/8"	97	7.8	108	86	
	1"	52	5.9	64	80	
	1 1/4"	32	4.8	44	91	
	2"	25	4.3	33	92	
Jaeger Saddles	3 1/2"	16	3.8	26	93	
	1"	33	4.7	60	91	
	2"	21	3.3	30	94	
Bio-Ring™	3"	16	2.8	20	95	
	3 1/2"	NA	2.8	32	95	
Cascade Bio-Rings™	7"	NA	2.2	30	95	
Random Metal Packing						
Raschig Super-Ring	Nr. 0.3		21.2	96	96	
	Nr. 0.5		17.2	76.2	97	
	Nr. 0.7		11.6	55	98	
	Nr. 1		10.3	45.7	98	
	Nr. 1.5		10.6	36.5	98	
	Nr. 2		10.6	30.5	98	
Raschig Super-Pak	Nr. 3		9.4	24.4	98	
	Metal Structured Packing					
	Raschig Super-Pak	100Y			30.5	98
		150Y			45.7	98
		200Y			61	98
		250Y			76.2	98
300Y				91.5	98	
350Y				106.7	97	
400Y				122	97	
Max-Pak™	500Y			152.4	96	
	750Y			228.6	96	
Max-Pak™	1/2"	19-22	12.8	77	97	

CAPITULO III

INGENIERIA DE PROYECTO

NACIONAL DEL

3.1 DATOS ACTUALES DE LA PLANTA DE MERRILL CROWE

a. Calculo de la torre desaeradora

Consideraciones de la planta

$$\frac{GPM}{As} = 0,065 \text{ datos experimentales y aplicativo (*) J.F.Zamora}$$

GPM: Caudal en galones (USA/min solución rica)

As: Área total superficial en pies^2 de elementos de empaque de la torre

En este caso se trabajara con $85 \text{ m}^3/\text{hr}$

$$85 \frac{m^3}{hr} * \frac{24hr}{1dia} = 2040 \frac{m^3}{dia} = 374,30GPM \text{ (Flujo Solución Rica)}$$

Área total requerida (pies²) elementos de superficie

$$A_s = \frac{374,30GPM}{0,065} = 5758,46pie^2$$

Elección de elementos de masa

Son usadas en torres empacadas para transferencia:

Se elige de los fabricantes FABCO PLASTICS TRIPACKS MASS TRANSFER COLUMN PACKINGS Ø 3 1/2"

a.1. Característica de los tripacks

- Geometría simétrica (plástico)
- Estructuralmente uniforme e ideal para contacto gas – líquido
- Gran área útil y distribución uniforme

Datos de fabricante: en este caso (FABCO PLASTICS)

as = área superficial para Ø 3 1/2" tripacks

$$38 \frac{pie^2}{pie^3}; \text{ empaque con } 95\% \text{ vacío y } 5\% \text{ material plástico}$$

Por lo tanto, el volumen del empaque necesario es:

$$Ve = \frac{As}{as} = \frac{5758,46pie^2}{38 \frac{pie^2}{pie^3}} = 151,54pie^3 \text{ empaque}$$

a.2. Geometría de la torre

Aproximamos

$$\frac{h_t}{\phi_t} = 4$$

Dónde:

h_t : Altura de la torre (pies)

ϕ_t : Diametro de la torre (pies)

A_t : Area transversal de la torre (pies)

Asumimos: $\phi_t = 4pies$

$$A_t = \frac{\pi * \phi_t^2}{4} = \frac{\pi * (4pies)^2}{4} = 12,57pie^2$$

Altura del empaque (he)

$$h_e = \frac{V_e}{A_t} = \frac{151,54 \text{ pie}^3}{12,57 \text{ pie}^2} = 12,06 \text{ pies}$$

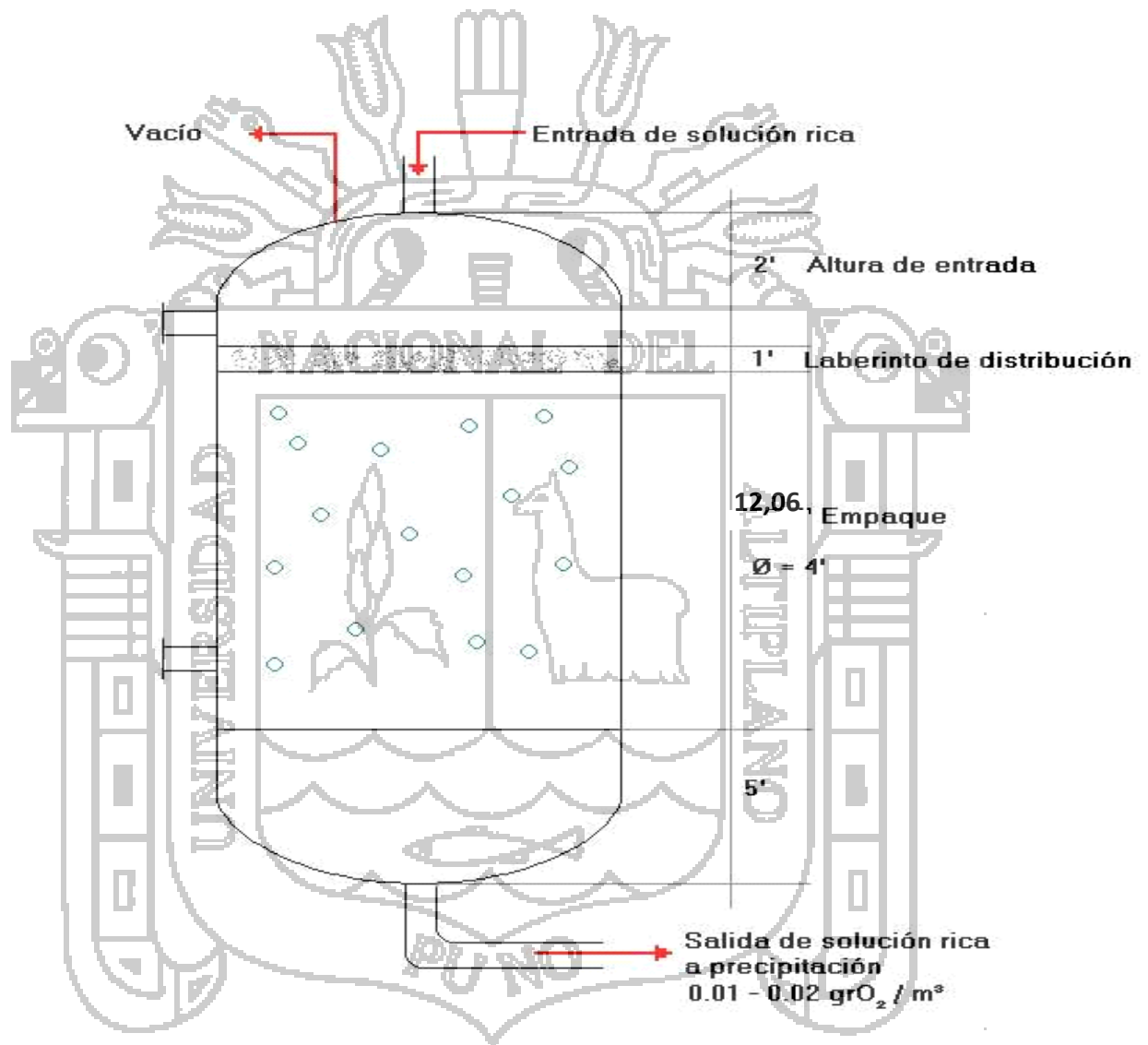


Figura N° 42 Torre Desaireadora

b. Diseño de la bomba de vacío

Selección Bomba de Vacío

Datos:

- Altura sobre el nivel del mar: 4000 msnm
- Presión local: 462,20 mm Hg = 18,21”Hg
- Volumen de solución en m³/día: 90m³/hr = 2160 m³/día
- Temperatura d solución rica: 10 °C – 13°C
- Oxígeno disuelto en solución: 4 – 5g O₂/m³

• Se aplica vacío a -18”Hg

• Al nivel del mar

760mmHg=29,92”Hg=1atm=10,13mbar=14,7psia

Calculo de la cantidad

$$\frac{2040 \text{ m}^3}{\text{día}} * \frac{5 \text{ gr O}_2}{\text{m}^3} * \frac{100 \text{ gr aire}}{21 \text{ gr O}_2} = 48571,43 \frac{\text{gr aire}}{\text{día a evacuar}}$$

Aire con gas ideal

$$P * V = n * R * T$$

n = mol gr de aire a evacuar

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} * \text{Lt}}{\text{mol gr } ^\circ\text{K}}$$

$$T = 13^\circ\text{C} + 273 = 286^\circ\text{K}$$

$P =$ Presión absoluto en el sistema de trabajo (torre de vacío)

$$P = P_{\text{abs local}} + P_{\text{vacío}}$$

$$P = 18,21''\text{Hg} - 18''\text{Hg} = 0,21''\text{Hg}$$

$$P = 0,21''\text{Hg} * \frac{1\text{atm}}{29,92''\text{Hg}} = 0,007\text{ atm}$$

$$n = \frac{48571,43\text{ gr aire}}{28,94 \frac{\text{gr aire}}{1\text{ mol} - \text{gr}}} = 1678,35\text{ mol} - \text{gr}$$

$$V = \frac{1678,35\text{ mol} - \text{gr}}{0,007\text{ atm}} * \frac{0,082\text{ atm} * \text{Lt}}{\text{mol gr } ^\circ\text{K}} * 286^\circ\text{K} = 5622952,03\text{ Lt}$$

$$V = 5622952,03\text{ Lt} * \frac{0,03531\text{ pie}^3}{1\text{Lt}} = 198546,44\text{ pie}^3$$

$$Q = \frac{198546,44\text{ pie}^3}{1440\text{ min}} = 137,88\text{ CFM} \cong 138\text{ CFM}$$

Se aplica un factor de corrección por variación en la temperatura de agua de servicio de la bomba de vacío (4% a 9%) por lo cual decrece la capacidad de la bomba y un 30% de incremento de la capacidad de la bomba.

$$Q = 138\text{CFM} * 1,09\% * 1,3\% = 195,55\text{ CFM} \cong 196\text{ CFM}$$

c. **Calculo de bombas horizontales y verticales**

Calculo para la Bomba Horizontal y Vertical

1. Se tomó en consideración el circuito de Merrill Crowe presentado y considerando a los filtros (clarificadores y precipitadores).

2. Se considera para efectos de cálculo la presión máxima de filtración 95psi manométrico (resistencia que debe atravesar el flujo), expresado en columna de agua

$$h_1 = \frac{95 \text{ psi} * 10,33 \text{ m } H_2O}{14,7 \text{ psi}} = 66,7 \text{ m } H_2O = 219 \text{ pies } H_2O$$

3. La altura de bombeo (elevación desde la descarga de la bomba hasta el ingreso de la torre de vacío) = 6,450 metros

4. Altura = presión (convertida en altura) + altura estática

$$\text{altura} = 66,7 + 6,450 = 73,15 \text{ metros} = 240 \text{ pies } H_2O$$

5. Asumiendo 15% de la altura total como perdida de carga (ΣF) por la longitud de la tubería, mas accesorios (codos, bridas, válvulas, etc)

$$h_L = 15\% * 240 \text{ pies } H_2O = 36,00 \text{ pies } H_2O$$

6. Altura dinámica total (altura + ΣF)

$$HDT = 240 \text{ pies } H_2O + 36 \text{ pies } H_2O = 276 \text{ pies } H_2O$$

Y caudal de:

$$85 \frac{m^3}{hr} * \frac{24hr}{1dia} = 2040 \frac{m^3}{dia}$$

$$= 374,30GPM \text{ (Flujo Solución Rica)}$$

$$BHP = \frac{374,30 \times 276 \times 1}{3960 \times 0,75} = 34,78 \cong 35HP$$

Considerando derrateo la potencia del motor por transmisión (factor = 1,15):

$$BHP = 35 \times 1,15 = 40,25 HP$$

Considerando derrateo la potencia por altura atmosférica a 4000 msnm (factor = 1,06):

$$BHP = 40,25 \times 1,06 = 42,67 \text{ HP} \cong 31,82 \text{ kw}$$

3.2 CALCULOS PARA PLANTA DE MERRILL CROWE PARA 90 M³/Hr

a. Cálculos de la torre desaeradora

Se debe obtener espesores de película muy delgadas (fluido sobre superficie) para mayo eficiencia de vacío en su evacuación.

La solución óptima de salida de torre deberá tener de 0.01 gO₂/m³ a 0.02 gO₂/m³ pudiendo ser bueno 0.05 gO₂/m³

Valores como 0.1 a 0.15 requieren de una aplicación mayor de reactivos (polvo de zinc)

Consideraciones del diseño

$$\frac{GPM}{As} = 0,065 \text{ datos experimentales y aplicativo (*) J. F. Zamora}$$

GPM: Caudal en galones (USA/min solución rica)

As: Área total superficial en pies² de elementos de empaque de la torre

En este caso se trabajara con 90 m³/hr

$$90 \frac{m^3}{hr} * \frac{24hr}{1dia} = 2160 \frac{m^3}{dia} = 396,32GPM \text{ (Flujo Solución Rica)}$$

Área total requerida (pies²) elementos de superficie

$$As = \frac{396,32GPM}{0,065} = 6097,23pie^2$$

Elección de elementos de Masa

Son usadas en torres empacadas para transferencia:

Se elige de los fabricantes FABCO PLASTICS TRIPACKS MASS
TRANSFER COLUMN PACKINGS Ø 2"

a.1. Característica de los tripacks

- Geometría simétrica (plástico)
- Estructuralmente uniforme e ideal para contacto gas – líquido

- Gran área útil y distribución uniforme

Datos de fabricante: en este caso (FABCO PLASTICS)

a_s = área superficial para Ø 2" tripacks

$48 \frac{pie^2}{pie^3}$; empaque con 93,5% vacío y 6,5% material plástico

Por lo tanto, el volumen del empaque necesario es:

$$V_e = \frac{A_s}{a_s} = \frac{6097,23\text{pie}^2}{48 \frac{\text{pie}^2}{\text{pie}^3}} = 127,03\text{pie}^3 \text{ empaque}$$

Geometría de la Torre

Aproximamos

$$\frac{h_t}{\phi_t} = 4$$

Dónde:

h_t : Altura de la torre (pies)

ϕ_t : Diametro de la torre (pies)

A_t : Area transversal de la torre (pies)

Asumimos: $\phi_t = 4\text{pies}$

$$A_t = \frac{\pi * \phi_t^2}{4} = \frac{\pi * (4pies)^2}{4} = 12,57pie^2$$

Altura del empaque (he)

$$h_e = \frac{V_e}{A_t} = \frac{127,03pie^3}{12,57pie^2} = 10,11pies$$

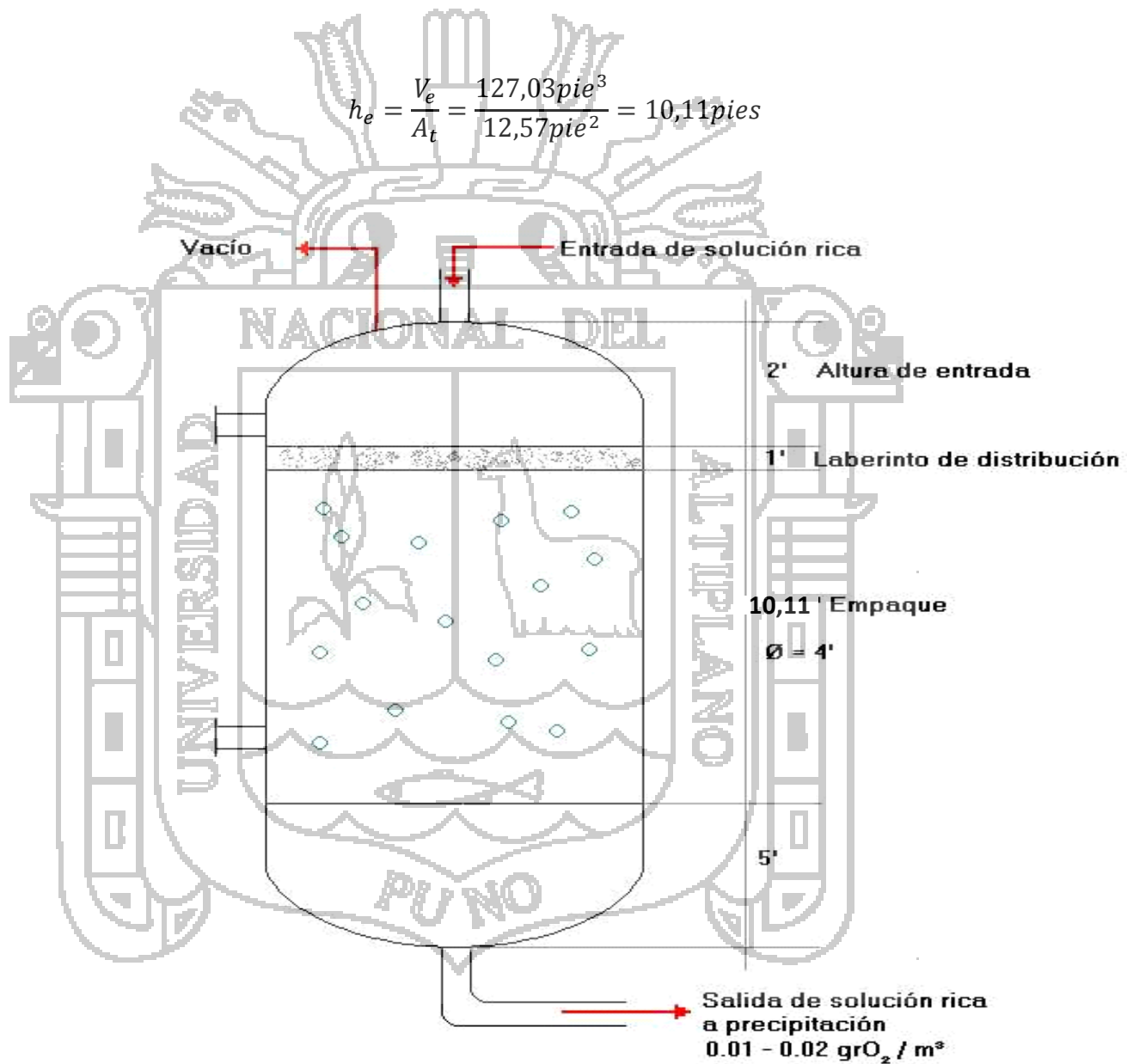


Figura N° 43 Torre Desaireadora

b. Diseño de la bomba de vacío

Selección Bomba de Vacío

DATOS:

- Altura sobre el nivel del mar: 4000 msnm
- Presión local: 462,20 mm Hg = 18,21" Hg
- Volumen de solución en m³/día: 90m³/hr = 2160 m³/día
- Temperatura d solución rica: 10 °C – 13°C
- Oxígeno disuelto en solución: 4 – 5g O₂/m³
- Se aplica vacío a -18" Hg
- Al nivel del mar 760mmHg=29,92" Hg=1atm=10,13mbar=14,7psia

Calculo de la cantidad

$$\frac{2160 \text{ m}^3}{\text{día}} * \frac{5 \text{ gr O}_2}{\text{m}^3} * \frac{100 \text{ gr aire}}{21 \text{ gr O}_2} = 51428,57 \frac{\text{gr aire}}{\text{día a evacuar}}$$

Aire con gas ideal

$$P * V = n * R * T$$

$n = \text{mol gr de aire a evacuar}$

$$R = 0,082 \frac{\text{atm} * \text{Lt}}{\text{mol gr } ^\circ\text{K}}$$

$$T = 13^\circ\text{C} + 273 = 286^\circ\text{K}$$

$P = \text{Presión absoluto en el sistema de trabajo (torre de vacío)}$

$$P = P_{\text{abs local}} + P_{\text{vacío}}$$

$$P = 18,21''\text{Hg} - 18''\text{Hg} = 0,21''\text{Hg}$$

$$P = 0,21''\text{Hg} * \frac{1\text{atm}}{29,92''\text{Hg}} = 0,007 \text{ atm}$$

$$n = \frac{51428,57 \text{ gr aire}}{28,94 \frac{\text{gr aire}}{1 \text{ mol - gr}}} = 1777,1 \text{ mol - gr}$$

$$V = \frac{1777,1 \text{ mol - gr}}{0,007 \text{ atm}} * \frac{0,082 \text{ atm} * \text{Lt}}{\text{mol gr } ^\circ\text{K}} * 286^\circ\text{K} = 5953792,74 \text{ Lt}$$

$$V = 5953792,74 \text{ Lt} * \frac{0,03531 \text{ pie}^3}{1 \text{ Lt}} = 210228,42 \text{ pie}^3$$

$$Q = \frac{210228,42 \text{ pie}^3}{1440 \text{ min}} = 145,99 \text{ CFM} \cong 146 \text{ CFM}$$

Se aplica un factor de corrección por variación en la temperatura de agua de servicio de la bomba de vacío (4% a 9%) por lo cual decrece la capacidad de la bomba y un 30% de incremento de la capacidad de la bomba.

$$Q = 146CFM * 1,09\% * 1,3\% = 206,88 CFM \cong 207 CFM$$

En la cual esto nos da la elección de la bomba de vacío de 26Hp y 1541RPM

c. Calculo de bombas horizontales y verticales

1. Se tomó en consideración el circuito de Merrill Crowe presentado y considerando a los filtros (clarificadores y precipitadores).

2. Se considera para efectos de cálculo la presión máxima de filtración 95psi manométrico (resistencia que debe atravesar el flujo), expresado en columna de agua

$$h_1 = \frac{95 \text{ psi} * 10,33 \text{ m } H_2O}{14,7 \text{ psi}} = 66,7 \text{ m } H_2O = 219 \text{ pies } H_2O$$

3. La altura de bombeo (elevación desde la descarga d la bomba hasta el ingreso de la torre de vacío) = 6,450 metros8,24

4. Altura = presión (convertida en altura) + altura estática

$$\text{altura} = 66,7 + 8,240 = 74,94 \text{ metros} = 246,06 \text{ pies } H_2O$$

5. Asumiendo 15% de la altura total como perdida de carga (ΣF) por la longitud de la tubería, mas accesorios (codos, bridas, válvulas, etc)

$$h_L = 15\% * 246,06 \text{ pies } H_2O = 36,909 \text{ pies } H_2O$$

6. Altura dinámica total (altura + ΣF)

$$HDT = 246,06 \text{ pies } H_2O + 36,909 \text{ pies } H_2O = 282,97 \text{ pies } H_2O$$

Y caudal de:

$$90 \frac{m^3}{hr} * \frac{24hr}{1dia} = 2160 \frac{m^3}{dia} = 396,32 GPM \text{ (Flujo Solución Rica)}$$

$$BHP = \frac{396,32 * 282,97 * 1}{3960 * 0,75} = 37,76 \cong 38 HP$$

Considerando derrateo la potencia del motor por transmisión

(factor = 1,15):

$$BHP = 38 * 1,15 = 43,70 HP$$

Considerando derrateo la potencia por altura atmosférica a 4000

msnm (factor = 1,06):

$$BHP = 43,70 * 1,06 = 46,32 HP \cong 34,54 kw$$

Estos cálculos son para un flujo de 90 m³/hr, y si se quiere otro flujo se requiere hacer otro cálculo.

d. Cálculos De La Pre-Capa Y Body Feed

d.1. Área filtrante de los filtros clarificadores



$$A_1 = \frac{bxh}{2} = \frac{15,36 \times 15,36}{2} = 117,96 \text{ cm}^2$$

Donde el número de triángulos es de cuatro por tanto:

$$= A_1 \times 4 = 117,96 \times 4 = 471,86 \text{ cm}^2$$

❖ Ahora las áreas de 5 y 6

$$A_5 = A_6$$

$$A_5 = b \times h = 60,57 \times 15,36 = 930,36 \text{ cm}^2$$

Donde el número de rectángulos es de dos:

$$= 930,36 \times 2 = 1860,72 \text{ cm}^2$$

❖ Área número 7

$$A_7 = b \times h = 91,30 \times 60,37 = 5530,04 \text{ cm}^2$$

❖ Ahora hallaremos el área de la circunferencia

$$A_0 = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 8,5^2}{4} = 56,75 \text{ cm}^2$$

Donde para hallar el área de una sección con un orificio se tiene que

restar el $A_7 - A_0$

$$= A_7 - A_0 = 5530,04 - 56,75 = 5473,29 \text{ cm}^2$$

Ahora se tiene el área de una cara que es la suma de:

$$A_{total\ de\ cara} = 471,86 + 1860,72 + 5473,29 = 7805,87\ cm^2$$

El área total de una lona es de:

$$A_{lona} = A_{total\ de\ cara} \times 2_{lados} = 7805,87 \times 2 = 15611,74\ cm^2 = 1,561\ m^2$$

Para lo cual se determina para un filtro clarificador de 46 paneles,
una ciega y una para el ingreso

$$= A_{lona} \times 46_{paneles} = 1,561 \times 46 = 71,81\ m^2$$

Panel ciego

$$A_{ciego} = 471,86 + 1860,72 + 5530,04 = 7862,62\ cm^2 = 0,79\ m^2$$

Panel con orificio

$$A_{total\ de\ cara} = 471,86 + 1860,72 + 5473,29 = 7805,87\ cm^2$$

$$= 0,78\ m^2$$

Donde para el filtro completo el área total es:

$$A_{total\ del\ filtro} = 71,81 + 0,79 + 0,78 = 73,38\ m^2$$

d.2. Pre-Capa

$$\text{Altura} = 3\text{mts}$$

$$\text{Diametro} = 2,35\text{mts}$$

$$\text{Volumen Total} = \frac{\pi x D^2 x h}{4} = \frac{\pi x (2,35^2) x 3}{4} = 13,01\text{m}^3$$

$$\text{Volumen Util} = \text{Volumen Total} x \% \text{Capacidad}$$

$$\text{Volumen Util} = 13,01 x 81,5 \% = 10,60 \text{ m}^3$$

$$\text{Cantidad de celite} = 2 \text{ unidades}$$

$$\text{Peso} = 22,7 \text{ Kg} \Rightarrow 45,4 \text{ Kg}$$

$$\text{Concentración} = \frac{\text{Peso}}{\text{Volumen Total}}$$

$$\text{Concentración} = \frac{45,4 \text{ kg}}{13,01 \text{ m}^3} = 3,49 \text{ kg/m}^3 \text{ de diatomita}$$

$$\text{Densidad Diatomita Seca} = 0,37 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{Densidad Diatomita Humeda} = 0,44 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{Area Filtrante} = 70,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Volumen Diatomita} = \frac{\text{peso}}{\rho_{\text{diatomita humeda}}}$$

$$\text{Volumen Diatomita} = \frac{45,4 \text{ kg}}{0,44 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}}$$

$$= \frac{45,4 \text{ kg} \cdot \text{cm}^3}{0,44 \text{ gr}} \times \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000000 \text{ cm}^3}$$

$$\text{Volumen Diatomita} = 0,103 \text{ m}^3$$

$$\text{Espesor de Capa} = \frac{\text{Volumen Diatomita}}{\text{Area Filtrante}} = \frac{0,103 \text{ m}^3}{70,6 \text{ m}^2} = 0,00146 \text{ m}$$

$$\text{Espesor de Capa} = 0,00146 \text{ m} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{10 \text{ mm}}{1 \text{ cm}} = 1,46 \text{ mm}$$

$$\text{Cantidad de Pre - Capa} = \frac{\text{Peso}}{\text{Area Filtrante}} = \frac{45,4 \text{ kg}}{70,6 \text{ m}^2} = 0,64 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

d.3. Body Feed

$$\text{Altura} = 3 \text{ mts}$$

$$\text{Diametro} = 2,35 \text{ mts}$$

$$\text{Volumen Total} = \frac{\pi \times D^2 \times h}{4} = \frac{\pi \times (2,35^2) \times 3}{4} = 13,01 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen Util} = \text{Volumen Total} \times \% \text{Capacidad}$$

$$\text{Volumen Util} = 13,01 \times 92,6 \% = 12,05 \text{ m}^3$$

Cantidad de celite = 1 unidades

Peso = 22,7 Kg

$$\text{Concentración} = \frac{\text{Peso}}{\text{Volumen Total}}$$

$$\text{Concentración} = \frac{22,7 \text{ kg}}{13,01 \text{ m}^3} = 1,74 \text{ kg/m}^3 \text{ de diatomita}$$

$$\text{Flujo de planta} = 90 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$$

$$\text{Turbidez} = 0,2 \text{ NTU}$$

$$\text{Factor} = 1 \text{ NTU} = 6,17 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3} \text{ o ppm}$$

$$\text{Solido Total} = \text{Turbidez} \times \text{Factor}$$

$$\text{Solido Total} = 0,2 \times 6,17 = 1,234 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Ingreso de Solidos} = \frac{\text{Flujo de Planta} \times \text{Solido Total}}{1000}$$

$$\text{Ingreso de Solidos} = \frac{90 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}} \times 1,234 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3}}{1000} = 0,11 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

$$\text{Flujo de Bomba Body Feed} = \frac{\text{Ingraso de Solido}}{\text{Concentración}}$$

$$\text{Duración} = \frac{\text{Volumen Util}}{\text{Flujo de Bomba Body Feed}} = \frac{12,05 \text{ m}^3}{0,06 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}} \times 60}$$

$$= 3,15 \text{ hrs} \quad \text{Flujo de Bomba Body Feed} = \frac{0,11 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}}{1,74 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$= 0,06 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}} = 60 \frac{\text{Lit}}{\text{hr}}$$



3.3 DISEÑO DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES

3.3.1. DISEÑO FACTORIAL DE PRUEBAS DE PRECIPITACIÓN MERRILL

CROWE

Tabla N° 4: Datos Experimentales

		(-)		(0)		(+)
A:	TEMPERATURA (°C)	-0.3	8.15	7.85		16
B:	TURBIDEZ (NTU)	1.22	0.495	0.725		0.23
C:	CONC. DE O2 (ppm)	1.08	0.475	0.605		0.13

TEMPERATURA	TURBIDEZ	OXIGENO	RECUPERACION
°C	NTU	ppm	%
-0.3	1.22	1.08	99.37
16	1.22	1.08	99.33
-0.3	0.23	1.08	99.41
16	0.23	1.08	99.63
-0.3	1.22	0.13	99.56
16	1.22	0.13	99.83
-0.3	0.23	0.13	99.74
16	0.23	0.13	99.74

Fuente: Elaboración Propio

Condiciones De La Variables En Estudio

$$Efectos = A_i = \frac{[\sum Y_i]}{2^{n-1}}$$

Efectos estimados para RECUPERACION (%)

Tabla N° 5: Efectos

<i>Efecto</i>	<i>Estimado</i>
Promedio	99.5763
A:TEMPERATURA	0.1125
B:TURBIDEZ	0.1075
C:OXIGENO	0.2825
AB	-0.0025
AC	0.0225
BC	-0.0625
ABC	-0.1325

Fuente: Elaboración Propio

A = Temperatura

$$= \frac{-99,37 + 99,33 - 99,41 + 99,63 - 99,56 + 99,83 - 99,74 + 99,74}{2^{3-1}}$$

= 0,1125 *minimo necesita maximizar*

B = Turbidez

$$= \frac{-99,37 - 99,33 + 99,41 + 99,63 - 99,56 - 99,83 + 99,74 + 99,74}{2^{3-1}}$$

= 0,1075 *minimo necesita maximizar*

$C = \text{Conc. Oxigeno}$

$$= \frac{-99,37 - 99,33 - 99,41 - 99,63 + 99,56 + 99,83 + 99,74 + 99,74}{2^{3-1}}$$

$= 0,2825$ minimo necesita maximizar

$$AxB = \frac{99,37 - 99,33 - 99,41 + 99,63 + 99,56 - 99,83 - 99,74 + 99,74}{2^{3-1}}$$

$= -0,0025$ no existe interaccion

$$AxC = \frac{99,37 - 99,33 + 99,41 - 99,63 - 99,56 + 99,83 - 99,74 + 99,74}{2^{3-1}}$$

$= 0,0225$ si existe interaccion

$$BxC = \frac{99,37 + 99,33 - 99,41 - 99,63 - 99,56 - 99,83 + 99,74 + 99,74}{2^{3-1}}$$

$= -0,0625$ no existe interaxion

$$AxBxC = \frac{-99,37 + 99,33 + 99,41 - 99,63 + 99,56 - 99,83 - 99,74 + 99,74}{2^{3-1}}$$

$= -0,1325$ no existe interaccion

$$Y_i = B_0 + B_1 * X_1 + B_2 * X_2 + B_3 * X_3$$

Coefficiente: B_0 ; B_1 ; B_2 y B_3 se determina de la siguiente manera.

$$B_0 = \text{promedio de todas las respuestas} = \frac{[\sum Y_i]}{2^n} = 99,57625$$

$$B_1 = \frac{1}{2} \text{ del efecto de la (temperatura)} = \frac{0,1125}{2} = 0,05625$$

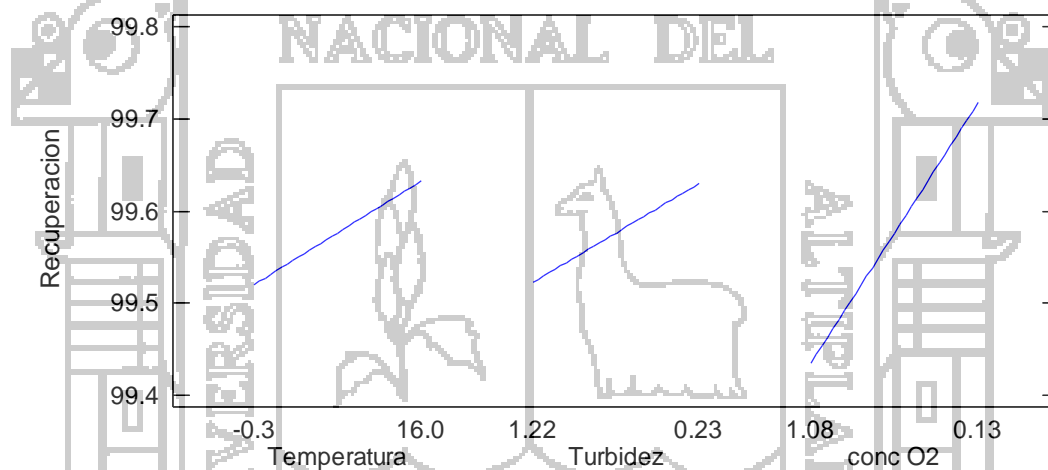
$$B_2 = \frac{1}{2} \text{del efecto de la (turbidez)} = \frac{0,1075}{2} = 0,05375$$

$$B_3 = \frac{1}{2} \text{del efecto de la (Conc. de oxigeno)} = \frac{0,2825}{2} = 0,14125$$

El modelo matemático con variables codificadas es:

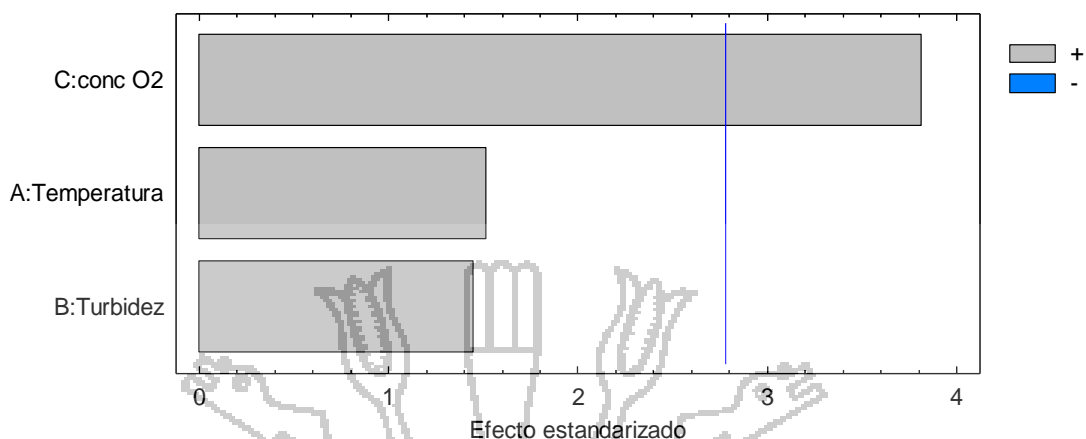
$$Y = 99,57625 + 0,05625 * X_1 + 0,05375 * X_2 + 0,14125 * X_3$$

Gráfica de Efectos Principales para Recuperacion



Fuente: Elaboración Propio

Diagrama de Pareto Estandarizada para Recuperacion



Fuente: Elaboración Propio

Análisis de Varianza para RECUPERACION - DISEÑO EXPERIMENTAL

Tabla N° 6: Varianza

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Fo	F(teorico)
A:TEMPERATURA	0.0253125	1	0.0253125	2.30	0.2037
B:TURBIDEZ	0.0231125	1	0.0231125	2.10	0.2206
C:OXIGENO	0.159612	1	0.159612	14.53	0.0189
Error total	0.04395	4	0.0109875		
Total (corr.)	0.251987	7			

Fuente: Elaboración Propio

R-cuadrada = 82.5587 porciento

El valor del oxígeno nos da que si es significativo ya que el valor F practico de 14,53 es mayor que el F teórico 7,71

Coeficiente de regresión para recuperación - DISEÑO FACTORIAL 2³

Tabla N° 7: Regresiones.

<i>Coeficiente</i>	<i>Estimado</i>
Constante	99.5221
A:TEMPERATURA	0.00690184
B:TURBIDEZ	0.05375
C:OXIGENO	0.14125

Fuente: Elaboración Propio

La ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{RECUPERACION} = 99.5221 + 0.00690184 \cdot \text{TEMPERATURA} + 0.05375 \cdot \text{TURBIDEZ} + 0.14125 \cdot \text{OXIGENO}$$

Resultados Estimados para RECUPERACION

Tabla N° 8: Cálculo de Residuos

	<i>Observados</i>	<i>Ajustados</i>		
<i>Fila</i>	<i>Valores</i>	<i>Valores</i>	<i>Residuo</i>	R^2
1	99.37	99.325	0.045	0.002025
2	99.33	99.4375	-0.1075	0.011556
3	99.41	99.4325	-0.0225	0.000506
4	99.63	99.545	0.085	0.007225
5	99.56	99.6075	-0.0475	0.002256
6	99.83	99.72	0.11	0.012100
7	99.74	99.715	0.025	0.000625
8	99.74	99.8275	-0.0875	0.007656

SUMATORIA 0,04395

Fuente: Elaboración Propio

$$SCMR = \frac{0,04395}{4} = 0,0109875$$

$$F_0 = \frac{0,0109875}{0,0109875} = 1$$

EL MODELO MATEMATICO ES ADECUADO SI:

$$F_0 < F(0,05; 4; 4)$$

$$1 < 6,39$$

El modelo es aceptado, por lo que se ajusta adecuadamente a los datos experimentales.

Pendiente Ascendente, Descendente (Proceso Merrill Crowe)

Tabla N° 9: Pendientes.

	Temperatura (°C)	Turbidez (NTU)	Conc. O ₂ (ppm)	Recuperación
Unidad (Ui)	8,15	0,495	0,475	
Pendiente (Bi)	0,0563	0,0538	0,1413	
Ui*Bi	0,458845	0,026631	0,0671175	
Incremento Xi	3,247310686	0,188471338	0,475	
	3,25	0,188	0,475	
Punto Central	7,85	0,725	0,605	
1	11,1	0,537	0,13	99,64593667

Fuente: Elaboración Propio

La variable más significativa es el del Oxígeno ya que da su valor más mínimo dándonos una recuperación de 99,65



CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Al disminuir el diámetro de los Tripack de 3 ½" a 2" y aumento de flujo de 85 m³/h a 90 m³/h obtenemos volumen de 127,03 pies³ y una altura de 10,11 pies de empaques en la torre desaireadora

Para la altura que trabaja MARSÁ (4000 m.s.n.m.), y la presión de vacío (-18" Hg) se determina la capacidad de la bomba de vacío que es de 207 CFM (cubic feet minute) y 26 Hp.

Los resultados indican que para la bomba horizontal y vertical y un trabajo de bombeo (8,24 m) determinamos que su potencia es de 34,54 Kw,.

Los resultados nos indican que para 46 placas para el filtro clarificador como precipitador, la cantidad de celite que se debe utilizar es de $0,64 \text{ Kg/m}^2$.

Los resultados nos indican que la temperatura, turbidez no son tan significativas y la concentración de oxígeno en las pruebas demuestran que es más significativo logrando una recuperación de $96,65 \%$



RECOMENDACIONES

Se recomienda en el diseño de la torre desaireadora si se va a utilizar más de un modelo de tripack, se debe de realizar el cálculo para cada uno de ellos y no colocar juntos ya que esto perjudicaría en el diseño.

Se recomienda para el cálculo de la bomba de vacío se debe tener muy en cuenta la altitud en la cual va a trabajar y que nunca debe de trabajar sin su sello de agua, ya que esto afectaría en la desoxigenación y originaría pérdidas en el proceso.

Se recomienda para el cálculo de la bomba horizontal y vertical se debe tener en cuenta el flujo que se va a pasar y la altura de bombeo que va a trabajar.

Se recomienda para el pre-coteo o body que se tiene que tener un buen cálculo del área de las placas del filtro ya que esto lograra que el filtro no se sature rápidamente y dure más tiempo.

Si se requiere tener una buena recuperación se tiene que tener una baja concentración de oxígeno en la torre desaireadora.

BIBLIOGRAFIA

- AYALA, J. Y PARDO, R. (1995). "Optimización por diseño experimental: con aplicación a ingeniería", Primera Edición. Edit. A & BS.A. CONCYTEC. Lima – Perú
- Astacuri E. V. (1984) "Principio de hidrometalurgia y algunas aplicaciones Vol. II" Edición, Gol S.R. Ltda. - Lima
- GUTIERREZ, H. y DE LA VARAS, S. (2004). "Análisis y Diseño de Experimentos". Primera Edición. McGraw-Hill.
- IBAÑEZ, V. (2008). "Guía de prácticas de Metodología Estadística para la investigación". Primera Edición Edit. Universitaria. Facultad de Ciencias Agrarias. UNA – Puno
- John L. BRAY, 1988, "Metalurgia Extractiva de los Metales No Ferrosos", 2da. Edición, Editorial Blume.
- MISARI Fidel Sergio, 1993, "Metalurgia del Oro" Primera edición Volumen I.

- QUIROZ MUÑOS Ivan INGENIERIA METALURGICA, 2001, “Operación Unitaria en Procedimiento de Minerales”, editorial UNI.
- Velásquez M. Rafael, 2002, “Cianuración de Minerales Auríferos-Recuperación de los metales Preciosos de las soluciones cianuradas”, UNT
- VARGAS GALLARDO Juan, 1995, “Metalurgia del Oro y la Plata” editorial San Marcos, segunda edición.
- VALDIVIA INFANTES Zoilo, 1998, “CURSO DE TECNOLOGIA DEL ORO” Editorial UNI.
- STREETER Victor L. Mecánica de los Fluidos. 3 edición Editorial Mc Graw Hill (capítulo 6, aplicaciones de la ecuación de Bernoulli, instrumentación de medidas).





HOJA DE DATOS DE REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN PLANTA DE BENEFICIO MARSÁ

1			
	Nro. Viajes	TMH	Ley
Guardia A	32	781.28	9.01
Guardia B	42	1031.35	8.17
Total	74	1812.63	8.53
Mineral Transportado 06.00 a.m. 163.06			
N° Viajes	7		

2		
Stock Tolva de finos 7.00a.m.		
Tolvas (*)	TMH	
Nº1	630	
Nº2	700	
TOTAL	1330	
(*) valor referencial		
Fichas metálicas (Chancado)	Día	Acumulado
	0	1

Datos Operativos del : domingo, 19 de octubre del 2014			
OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total
Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45
% H2O	5.07	5.04	
Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93
ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS	
LEYES FLOTACION 5			
Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	9.86	9.72	
Cabeza de Flotación (gr/TM)	9.08	8.70	
Concentrado (gr/TM)	88.30	75.65	%M-200= 49.97
Relave de Flotación (gr/TM)	0.245	0.249	
Feed Agitador 1	9.47	8.45	
Relave de Cianuración (gr/TM)	4.867	4.633	
Solución Rica (gr/m3)	7.27	6.59	
Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05	
Finos de Au (gr)	7376.24	6704.42	
Total de Finos Producidos (gr)	14080.66		
Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68		
PROGRAMADO	423400		
CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA	
		50.41	

4	
Tratamiento hasta las 6:00 am	
TMH	TMH/Hr
431.78	72.0

6	
Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill	
Sol. Rica	7.30
Sol. Barren	0.05
E-5	7.20
Caudal (*)	84.48
Filtro Clarif.	114
Presión Filtros Prec: 47.56	Presión FC=70.5
Turbidez ingreso: 47.36 NTU.	Turbidez salida: 0.27

Disposición de Relaves : domingo, 19 de octubre del 2014

Relave de Flotación 8	
Dique Principal (hrs)	328.00
Acopio (hrs)	49.50
R.H (hrs)	273.50
Vía Libre (hrs)	19.00
TOTAL (Hr)	670.00
Relave de Cianuración	
Cancha 3 (hrs)	670.00
Cancha 4 (hrs)	
TOTAL (Hr)	670.00

TMS	Densidad	G.E.
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion
171.75	1320	4.3
31.59	411.90	371.96
171.75	1290	4.3
29.29	454.51	414.57
Radio:	9.02	

9					10		
Descripción	Programado	Realizado	% Cumplim.	Chancado	Horas - Operación	Hora - día	(Acumulados) (hrs)
Bolas (Molienda)	(Kg/TMS) 1.10	0.734	66.682	Molino 9x 8 N° 1	17.5	483.00	
Bolas (Remolienda)	(Kg/TM Conc.) 2.10	1.410	67.14	Molino 9x 8 N° 2	24.00	669.00	
Xantato (Z - 6)	(Kg/TMS) 0.030	0.032	108.01	Molino 5x 5 N° 1	0.0	0.00	
Espumante (MT - 346)	(Kg/TMS) 0.018	0.015	83.64	Molino 5x 5 N° 2	0.0	0.00	
Cianuro de Sodio	(Kg/TM Conc.) 4.17	4.421	106.01	Molino 6x 6	0.0	0.00	
Nalco 5596 Strip	(gr/m3) 29.6	19.380	65.47	Celdas WEMCO	24.00	670.00	
Celite	(gr/m3) 14.70	13.225	89.97	Filtro 9x 6	24.00	670.00	
Polvo de Zinc	(Kg Zn/Kg Au) 1.50	1.597	106.46	Filtro 6x 6	0.00	0.00	
Cal Viva	(Kg/TM Conc.) 2.15	2.564	119.27	Agitadores	24.00	670.75	
Floculante Chemlok (Espesador)	(g/TM Conc.) 10	3.97	39.71	Espesadores	24.00	670.75	
Floc. Magnafloc 351	(g/TM Conc.) 24.00	10.787	44.94	Molino 5x 10 N° 1	24.00	670.00	
Floculante Chemlock (Relaves)	(g/TM Conc.) 10.00	0.105	1.05	Molino 5x 10 N° 2	24.00	670.00	
				Merrill Crowe	24.00	662.50	

OBSERVACIONES:

Fuente: Minera Aurífera Retamas S.A.



HOJA DE DATOS DE REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN PLANTA DE BENEFICIO MARSÁ																																																															
1					2																																																										
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Nro. Viajes</td> <td>TMH</td> <td>Ley</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guardia A</td> <td>32</td> <td>781.28</td> <td>9.01</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guardia B</td> <td>42</td> <td>1031.35</td> <td>8.17</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>74</td> <td>1812.63</td> <td>8.53</td> <td></td> </tr> </table>						Nro. Viajes	TMH	Ley		Guardia A	32	781.28	9.01		Guardia B	42	1031.35	8.17		Total	74	1812.63	8.53		<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Stock Tolva de finos 7.00a.m.</td> </tr> <tr> <td>Tolvas (*)</td> <td colspan="2">TMH</td> </tr> <tr> <td>Nº1</td> <td colspan="2">630</td> </tr> <tr> <td>Nº2</td> <td colspan="2">700</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td colspan="2">1330</td> </tr> </table>					Stock Tolva de finos 7.00a.m.			Tolvas (*)	TMH		Nº1	630		Nº2	700		TOTAL	1330																				
	Nro. Viajes	TMH	Ley																																																												
Guardia A	32	781.28	9.01																																																												
Guardia B	42	1031.35	8.17																																																												
Total	74	1812.63	8.53																																																												
Stock Tolva de finos 7.00a.m.																																																															
Tolvas (*)	TMH																																																														
Nº1	630																																																														
Nº2	700																																																														
TOTAL	1330																																																														
<table border="1"> <tr> <td>Mineral Transportado 06.00 a.m.</td> <td>163.06</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° Viajes</td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Mineral Transportado 06.00 a.m.	163.06				N° Viajes	7				<table border="1"> <tr> <td colspan="3">(*) valor referencial</td> </tr> <tr> <td>Fichas metálicas (Chancado)</td> <td>Día</td> <td>Acumulado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>					(*) valor referencial			Fichas metálicas (Chancado)	Día	Acumulado		0	1																																			
Mineral Transportado 06.00 a.m.	163.06																																																														
N° Viajes	7																																																														
(*) valor referencial																																																															
Fichas metálicas (Chancado)	Día	Acumulado																																																													
	0	1																																																													
3					4																																																										
<table border="1"> <tr> <td>OPERACIÓN</td> <td>GUARDIA A</td> <td>GUARDIA B</td> <td>Total</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineral Tratado (TMH)</td> <td>822.25</td> <td>810.20</td> <td>1632.45</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% H2O</td> <td>5.07</td> <td>5.04</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineral Tratado (TMS)</td> <td>780.56</td> <td>769.37</td> <td>1549.93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ACUMULADO TRATADO MES</td> <td>23978.173</td> <td>TMS</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total		Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45		% H2O	5.07	5.04			Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93		ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Tratamiento hasta las 6:00 am</td> </tr> <tr> <td>TMH</td> <td colspan="2">TMH/Hr</td> </tr> <tr> <td>431.78</td> <td colspan="2">72.0</td> </tr> </table>					Tratamiento hasta las 6:00 am			TMH	TMH/Hr		431.78	72.0																					
OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total																																																												
Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45																																																												
% H2O	5.07	5.04																																																													
Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93																																																												
ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS																																																													
Tratamiento hasta las 6:00 am																																																															
TMH	TMH/Hr																																																														
431.78	72.0																																																														
5					6																																																										
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">LEYES FLOTACION</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alimento Molino 9x8 (gr/TM)</td> <td>9.86</td> <td>9.72</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cabeza de Flotación (gr/TM)</td> <td>9.08</td> <td>8.70</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Concentrado (gr/TM)</td> <td>88.30</td> <td>75.65</td> <td>%M-200=</td> <td>49.97</td> </tr> <tr> <td>Relave de Flotación (gr/TM)</td> <td>0.245</td> <td>0.249</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					LEYES FLOTACION			5		Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	9.86	9.72			Cabeza de Flotación (gr/TM)	9.08	8.70			Concentrado (gr/TM)	88.30	75.65	%M-200=	49.97	Relave de Flotación (gr/TM)	0.245	0.249			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill</td> </tr> <tr> <td>Sol. Rica</td> <td colspan="2">7.30</td> </tr> <tr> <td>Sol. Barren</td> <td colspan="2">0.05</td> </tr> <tr> <td>E-5</td> <td colspan="2">7.20</td> </tr> <tr> <td>Caudal (*)</td> <td colspan="2">84.48</td> </tr> <tr> <td>Filtro Clarif.</td> <td colspan="2">114</td> </tr> </table>					Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill			Sol. Rica	7.30		Sol. Barren	0.05		E-5	7.20		Caudal (*)	84.48		Filtro Clarif.	114												
LEYES FLOTACION			5																																																												
Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	9.86	9.72																																																													
Cabeza de Flotación (gr/TM)	9.08	8.70																																																													
Concentrado (gr/TM)	88.30	75.65	%M-200=	49.97																																																											
Relave de Flotación (gr/TM)	0.245	0.249																																																													
Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill																																																															
Sol. Rica	7.30																																																														
Sol. Barren	0.05																																																														
E-5	7.20																																																														
Caudal (*)	84.48																																																														
Filtro Clarif.	114																																																														
<table border="1"> <tr> <td>Feed Agitador 1</td> <td>9.47</td> <td>8.45</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Relave de Cianuración (gr/TM)</td> <td>4.867</td> <td>4.633</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solución Rica (gr/m3)</td> <td>7.27</td> <td>6.59</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solución Barren (gr/m3)</td> <td>0.05</td> <td>0.05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finos de Au (gr)</td> <td>7376.24</td> <td>6704.42</td> <td>%CN</td> <td>pH (*)</td> </tr> <tr> <td>Total de Finos Producidos (gr)</td> <td>14080.66</td> <td></td> <td>0.380</td> <td>11.80</td> </tr> <tr> <td>Finos de Au Acumulados (gr)</td> <td>209984.68</td> <td></td> <td>0.398</td> <td>11.67</td> </tr> <tr> <td>PROGRAMADO</td> <td>423400</td> <td></td> <td>0.287</td> <td>11.78</td> </tr> <tr> <td>CUMPLIMIENTO %</td> <td>49.59</td> <td>FALTA</td> <td>0.243</td> <td>11.17</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>50.41</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Feed Agitador 1	9.47	8.45			Relave de Cianuración (gr/TM)	4.867	4.633			Solución Rica (gr/m3)	7.27	6.59			Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05			Finos de Au (gr)	7376.24	6704.42	%CN	pH (*)	Total de Finos Producidos (gr)	14080.66		0.380	11.80	Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68		0.398	11.67	PROGRAMADO	423400		0.287	11.78	CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA	0.243	11.17			50.41			<table border="1"> <tr> <td>Presión Filtros Preci: 47.56</td> <td>Presión FC=70.5</td> </tr> <tr> <td>Turbidez ingreso: 47.36 NTU.</td> <td>Turbidez salida: 0.27</td> </tr> </table>					Presión Filtros Preci: 47.56	Presión FC=70.5	Turbidez ingreso: 47.36 NTU.	Turbidez salida: 0.27
Feed Agitador 1	9.47	8.45																																																													
Relave de Cianuración (gr/TM)	4.867	4.633																																																													
Solución Rica (gr/m3)	7.27	6.59																																																													
Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05																																																													
Finos de Au (gr)	7376.24	6704.42	%CN	pH (*)																																																											
Total de Finos Producidos (gr)	14080.66		0.380	11.80																																																											
Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68		0.398	11.67																																																											
PROGRAMADO	423400		0.287	11.78																																																											
CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA	0.243	11.17																																																											
		50.41																																																													
Presión Filtros Preci: 47.56	Presión FC=70.5																																																														
Turbidez ingreso: 47.36 NTU.	Turbidez salida: 0.27																																																														
7					8																																																										
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dique Principal (hrs)</td> <td colspan="2">328.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acopio (hrs)</td> <td colspan="2">49.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>R.H (hrs)</td> <td colspan="2">273.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vía Libre (hrs)</td> <td colspan="2">19.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td colspan="2">670.00</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación			8		Dique Principal (hrs)	328.00				Acopio (hrs)	49.50				R.H (hrs)	273.50				Vía Libre (hrs)	19.00				TOTAL (Hr)	670.00				<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Cianuración</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cancha 3 (hrs)</td> <td colspan="2">670.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cancha 4 (hrs)</td> <td colspan="2">670.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td colspan="2">670.00</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Cianuración					Cancha 3 (hrs)	670.00				Cancha 4 (hrs)	670.00				TOTAL (Hr)	670.00							
Relave de Flotación			8																																																												
Dique Principal (hrs)	328.00																																																														
Acopio (hrs)	49.50																																																														
R.H (hrs)	273.50																																																														
Vía Libre (hrs)	19.00																																																														
TOTAL (Hr)	670.00																																																														
Relave de Cianuración																																																															
Cancha 3 (hrs)	670.00																																																														
Cancha 4 (hrs)	670.00																																																														
TOTAL (Hr)	670.00																																																														
9					10																																																										
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1320</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>31.59</td> <td>411.90</td> <td>371.96</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1320	4.3			31.59	411.90	371.96			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1320	4.3																																																													
31.59	411.90	371.96																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57						
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>171.75</td> <td>1290</td> <td>4.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29.29</td> <td>454.51</td> <td>414.57</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.			% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion			171.75	1290	4.3			29.29	454.51	414.57			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td></tr></table>					Relave de Flotación					TMS	Densidad	G.E.																					
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																													
171.75	1290	4.3																																																													
29.29	454.51	414.57																																																													
Relave de Flotación																																																															
TMS	Densidad	G.E.																																																													



HOJA DE DATOS DE REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN PLANTA DE BENEFICIO MARSÁ																																																																																														
1					2																																																																																									
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Nro. Viajes</td> <td>TMH</td> <td>Ley</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guardia A</td> <td>30</td> <td>752.24</td> <td>9.42</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guardia B</td> <td>46</td> <td>1140.94</td> <td>8.02</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>76</td> <td>1893.18</td> <td>8.58</td> <td></td> </tr> </table>						Nro. Viajes	TMH	Ley		Guardia A	30	752.24	9.42		Guardia B	46	1140.94	8.02		Total	76	1893.18	8.58		<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Stock Tolva de finos 7.00a.m.</td> </tr> <tr> <td>Tolvas (*)</td> <td colspan="2">TMH</td> </tr> <tr> <td>Nº1</td> <td colspan="2">620</td> </tr> <tr> <td>Nº2</td> <td colspan="2">700</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td colspan="2">1320</td> </tr> </table>					Stock Tolva de finos 7.00a.m.			Tolvas (*)	TMH		Nº1	620		Nº2	700		TOTAL	1320																																																			
	Nro. Viajes	TMH	Ley																																																																																											
Guardia A	30	752.24	9.42																																																																																											
Guardia B	46	1140.94	8.02																																																																																											
Total	76	1893.18	8.58																																																																																											
Stock Tolva de finos 7.00a.m.																																																																																														
Tolvas (*)	TMH																																																																																													
Nº1	620																																																																																													
Nº2	700																																																																																													
TOTAL	1320																																																																																													
<table border="1"> <tr> <td>Mineral Transportado 06.00 a.m.</td> <td>218.46</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° Viajes</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Mineral Transportado 06.00 a.m.	218.46				N° Viajes	9				<table border="1"> <tr> <td colspan="3">(*) valor referencial</td> </tr> <tr> <td>Fichas metálicas (Chancado)</td> <td>Día</td> <td>Acumulado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>					(*) valor referencial			Fichas metálicas (Chancado)	Día	Acumulado		0	1																																																																		
Mineral Transportado 06.00 a.m.	218.46																																																																																													
N° Viajes	9																																																																																													
(*) valor referencial																																																																																														
Fichas metálicas (Chancado)	Día	Acumulado																																																																																												
	0	1																																																																																												
3					4																																																																																									
<table border="1"> <tr> <td>OPERACIÓN</td> <td>GUARDIA A</td> <td>GUARDIA B</td> <td>Total</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineral Tratado (TMH)</td> <td>822.25</td> <td>810.20</td> <td>1632.45</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% H2O</td> <td>5.07</td> <td>5.04</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineral Tratado (TMS)</td> <td>780.56</td> <td>769.37</td> <td>1549.93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ACUMULADO TRATADO MES</td> <td>23978.173</td> <td>TMS</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total		Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45		% H2O	5.07	5.04			Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93		ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Tratamiento hasta las 6:00 am</td> </tr> <tr> <td>TMH</td> <td colspan="2">TMH/Hr</td> </tr> <tr> <td>425.20</td> <td colspan="2">70.9</td> </tr> </table>					Tratamiento hasta las 6:00 am			TMH	TMH/Hr		425.20	70.9																																																				
OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total																																																																																											
Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45																																																																																											
% H2O	5.07	5.04																																																																																												
Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93																																																																																											
ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS																																																																																												
Tratamiento hasta las 6:00 am																																																																																														
TMH	TMH/Hr																																																																																													
425.20	70.9																																																																																													
5					6																																																																																									
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">LEYES FLOTACION</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alimento Molino 9x8 (gr/TM)</td> <td>10.07</td> <td>9.80</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cabeza de Flotación (gr/TM)</td> <td>9.98</td> <td>9.30</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Concentrado (gr/TM)</td> <td>74.57</td> <td>71.25</td> <td>%M-200=</td> <td>51.35</td> </tr> <tr> <td>Relave de Flotación (gr/TM)</td> <td>0.267</td> <td>0.252</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					LEYES FLOTACION			5		Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	10.07	9.80			Cabeza de Flotación (gr/TM)	9.98	9.30			Concentrado (gr/TM)	74.57	71.25	%M-200=	51.35	Relave de Flotación (gr/TM)	0.267	0.252			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill</td> </tr> <tr> <td>Sol. Rica</td> <td colspan="2">7.17</td> </tr> <tr> <td>Sol. Barren</td> <td colspan="2">0.05</td> </tr> <tr> <td>E-5</td> <td colspan="2">7.72</td> </tr> <tr> <td>Caudal (*)</td> <td colspan="2">85.36</td> </tr> <tr> <td>Filtro Clarif.</td> <td colspan="2">56</td> </tr> </table>					Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill			Sol. Rica	7.17		Sol. Barren	0.05		E-5	7.72		Caudal (*)	85.36		Filtro Clarif.	56																																											
LEYES FLOTACION			5																																																																																											
Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	10.07	9.80																																																																																												
Cabeza de Flotación (gr/TM)	9.98	9.30																																																																																												
Concentrado (gr/TM)	74.57	71.25	%M-200=	51.35																																																																																										
Relave de Flotación (gr/TM)	0.267	0.252																																																																																												
Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill																																																																																														
Sol. Rica	7.17																																																																																													
Sol. Barren	0.05																																																																																													
E-5	7.72																																																																																													
Caudal (*)	85.36																																																																																													
Filtro Clarif.	56																																																																																													
<table border="1"> <tr> <td>Feed Agitador 1</td> <td>8.03</td> <td>7.80</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Relave de Cianuración (gr/TM)</td> <td>4.675</td> <td>4.567</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solución Rica (gr/m3)</td> <td>7.02</td> <td>6.83</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solución Barren (gr/m3)</td> <td>0.05</td> <td>0.05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finos de Au (gr)</td> <td>7150.80</td> <td>7024.76</td> <td>%CN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total de Finos Producidos (gr)</td> <td>14175.56</td> <td></td> <td>pH (*)</td> <td>11.79</td> </tr> <tr> <td>Finos de Au Acumulados (gr)</td> <td>209984.68</td> <td></td> <td>Densidad gr/lit</td> <td></td> </tr> </table>					Feed Agitador 1	8.03	7.80			Relave de Cianuración (gr/TM)	4.675	4.567			Solución Rica (gr/m3)	7.02	6.83			Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05			Finos de Au (gr)	7150.80	7024.76	%CN		Total de Finos Producidos (gr)	14175.56		pH (*)	11.79	Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68		Densidad gr/lit		<table border="1"> <tr> <td>Molino 5 x 10 N° 1</td> <td>0.382</td> <td>11.68</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Molino 5 x 10 N° 2</td> <td>0.392</td> <td>11.68</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agitador 1</td> <td>0.276</td> <td>11.55</td> <td>1330</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Agitador 4</td> <td>0.211</td> <td>11.12</td> <td>1290</td> <td></td> </tr> </table>					Molino 5 x 10 N° 1	0.382	11.68			Molino 5 x 10 N° 2	0.392	11.68			Agitador 1	0.276	11.55	1330		Agitador 4	0.211	11.12	1290																															
Feed Agitador 1	8.03	7.80																																																																																												
Relave de Cianuración (gr/TM)	4.675	4.567																																																																																												
Solución Rica (gr/m3)	7.02	6.83																																																																																												
Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05																																																																																												
Finos de Au (gr)	7150.80	7024.76	%CN																																																																																											
Total de Finos Producidos (gr)	14175.56		pH (*)	11.79																																																																																										
Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68		Densidad gr/lit																																																																																											
Molino 5 x 10 N° 1	0.382	11.68																																																																																												
Molino 5 x 10 N° 2	0.392	11.68																																																																																												
Agitador 1	0.276	11.55	1330																																																																																											
Agitador 4	0.211	11.12	1290																																																																																											
<table border="1"> <tr> <td>PROGRAMADO</td> <td>423400</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CUMPLIMIENTO %</td> <td>49.59</td> <td>FALTA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>50.41</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					PROGRAMADO	423400				CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA					50.41			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">%M-400= (guardia A)</td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> </tr> <tr> <td>182.12</td> <td>1330</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>32.33</td> <td>423.53</td> <td>381.18</td> </tr> </table>					%M-400= (guardia A)			TMS	Densidad	G.E.	% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion	182.12	1330	4.3	32.33	423.53	381.18																																																							
PROGRAMADO	423400																																																																																													
CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA																																																																																												
		50.41																																																																																												
%M-400= (guardia A)																																																																																														
TMS	Densidad	G.E.																																																																																												
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																																																												
182.12	1330	4.3																																																																																												
32.33	423.53	381.18																																																																																												
7					8																																																																																									
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dique Principal (hrs)</td> <td>312.50</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acopio (hrs)</td> <td>44.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>R.H (hrs)</td> <td>247.50</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vía Libre (hrs)</td> <td>19.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td>623.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación			8		Dique Principal (hrs)	312.50				Acopio (hrs)	44.00				R.H (hrs)	247.50				Vía Libre (hrs)	19.00				TOTAL (Hr)	623.00				<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Cianuración</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cancha 3 (hrs)</td> <td>623.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cancha 4 (hrs)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td>623.00</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Cianuración					Cancha 3 (hrs)	623.00				Cancha 4 (hrs)					TOTAL (Hr)	623.00																																						
Relave de Flotación			8																																																																																											
Dique Principal (hrs)	312.50																																																																																													
Acopio (hrs)	44.00																																																																																													
R.H (hrs)	247.50																																																																																													
Vía Libre (hrs)	19.00																																																																																													
TOTAL (Hr)	623.00																																																																																													
Relave de Cianuración																																																																																														
Cancha 3 (hrs)	623.00																																																																																													
Cancha 4 (hrs)																																																																																														
TOTAL (Hr)	623.00																																																																																													
9					10																																																																																									
<table border="1"> <tr> <td colspan="5">OBSERVACIONES:</td> </tr> </table>					OBSERVACIONES:					<table border="1"> <tr> <td colspan="5">Radio: 8.51</td> </tr> </table>					Radio: 8.51																																																																															
OBSERVACIONES:																																																																																														
Radio: 8.51																																																																																														
<table border="1"> <tr> <th>Descripción</th> <th>Programado</th> <th>Realizado</th> <th>% Cumplim.</th> <th>Horas - Operación</th> <th>Hora - día (Acumulados) (hrs)</th> </tr> <tr> <td>Bolas (Molienda)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>1.10</td> <td>0.734</td> <td>66.682</td> <td>Chancado 16.00 446.50</td> </tr> <tr> <td>Bolas (Remolienda)</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>2.10</td> <td>1.410</td> <td>67.14</td> <td>Molino 9x 8 N° 1 24.00 622.00</td> </tr> <tr> <td>Xantato (Z - 6)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>0.030</td> <td>0.032</td> <td>108.01</td> <td>Molino 9x 8 N° 2 24.00 621.00</td> </tr> <tr> <td>Espumante (MT - 346)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>0.018</td> <td>0.015</td> <td>83.64</td> <td>Molino 5x 5 N° 1 0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Cianuro de Sodio</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>4.17</td> <td>4.421</td> <td>106.01</td> <td>Molino 5x 5 N° 2 0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Nalco 5596 Strip</td> <td>(gr/m3.)</td> <td>29.6</td> <td>19.380</td> <td>65.47</td> <td>Molino 6x 6 0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Celite</td> <td>(gr/m3)</td> <td>14.70</td> <td>13.225</td> <td>89.97</td> <td>Celdas WEMCO 24.00 623.00</td> </tr> <tr> <td>Polvo de Zinc</td> <td>(Kg Zn/Kg Au)</td> <td>1.50</td> <td>1.597</td> <td>106.46</td> <td>Filtro 9x 6 24.00 623.00</td> </tr> <tr> <td>Cal Viva</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>2.15</td> <td>2.564</td> <td>119.27</td> <td>Filtro 6x 6 0.00 0.00</td> </tr> <tr> <td>Floculante Chemlok (Espesador)</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>10</td> <td>3.97</td> <td>39.71</td> <td>Agitadores 24.00 623.00</td> </tr> <tr> <td>Floc. Magnafloc 351</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>24.00</td> <td>10.787</td> <td>44.94</td> <td>Espesadores 24.00 623.00</td> </tr> <tr> <td>Floculante Chemlock (Relaves)</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>10.00</td> <td>0.105</td> <td>1.05</td> <td>Molino 5x 10 N° 1 24.00 623.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Molino 5x 10 N° 2 24.00 623.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Merrill Crowe 24.00 615.50</td> </tr> </table>					Descripción	Programado	Realizado	% Cumplim.	Horas - Operación	Hora - día (Acumulados) (hrs)	Bolas (Molienda)	(Kg/TMS)	1.10	0.734	66.682	Chancado 16.00 446.50	Bolas (Remolienda)	(Kg/TM Conc.)	2.10	1.410	67.14	Molino 9x 8 N° 1 24.00 622.00	Xantato (Z - 6)	(Kg/TMS)	0.030	0.032	108.01	Molino 9x 8 N° 2 24.00 621.00	Espumante (MT - 346)	(Kg/TMS)	0.018	0.015	83.64	Molino 5x 5 N° 1 0.00 0.00	Cianuro de Sodio	(Kg/TM Conc.)	4.17	4.421	106.01	Molino 5x 5 N° 2 0.00 0.00	Nalco 5596 Strip	(gr/m3.)	29.6	19.380	65.47	Molino 6x 6 0.00 0.00	Celite	(gr/m3)	14.70	13.225	89.97	Celdas WEMCO 24.00 623.00	Polvo de Zinc	(Kg Zn/Kg Au)	1.50	1.597	106.46	Filtro 9x 6 24.00 623.00	Cal Viva	(Kg/TM Conc.)	2.15	2.564	119.27	Filtro 6x 6 0.00 0.00	Floculante Chemlok (Espesador)	(g/TM Conc.)	10	3.97	39.71	Agitadores 24.00 623.00	Floc. Magnafloc 351	(g/TM Conc.)	24.00	10.787	44.94	Espesadores 24.00 623.00	Floculante Chemlock (Relaves)	(g/TM Conc.)	10.00	0.105	1.05	Molino 5x 10 N° 1 24.00 623.00						Molino 5x 10 N° 2 24.00 623.00						Merrill Crowe 24.00 615.50
Descripción	Programado	Realizado	% Cumplim.	Horas - Operación	Hora - día (Acumulados) (hrs)																																																																																									
Bolas (Molienda)	(Kg/TMS)	1.10	0.734	66.682	Chancado 16.00 446.50																																																																																									
Bolas (Remolienda)	(Kg/TM Conc.)	2.10	1.410	67.14	Molino 9x 8 N° 1 24.00 622.00																																																																																									
Xantato (Z - 6)	(Kg/TMS)	0.030	0.032	108.01	Molino 9x 8 N° 2 24.00 621.00																																																																																									
Espumante (MT - 346)	(Kg/TMS)	0.018	0.015	83.64	Molino 5x 5 N° 1 0.00 0.00																																																																																									
Cianuro de Sodio	(Kg/TM Conc.)	4.17	4.421	106.01	Molino 5x 5 N° 2 0.00 0.00																																																																																									
Nalco 5596 Strip	(gr/m3.)	29.6	19.380	65.47	Molino 6x 6 0.00 0.00																																																																																									
Celite	(gr/m3)	14.70	13.225	89.97	Celdas WEMCO 24.00 623.00																																																																																									
Polvo de Zinc	(Kg Zn/Kg Au)	1.50	1.597	106.46	Filtro 9x 6 24.00 623.00																																																																																									
Cal Viva	(Kg/TM Conc.)	2.15	2.564	119.27	Filtro 6x 6 0.00 0.00																																																																																									
Floculante Chemlok (Espesador)	(g/TM Conc.)	10	3.97	39.71	Agitadores 24.00 623.00																																																																																									
Floc. Magnafloc 351	(g/TM Conc.)	24.00	10.787	44.94	Espesadores 24.00 623.00																																																																																									
Floculante Chemlock (Relaves)	(g/TM Conc.)	10.00	0.105	1.05	Molino 5x 10 N° 1 24.00 623.00																																																																																									
					Molino 5x 10 N° 2 24.00 623.00																																																																																									
					Merrill Crowe 24.00 615.50																																																																																									

Fuente: Minera Aurífera Retamas S.A.



HOJA DE DATOS DE REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN PLANTA DE BENEFICIO MARSÁ																																																																																																																									
1					2																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Nro. Viajes</td> <td>TMH</td> <td>Ley</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guardia A</td> <td>15</td> <td>368.67</td> <td>10.41</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guardia B</td> <td>28</td> <td>672.74</td> <td>9.27</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>43</td> <td>1041.41</td> <td>9.67</td> <td></td> </tr> </table>						Nro. Viajes	TMH	Ley		Guardia A	15	368.67	10.41		Guardia B	28	672.74	9.27		Total	43	1041.41	9.67		<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Stock Tolva de finos 7.00a.m.</td> </tr> <tr> <td>Tolvas (*)</td> <td colspan="2">TMH</td> </tr> <tr> <td>Nº1</td> <td colspan="2">630</td> </tr> <tr> <td>Nº2</td> <td colspan="2">700</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td colspan="2">1330</td> </tr> </table>					Stock Tolva de finos 7.00a.m.			Tolvas (*)	TMH		Nº1	630		Nº2	700		TOTAL	1330																																																																														
	Nro. Viajes	TMH	Ley																																																																																																																						
Guardia A	15	368.67	10.41																																																																																																																						
Guardia B	28	672.74	9.27																																																																																																																						
Total	43	1041.41	9.67																																																																																																																						
Stock Tolva de finos 7.00a.m.																																																																																																																									
Tolvas (*)	TMH																																																																																																																								
Nº1	630																																																																																																																								
Nº2	700																																																																																																																								
TOTAL	1330																																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <td>Mineral Transportado 06.00 a.m.</td> <td>376.31</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° Viajes</td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Mineral Transportado 06.00 a.m.	376.31				N° Viajes	15				<table border="1"> <tr> <td colspan="3">(*) valor referencial</td> </tr> <tr> <td>Fichas metálicas (Chancado)</td> <td>Día</td> <td>Acumulado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>					(*) valor referencial			Fichas metálicas (Chancado)	Día	Acumulado		0	1																																																																																													
Mineral Transportado 06.00 a.m.	376.31																																																																																																																								
N° Viajes	15																																																																																																																								
(*) valor referencial																																																																																																																									
Fichas metálicas (Chancado)	Día	Acumulado																																																																																																																							
	0	1																																																																																																																							
3					4																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>OPERACIÓN</td> <td>GUARDIA A</td> <td>GUARDIA B</td> <td>Total</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineral Tratado (TMH)</td> <td>822.25</td> <td>810.20</td> <td>1632.45</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% H2O</td> <td>5.07</td> <td>5.04</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineral Tratado (TMS)</td> <td>780.56</td> <td>769.37</td> <td>1549.93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ACUMULADO TRATADO MES</td> <td>23978.173</td> <td>TMS</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total		Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45		% H2O	5.07	5.04			Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93		ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Tratamiento hasta las 6:00 am</td> </tr> <tr> <td>TMH</td> <td colspan="2">TMH/Hr</td> </tr> <tr> <td>423.06</td> <td colspan="2">70.5</td> </tr> </table>					Tratamiento hasta las 6:00 am			TMH	TMH/Hr		423.06	70.5																																																																															
OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total																																																																																																																						
Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45																																																																																																																						
% H2O	5.07	5.04																																																																																																																							
Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93																																																																																																																						
ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS																																																																																																																							
Tratamiento hasta las 6:00 am																																																																																																																									
TMH	TMH/Hr																																																																																																																								
423.06	70.5																																																																																																																								
5					6																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">LEYES FLOTACION</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alimento Molino 9x8 (gr/TM)</td> <td>9.98</td> <td>10.41</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cabeza de Flotación (gr/TM)</td> <td>9.76</td> <td>9.80</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Concentrado (gr/TM)</td> <td>83.73</td> <td>86.05</td> <td>%M-200=</td> <td>50.87</td> </tr> <tr> <td>Relave de Flotación (gr/TM)</td> <td>0.265</td> <td>0.246</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					LEYES FLOTACION					Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	9.98	10.41			Cabeza de Flotación (gr/TM)	9.76	9.80			Concentrado (gr/TM)	83.73	86.05	%M-200=	50.87	Relave de Flotación (gr/TM)	0.265	0.246			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill</td> </tr> <tr> <td>Sol. Rica</td> <td colspan="2">6.88</td> </tr> <tr> <td>Sol. Barren</td> <td colspan="2">0.05</td> </tr> <tr> <td>E-5</td> <td colspan="2">6.69</td> </tr> <tr> <td>Caudal (*)</td> <td colspan="2">85.21</td> </tr> <tr> <td>Filtro Clarif.</td> <td colspan="2">42</td> </tr> </table>					Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill			Sol. Rica	6.88		Sol. Barren	0.05		E-5	6.69		Caudal (*)	85.21		Filtro Clarif.	42																																																																						
LEYES FLOTACION																																																																																																																									
Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	9.98	10.41																																																																																																																							
Cabeza de Flotación (gr/TM)	9.76	9.80																																																																																																																							
Concentrado (gr/TM)	83.73	86.05	%M-200=	50.87																																																																																																																					
Relave de Flotación (gr/TM)	0.265	0.246																																																																																																																							
Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill																																																																																																																									
Sol. Rica	6.88																																																																																																																								
Sol. Barren	0.05																																																																																																																								
E-5	6.69																																																																																																																								
Caudal (*)	85.21																																																																																																																								
Filtro Clarif.	42																																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <td>Feed Agitador 1</td> <td>10.97</td> <td>10.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Relave de Cianuración (gr/TM)</td> <td>4.925</td> <td>4.633</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solución Rica (gr/m3)</td> <td>6.83</td> <td>7.56</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solución Barren (gr/m3)</td> <td>0.05</td> <td>0.05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finos de Au (gr)</td> <td>6867.12</td> <td>7748.89</td> <td>%CN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total de Finos Producidos (gr)</td> <td>14616.01</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finos de Au Acumulados (gr)</td> <td>209984.68</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROGRAMADO</td> <td>423400</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CUMPLIMIENTO %</td> <td>49.59</td> <td>FALTA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>50.41</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Feed Agitador 1	10.97	10.50			Relave de Cianuración (gr/TM)	4.925	4.633			Solución Rica (gr/m3)	6.83	7.56			Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05			Finos de Au (gr)	6867.12	7748.89	%CN		Total de Finos Producidos (gr)	14616.01				Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68				PROGRAMADO	423400				CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA					50.41			<table border="1"> <tr> <td>Presión Filtros Prec: 44.26</td> <td>Presión FC = 69.20</td> </tr> <tr> <td>Turbidez ingreso: 106.8 NTU.</td> <td>Turbidez salida: 0.34</td> </tr> </table>					Presión Filtros Prec: 44.26	Presión FC = 69.20	Turbidez ingreso: 106.8 NTU.	Turbidez salida: 0.34																																																										
Feed Agitador 1	10.97	10.50																																																																																																																							
Relave de Cianuración (gr/TM)	4.925	4.633																																																																																																																							
Solución Rica (gr/m3)	6.83	7.56																																																																																																																							
Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05																																																																																																																							
Finos de Au (gr)	6867.12	7748.89	%CN																																																																																																																						
Total de Finos Producidos (gr)	14616.01																																																																																																																								
Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68																																																																																																																								
PROGRAMADO	423400																																																																																																																								
CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA																																																																																																																							
		50.41																																																																																																																							
Presión Filtros Prec: 44.26	Presión FC = 69.20																																																																																																																								
Turbidez ingreso: 106.8 NTU.	Turbidez salida: 0.34																																																																																																																								
7					8																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>Relave de Flotación</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Dique Principal (hrs)</td> <td>304.50</td> </tr> <tr> <td>Acopio (hrs)</td> <td>36.00</td> </tr> <tr> <td>R.H (hrs)</td> <td>239.50</td> </tr> <tr> <td>Vía Libre (hrs)</td> <td>19.00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td>599.00</td> </tr> </table>					Relave de Flotación	8	Dique Principal (hrs)	304.50	Acopio (hrs)	36.00	R.H (hrs)	239.50	Vía Libre (hrs)	19.00	TOTAL (Hr)	599.00	<table border="1"> <tr> <td colspan="3">%M-400= 94.84 (guardia A)</td> </tr> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> </tr> <tr> <td>164.14</td> <td>1300</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>30.07</td> <td>419.89</td> <td>381.72</td> </tr> </table>					%M-400= 94.84 (guardia A)			TMS	Densidad	G.E.	% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion	164.14	1300	4.3	30.07	419.89	381.72																																																																																					
Relave de Flotación	8																																																																																																																								
Dique Principal (hrs)	304.50																																																																																																																								
Acopio (hrs)	36.00																																																																																																																								
R.H (hrs)	239.50																																																																																																																								
Vía Libre (hrs)	19.00																																																																																																																								
TOTAL (Hr)	599.00																																																																																																																								
%M-400= 94.84 (guardia A)																																																																																																																									
TMS	Densidad	G.E.																																																																																																																							
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																																																																																							
164.14	1300	4.3																																																																																																																							
30.07	419.89	381.72																																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Cianuración</td> </tr> <tr> <td>Cancha 3 (hrs)</td> <td colspan="2">599.00</td> </tr> <tr> <td>Cancha 4 (hrs)</td> <td colspan="2">599.00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td colspan="2">599.00</td> </tr> </table>					Relave de Cianuración			Cancha 3 (hrs)	599.00		Cancha 4 (hrs)	599.00		TOTAL (Hr)	599.00		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>1280</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>28.50</td> <td>449.89</td> </tr> <tr> <td>Radio:</td> <td colspan="2">9.44</td> </tr> </table>						1280	4.3		28.50	449.89	Radio:	9.44																																																																																												
Relave de Cianuración																																																																																																																									
Cancha 3 (hrs)	599.00																																																																																																																								
Cancha 4 (hrs)	599.00																																																																																																																								
TOTAL (Hr)	599.00																																																																																																																								
	1280	4.3																																																																																																																							
	28.50	449.89																																																																																																																							
Radio:	9.44																																																																																																																								
9					10																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>Relave de Flotación</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Dique Principal (hrs)</td> <td>304.50</td> </tr> <tr> <td>Acopio (hrs)</td> <td>36.00</td> </tr> <tr> <td>R.H (hrs)</td> <td>239.50</td> </tr> <tr> <td>Vía Libre (hrs)</td> <td>19.00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td>599.00</td> </tr> </table>					Relave de Flotación	8	Dique Principal (hrs)	304.50	Acopio (hrs)	36.00	R.H (hrs)	239.50	Vía Libre (hrs)	19.00	TOTAL (Hr)	599.00	<table border="1"> <tr> <td>Relave de Flotación</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Dique Principal (hrs)</td> <td>304.50</td> </tr> <tr> <td>Acopio (hrs)</td> <td>36.00</td> </tr> <tr> <td>R.H (hrs)</td> <td>239.50</td> </tr> <tr> <td>Vía Libre (hrs)</td> <td>19.00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td>599.00</td> </tr> </table>					Relave de Flotación	8	Dique Principal (hrs)	304.50	Acopio (hrs)	36.00	R.H (hrs)	239.50	Vía Libre (hrs)	19.00	TOTAL (Hr)	599.00																																																																																								
Relave de Flotación	8																																																																																																																								
Dique Principal (hrs)	304.50																																																																																																																								
Acopio (hrs)	36.00																																																																																																																								
R.H (hrs)	239.50																																																																																																																								
Vía Libre (hrs)	19.00																																																																																																																								
TOTAL (Hr)	599.00																																																																																																																								
Relave de Flotación	8																																																																																																																								
Dique Principal (hrs)	304.50																																																																																																																								
Acopio (hrs)	36.00																																																																																																																								
R.H (hrs)	239.50																																																																																																																								
Vía Libre (hrs)	19.00																																																																																																																								
TOTAL (Hr)	599.00																																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Descripción</th> <th>Programado</th> <th>Realizado</th> <th>% Cumplim.</th> <th>Chancado</th> <th>Hora - día</th> <th>Acumulados (hrs)</th> </tr> <tr> <td>Bolas (Molienda)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>1.10</td> <td>0.734</td> <td>66.682</td> <td>Molino 9x 8 N° 1</td> <td>17.5</td> <td>392.50</td> </tr> <tr> <td>Bolas (Remolienda)</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>2.10</td> <td>1.410</td> <td>67.14</td> <td>Molino 9x 8 N° 2</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Xantato (Z - 6)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>0.030</td> <td>0.032</td> <td>108.01</td> <td>Molino 5x 5 N° 1</td> <td>0.0</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Espumante (MT - 346)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>0.018</td> <td>0.015</td> <td>83.64</td> <td>Molino 5x 5 N° 2</td> <td>0.0</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Cianuro de Sodio</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>4.17</td> <td>4.421</td> <td>106.01</td> <td>Molino 6x 6</td> <td>0.0</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Nalco 5596 Strip</td> <td>(gr/m3.)</td> <td>29.6</td> <td>19.380</td> <td>65.47</td> <td>Celdas WEMCO</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Celite</td> <td>(gr/m3)</td> <td>14.70</td> <td>13.225</td> <td>89.97</td> <td>Filtro 9x 6</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Polvo de Zinc</td> <td>(Kg Zn/Kg Au)</td> <td>1.50</td> <td>1.597</td> <td>106.46</td> <td>Filtro 6x 6</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Cal Viva</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>2.15</td> <td>2.564</td> <td>119.27</td> <td>Agitadores</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Floculante Chemlok (Espesador)</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>10</td> <td>3.97</td> <td>39.71</td> <td>Espesadores</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Floc. Magnafloc 351</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>24.00</td> <td>10.787</td> <td>44.94</td> <td>Molino 5x 10 N° 1</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Floculante Chemlock (Relaves)</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>10.00</td> <td>0.105</td> <td>1.05</td> <td>Molino 5x 10 N° 2</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td colspan="5">OBSERVACIONES:</td> <td>Merrill Crowe</td> <td>24.00</td> <td>543.50</td> </tr> </table>										Descripción		Programado	Realizado	% Cumplim.	Chancado	Hora - día	Acumulados (hrs)	Bolas (Molienda)	(Kg/TMS)	1.10	0.734	66.682	Molino 9x 8 N° 1	17.5	392.50	Bolas (Remolienda)	(Kg/TM Conc.)	2.10	1.410	67.14	Molino 9x 8 N° 2	24.00	551.00	Xantato (Z - 6)	(Kg/TMS)	0.030	0.032	108.01	Molino 5x 5 N° 1	0.0	0.00	Espumante (MT - 346)	(Kg/TMS)	0.018	0.015	83.64	Molino 5x 5 N° 2	0.0	0.00	Cianuro de Sodio	(Kg/TM Conc.)	4.17	4.421	106.01	Molino 6x 6	0.0	0.00	Nalco 5596 Strip	(gr/m3.)	29.6	19.380	65.47	Celdas WEMCO	24.00	551.00	Celite	(gr/m3)	14.70	13.225	89.97	Filtro 9x 6	24.00	551.00	Polvo de Zinc	(Kg Zn/Kg Au)	1.50	1.597	106.46	Filtro 6x 6	0.00	0.00	Cal Viva	(Kg/TM Conc.)	2.15	2.564	119.27	Agitadores	24.00	551.00	Floculante Chemlok (Espesador)	(g/TM Conc.)	10	3.97	39.71	Espesadores	24.00	551.00	Floc. Magnafloc 351	(g/TM Conc.)	24.00	10.787	44.94	Molino 5x 10 N° 1	24.00	551.00	Floculante Chemlock (Relaves)	(g/TM Conc.)	10.00	0.105	1.05	Molino 5x 10 N° 2	24.00	551.00	OBSERVACIONES:					Merrill Crowe	24.00	543.50
Descripción		Programado	Realizado	% Cumplim.	Chancado	Hora - día	Acumulados (hrs)																																																																																																																		
Bolas (Molienda)	(Kg/TMS)	1.10	0.734	66.682	Molino 9x 8 N° 1	17.5	392.50																																																																																																																		
Bolas (Remolienda)	(Kg/TM Conc.)	2.10	1.410	67.14	Molino 9x 8 N° 2	24.00	551.00																																																																																																																		
Xantato (Z - 6)	(Kg/TMS)	0.030	0.032	108.01	Molino 5x 5 N° 1	0.0	0.00																																																																																																																		
Espumante (MT - 346)	(Kg/TMS)	0.018	0.015	83.64	Molino 5x 5 N° 2	0.0	0.00																																																																																																																		
Cianuro de Sodio	(Kg/TM Conc.)	4.17	4.421	106.01	Molino 6x 6	0.0	0.00																																																																																																																		
Nalco 5596 Strip	(gr/m3.)	29.6	19.380	65.47	Celdas WEMCO	24.00	551.00																																																																																																																		
Celite	(gr/m3)	14.70	13.225	89.97	Filtro 9x 6	24.00	551.00																																																																																																																		
Polvo de Zinc	(Kg Zn/Kg Au)	1.50	1.597	106.46	Filtro 6x 6	0.00	0.00																																																																																																																		
Cal Viva	(Kg/TM Conc.)	2.15	2.564	119.27	Agitadores	24.00	551.00																																																																																																																		
Floculante Chemlok (Espesador)	(g/TM Conc.)	10	3.97	39.71	Espesadores	24.00	551.00																																																																																																																		
Floc. Magnafloc 351	(g/TM Conc.)	24.00	10.787	44.94	Molino 5x 10 N° 1	24.00	551.00																																																																																																																		
Floculante Chemlock (Relaves)	(g/TM Conc.)	10.00	0.105	1.05	Molino 5x 10 N° 2	24.00	551.00																																																																																																																		
OBSERVACIONES:					Merrill Crowe	24.00	543.50																																																																																																																		

Fuente: Minera Aurífera Retamas S.A.



HOJA DE DATOS DE REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN PLANTA DE BENEFICIO MARSA																																																																																																																									
1					2																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Nro. Viajes</td> <td>TMH</td> <td>Ley</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guardia A</td> <td>28</td> <td>668.70</td> <td>7.14</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guardia B</td> <td>43</td> <td>1045.79</td> <td>8.48</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>71</td> <td>1714.49</td> <td>7.96</td> <td></td> </tr> </table>						Nro. Viajes	TMH	Ley		Guardia A	28	668.70	7.14		Guardia B	43	1045.79	8.48		Total	71	1714.49	7.96		<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Stock Tolva de finos 7.00a.m.</td> </tr> <tr> <td>Tolvas (*)</td> <td colspan="2">TMH</td> </tr> <tr> <td>Nº1</td> <td colspan="2">650</td> </tr> <tr> <td>Nº2</td> <td colspan="2">710</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td colspan="2">1360</td> </tr> </table>					Stock Tolva de finos 7.00a.m.			Tolvas (*)	TMH		Nº1	650		Nº2	710		TOTAL	1360																																																																														
	Nro. Viajes	TMH	Ley																																																																																																																						
Guardia A	28	668.70	7.14																																																																																																																						
Guardia B	43	1045.79	8.48																																																																																																																						
Total	71	1714.49	7.96																																																																																																																						
Stock Tolva de finos 7.00a.m.																																																																																																																									
Tolvas (*)	TMH																																																																																																																								
Nº1	650																																																																																																																								
Nº2	710																																																																																																																								
TOTAL	1360																																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <td>Mineral Transportado 06.00 a.m.</td> <td>229.68</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° Viajes</td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Mineral Transportado 06.00 a.m.	229.68				N° Viajes	9				<table border="1"> <tr> <td colspan="3">(*) valor referencial</td> </tr> <tr> <td>Fichas metálicas</td> <td>Día</td> <td>Acumulado</td> </tr> <tr> <td>(Chancado)</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>					(*) valor referencial			Fichas metálicas	Día	Acumulado	(Chancado)	0	1																																																																																													
Mineral Transportado 06.00 a.m.	229.68																																																																																																																								
N° Viajes	9																																																																																																																								
(*) valor referencial																																																																																																																									
Fichas metálicas	Día	Acumulado																																																																																																																							
(Chancado)	0	1																																																																																																																							
3					4																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>OPERACIÓN</td> <td>GUARDIA A</td> <td>GUARDIA B</td> <td>Total</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineral Tratado (TMH)</td> <td>822.25</td> <td>810.20</td> <td>1632.45</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% H2O</td> <td>5.07</td> <td>5.04</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineral Tratado (TMS)</td> <td>780.56</td> <td>769.37</td> <td>1549.93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ACUMULADO TRATADO MES</td> <td>23978.173</td> <td>TMS</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total		Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45		% H2O	5.07	5.04			Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93		ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS			<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Tratamiento hasta las 6:00 am</td> </tr> <tr> <td>TMH</td> <td>TMH/Hr</td> </tr> <tr> <td>413.32</td> <td>68.9</td> </tr> </table>					Tratamiento hasta las 6:00 am		TMH	TMH/Hr	413.32	68.9																																																																																	
OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total																																																																																																																						
Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45																																																																																																																						
% H2O	5.07	5.04																																																																																																																							
Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93																																																																																																																						
ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS																																																																																																																							
Tratamiento hasta las 6:00 am																																																																																																																									
TMH	TMH/Hr																																																																																																																								
413.32	68.9																																																																																																																								
5					6																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">LEYES FLOTACION</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alimento Molino 9x8 (gr/TM)</td> <td>9.04</td> <td>9.21</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cabeza de Flotación (gr/TM)</td> <td>8.57</td> <td>8.81</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Concentrado (gr/TM)</td> <td>73.50</td> <td>78.50</td> <td>%M-200=</td> <td>48.80</td> </tr> <tr> <td>Relave de Flotación (gr/TM)</td> <td>0.253</td> <td>0.272</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					LEYES FLOTACION			5		Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	9.04	9.21			Cabeza de Flotación (gr/TM)	8.57	8.81			Concentrado (gr/TM)	73.50	78.50	%M-200=	48.80	Relave de Flotación (gr/TM)	0.253	0.272			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill</td> </tr> <tr> <td>Sol. Rica</td> <td colspan="2">6.23</td> </tr> <tr> <td>Sol. Barren</td> <td colspan="2">0.05</td> </tr> <tr> <td>E-5</td> <td colspan="2">5.88</td> </tr> <tr> <td>Caudal (*)</td> <td colspan="2">85.65</td> </tr> <tr> <td>Filtro Clarif.</td> <td colspan="2">18</td> </tr> </table>					Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill			Sol. Rica	6.23		Sol. Barren	0.05		E-5	5.88		Caudal (*)	85.65		Filtro Clarif.	18																																																																						
LEYES FLOTACION			5																																																																																																																						
Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	9.04	9.21																																																																																																																							
Cabeza de Flotación (gr/TM)	8.57	8.81																																																																																																																							
Concentrado (gr/TM)	73.50	78.50	%M-200=	48.80																																																																																																																					
Relave de Flotación (gr/TM)	0.253	0.272																																																																																																																							
Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill																																																																																																																									
Sol. Rica	6.23																																																																																																																								
Sol. Barren	0.05																																																																																																																								
E-5	5.88																																																																																																																								
Caudal (*)	85.65																																																																																																																								
Filtro Clarif.	18																																																																																																																								
<table border="1"> <tr> <td>Feed Agitador 1</td> <td>9.00</td> <td>9.20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Relave de Cianuración (gr/TM)</td> <td>4.800</td> <td>5.067</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solución Rica (gr/m3)</td> <td>6.14</td> <td>6.93</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solución Barren (gr/m3)</td> <td>0.05</td> <td>0.05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finos de Au (gr)</td> <td>6206.87</td> <td>7024.55</td> <td>%CN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total de Finos Producidos (gr)</td> <td>13231.42</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finos de Au Acumulados (gr)</td> <td>209984.68</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>PROGRAMADO</td> <td>423400</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CUMPLIMIENTO %</td> <td>49.59</td> <td>FALTA</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>50.41</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Feed Agitador 1	9.00	9.20			Relave de Cianuración (gr/TM)	4.800	5.067			Solución Rica (gr/m3)	6.14	6.93			Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05			Finos de Au (gr)	6206.87	7024.55	%CN		Total de Finos Producidos (gr)	13231.42				Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68				PROGRAMADO	423400				CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA					50.41			<table border="1"> <tr> <td>Presión Filtros Prec: 44.26</td> <td>Presión FC = 69.20</td> </tr> <tr> <td>Turbidez ingreso: 106.8 NTU.</td> <td>Turbidez salida: 0.34</td> </tr> </table>					Presión Filtros Prec: 44.26	Presión FC = 69.20	Turbidez ingreso: 106.8 NTU.	Turbidez salida: 0.34																																																										
Feed Agitador 1	9.00	9.20																																																																																																																							
Relave de Cianuración (gr/TM)	4.800	5.067																																																																																																																							
Solución Rica (gr/m3)	6.14	6.93																																																																																																																							
Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05																																																																																																																							
Finos de Au (gr)	6206.87	7024.55	%CN																																																																																																																						
Total de Finos Producidos (gr)	13231.42																																																																																																																								
Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68																																																																																																																								
PROGRAMADO	423400																																																																																																																								
CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA																																																																																																																							
		50.41																																																																																																																							
Presión Filtros Prec: 44.26	Presión FC = 69.20																																																																																																																								
Turbidez ingreso: 106.8 NTU.	Turbidez salida: 0.34																																																																																																																								
7					8																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>Relave de Flotación</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Dique Principal (hrs)</td> <td>288.50</td> </tr> <tr> <td>Acopio (hrs)</td> <td>36.00</td> </tr> <tr> <td>R.H (hrs)</td> <td>235.50</td> </tr> <tr> <td>Vía Libre (hrs)</td> <td>15.00</td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td>575.00</td> </tr> </table>					Relave de Flotación	8	Dique Principal (hrs)	288.50	Acopio (hrs)	36.00	R.H (hrs)	235.50	Vía Libre (hrs)	15.00	TOTAL (Hr)	575.00	<table border="1"> <tr> <td>%M-400=</td> <td>95.11</td> <td>(guardia A)</td> </tr> </table>					%M-400=	95.11	(guardia A)																																																																																																	
Relave de Flotación	8																																																																																																																								
Dique Principal (hrs)	288.50																																																																																																																								
Acopio (hrs)	36.00																																																																																																																								
R.H (hrs)	235.50																																																																																																																								
Vía Libre (hrs)	15.00																																																																																																																								
TOTAL (Hr)	575.00																																																																																																																								
%M-400=	95.11	(guardia A)																																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td>Relave de Cianuración</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cancha 3 (hrs)</td> <td>575.00</td> </tr> <tr> <td>Cancha 4 (hrs)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td>575.00</td> </tr> </table>					Relave de Cianuración		Cancha 3 (hrs)	575.00	Cancha 4 (hrs)		TOTAL (Hr)	575.00	<table border="1"> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> </tr> <tr> <td>164.14</td> <td>1320</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>31.59</td> <td>393.65</td> <td>355.48</td> </tr> </table>					TMS	Densidad	G.E.	% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion	164.14	1320	4.3	31.59	393.65	355.48																																																																																												
Relave de Cianuración																																																																																																																									
Cancha 3 (hrs)	575.00																																																																																																																								
Cancha 4 (hrs)																																																																																																																									
TOTAL (Hr)	575.00																																																																																																																								
TMS	Densidad	G.E.																																																																																																																							
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																																																																																							
164.14	1320	4.3																																																																																																																							
31.59	393.65	355.48																																																																																																																							
9					10																																																																																																																				
<table border="1"> <tr> <td>Cancha 3 (hrs)</td> <td>575.00</td> </tr> <tr> <td>Cancha 4 (hrs)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td>575.00</td> </tr> </table>					Cancha 3 (hrs)	575.00	Cancha 4 (hrs)		TOTAL (Hr)	575.00	<table border="1"> <tr> <td>164.14</td> <td>1280</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>28.50</td> <td>449.89</td> <td>411.71</td> </tr> </table>					164.14	1280	4.3	28.50	449.89	411.71																																																																																																				
Cancha 3 (hrs)	575.00																																																																																																																								
Cancha 4 (hrs)																																																																																																																									
TOTAL (Hr)	575.00																																																																																																																								
164.14	1280	4.3																																																																																																																							
28.50	449.89	411.71																																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td>Radio:</td> <td>9.44</td> </tr> </table>					Radio:	9.44	<table border="1"> <tr> <td>A-1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A-4</td> <td></td> </tr> </table>					A-1		A-4																																																																																																											
Radio:	9.44																																																																																																																								
A-1																																																																																																																									
A-4																																																																																																																									
<table border="1"> <tr> <th>Descripción</th> <th>Programado</th> <th>Realizado</th> <th>% Cumplim.</th> <th>Chancado</th> <th>Horas - Operación</th> <th>Hora - día</th> <th>(Acumulados) (hrs)</th> </tr> <tr> <td>Bolas (Molienda)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>1.10</td> <td>0.734</td> <td>66.682</td> <td>Molino 9x 8 N° 1</td> <td>17.5</td> <td>392.50</td> </tr> <tr> <td>Bolas (Remolienda)</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>2.10</td> <td>1.410</td> <td>67.14</td> <td>Molino 9x 8 N° 2</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Xantato (Z - 6)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>0.030</td> <td>0.032</td> <td>108.01</td> <td>Molino 5x 5 N° 1</td> <td>0.0</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Espumante (MT - 346)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>0.018</td> <td>0.015</td> <td>83.64</td> <td>Molino 5x 5 N° 2</td> <td>0.0</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Cianuro de Sodio</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>4.17</td> <td>4.421</td> <td>106.01</td> <td>Molino 6x 6</td> <td>0.0</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Nalco 5596 Strip</td> <td>(gr/m3.)</td> <td>29.6</td> <td>19.380</td> <td>65.47</td> <td>Celdas WEMCO</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Celite</td> <td>(gr/m3)</td> <td>14.70</td> <td>13.225</td> <td>89.97</td> <td>Filtro 9x 6</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Polvo de Zinc</td> <td>(Kg Zn/Kg Au)</td> <td>1.50</td> <td>1.597</td> <td>106.46</td> <td>Filtro 6x 6</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Cal Viva</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>2.15</td> <td>2.564</td> <td>119.27</td> <td>Agitadores</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Floculante Chemlok (Espesador)</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>10</td> <td>3.97</td> <td>39.71</td> <td>Espesadores</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Floc. Magnafloc 351</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>24.00</td> <td>10.787</td> <td>44.94</td> <td>Molino 5x 10 N° 1</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td>Floculante Chemlock (Relaves)</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>10.00</td> <td>0.105</td> <td>1.05</td> <td>Molino 5x 10 N° 2</td> <td>24.00</td> <td>551.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Merrill Crowe</td> <td>24.00</td> <td>543.50</td> </tr> </table>										Descripción	Programado	Realizado	% Cumplim.	Chancado	Horas - Operación	Hora - día	(Acumulados) (hrs)	Bolas (Molienda)	(Kg/TMS)	1.10	0.734	66.682	Molino 9x 8 N° 1	17.5	392.50	Bolas (Remolienda)	(Kg/TM Conc.)	2.10	1.410	67.14	Molino 9x 8 N° 2	24.00	551.00	Xantato (Z - 6)	(Kg/TMS)	0.030	0.032	108.01	Molino 5x 5 N° 1	0.0	0.00	Espumante (MT - 346)	(Kg/TMS)	0.018	0.015	83.64	Molino 5x 5 N° 2	0.0	0.00	Cianuro de Sodio	(Kg/TM Conc.)	4.17	4.421	106.01	Molino 6x 6	0.0	0.00	Nalco 5596 Strip	(gr/m3.)	29.6	19.380	65.47	Celdas WEMCO	24.00	551.00	Celite	(gr/m3)	14.70	13.225	89.97	Filtro 9x 6	24.00	551.00	Polvo de Zinc	(Kg Zn/Kg Au)	1.50	1.597	106.46	Filtro 6x 6	0.00	0.00	Cal Viva	(Kg/TM Conc.)	2.15	2.564	119.27	Agitadores	24.00	551.00	Floculante Chemlok (Espesador)	(g/TM Conc.)	10	3.97	39.71	Espesadores	24.00	551.00	Floc. Magnafloc 351	(g/TM Conc.)	24.00	10.787	44.94	Molino 5x 10 N° 1	24.00	551.00	Floculante Chemlock (Relaves)	(g/TM Conc.)	10.00	0.105	1.05	Molino 5x 10 N° 2	24.00	551.00						Merrill Crowe	24.00	543.50
Descripción	Programado	Realizado	% Cumplim.	Chancado	Horas - Operación	Hora - día	(Acumulados) (hrs)																																																																																																																		
Bolas (Molienda)	(Kg/TMS)	1.10	0.734	66.682	Molino 9x 8 N° 1	17.5	392.50																																																																																																																		
Bolas (Remolienda)	(Kg/TM Conc.)	2.10	1.410	67.14	Molino 9x 8 N° 2	24.00	551.00																																																																																																																		
Xantato (Z - 6)	(Kg/TMS)	0.030	0.032	108.01	Molino 5x 5 N° 1	0.0	0.00																																																																																																																		
Espumante (MT - 346)	(Kg/TMS)	0.018	0.015	83.64	Molino 5x 5 N° 2	0.0	0.00																																																																																																																		
Cianuro de Sodio	(Kg/TM Conc.)	4.17	4.421	106.01	Molino 6x 6	0.0	0.00																																																																																																																		
Nalco 5596 Strip	(gr/m3.)	29.6	19.380	65.47	Celdas WEMCO	24.00	551.00																																																																																																																		
Celite	(gr/m3)	14.70	13.225	89.97	Filtro 9x 6	24.00	551.00																																																																																																																		
Polvo de Zinc	(Kg Zn/Kg Au)	1.50	1.597	106.46	Filtro 6x 6	0.00	0.00																																																																																																																		
Cal Viva	(Kg/TM Conc.)	2.15	2.564	119.27	Agitadores	24.00	551.00																																																																																																																		
Floculante Chemlok (Espesador)	(g/TM Conc.)	10	3.97	39.71	Espesadores	24.00	551.00																																																																																																																		
Floc. Magnafloc 351	(g/TM Conc.)	24.00	10.787	44.94	Molino 5x 10 N° 1	24.00	551.00																																																																																																																		
Floculante Chemlock (Relaves)	(g/TM Conc.)	10.00	0.105	1.05	Molino 5x 10 N° 2	24.00	551.00																																																																																																																		
					Merrill Crowe	24.00	543.50																																																																																																																		
OBSERVACIONES:																																																																																																																									

Fuente: Minera Aurífera Retamas S.A.



HOJA DE DATOS DE REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN PLANTA DE BENEFICIO MARSÁ																																																																																																												
1					2																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Nro. Viajes</td> <td>TMH</td> <td>Ley</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guardia A</td> <td>20</td> <td>492.89</td> <td>10.51</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Guardia B</td> <td>38</td> <td>897.47</td> <td>7.86</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>58</td> <td>1390.36</td> <td>8.80</td> <td></td> </tr> </table>						Nro. Viajes	TMH	Ley		Guardia A	20	492.89	10.51		Guardia B	38	897.47	7.86		Total	58	1390.36	8.80		<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Stock Tolva de finos 7.00a.m.</td> </tr> <tr> <td>Tolvas (*)</td> <td colspan="2">TMH</td> </tr> <tr> <td>Nº1</td> <td colspan="2">620</td> </tr> <tr> <td>Nº2</td> <td colspan="2">700</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td colspan="2">1320</td> </tr> </table>					Stock Tolva de finos 7.00a.m.			Tolvas (*)	TMH		Nº1	620		Nº2	700		TOTAL	1320																																																																	
	Nro. Viajes	TMH	Ley																																																																																																									
Guardia A	20	492.89	10.51																																																																																																									
Guardia B	38	897.47	7.86																																																																																																									
Total	58	1390.36	8.80																																																																																																									
Stock Tolva de finos 7.00a.m.																																																																																																												
Tolvas (*)	TMH																																																																																																											
Nº1	620																																																																																																											
Nº2	700																																																																																																											
TOTAL	1320																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <td>Mineral Transportado 06.00 a.m.</td> <td>378.01</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° Viajes</td> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Mineral Transportado 06.00 a.m.	378.01				N° Viajes	16				<table border="1"> <tr> <td colspan="3">(*) valor referencial</td> </tr> <tr> <td>Fichas metálicas (Chancado)</td> <td>Día</td> <td>Acumulado</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>					(*) valor referencial			Fichas metálicas (Chancado)	Día	Acumulado		0	1																																																																																
Mineral Transportado 06.00 a.m.	378.01																																																																																																											
N° Viajes	16																																																																																																											
(*) valor referencial																																																																																																												
Fichas metálicas (Chancado)	Día	Acumulado																																																																																																										
	0	1																																																																																																										
3					4																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td>OPERACIÓN</td> <td>GUARDIA A</td> <td>GUARDIA B</td> <td>Total</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineral Tratado (TMH)</td> <td>822.25</td> <td>810.20</td> <td>1632.45</td> <td></td> </tr> <tr> <td>% H2O</td> <td>5.07</td> <td>5.04</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mineral Tratado (TMS)</td> <td>780.56</td> <td>769.37</td> <td>1549.93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ACUMULADO TRATADO MES</td> <td>23978.173</td> <td>TMS</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total		Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45		% H2O	5.07	5.04			Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93		ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Tratamiento hasta las 6:00 am</td> </tr> <tr> <td>TMH</td> <td colspan="2">TMH/Hr</td> </tr> <tr> <td>431.64</td> <td colspan="2">71.9</td> </tr> </table>					Tratamiento hasta las 6:00 am			TMH	TMH/Hr		431.64	71.9																																																																		
OPERACIÓN	GUARDIA A	GUARDIA B	Total																																																																																																									
Mineral Tratado (TMH)	822.25	810.20	1632.45																																																																																																									
% H2O	5.07	5.04																																																																																																										
Mineral Tratado (TMS)	780.56	769.37	1549.93																																																																																																									
ACUMULADO TRATADO MES	23978.173	TMS																																																																																																										
Tratamiento hasta las 6:00 am																																																																																																												
TMH	TMH/Hr																																																																																																											
431.64	71.9																																																																																																											
5					6																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">LEYES FLOTACION</td> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Alimento Molino 9x8 (gr/TM)</td> <td>10.33</td> <td>9.20</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cabeza de Flotación (gr/TM)</td> <td>10.12</td> <td>9.01</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Concentrado (gr/TM)</td> <td>69.27</td> <td>68.20</td> <td>%M-200=</td> <td>51.43</td> </tr> <tr> <td>Relave de Flotación (gr/TM)</td> <td>0.258</td> <td>0.240</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					LEYES FLOTACION			5		Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	10.33	9.20			Cabeza de Flotación (gr/TM)	10.12	9.01			Concentrado (gr/TM)	69.27	68.20	%M-200=	51.43	Relave de Flotación (gr/TM)	0.258	0.240			<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill</td> </tr> <tr> <td>Sol. Rica</td> <td colspan="2">7.30</td> </tr> <tr> <td>Sol. Barren</td> <td colspan="2">0.05</td> </tr> <tr> <td>E-5</td> <td colspan="2">7.19</td> </tr> <tr> <td>Caudal (*)</td> <td colspan="2">84.80</td> </tr> <tr> <td>Filtro Clarif.</td> <td colspan="2">90</td> </tr> </table>					Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill			Sol. Rica	7.30		Sol. Barren	0.05		E-5	7.19		Caudal (*)	84.80		Filtro Clarif.	90																																																									
LEYES FLOTACION			5																																																																																																									
Alimento Molino 9x8 (gr/TM)	10.33	9.20																																																																																																										
Cabeza de Flotación (gr/TM)	10.12	9.01																																																																																																										
Concentrado (gr/TM)	69.27	68.20	%M-200=	51.43																																																																																																								
Relave de Flotación (gr/TM)	0.258	0.240																																																																																																										
Leyes promedio 6:00 a.m. Merrill																																																																																																												
Sol. Rica	7.30																																																																																																											
Sol. Barren	0.05																																																																																																											
E-5	7.19																																																																																																											
Caudal (*)	84.80																																																																																																											
Filtro Clarif.	90																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <td>Feed Agitador 1</td> <td>9.07</td> <td>9.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Relave de Cianuración (gr/TM)</td> <td>4.825</td> <td>4.467</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solución Rica (gr/m3)</td> <td>7.46</td> <td>6.55</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Solución Barren (gr/m3)</td> <td>0.05</td> <td>0.05</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finos de Au (gr)</td> <td>7611.11</td> <td>6133.08</td> <td>%CN</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total de Finos Producidos (gr)</td> <td>13744.19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Finos de Au Acumulados (gr)</td> <td>209984.68</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Feed Agitador 1	9.07	9.00			Relave de Cianuración (gr/TM)	4.825	4.467			Solución Rica (gr/m3)	7.46	6.55			Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05			Finos de Au (gr)	7611.11	6133.08	%CN		Total de Finos Producidos (gr)	13744.19				Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68				<table border="1"> <tr> <td>Presión Filtros Prec: 46.03</td> <td>Presión FC=70.5</td> </tr> <tr> <td>Turbidez ingreso: 47.36 NTU.</td> <td>Turbidez salida: 0.27</td> </tr> </table>					Presión Filtros Prec: 46.03	Presión FC=70.5	Turbidez ingreso: 47.36 NTU.	Turbidez salida: 0.27																																																												
Feed Agitador 1	9.07	9.00																																																																																																										
Relave de Cianuración (gr/TM)	4.825	4.467																																																																																																										
Solución Rica (gr/m3)	7.46	6.55																																																																																																										
Solución Barren (gr/m3)	0.05	0.05																																																																																																										
Finos de Au (gr)	7611.11	6133.08	%CN																																																																																																									
Total de Finos Producidos (gr)	13744.19																																																																																																											
Finos de Au Acumulados (gr)	209984.68																																																																																																											
Presión Filtros Prec: 46.03	Presión FC=70.5																																																																																																											
Turbidez ingreso: 47.36 NTU.	Turbidez salida: 0.27																																																																																																											
7					8																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td>PROGRAMADO</td> <td>423400</td> <td>Agitador 1</td> <td>0.212</td> <td>11.72</td> <td>1310</td> </tr> <tr> <td>CUMPLIMIENTO %</td> <td>49.59</td> <td>FALTA</td> <td>Agitador 4</td> <td>0.198</td> <td>1300</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>50.41</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					PROGRAMADO	423400	Agitador 1	0.212	11.72	1310	CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA	Agitador 4	0.198	1300			50.41				<table border="1"> <tr> <td>%M-400=</td> <td></td> <td>(guardia A)</td> </tr> </table>					%M-400=		(guardia A)																																																																														
PROGRAMADO	423400	Agitador 1	0.212	11.72	1310																																																																																																							
CUMPLIMIENTO %	49.59	FALTA	Agitador 4	0.198	1300																																																																																																							
		50.41																																																																																																										
%M-400=		(guardia A)																																																																																																										
9					10																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Flotación</td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dique Principal (hrs)</td> <td colspan="2">322.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acopio (hrs)</td> <td colspan="2">49.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>R.H (hrs)</td> <td colspan="2">255.50</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vía Libre (hrs)</td> <td colspan="2">19.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td colspan="2">646.00</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación			8		Dique Principal (hrs)	322.00				Acopio (hrs)	49.50				R.H (hrs)	255.50				Vía Libre (hrs)	19.00				TOTAL (Hr)	646.00				<table border="1"> <tr> <td>TMS</td> <td>Densidad</td> <td>G.E.</td> </tr> <tr> <td>% Solidos</td> <td>m3 pulpa</td> <td>m3 Solucion</td> </tr> <tr> <td>170.13</td> <td>1310</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>30.84</td> <td>421.18</td> <td>381.61</td> </tr> </table>					TMS	Densidad	G.E.	% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion	170.13	1310	4.3	30.84	421.18	381.61																																																									
Relave de Flotación			8																																																																																																									
Dique Principal (hrs)	322.00																																																																																																											
Acopio (hrs)	49.50																																																																																																											
R.H (hrs)	255.50																																																																																																											
Vía Libre (hrs)	19.00																																																																																																											
TOTAL (Hr)	646.00																																																																																																											
TMS	Densidad	G.E.																																																																																																										
% Solidos	m3 pulpa	m3 Solucion																																																																																																										
170.13	1310	4.3																																																																																																										
30.84	421.18	381.61																																																																																																										
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Relave de Cianuración</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cancha 3 (hrs)</td> <td colspan="2">646.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cancha 4 (hrs)</td> <td colspan="2">646.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td colspan="2">646.00</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Cianuración					Cancha 3 (hrs)	646.00				Cancha 4 (hrs)	646.00				TOTAL (Hr)	646.00				<table border="1"> <tr> <td>170.13</td> <td>1300</td> <td>4.3</td> </tr> <tr> <td>30.07</td> <td>435.22</td> <td>395.65</td> </tr> </table>					170.13	1300	4.3	30.07	435.22	395.65																																																																									
Relave de Cianuración																																																																																																												
Cancha 3 (hrs)	646.00																																																																																																											
Cancha 4 (hrs)	646.00																																																																																																											
TOTAL (Hr)	646.00																																																																																																											
170.13	1300	4.3																																																																																																										
30.07	435.22	395.65																																																																																																										
9					10																																																																																																							
<table border="1"> <tr> <td>Relave de Flotación</td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cancha 3 (hrs)</td> <td colspan="2">646.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cancha 4 (hrs)</td> <td colspan="2">646.00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>TOTAL (Hr)</td> <td colspan="2">646.00</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Relave de Flotación	8				Cancha 3 (hrs)	646.00				Cancha 4 (hrs)	646.00				TOTAL (Hr)	646.00				<table border="1"> <tr> <td>Radio:</td> <td colspan="2">9.11</td> </tr> </table>					Radio:	9.11																																																																													
Relave de Flotación	8																																																																																																											
Cancha 3 (hrs)	646.00																																																																																																											
Cancha 4 (hrs)	646.00																																																																																																											
TOTAL (Hr)	646.00																																																																																																											
Radio:	9.11																																																																																																											
<table border="1"> <tr> <th>Descripción</th> <th>Programado</th> <th>Realizado</th> <th>% Cumplim.</th> <th>Chancado</th> <th>Horas - Operación</th> <th>Hora - día (Acumulados) (hrs)</th> </tr> <tr> <td>Bolas (Molienda)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>1.10</td> <td>0.734</td> <td>66.682</td> <td>19.0</td> <td>465.50</td> </tr> <tr> <td>Bolas (Remolienda)</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>2.10</td> <td>1.410</td> <td>67.14</td> <td>23.00</td> <td>645.00</td> </tr> <tr> <td>Xantato (Z - 6)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>0.030</td> <td>0.032</td> <td>108.01</td> <td>23.00</td> <td>644.00</td> </tr> <tr> <td>Espumante (MT - 346)</td> <td>(Kg/TMS)</td> <td>0.018</td> <td>0.015</td> <td>83.64</td> <td>0.0</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Cianuro de Sodio</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>4.17</td> <td>4.421</td> <td>106.01</td> <td>0.0</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Nalco 5596 Strip</td> <td>(gr/m3.)</td> <td>29.6</td> <td>19.380</td> <td>65.47</td> <td>23.00</td> <td>646.00</td> </tr> <tr> <td>Celite</td> <td>(gr/m3)</td> <td>14.70</td> <td>13.225</td> <td>89.97</td> <td>23.00</td> <td>646.00</td> </tr> <tr> <td>Polvo de Zinc</td> <td>(Kg Zn/Kg Au)</td> <td>1.50</td> <td>1.597</td> <td>106.46</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Cal Viva</td> <td>(Kg/TM Conc.)</td> <td>2.15</td> <td>2.564</td> <td>119.27</td> <td>23.75</td> <td>646.75</td> </tr> <tr> <td>Floculante Chemlok (Espesador)</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>10</td> <td>3.97</td> <td>39.71</td> <td>23.75</td> <td>646.75</td> </tr> <tr> <td>Floc. Magnafloc 351</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>24.00</td> <td>10.787</td> <td>44.94</td> <td>23.00</td> <td>646.00</td> </tr> <tr> <td>Floculante Chemlock (Relaves)</td> <td>(g/TM Conc.)</td> <td>10.00</td> <td>0.105</td> <td>1.05</td> <td>23.00</td> <td>646.00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Merrill Crowe</td> <td>23.00</td> <td>638.50</td> </tr> </table>										Descripción	Programado	Realizado	% Cumplim.	Chancado	Horas - Operación	Hora - día (Acumulados) (hrs)	Bolas (Molienda)	(Kg/TMS)	1.10	0.734	66.682	19.0	465.50	Bolas (Remolienda)	(Kg/TM Conc.)	2.10	1.410	67.14	23.00	645.00	Xantato (Z - 6)	(Kg/TMS)	0.030	0.032	108.01	23.00	644.00	Espumante (MT - 346)	(Kg/TMS)	0.018	0.015	83.64	0.0	0.00	Cianuro de Sodio	(Kg/TM Conc.)	4.17	4.421	106.01	0.0	0.00	Nalco 5596 Strip	(gr/m3.)	29.6	19.380	65.47	23.00	646.00	Celite	(gr/m3)	14.70	13.225	89.97	23.00	646.00	Polvo de Zinc	(Kg Zn/Kg Au)	1.50	1.597	106.46	0.00	0.00	Cal Viva	(Kg/TM Conc.)	2.15	2.564	119.27	23.75	646.75	Floculante Chemlok (Espesador)	(g/TM Conc.)	10	3.97	39.71	23.75	646.75	Floc. Magnafloc 351	(g/TM Conc.)	24.00	10.787	44.94	23.00	646.00	Floculante Chemlock (Relaves)	(g/TM Conc.)	10.00	0.105	1.05	23.00	646.00						Merrill Crowe	23.00	638.50
Descripción	Programado	Realizado	% Cumplim.	Chancado	Horas - Operación	Hora - día (Acumulados) (hrs)																																																																																																						
Bolas (Molienda)	(Kg/TMS)	1.10	0.734	66.682	19.0	465.50																																																																																																						
Bolas (Remolienda)	(Kg/TM Conc.)	2.10	1.410	67.14	23.00	645.00																																																																																																						
Xantato (Z - 6)	(Kg/TMS)	0.030	0.032	108.01	23.00	644.00																																																																																																						
Espumante (MT - 346)	(Kg/TMS)	0.018	0.015	83.64	0.0	0.00																																																																																																						
Cianuro de Sodio	(Kg/TM Conc.)	4.17	4.421	106.01	0.0	0.00																																																																																																						
Nalco 5596 Strip	(gr/m3.)	29.6	19.380	65.47	23.00	646.00																																																																																																						
Celite	(gr/m3)	14.70	13.225	89.97	23.00	646.00																																																																																																						
Polvo de Zinc	(Kg Zn/Kg Au)	1.50	1.597	106.46	0.00	0.00																																																																																																						
Cal Viva	(Kg/TM Conc.)	2.15	2.564	119.27	23.75	646.75																																																																																																						
Floculante Chemlok (Espesador)	(g/TM Conc.)	10	3.97	39.71	23.75	646.75																																																																																																						
Floc. Magnafloc 351	(g/TM Conc.)	24.00	10.787	44.94	23.00	646.00																																																																																																						
Floculante Chemlock (Relaves)	(g/TM Conc.)	10.00	0.105	1.05	23.00	646.00																																																																																																						
					Merrill Crowe	23.00	638.50																																																																																																					
OBSERVACIONES:																																																																																																												

Fuente: Minera Aurífera Retamas S.A.

