

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PARA PRODUCIR
420 TONELADAS MENSUALES DE SULFATO DE
COBRE A PARTIR DE CEMENTO DE COBRE**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELÉTRICISTA**

KENNY ROBINSON VÁSQUEZ CHÁVEZ

PROMOCION 2005-II

LIMA-PERU

2 012

Este trabajo no hubiera sido posible sin la ayuda de mi papá que desde su “corner” me vigila y me guía, también de mi mamá que fue un apoyo incondicional y finalmente de mis hermanos que fueron mi gran referencia, para todos ellos mi más profundo agradecimiento de todo corazón.

INDICE

I.	PROLOGO	1
1.	INTRODUCCIÓN	3
1.1	ANTECEDENTES.....	5
1.2	OBJETIVO.....	6
1.3	ALCANCES Y LIMITACIONES.....	6
1.4	JUSTIFICACIÓN.....	8
2.	FUNDAMENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SULFATO DE COBRE	9
2.1	LA PRODUCCIÓN.....	9
2.2	EL CEMENTO DE COBRE.....	9
2.3	ÁREA DE LIXIVIACIÓN Y FILTRACIÓN.....	12
2.4	LA CEMENTACIÓN DE COBRE.....	13
2.5	PRODUCCIÓN – REACCIÓN Y FILTRACIÓN.....	14
2.6	PRODUCCIÓN – CRISTALIZACIÓN.....	15
2.7	TRATAMIENTO DE SOLUCIONES DE AGUA MADRE: PRECIPITACIÓN DE HIERRO.....	16
2.8	ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO TERMINADO.....	17

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	18
3.1 DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS.....	18
3.2 RECEPCIÓN Y PREPARACIÓN DE CARGA.....	19
3.3 ÁREA DE LIXIVIACIÓN Y FILTRACIÓN.....	19
3.4 ÁREA DE CEMENTACIÓN DE COBRE.....	20
3.5 ÁREA DE PRODUCCIÓN – REACCIÓN Y FILTRACIÓN.....	20
3.6 ÁREA DE PRODUCCIÓN – CRISTALIZACIÓN.....	21
3.7 ÁREA DE TRATAMIENTO DE SOLUCIONES DE AGUA MADRE: PRECIPITACIÓN DE HIERRO.....	21
3.8 ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE EFLUENTES.....	22
4. BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA.....	23
4.1 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN.....	25
4.2 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA OPERACIÓN DE FILTRACIÓN DEL PROCESO DE LIXIVIACIÓN.....	26
4.3 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN EL PROCESO DE CEMENTACIÓN DE COBRE.....	27
4.4 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA REACCIÓN DEL CEMENTO DE COBRE PURIFICADO.....	28

4.5	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA OPERACIÓN DE FILTRACIÓN DE LA REACCIÓN DE CEMENTO DE COBRE.....	29
4.6	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA CRISTALIZACIÓN DE SULFATO DE COBRE.....	30
4.7	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA SEPARACIÓN SÓLIDO LÍQUIDO CRISTALIZACIÓN DE SULFATO DE COBRE.....	31
4.8	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN EL PROCESO DE PRECIPITACIÓN DE HIERRO.....	32
4.9	BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA SEPARACIÓN SÓLIDO LÍQUIDO DE LA PRECIPITACIÓN DEL HIERRO.....	33
5.	PARAMETROS PARA EL DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS.....	36
5.1	EQUIPOS DE LIXIVIACIÓN Y FILTRACIÓN.....	36
5.1.1	Tanques de Lixiviación TLIX 401A – 402A.....	36
5.1.2	Filtro Prensa 800 x 800 FP 401A.....	37
5.1.3	Bomba neumática – pulpa lixiviación P 401A.....	38
5.1.4	Monorriel Puente GP 400A.....	39
5.1.5	Tornillo dosificador tanques Tratamiento TTO 002 – 003.....	40
5.1.6	Tornillo Filtro Prensa TTO 001.....	40
5.2	EQUIPOS DE CEMENTACIÓN DE COBRE.....	41
5.2.1	Tanque CuFe TCUFE 401B – 402B.....	41

5.2.2	Cementador rotativo CR 400B.....	42
5.2.3	Tanque Fe TFE 403B.....	43
5.2.4	Bomba centrífuga P 401B – 402B.....	44
5.3	EQUIPOS DE REACCIÓN Y FILTRACIÓN.....	45
5.3.1	Tanque Reactores R 401C - 402C - 403C.....	45
5.3.2	Tanque Dispersador TD 400C.....	47
5.3.3	Tanque agua TA 407C.....	48
5.3.4	Filtro prensa FP 402C.....	48
5.3.5	Tanque solución rica TSR 406C.....	49
5.3.6	Tanque agua madre TAM 404C – 405C.....	50
5.3.7	Bombas Neumáticas.....	51
5.3.7.1	Bomba Pulpa Dispersador P 401C.....	52
5.3.7.2	Bomba Caliente Solución Rica sin Filtrar P 402 – 403C.....	53
5.3.7.3	Bomba Solución Rica Filtrada P 404C.....	53
5.3.7.4	Bomba Agua Madre P 405C.....	54
5.3.8	Bomba centrífuga – limpieza P 400.....	55
5.4	EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE SOLUCIONES DE AGUA MADRES PRECIPITACIÓN DE HIERRO.....	55
5.4.1	Tanque Reactor – Tratamiento de Fe R 401D.....	55
5.4.2	Filtro prensa FP 403D.....	56
5.4.3	Tanque caliza TCA 402D.....	57
5.4.4	Tanque ayuda filtrante TAF 403D.....	58

5.4.5	Tanque peróxido TP 404D.....	59
5.4.6	Bomba RFP P 401D.....	59
5.4.7	Bomba peróxido P 402D.....	60
5.4.8	Bomba caliza – Ayuda Filtrante P 403D.....	61
5.5	EQUIPOS ZONA DE ÁCIDO.....	61
5.5.1	Tanque Almacenamiento de Ácido TAC 400E.....	61
5.5.2	Bomba Neumática.....	62
5.5.2.1	Carga de Ácido P 401E – 402E.....	62
5.5.2.2	Descarga de la Cisterna P 403E.....	63
5.6	EQUIPOS DE ZONA TRATAMIENTO Y LIMPIEZA.....	64
5.6.1	Lavador de gases SLG 400F.....	64
5.6.2	Bomba lavador gases P 400F.....	65
5.7	PLANTA FUERZA.....	65
5.7.1	Caldero.....	65
5.7.2	Compresor C400.....	65
5.7.3	Blower B 401C – 402C – 403C.....	66
6.	COSTOS.....	68
6.1	ESTIMADOS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.....	68
6.1.1	Bases del costo.....	68
6.1.2	Materia prima.....	69
6.1.3	Agua.....	69

6.1.4	Mano obra directa.....	69
6.1.5	Mano obra indirecta.....	70
6.1.6	Gas natural.....	70
6.1.7	Energía eléctrica.....	71
6.1.8	Mantenimiento.....	72
6.1.9	Depreciación.....	72
6.1.10	Consumibles.....	73
6.1.11	Recursos humanos – seguridad.....	73
6.1.12	Tratamiento de efluentes.....	73
6.1.13	Disposición de efluentes.....	74
6.1.14	Otros.....	74
6.1.15	Resumen costos – gráficos.....	75
6.2	EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.....	79
6.2.1	Bases para la evaluación.....	80
6.2.2	Estado de ganancias y pérdidas.....	82
6.2.3	Flujo de caja.....	83
7.	GESTIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA DE SULFATO	84
7.1	ACTA DE INICIO DEL PROYECTO.....	84
7.2	ORGANIGRAMA.....	87
7.3	ENUNCIADO DEL ALCANCE.....	88
7.4	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO.....	91

7.5 LINEA BASE DEL TIEMPO.....	92
7.6 LÍNEA BASE DEL COSTO.....	93
7.7 RIESGOS DEL PROYECTO.....	94
7.8 PROGRAMACIÓN DE METAS FÍSICAS.....	109
7.9 PROGRAMACIÓN PRESUPUESTAL.....	110
7.10 INDICADORES DEL RENDIMIENTO DEL PROYECTO.....	113
7.10.1 Metas físicas planeadas vs metas físicas reales.....	113
7.10.2 Meta financiera planeada vs meta financiera lograda.....	114
7.10.3 Estado del proyecto.....	115
7.10.4 Indicadores de performance.....	116
7.11 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE PLANTA DE SULFATO...	117
CONCLUSIONES.....	120
BIBLIOGRAFÍA.....	123
PLANOS.....	124
APÉNDICES.....	140

PRÒLOGO

En el presente informe se ilustra la forma de implementar una planta para la producción de sulfato de cobre.

En el capítulo 1, se describe los antecedentes, objetivos, alcances y limitaciones del informe.

En el capítulo 2, se presentan las consideraciones que se deben tomar en cuenta para la implementación de la planta, estos parámetros se han obtenido bajo el juicio de expertos de profesionales que vienen trabajando en planta de producción de sulfatos por años.

En el capítulo 3, se realiza la descripción del proceso que se sigue para la obtención del producto dentro de los cuales se encuentran: Recepción, Lixiviación/filtración, Cementación de Cobre, Reacción, Cristalización y el tratamiento de soluciones de agua madres (precipitación de hierro)

En el capítulo 4, se presentan los resultados de los cálculos realizados a nivel de laboratorio de los diferentes procesos, en los cuales se determinan las cantidades de los diferentes insumos para la producción del sulfato de cobre en un ratio de 420 t/mes.

En el capítulo 5, se presentan las bases para el dimensionamiento y selección de los equipos teniendo en cuenta las consideraciones indicadas en el capítulo 3, y los datos y requerimientos de los procesos indicados en el capítulo 4. Cabe resaltar que en esta etapa intervinieron los profesionales de Lecaros – empresa consultora chilena especialista en la fabricación de equipos para la producción de sulfato de cobre.

En el capítulo 6, se presenta el análisis de costos de la producción y se analizan los indicadores económicos para comprobar la rentabilidad del producto en el mercado.

En el capítulo 7, se presenta la gestión del proyecto mediante el cual se explica cómo se manejaron las diversas fases del proyecto, el seguimiento a los índices de avances de las metas físicas alcanzadas y el costo final de la implementación de la planta.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El cobre por naturaleza es un mineral que se encuentra de forma natural en muchos alimentos, incluidos los vegetales, las legumbres, las nueces, los granos y las frutas, como también mariscos, aguacate y carne de res (vísceras como el hígado). Debido a que el cobre se encuentra en la corteza terrestre, la mayor parte del agua subterránea y del agua superficial de todo el mundo que se usa para tomar contiene pequeñas cantidades de cobre.

El sulfato de cobre, es un compuesto químico derivado del cobre que forma cristales azules, solubles en agua y que está disponible comercialmente. Esto se logra de forma industrial por la acción del ácido sulfúrico en una variedad de compuestos de cobre.

El Sulfato de Cobre Pentahidratado es usado en la industria en los siguientes sectores:

- **Agrícola:** Utilizado como fertilizante para corregir la deficiencia de cobre en los suelos; como fungicida en la preparación de mezclas bordalesas y borgoñesas; en la fábrica de insecticidas y pesticidas y como nutriente en los arrozales.

- **Minería:** Utilizado como separador de minerales en el proceso de flotación para metales como plata, oro, zinc, plomo, cadmio.
- **Tratamiento de Agua:** Utilizado en la prevención y tratamiento de olores indeseables, crecimiento de algas marinas en lagos, lagunas, criaderos de peces y acuarios, piscinas, represas, etc.
- **Industrial:** Utilizado en varias industrias tales como la del pegamento (como preservantes en la caseína y otros pegamentos), construcción (en la elaboración de preservantes para vigas y madera), Colorantes (como reactivo), comercio de materiales decorativos (vidrio para coloración, cementos, yesos, cerámica, etc.), Cuero (como mordiente en la tintura y como reactivo en el proceso de curtido), Pintura (en la preparación de componentes de cobre para la lona a prueba de putrefacción y otras telas) y otras muchas aplicaciones.

Existen diversos métodos de producción de sulfato de cobre, se utiliza como materia prima principal el cobre que se puede encontrar en las siguientes presentaciones: Estado sólido (chatarra), Mineral (extracción minera) y/o cemento de cobre (residuo de proceso minero). Uno de los métodos de producción de sulfato, es mediante la purificación del cemento con la utilización del ácido sulfúrico para la oxidación del cobre.

1.1. ANTECEDENTES

El grupo Fierro también conocido como Grupo Iberoamericano del Fomento (GIF), es un conglomerado económico, líder en el rubro industrial y financiero. De origen hispano con operaciones en España, Estados Unidos, Centroamérica, Sudamérica y Tailandia. En el Perú opera desde 1961 con la construcción de la planta Fosforera Peruana S.A y al día de hoy ha diversificado su inversión en distintos sectores, entre ellos banca y finanzas, químicos, plásticos, agro, licores y construcción, entre otros.

Dentro del sector de químicos destaca Quimtia Sulfatos, empresa de producción de sulfatos en sus dos líneas zinc y de cobre, ésta última, con una capacidad de producción de 1000 t/mes de producto terminado, utiliza como materia prima la chatarra de cobre que en su mayoría se constituye de residuos de cables eléctricos, planchas, barras, tuberías entre otros proveniente de un mercado informal originando que el abastecimiento y costo de esta chatarra sea inestable, es a raíz de esto que la alta gerencia de la empresa decide implementar una nueva planta de producción de sulfato que utilizará como materia prima el cemento de cobre cuyo abastecimiento es sostenible de acuerdo al plan de producción. La planta a implementar tendrá una capacidad de producción de 420 t/mes y se ubicará en la zona industrial de la Provincia Constitucional del Callao.

Actualmente el sulfato de cobre viene acaparando mercados muy importantes internacionalmente debido a las múltiples funciones que cumple en las industrias, los principales países productores de sulfato son: México, Brasil, Chile, Rusia, Taiwán, Italia, Perú y China.

1.2. OBJETIVO

Elaborar una metodología para la implementación de una planta de producción de sulfato de cobre a base de cemento de cobre utilizando como guía el estándar creado por el Project Management Institute (PMI). Este informe puede ser utilizado como material de consulta en el caso de que se requiera implementar una planta industrial de producción de sulfato a base de materia prima de similares características como el de cemento de cobre utilizado en el presente informe.

1.3. ALCANCES Y LIMITACIONES

El proyecto trata de la implementación de una planta de producción de sulfato de cobre utilizando como materia prima el cemento de cobre en un área de 500 m² con una capacidad de producción de 420 T/mes en la zona industrial de la Provincia Constitucional del Callao.

Este proyecto tratará aspectos de descripción del proceso productivo, descripción de parámetros de los procesos, balance de masa y energía, parámetros para el dimensionamiento y selección de los equipos, análisis de los costos y, por último; la gestión para la implementación de la planta de sulfato mediante la metodología del desarrollada por el Project Management Institute (PMI) y explicada en la publicación del libro PMBOK Ver4.

Debemos de considerar que el presente informe se adecua a la producción del sulfato de cobre bajo la premisa de las especificaciones técnicas de la materia prima utilizada para la producción del producto mencionado. Dichas especificaciones de la materia prima están mencionadas en el presente informe.

Queda fuera del alcance de este informe, el estudio del impacto ambiental que se produce al implementar una planta química dentro de la zona industrial del Callao, los cálculos de balance de masa y energía, el diseño de los equipos (que es responsabilidad de la empresa Chilena LECAROS INDUSTRIAL), así mismo se excluye la gestión de la calidad del proyecto y del producto, tampoco se hace mención a las gestiones y permisos municipales para la ejecución de las obras en planta.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Debido a la informalidad con la que se abastece la chatarra que es utilizada como materia prima para la fabricación del sulfato, es necesaria la migración hacia un abastecimiento de materia prima programada y disponible de acuerdo al plan de producción. Esta nueva materia prima a utilizar que es el cemento de cobre, tiene un menor costo ya que representa el 72% del costo del cobre de acuerdo al London Metal Exchange (LME) versus el 85%-92% LME con chatarra, también se obtendrá un mayor margen bruto del 25% comparado al que se obtiene con chatarra que es de un 12% y se estima una mayor utilidad neta marginal durante el periodo 2012 – 2015 de \$7.7 millones.

Debido a que se trabajará con un abastecimiento de materia prima ya formalizado, con proveedores del exterior y locales que nos abastecerán de cemento de cobre, se espera que el financiamiento de la materia prima sea vía Forfeiting/ Factoring con una meta de financiamiento de 100t Cu/mes a 180 días (US\$ 3.5 millones), mejorando definitivamente la manera con que actualmente se compra la chatarra, la cual es contra entrega.

En conclusión al cambiar la chatarra por cemento de cobre mejoramos el abastecimiento ya que es programado y aminoramos el riesgo en el aprovisionamiento al tener diversas fuentes de materia prima pertenecientes a un mercado formalizado.

CAPITULO II

FUNDAMENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE SULFATO DE COBRE

2.1. LA PRODUCCIÓN

La planta está diseñada para tratar 7.2 t/día (200 t/mes) de cemento de cobre para producir 17.946 t/día (420 t/mes) de sulfato de cobre pentahidratado, calidad técnico.

Tratamiento de Cemento de Cobre	:	200	t/mes	(mes 30días)
Días de Operación de Planta	:	28 días / mes		
Días de Mantenimiento	:	02 días / mes		
Horas de Operación	:	24 horas / día		

2.2. EL CEMENTO DE COBRE

Los cementos de cobre tipo A, son aquellos que se generan en la etapa de purificación de soluciones de sulfato de zinc de una

refinería de zinc, tal son los casos de los cementos provenientes de las refinerías de zinc de Cajamarquilla y Sidech. Las impurezas importantes a ser removidas a un nivel adecuado, de los cementos de cobre, previo a la producción de sulfato de cobre pentahidratado son: Zn, Cd, Fe, As, Sb, Ni, Co; esto se puede realizar mediante la aplicación de procesos hidrometalúrgicos selectivos que permiten drenar las impurezas mencionadas de una manera técnica y ambientalmente posible.

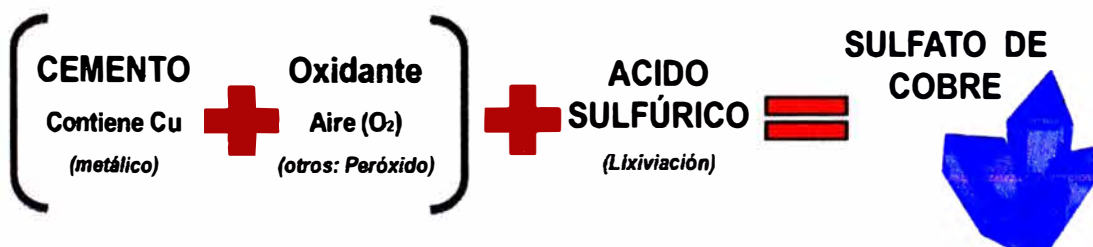
TIPO	ANÁLISIS QUÍMICO %							
	Cu	Fe	Zn	Pb	As	Cd	Ni	Co
Cajamarquilla	42.86	0.17	35.16	0.78	0.018	3.05	0.03	0.02
SIDECH	42.17	0.61	32.62	3.3	0.01	7.68	0.88	0.62

Los cementos de cobre tipo B (Ferroquímica), son aquellos producidos a partir del tratamiento de minerales oxidados de cobre, presentando altos contenidos de hierro (6 a 9 % aprox.) y menores contenidos (< 0.3 % aprox.) en cuanto a otras impurezas como Zn, Cd y Pb; como función de estos análisis, se estima que los compuestos químicos presentes pueden ser: FeO, Fe₂O₃, ZnO, ZnSO₄, CdSO₄, PbO, y PbSO₄, y en forma adicional se tiene en estado metálico Fe, Zn y Cd. Respecto a los contenidos de cobre se encuentran alrededor de 40 a 75%, el cual se presenta en la forma de cobre metálico y óxidos de cobre (CuO y Cu₂O).

La producción de sulfatos de cobre pentahidratado, calidad técnico, a partir del tratamiento de los cementos de cobre tipo B, se soporta en la purificación de estos cementos mediante procesos de lixiviación para la remoción selectiva de las impurezas principales (Fe, Zn, Cd y Pb) hasta niveles adecuados de producción. Posteriormente, los cementos de cobre purificados finales, son disueltos para generar soluciones con bajos contenido de impurezas y producir por cristalización sulfatos de cobre pentahidratado.

LOTE	ANÁLISIS QUÍMICO %												
	Cu	Fe	Zn	Pb	As	Cd	Al	Ni	Sn	Cr	Mn	Mg	P
1	72.1	6.45	0.03	0.09	0.07	0.01	29	0.01	0.38	0.01	0.03	0.09	0.82
2	46.9	9.36	0.09	0.09	0.09	0.06	3.92	0.01	0.34	0.03	0.09	0.19	1.37

PRODUCCIÓN DE SULFATO CON CEMENTO DE COBRE



PRINCIPALES REACCIONES

OXIDACIÓN:



LIXIVIACIÓN:



CRISTALIZACIÓN:



2.3. LA LIXIVIACIÓN Y FILTRACIÓN

LA LIXIVIACIÓN		
Batch	6	batch / día
Materia Prima Cemento	1.2	t / batch
% Humedad Materia Prima	25	%
Solución Acuosa	5	m3
Ley de Cobre en Cemento	50-60	%
Cantidad de Ácido	250	kg
Tiempo de Mezclado	360	min
Rendimiento	95	%
Temperatura Min Proceso	70	°C
Temperatura Max Proceso	70	°C
Revoluciones de Agitación	110	rpm

FILTRACIÓN - FILTRO PRENSA No1		
Tiempo Filtración	30	min
Solución a Filtrar	5	m3
Sólidos a Retener	800	kg
Presión Máxima Bombeo	5	bar
Temperatura Producto	70	°C
Humedad Torta	25	%

2.4. LA CEMENTACIÓN DE COBRE

CEMENTACIÓN		
Materia Prima Fe	1000	kg
Ley Solución Cu – Fe	50	gr/lt
Contenido de ácido	12	gr/lt
Tiempo de Proceso	360	min
Temperatura Max Proceso	40	°C
Revolución Max de Giro	10	rpm

2.5. PRODUCCIÓN – REACCIÓN

PRODUCCIÓN - REACCIÓN		
Batch	6	batch / día
Materia Prima	960	kg
Solución Acuosa	7	m3
Ley de Cobre en Cemento	62.5	%
Cantidad de Ácido	900	kg
Tiempo de Mezclado	300	min
Merma	3	%
Rendimiento	97	%
Temperatura Max Proceso	90	°C
Revoluciones de Agitación	110	rpm

FILTRACIÓN - FILTRO PRENSA No2		
Tiempo Filtración	30	min
Solución a Filtrar	5	m3
Sólidos a Retener	800	kg
Presión Máxima Bombeo	5	bar
Temperatura Producto	70	°C
Humedad Torta	25	%

2.6. PRODUCCIÓN – CRISTALIZACIÓN

CRISTALIZACIÓN		
Solución Rica	7	m ³
Producto terminado	2.5	ton
Ley cobre Producto Terminado	25	%
Tiempo Agitación	600	min
Temperatura Min Proceso	30	°C
Revolución Agitación	90	rpm
Cristalización Solución	85	%
Ley de cobre en Agua Madre	80	gr/lt

**2.7. TRATAMIENTO DE SOLUCIONES DE AGUA MADRE:
PRECIPITACIÓN DE HIERRO**

TRATAMIENTO DE SOLUCIONES DE AGUA MADRE PRECIPITACIÓN DE HIERRO		
Agua Madre	5	m ³
Ley de cobre en Agua Madre	80	gr/lt
Ley de ácido en Agua Madre	12	gr/lt
pH máximo	4.0	
Contenido final de fierro máximo	200	ppm
Cantidad de caliza máx.	200	kg
Cantidad de ayuda filtrante máx.	25	kg

2.8. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO TERMINADO

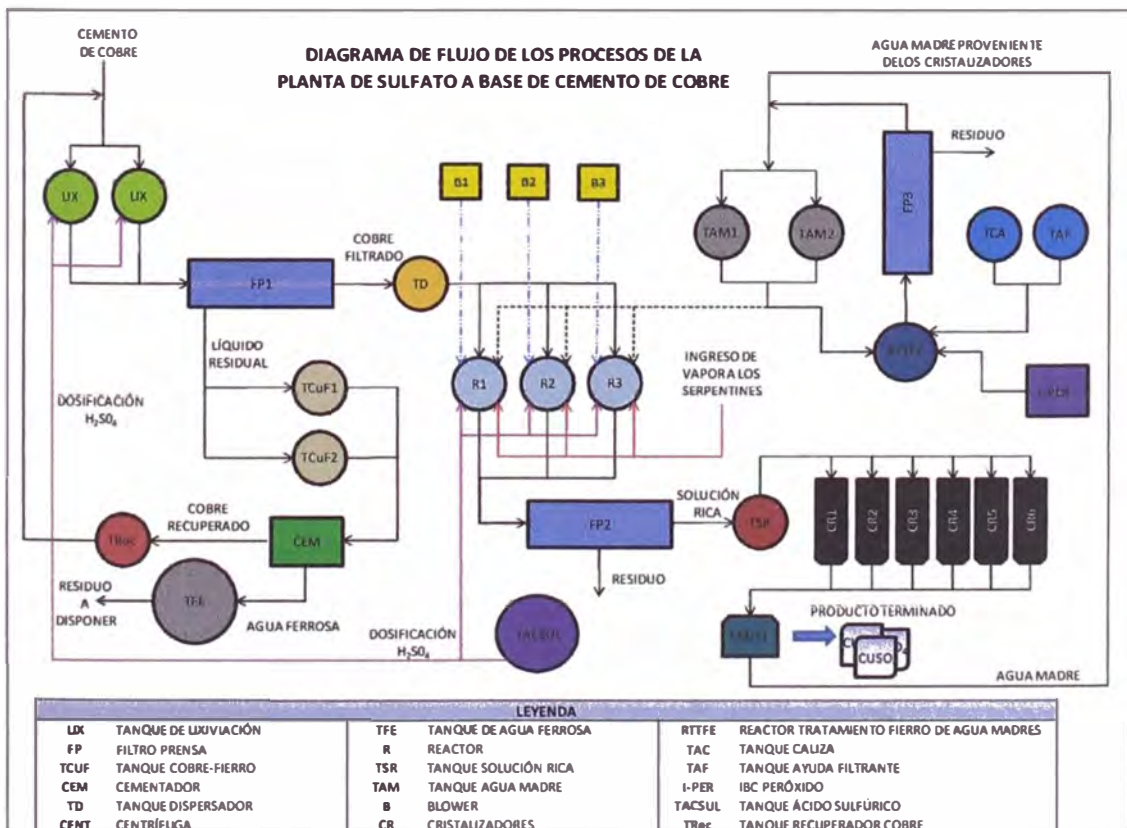
SULFATO DE COBRE GRADO TÉCNICO				
ESPECIFICACIONES PROPUESTA				
ITEM	DESCRIPCIÓN	Tecnico II	Tecnico III	Tecnico IV Seco
1	% PUREZA (*)	min 98	min 98	min 98
2	% Cu (*)	min. 24.9	min. 24.9	min. 24.9
3	% HUMEDAD	max 5	max 5	max 0.5
4	pH	min 3.5	min 3.5	min 3.5
5	COLOR	Cristales azules hasta ligeramente turquesa		
6	GRANULOMETRIA	Max 5 % > 2 mm. Max 25% >1mm	Max 35 % > 4.75 mm. Min 50% > 1mm	Máx 3 % > 8 mm. Máx 25 % > 4.75 mm Máx 30% < 2mm
7	SUMATORIA DE METALES PESADOS (As,Cd,Hg,Pb)	49 ppm max.	49 ppm max.	49 ppm
8	Fe (ppm)	≤ 400	≤ 400	≤ 400
9	CONDICIONES DE ALMACENAJE:	Mantengase en lugar fresco y seco.		
10	OBSERVACIONES	(*) La determinacion se realiza sobre la muestra seca a temperatura menor a 28°C hasta peso estable.		

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS

El diagrama adjunto muestra las etapas de los procesos del proyecto desde la recepción de la materia prima, lixiviación, recuperación de cobre, producción, tratamiento de Fe y almacenamiento – dosificación de ácido sulfúrico.



3.2. RECEPCIÓN Y PREPARACIÓN DE CARGA

La materia prima, cemento de cobre, llega a planta en supersacos de una tonelada, es almacenada en la zona de recepción a la espera de ser cargada al área de lixiviación. La carga de la materia prima a los tanques de lixiviación es realizada mediante la elevación de los supersacos por intermedio del teclé eléctrico, éste dirigirá la carga hacia la tolva que la distribuirá al tanque de lixiviación correspondiente.

3.3. ÁREA DE LIXIVIACIÓN Y FILTRACIÓN

Se carga los tanques de lixiviación con el cemento de cobre proveniente de la zona de recepción, se realiza la purificación del cemento de cobre mediante la lixiviación selectiva de las impurezas principales hasta niveles de: $Fe \leq 0.1\%$, $Zn \leq 0.01\%$ y $Cd \leq 0.01\%$. Una vez realizado el proceso de lixiviación se procede a filtrar la solución a través del filtro prensa No1, la torta, principalmente compuesta por cemento de cobre, es trasladada al tanque dispersador mediante un transportador helicoidal para proceder al licuado del mismo, por otra parte, la solución líquida resultante del filtrado que contiene hierro se procede al almacenamiento en los tanques CuFe para posteriormente recuperar el cobre aún existente en la solución.

3.4. ÁREA DE CEMENTACIÓN DE COBRE

El líquido almacenado en los tanques CuFe se transvasa al cementador rotativo para la recuperación del cobre mediante la cementación con chatarra de hierro; del presente proceso obtenemos dos productos, el cobre recuperado, el cual será reutilizado en el proceso de lixiviación, y agua ferrosa, la cual será almacenada en un tanque de 25 m³ de capacidad, para posteriormente disponer de la misma como residuo líquido.

3.5. ÁREA DE PRODUCCIÓN – REACCIÓN Y FILTRACIÓN

El cemento de cobre, proveniente del tanque dispersador en forma de *barro*, es trasladado a los reactores del área de producción para disolver los cementos de cobre purificado, para este proceso es de vital importancia tres factores: inyección de aire, calentamiento y agitación. La inyección de aire, generado por los sopladores, ingresa al reactor mediante un sistema de difusión de aire -tipo flauta- ubicada en la base del reactor. El calentamiento se realiza mediante la transferencia de calor de un serpentín inmerso en el reactor, por el cual fluye vapor de agua a altas temperaturas transfiriendo el calor hacia la solución. Por último, la agitación, que genera la homogeneidad de la solución, es realizada por el agitador tipo hélice. De esta manera, al diluir los cementos purificados de cobre se producen soluciones ricas de sulfato la cual será filtrada en el filtro prensa No 2 para eliminar residuos (torta). La solución filtrada es

almacenada en el tanque de solución rica para posteriormente alimentar a los cristalizadores.

3.6. ÁREA DE PRODUCCIÓN – CRISTALIZACIÓN

La solución filtrada, denominada solución rica, es transvasada hacia los cristalizadores (cuya ubicación se encuentra en la zona de producción existente) para iniciar el proceso de cristalización.

La cristalización es originada por el enfriamiento de la solución mediante la transferencia de calor originada por la chaqueta de agua fría con la que cuentan los equipos. Así mismo es necesaria la agitación para la homogeneidad de la solución y formación del tamaño de cristal deseado. Cuando la temperatura es idónea ($T = 30^{\circ}\text{C}$), la solución cristalizada es enviada a la centrífuga para separar cristales y líquido, los cristales $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, (calidad técnico) son almacenados y embolsados, el líquido, que a partir de esta separación es llamada agua madre, será trasvasado a los tanques de almacenamiento para su posterior tratamiento.

3.7. ÁREA DE TRATAMIENTO DE SOLUCIONES DE AGUA MADRE: PRECIPITACIÓN DE HIERRO

Las aguas madres, solución rica que no llegó a cristalizarse en la zona de producción, serán almacenadas en el tanque AM y

posteriormente transvasadas al reactor de tratamiento de hierro para proceder a controlar el contenido de hierro mediante la aplicación del proceso de precipitación del mismo. Para el tratamiento de hierro es necesaria la dosificación de Caliza y Ayuda filtrante en el reactor, así también, es adicionado peróxido. La solución resultante del reactor será filtrada en el filtro prensa No 3 para la eliminación de residuos, el líquido purificado será utilizado como agua madre en los reactores de la zona de producción.

3.8. ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE EFLUENTES

Del proceso de cementación se obtiene agua ácida ferrosa la cual será trasvasada al tanque de Almacenamiento de Aguas residuales para su posterior evacuación mediante una Empresa Prestadora de Servicios (EPS), aproximadamente se evacuará unos 15 m³/día de dicho efluente de alto contenido de hierro. Dependiendo de la materia prima, este efluente podría tener alta concentración de Zinc y sería utilizado como agua madre para las reacciones en la zona de producción de sulfato de Zinc, al igual que la otra calidad del efluente se manejará aproximadamente entre 15 m³/día. Este proceso, de reutilizar el efluente con alto contenido de zinc, no se encuentra dentro del alcance del presente informe.

CAPÍTULO IV

BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

Para realizar el balance de materia y energía se empleó el software de simulación METSIM, cuyo esquema referencial se muestra en el Apéndice IV-1, con el cual se obtuvieron los datos que se muestran en las páginas a continuación. De este balance se obtiene la proyección de la calidad de sólidos y soluciones que se resumen en el siguiente cuadro:

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE SÓLIDOS (%) Y SOLUCIONES	ANÁLISIS QUÍMICO, % o g/L			
	Cu	Zn	Cd	Fe
Cementos de cobre (Materia Prima), %	65.66	0.09	0.06	9.6
Cementos de cobre purificado, %	73.59	0.004	0.004	0.17
Soluciones de Lixiviación, g/l	16.71	0.24	0.2	28.1
Cementos de cobre recuperados, %	88.375	0.001	0.001	8.5
Soluciones Ferrosas, g/l	0.68	0.25	0.2	48.91
Soluciones Ricas de Sulfato de Cobre, g/l	187.52	0.1	0.07	0.64
Soluciones Agua Madre, g/l	89.95	0.13	0.1	0.68
Cristales de Sulfato de Cobre Pentahidratado, %	25.4	0.001	0.0001	0.026
Residuos de Disolución, %	4.033	0.001	0.001	0.121

Según los datos del Balance de Materia se tiene una recuperación de cobre del orden de 96.7% aproximadamente, en tanto que las pérdidas (3.3 %) se distribuyen de la siguiente manera: 1.5 % en los

residuos de disolución, 1.5 % en el residuo de precipitación de fierro y 0.3 % en las soluciones ferrosas.

El índice de producción tonelaje de sulfato de cobre pentahidratado vs tonelaje de cemento de cobre tratado es de 2.5 aproximadamente, dependiendo del contenido de cobre en la materia prima. Con la finalidad de mantener la calidad de los sulfatos de cobre producidos, el diseño contempla el tratamiento de aproximadamente del 25% de Agua Madre de cristalización para precipitar por fierro.

4.1 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN EL PROCESO DE LIXIVIACIÓN

No	FLUJO	PESO Kg/d	PESO Kg/d					% DISTRIBUCIÓN					ENSAYE (%)					
			Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	
INGRESO	1	Cemento Ferroquimica	7180.0	61.24	689.3	4714.5	6.460	6.965	82.3	89	91.5	94.5	99.9	0.85	9.60	65.66	0.09	
	1	Cemento Ferroquimica Agua	2393.3															
	41	Cemento recirculado	467.2	3.62	39.7	412.9			4.9	5.1	8			0.77	8.50	88.37		
	41	Cemento recirculado Agua	116.8	0.02	5.1	0.100	0.030			0.7		0.4		0.02	4.36	0.06	0.022	
	3	H2SO4 1RA Lix Hyo	2235.6															
	4	Agua 1ra Lix Hyo	17120.0	6.9					9.2					0.04				
	5	Vapor 1ra Lixiv	2035.3															
	21	Lavado 1ra Lixiv	7000.0	2.7	40.6	24.2	0.352	0.004	3.6	5.2	0.5	5.1	0.1	0.04	0.58	0.35		
	Total Ingresos		38548.30	74.4	774.7	5151.6	6.840	6.969	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.19	2.01	13.36	0.018	0.018
SALIDA	8	Pulpa 1ra Lixiv - Sólido	6382.90	64.9	10.6	4697.2	0.226	6.896	87.2	1.4	91.2	3.3	99.00	1.02	0.17	73.59	0.004	0.108
	8	Pulpa 1ra Lixiv - Solución	29850.40	9.6	764.2	454.4	6.613	0.073	12.8	98.6	8.8	96.7	1.00	0.03	2.56	1.52	0.022	
	7	Condensado 1ra Lixiv	2035.30															
	9	Gases 1ra Lixiv	279.70															
	Total Salida		38548.30	74.40	774.7	5151.6	6.840	6.969	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.19	2.01	13.36	0.018	0.018

4.2 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA OPERACIÓN DE FILTRACIÓN DEL PROCESO DE LIXIVIACIÓN

No	FLUJO	PESO Kg/d	PESO Kg/d					% DISTRIBUCIÓN					ENSAYE (%)					
			Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	
INGRESO	8	Cemento Ferroquimica	6382.9	64.90	10.6	4697.2	0.226	6.896	84.0	1.4	91.2	3.3	99.0	1.02	0.17	73.59	0.004	0.108
	8	Cemento Ferroquimica Agua	29850.4	9.60	764.2	454.4	6.613	0.073	12.4	98.6	8.8	96.7	1.0	0.03	2.56	1.52	0.022	
	19	Cemento recirculado	7000.0	2.80					3.6					0.04				
	Total Ingresos		43233.40	77.2	774.7	5151.6	6.840	6.969	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.18	1.79	11.92	0.016	0.016
SALIDA	10	Pulpa 1ra Lixiv - Sólido	6382.90	64.9	10.6	4697.2	0.226	6.896	84.0	1.4	91.2	3.3	99.00	1.02	0.17	73.59	0.004	0.108
	10	Pulpa 1ra Lixiv - Solución	1595.70	0.6	0.2	0.1	0.002		0.8			91.5		0.04	0.01	0.01		
	11	Condensado 1ra Lixiv	28254.70	9.0	723.3	430.1	6.26	0.069	11.7	93.4	8.3	5.1	1.0	0.03	2.56	1.52	0.022	
	21	Gases 1ra Lixiv	7000.00	2.7	40.6	24.2	0.352	0.004	3.5	5.2	0.5		0.10	0.04	0.58	0.35	0.005	
	Total Salida		43233.40	77.2	774.7	5151.6	6.840	6.969	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.18	1.79	11.92	0.160	0.016

4.3 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN EL PROCESO DE CEMENTACIÓN DE COBRE

No	FLUJO	PESO Kg/d	PESO Kg/d					% DISTRIBUCIÓN					ENSAYE (%)					
			Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	
INGRESO	11	Filtrado 1ra Lixiv	28254.7	9.0	723.3	430.1	6.260	0.069	100.0	56.8	100.0	100.0	100.0	0.032	2.5599	1.52	0.022	
	37	Virutas Fe	556.2		550.7					43.2					99.00			
	Total Ingresos		28810.90	9.0	1274.0	430.1	6.260	0.069	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.03	4.42	1.49	0.022	0.000
SALIDA	39	Pulpa Cement Cu - Sólido	467.24	3.6	39.7	412.9			40.0	3.1	96.0			0.7747	8.5	88.375		
	39	Pulpa Cement Cu - Solución	28338.30	5.4	1234.3	17.2	6.260	0.069	60.0	96.9	4.0	100.0	100.00	0.019	4.3555	0.0607	0.022	
	39	Gases Cement Cu	5.3435															
	Total Salida		28810.90	9.0	1274.0	430.1	6.260	0.069	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.03	4.42	1.49	0.022	0.000

4.4 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA REACCIÓN EL CEMENTO DE COBRE PURIFICADO

No	FLUJO	PESO Kg/d	PESO Kg/d					% DISTRIBUCIÓN					ENSAYE (%)					
			Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	
INGRESO	10	Cake 1ra Lixiv- Sólido	6382.9	64.9	10.6	4697.2	0.226	6.896	87.0	39	63.9	5.7	98.1	1.0162	0.1656	73.59	0.004	0.108
	10	Cake 1ra Lixiv- Solución	1595.7	0.6	0.2	0.1	0.002		0.9	0.8				0.04	0.0130	0.0077		
	23	H2SO4 disolución	7371.0															
	24	Agua disolución	8272.2	3.3					4.4					0.0401				
	45	Agua Madre recirculada	27019.8	4.3	15.1	1992.8	2.794	0.103	5.8	55.6	27.1	70.8	1.5	0.0159	0.5580	7.3755	0.01	
	50	Agua Madre tratada s/fe	8798.0	1.4	1.2	658.2	0.923	0.034	1.9	4.6	9.0	23.4	0.5	0.0161	0.0142	7.4814	0.01	
	25	Vapor Disolución	466.6															
	26	Aire Disolución	8000.0															
	Total Ingresos		67906.30	74.5	27.1	7348.4	3.945	7.033	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.11	0.04	10.82	0.006	0.010
SALIDA	28	Pulpa disolución - sólido	1747.20	64.9	2.1	70.5	0.011	6.723	87.0	7.8	1.0	0.3	95.60	3.7123	0.121	4.0326	0.001	0.385
	28	Pulpa disolución - solución	54554.40	9.7	25	7277	3.932	0.309	13.0	92.2	99.0	99.7	4.40	0.018	0.0458	13.339	0.007	0.01
	27	Condensado disolución	466.60															
	29	Gases disolución	11138.10															
	Total Salida		67906.20	74.5	27.1	7347.5	3.943	7.033	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.11	0.04	10.82	0.006	0.010

4.5 BALANCE DE MATERIA Y EN LA OPERACIÓN DE FILTRACIÓN DE REACCIÓN DE CEMENTOS DE COBRE

No	FLUJO	PESO Kg/d	PESO Kg/d					% DISTRIBUCIÓN					ENSAYE (%)					
			Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	
INGRESO	28	Pulpa disolución - Sólido	1747.21	64.9	2.1	70.5	0.011	6.723	87.0	7.8	1.0	0.3	95.6	3.7123	0.1210	4.0326	0.001	0.385
	28	Pulpa disolución - Solución	54554.4	9.7	25.0	7277.0	3.932	0.309	13.0	92.2	99.0	99.7	4.4	0.0177	0.0458	13.339	0.007	0.001
	Total Ingresos		56301.60	74.5	27.1	7347.5	3.943	7.033	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.13	0.05	13.05	0.007	0.012
SALIDA	30	Residuo Final - Sólido	1747.21	64.9	2.1	70.5	0.011	6.723	87.0	7.8	1.0	0.3	95.60	3.7123	0.121	4.0326	0.001	0.385
	30	Residuo Final - Solución	308.331	0.1	0.1	41.1	0.022	0.022	0.1	0.5	0.6	0.6		0.018	0.0458	13.339	0.007	0.001
	31	Solución CuSO4	54246.10	9.6	24.9	7235.9	3.91	0.308	12.9	91.7	98.5	99.1	4.4	0.0177	0.0458	13.339	0.007	0.001
	Total Salida		56302.00	74.5	27.1	7347.5	3.943	7.033	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.13	0.05	13.05	0.007	0.012

4.6 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA CRISTALIZACIÓN DE SULFATOS DE COBRE

No	FLUJO	PESO Kg/d	PESO Kg/d					% DISTRIBUCIÓN					ENSAYE (%)					
			Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	
INGRESO	31	Solución CuSO4	54246.00	9.6	24.9	7235.9	3.910	0.308	100.0	100	100.0	100.0	100.0	0.02	0.05	13.34	0.007	0.001
	32	Agua Enfriamiento cristalización	46996.5															
	Total Ingresos		101243.00	9.6	24.9	7235.9	3.910	0.308	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.01	0.02	7.15	0.004	0.000
SALIDA	34	Pulpa CuSO4 - Sólido	17946.40	3.8	4.6	4558.6	0.156	0.169	40.0	18.5	63.0	4.0	55.00	0.02	0.03	25.4	0.001	0.001
	34	Pulpa CuSO4 - Solución	36299.70	5.8	20.3	2677.3	3.754	0.138	60.0	81.5	37.0	96.0	45.00	0.02	0.06	7.38	0.010	
	42	Gases cristalización																
	33	Agua descarga enfriamiento cris	46996.50															
	Total Salida		101243.00	9.6	24.9	7235.9	3.910	0.308	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.01	0.02	7.15	0.004	0.000

4.7 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN LA SEPARACIÓN SÓLIDO LÍQUIDO CRISTALIZACIÓN DE SULFATOS DE COBRE

No	FLUJO	PESO Kg/d	PESO Kg/d					% DISTRIBUCIÓN					ENSAYE (%)					
			Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	
INGRESO	34	Pulpa CuSO4 - Sólido	17946.4	3.8	4.6	4558.6	0.156	0.169	40.0	18.5	63.0	4.0	55.0	0.0214	0.0256	25.401	0.001	0.001
	34	Pulpa CuSO4 - Solución	36299.7	5.8	20.3	2677.3	3.754	0.138	60.0	81.5	37.0	96.0	45.0	0.0159	0.0558	7.3755	0.010	
	Total Ingresos		54246.10	9.6	24.9	7235.9	3.910	0.308	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.02	0.05	13.34	0.007	0.001
SALIDA	35	Agua madre	36026.40	5.7	20.1	2657.1	3.725	0.137	59.5	80.9	36.7	95.3	44.70	0.0159	0.0558	7.3755	0.010	
	36	CuSO4 - sólido	17946.400	3.8	4.6	4558.6	0.156	0.169	40.0	18.5	63.0	4	55.00	0.021	0.0256	25.401	0.001	0.001
	36	CuSO4 - solución	273.295		0.2	20.2	0.028	0.001	0.5	0.6	0.3	0.7	0.3	0.0159	0.0558	7.3755	0.010	
	Total Salida		54246.10	9.6	24.9	7235.9	3.910	0.308	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.02	0.05	13.34	0.007	0.001

4.8 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA EN EL PROCESO DE PRECIPITACIÓN DE HIERRO

No	FLUJO	PESO Kg/d	PESO Kg/d					% DISTRIBUCIÓN					ENSAYE (%)					
			Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	
INGRESO	44	Agua madre a Remoc Fe	9006.6	1.4	5.0	664.3	0.931	0.034	1.5	100.0	100.0	100.0	100.0	0.02	0.06	7.380	0.010	
	46	H2O2 Oxid Fe	4.6															
	47	Caliza	240.0	96.1					98.5					40.04				
	52	Vapor Remoc Fe	254.7															
	Total Ingresos		9505.90	97.5	5.0	664.3	0.931	0.034	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	1.03	0.05	6.99	0.010	0.000
SALIDA	48	Pulpa Agua madre Trat - sólido	324.40	96.1	3.8				98.5	75.0				29.63	1.16			
	48	Pulpa Agua madre Trat - solución	8879.10	1.4	1.3	664.3	0.931	0.034	1.5	25.0	100.0	100.0	100.00	0.02	0.01	7.48	0.010	
	51	Gases remoc Fe	47.700															
	53	Condensado remoc Fe	254.700															
	Total Salida		9505.90	97.5	5.0	664.3	0.931	0.034	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	1.03	0.05	6.99	0.010	0.000

4.9 BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA EN LA SEPARACIÓN SÓLIDO/LÍQUIDO DE LA PRECIPITACIÓN DE HIERRO

No	FLUJO	PESO Kg/d	PESO Kg/d					% DISTRIBUCIÓN					ENSAYE (%)					
			Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	Ca	Fe	Cu	Zn	Pb	
INGRESO	48	Pulpa Agua madre trat - sólido	324.4	96.1	3.8				98.5	75.0				29.625	1.1622			
	48	Pulpa Agua madre trat - solución	8879.1	1.4	1.3	664.3	0.931	0.034	1.5	25	100.0	100.0	100.0	0.0161	0.0142	7.4814	0.010	
	Total Ingresos		9203.50	97.5	5.0	664.3	0.931	0.034	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	1.06	0.05	7.22	0.010	0.000
SALIDA	49	Residuo Fe - Sólido	324.405	96.1	3.8				98.5	75.0				29.625	1.1622			
	49	Residuo Fe - Solución	81.1012			6.1	0.009			0.2	0.9	0.9	0.9	0.016	0.0142	7.4814	0.010	
	50	Agua madre tratada s/fe	8798.030	1.4	1.2	658.2	0.923	0.034	1.5	24.8	99.1	99.1	99.1	0.0161	0.0142	7.4814	0.010	
	Total Salida		9203.50	97.5	5.0	664.3	0.931	0.034	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	1.06	0.05	7.22	0.010	0.000

BALANCE DE ENERGÍA

PROCESO	ENTRADA (kJ / h)			SALIDA (kJ / h)		
	Flujo de Calor	Calor de Reacción	Total	Flujo de Salida	Pérdidas de Calor	Total
Lixiviación	5601	268502	274103	266300	7803	274103
Filtración	239204	0	239204	202411	36793	239204
Cementación	191720	55156	246876	209844	37031	246875
Separación S/L Cementación	209683	0	209683	31453	178231	209684
Disolución	60827	348101	408928	355225	53703	408928
Filtración disolución	312648	0	312648	265751	46897	312648
Cristalización	220525	237130	457655	382872	74784	457656
Separación S/L Cristalización	55635	0	55635	44508	11127	55635
Oxidación Fe	11179	31067	42246	40078	2168	42246
Separación S/L Oxidación Fe	38558	0	38558	38558	0	38558

TEMPERATURAS Y ENTALPIAS

N°	FLUJOS	Temperatura (°C)	Entalpia KJ/h	N°	FLUJOS	Temperatura (°C)	Entalpia KJ/h
1	Cemento Ferroquímica	20.0	-2546.0	32	Agua enfriamiento Cristalización	20.0	-40905.0
2	Alimento a Lixiviación	20.5	-2353.0	33	Agua descarga enfriamiento crist	65.0	327236.0
3	H2SO4 a Lixiviación	24.4	-81.0	34	Pulpa CuSO4	35.0	55635.0
4	Agua a Lixiviación	20.0	-14878.0	35	Agua Madre	33.0	37444.0
5	Vapor a Lixiviación	120.0	14890.0	36	Cristales de CuSO4.5H2O	33.0	7065.0
6	Aire a Lixiviación	20.0	0.0	37	Chatarra de Fierro	20.0	134.0
7	Condensado de Lixiviación	78.9	19122.0	38	Gases Cementación Cu	75.5	161.0
8	Pulpa - Lixiviación	78.9	245288.0	39	Pulpa Cementación Cu	75.5	209683.0
9	Gases - Lixiviación	78.9	1890.0	40	Solución Ferrosa	32.6	31260.0
10	Cake - Lixiviación	31.8	2803.0	41	Cemento recirculado	32.6	193.0
11	Filtrado - Lixiviación	70.9	191585.0	42	Gases cristalización	35.0	0.0
19	Agua Lavado - Lixiviación	20.0	-6083.0	43	Agua Madre + Agua fresca	34.6	58657.0
21	Solución Lavado - Lixiviación	31.8	8023.0	44	Agua Madre a Remoción Fe	33.0	9361.0
23	H2SO4 a Disolución	20.0	-2228.0	45	Agua Madre recirculada	33.0	28083.0
24	Agua a Disolución	20.0	-7189.0	46	H2O2 Oxidación Fe	20.0	-3.0
25	Vapor a Disolución	120.0	3413.0	47	Caliza	20.0	-41.0
26	Aire a Disolución	20.0	-1791.0	48	Pulpa Agua Madre Tratada	57.8	38558.0
27	Condensado Disolución	83.9	4787.0	49	Residuo Fe	57.8	795.0
28	Pulpa Disolución	83.9	312648.0	50	Agua madre tratada s/Fe	57.8	37764.0
29	Gases disolución	83.9	37790.0	51	Gas Remoción Fe	57.8	65.0
30	Residuo final	75.1	4321.0	52	Vapor Remoción Fe	120.0	1863.0
31	Solución CuSO4	75.1	261430.0	53	Condensado Remoción Fe	57.8	1455.0

El Balance de Energía indica que para la producción de 17.946 t / día de sulfato de cobre pentahidratado, a partir del tratamiento de 7.2 t / día de cemento de cobre Tipo B, se requiere de 483 984 KJ de energía, distribuido según la tabla siguiente:

PROCESO	KJ / h	Tiempo de Proceso, h	KJ / d	kg Vapor / d
Lixiviación	14890	24	357360	2035
Disolución	3413	24	81912	467
Precipitación de Fierro	1863	24	44712	255
TOTAL	20166	72	483984	2757

Vapor: 120 °C PSI 65

CAPITULO V

PARÁMETROS PARA EL DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE LOS EQUIPOS

La presente información es desarrollo de la ingeniería de detalle realizado por la empresa chilena Lecaros Industrial, con el apoyo de ingenieros de la empresa Quimtia.

5.1 EQUIPOS DE LIXIVIACIÓN Y FILTRACIÓN.

5.1.1 Tanques de Lixiviación

Tanque cilíndrico con fondo plano inclinación de 1% dirigida a purga, cuenta con baffles interiores, construido en FRP (material de resina – Palatal A-430) incluida tapa, el soporte del motorreductor es una estructura de Acero al carbono A36 revestido de FRP, el motorreductor de marca SEW – EURODRIVE tiene una potencia de 15 HP, 91 rpm, cuenta con un eje macizo de acero inoxidable 316 y tres paletas en forma de hélice, todo el sistema de agitación está revestido con FRP.

Operación:		Agitar, Calentar, lixiviar cemento de Cu para remover hierro				Líneas		Entrada	Material	
								Salida	FP	
DATOS GENERALES										
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACION	#Batch/d	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	ENTILACIÓ	INSTALACION	
TK AGITADO	220 V	Trifásica	Intermitente	2	24	Lana Vidrio	T	SI	-	
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN						DATOS DEL LIQUIDO				
Volumen Operación:		6	m3		Nombre :			Solución Cu/Fe		
Volumen Nominal:		7	m3		Sólidos en suspensión :			Cemento Cobre		
Presión:		1	atm		Porcentaje de sólidos (max):			30	% p/p	
Tiempo de Residencia (aprox)		8	h		Partícula suspendida: (P80)			<600 (-M30)	µm	
Temperatura Operación:		~60	°C		Peso Específico:			~1.25	Kg/L	
Temperatura Máxima:		~90	°C		Viscosidad:			NSD	cp	
Relación S:L		1:3	-		Acidez Libre promedio			~20	g/L	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN										
Cuerpo		FRP				Distribuidor Aire		NO TIENE		
Agitador		Acero Inoxidable 316 revestido fibra				Sistema Calentamiento		Serpentín Acero Inoxidable 316		
DIMENSIONES										
CUERPO						AGITADOR				
Diametro (D)		2000	mm		Tipo			PALETAS INCLINADAS		
Altura Recta (H)		2300	mm		Motor			30	HP	
					Número paletas			3	mm	
Cono		300 mm x 12" x 2"				Diametro (d)			mm	
Baños		4			Altura del Fondo (h)			mm		
Dimensiones Bafe						Relación (d/D):			mm	
Carga						Inclinación:				
Descarga										

5.1.2 Filtro Prensa 800 x 800

Equipo de filtración de cemento Cu de tipo Diafragma Mixto en formato de 800 x 800 mm, modelo SE800MZDV8. El bastidor tiene el siguiente tamaño 800/40 y su colocación es estacionaria, la presión de diseño de 8 bar. El filtro prensa cuenta con 22 unidades de cámaras, 11 diafragmas (10 + 2 placas rígidas), el receso entre cámaras será de 40mm, el volumen de filtrado es de 263.04 litros (antes del inflado) con una superficie filtrante de 15,63 m². El material de las lonas es de Polipropileno. Equipo de procedencia Brasileña – ANDRITZ.

DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#Barr/c	hd	ASLAMENTO	SENSOR	ENTILACI	INSTALACION
FILTROPRENSA	220V	Trifásica	Intermitente						-
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DE LA MATERIA				
Caudal (producción/ día)	5	m ³ /hora			Peso Especifica	1.14	ton/m ³		
Temperatura de trabajo	40	°C			Contenido sólidos en la pulpa	11.9	%		
Horas de trabajo/ día	10	horas/ día			Contenido de sólidos tota	92	%		
Duración de 1 ciclo de filtración	32	min/ ciclo			Peso específico estimado de la tota	2305	ton/m ³		
Cantidad de ciclos	18	ciclos/ día			ph	1			
Espesor de la tota	40	mm (antes filtr)			Densidad	1.14	g/cc		
Factor de inllado	0.8								
Presión máxima de alimentaci	6	bar							
Presión de inllado	8	bar							

5.1.3 Bomba Neumática – Pulpa Lixiviación

Bomba Neumática de doble diafragma marca ALL FLO modelo SP20 procedencia de Estados Unidos, entrada y salida producto diámetro de 2" NPT, entrada de aire roscada 3/4" NPT, cuenta con muffler a la salida de aire. El material del cuerpo es Acero Inoxidable 316- L, los diafragmas son de PTFE respaldo Santoprene, las válvulas son de PTFE con asientos de acero inoxidable.

Operación:	Bombear pulpa de Tanque lixiviación TLIXa través del Filtro prensa FP-401-A					Líneas	SUCCIÓN	TLIX401,402	
							DESCARGA	FP 401A	
DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	hd	ASLAMIENTO	SENSOR	RUIDO	INSTALACIÓN
NEUMÁTICA			Intermitente	6	3	-	presión	SILENCIADOR	nivel suelo
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DEL LIQUIDO				
Caudal Operación:	14	m ³ /h			Nombre:		Solución Sulfato Cu/Fe		
Caudal Nominal:	18	m ³ /h			Sólidos en suspensión:		Carbento Cobre		
Presión de Descarga:	6	bar			Porcentaje de sólidos (max):		30	% p/p	
Altura de Succión:	2.5	m			Partícula suspendida (P80)		<600 (-M30)	µm	
Altura Efectiva aprox.:	44.2	m			Densidad (aprox.):		1.5	Kg/L	
Temperatura Operación:	-60	°C			Concentración Cu+2 / Fe+2		~20/~30	g/L	
Temperatura Máxima:	-90	°C			Viscosidad		NSD	cp	
Diámetro de Succión:	2	pulg			Acidez Libre promedio		~20 (pH<1)	g/L	
Diámetro de Descarga:	2	pulg							
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN									
Cuerpo	Acero Inoxidable 316L					impulsor	-		
carcaza	Acero Inoxidable 316L					accesorios	PTFE		

5.1.4 Monorriel Puente

Tecla con trolley eléctrico Marca TXK – Procedencia Japonesa, potencia del motor de tecla y de trolley eléctrico, 4 y 0.5 HP respectivamente, velocidad de elevación de 7.9 m/min y velocidad de traslación de 15.20 m/min.

Operación:		Izar Materia Prima a Tolva dosificadora de TLIX			Lineas		Entrada	Material	
							Salida	TLIX	
DATOS GENERALES									
TIPO	OPERACIÓN	h/d	ASLAMENTO	Volaje		INSTALACIÓN			
Eléctrico	Intermitente	-	-	220 v					
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN									
Carga Operación:	1.5		Ton						
Carga Nominal:	2		Ton						
Altura desde el Piso	7		m						

5.1.5 Tornillo Dosificador Tanques Tratamiento

Equipo de transporte helicoidal diseñado para dosificar el cemento de cobre a los tanques de Lixiviación, cuenta con un motorreductor SEW- EURODRIVE de 1 HP – 49 RPM, acoplamiento directo con el eje del transportador helicoidal. Equipo de fabricación Chilena – LECAROS.

Operación:		Dosificar cemento de cobre a los tanques de Lixiviación			Lineas		Entrada	TLIX	
							Salida	FP1	
DATOS GENERALES									
TIPO	OPERACIÓN	h/d	ASLAMENTO	Volaje		INSTALACIÓN			
Eléctrico	Intermitente	-	-	220 v					
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					MATERIALES				
Carga Operación:	2.4		Ton / hora		Carcaza		Acero Inoxidable 316L		
Material a transportar	Cemento de cobre				Transmisión		Piñones - Cadenas		
Peso Específico	2.929		ton / m3						

5.1.6 Tornillo Filtro Prensa

Equipo de transporte helicoidal diseñado para dosificar el cemento de cobre purificado al tanque dispersador, cuenta con un motorreductor SEW- EURODRIVE de 3 HP – 51 RPM,

acoplamiento con el eje del transportador helicoidal mediante cadena y piñones. Equipo de fabricación Chilena – LECAROS.

Operación:	Dosificar cemento de cobre purificado al tanque Dispersador			Líneas	Entrada	FP01	
					Salida	TD	
DATOS GENERALES							
TIPO	OPERACIÓN	h/d	ASLAMENTO	Volaje			INSTALACIÓN
Eléctrico	Intermitente	-	-	220 v			
DATOS DE DISEÑO							
CONDICIONES DE OPERACIÓN				MATERIALES			
Carga Operación:	4.8	Ton / hora		Carcaza	Acero Inoxidable 316L		
Material a transportar	Cemento de cobre			Transmisión	Piñones - Cadenas		
Peso Específico	2.929	ton / m ³					

5.2 EQUIPOS DE CEMENTACIÓN DE COBRE

5.2.1 Tanque CuFe

Tanque Cilíndrico de Material HDPE, Polietileno de Alta Densidad de capacidad de 10 m³. Se encuentra montado sobre una base de concreto circular y asegurado por un cinturón de acero inoxidable anclado al piso. Equipo de fabricación Peruana – TANKPLAS.

DATOS GENERALES						
TIPO	OPERACIÓN	hd	AISLAMIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN
SIN AGITACION		24	-	Nivel	SI	A nivel
DATOS DE DISEÑO						
CONDICIONES DE OPERACIÓN			DATOS DEL LIQUIDO			
Volumen Operación:	13	m3	Nombre :			
Volumen Nominal:	15	m3	Sólidos en suspensión :		-	
Presión:	1	atm	Concentración Fe		~30	g/L
			Concentración Cu		~20	g/L
Temperatura Operación:	-60	°C	Peso Especifico:		~1.10	Kg/L
Temperatura Máxima:	-80	°C	Viscosidad		NSD	cp
			Acidez Libre promedio		~20 (pH<1.5)	g/L
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN						
Cuerpo	HDPE			Distribuidor Aire	NO TIENE	
Agitador	NO TIENE			Distribuidor Vapor	NO TIENE	
DIMENSIONES						
CUERPO			AGITADOR			
Diámetro (D)	2500	mm	Tipo		NO TIENE	
Altura Recta (H)	3000	mm	Relación (d/D):			
Cono	-		Diámetro (d)			
Balles	-		Altura del Fondo (h)			
Dimensiones Balle			Número paletas			
Carga			Inclinación:			
Descarga						

5.2.2 Cementador Rotativo

Equipo cilíndrico montado de forma horizontal, giro rotacional, cuenta con un motor de 3HP – 79 rpm, transmisión mediante cadena y piñones. Equipo de fabricación chilena - LECAROS.

Operación:	Separación de cobre de la solución ferrosa			Líneas	Entrada	TCuFe	
					Salida	TFE	
DATOS GENERALES							
TIPO	OPERACIÓN	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN	
SIN AGITACION	Intermitente	24	-	-	SI	-	
DATOS DE DISEÑO							
CONDICIONES DE OPERACIÓN				DATOS DEL LIQUIDO			
Capacidad de Recuperación	500	kg/hora		Material a utilizar	Solución Cobre - Fierro		
Volumen solución	30	m3 / día		Concentración cobre	50 gr / lt		
Revoluciones	10	rpm		Acidez	15 - 20 gr / lt		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN							
Cuerpo	FRP			Distribuidor Aire	NO TIENE		
Agitador	NO TIENE			Distribuidor Vapor	NO TIENE		
DIMENSIONES							
CUERPO				AGITADOR			
Diametro (D)	1500	mm		Tipo	NO TIENE		
Largo (L)	3000	mm		Relación (d/D):	-		
Cono	-			Diametro (d)	-		
Bafes	8	unid		Altura del Fondo (h)	-		
Dimensiones Bable	-			Número paletas	-		
Carga	-			Inclinación:	-		
Descarga	-						

5.2.3 Tanque de Fe

Tanque Cilíndrico de Material HDPE, Polietileno de Alta Densidad de capacidad de 25 m³. Se encuentra montado sobre una base de concreto circular y asegurado por un cinturón de acero inoxidable anclado al piso. Equipo de fabricación Peruana – TANKPLAS.

Operación:	Recibir Solución Ferrosa de TCUFE luego de completada la cementación de Cu			Líneas	Entrada	TCUFE	
					Salida	Disp.Final	
DATOS GENERALES							
TIPO	OPERACIÓN	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN	
SIN AGITACION	Intermitente	24	-	Nivel	SI	A nivel	
DATOS DE DISEÑO							
CONDICIONES DE OPERACIÓN				DATOS DEL LIQUIDO			
Volumen Operación:	23	m3		Nombre :	Solución Ferrosa		
Volumen Nominal:	26	m3		Solidos en suspensión :	-		
Presión:	1	atm		Concentración Fe	~50	g/L	
				Concentración Cu	< 1	g/L	
Temperatura Operación:	~30	°C		Peso Específico:	~1.10	Kg/L	
Temperatura Máxima:	~50	°C		Viscosidad:	NSD	cp	
				Acidez Libre promedio	~20 (pH<1.5)	g/L	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN							
Cuerpo	HDPE			Distribuidor Aire	NO TIENE		
Agitador	NO TIENE			Distribuidor Vapor	NO TIENE		
DIMENSIONES							
CUERPO				AGITADOR			
Diametro (D)	3000	mm		Tipo	NO TIENE		
Altura Recta (H)	3700	mm		Relación (d/D):		mm	
Cono	-			Diametro (d)		mm	
Baffles	-			Altura del Fondo (h)		mm	
Dimensiones Bable				Número paletas		mm	
Carga				Inclinación:			
Descarga							

5.2.4 Bomba Centrífuga

Bomba centrífuga marca AFFETTI modelo CMON 32/125 PP EPDM, el material de la carcasa es de polipropileno al igual que el impulsor de tipo semiabierto, cuenta con un sello mecánico de silicio carbono / silicio carbono / EPDM. La bomba se encuentra acoplada a un motor eléctrico de 5HP – 3450rpm. El caudal de operación es de 15 m3/hora. Equipo de procedencia Italiana.

Operación:		Bombear solución Cu/Fe de los Tanque TCUFE al cementador, recircular y bombear a TFE				Lineas		SUCCIÓN	TCUFE	
								DESCARGA	C-400	
DATOS GENERALES										
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	ASLAMIENTO	SENSOR	MOTOR	INSTALACIÓN	
CENTRIFUGA	220 V	Trifásica	Continua	3	21	-	-	2.5 HP	nivel suelo	
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN						DATOS DEL LIQUIDO				
Caudal Operación:		15	m3/h		Nombre :		Solución Sulfato Cobre/Hierro			
Caudal Nominal:		16	m3/h		Solidos en suspensión :		-			
Presión de Descarga:		1	bar		Porcentaje de sólidos (max):		-	% p/p		
Altura de Succión:		1	m		Particula suspendida:(P80)		-	µm		
Altura Efectiva aprox.:		12.3	m		Densidad (aprox.):		1.15	Kg/L		
Temperatura Operación:		~50	°C		Concentración Cu+2 / Fe+2		~20/~30	g/L		
Temperatura Máxima:		~80	°C		Viscosidad:		NSD	cp		
Diámetro de Succión:		2	pulg		Acidez Libre promedio		~20 (pH<1)	g/L		
Diámetro de Descarga:		2	pulg							
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN										
Cuerpo	Al 316L				impulsor	Al 316L				
carcaza	Al 316L				accesorios	Al 316L				

5.3 EQUIPOS DE REACCIÓN Y FILTRACIÓN

5.3.1 Tanques Reactores

Tanque cilíndrico con fondo plano inclinación de 1% dirigida a purga, cuenta con baffles interiores, construido en FRP (material de resina – Palatal A-430) incluida tapa, el soporte del motorreductor es una estructura de Acero al carbono A36 revestido de FRP, el motorreductor de marca SEW EURODRIVE tiene una potencia de 15 HP - 91 rpm, cuenta con un eje macizo de acero inoxidable 316 y tres paletas en forma de hélice, todo el sistema de agitación está revestido con FRP. Cuenta con un serpentín de calentamiento en la parte inferior y

dos flautas para la distribución del ingreso del aire. Equipo de fabricación chilena –LECAROS.

Operación:		Lixiviar (disolver) el cemento de Cobre para formar una solución rica y caliente			Lineas		Entrada Salida		TD FP 402	
DATOS GENERALES										
TIPO		VOLTAJE	N° Fases	OPERACIÓN	h/d	A ISLA MIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN	
AGITADO		220 V	Trifásica	Intermitente	24	-	Nivel	SI		
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DEL LIQUIDO					
Volumen Operación:		7		m3	Nombre :		Solución Sulfato Cobre			
Volumen Nominal:		11		m3	Sólidos en suspensión :		Cemento Cobre			
Presión:		1		atm	Porcentaje de sólidos (max):		10		% p/p	
Temperatura Operación:		-90		°C	Partícula suspendida:(P80)		<600 (-M30)		µm	
Temperatura Máxima:		-95		°C	Peso Especifico Solido:		~3		Kg/L	
					Peso Especifico Solución:		~1.45		Kg/L	
					Concentración Cu+2		~180		g/L	
					Viscosidad:		NSD		cp	
					Acidez Libre promedio		~20 (pH<1)		g/L	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN										
Cuerpo		FRP				Flautas				
						Distribuidor Aire				
Agitador		Acero Inoxidable 316 revestido fibra				Sistema Calentamiento				
						Serpentín Acero Inoxidable 316				
DIMENSIONES										
CUERPO					AGITADOR					
Diametro (D)		2200		mm	Tipo		-			
Altura Recta (H)		2800		mm	Relación (d/D):					
Cono					Diametro (d)					
Baffles					Altura del Fondo (h)					
Dimensiones Bable					Número paletas					
Carga					Inclinación:					
Descarga										

5.3.2 Tanque Dispensor

Tanque cilíndrico con fondo plano inclinación de 1% dirigida a purga, cuenta con baffles interiores, construido en FRP (material de resina Palatal A-430) incluida tapa, el soporte del motorreductor es una estructura de Acero al carbono A36, el motorreductor de marca SEW – EURODRIVE tiene una potencia de 7 HP- 89 rpm, cuenta con un eje macizo de acero inoxidable 316 y tres paletas en forma de hélice. Equipo de fabricación chilena LECAROS.

Operación:	Repulpar Cemento de Cu que sale del FP-401 para bombear a rectores		Lineas	Entrada	FP 401-A				
				Salida	R401-404				
DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#Batch/d	h/d	ASLAMIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN
AGITADO	220 V	Trifásica	Intermitente	2	24	Lana Vidrio	T	SI	
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN				DATOS DEL LIQUIDO					
Volumen Operación:	4	m3	Nombre :	Solución Cu/Fe					
Volumen Nominal:	3	m3	Solidos en suspensión :	Cemento Cobre					
Presión:	1	atm	Porcentaje de sólidos (max):	30	% p/p				
Tiempo de Residencia (aprox)	12	h	Particula suspendida:(P80)	<600 (-M30)	µm				
Temperatura Operación:	~60	°C	Peso Específico:	~1.25	Kg/L				
Temperatura Máxima:	~90	°C	Viscosidad:	NSD	cp				
Relación S:L	1:3	-	Acidez Libre promedio	~20	g/L				
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN									
Cuerpo	FRP		Distribuidor Aire	NO TIENE					
Agitador	Acero Inoxidable 316 revestido fibra		Sistema Calentamiento	NO TIENE					
DIMENSIONES									
CUERPO			AGITADOR						
Diametro (D)	1500	mm	Tipo	-					
Altura Recta (H)	2200	mm	Relación (d/D):						
Cono			Diametro (d)	mm					
Baffles	4		Altura del Fondo (h)	mm					
Dimensiones Bable			Número paletas	mm					
Carga			Inclinación:						
Descarga									

5.3.3 Tanque de Agua

Tanque Cilíndrico de Material HDPE, Polietileno de Alta Densidad de capacidad de 2.5 m³. Equipo de fabricación Peruana – TANKPLAS.

Operación:		Almacenar y calentar agua para lavado filtro prensa			Líneas		Entrada	Material	
							Salida	T.Dosific.	
DATOS GENERALES									
TIPO	OPERACIÓN	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN			
TK CALENTADO	Intermitente	24	-	Nivel	NO	-			
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DEL LIQUIDO				
Volumen Operación:		2.5	m ³	Nombre :		Agua			
Volumen Nominal:		3	m ³	Solidos en suspensión :		-			
Presión:		1	atm						
Temperatura Operación:		~50	°C	Peso Específico:		~1.0	Kg/L		
Temperatura Máxima:		~60	°C	Viscosidad:		1	cp		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN									
Cuerpo	HDPE				AISLAMIENTO	LANA VIDRIO ENCHAQUETADA			
						ZONA CORROSIVA			
Agitador					SERPENTIN CALENTAMIENTO	Acero Inoxidable 316/304			
DIMENSIONES									
CUERPO					AGITADOR				
Diametro (D)		1550	mm	Tipo		-			
Altura Recta (H)		1650	mm	Relación (d/D):		mm			
Cono		-			Diametro (d)		mm		
Baffles		-			Altura del Fondo (h)		mm		
Dimensiones Baffle					Número paletas		mm		
Carga					Inclinación:				
Descarga									

5.3.4 Filtro Prensa

Equipo de filtración de cemento Cu de tipo Diafragma Mixto en formato de 800 x 800 mm, modelo SE800MZDV8. El bastidor tiene el siguiente tamaño 800/40 y su colocación es estacionaria, la presión de diseño de 8 bar. El filtro prensa cuenta con 22

unidades de cámaras, 11 diafragmas (10 + 2 placas rígidas), el receso entre cámaras será de 40mm, el volumen de filtrado es de 263.04 litros (antes del inflado) con una superficie filtrante de 15,63 m². El material de las lonas es de Polipropileno. Equipo de procedencia Brasileña – ANDRITZ.

DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACION	#Batch/d	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	ENTILACIÓ	INSTALACION
FILTRO PRENSA	220 V	Trifásica	Intermitente						-
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN				DATOS DE LA MATERIA					
Caudal (producción / día)	15		m3/hora	Peso Especifico:		1.460	ton/m3		
Temperatura de trabajo	80		°C	Contenido sólidos en la pulpa		8.5	%		
Horas de trabajo / día	6		horas / día	Contenido de sólidos torta		90	%		
Duración de 1 ciclo de filtración	1		hora / ciclo	Peso específico estimado de la torta		2.1	ton/m3		
Cantidad de ciclos	4		ciclos / día	ph		1			
Espesor de la torta	40		mm (antes filtr)	Densidad		1.46	g/cc		
Factor de inflado	0.8								
Presión máxima de alimentaci	6		bar						
Presión de inflado	8		bar						

5.3.5 Tanque Solución Rica

Tanque cilíndrico con fondo plano inclinación de 1% dirigida a purga, construido en FRP (material de resina – Palatal A-430) incluida tapa. Equipo de fabricación chilena LECAROS.

Operación:	Recibir Solución de Sulfato de Cobre concentrada (solución rica) luego de la Filtración			Lineas	Entrada	FP 402	
					Salida	CRxs	
DATOS GENERALES							
TIPO	OPERACIÓN	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN	
SIN AGITACION	Intermitente	24	SI	-	NO		
DATOS DE DISEÑO							
CONDICIONES DE OPERACIÓN				DATOS DEL LIQUIDO			
Volumen Operación:	21	m3		Nombre :	Solución Sulfato Cobre		
Volumen Nominal:	23	m3		Solidos en suspensión :	-		
Presión:	1	atm		Concentración Cu	~180	g/L	
				Acidez Libre promedio	~20 (pH<1)	g/L	
Temperatura Operación:	-90	°C		Peso Específico:	~1.45	Kg/L	
Temperatura Máxima:	-95	°C		Viscosidad:	NSD	cp	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN							
Cuerpo	FRP			Aislamiento	lana vidrio		
					zona corrosiva		
Agitador	NO TIENE			Sistema de Calentamiento	Al 316L		
					vapor		
DIMENSIONES							
CUERPO				AGITADOR			
Diametro (D)	3000	mm		Tipo	NO TIENE		
Altura Recta (H)	3300	mm		Relación (d/D):		mm	
Cono	-			Diametro (d)		mm	
Baffles	-			Altura del Fondo (h)		mm	
Dimensiones Bable				Número paletas		mm	
Carga				Inclinación:			
Descarga							

5.3.6 Tanque Agua Madre

Tanque Cilíndrico de Material HDPE, Polietileno de Alta Densidad de capacidad de 25 m3. Se encuentra montado sobre una base de concreto circular y asegurado por un cinturón de acero inoxidable anclado al piso. Equipo de fabricación Peruana – TANKPLAS.

Operación:		Recibir Solución de Sulfato de Cobre (agua Madre) luego de la Cristalización			Lineas		Entrada	CRxs	
							Salida	Reactores	
DATOS GENERALES									
TIPO	OPERACIÓN	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN			
SIN AGITACION	Intermitente	24	-	Nivel	NO	a nivel			
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DEL LIQUIDO				
Volumen Operación:		21	m3		Nombre :		Solución Sulfato Cobre		
Volumen Nominal:		23	m3		Solidos en suspensión :		-		
Presión:		1	atm		Concentración Cu		~90	g/L	
Temperatura Operación:		~20	°C		Acidez Libre promedio		~20 (pH<1)	g/L	
Temperatura Máxima:		~30	°C		Peso Especifico:		~1.25	Kg/L	
					Viscosidad:		NSD	cp	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN									
Cuerpo	HDPE				Distribuidor Aire	NO TIENE			
Agitador	NO TIENE				Distribuidor Vapor	NO TIENE			
DIMENSIONES									
CUERPO					AGITADOR				
Diametro (D)		3000	mm		Tipo		NO TIENE		
Altura Recta (H)		3300	mm		Relación (d/D):				
Cono		-			Diametro (d)		mm		
Baffles		-			Altura del Fondo (h)		mm		
Dimensiones Bable					Número paletas		mm		
Carga					Inclinación:				
Descarga									

5.3.7 Bombas Neumáticas

Bomba Neumática de doble diafragma marca ALL FLO modelo SP-20 procedencia de Estados Unidos, entrada y salida producto diámetro de 2" NPT, entrada de aire roscada 3/4" NPT, cuenta con muffler a la salida de aire. El material del cuerpo es Acero Inoxidable 316, los diafragmas son de PTFE respaldo Santoprene, las válvulas son de PTFE con asientos de acero inoxidable.

5.3.7.1 Bomba Pulpa Dispersador

Operación	Bombea pulpa de Tanque repulpeador TD hacia la batería de reactores R401 al 403					Líneas	SUCCIÓN	TD400
							DESCARGA	R401 a 402
DATOS GENERALES								
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	ASLAMIENTO	SENSOR	RUIDO
NEUMÁTICA	-	-	Intermitente	8	4	-	presión	SILENCIOSA
								INSTALACIÓN nivel suelo
DATOS DE DISEÑO								
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DEL LIQUIDO			
Caudal Operación	18	m ³ /h			Nombre:	Solución Agua Madre Sulfato (
Caudal Nominal:	20	m ³ /h			Sólidos en suspensión:	Cemento Ocre		
Presión de Descarga	1	bar			Porcentaje de sólidos (max):	30	% p/p	
Altura de Succión	2	m			Partícula suspendida (P80)	<600 (-M30)	µm	
Altura Efectiva	10.6	m			Densidad (aprox.):	1.5	Kg/L	
Temperatura Operación	~40	°C			Concentración Cu+2	~90	g/L	
Temperatura Máxima	~60	°C			Viscosidad	NSD	cp	
Diámetro de Succión	2	pulg			Acidez Libre promedio	~20 (pH=1)	g/L	
Diámetro de Descarga	2	pulg						
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN								
Cuerpo	Acero Inoxidable				impulsor	-		
carcaza	Acero Inoxidable				accesorios	PTFE		

5.3.7.2 Bomba Caliente Solución Rica sin Filtrar

Operación:		Bombear solución rica de reactores R 401 al 4043a el Filtro Prensa FP-402				Lineas		SUCCION	R401 a 403	
								DESCARGA	FP 402-C	
DATOS GENERALES										
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	ASLAMIENTO	SENSOR	RUIDO	INSTALACIÓN	
NEUMATICA	-	-	Intermitente	3	6	-	presión	SILENCIADOR	nivel suelo	
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN						DATOS DEL LIQUIDO				
Caudal Operación:		14		m3/h		Nombre :		Solución Rica Sulfato Cobre		
Caudal Nominal:		18		m3/h		Solidos en suspensión :		Cemento Cobre		
Presión de Descarga:		6		bar		Porcentaje de sólidos (max):		5		% p/p
Altura de Succión:		2.5		m		Particula suspendida:(P80)		<100		µm
Altura Efectiva aprox.:		46.0		m		Densidad (aprox.):		1.45		Kg/L
Temperatura Operación:		~90		°C		Concentración Cu+2		~180		g/L
Temperatura Máxima:		~95		°C		Viscosidad:		NSD		cp
Diámetro de Succión:		2		pulg		Acidez Libre promedio		~20 (pH<1)		g/L
Diámetro de Descarga:		2		pulg						
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN										
Cuerpo	Acero Inoxidable					impulsor	-			
carcaza	Acero Inoxidable					accesorios	PTFE			

5.3.7.3 Bomba Solución Rica Filtrada

Operación:		Bombear Solución Rica de Tanques TSR hacia la batería de cristalizadores				Lineas		SUCCION	TSR	
								DESCARGA	Cristaliz	
DATOS GENERALES										
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	ASLAMIENTO	SENSOR	MOTOR	INSTALACIÓN	
CENTRIFUGA	220 V	Trifásica	Intermitente	8	4	-	-	-	nivel suelo	
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN						DATOS DEL LIQUIDO				
Caudal Operación:		14		m3/h		Nombre :		Solución Saturada Sulfato Cobre		
Caudal Nominal:		18		m3/h		Solidos en suspensión :		-		
Presión de Descarga:		1		bar		Porcentaje de sólidos (max):		-		% p/p
Altura de Succión:		3		m		Particula suspendida:(P80)		-		µm
Altura Efectiva aprox.:		11.3		m		Densidad (aprox.):		1.45		Kg/L
Temperatura Operación:		~90		°C		Concentración Cu+2		~180		g/L
Temperatura Máxima:		~95		°C		Viscosidad:		NSD		cp
Diámetro de Succión:		2		pulg		Acidez Libre promedio		~20 (pH<1)		g/L
Diámetro de Descarga:		2		pulg						
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN										
Cuerpo	Acero Inoxidable					impulsor				
carcaza	Acero Inoxidable					accesorios	PTFE			

5.3.7.4 Bomba Agua Madre

Operación:		Bombear Agua Madre de Tanques TAMs hacia la batería de reactores R 401 al 403-C, 401-D				Lineas		SUCCIÓN	TAM 404-405	
								DESCARGA	R401 -403, 401	
DATOS GENERALES										
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	MOTOR	INSTALACIÓN	
CENTRIFUGA	220 V	Trifásica	Intermitente	10	5	-	-	-	nivel suelo	
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN						DATOS DEL LIQUIDO				
Caudal Operación:		14		m3/h		Nombre :		blución Agua Madre Sulfato Col		
Caudal Nominal:		18		m3/h		Solidos en suspensión :				
Presión de Descarga:		1		bar		Porcentaje de sólidos (max):		-		% p/p
Altura de Succión:		3		m		Particula suspendida: (P80)		-		µm
Altura Efectiva aprox.:		12.0		m		Densidad (aprox.):		1.25		Kg/L
Temperatura Operación:		~20		°C		Concentración Cu+2		~90		g/L
Temperatura Máxima:		~30		°C		Viscosidad:		NSD		cp
Diámetro de Succión:		2		pulg		Acidez Libre promedio		~20 (pH<1)		g/L
Diámetro de Descarga:		2		pulg						
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN										
Cuerpo	Acero inoxidable					impulsor				
carcaza	Acero inoxidable					accesorios	PTFE			

5.3.8 Bomba Centrifuga Limpieza

Bomba centrífuga de material acero inoxidable, el equipo se encuentra montado sobre una plataforma y acoplado a un motor eléctrico trifásico 2.5 HP - 220V. Cuenta con un sello mono-resorte. Fabricación Peruana "FAMIP"

Operación:		Bombear los residuos de las pozas				Líneas		SUCCIÓN	TCUFE
								DESCARGA	C-400
DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	MOTOR	INSTALACIÓN
CENTRIFUGA	220 V	Trifásica	Continua	3	21	-	-	2.5 HP	nivel suelo
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DEL LIQUIDO				
Caudal Operación:	15	m ³ /h	Nombre : Solución Sulfato Cobre/Hierro						
Caudal Nominal:	16	m ³ /h	Sólidos en suspensión :						
Presión de Descarga:	1	bar	Porcentaje de sólidos (max): - % p/p						
Altura de Succión:	1	m	Partícula suspendida:(P80) - μm						
Altura Efectiva aprox.:	12.3	m	Densidad (aprox.): 1.15 Kg/L						
Temperatura Operación:	~50	°C	Concentración Cu+2 / Fe+2 ~20/~30 g/L						
Temperatura Máxima:	~80	°C	Viscosidad: NSD cp						
Diámetro de Succión:	2	pulg	Acidez Libre promedio ~20 (pH<1) g/L						
Diámetro de Descarga:	2	pulg							
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN									
Cuerpo	AI 316L				impulsor	AI 316L			
carcaza	AI 316L				accesorios	AI 316L			

5.4 EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE SOLUCIONES DE AGUA MADRE

5.4.1 Tanque Reactor Tratamiento de Fe

Tanque cilíndrico con fondo plano inclinación de 1% dirigida a purga, cuenta con baffles interiores, construido en FRP (material de resina – A-430) incluida tapa, el soporte del motorreductor es una estructura de Acero al carbono A36 revestido de FRP, el motorreductor de marca SEW – EURODRIVE tiene una potencia de 15 HP - 91 rpm, cuenta con un eje macizo de acero inoxidable 316 y tres paletas en forma de hélice. Equipo de fabricación chilena LECAROS.

Operación:		Neutralizar con caliza y oxidar con peroxido aguas madres de sulfato de cobre para tratamiento de Hierro			Lineas		Entrada	TD	
							Salida	FP 402	
DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN	
AGITADO	220 V	Trifásica	Intermitente	24	-	Nivel	SI		
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DEL LIQUIDO				
Volumen Operación:		5	m3		Nombre :		Solución Sulfato Cobre		
Volumen Nominal:		11	m3		Solidos en suspensión :		Hidroxido Ferrico		
Presión:		1	atm		Porcentaje de sólidos (max):		5	% p/p	
					Particula suspendida: (P80)		geloide+yeso	µm	
Temperatura Operación:		~50	°C		Peso Especifico Solido:		NSD	Kg/L	
Temperatura Máxima:		~70	°C		Peso Especifico Solución:		~1.25	Kg/L	
					Concentración Cu+2		~90	g/L	
					Viscosidad:		NSD	cp	
					Acidez Libre promedio		~20 - 0 (Ph 1- 4)	g/L	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN									
Cuerpo	FRP				AISLAMIENTO	Lana de vidrio			
						Zona Corrosiva			
Agitador	Acero Inoxidable 316 revestido con fibra				Distribuidor Vapor	-			
DIMENSIONES									
CUERPO					AGITADOR				
Diametro (D)		2200	mm		Tipo		Acero Inoxidable 316		
Altura Recta (H)		2800	mm		Relación (d/D):			mm	
Cono					Diametro (d)			mm	
Baffles		-			Altura del Fondo (h)			mm	
Dimensiones Bable					Número paletas			mm	
Carga					Inclinación:				
Descarga									

5.4.2 Filtro Prensa

Equipo de filtración de cemento Cu de tipo Diafragma Mixto en formato de 630 x 630 mm, modelo SE630C8. El bastidor tiene el siguiente tamaño 630/40 y su colocación es estacionaria, la presión de diseño de 8 bar. El filtro prensa cuenta con 40 unidades de cámaras, 39 diafragmas (+ 1 media placa cabezal y 1 media placa final), el volumen de filtrado es de 253.6 litros (antes del inflado) con una superficie filtrante de 22,44 m². El

material de las lonas es de Polipropileno. Equipo de procedencia Brasileña – ANDRITZ.

DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACION	#Batch/d	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	ENTILACIÓ	INSTALACION
FILTRO PRENSA	220 V	Trifásica	Intermitente						-
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DE LA MATERIA				
Caudal (producción / día)			m3/hora			Peso Específico:	1.4		ton/m3
Temperatura de trabajo	85		°C			Contenido sólidos en la pulpa	0.05		%
Horas de trabajo / día	18		horas / día			Contenido de sólidos torta	60		%
Duración de 1 ciclo de filtración			hora / ciclo			Peso específico estimado de la torta	1.8		ton/m3
Cantidad de ciclos	2		ciclos / día			ph	1.5 - 3		
Espesor de la torta	25		mm (antes filtr)						
Factor de inflado	0.85		asumido						
Presión máxima de alimentaci	6		bar						

5.4.3 Tanque Caliza

Tanque cilíndrico con fondo plano, cuenta con baffles interiores, construido en FRP (material de resina – Palatal A-430) incluida tapa, el soporte del motorreductor es una estructura de Acero al carbono A36 revestido de FRP, el motorreductor de marca SEW – EURODRIVE tiene una potencia de 0.5 HP - 87 rpm, cuenta con un eje macizo de acero inoxidable 316 y tres paletas en forma de hélice. Equipo de fabricación chilena LECAROS.

Operación:		Repulpar Caliza para enviara reactor R401-D				Lineas		Entrada	material	
								Salida	R401-D	
DATOS GENERALES										
TIPO	VOLTAJE	N° Fases	OPERACIÓN	#Batch/d	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN	
AGITADO	220 V	Trifásica	Intermitente	2	24	-	T	SI		
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN						DATOS DEL LIQUIDO				
Volumen Operación:		0.45	m3		Nombre :		Solución Caliza			
Volumen Nominal:		0.5	m3		Solidos en suspensión :		Caliza			
Presión:		1	atm		Porcentaje de sólidos (max):		30	% p/p		
					Particula suspendida (P80)		<100	µm		
Temperatura Operación:		~25	°C		Peso Especifico:		~1.15	Kg/L		
Temperatura Máxima:		~30	°C		Viscosidad:		NSD	cp		
Relación S:L		1:3	-		Acidez Libre promedio		0 (ph >7)	g/L		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN										
Cuerpo	FRP					AISLAMIENTO	NO TIENE			
Agitador	Acero Inoxidable									
DIMENSIONES										
CUERPO						AGITADOR				
Diámetro (D)		1500	mm		Tipo		-			
Altura Recta (H)		2200	mm		Relación (d/D):					
Cono						Diámetro (d)		mm		
Baffles		4			Altura del Fondo (h)		mm			
Dimensiones Bable						Número paletas		mm		
Carga						Inclinación:				
Descarga										

5.4.4 Tanque Ayuda Filtrante

Tanque cilíndrico con fondo plano, cuenta con baffles interiores, construido en FRP (material de resina – Palatal A-430) incluida tapa, el soporte del motorreductor es una estructura de Acero al carbono A36 revestido de FRP, el motorreductor de marca SEW – EURODRIVE tiene una potencia de 0.5 HP, 87 rpm, cuenta con un eje macizo de acero inoxidable 316 y tres paletas en forma de hélice. Equipo de fabricación chilena LECAROS.

Operación:	Repulpar Ayuda filtrante a para enviar a Filtrp prensa FP403-D					Líneas	Entrada	material	
							Salida	FP403-D	
DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#Batch/d	h/d	ASLAMIENTO	SENSOR	ENTLACIÓN	INSTALACIÓN
AGITADO	220 V	Trifásica	Intermitente	2	24	-	T	SI	
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DEL LIQUIDO				
Volumen Operación:	0.45	m3			Nombre :	Solución Ayuda Filtrante			
Volumen Nominal:	0.5	m3			Solidos en suspensión :	Ayuda Filtrante (tierras diatomeas)			
Presión:	1	atm			Porcentaje de sólidos (max):	30	% p/p		
					Particula suspendida:(P80)	<100	µm		
Temperatura Operación:	~25	°C			Peso Especifico:	~1.1	Kg/L		
Temperatura Máxima:	~30	°C			Viscosidad:	NSD	cp		
Relación S:L	1:3	-			Acidez Libre promedio	0 (ph >7)	g/L		
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN									
Cuerpo	FRP				ASLAMIENTO	NO TIENE			
Agitador	Acero Inoxidable 316								
DIMENSIONES									
CUERPO					AGITADOR				
Diametro (D)	1500	mm			Tipo				
Altura Recta (H)	2200	mm			Relación (d/D):				
Cono					Diametro (d)				
Baffles	4				Altura del Fondo (h)				
Dimensiones Bable					Número paletas				
Carga					Inclinación:				
Descarga									

5.4.5 Tanque Peróxido

Se utilizará un ibc con capacidad de 1m3 para el almacenamiento del peróxido. En la parte superior se instalará la bomba para la dosificación respectiva.

5.4.6 Bomba RFP

Bomba Neumática de doble diafragma marca ALL FLO Modelo SP-20 procedencia de Estados Unidos, entrada y salida producto diámetro de 2" NPT, entrada de aire roscada 3/4" NPT, cuenta con muffler a la salida de aire. El material del cuerpo es Acero

Inoxidable 316, los diafragmas son de PTFE respaldo Santoprene, las válvulas son de PTFE con asientos de acero inoxidable.

Operación:	Bombear solución de tratamiento de hierro en reactor R 401-D al Filtro Prensa FP-403				Líneas	SUCCIÓN	R401 D		
						DESCARGA	FP-403		
DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	RUIDO	INSTALACIÓN
NEUMÁTICA	-	-	Intermitente	12	6	-	presión	SILENCIADOR	nivel suelo
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN				DATOS DEL LIQUIDO					
Caudal Operación:	14	m3/h	Nombre :	Solución Sulfato Cobre					
Caudal Nominal:	18	m3/h	Sólidos en suspensión :	Precipitado Hierro					
Presión de Descarga:	6	bar	Porcentaje de sólidos (max):	5	% p/p				
Altura de Succión:	2.5	m	Partícula suspendida: (P80)	<250	µm				
Altura Efectiva aprox.:	50.3	m	Densidad (aprox.):	1.3	Kg/L				
Temperatura Operación:	~60	°C	Concentración Cu+2	~90	g/L				
Temperatura Máxima:	~80	°C	Viscosidad:	NSD	cp				
Diámetro de Succión:	2	pulg	pH	4.5	g/L				
Diámetro de Descarga:	2	pulg							
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN									
Cuerpo	Acero Inoxidable			impulsor	-				
carcaza	Acero Inoxidable			accesorios	PVDF				

5.4.7 Bomba Peróxido

Bomba Neumática de doble diafragma marca WILDEN procedencia de Estados Unidos, entrada y salida producto diámetro de 1/4" conexión bridada, entrada de aire roscada 1/8" NPT.

Operación:	Bombear Peróxido Hidrógeno al Reactor de tratamiento					Líneas	SUCCIÓN	IBC	
							DESCARGA	R401-D	
DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	ASLAMIENTO	REGULADOR	MOTOR	INSTALACIÓN
DIAFRAGMA	220 V	Trifásica	Intermitente	4	2	-	caudal		Sobre IBC
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DEL LIQUIDO				
Caudal Operación:	5	L/min				Nombre :	Solución Peróxido Hidrógeno		
Caudal Nominal:	7	L/min				Sólidos en suspensión :	-		
Presión de Descarga:	1	bar				Porcentaje de sólidos (max):	-	% p/p	
Altura de Succión:	-1	m				Partícula suspendida:(P80)	-	µm	
Altura Efectiva aprox.:	10.7	m				Densidad (aprox.):	1.2	Kg/L	
Temperatura Operación:	~20	°C				Concentración Peróxido H.	50	%	
Temperatura Máxima:	~25	°C				Viscosidad:	NSD	cp	
Diámetro de Succión:	1	pulg				Acidez Libre promedio	~20 (pH<1)	g/L	
Diámetro de Descarga:	80	mm							
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN									
Cuerpo	PDVF					impulsor			
carcaza	PDVF					accesorios	PVDF		

5.4.8 Bomba Caliza – Ayuda Filtrante

Bomba Neumática de doble diafragma marca NETZCH Modelo N1FB3F1KPUS100 entrada y salida producto diámetro de 1” conexión bridada, entrada de aire roscada 1/2” NPT, cuenta con muffler a la salida de aire. Equipo de procedencia Brasileña.

5.5 Equipos del Área de Almacenamiento y Dosificación de Ácido Sulfúrico.

5.5.1 Tanque de Almacenamiento de Ácido

Tanque cilíndrico de material de Acero al Carbono de espesor de 3/8” con fondo plano de espesor 1/2”, tapa cónica con manhole en 3/8” espesor, el diámetro del tanque es de 3.0 m y la altura máxima es de 4.20 m, cuenta con una escalera interna, baranda exterior al diámetro del tanque, toda soldadura es realizada por

proceso TIG, cuenta con un sistema de medición de nivel tipo flotador de material inoxidable. Todo el proceso de soldadura es mediante proceso TIG. Tanque de fabricación peruana "El Derby".

Operación:	Almacenar Acido Sulfúrico para suministrar a la nueva línea de Cobre			Líneas	Entrada	Material
					Salida	Reactores
DATOS GENERALES						
TIPO	OPERACIÓN	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	VENTILACIÓN	INSTALACIÓN
SIN AGITACION	Almacenamiento	-	-	Nivel	C/desecante	pdte
DATOS DE DISEÑO						
CONDICIONES DE OPERACIÓN			DATOS DEL LIQUIDO			
Volumen Operación:	28	m3	Nombre :	Acido Concentrado		
Volumen Nominal:	30	m3	Solidos en suspensión :	-		
Presión:	1	atm	Concentración H2SO4	~98	% p/p	
Temperatura Operación:	~20	°C	Peso Específico:	~1.84	Kg/L	
Temperatura Máxima:	~30	°C	Viscosidad:	NSD	cp	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN						
Cuerpo	Acero ASTM A36			Distribuidor Aire	NO TIENE	
Agitador	NO TIENE			Distribuidor Vapor	NO TIENE	
DIMENSIONES						
CUERPO			AGITADOR			
Diametro (D)	3000	mm	Tipo	NO TIENE		
Altura Recta (H)	4200	mm	Relación (d/D):			
espesor (e)	3/8 "		Diametro (d)			
Baffles	-		Altura del Fondo (h)			
Dimensiones Bable	-		Número paletas			
Carga	2"		Inclinación:			
Descarga	2"					

5.5.2 Bomba Neumática

5.5.2.1 Carga a los Reactores

Bomba Neumática de doble diafragma marca ALL FLO Modelo KT-10 procedencia de Estados Unidos, entrada y salida producto diámetro de 1" conexión bridada, entrada de

aire roscada 1/4" NPT, cuenta con muffler a la salida de aire.
El material del cuerpo es Kynar, los diafragmas son de PTFE respaldo Santoprene, las válvulas son de PTFE al igual que los asientos.

Operación:		Bombear acido sulfurico para dosificar reactores				Lineas		SUCCIÓN	TAC	
								DESCARGA	REACTORE	
DATOS GENERALES										
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	ASLAMIENTO	SENSOR	MOTOR	INSTALACIÓN	
NEUMATICA	-	-	Intermitente	8	4	-	-	-	nivel suelo	
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN						DATOS DEL LIQUIDO				
Caudal Operación:	2		m3/h		Nombre :			Acido Sulfúrico Concentrado		
Caudal Nominal:	5		m3/h		Solidos en suspensión :			-		
Presión de Descarga:	1		bar		Porcentaje de sólidos (max):			-		% p/p
Altura de Succión:	3		m		Particula suspendida: (P80)			-		µm
Altura Efectiva aprox.:	10.9		m		Densidad (aprox.):			1.85		Kg/L
Temperatura Operación:	~20		°C		Concentración ácido:			98%		g/L
Temperatura Máxima:	~30		°C		Viscosidad:			20		cp
Diámetro de Succión:	2		pulg							
Diámetro de Descarga:	1		pulg							
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN										
Cuerpo	PVDF				impulsor	-				
carcaza	PVDF				accesorios	PTFE				

5.5.2.2 Descarga de la Cisterna

Bomba Neumática de doble diafragma marca ALL FLO Modelo KT-20 procedencia de Estados Unidos, entrada y salida producto diámetro de 2" conexión bridada, entrada de aire roscada 3/4" NPT, cuenta con muffler a la salida de aire.
El material del cuerpo es Kynar, los diafragmas son de PTFE respaldo Santoprene, las válvulas son de PTFE al igual que los asientos

Operación:		Descargar acido sulfurico de la cisterna				Líneas		SUCCIÓN	cisterna	
								DESCARGA	TAC	
DATOS GENERALES										
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	AISLAMIENTO	SENSOR	MOTOR	INSTALACIÓN	
NEUMÁTICA			Intermitente	1	0.5	-	-	-	nivel suelo	
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN						DATOS DEL LIQUIDO				
Caudal Operación:	28		m3/h		Nombre :		Acido Sulfúrico Concentrado			
Caudal Nominal:	30		m3/h		Sólidos en suspensión :		-			
Presión de Descarga:	1		bar		Porcentaje de sólidos (max):		-		% p/p	
Altura de Succión:	2		m		Particula suspendida:(P80)		-		µm	
Altura Efectiva aprox.:	11.4		m		Densidad (aprox.):		1.85		Kg/L	
Temperatura Operación:	~20		°C		Concentración ácido:		98%		g/L	
Temperatura Máxima:	~30		°C		Viscosidad:		20		cp	
Diámetro de Succión:	3		pulg							
Diámetro de Descarga:	2		pulg							
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN										
Cuerpo	PVDF				impulsor					
carcaza	PVDF				accesorios	PTFE				

5.6 EQUIPOS DE LA ZONA DE TRATAMIENTO Y LIMPIEZA

5.6.1 Lavador de Gases – Ventilador Succionador

Operación:		Succionar Vapores ácidos emitidos de los tanques de lixiviación y/o reactores								
DATOS GENERALES										
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	RUIDO	SENSOR	MOTOR**	INSTALACIÓN	
	220	3	continua						NIVEL PISO	
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN GAS					DATOS DEL VENTILADOR					
Caudal Operación:	2500		m3 / hora		Potencia Motor ventilador		5.5		HP	
Presión	20		mmca		Velocidad Motor		1740		rpm	
					Velocidad del rotor ventilador		1987		rpm	
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN										
Cuerpo Columna	FRP				Carcaza Ventilador	FRP				
Accesorios	FRP				Impulsor Ventilador	FRP				

5.6.2 Bomba lavador gases.

Operación:		Recircular agua para el lavado de gases ácido en el lavador de gases							
DATOS GENERALES									
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	RUIDO	SENSOR		INSTALACIÓN
	220	3	continua	60 Hz					NIVEL PISO
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN AGUA					DATOS DE LA BOMBA				
Caudal Operación:	15	m3 / hora			Potencia Motor	0.75	HP		
Presión descarga	40	PSI			Velocidad Motor	1740	rpm		
					Diámetro entrada	2'			
					Diámetro salida	1.5"			

5.7 PLANTA FUERZA

5.7.1 Caldero

Operación:		Generar vapor para sistema de calentamiento de la nueva línea cobre			Lineas		Entrada	-	
							Salida	Distribuidor	
DATOS GENERALES									
TIPO	FORMA	COMBUSTIBLE	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	h/d	SENSOR	ISLAMENTO	INSTALACIÓN
PIROTUBULAR	HORIZONTAL	Gas Natural	220 V	Trifásica	Continua	24	T, P, Q	anta Fuerz	Anclado a nivel
DATOS DE DISEÑO									
CONDICIONES DE OPERACIÓN					DATOS DEL LIQUIDO				
Vapor:	2970	Kg/h	100°C		Nombre :	Agua Blanda			
Capacidad:	200	BHP							
Presión Vapor Trabajo :	90	psig							

5.7.2 Compresor

Equipo compresor de aire marca Atlas Copco, modelo GA75, equipo de tornillos rotativos inyectados por aceite, potencia de 75 KW- 100 HP - 230 V, presión nominal 125 PSI y máxima de 135 PSI, capacidad de entrega de 413 CFM, cuenta con una cabina isonorizante. Equipo de procedente de Estados Unidos.

Operación:	Generar caudal de aire para sistema neumático		Líneas	Entrada	
				Salida	Distribuidor
DATOS GENERALES					
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	h/d	INSTALACIÓN
TORNILLO	220 V	Trifásica	Continua	24	Anclado a nivel
DATOS DE DISEÑO					
CONDICIONES DE OPERACIÓN			DATOS		
CFM	400	CFM	Nombre :	Aire	
Presión diseño	130	PSI			
Presión trabajo min	90	PSI			
Presión trabajo max	120	PSI			

5.7.3 Blower

Equipo soplador de aire marca KAESER modelo DB236C, unidad soplante trilobular Omega 43P, motor de 30 HP Siemens, cuenta con filtro y silenciador en la admisión, así mismo cuenta con silenciador a la descarga, transmisión por fajas, válvula de seguridad en caso de sobrepresiones y cuenta con una cabina isonorizante para la reducción de emisión de ruido, en la cabina se encuentra incorporada un ventilador extractor de calor. Producción de aire es de 457 CFM. Equipo procedente de Alemania.

Operación:		Aireación a Reactores				Lineas		SUCCIÓN	medio amb.	
								DESCARGA	R401 -403	
DATOS GENERALES										
TIPO	VOLTAJE	Nº Fases	OPERACIÓN	#ciclos/d	h/d	RUIDO	SENSOR	MOTOR**	INSTALACIÓN	
ROTATIVO	220 V	Trifásica	Continua	-	24	70 dB	presion	30 HP	nivel suelo	
DATOS DE DISEÑO										
CONDICIONES DE OPERACIÓN						DATOS DEL FLUIDO				
Caudal Operación:		460	SCFM		Nombre :			Aire		
Caudal Nominal:		480	SCFM							
Presión de Descarga Efectiva:		7	psig							
Presión de Succión:		-	psig							
Recorrido lineal máx		25	m							
Caida Presión lineal (aprox.)		3	psig							
Temperatura Operación:		~30	°C							
Temperatura Máxima:		~50	°C							
Diámetro de Succión:		-								
Diámetro de Descarga:		2	pulg							
DATOS EQUIPO **										
CARACTERISTICAS						DIMENSIONES				
Marca:		KAESER						con gabinete		
Proveedor		KAESER				Largo:		1118	mm	
Modelo:		Com-pak Plus DB 236C/43P				Ancho:		1168	mm	
Material:						Alto:		1250	mm	
Caudal Nominal:		457	cfm		Peso:		544	kg		
Motor:		30	HP							
Presión Descarga:		10	psig							
Temperatura Descarga:		89	°C							
velocidad cond. diseño:		2905	RPM							
nivel ruido sin gabinete:		86	dB							
nivel ruido con gabinete:		71	dB							
Tipo enfriamiento		aire frio								
Tamaño conexión:		4"	pulg							

CAPÍTULO VI

COSTOS

6.1 ESTIMADOS DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

6.1.1 BASES DEL COSTO

Total Operarios	14
Turnos por día	3.00
% utilización de línea por día	100%

TC	2.6
LME cobre	\$7,000.00
% LME Cobre en compra cemento	75%
Producción Mensual - t	420.00
Ácido Sulfúrico 98% - t	\$190.00
Ácido Sulfúrico 98% - kg	Sl. 0.494
Agua - lt	Sl. 0.00675
Factor Laboral	1.4522
Costo Gas Natural m3	Sl. 0.52
Costo de energía eléctrica por KW.h (media tensión)	Sl. 0.180
Gasto Mensual RRHH - Planta Cemento	Sl. 8,000.00
Gasto Mensual Seguridad Industrial - Planta Cemento	Sl. 4,000.00
Costo de disposición de residuo sólido peligroso (t)	Sl. 280.00
Costo flete disposición cisterna 15m3	Sl. 1,000.00
Costo Tratamiento x ton	Sl. 275.00
Costo de mano de Obra indirecta	Sl. 160,000.00

6.1.2 MATERIA PRIMA

CEMENTO DE COBRE	CANT x TON	COSTO X KG	COSTO TOTAL
Cemento de cobre (kg)	265	S/. 13.65	S/. 3,617.25
Ácido Sulfúrico 98% (kg)	490	S/. 0.4940	S/. 242.06

6.1.3 AGUA

Producto 36% humedad	151200.00	litros/mensual	5040.00	litros/día
Residuo	450000.00	litros/mensual	15000.00	litros/día
Consumo Mensual agua	601200.00	litros/mensual	agregar 5% evaporación	
Consumo Mensual agua	631260	Litros/ mensual		
Consumo x Ton Sulfato	1503.00	litros/ton		
Agua (lt)	1503.00	S/ 0.00675		
	COSTO X TON	S/. 10.15		

6.1.4 MANO OBRA DIRECTA

CARGO	PERSONAL X T	# TURNOS	REMUNERACIÓN	COSTO TOTAL
Reactorista de Planta	2	3	S/. 950.00	S/. 8,277.54
Operador de Planta	2	3	S/. 900.00	S/. 7,841.88
Operario de Planta	1	3	S/. 850.00	S/. 3,703.11
Tratamiento de Fierro	2	3	S/. 900.00	S/. 7,841.88
			COSTO TOTAL	S/. 27,664.41
<i>Considerar Factor Laboral</i>	1.4522			COSTO X TON
				S/. 65.87

6.1.5 MANO OBRA INDIRECTA

Costo Mano Obra Indirecta Total en Planta	S/. 160,000.00
% Participación de MOI en Planta de Cemento	28.50%
COSTO X TON	S/. 108.57

6.1.6 GAS NATURAL

Consumo Gas Natural Mensual - m3	115000
Costo Gas Natural - S. / m3	S/. 0.52
% Utilización línea por día	100%
Producción Mensual Sulfato - Ton	420.00
COSTO x TON	S/. 142.38

6.1.7 ENERGÍA ELÉCTRICA

DESCRIPCIÓN	HP	KW TOTAL	fd	KW fd
TK LIXIMACIÓN 401 A	15	11.00	0.70	7.70
TK LIXIMACIÓN 402 B	15	11.00	0.70	7.70
GRUAPUENTE	2	1.50	0.70	1.05
MIXER + TORNILLO	3	2.22	0.70	1.55
TORNILLO	3	2.22	0.70	1.55
FILTRO PRENSA	5	3.73	0.70	2.61
TOTAL LIX	42	31.65		
CEMENTADOR	5	3.70	0.70	2.59
DECANTADOR	2	1.50	0.70	1.05
BOMBA P401 B	2.5	1.87	0.70	1.31
BOMBA P402 B	2.5	1.87	0.70	1.31
TOTAL REC	12	8.93		
TK 400 C	7	5.50	0.70	3.85
REACTOR 401-C	15	11.19	0.70	7.83
REACTOR 402-C	15	11.19	0.70	7.83
REACTOR 403-C	15	11.19	0.70	7.83
BLOWER1	30	22.20	0.70	15.54
BLOWER2	30	22.20	0.70	15.54
BLOWER3	30	22.20	0.70	15.54
BOMBAP406C	3	2.24	0.70	1.57
FILTRO PRENSA	5	3.73	0.70	2.61
TOTAL PROD	150	111.64		
TK REACTOR 401-D	15	11.19	0.70	7.83
TK CALIZA 402-D	2	1.50	0.70	1.05
TK AYUDA FILTRANTE 403-	2	1.50	0.70	1.05
BOMBAP 402 D	1	0.50	0.70	0.35
FILTRO PRENSA	3	2.24	0.70	1.57
TOTAL AMP	23	16.93		
BOMBA 4	1.5	1.10	0.70	0.77
TOTAL LIMP	1.5	1.10		
BOMBAP401F	1.5	1.10	0.70	0.77
VENTILADOR	5.0	3.73	0.70	2.61
TOTAL	6.48	4.83		
ILUMINACIÓN	3	2.39	0.90	2.15
FLUORESCENTES	2	1.60	0.90	1.44
TOMACORRIENTES	17	13.00	1.00	13.00
BOMBA POZAS P400	2.5	1.87	0.70	1.31
VENTILADORES BLOWER	6	4.48	0.70	3.13
TOTAL	31	23.33		

HP	KW TOTAL	TOTAL KW- fd	143.59
265.98	198.42	fs=0.85	122.05

Energía Planta Cemento - kWh	80,849.06
Costo de energía eléctrica por KW.h (media tensión)	S/. 0.180
Consumo mensual	S/. 14,552.83
COSTO x TON	S/. 34.65

6.1.8 MANTENIMIENTO

Descripción	Costo
Costo Mantenimiento Anual	S/. 150,000.00
Costo Mantenimiento Mensual	S/. 12,500.00
COSTO x TON	S/. 29.76

6.1.9 DEPRECIACIÓN

Costo Total de Inversión	\$1,700,000.00
Costo Total de Inversión	S/. 4,420,000.00
Tiempo Depreciación - años	10
Depreciación Anual	S/. 442,000.00
Depreciación Mensual	S/. 36,833.33
COSTO X TON	S/. 87.70

6.1.10 CONSUMIBLES

Descripción	Costo
Lonas Filtros Prensa	S/. 5,500.00
CaCo3 Tratamiento Fe	S/. 9,000.00
Peróxido y otros de tratamiento Fe	S/. 5,000.00
TOTAL	S/. 19,500.00
COSTO x TON	S/. 46.43

6.1.11 RECURSOS HUMANOS – SEGURIDAD

Gasto Mensual RRHH - Planta Cemento	S/. 8,000.00
Producción Mensual	420.00
COSTO x TON	S/. 19.05

Gasto Mensual Seguridad Industrial - Planta Cemento	S/. 4,000.00
Producción Mensual	420.00
COSTO x TON	S/. 9.52

6.1.12 TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Operación	Cantidad
Tratamiento de Fe - t	0.4
Reacción - t	2.5
Cantidad días	30
Residuos Mensuales - TON	87
Costo Desecho Residuos mensual	S/. 24,360.00
COSTO x TON	S/. 58.00

6.1.13 DISPOSICIÓN DE EFLUENTES

Descripción	A disponer x día (t)
Efluentes x día - m3	15
Costo Flete x Cisterna 15 m3	S/. 1,000.00
Costo trata y disposición final x Ton	S/. 275.00
Costo trata y disposición final x 15Ton	S/. 4,125.00
Costo Tratamiento + Flete	S/. 5,125.00
Costo Mensual	S/. 153,750.00
COSTO x TON	S/. 366.07

6.1.14 OTROS

Descripción	Costo
Seguro	S/. 2,600.00
Seguridad (Vigilancia)	S/. 36,000.00
Investigación y Desarrollo	S/. 2,000.00
Calidad	S/. 12,000.00
Honorarios	S/. 5,000.00
Otros Tributos	S/. 14,500.00
TOTAL	S/. 72,100.00
% Participación en Planta de Cemento	28.50%
COSTO x TON	S/. 48.93

6.1.15 RESUMEN COSTOS

DESCRIPCIÓN	COSTO	%
Cemento	S/. 3,617.25	74.03%
Ácido	S/. 242.06	4.95%
Agua	S/. 10.15	0.21%
Mano Obra Directa	S/. 65.87	1.35%
Mano Obra Indirecta	S/. 108.57	2.22%
Gas Natural	S/. 142.38	2.91%
Energía Eléctrica	S/. 34.65	0.71%
Mantenimiento	S/. 29.76	0.61%
Depreciación	S/. 87.70	1.79%
Consumibles	S/. 46.43	0.95%
Recursos Humanos	S/. 19.05	0.39%
Seguridad	S/. 9.52	0.19%
Tratamiento Efluentes	S/. 58.00	1.19%
Disposición Efluentes	S/. 366.07	7.49%
Otros	S/. 48.93	1.00%
	S/. 4,886.38	
COSTO x TON	\$1,879.38	

GRAFICO DE % PARTICIPACIÓN DEL COSTO x TONELADA DE SULFATO DE COBRE PRODUCIDO

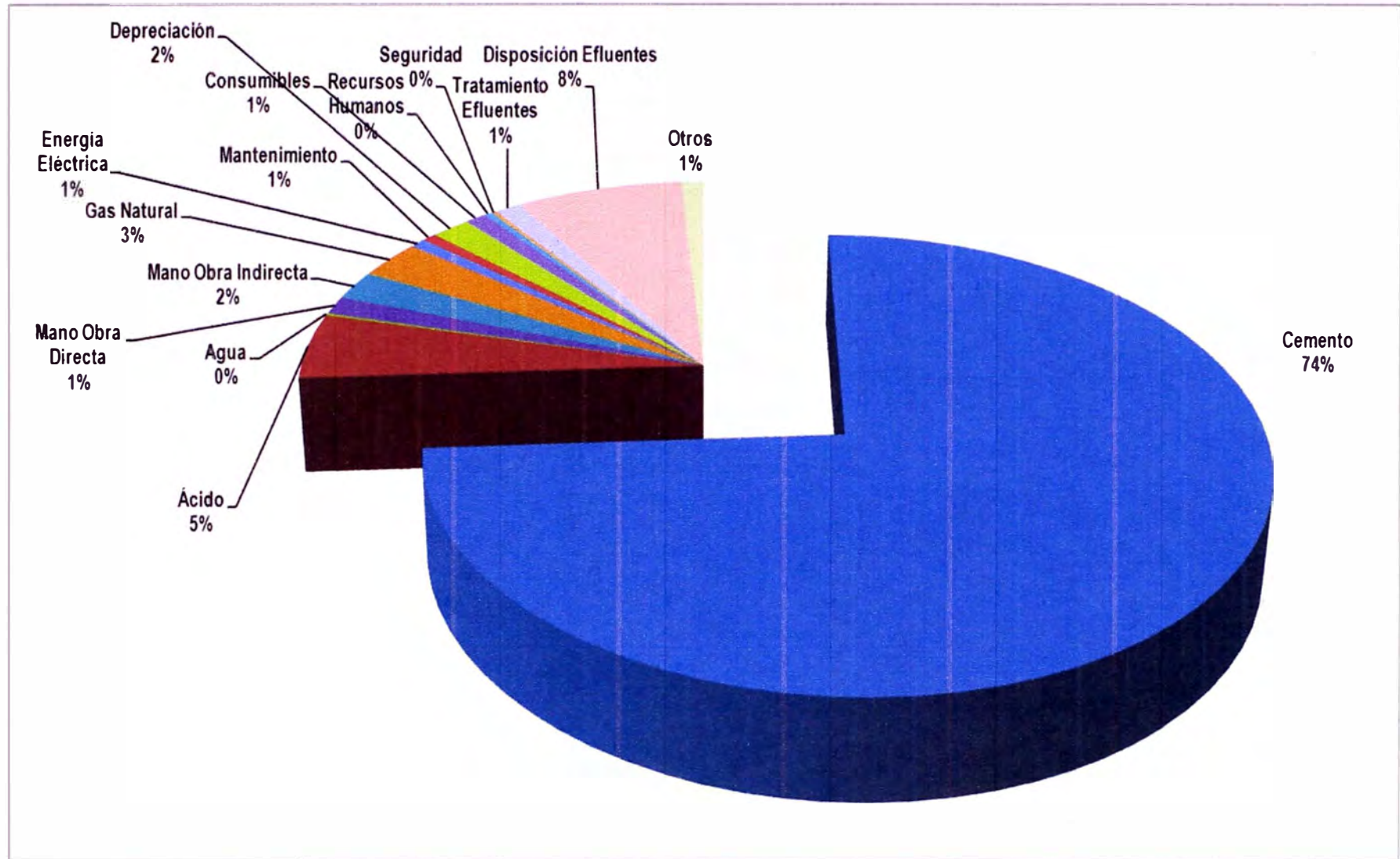


GRAFICO DE % PARTICIPACIÓN DEL COSTO x TONELADA DE SULFATO DE COBRE PRODUCIDO

SE EXONERA DEL GRÁFICO EL COSTO DEL CEMENTO

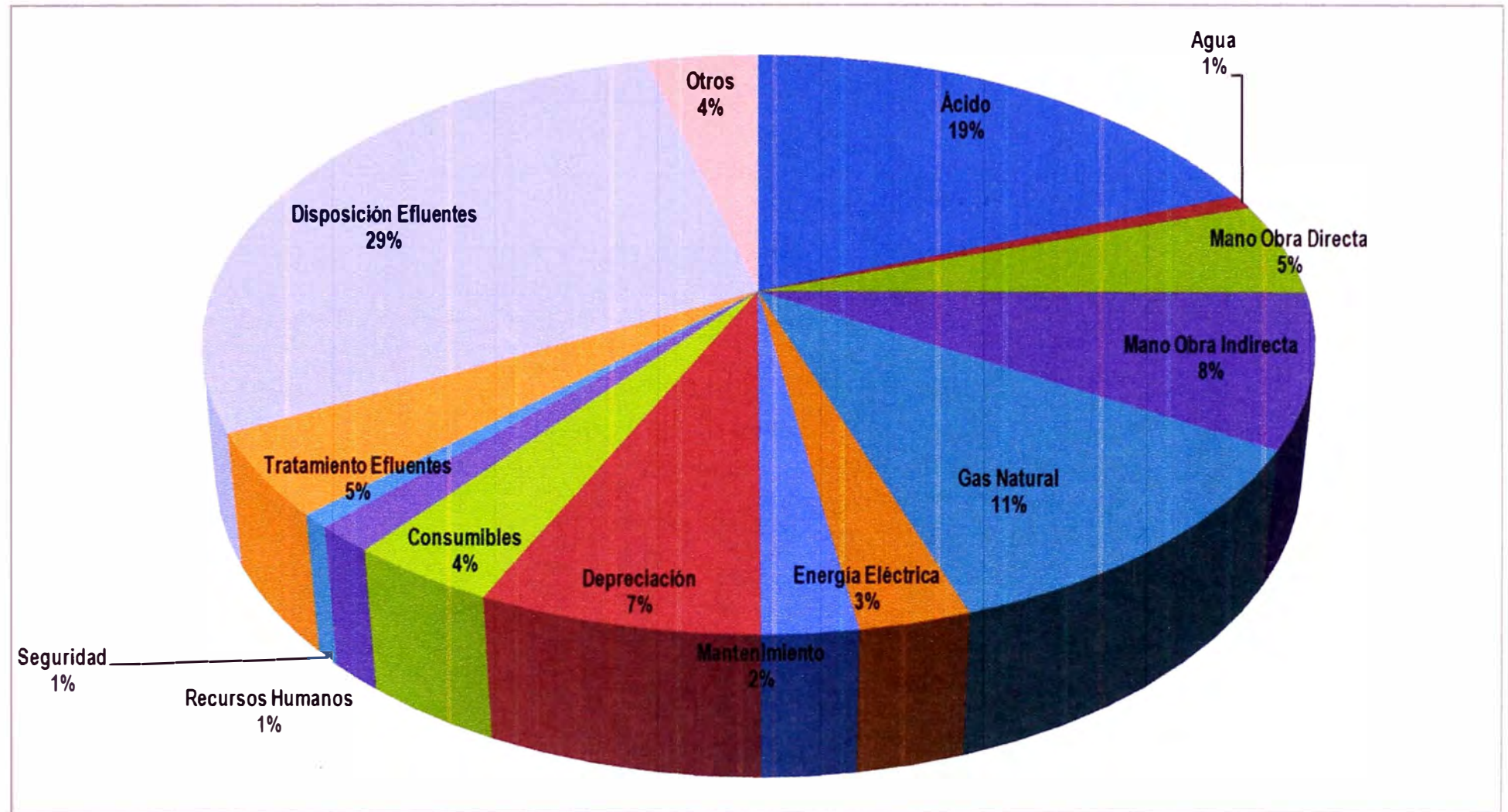
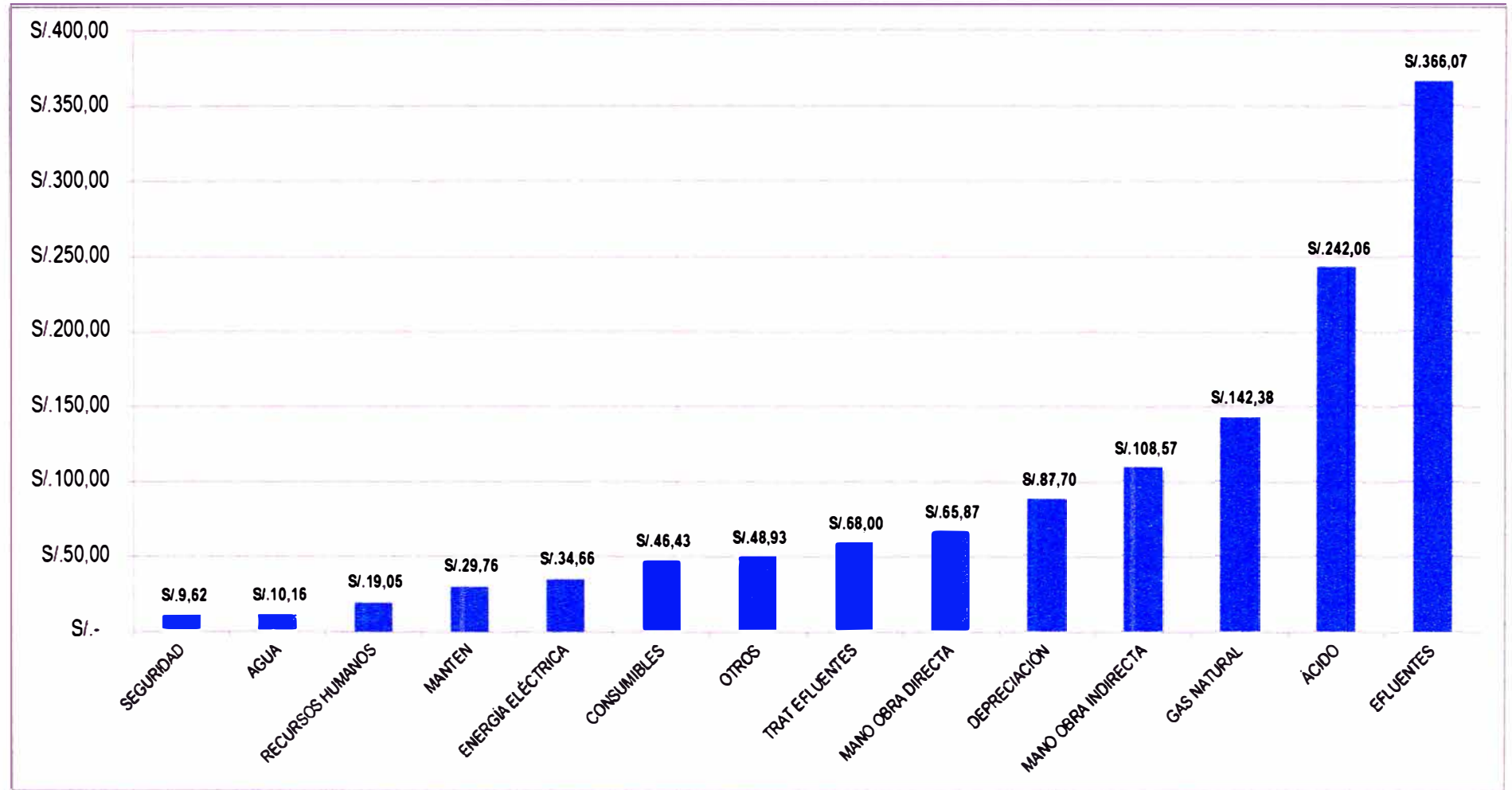


GRAFICO PARTICIPACIÓN DEL COSTO x TONELADA DE SULFATO DE COBRE PRODUCIDO

SE EXONERA DEL GRÁFICO EL COSTO DEL CEMENTO



6.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

La evaluación económica del proyecto está basada en el precio internacional del cobre (LME), los costos de capital, los costos de operación y el plan de ventas. El Plan de ventas está basado en un contrato establecido por tres años de 420 t/mes con un precio de 30.5% del LME.

La evaluación económica demuestra una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 25% con una Valor Actual Neto (VAN) de \$360,731 y Costo de Capital de 20%.

Se ha identificado aspectos importantes para realizar la evaluación económica del proyecto, estos aspectos son los siguientes:

- Precio del cobre por debajo de precio internacional del mismo actualmente.
- Precio del ácido 50% por encima del precio actual del mercado.
- Costo de producción de tonelada de sulfato, incluye el costo de la disposición de efluentes por medio de una EPS, sin embargo dependiendo de los contaminantes del cemento de cobre; éste, podría ser materia prima para otra línea de producción de la empresa.

- Contrato de abastecimiento de materia prima (cemento de cobre) durante un periodo de 2 años, con una ley mínima de 75% de cobre con un costo del mismo porcentaje del LME.
- Contrato de ventas de sulfato de cobre durante un periodo de 3 años, la cual cuenta con una cláusula de revisión del contrato después de 18 meses.

6.1.1 BASES PARA LA EVALUACIÓN

DESCRIPCIÓN	CANT
Cantidad producida mensual (t)	420
TC	2.6
% Precio LME - venta	30.5%

DESCRIPCIÓN	CANT
LME (\$/t)	7,000
% Costo Cemento LME	75%
Costo Cemento LME (\$/t)	5,250
Costo Cu (base cemento) (\$/kg)	5.25

Proporción Estequiométrica	Kg
Cobre	265
Ácido	490
Sulfato de Cobre	1000

Costos	%
Cobre	74
Ácido	5

6.1.2 ESTADO DE GANANCIAS Y PERDIDAS

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS							
LME		7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	
Toneladas vendidas y producidas		5,040	5,040	5,040	5,040	5,040	
Precio por tonelada Sulfato Cu		2,135	2,135	2,135	2,135	2,135	
Costo por tonelada Sulfato Cu		1,870	1,870	1,870	1,870	1,870	
		0	1	2	3	4	5
VENTAS		10,760,400	10,760,400	10,760,400	10,760,400	10,760,400	
COSTO DE VENTAS		9,423,330	9,423,330	9,423,330	9,423,330	9,423,330	
RESULTADO BRUTO		1,337,070	1,337,070	1,337,070	1,337,070	1,337,070	
MARGEN BRUTO		12%	12%	12%	12%	12%	
Gastos Operativos		415,385	415,385	415,385	415,385	415,385	
Personal Ventas		161,538	161,538	161,538	161,538	161,538	
Viajes y Vehiculos Ventas		27,692	27,692	27,692	27,692	27,692	
Promociones		2,308	2,308	2,308	2,308	2,308	
Publicidad y Estudios de Mercado		2,308	2,308	2,308	2,308	2,308	
Comunicaciones		16,154	16,154	16,154	16,154	16,154	
Provision Cartera		9,231	9,231	9,231	9,231	9,231	
Otros Gastos Comerciales		196,154	196,154	196,154	196,154	196,154	
Amortizaciones		33,231	33,231	33,231	33,231	33,231	
Gastos Varios Comerciales		162,923	162,923	162,923	162,923	162,923	
Gastos Exportacion		126,000	126,000	126,000	126,000	126,000	
Otros Gastos Varios Comerciales		36,923	36,923	36,923	36,923	36,923	
Gastos de Administracion		169,200	169,200	169,200	169,200	169,200	
Total Gastos Operativos		584,585	584,585	584,585	584,585	584,585	
RESULTADO OPERATIVO		752,485	752,485	752,485	752,485	752,485	
MARGEN OPERATIVO		7%	7%	7%	7%	7%	
Gastos / Ingresos Financieros		-	-	-	-	-	
Otros Gastos / Ingresos		-538,020	-538,020	-538,020	-538,020	-538,020	
Otros Gastos / Ingresos		-538,020	-538,020	-538,020	-538,020	-538,020	
Drawback		-538,020	-538,020	-538,020	-538,020	-538,020	
Otros Gastos / Ingresos		-	-	-	-	-	
UTILIDAD ANTES DE PARTIC. E IMP.		1,290,505	1,290,505	1,290,505	1,290,505	1,290,505	
Participacion de los Trabajadores		60,199	60,199	60,199	60,199	60,199	
Impuesto a la Renta		207,686	207,686	207,686	207,686	207,686	
UTILIDAD NETA	0	1,022,620	1,022,620	1,022,620	1,022,620	1,022,620	
MARGEN NETO		10%	10%	10%	10%	10%	

6.1.3 FLUJO DE CAJA

FLUJO DE INVERSIONES						
Activo Fijo	-1,700,000	-	-	-	-	-
Gastos pre operativos	-	-	-	-	-	-
Capital de trabajo: (Cx-CxP+Inv)	-1,531,178	-	-	-	-	-
	-3,231,178	-	-	-	-	-

GASTOS NO DESEMBOLSABLES						
		178,441	178,441	178,441	178,441	178,441
Depreciación Fabril		145,210	145,210	145,210	145,210	145,210
Amortizaciones		33,231	33,231	33,231	33,231	33,231
Amortización deuda		-	-	-	-	-
FLUJO CAJA ECONÓMICO	-3,231,178	1,201,061	1,201,061	1,201,061	1,201,061	1,201,061

Periodo recupero	-3,231,178	-2,030,117	-829,055	372,006	1,573,068	2,774,129
-------------------------	-------------------	-------------------	-----------------	----------------	------------------	------------------


Costo Capital	20.0%
----------------------	--------------

INDICADORES FINANCIEROS	
VAN	360,731
TIR	25%
PERIODO RECUPERO (años)	2.69
RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	1.11

Escenarios	VNA
Costo capital: 10%	1,321,790
Costo capital: 15%	794,966
Costo capital: 20%	360,731

CAPITULO VII GESTIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA DE SULFATO

7.1 ACTA DE INICIO DEL PROYECTO

	PROJECT CHARTER	CÓDIGO		
		ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	VERSIÓN	
			PÁGINA	
			FECHA VIGENCIA	

NOMBRE DEL PROYECTO:	SIGLAS DEL PROYECTO:
NUEVA LÍNEA DE SULFATO A BASE DE CEMENTO DE COBRE	CEMENTO

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO: *(Qué, quién, cómo, cuándo y donde)*

El proyecto consiste en realizar el montaje de una planta procesadora de sulfato de cobre en coordinación con proveedores de servicios necesarios para la implementación y culminación del proyecto, siguiendo las normativas establecidas en el plan del proyecto. Se desarrollará durante un periodo de 6 meses, iniciando en enero 2012, en las instalaciones de la planta Quimtia - Sulfatos.

DEFINICIÓN DEL PRODUCTO DEL PROYECTO: *(Descripción del producto, servicio o capacidad a generar)*

Planta Procesadora de Sulfato de Cobre integrada por equipos y maquinarias (tanques, reactores, filtros de prensa, bombas neumáticas, blowers), obras civiles, instalaciones eléctricas e instrumentación. La capacidad de producción será de 400 Toneladas/mes. Se construirá en un área asignada dentro de la Planta actual que está ubicada en la cuadra 40 de la Av. Argentina.

DEFINICIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO: *(Descripción de requerimientos funcionales, no funcionales, de calidad, etc., del proyecto/producto)*

Requisitos Funcionales: Desarrollar la planificación para el montaje de la planta, organizar y coordinar la ejecución del montaje de la planta, presentar 2 informes mensuales sobre los avances del montaje de planta y presentar un documento final que incluya una memoria de las obras realizadas, resultados alcanzados y las hojas de especificaciones de equipos. **Requisitos No Funcionales:** Cumplir con los acuerdos presentados en el plan del proyecto, respetando los requisitos del cliente, el proyecto debe ser rentable y ejecutarse en el tiempo previsto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO: *(Metas hacia las cuales se debe dirigir el trabajo del proyecto en términos de la triple restricción)*

	CONCEPTO	OBJETIVOS	CRITERIOS DE ÉXITO
1	ALCANCE	Cumplir con los siguientes entregables: Gestión del Proyecto, Entrega de planos, obras civiles, montaje mecánicos, montaje eléctrico y puesta en marcha.	Aprobación de todos los entregables por parte de la gerencia de Producción.
2	TIEMPO	Fecha límite 31/10/12	No exceder fecha límite
3	COSTO	Presupuesto límite \$1'700,00.00	No exceder presupuesto límite

FINALIDAD DEL PROYECTO: *(Fin último, propósito general u objeto de nivel superior por el cual se ejecuta el*

proyecto. Enlace con programas, portafolios o estrategias de la organización)

El costo de la chatarra (materia prima actual) es del 93 al 95% del LME, lo que influye directamente en el costo del producto terminado, con la utilización del cemento de cu (75% LME) reducimos el costo de producción al 83%, generando una utilidad neta marginal de \$ 528,000.00 mensual, reduciendo el WK. Además logramos la formalización del abastecimiento de la materia prima de forma continua y programada, (vamos saliendo del mercado informal).

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO: *(Motivos, razones o argumentos que justifican la ejecución del proyecto)*

JUSTIFICACIÓN CUALITATIVA		JUSTIFICACIÓN CUANTITATIVA	
Generar Ingresos para la empresa		Flujo ingresos	
Formalización del proveedor de materia prima		Flujo egresos	
Abastecimiento planificado de la materia prima		VAN	
		TIR	
		RBC	

DESIGNACIÓN DEL PROJECT MANAGER DEL PROYECTO

NOMBRE	Ing Kenny Vásquez Chávez	NIVELES DE AUTORIDAD
REPORTA A	Ing César Torres Contreras	Exigir los entregables para el cumplimiento del proyecto.
SUPERVISA A	PMO - Quimtia Sulfatos	

CRONOGRAMA DE HITOS DEL PROYECTO

HITO O EVENTO SIGNIFICATIVO	FECHA PROGRAMADA
Plan de Proyecto	19/01/2012
Aprobación de ingeniería	30/01/2012
Entrega de planos civiles, mecánicos y eléctricos	08/03/2012
Acta conformidad obras civiles	06/09/2012
Acta conformidad montaje mecánico	11/10/2012
Acta conformidad instalaciones eléctricas	11/10/2012
Acta conformidad del producto / Entrega dossier planos	31/10/2012

ORGANIZACIONES O GRUPOS ORGANIZACIONALES QUE INTERVIENEN EN EL PROYECTO

ORGANIZACIÓN O GRUPO ORGANIZACIONAL	ROL QUE DESEMPEÑA
PMO - Oficina de Proyectos	Planificación, ejecución, seguimiento y cierre del proyecto
Empresa Lecaros	Asesoría ingeniería, fabricante equipos
Empresa Lagos	Empresa Constructora (Servicios obras civiles)
Empresa El Derby	Empresa Metalmecánica (Fabricación y montaje de equipos)
TD Energy	Empresa Servicios Eléctricos (Montaje e instalaciones)

PRINCIPALES AMENAZAS DEL PROYECTO (Riesgos Negativos)

Retraso en la entrega de equipos principales. Demora en la importación de equipos desde Chile.

Retraso en el pago a proveedores. Huelgas de obreros por falta de remuneraciones.

Paralización de obra debido a la falta de EIA.

Incremento del tipo de cambio mayor a 2.78

PRINCIPALES OPORTUNIDADES DEL PROYECTO (Riesgos Positivos)

Desarrollo de experiencia en la elaboración del sulfato de cobre utilizando una materia prima alternativa.

Desarrollo de experiencia en el montaje de planta industriales.

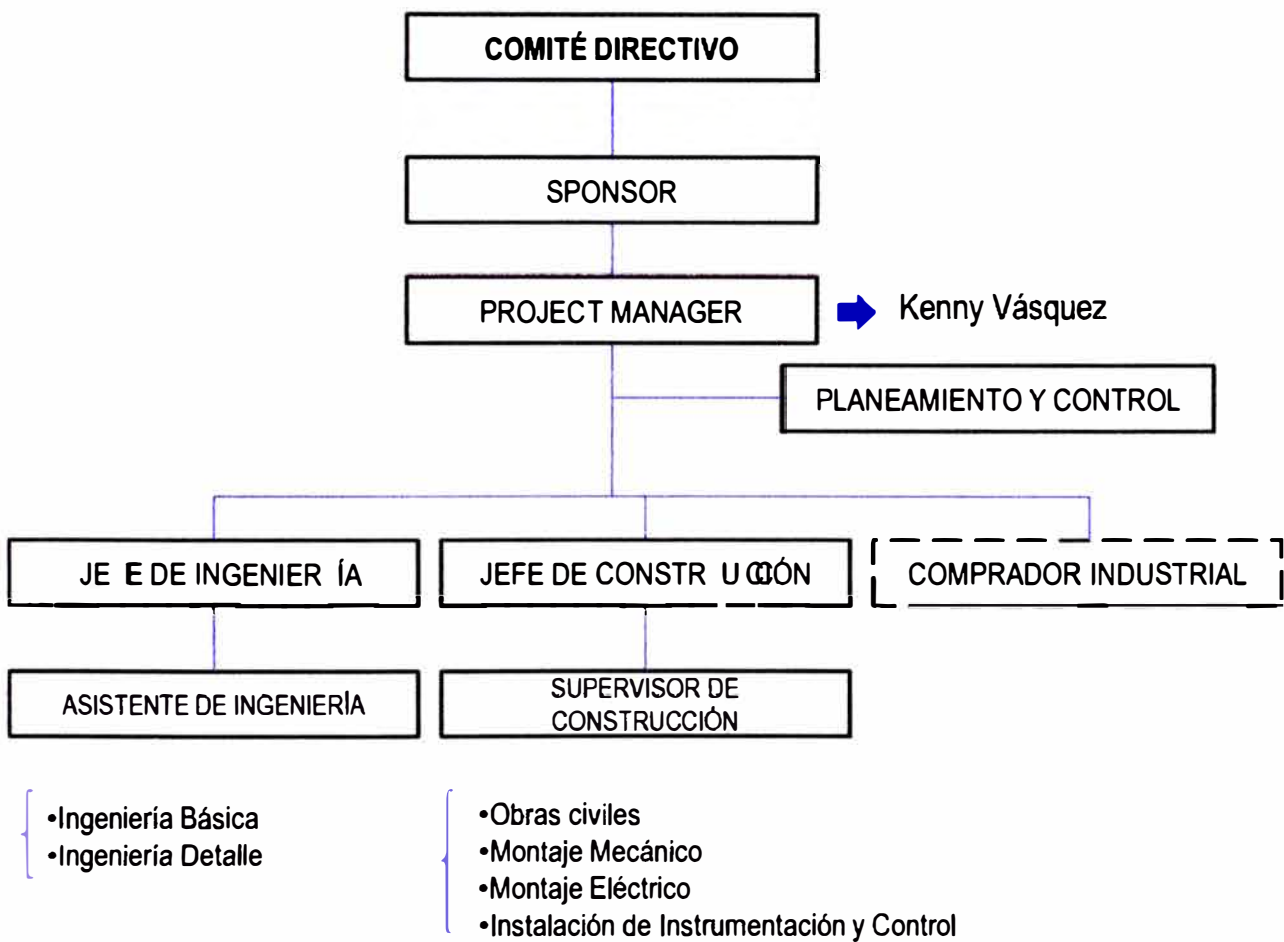
PRESUPUESTO PRELIMINAR DEL PROYECTO

IT	CANT	UMED	CONCEPTO	MONTO	TOTAL
1	1	GLB	Equipos y Maquinarias	1,250,000.00	
2	1	GLB	Asesoría Externa	175,000.00	
3	1	GLB	Servicios externos	200,000.00	
4	1	GLB	Bulk Material	5,000.00	
5	1	GLB	Reserva Contingencia	70,000.00	\$ 1,700,000.00


SPONSOR QUE AUTORIZA EL PROYECTO

NOMBRE	EMPRESA	CARGO	FECHA
Ing César Torres Contreras	Quimtia Perú	Gerente Industrias	02/01/2012

7.2 ORGANIGRAMA



7.3 ENUNCIADO DEL ALCANCE

	SCOPE STATEMENT	CÓDIGO	
		ENUNCIADO DEL ALCANCE	VERSIÓN
		PÁGINA	
		FECHA VIGENCIA	

NOMBRE DEL PROYECTO:	SIGLAS DEL PROYECTO:
NUEVA LÍNEA DE SULFATO A BASE DE CEMENTO DE COBRE	CEMENTO COBRE

DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO			
REQUISITOS (Condiciones o capacidades que debe poseer o satisfacer el producto para cumplir con contratos, normas, especificaciones u otros documentos formalmente impuestos)		CARACTERÍSTICAS (Propiedades físicas, químicas, energéticas o psicológicas, que son distintivas del producto y/o que describen singularidad)	
1	Reducción del costo de producción del sulfato de cobre en un 15%	1	Utilización del cemento de cobre para la producción de sulfato de cobre.
2	Aumentar la utilidad neta marginal de US\$ 528,000.00 mensual.	2	Implementación de una planta de producción de sulfato de cobre con una capacidad de 400 Ton/mes.
3	Abastecimiento sostenible de la materia prima, cemento de cobre.	3	El abastecimiento de la materia prima será proporcionado por proveedores formales, logrando un abastecimiento programado y continuo.
4		4	

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PRODUCTO: (Especificaciones o requisitos de rendimiento, funcionalidad, etc, que deben cumplirse antes de que se acepte el producto del proyecto.		
CONCEPTOS		CRITERIO DE ACEPTACIÓN
1	Técnicos	Equipos instalados y operativos de acuerdo a la descripción del producto.
		Pruebas en vacío de equipos durante un periodo de 24 horas continuas, no deberá existir parada alguna del funcionamiento de los equipos
		Pruebas con carga de equipos durante un periodo de 12 horas continuas, el consumo de amperaje de los equipos eléctricos no deberá exceder el amperaje nominal de acuerdo a placa de motor.
2	Administrativos	Planos de obras civiles, mecánicos, eléctricos, instrumentación y control recibidos por la gerencia de producción.
3	Calidad	Cumplir con los estándares de calidad establecidos por la empresa.

ENTREGABLES DEL PROYECTO: *(Productos entregables intermedios y finales que se generarán en cada fase del proyecto)*

FASE DEL PROYECTO		PRODUCTO ENTREGABLES
1	Gestión del proyecto	Plan de gestión del proyecto, adquisiciones y cierre.
2	Ingeniería Básica	Lay out del proceso, planos preliminares.
3	Ingeniería Detalle	Procesos, planos civiles, mecánicos, eléctricos e instrumentación.
4	Procura	Equipos mecánicos, eléctricos,
5	Construcción	Obras civiles, montaje de equipos, instalaciones eléctricas, instalaciones de instrumentación y Dossier de calidad
6	Puesta en Marcha	Pruebas en vacío, pruebas con carga y start up.

EXCLUSIONES DEL PROYECTO: *(Entregables, procesos, áreas, procedimientos, características, requisitos, funciones, especialidades, fases, etapas, espacios físicos, virtuales, regiones, etc, que son exclusiones conocidas y que no serán abordadas por el proyecto, y que por lo tanto deben estar claramente establecidas para evitar incorrectas interpretaciones entre los stakeholders del proyecto)*

1	Estudio de impacto ambiental - EIA
2	Gestión de licencias y permisos municipales.
3	Operatividad de planta.
4	
5	

RESTRICCIONES DEL PROYECTO: *(Factores que limitan el rendimiento del proyecto, el rendimiento de un proceso del proyecto, o las opciones de planificación del proyecto. Pueden aplicar a los objetivos del proyecto o a los recursos que se emplea en el proyecto.*

INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN

1	Tiempo máximo para la ejecución del proyecto es de 7 meses, empezando el 2 de Enero del 2012 y concluyendo el 31 Julio 2012
2	Presupuesto máximo de US\$ 1.7 Millones
3	Regirse bajo el procedimiento de contratación de servicios de terceros establecidos por la empresa.
4	Regirse bajo el procedimiento de seguridad de la empresa para el desarrollo de las actividades dentro de ésta.
5	

AMBIENTALES O EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN

1	
2	
3	

SUPUESTOS DEL PROYECTO (Factores que para propósitos de la planificación del proyectos se consideran verdadero, reales o ciertos)

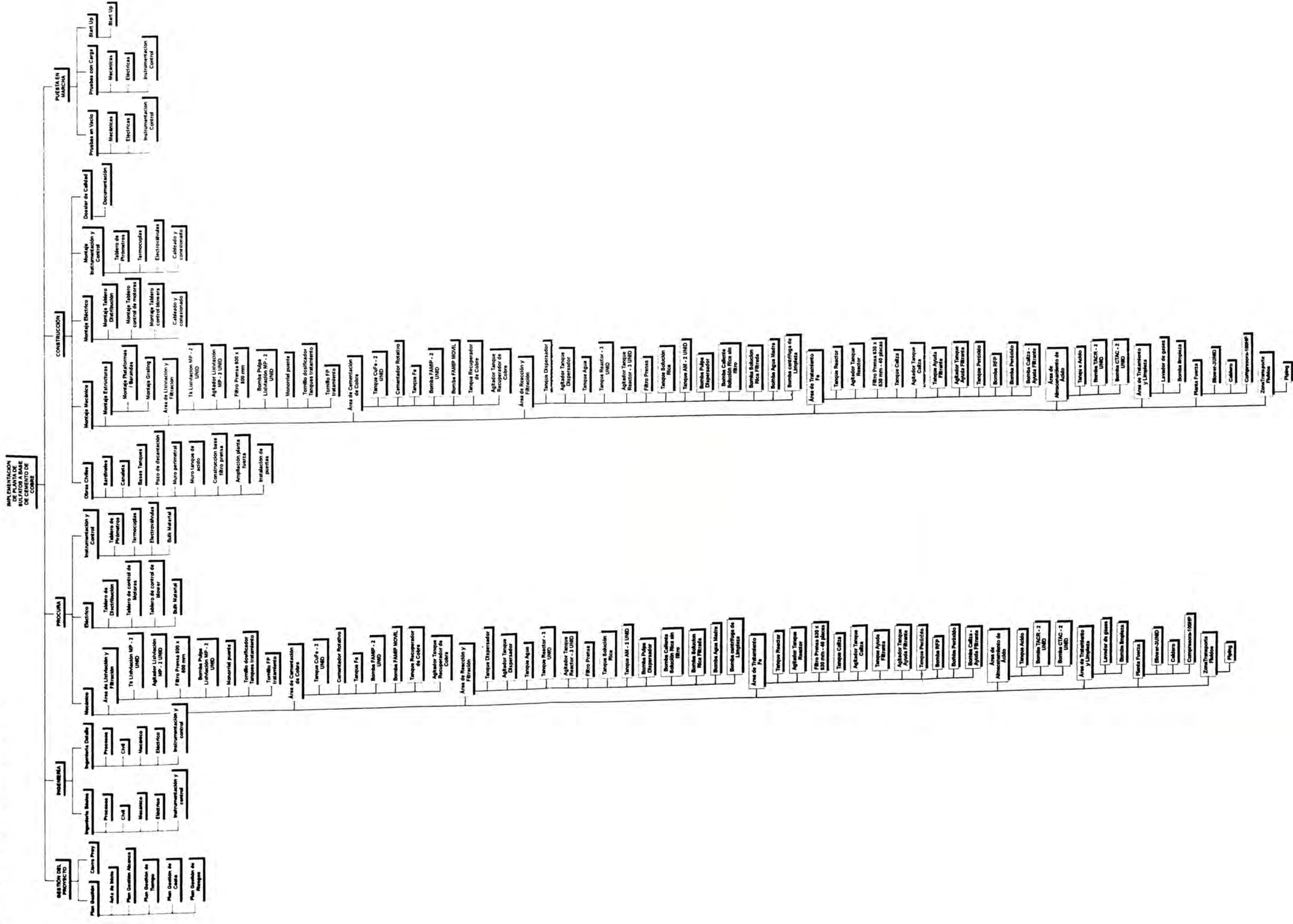
INTERNOS A LA ORGANIZACIÓN

- | | |
|---|--|
| 1 | El permanente compromiso de la alta dirección en el desarrollo del proyecto, desde el inicio hasta su conclusión. |
| 2 | El permanente apoyo por parte de las distintas áreas de la empresa para la utilización adecuada de los espacios en planta durante la realización de las obras de construcción y montajes de equipos necesarios para la culminación del proyecto. |
| 3 | El permanente apoyo del área de Finanzas para el oportuno desembolso de capital de dinero hacia las distintas empresas partícipes de la ejecución del proyecto. |

AMBIENTALES O EXTERNOS A LA ORGANIZACIÓN

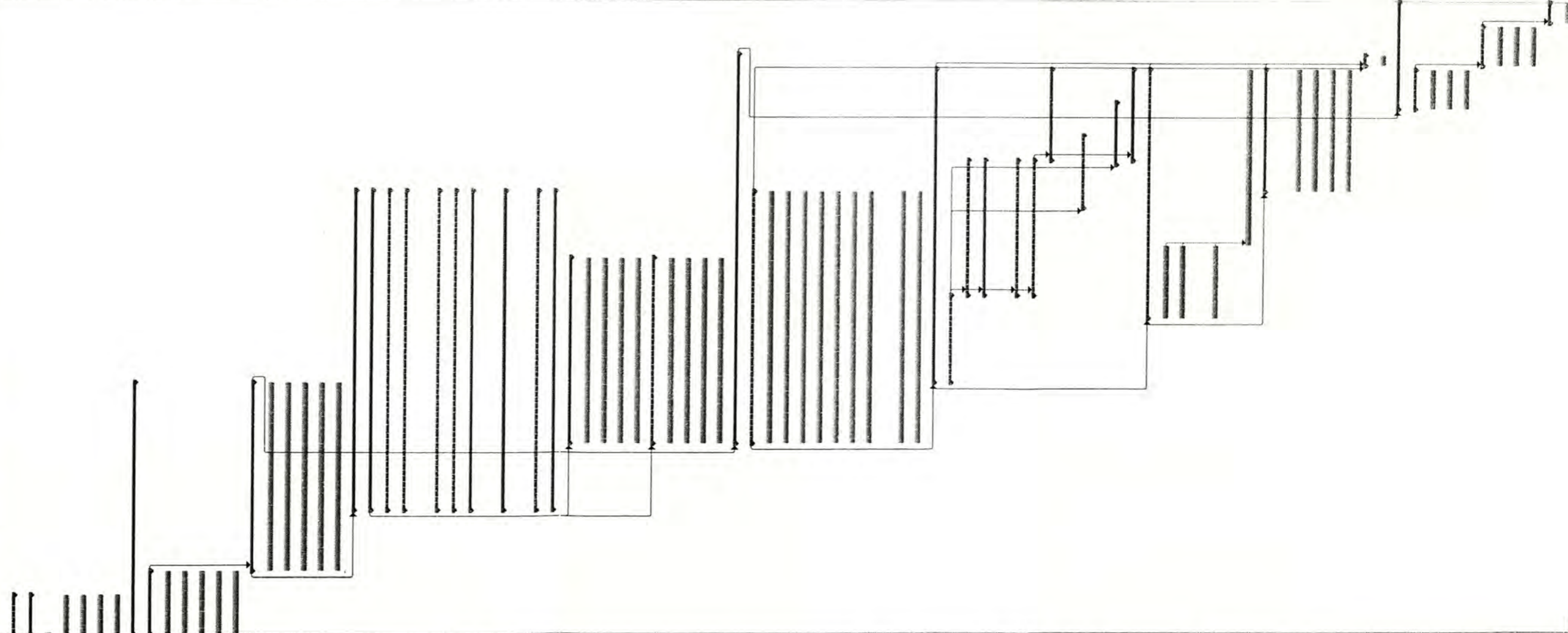
- | | |
|---|---|
| 1 | El tipo de cambio estable parametrado en el rango de S/.2.6 a 2.7 por US\$. |
| 2 | La eficacia de las leyes chilenas para la rapidez de emisión de documentos necesarios para la exportación de los equipos requeridos en el proyecto |
| 3 | La comprobada responsabilidad y seguridad del servicio de transporte para el traslado de los equipos de Chile a Perú, para evitar posibles daños a los equipos durante el traslado de los mismos. |
| 4 | Continuo abastecimiento de agua por parte de la empresa Sedapal para la realización de las obras civiles. |
| 5 | Continuo abastecimiento del servicio de energización eléctrica por parte de la empresa Edelnor para la realización de las obras. |

7.4 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO



7.5 LÍNEA BASE DEL TIEMPO

Id	Modo de	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1			IMPLEMENTACIÓN DE PLANTA DE SULFATOS A BASE DE CEMENTO DE COBRE	218 días	lun 02/01/12	mié 31/10/12
2			GESTIÓN DEL PROYECTO	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
3			Plan Gestión	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
4			Acta de Inicio	1 día	lun 02/01/12	lun 02/01/12
5			Plan Gestión Alcance	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
6			Plan Gestión de Tiempo	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
7			Plan Gestión de Costo	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
8			Plan Gestión de Riesgos	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
9			INGENIERÍA	86 días	lun 02/01/12	lun 30/04/12
10			Ingeniería Básica	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
11			Procesos	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
12			Civil	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
13			Mecánico	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
14			Eléctrico	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
15			Instrumentación y control	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
16			Ingeniería Detalle	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
17			Procesos	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
18			Civil	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
19			Mecánico	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
20			Eléctrico	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
21			Instrumentación y control	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
22			PROCURA	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
23			Mecánico	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
24			Área de Lixiviación y Filtración	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
32			Área de Cementación de Cobre	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
40			Área de Reacción y Filtración	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
54			Área de Tratamiento Fe	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
66			Área de Almacenamiento de Ácido	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
70			Área de Tratamiento y Limpieza	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
73			Planta Fuerza	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
77			Zona Transporte Fluidos	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
79			Eléctrico	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
80			Tablero de Distribución	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
81			Tablero de control de Motores	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
82			Tablero de control de blower	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
83			Bulk Material	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
84			Instrumentación y Control	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
85			Tablero de Pirómetros	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
86			Termocuplas	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
87			Electroválvulas	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
88			Bulk Material	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
89			CONSTRUCCIÓN	135 días	lun 02/04/12	vie 05/10/12
90			Obras Civiles	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
91			Sardineles	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
92			Canaleta	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
93			Bases Tanques	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
94			Pozo de decantación	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
95			Muro perimetral	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
96			Muro tanque de acido	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
97			Construcción base filtro prensa	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
98			Ampliación planta fuerza	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
99			Instalación de puertas	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
100			Montaje Mecánico	109 días	mar 01/05/12	vie 28/09/12
101			Montaje Estructuras	30 días	mar 01/05/12	lun 11/06/12
104			Área de Lixiviación y Filtración	47 días	mar 12/06/12	mié 15/08/12
112			Área de Cementación de Cobre	47 días	mar 12/06/12	mié 15/08/12
120			Área de Reacción y Filtración	47 días	mar 12/06/12	mié 15/08/12
134			Área de Tratamiento Fe	47 días	mar 12/06/12	mié 15/08/12
146			Área de Almacenamiento de Ácido	32 días	jue 16/08/12	vie 28/09/12
150			Área de Tratamiento y Limpieza	25 días	mar 24/07/12	lun 27/08/12
153			Planta Fuerza	22 días	mar 14/08/12	mié 12/09/12
157			Zona Transporte Fluidos	32 días	jue 16/08/12	vie 28/09/12
159			Montaje Eléctrico	86 días	vie 01/06/12	vie 28/09/12
160			Montaje Tablero Distribución	25 días	vie 01/06/12	jue 05/07/12
161			Montaje Tablero control de motores	25 días	vie 01/06/12	jue 05/07/12
162			Montaje Tablero control de blowers	25 días	vie 01/06/12	jue 05/07/12
163			Cableado y conexionado	61 días	vie 06/07/12	vie 28/09/12
164			Montaje Instrumentación y Control	43 días	mié 01/08/12	vie 28/09/12
165			Tablero de Pirómetros	43 días	mié 01/08/12	vie 28/09/12
166			Termocuplas	43 días	mié 01/08/12	vie 28/09/12
167			Electroválvulas	43 días	mié 01/08/12	vie 28/09/12
168			Cableado y conexionado	43 días	mié 01/08/12	vie 28/09/12
169			Dossier de Calidad	5 días	lun 01/10/12	vie 05/10/12
170			Documentación	5 días	lun 01/10/12	vie 05/10/12
171			PUESTA EN MARCHA	38 días	lun 10/09/12	mié 31/10/12
172			Pruebas en Vacío	15 días	lun 10/09/12	vie 28/09/12
173			Mecánicas	15 días	lun 10/09/12	vie 28/09/12
174			Eléctricas	15 días	lun 10/09/12	vie 28/09/12
175			Instrumentación Control	15 días	lun 10/09/12	vie 28/09/12
176			Pruebas con Carga	15 días	lun 01/10/12	vie 19/10/12
177			Mecánicas	15 días	lun 01/10/12	vie 19/10/12
178			Eléctricas	15 días	lun 01/10/12	vie 19/10/12
179			Instrumentación Control	15 días	lun 01/10/12	vie 19/10/12
180			Start Up	8 días	lun 22/10/12	mié 31/10/12
181			Start Up	8 días	lun 22/10/12	mié 31/10/12



7.6 LÍNEA BASE DEL COSTO

1.0	GESTIÓN DEL PROYECTO	
1.1	Plan de Gestión	\$ 3,000.00
1.2	Informes de Avance	\$ 2,000.00
1.3	Cierre del Proyecto	\$ 1,000.00
2.0	INGENIERÍA	
2.1	Ingeniería Básica	\$ 20,000.00
2.2	Ingeniería de Detalle	\$ 150,000.00
3.0	PROCURA	
3.1	Equipos Mecánicos	\$ 1,250,000.00
3.2	Equipos Eléctricos	\$ 30,000.00
3.3	Instrumentación	\$ 4,500.00
4.0	CONSTRUCCIÓN	
4.1	Obras Civiles	\$ 50,000.00
4.2	Montaje Mecánico	\$ 135,000.00
4.3	Montaje Eléctrico	\$ 20,000.00
4.4	Instrumentación y control	\$ 8,000.00
5.0	PUESTA EN MARCHA	
5.1	Pruebas en Vacío	\$ 3,000.00
5.2	Pruebas con Carga	\$ 3,000.00
5.3	Start Up	\$ 5,000.00
	TOTAL	\$1,684,500.00

7.7 RIESGOS DEL PROYECTO

Matriz de Probabilidad e Impacto

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
0.90	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.70	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.50	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.30	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.10	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
Impacto	0.05	0.10	0.20	0.40	0.80	0.80	0.40	0.20	0.10	0.05

- Impacto (escala de relación) sobre un objetivo (por ejemplo, costo, tiempo, alcance o calidad)
- Cada riesgo es clasificado de acuerdo con su probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre un objetivo en caso de que ocurra.
- Los umbrales de la organización para riesgos bajos, moderados o altos se muestran en la matriz y determinan si el riesgo es calificado como alto, moderado o bajo para ese objetivo.

Definición de Escalas de Impacto para Cuatro Objetivos del Proyecto

Condiciones Definidas para Escalas de Impacto de un Riesgo sobre los Principales Objetivos del Proyecto
(Sólo se muestra para impactos negativos)

Objetivo del Proyecto	Se muestran escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo / 0.10	Bajo / 0.30	Moderado / 0.50	Alto / 0.70	Muy alto / 0.80
Costo	Aumento de costo insignificante	Aumento del costo < 10%	Aumento del costo del 10-20%	Aumento del costo del 20-40%	Aumento del costo > 40%
Tiempo	Aumento de tiempo insignificante	Aumento del tiempo < 5%	Aumento del tiempo del 5-10%	Aumento del tiempo del 10 - 20%	Aumento del tiempo > 20%
Alcance	Disminución del alcance apenas apreciable	Áreas de alcance secundarias afectadas	Áreas de alcance principales afectadas	Reducción del alcance inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible
Calidad	Degradación de la calidad apenas perceptible	Sólo las aplicaciones muy exigentes se ven afectadas	La reducción de la calidad requiere la aprobación del patrocinador	Reducción de la calidad inaceptable para el patrocinador	El elemento terminado del proyecto es efectivamente inservible

Esta tabla presenta ejemplos de definiciones de impacto de los riesgos para cuatro objetivos del proyecto diferentes. Estos deben adaptarse al proyecto individual y a los umbrales de riesgo de la organización en el proceso Planificación de la Gestión de Riesgos. Las definiciones del impacto pueden desarrollarse para las oportunidades de forma similar.

ANÁLISIS CUALITATIVO: RIESGOS TÉCNICOS / DIRECCIÓN DEL PROYECTO / ORGANIZACIONALES / EXTERNOS

	Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Disparador	Objetivo afectado	Probabilidad (Desc)	P	Impacto (Desc)	I	Severidad C = P * I	Prioridad	Nivel "Color"
	TÉCNICOS	T1	Maquinarias y equipos que se empleará en el proyecto podrían presentar fallas.	Ocurrencia de 5 fallas debido a malos planos	Tiempo	Muy Improbable	0.1	Moderado	0.2	0.02	0.02
Costo					Muy Improbable	0.1	Bajo	0.1	0.01		
Alcance											
Calidad											
T2		Uso Ineficiente de los Materiales de las Obras Civiles	Aviso del supervisor de obra del mal uso.	Tiempo	Relat Probable	0.3	Moderado	0.2	0.06	0.12	Moderado
				Costo	Relat Probable	0.3	Moderado	0.2	0.06		
				Alcance							
				Calidad	Relat Probable	0.3	Alto	0.4	0.12		
T3		Mala calidad de materiales.	Ocurrencia de 3 fallas debido a malos materiales.	Tiempo	Muy Improbable	0.1	Alto	0.4	0.04	0.04	Muy Bajo
				Costo	Muy Improbable	0.1	Bajo	0.1	0.01		
				Alcance							
				Calidad	Muy Improbable	0.1	Alto	0.4	0.04		
T4		Accidente de trabajo.	Ocurrencia de 2 accidentes laborales durante el transcurso de una semana	Tiempo	Probable	0.5	Muy Alto	0.8	0.40	0.40	Alto
				Costo	Probable	0.5	Alto	0.4	0.20		
				Alcance							
				Calidad							
TÉCNICOS	Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Disparador	Objetivo afectado	Probabilidad (Desc)	P	Impacto (Desc)	I	Severidad C = P * I	Prioridad	Nivel "Color"

DIRECCIÓN PROYECTOS	T5	Licencias por descanso médico	Presencia de 3 licencias por descanso médico por un lapso mayor a una semana	Tiempo	Muy Improbable	0.1	Bajo	0.1	0.01	0.01	Muy Bajo
				Costo							
				Alcance							
				Calidad							
	T6	Rechazo a los entregables por parte de la Gerencia de Producción	Rechazo de un entregable.	Tiempo	Muy Improbable	0.1	Moderado	0.2	0.02	0.02	Muy Bajo
				Costo	Muy Improbable	0.1	Moderado	0.2	0.02		
				Alcance	Muy Improbable	0.1	Moderado	0.2	0.02		
				Calidad							
	T7	No tomarse en cuenta todas las normas legales a las cuales el proyecto debe estar sujeto.	Advertencia de la Municipalidad por incumplimiento de presentación de documentos legales.	Tiempo	Relat Probable	0.3	Muy Alto	0.8	0.24	0.24	Moderado
				Costo	Relat Probable	0.3	Alto	0.4	0.12		
				Alcance							
				Calidad							
	T8	Demora en la Etapa de Puesta en Marcha	El no funcionamiento de los equipos.	Tiempo	Relat Probable	0.3	Bajo	0.1	0.03	0.03	Muy Bajo
				Costo							
				Alcance							
				Calidad							
G1	Deficiente definición de los requisitos del		Tiempo	Muy Improbable	0.1	Alto	0.4	0.04	0.04	Muy Bajo	
			Costo	Muy Improbable	0.1	Alto	0.4	0.04			
	Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Disparador	Objetivo afectado	Probabilidad (Desc)	P	Impacto (Desc)	I	Severidad C = P * I	Prioridad	Nivel "Color"

IR PROYECTOS		proyecto.		Alcance	Muy Improbable	0.1	Alto	0.4	0.04			
				Calidad								
	G2	Estimación Errónea de los Tiempos y de Recursos.	Insuficiente presupuesto para M/O.	Tiempo	Relat Probable	0.3	Alto	0.4	0.12	0.24	Moderado	
				Costo	Relat Probable	0.3	Muy Alto	0.8	0.24			
				Alcance								
				Calidad								
	G3	Deficiente estimación de riesgos del proyecto.	Ocurrencia de problemas que no se hayan contemplado en la gestión de riesgos.	Tiempo						0.02	Muy Bajo	
				Costo	Muy Improbable	0.1	Moderado	0.2	0.02			
				Alcance								
				Calidad								
	G4	Deficiente definición de métricas del proyecto.	Falta de métrica para comparación de resultados	Tiempo						0.06	Bajo	
				Costo								
				Alcance								
				Calidad	Relat Probable	0.3	Moderado	0.2	0.06			
		Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Disparador	Objetivo afectado	Probabilidad (Desc)	P	Impacto (Desc)	I	Severidad C = P * I	Prioridad	Nivel "Color"
		G5	Pobre comunicación entre los miembros del equipo de proyecto.	Ocurrencia de 2 discusiones no resueltas por el PMO y presentadas al PM.	Tiempo	Muy Improbable	0.1	Muy Bajo	0.05	0.01	0.02	Muy Bajo
				Costo								
				Alcance								

			Calidad	Muy Improbable	0.1	Moderado	0.2	0.02		
--	--	--	---------	----------------	-----	----------	-----	------	--	--

ORGANIZACIONALES	Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Disparador	Objetivo afectado	Probabilidad (Desc)	P	Impacto (Desc)	I	Severidad C = P * I	Prioridad	Nivel "Color"
	O1	Interrupción en el financiamiento del proyecto.	Aviso del área financiera.	Tiempo	Muy Improbable	0.1	Muy Alto	0.8	0.08	0.08	Bajo
				Costo							
				Alcance							
				Calidad							
	O2	Conflictos entre el personal del equipo de proyecto y personal de planta.	Ocurren de 2 discusiones no resultadas por el PMO y presentadas al PM.	Tiempo	Muy Improbable	0.1	Muy Bajo	0.05	0.01	0.02	Muy Bajo
				Costo							
				Alcance							
				Calidad	Muy Improbable	0.1	Moderado	0.2	0.02		
	O3	Retraso en el pago a proveedores.	Huelga de obreros por falta de remuneraciones.	Tiempo	Muy Probable	0.7	Alto	0.4	0.28	0.28	Moderado
				Costo							
				Alcance							
Calidad											

EXTERNO	Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Disparador	Objetivo afectado	Probabilidad (Desc)	P	Impacto (Desc)	I	Severidad C = P * I	Prioridad	Nivel "Color"	
	E1	Incumplimiento de los Proveedores Nacionales.	Falla en el plazo de entrega de los materiales.	Tiempo	Muy Probable	0.7	Muy Alto	0.8	0.56	0.56		Muy alto
				Costo								
				Alcance	Muy Probable	0.7	Alto	0.4	0.28			
				Calidad								
	E2	Falta del Suministro de Agua	Corte del servicio por más de dos horas al día.	Tiempo	Relat Probable	0.3	Alto	0.4	0.12	0.12		Moderado
				Costo	Relat Probable	0.3	Alto	0.4	0.12			
				Alcance								
				Calidad								
	E3	Falta del Suministro Eléctrico	Corte del servicio por más de dos horas al día.	Tiempo	Muy Improbable	0.1	Alto	0.4	0.04	0.04		Muy Bajo
				Costo	Muy Improbable	0.1	Alto	0.4	0.04			
				Alcance								
Calidad												
E4	Boicot de la población aledaña al proyecto	Manifestación de la población aledaña en la puerta de ingreso	Tiempo	Probable	0.5	Alto	0.4	0.20	0.20		Moderado	
			Costo									

			de la planta.									
			Alcance	Calidad								
EXTERNO	Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Disparador	Objetivo afectado	Probabilidad (Desc)	P	Impacto (Desc)	I	Severidad C = P * I	Prioridad	Nivel "Color"	
	E5	Ocurren de fenómenos naturales que afecten al proyecto.		Tiempo	Muy Improbable	0.1	Alto	0.4	0.04	0.04		Muy Bajo
				Costo	Muy Improbable	0.1	Alto	0.4	0.04			
				Alcance								
				Calidad								
	E6	Falta de EIA	Advertencia de la Municipalidad para presentar el Estudio correspondiente	Tiempo	Relat Probable	0.3	Muy Alto	0.8	0.24	0.24		Moderado
				Costo								
				Alcance								
				Calidad								
	E7	Incremento del tipo de cambio mayor a 2.7	Incremento del tipo de cambio a más de 2.68	Tiempo						0.12		Moderado
				Costo	Relat Probable	0.3	Alto	0.4	0.12			
				Alcance								
				Calidad								
	E8	Retraso en la entrega de Equipos Importados desde Chile	Demora en el embarque de los equipos en puerto de Chile por más de 2 días.	Tiempo	Muy Probable	0.7	Muy Alto	0.8	0.56	0.56		Muy alto
				Costo								
				Alcance								
Calidad												

EXTERNO	Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Disparador	Objetivo afectado	Probabilidad (Desc)	P	Impacto (Desc)	I	Severidad C = P * I	Prioridad	Nivel "Color"
	E9	Robo de Equipos	Ocurrencia de un robo de equipos en el transcurso de una semana.	Tiempo	Relat Probable	0.3	Bajo	0.1	0.03	0.03	Muy Bajo
				Costo							
				Alcance							
				Calidad	Relat Probable	0.3	Bajo	0.1	0.03		

PLAN DE REPUESTA AL RIESGO

Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Prioridad	Nivel "Color"	Causa Raíz	Acciones	Tipo de Acción
E1	Incumplimiento de los Proveedores Nacionales.	0.56	Muy alto	Falla en el plazo de entrega de los proveedores	Control de seguimiento de fabricaciones.	Mitigar
				Proveedores nuevos	Certificar empresas con experiencia.	Mitigar
				Quiebra del proveedor	Certificar empresas con capital.	Mitigar
E8	Retraso en la entrega de Equipos Importados desde Chile	0.56	Muy alto	Retraso en la fabricación de equipos en la planta de Chile	Control de seguimiento de fabricaciones en Chile.	Mitigar
				Trámites burocráticos para la importación de equipos por parte del gobierno Chileno.	Verificar que el personal tiene experiencia en la exportación de equipos	Mitigar
				Problemas ambientales para el traslado de la maquinaria.		Aceptar
T4	Accidente de trabajo.	0.4	Alto	Malta aplicacion de las normas de seguridad.	Charlas de seguridad	Mitigar
				Falta de señalización	Implementación de señalética de seguridad.	Mitigar
				Falta de entrega de implementos de seguridad.	Entrega de EPP / Solicitar al proveedor que cumpla con la normativa de seguridad.	Mitigar
				Falta de iluminación en el ambiente de trabajo	Implementación Iluminación en zonas idóneas.	Mitigar

O3	Retraso en el pago a proveedores.	0.28	Moderado	Pobre comunicación sobre el avance de los proveedores	Informar a Finanzas de los avances del proveedor	Mitigar
				El sistema no actualiza el pago de los proveedores	Personal capacitación en el software utilizado.	Mitigar
				Falta de liquidez para el pago de los obreros	Estimación y control de costos adecuado.	Mitigar
Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Prioridad	Nivel "Color"	Causa Raíz	Acciones	Tipo de Acción
T7	No tomarse en cuenta todas las normas legales a las cuales el proyecto debe estar sujeto.	0.24	Moderado	Indeci	Solicitar inspección de seguridad previo al inicio del proyecto	Mitigar
				Permisos Municipales	Solicitar permisos municipales.	Mitigar
G2	Estimación Errónea de los Tiempos y de Recursos.	0.24	Moderado	Variación de tarifas de M/O por encima del supuesto establecido.	Contrato con el proveedor estableciendo acuerdo claros.	Mitigar
				Trabajo de mayor exigencia física de la planeada.	Contrato con el proveedor estableciendo acuerdo claros.	Mitigar
E6	Falta de EIA	0.24	Moderado	Falta de conocimiento.	Tomar consideraciones de proyectos pasados.	Mitigar
				Falta de personal calificado para el mismo.	Contratación de servicios externos	Mitigar
E4	Boicot de la población	0.2	Moderado	Daños a terceros debido a la implementación de la planta	Trabajar con empresas que cuenten con experiencia.	Mitigar

	aledaña al proyecto			Rumores de contaminación por parte de la población	Comunicación social con la población aledaña.	Mitigar
Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Prioridad	Nivel "Color"	Causa Raíz	Acciones	Tipo de Acción
T2	Uso Ineficiente de los Materiales de las Obras Civiles	0.12	Moderado	Falta de personal capacitado.	Certificar empresas con experiencia.	Mitigar
				Deterioro de materiales debido a mal almacenaje (lluvia, sol).	Certificar empresas con experiencia.	Mitigar
				Al realizar mal cálculo de mezcla de materiales.	Certificar empresas con experiencia.	Mitigar
				Muchos sobrantes por mala estimación.	Certificar empresas con experiencia.	Mitigar
E2	Falta del Suministro de Agua	0.12	Moderado	Falla del servicio de agua		Aceptar
				Rotura de tubería matriz		Aceptar
				Falla en el sistema de presurización de abastecimiento de agua	Revisión del sistema de planta.	Mitigar
				Falla en las bombas de alimentadoras de agua	Revisión del sistema de planta.	Mitigar
E7	Incremento del tipo de cambio mayor a 2.7	0.12	Moderado	Variación de Tipo de Cambio		Aceptar
O1	Interrupción en el financiamiento del proyecto.	0.08	Bajo	Falta de Liquidez de la compañía.	Control de gastos.	Mitigar
				Bancos cortan el financiamiento por falta de pagos.	Control de gastos.	Mitigar

Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Prioridad	Nivel "Color"	Causa Raíz	Acciones	Tipo de Acción
				Retrasos administrativos en el desembolso del financiamiento de acuerdo a cronograma	Control de gastos.	Mitigar
G4	Deficiente definición de métricas del proyecto.	0.06	Bajo	Mala estimación de EV para determinar los indicadores CPI y SPI	Capacitación del personal	Mitigar
				Mala definición de métricas de Calidad	Capacitación del personal	Mitigar
T3	Mala calidad de materiales.	0.04	Muy Bajo	Información insuficiente (Pruebas de laboratorio) para garantizar la calidad de los materiales	Solicitar materiales con certificado de calidad	Mitigar
G1	Deficiente definición de los requisitos del proyecto.	0.04	Muy Bajo	Acta de constitución no refleja claramente los requerimientos del cliente	Verificar los requisitos con el cliente	Mitigar
				Mal enunciado del Alcance del Proyecto	Verificar los el alcance con el Sponsor.	Mitigar
E3	Falta del Suministro Eléctrico	0.04	Muy Bajo	Fallas en la sub-estación alimentadora.	Revisión del sistema de planta.	Mitigar
				Corte de abastecimiento del servicio por obras en la comunidad.		Aceptar

Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Prioridad	Nivel "Color"	Causa Raiz	Acciones	Tipo de Acción
E5	Ocurrencia de fenómenos naturales que afecten al proyecto.	0.04	Muy Bajo	Terremotos		Aceptar
				Lluvias torrenciales		Aceptar
				Maremotos		Aceptar
T8	Demora en la Etapa de Puesta en Marcha	0.03	Muy Bajo	Fallas eléctricas.	Revisión del sistema de planta.	Mitigar
				Fallas mecánicas.	Revisión de los montajes en planta.	Mitigar
				Falta de personal operario.	Certificar empresas con experiencia.	Mitigar
E9	Robo de Equipos	0.03	Muy Bajo	Falta de compromiso del personal	Informar los objetivos del proyecto.	Mitigar
				Vigilancia deficiente	Contratación de servicios externos	Mitigar
T1	Maquinarias y equipos que se empleará en el proyecto podrían presentar fallas.	0.02	Muy Bajo	Falla de Fabricación	Equipos de calidad comprobada.	Mitigar
				Golpes durante el traslado	Proceso	Mitigar
				Por mala instalación o conexión	Personal calificado para la instalación.	Mitigar

Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Prioridad	Nivel "Color"	Causa Raíz	Acciones	Tipo de Acción
T6	Rechazo a los entregables por parte de la Gerencia de Producción	0.02	Muy Bajo	La Planta no cumple los requisitos de las pruebas de vacío y con carga	Cumplir con los entregables de acuerdo al plan.	Mitigar
				Mala definición del Alcance	Verificar los el alcance con el Sponsor.	
				El cliente tiene una expectativa que difiere del alcance	Informar al cliente respecto al alcance del proyecto.	Mitigar
G3	Deficiente estimación de riesgos del proyecto.	0.02	Muy Bajo	Riesgos internos que no fueron determinados durante la planificación	Capacitación del personal	Mitigar
				Riesgos de factores externos que no fueron determinados durante la planificación	Capacitación del personal	Mitigar
G5	Pobre comunicación entre los miembros del equipo de proyecto.	0.02	Muy Bajo	Pobre determinación de necesidad de información de los interesados	Capacitación del personal	Mitigar
				No comunicaciones a los interesados acerca de las actualizaciones del Proyecto.	Informes de actualizaciones distribuidos para el PMO	Mitigar
				Se usa distintas terminologías para un mismo concepto.	Capacitación del personal	Mitigar
O2	Conflictos entre el personal del equipo de proyecto y personal de planta.	0.02	Muy Bajo	Mala comunicación entre los miembros del equipo del Proyecto	Incentivar el buen ambiente laboral	Mitigar
				Falta de compromiso de los miembros del equipo del Proyecto	Incentivar el buen ambiente laboral	Mitigar

Código Riesgo	Descripción del Riesgo	Prioridad	Nivel "Color"	Causa Raíz	Acciones	Tipo de Acción
T5	Licencias por descanso médico	0.01	Muy Bajo	Accidentes Laborales	Implementación de un sistema de seguridad industrial	Mitigar
				Enfermedades	Controles médicos al personal	Mitigar

7.8 PROGRAMACIÓN DE METAS FÍSICAS

PROGRAMACIÓN DE METAS FÍSICAS

COD	METAS FÍSICAS	Unidad Medida	Total Unidades	% Avance Total	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
					% Avance Planificado	% Avance Planificado	% Avance Planificado	% Avance Planificado	% Avance Planificado	% Avance Planificado	% Avance Planificado	% Avance Planificado	% Avance Planificado	
Componente 1: GESTIÓN DEL PROYECTO														
1.1	Plan de Gestión	GLB	1	100.00	50.00	50.00								
1.2	Informes de Avance	GLB	1	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
1.3	Cierre del Proyecto	GLB	1	100.00										100.00
Componente 2: INGENIERIA														
2.1	Ingeniería Básica	GLB	1	100.00	100.00									
2.2	Ingeniería de Detalle	GLB	1	100.00	10.00	60.00	20.00	10.00						
Componente 3: PROCURA														

3.1	Equipos Mecánicos	GLB	1	100.00		10.00	10.00	20.00	30.00	30.00			
3.2	Equipos Eléctricos	GLB	1	100.00			30.00	50.00	20.00				
3.3	Instrumentación	GLB	1	100.00			30.00	50.00	20.00				
Componente 4: CONSTRUCCION													
4.1	Obras Civiles	GLB	1	100.00			20.00	35.00	35.00	10.00			
4.2	Montaje mecánico	GLB	1	100.00				20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
4.3	Instalaciones Eléctricas	GLB	1	100.00					10.00	30.00	40.00	20.00	
4.4	Instrumentación y control	GLB	1	100.00							70.00	30.00	
Componente 5: Puesta en Marcha													
5.1	Pruebas en Vacío	GLB	1	100.00								20.00	80
5.2	Pruebas con Carga	GLB	1	100.00								20.00	80
5.3	Start Up	GLB	1	100.00								20.00	80

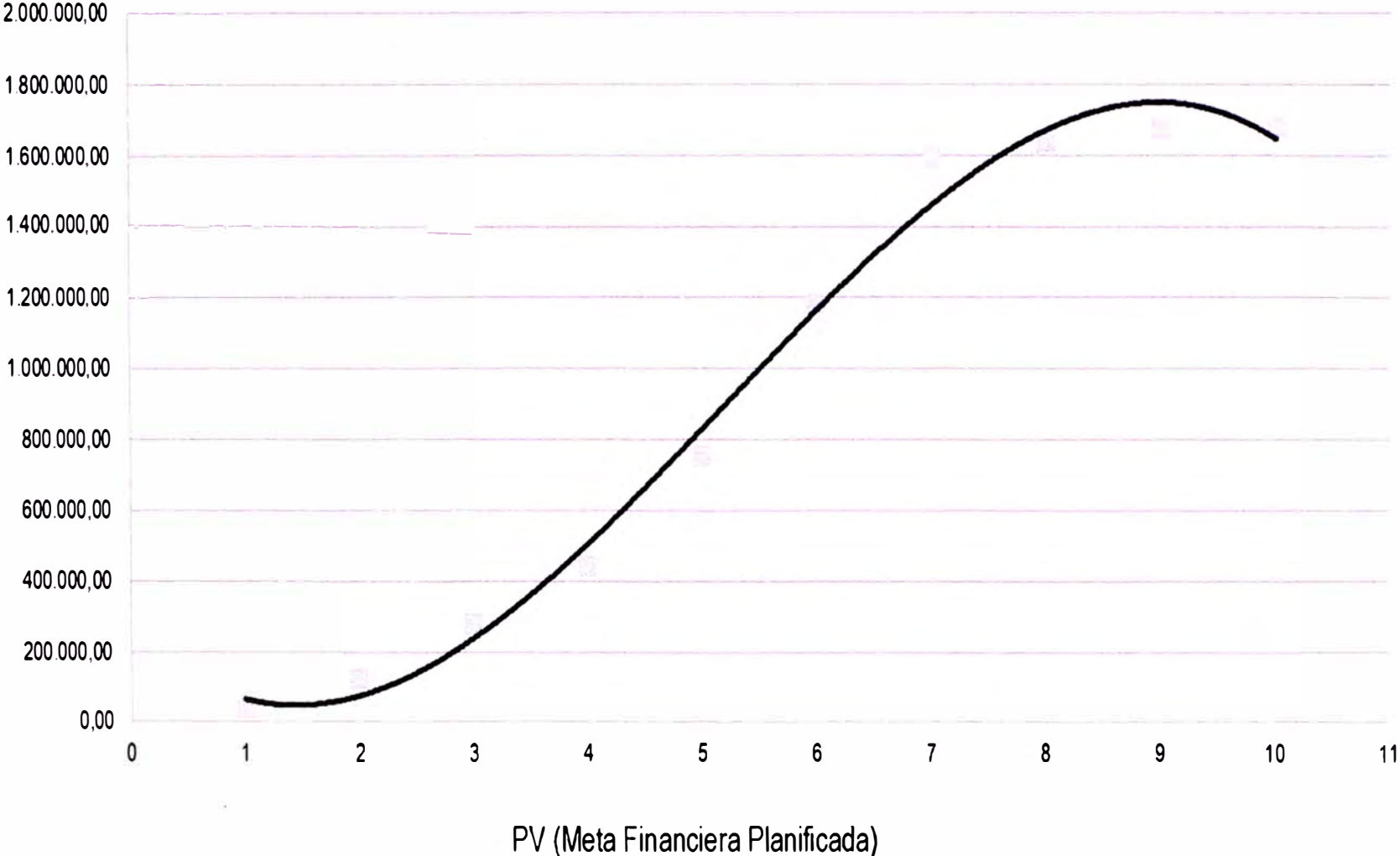
7.9 PROGRAMACIÓN PRESUPUESTAL

PROGRAMACIÓN PRESUPUESTAL												
COD	METAS FÍSICAS	Total \$. (000)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
			Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Planeada \$
1.1	Plan de Gestión	3,000.00	1,500.00	1,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.2	Informes de Avance	2,000.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
1.3	Cierre del Proyecto	1,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,000.00
2.1	Ingeniería Básico	20,000.00	20,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2	Ingeniería Detalle	150,000.00	15,000.00	90,000.00	30,000.00	15,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1	Equipos Mecánicos	1,250,000.00	0.00	0.00	125,000.00	125,000.00	250,000.00	375,000.00	375,000.00	0.00	0.00	0.00
3.2	Equipos Eléctricos	30,000.00	0.00	0.00	0.00	9,000.00	15,000.00	6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.3	Instrumentación	4,500.00	0.00	0.00	0.00	1,350.00	2,250.00	900.00	0.00	0.00	0.00	0.00

4.1	Obras Civiles	50,000.00	0.00	0.00	0.00	10,000.00	17,500.00	17,500.00	5,000.00	0.00	0.00	0.00
4.2	Montaje Mecanico	135,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27,000.00	27,000.00	27,000.00	27,000.00	27,000.00	0.00
4.3	Montaje Eléctrico	20,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,000.00	6,000.00	8,000.00	4,000.00	0.00
4.4	Instrumentacion y control	8,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,600.00	2,400.00	0.00
5.1	Pruebas en Vacio	3,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	2,400.00
5.2	Pruebas con Carga	3,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	2,400.00
5.3	Start Up	5,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,000.00	4,000.00
	TOTAL	\$1,684,500.00	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre
			36,700.00	91,700.00	155,200.00	160,550.00	311,950.00	428,600.00	413,200.00	40,800.00	35,800.00	10,000.00

CURVA S

GASTO PRESUPUESTADO ACUMULADO



7.10 INDICADORES DEL RENDIMIENTO DEL PROYECTO

7.10.1 METAS FÍSICAS PLANEADAS Vs METAS FÍSICAS REALES

PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA DE SULFATO A BASE DE CEMENTO DE COBRE																												
PROGRAMACIÓN DE METAS FÍSICAS																												
COD	PRODUCTOS/ METAS FÍSICAS	FIN			2012																							
		UM	UN	% Avance Total	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre			
					% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real	% Avance Planificado	% Avance Real
Componente 1: GESTION DEL PROYECTO																												
1.1	Plan de Gestión	GLB	1	100.00	50.00	50.00	50.00	40.00		10.00																		
1.2	Informes de Avance	GLB	1	100.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00		
1.3	Cierre del Proyecto	GLB	1	100.00																				100.00			100.00	
Componente 2: INGENIERIA																												
2.1	Ingenieria Basica	GLB	1	100.00	100.00	70.00		25.00		5.00																		
2.2	Ingenieria de Detalle	GLB	1	100.00	10.00	10.00	60.00	40.00	20.00	10.00	10.00	30.00		10.00														
Componente 3: PROCURA																												
3.1	Equipos Mecánicos	GLB	1	100.00					10.00	5.00	10.00	10.00	20.00	10.00	30.00	30.00	30.00	40.00		5.00								
3.2	Equipos Electricos	GLB	1	100.00							30.00	10.00	50.00	45.00	20.00	30.00		10.00	5.00									
3.3	Instrumentación	GLB	1	100.00							30.00		50.00		20.00			70	30									
Componente 4: CONSTRUCCION																												
4.1	Obras Civiles	GLB	1	100.00							20.00	10.00	35.00	10.00	35.00	25.00	10.00	35.00		15.00		5.00						
4.2	Montaje Mecanico	GLB	1	100.00									20.00		20.00	5.00	20.00	10.00	20.00	40.00	20.00	20.00		10.00			15.00	
4.3	Instalaciones Electricas	GLB	1	100.00									10.00		30.00			40.00	40.00	20.00	30.00		15.00				15.00	
4.4	Instrumentacion y control	GLB	1	100.00													70.00		30.00	70.00		20.00					10.00	
Componente 5: Puesta en Marcha																												
5.1	Pruebas en Vacio	GLB	1	100.00																20.00		80	75.00				25.00	
5.2	Pruebas con Carga	GLB	1	100.00																20.00		80					100.00	
5.3	StartUp	GLB	1	100.00																20.00		80					100.00	
					ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE													
					\$30,700	\$66,400	\$79,000	\$178,200	\$158,700	\$403,450	\$537,350	\$135,050	\$41,300	\$20,550	\$33,800													

7.10.2 META FINANCIERA PLANEADA Vs META FINANCIERA LOGRADA

PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA DE SULFATO A BASE DE CEMENTO DE COBRE																								
PROGRAMACIÓN PRESUPUESTAL																								
C.O.D.	PRODUCTOS/ METAS FISICAS	FIN Total \$. (000)	20 12																					
			ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE	
			Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$	Meta Financiera Planeada \$	Meta Financiera Ejecutada \$
1.1	Plan. de Gestión	3,000.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,000.00	0.00	500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
1.2	Informes de Avance	2,000.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	0.00	0.00
1.3	Cierre del Proyecto	1,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,000.00	0.00	0.00	1,200.00	
2.1	Ingeniería Básica	20,000.00	20,000.00	18,181.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.2	Ingeniería de Detalle	150,000.00	15,000.00	80,000.00	90,000.00	22,500.00	30,000.00	22,500.00	15,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.1	Equipos Mecánicos	1,250,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	125,000.00	550,000.00	125,000.00	350,000.00	250,000.00	159,162.17	375,000.00	159,162.17	375,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.2	Equipos Eléctricos	30,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9,000.00	0.00	15,000.00	11,750.00	6,000.00	21,500.00	0.00	150.00	0.00	200.82	0.00	2,030.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.3	Instrumentación	4,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,350.00	0.00	2,250.00	0.00	900.00	0.00	0.00	0.00	1,800.00	0.00	1,200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.4	Obras Cíviles	50,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10,000.00	25,000.00	17,500.00	7,500.00	17,500.00	7,500.00	5,000.00	0.00	0.00	6,816.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3.5	Montaje Mecánico	135,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27,000.00	55,000.00	27,000.00	23,000.00	27,000.00	5,000.00	27,000.00	2,575.00	27,000.00	2,500.00	0.00	3,242.17	0.00	7,003.63
4.1	Instalaciones Eléctricas	20,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2,000.00	0.00	6,000.00	0.00	8,000.00	14,500.00	4,000.00	570.00	0.00	80.00	0.00	0.00
4.2	Instrumentación y control	8,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,600.00	0.00	2,400.00	2,000.00	0.00	500.00	0.00	0.00
4.3	Pruebas en Vacío	3,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	0.00	2,400.00	730.00	0.00	70.00
4.4	Pruebas con Carga	3,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	600.00	0.00	2,400.00	0.00	0.00	1,250.00
4.5	Start Up	5,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,000.00	0.00	4,000.00	0.00	0.00	1,875.00
	TOTAL	1,684,500.00	36,700.00	\$99,881.82	\$1,700.00	\$23,700.00	155,200.00	\$573,200.00	160,550.00	\$375,200.00	311,950.00	\$233,612.17	428,600.00	\$211,362.17	413,200.00	\$5,350.00	40,800.00	\$26,091.84	35,800.00	\$8,500.00	10,000.00	\$4,752.17	0.00	\$11,398.63

META FINANCIERA EJECUTADA TOTAL

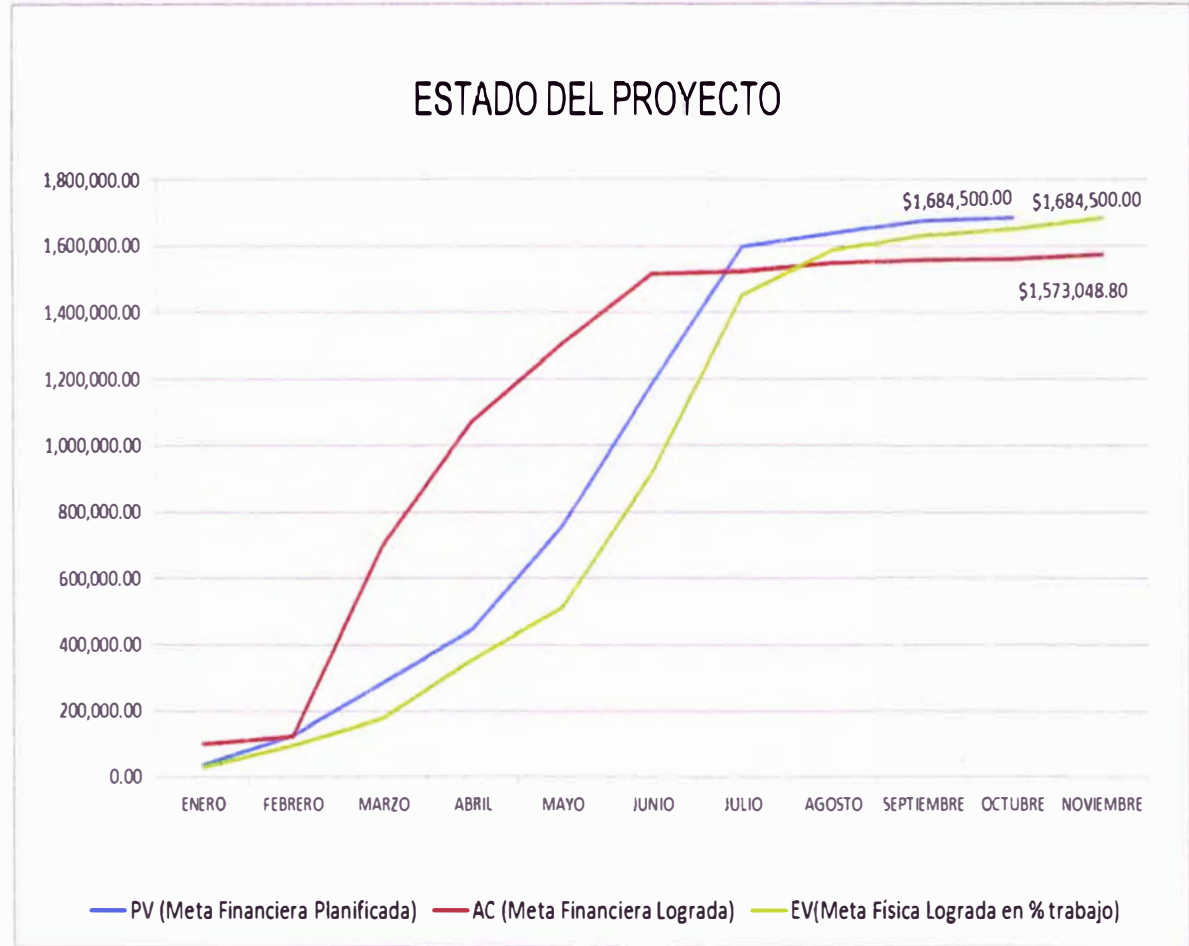
\$1,573,048.80

META FINANCIERA PLANEADA TOTAL (BAC)

\$1,684,500.00

7.10.3 ESTADO DEL PROYECTO

MESES	PV (Meta Financiera Planificada)	AC (Meta Financiera Lograda)	EV(Meta Fisica Lograda en % trabajo)
ENERO	36,700.00	99,881.82	30,700.00
FEBRERO	128,400.00	123,581.82	97,100.00
MARZO	283,600.00	696,781.82	176,100.00
ABRIL	444,150.00	1,071,981.82	354,300.00
MAYO	756,100.00	1,305,593.99	513,000.00
JUNIO	1,184,700.00	1,516,956.16	916,450.00
JULIO	1,597,900.00	1,522,306.16	1,453,800.00
AGOSTO	1,638,700.00	1,548,398.00	1,588,850.00
SEPTIEMBRE	1,674,500.00	1,556,898.00	1,630,150.00
OCTUBRE	1,684,500.00	1,561,650.17	1,650,700.00
NOVIEMBRE		1,573,048.80	1,684,500.00



7.10.4 INDICADORES DE PERFORMANCE

SPI : SCHEDULE PERFORMANCE INDEX

CPI : COST PERFORMANCE INDEX

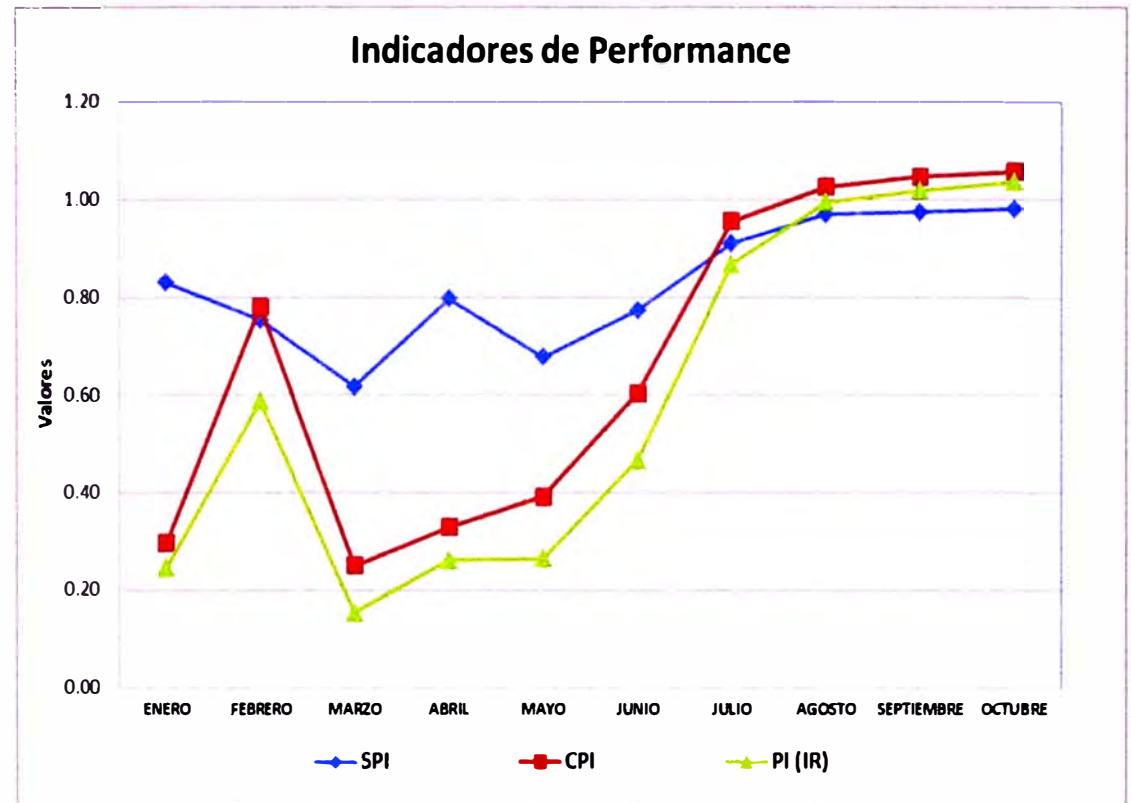
PI : PERFORMANCE INDEX

MESES	SPI	CPI	PI (IR)
ENERO	0.84	0.31	0.26
FEBRERO	0.76	0.79	0.59
MARZO	0.62	0.25	0.16
ABRIL	0.80	0.33	0.26
MAYO	0.68	0.39	0.27
JUNIO	0.77	0.60	0.47
JULIO	0.91	0.95	0.87
AGOSTO	0.97	1.03	0.99
SEPTIEMBRE	0.97	1.05	1.02
OCTUBRE	0.98	1.06	1.04

SPI : EV / PV

CPI : EV / AC

PI : $SPI \times CPI$



7.11 COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA DE SULFATO

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA DE SULFATO

\$1,573,048.80

	CODIGO	UM	CANT	PU	SUB TOTAL
INGENIERÍA					143,181.82
Ingeniería Básica					18,181.82
Básica		GBL	1	18,181.82	18,181.82
Ingeniería de detalle					125,000.00
Detalle		GBL	1	125,000.00	125,000.00
PROCURA					1,256,955.16
Equipos Mecánicos					1,218,324.34
Área de Lixiviación y Filtración					317,678.01
Tk Lixiviación MP	TLIX 401A - 402A	UND	2	32,735.92	65,471.84
Agitador Lixiviación MP	Tk 401A - 402A	UND	2	17,187.24	34,374.48
Filtro Prensa 800 x 800 mm	FP 401A	UND	1	157,654.50	157,654.50
Bomba Pulpa Lixiviación MP	P 401A - 402A	UND	2	3,242.40	6,484.80
Monorriel - tecla		GLB	1	5,192.39	5,192.39
Tornillo dosificador Tanques de tratamiento		UND	1	29,450.00	29,450.00
Tornillo FP Tratamiento (incluye tolva)		UND	1	19,050.00	19,050.00
Área de Cementación de Cobre					48,780.73
Tanque Fe	TCUFE 401B - 402B	UND	2	2,307.04	4,614.08
Cementador Rotativo	CR 400B	UND	1	39,200.00	39,200.00
Tanque	TFE 404B	UND	1	5,050.55	5,050.55
Área de Reacción y Filtración					530,177.71
Tanque	TD 400C	UND	1	11,307.24	11,307.24
Agitador Tanque	Tk 400C	UND	1	8,593.62	8,593.62
Tanque Agua	TA 407C	UND	1	247.78	247.78
Tanque Reactor	R 401C - 402C - 403 C	UND	3	36,200.22	108,600.66
Agitador Tanque Reactor	Tk 401C - 402C - 403C	UND	3	14,775.46	44,326.38
Filtro Prensa	FP 402C	UND	1	157,654.50	157,654.50
Tanque Solución Rica	TSR 406C	UND	1	31,639.30	31,639.30
Tanque LM	TAM 404C - 405C	UND	2	5,050.55	10,101.09
Bomba TDR	P 401C	UND	1	3,242.40	3,242.40
Bomba RFP	P 402C - 403C	UND	2	3,242.40	6,484.80
Bomba SRCR	P 404C - 405C	UND	1	3,242.40	3,242.40
Bomba TAMR	P 406C - 407C	UND	1	3,242.40	3,242.40
Blower	B 401C - 402C - 403C	UND	3	12,496.55	37,489.65
Caldero 150BHP		UND	1	75,000.00	75,000.00
Compresora 100HP	C 400C	UND	1	27,000.00	27,000.00
Tanque Pulmón		UND	3	670.00	2,010.00
Área de Tratamiento de Soluciones de Agua Madres - Precipitación de Hierro					98,901.51
Tanque Reactor	R 401D	UND	1	31,133.62	31,133.62
Agitador Tanque Reactor	Tk 401D	UND	1	15,077.30	15,077.30
Filtro Prensa 630 x 630 mm	FP 402D	UND	1	38,826.00	38,826.00

Tanque Caliza	TCA 402D	UND	1	882.00	882.00
Agitador Tanque Caliza	Tk 402D	UND	1	1,960.00	1,960.00
Tanque Ayuda Filtrante	TAF 403D	UND	1	882.00	882.00
Agitador Tanque Ayuda Filtrante	Tk 403D	UND	1	1,960.00	1,960.00
Tanque Polimero	TP 404D	UND	1	882.00	882.00
Agitador Tanque Polimero	Tk 404D	UND	1	1,960.00	1,960.00
Bomba RFP	P 401D	UND	1	3,242.40	3,242.40
Bomba Peróxido	P 402D	UND	1	1,416.19	1,416.19
Bomba Caliza	P 403D	UND	2	340.00	680.00
Área de Almacenamiento de Ácido					33,583.38
Tanque Acido	TAC 400E	UND	1	23,000.00	23,000.00
Bomba TACR	P 401E - 402E	UND	2	1,353.45	2,706.90
Bomba CTAC	P 403E - P 404E	UND	2	3,938.24	7,876.48
Área de Tratamiento y Limpieza					78,900.00
Lavador gases (incluye 32m ducto, ventilador 2200m ³ /h y bomba)		UND	1	76,500.00	76,500.00
Bomba limpieza	P 401F - 402F	UND	1	2,400.00	2,400.00
Transporte Fluidos					70,560.00
Piping		GBL	1	70,560.00	70,560.00
Otros Gastos					39,743.00
Bulk Material			1	39,743.00	39,743.00
Equipos Eléctricos					35,630.82
Tablero de Distribución		UND	1	5,000.00	5,000.00
Tablero de control de motores		UND	1	5,000.00	5,000.00
Tablero de Control de Blowers		UND	1	7,500.00	7,500.00
Variadores de velocidad blowers		GLB	1	6,691.59	6,691.59
Variadores de velocidad motores		UND	1	5,508.46	5,508.46
Tablero pulsadores		GLB	1	2,344.36	2,344.36
Variador 15 hp – extra		UND	1	806.00	806.00
Equipos portafuorescente cable vulcanizado 4 x 12		GLB	1	814.87	814.87
Reflector 400w Phillips / prensaestopa		GLB	1	438.18	438.18
Bulk Material		GLB	1	1,527.35	1,527.35
Instrumentación					3,000.00
Termocuplas		UND	1	3,000.00	3,000.00
CONSTRUCCIÓN					162,786.82
Obras Civiles					46,816.02
Cerco perimetral		GBL	1	477.96	477.96
Trabajos provisionales		GBL	1	436.36	436.36
Obras preliminares		GBL	1	381.82	381.82
Base concreto Tanque Agua de Fe		GBL	1	512.58	512.58
Base concreto Tanque de Lixiviación		GBL	1	736.50	736.50
Base concreto Tanques CuFe		GBL	1	700.71	700.71
Base concreto Reactores		GBL	1	716.56	716.56
Base concreto Tanques para Agua Madre		GBL	1	1,262.25	1,262.25
Base concreto Tanque Tfe		GBL	1	393.57	393.57
Base concreto Tanque Ácido Sulfúrico		GBL	1	682.62	682.62
Construcción canaletas		GBL	1	7,878.18	7,878.18
Construcción de sardineles		GBL	1	1,637.85	1,637.85
Construcción de muro de contención Tanque de Ácido		GBL	1	1,977.51	1,977.51
Construcción de muro perimétrico		GBL	1	2,641.75	2,641.75
Construcción pozas colectoras		GBL	1	2,245.13	2,245.13

Nivelación de piso		GBL	1	534.80	534.80
Otros gastos por cuadrar		GBL	1	100.05	100.05
Bases filtros prensas		GBL	1	19,636.36	19,636.36
Trabajos adicionales		GBL	1	3,863.44	3,863.44
Montaje Mecánico					91,317.17
Montaje Equipos		UND	1	7,330.46	7,330.46
Montaje de estructura de tecele		GBL	1	8,775.00	8,775.00
Montaje Plataformas		GBL	1	24,914.49	24,914.49
Montaje Grating		GBL	1	15,297.22	15,297.22
Montaje Piping		GBL	1	35,000.00	35,000.00
Montaje eléctrico					15,150.00
Eléctrico		GBL	1	15,150.00	15,150.00
Montaje de Instrumentación y Control					2,500.00
Instrumentación y control		UND	1	2,500.00	2,500.00
Otros Gastos					7,003.64
Enfibrado canaletas y pozas concreto		GBL	1	1,454.55	1,454.55
Trabajos desmontaje IBC ácido		SERV	1	636.36	636.36
Servicio Instalación tubería PVC (agua)		SERV	1	3,840.00	3,840.00
Servicio soldadura en proyecto fabricación bases		SERV	1	545.45	545.45
Servicio Instalación aire comprimido		SERV	1	527.27	527.27
PUESTA EN MARCHA					3,925.00
Pruebas en vacío					800.00
Vacío		GBL	1	800.00	800.00
Pruebas con carga					1,250.00
Carga		GBL	1	850.00	850.00
Start Up					1,875.00
Start Up		GBL	1	2,000.00	2,000.00
GESTIÓN DEL PROYECTO					6,200.00
Gestión del Proyecto					6,200.00
Plan de Gestión		GBL	1	3,000.00	3,000.00
Informes de Avance		GBL	1	2,000.00	2,000.00
Cierre del Proyecto		GBL	1	1,200.00	1,200.00

CONCLUSIONES

- La evaluación económica del proyecto indica que éste es totalmente viable, dado el resultado del flujo de caja mostrado el cual indica un valor presente neto (VAN promedio de US\$ 360,731) y una tasa interna de retorno de 25%. Estas cifras presentadas fueron obtenidas considerando un escenario moderado, es decir con un precio del cobre por debajo del actual, que se encuentra regido y medido por el LME.
- El presente proyecto es viable porque el costo de materia prima del cemento de cobre es más barato que el de chatarra de cobre – 90% LME vs 75%LME- de esto se genera un mayor margen de utilidad de aproximadamente 7.7 MM USD.
- El proyecto se desarrolló en 11 meses cumpliendo con el alcance establecido al inicio del proyecto, así mismo se cumplió con el presupuesto. Para poder cumplir con el plazo, se tuvieron que aplicar técnicas de gestión de plazos conocidas como “fast track” que nos

permite sobreponer actividades a otras aún no concluidas, si bien esto eleva el riesgo del proyecto, es una técnica muy utilizada por su versatilidad y buenos resultados de manejarla correctamente como en el presente proyecto. Así mismo cabe recalcar que la estimación de los costos para la implementación del proyecto fue exitosa, ya que el costo incurrido para la implementación de la planta de sulfatos de cobre, no sobrepasa la estimación realizada, además recordemos que una de las restricciones del proyecto es no sobrepasar los US\$1'700,000.00 y el proyecto concluyó con un costo de implementación de US\$1'573,048.80 cumpliendo con el alcance indicado.

- Las estimaciones del costo de producción de 1 tonelada de sulfato de cobre está basado en un escenario moderado, ya que al igual que en la evaluación económica del proyecto, se empleó un precio del cobre por debajo del actual regido y medido por el LME.
- Durante el estudio de ingeniería básica realizada por personal externo capacitado a nivel de laboratorio, los resultados fueron exitosos, comprobando que la producción de sulfato utilizando como materia prima cemento de cobre es un proceso viable que generará beneficios no sólo

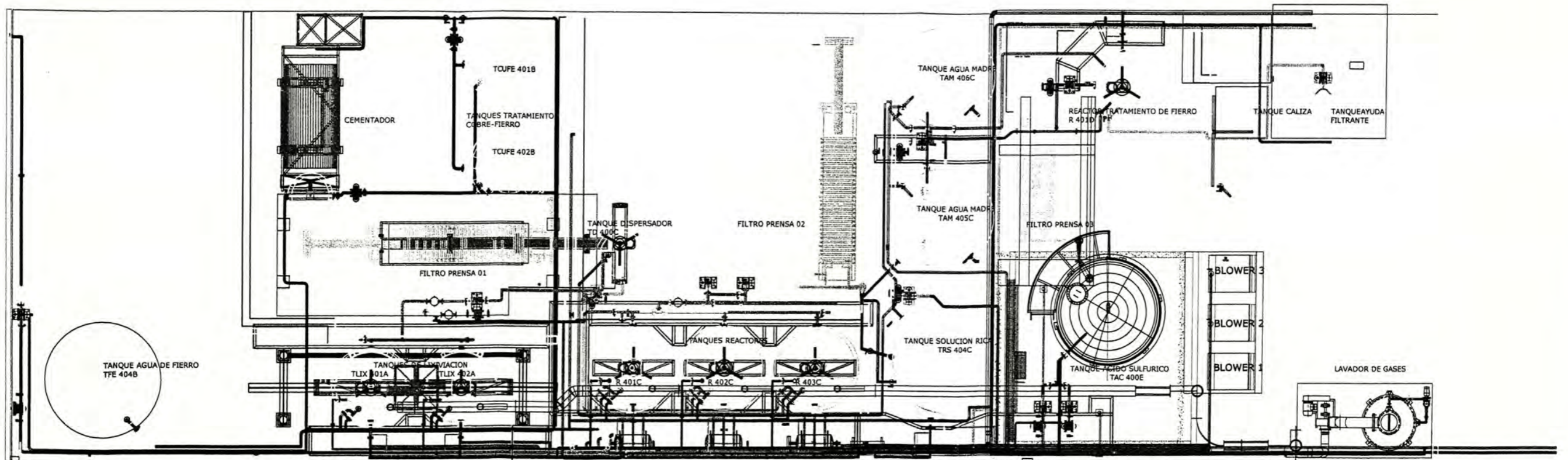
económicos, sino también beneficios personales de desarrollo de habilidades interpersonales en la elaboración, planificación, ejecución y cierre de un proyecto en interacción con profesionales de diversas especialidades.

- Para el desarrollo de la ingeniería de detalle del proyecto, se contó con el apoyo de personal externo chileno, este personal cuenta con el conocimiento y experiencia en el desarrollo de plantas industriales que trabajan con insumos mineros. Mencionada empresa chilena fue, así mismo, la encargada de la fabricación de tanques, reactores y demás equipos para el proyecto, la cual sería una recomendación para próximos proyectos análogos.
- No existieron retrasos considerables durante la ejecución del proyecto, esto debido a una buena dirección del mismo bajo el enfoque internacional establecido por el Project Management Institute (PMI) respecto a la dirección de proyectos.

BIBLIOGRAFIA

- **GUIA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK) Cuarta Edición**
AUTOR: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC.
EDITORIAL: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, INC.
AÑO: 2008
PAÍS: ESTADOS UNIDOS.
- **RITA MULCAHY'S PREPARACIÓN PARA EL EXÁMEN PMP Sexta Edición**
AUTOR: RITA MULCAHY
EDITORIAL: RMC PUBLICATIONS, INC.
AÑO: 2010
PAÍS: ESTADOS UNIDOS.
- **FASCÍCULO DE APRENDIZAJE – DISEÑO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS - CURSO DE ACTUALIZACIÓN EN GESTIÓN ADMINISTRACIÓN**
AUTOR: SENATI – SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL
EDITORIAL: IBM DEL PERÚ SAC
AÑO: 2008
PAÍS: PERÚ
- **MANUAL DEL INGENIERO QUÍMICO Cuarta Edición**
AUTOR: PERRY
EDITORIAL: McGraw-Hill, INC
AÑO: 2001
PAÍS: ESPAÑA

PLANOS



APROBACION QUIMTIA.

APROBO
APROBO

NOMBRE

FIRMA

FECHA

PROYECTO

PLANTA CEMENTO DE COBRE

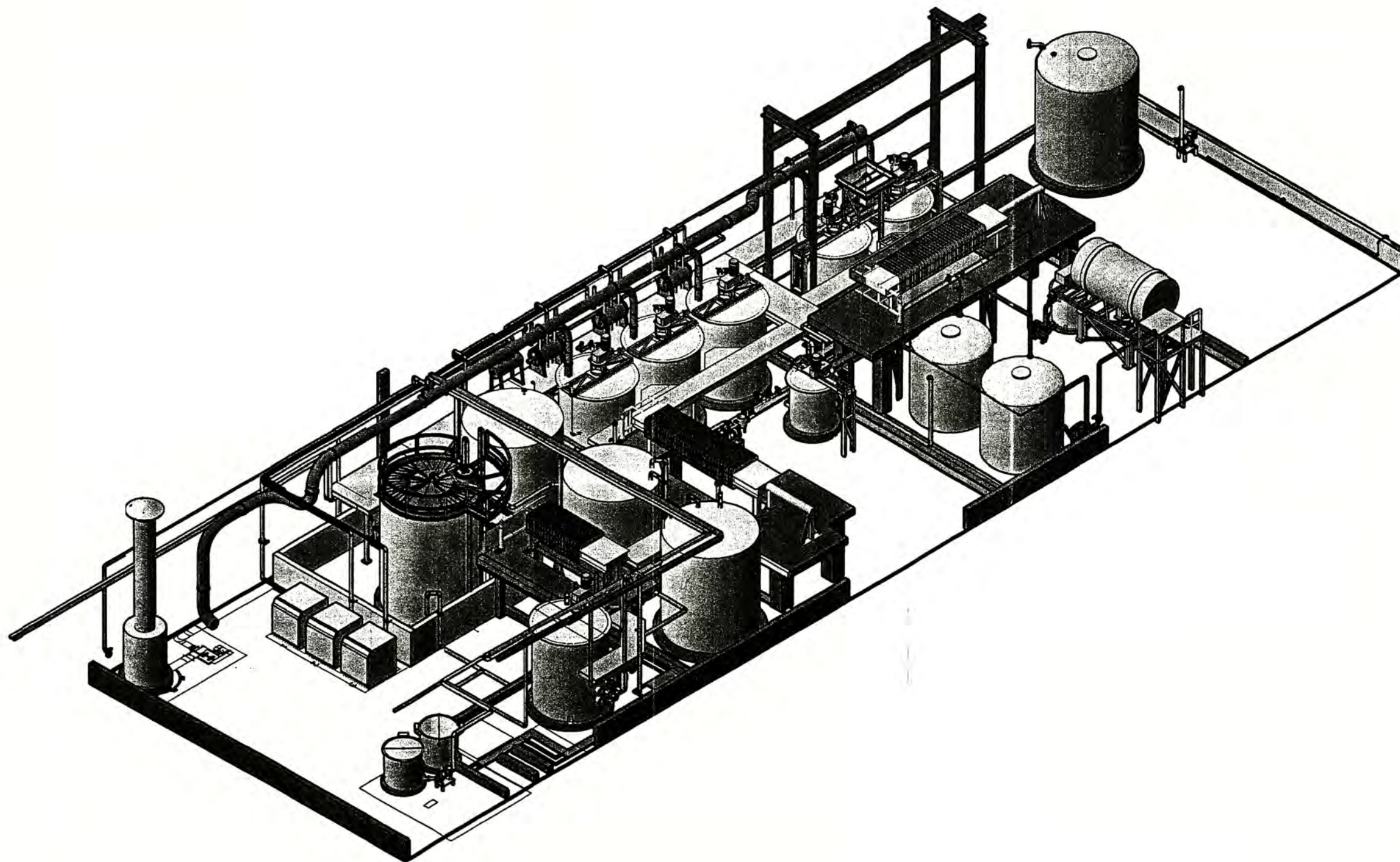
MATERIA

VISTA SUPERIOR

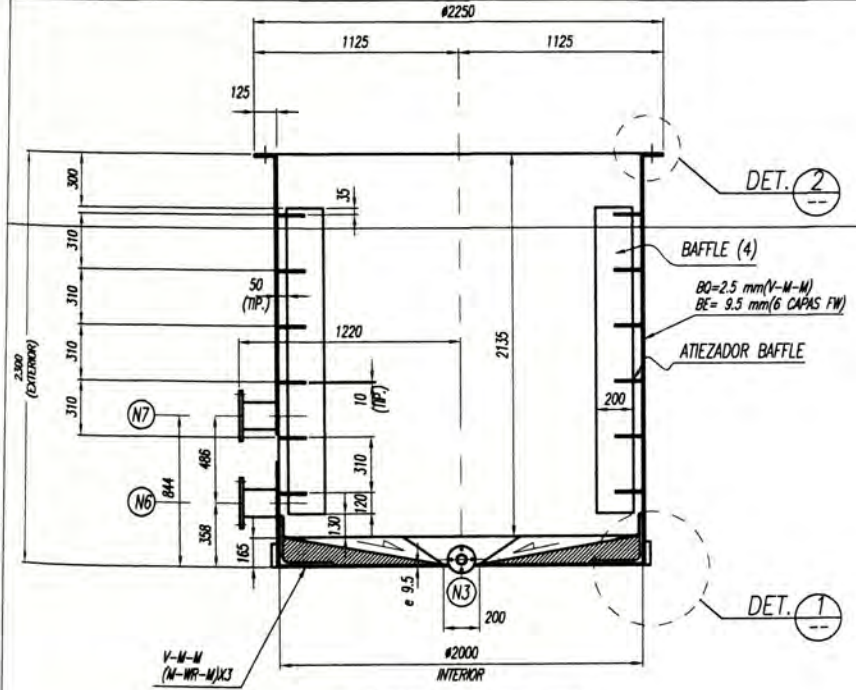
N° PROYECTO:

N° PLANO:

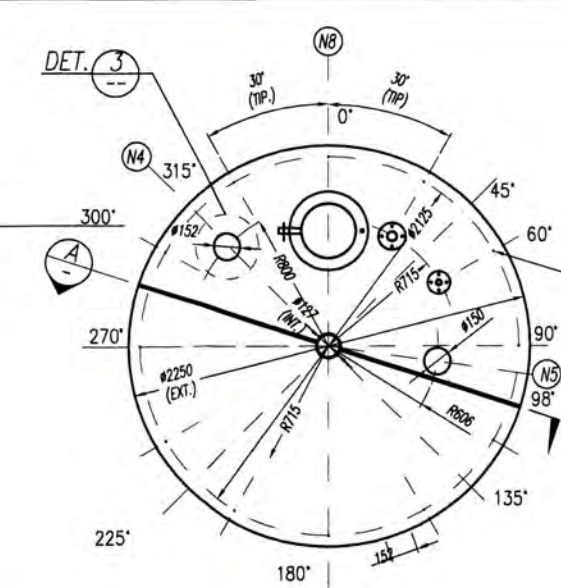
REVISION



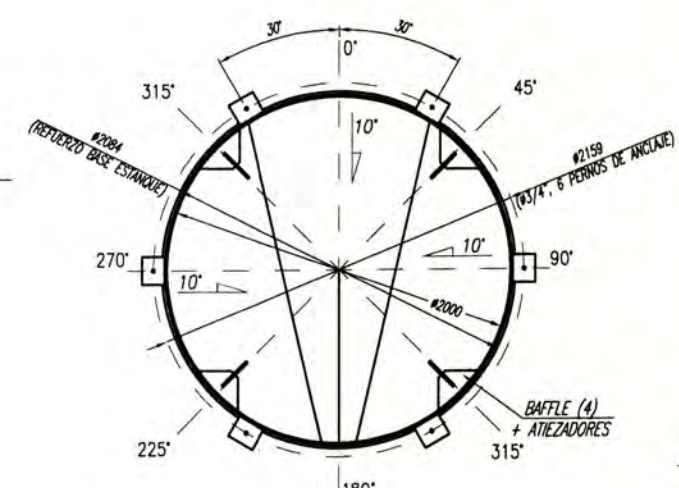
APROBACION QUIMTIA. NOMBRE FIRMA FECHA			PROYECTO	PLANTA CEMENTO DE COBRE
			MATERIA	VISTA ISOMETRICA
APROBO APROBO APROBO			N° PROYECTO:	N° PLANO
				REVISION



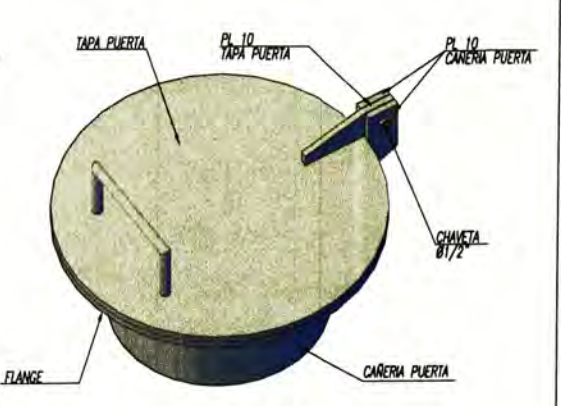
ELEVACION PRINCIPAL
TLIX 402-A
ESC.=1:20



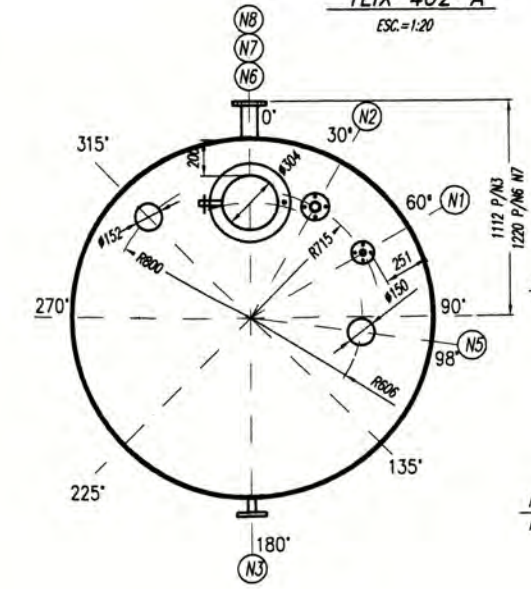
DETALLE TAPA
ESC.=1:20



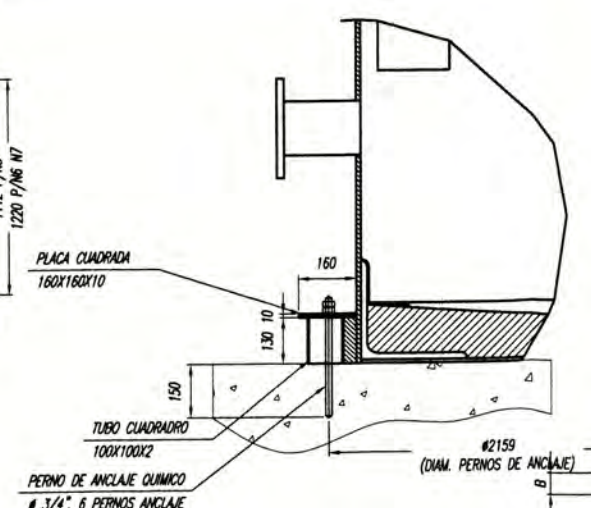
DETALLE BAFFLES Y ANCLAJE
ESC.=1:20



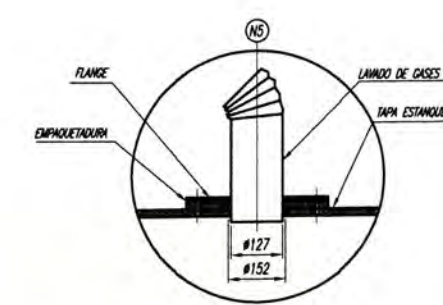
ISOMETRICO IZAJE SACO
ESC 1:5



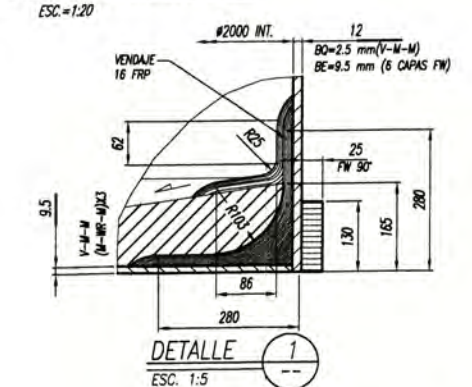
PLANTA BOQUILLAS
ESC.=1:20



DETALLE ANCLAJE
BASE ESTANQUE
ESC.=1:10

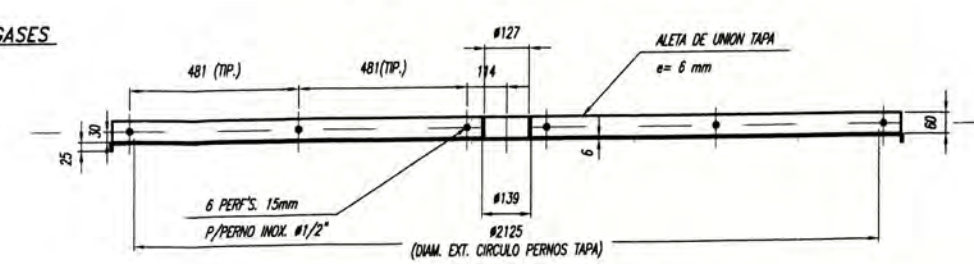


DETALLE ACOPLA LAVADO DE GASES
ESC.=1:5

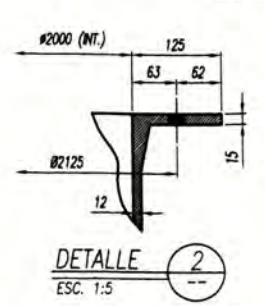


DETALLE 1
ESC. 1:5

ISOMETRICO CHAVETA
ESC 1:2



CORTE A
ESC. 1:10



DETALLE 2
ESC. 1:5

CONSTRUCCION DE BOQUILLAS SEGUN ASME RTP-1/ANSI B16.5

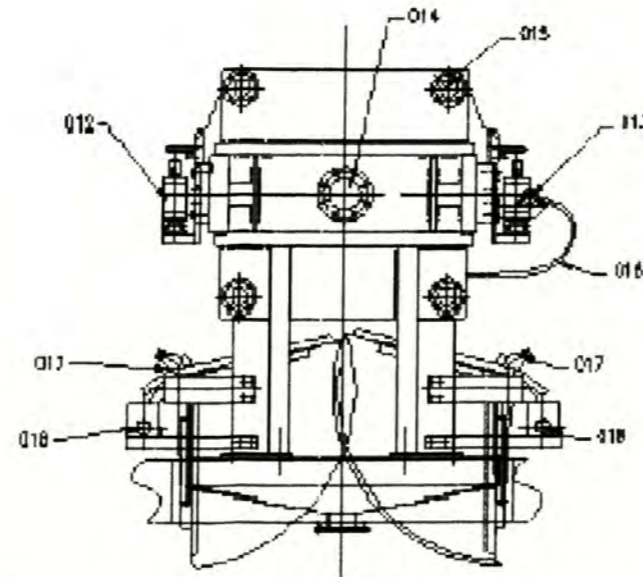
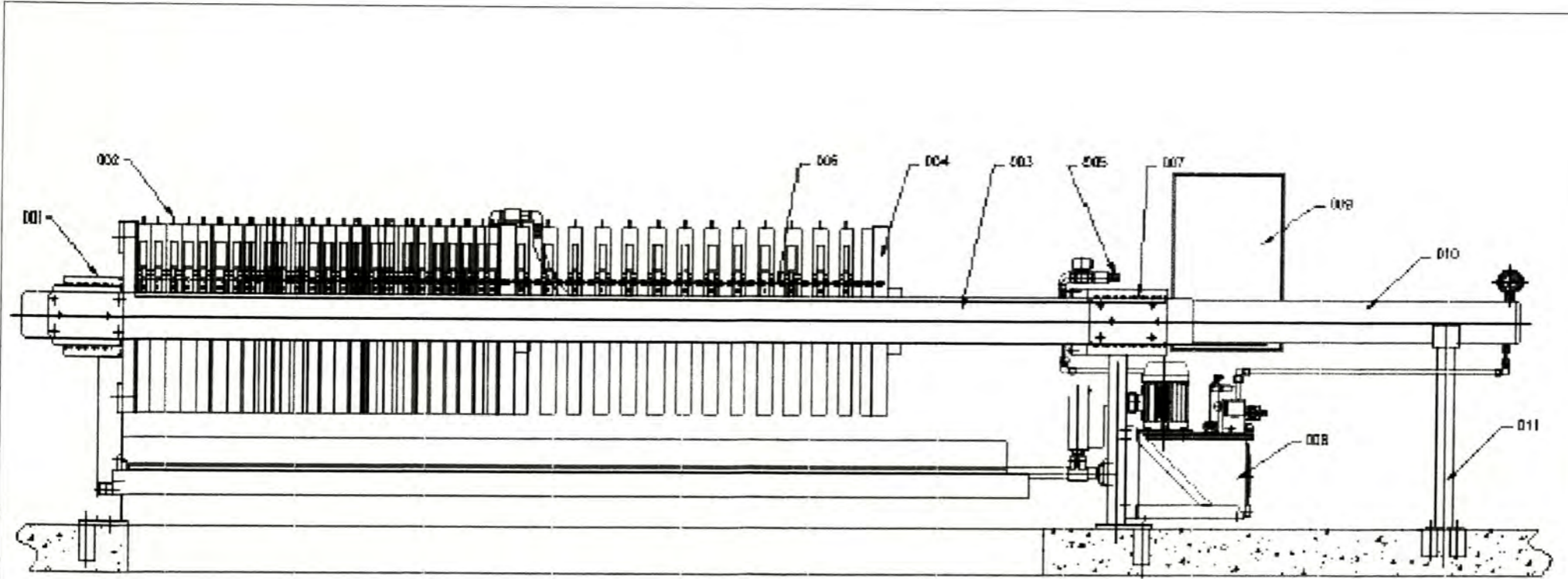
ITEM	DN	D	K	b	e	L	H	hi	fo	ho	dr	lr	d2	J	M	TORQUE lb-pie	CANTIDAD PERNS
N1	1"	127,0	76,2	16	6,35	63,5	2,8	75	9,5	75	88	2	19	100	180	25	4
N2	2"	152,4	120,6	16	6,35	63,5	2,8	75	9,5	75	114	2	19	100	180	25	4
N3	2"	152,4	120,6	16	6,35	63,5	2,8	75	9,5	75	114	2	19	100	112	25	4
N6	6"	279,4	241,3	16	6,35	88,9	2,8	75	9,5	75	230	2	19	208	230	25	4
N7	6"	279,4	241,3	16	6,35	88,9	2,8	75	9,5	75	230	2	19	208	230	25	4

NOTAS:
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)
2.- MATERIAL ESTANQUE: FRP (FIBRA DE VIDRIO REFORZADO) CON LAMINADOS DE ACUERDO A SECUENCIAS DETALLADAS

LISTADO DE CONECCIONES

MARCA	CANT.	TAMARO	RATING	SERVICIO	OBSERVACIONES
N1	1	#1"	150	ENTRADA ACIDO	
N2	1	#2"	150	ENTRADA AGUA-AGUA FIERRO-CEM. PUR.	
N3	1	#2"	100	SALIDA PULPA LIX	
N4	1	#6"		LAVADO GASES	
N5	1	#150		ENTRADA CEMENTO	
N6	1	#6"	208	ENTRADA VAPOR	
N7	1	#6"	208	SALIDA VAPOR	
N8	1	#12"	150	ENTRADA INSPECCION	

<p>LECAROS Industrial</p> <p>INDICADAS: P. MUÑOZ, D. BUSTOS, F. SARAVIEDRA</p>				<p>QUIMTIA sulfatos</p> <p>APROBACION QUIMTIA: M. PAYANO, K. VASQUEZ</p>				<p>PROYECTO: PLANTA SULFATO DE COBRE</p> <p>LIMA - PERU</p>	
<p>ESCALA: INDICADAS</p> <p>PROYECTO: P. MUÑOZ</p> <p>DIBUJO: D. BUSTOS</p> <p>REVISO: F. SARAVIEDRA</p> <p>APROBO: M. SAavedra</p> <p>DIBUJO REVISO: J. DISC. J. PROY. APROBO</p>				<p>FECHA: FEB/2012</p> <p>FECHA: FEB/2012</p> <p>FECHA: FEB/2012</p> <p>FECHA: FEB/2012</p>				<p>MATERIA: PLANO DE DISEÑO TANQUE TLIX 7 m3</p>	
<p>04/2012 APROBADO PARA CONSTRUCCION</p> <p>02/2012 EMITIDO PARA APROBACION Y COMENTARIOS</p>				<p>REVISIONES</p>				<p>N° PROYECTO: 1004_12</p> <p>N° PLANO: 1004_12-PL-400A-410-002</p>	

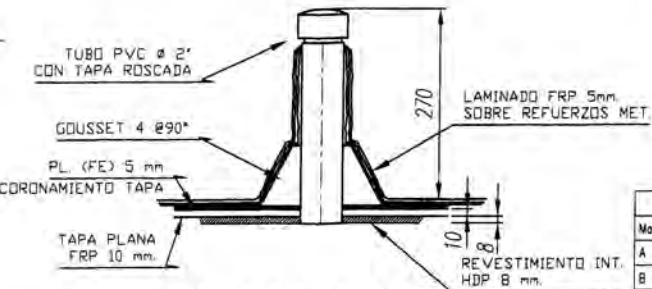
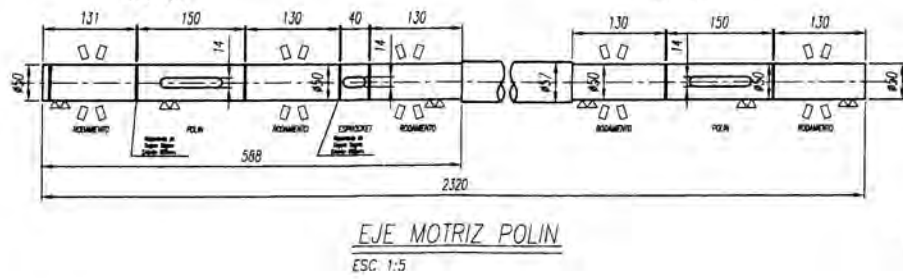
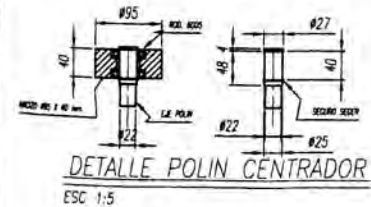
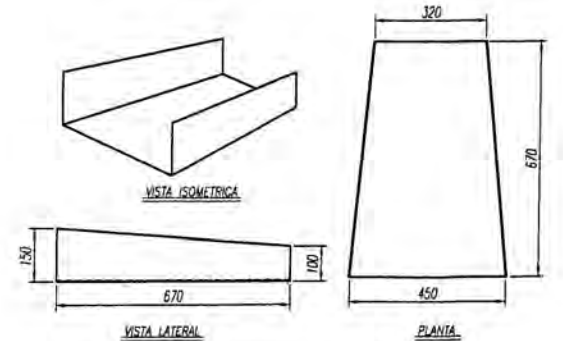
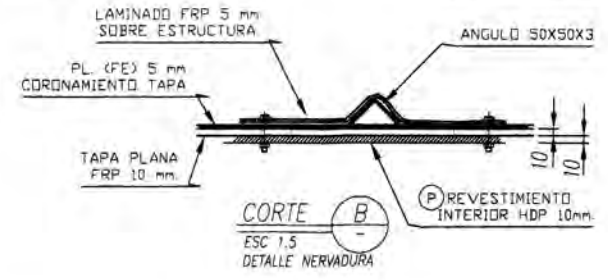
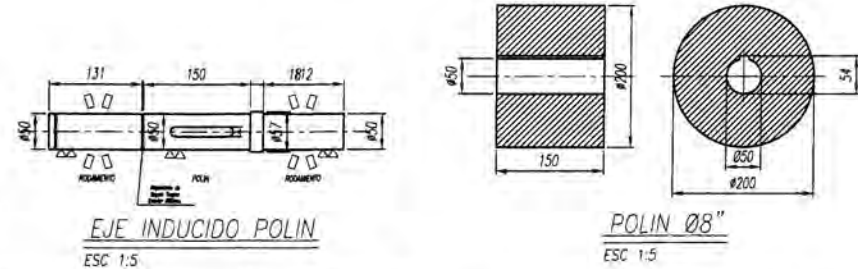
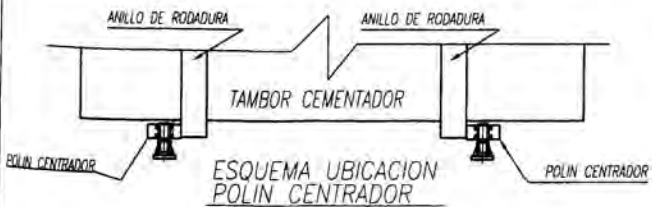
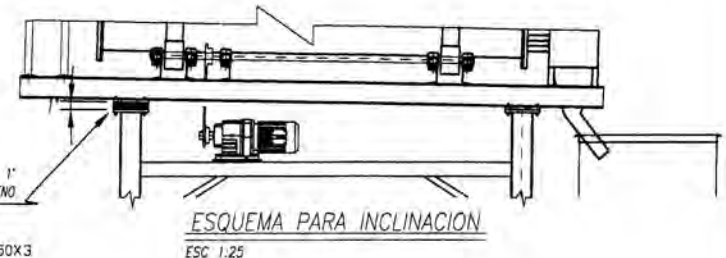
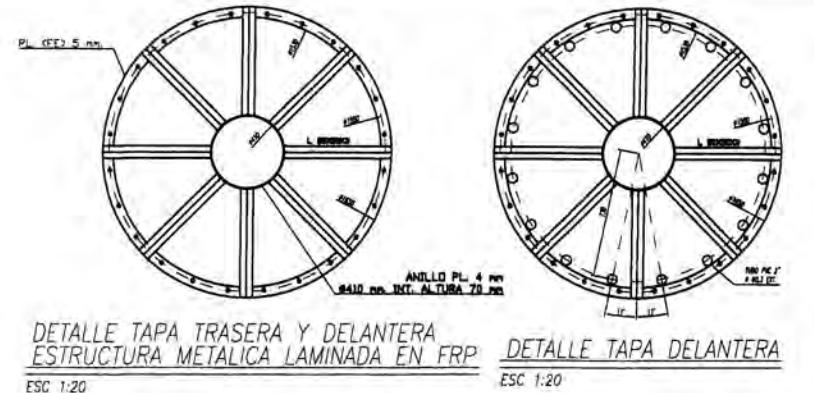
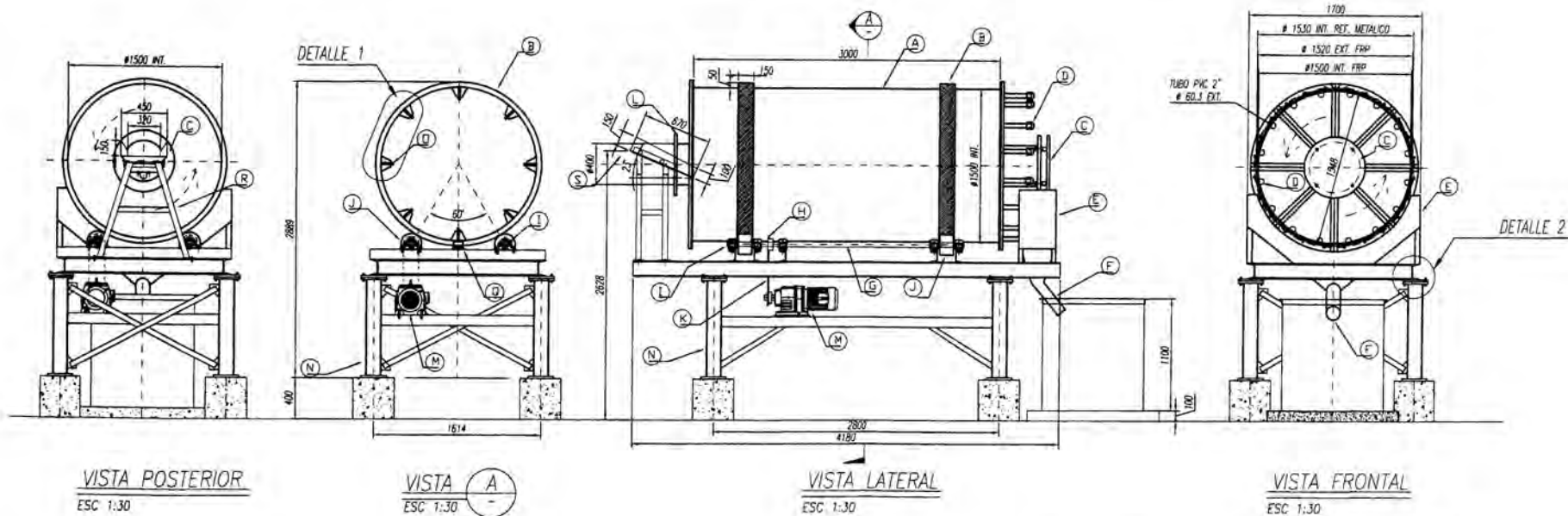


POS	DESCRIPCIÓN
1	Placa de Apoyo
2	Paquete de Placas
3	Bastidor
4	Placa Empujante
5	Conexión de Aire Comprimido
6	Sistema de apertura de las placas
7	Travesa con pés
8	Unidad Hidráulica
9	Tablero de forja
10	Cierre hidráulico
11	Apoyo del sistema de cierre
12	Sistema de descarga de tortas
13	Sistema de Presurización de los Diafragmas
14	Conexión de alimentación de polpa
15	Salida de filtrado
16	Manguera de aire de presurización
17	Bandejabasculante
18	Calha de cojimento

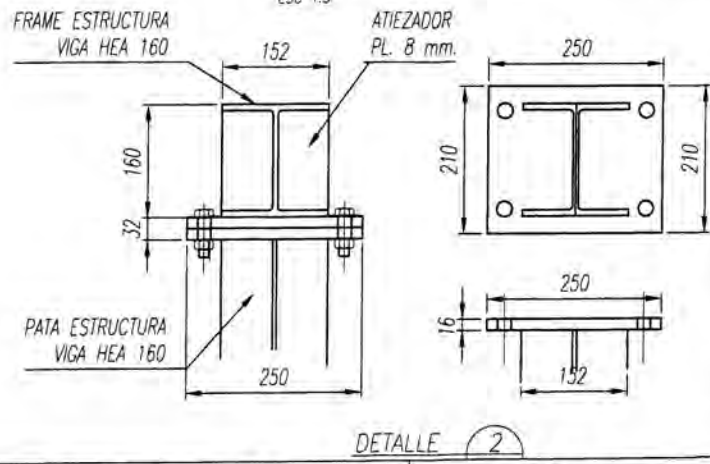
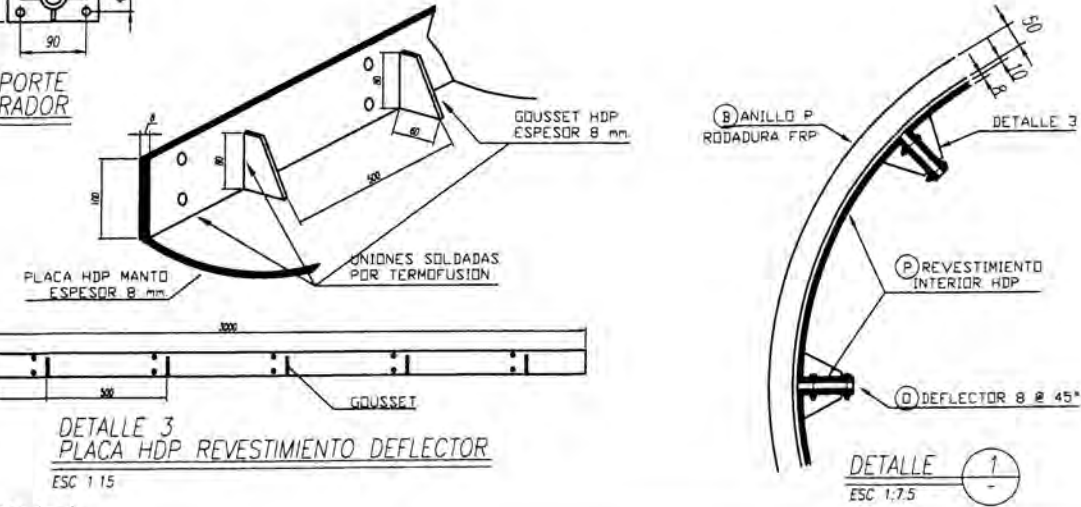
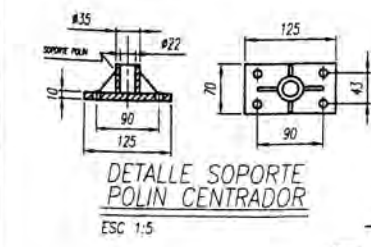


NOTAS:
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)

				LECAROS Industrial					PROYECTO	PLANTA SULFATO DE COBRE
				<small>AVEL OMBÚ 42, PISO 7 y 8, PROVENIENDO SURTIENDO DE OMBÚ CORRIENTE 770 20 50 5000 5000 5000</small>					LIMA - PERU	
				ESCALA:	INDICADAS	FIRMA	FECHA	APROBACION QUIMTIA.		
				PROYECTO	P. MUÑOZ		FEB/2012	NOMBRE		
				DIBUJO	D. BUSTOS		FEB/2012	FIRMA		
				REVISO	F. ARAVENA		FEB/2012	FECHA		
				APROBO	M. SAAVEDRA		FEB/2012	APROBO	M. PAYANO	FEB/2012
								APROBO	K. VASQUEZ	FEB/2012
1004_12-PL-000-001	LAYOUT GENERAL	05/2012	APROBADO PARA CONSTRUCCION	CRH	M.S.P	FAY	M.S.P	N° PROYECTO:		1004_12
		04/2012	EMITIDO PARA APROBACION Y COMENTARIOS	CRH	M.S.P	FAY	M.S.P	N° PLANO:		
										REVISION

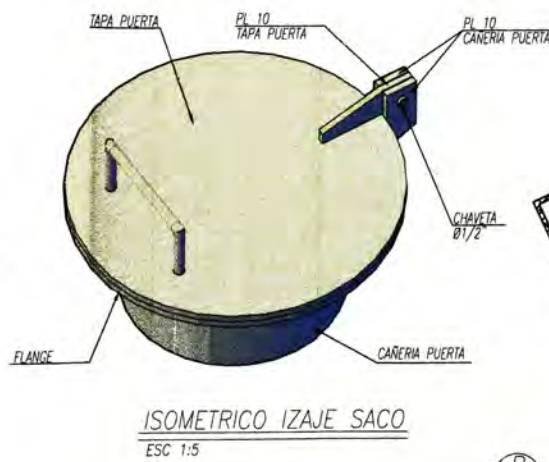
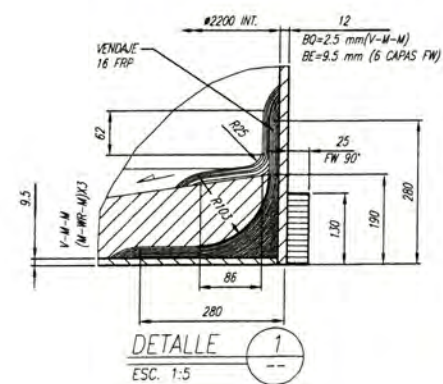
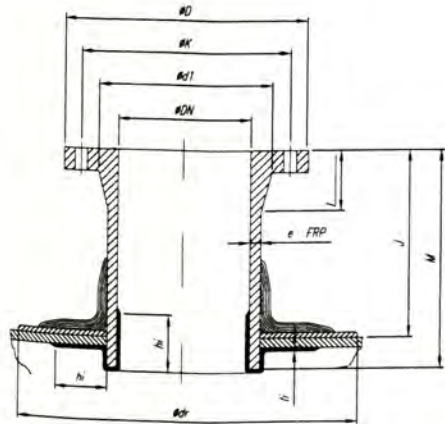
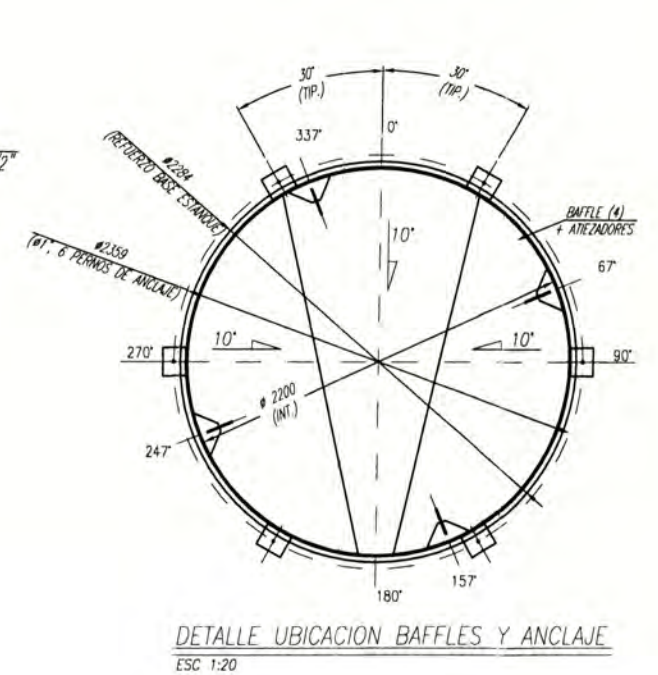
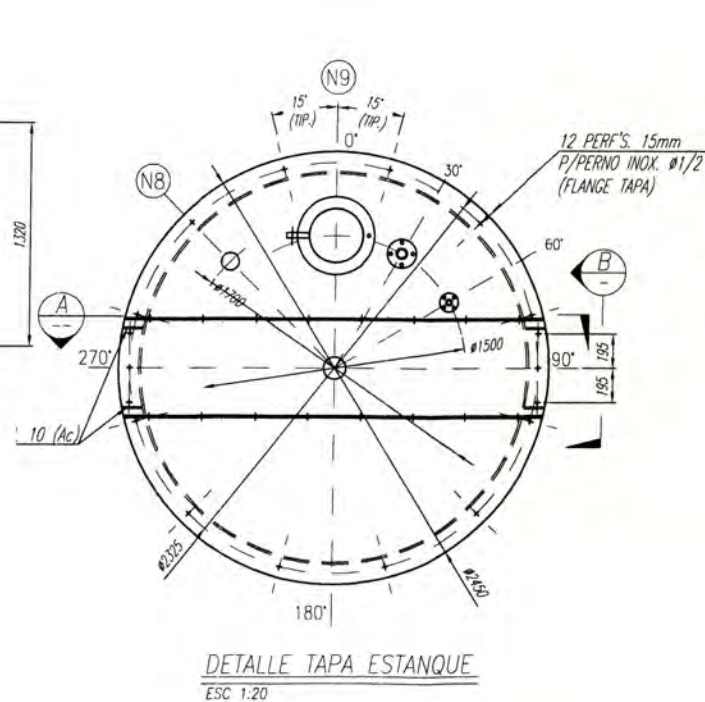
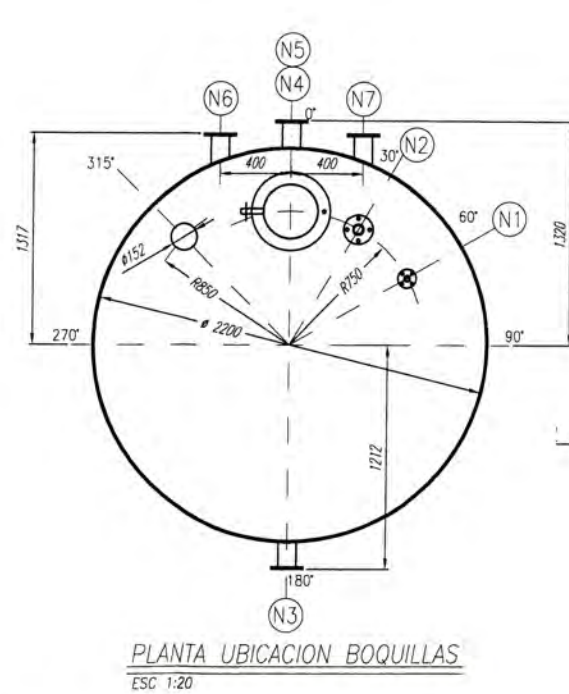
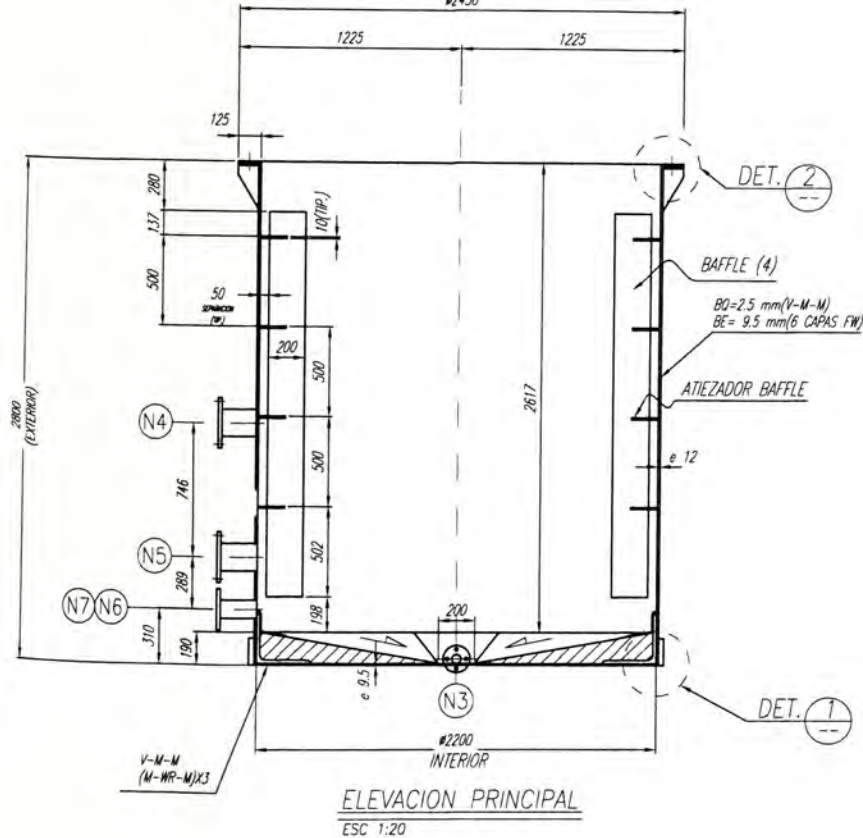


LISTA DE MATERIALES				
Marca	Descripcion	Cont.	Largo	Observaciones
A	CLINDRO SECADOR # 1500 INT. FRP e= 10 mm.	1	3000	
B	ANILLO DE RODADURA FRP-FW	2	150	
C	ATRAPACOTAS FRP	1		
D	TUBOS DE EVACUACION # 2"	16	270	
E	CHUTE RECEPTOR DESCARGA FRP	1		
F	TUBO DESCARGA CHUTE # 3"	1	400	
SISTEMA MOTRIZ				
G	EJE MOTRIZ # 2 1/4"	1	2300	
H	SPROCKET 3/4" Z 25	2		
I	DESCANSO ROD. 22211 CON SOPORTE SNH	9		
J	POLIN # 8" NUCLEO DE ACERO / REVESTIDO EN CAUCHO	4	150	
K	CADENA SIMPLE 3/4"	1		
M	MOTORREDUCTOR SEW R77 2.2 KW 79 RPM F.S. 2,9	1		
N	ESTRUCTURA SOPORTE VIGA HEA 160	1		
L	BOCA DE ENTRADA # 400 mm.	1		
O	DEFLECTOR INTERIOR FRP e= 15 mm.	8	3000	
P	REVESTIMIENTO INT. HDP e= 8 mm.	1		
Q	POLIN CENTRADOR	2		
R	ESTRUCTURA SOPORTE PLATAFORMA DE CARGA	1		
S	PLATAFORMA DE CARGA IND.	1		



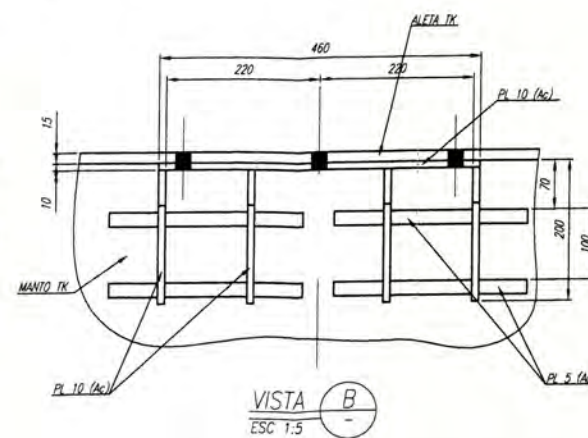
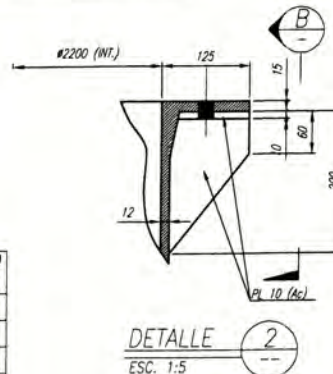
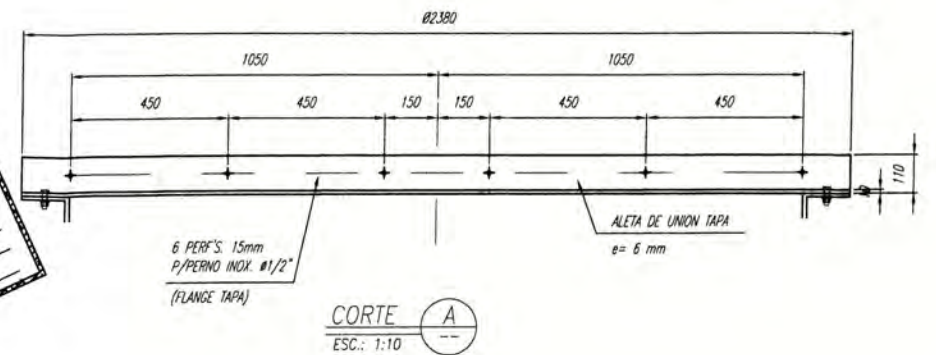
NOTAS:
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)

								PROYECTO: PLANTA SULFATO DE COBRE LIMA - PERU	
ESCALA: INDICADAS PROYECTO: P. MUÑOZ DIBUJO: D. BUSTOS REVISO: F. ARAVENA APROBADO: M. SÁENZ				FIRMA: [Signature] FECHA: FEB/2012				MATERIA: PLANO DE DISEÑO CEMENTADOR C-400-B	
04/2012 APROBADO PARA CONSTRUCCION				APROBACION QUINTIA: M. PAYANO, K. VASQUEZ				N° PROYECTO: 1° PLANO:	



LECAROS Industrial

APROBADO PARA CORREGIR Y REMITIR
ADAPTO PARA CONSTRUCCION
APROBADO: MARCO SAAVEDRA PASTRAN
FECHA: 10/04/2012
FIRMA O TIMBRE:



NOTAS:
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)
2.- MATERIAL ESTANQUE: FRP (FIBRA DE VIDRIO REFORZADO) CON LAMINADOS DE ACUERDO A SECUENCIAS DETALLADAS

CONSTRUCCION DE BOQUILLAS SEGUN ASME RTP-1/ANSI B16.5

ITEM	DN	D	K	b	e	L	d1	ti	hi	to	ho	dr	tr	d2	J	M	TORQUE lb-pie	CANTIDAD PERNOS
N1	1"	127,0	76,2	16	6,35	63,5	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	150	180	25	4
N2	2"	152,4	120,6	16	6,35	63,5	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	150	180	25	4
N3	2"	152,4	120,6	16	6,35	63,5	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	100	132	25	4
N4	6"	279,4	241,3	16	6,35	88,9	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	208	230	25	4
N5	6"	279,4	241,3	16	6,35	88,9	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	208	230	25	4
N6	4"	228,6	190,5	16	6,35	76,2	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	208	230	25	4
N7	4"	228,6	190,5	16	6,35	76,2	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	208	230	25	4

LISTADO DE CONECCIONES

MARCA	CANT.	TAMARO	RATING	SERVICIO	OBSERVACIONES
N1	1	Ø1"	150	ENTRADA ACIDO SULFURICO	
N2	1	Ø2"	150	ENTRADA AGUA	
N3	1	Ø2"	100	SALIDA SULFATO DE COBRE	
N4	1	Ø6"	208	ENTRADA VAPOR	
N5	1	Ø6"	208	SALIDA VAPOR	
N6	1	Ø4"	208	ENTRADA AIRE	
N7	1	Ø4"	208	ENTRADA AIRE	
N8	1	Ø4"	208	LAVADOR DE GASES	
N9	1	Ø12"	200	ENTRADA INSPECCION	

LECAROS Industrial

QUINTIA
sulfatos

PROYECTO PLANTA SULFATO DE COBRE

LIMA - PERU

MATERIA PLANO DE DISEÑO TANQUE REACTOR 11 m3

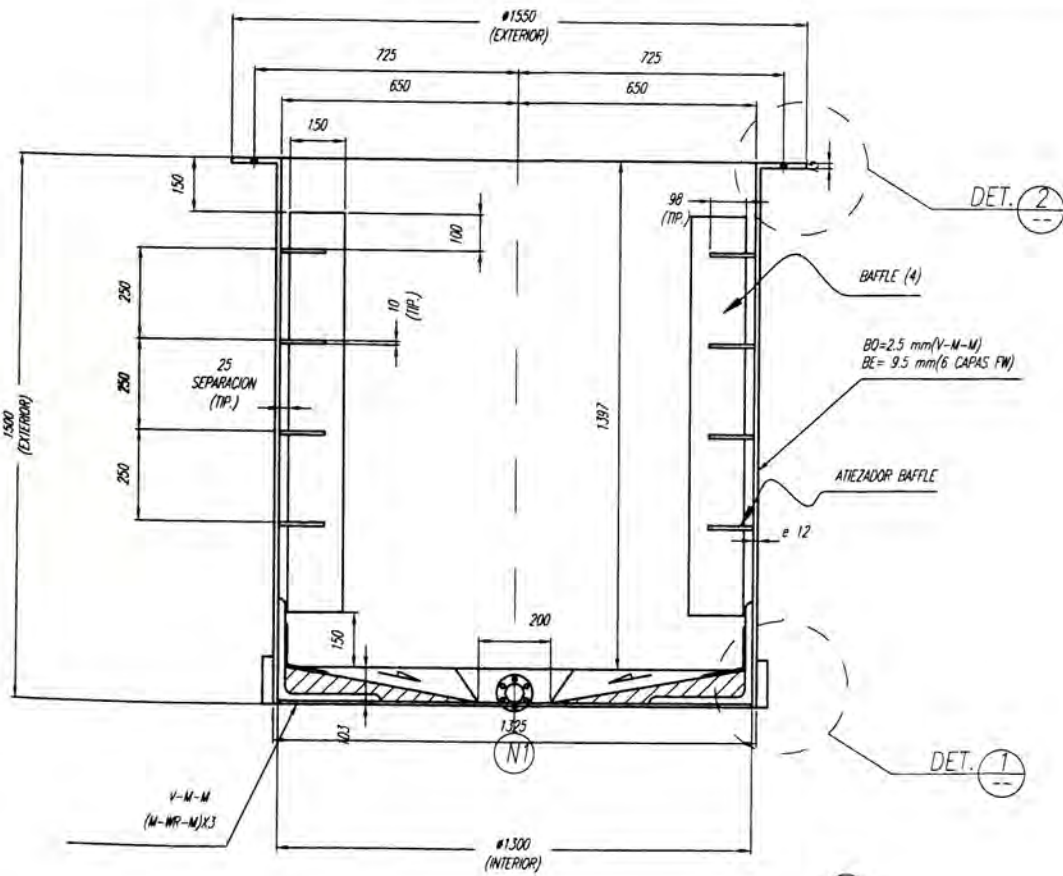
ESCALA:	INDICADAS	FIRMA	FECHA	APROBACION QUINTIA.		
PROYECTO	P. MUÑOZ		FEB/2012	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJO	D. BUSTOS		FEB/2012	M. PAYANO		ABR/2012
REVISO	F. ARAVENA		FEB/2012	APROBADO	K. VASQUEZ	ABR/2012
APROBADO	M. SAAVEDRA		FEB/2012	APROBADO		

04/2012 APROBADO PARA CONSTRUCCION
02/2012 EMITIDO PARA APROBACION Y COMENTARIOS

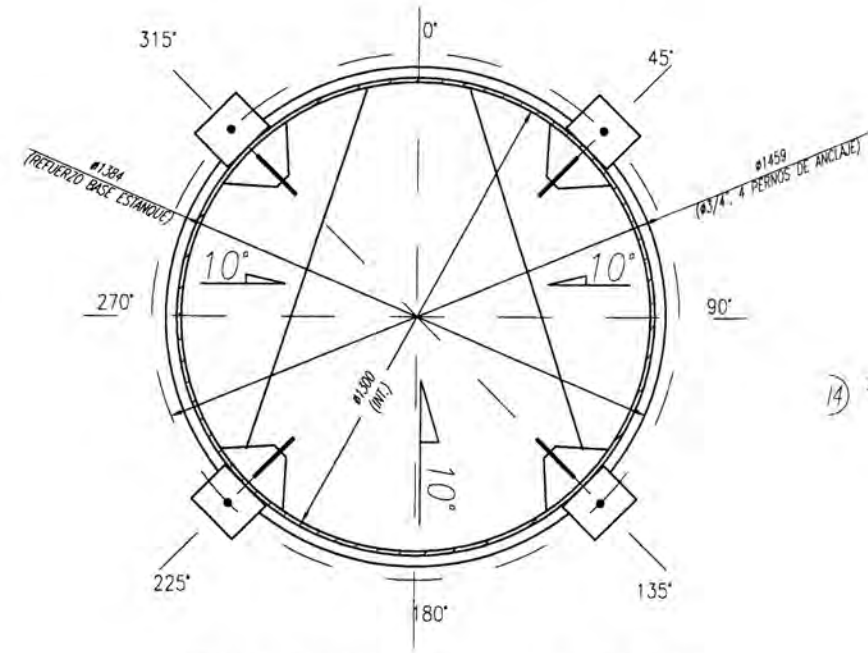
P.M.A. C.R.H. F.A.Y. M.S.P.
D.B. P.M.A. F.A.Y. M.S.P.

DIBUJO REVISO J. DISC. J. PRDY.
APROBADO

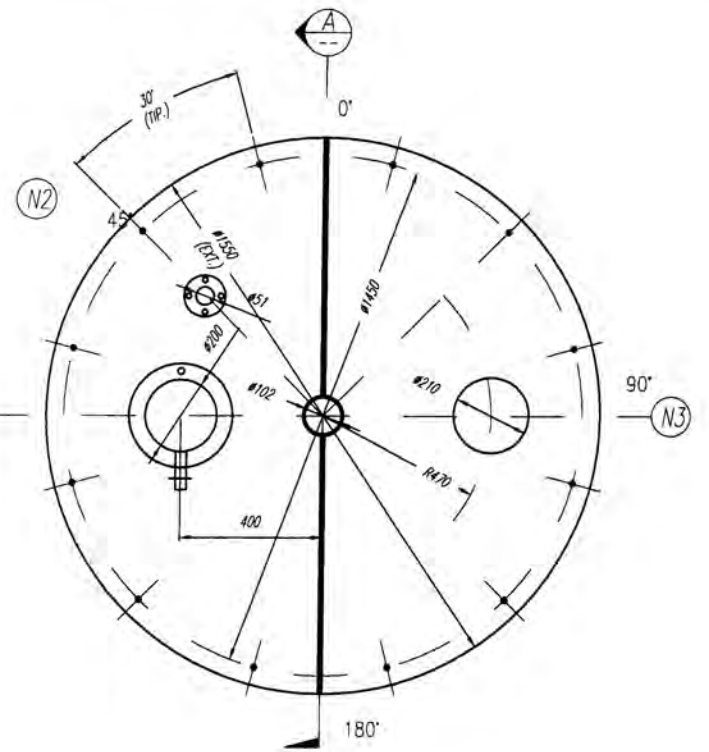
N° PROYECTO: 1004_12 N° PLANO: 1004_12-PL-400C-410-001 REVISION



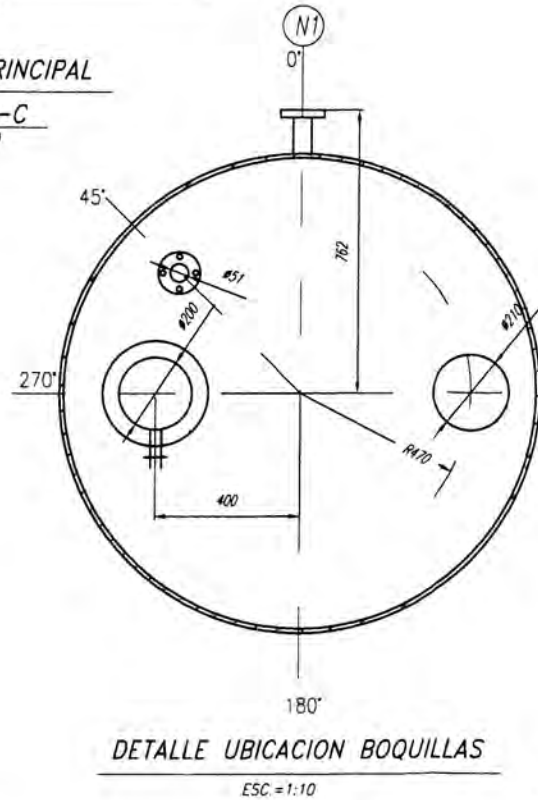
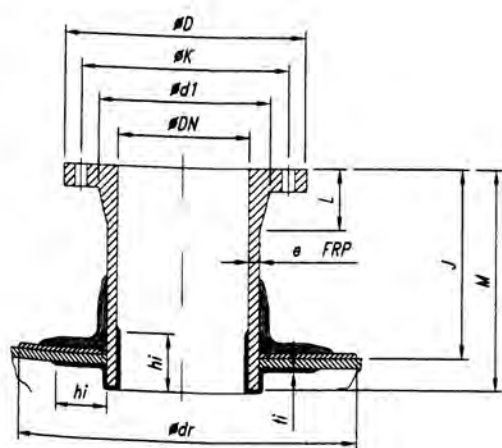
ELEVACION PRINCIPAL
TD-400-C
ESC. = 1:10



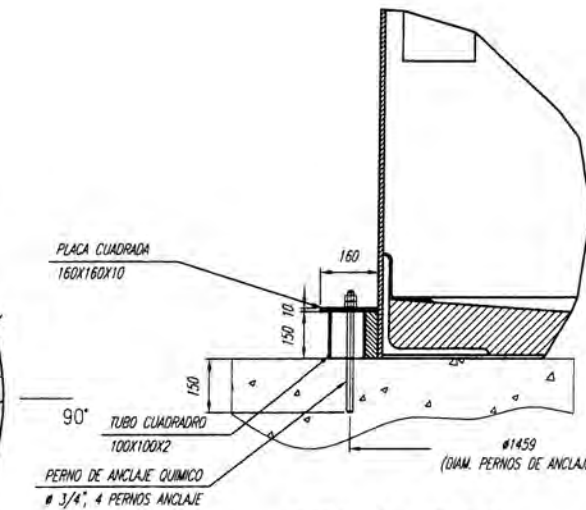
DETALLE UBICACION CAJONES DE ANCLAJE
ESC. = 1:10



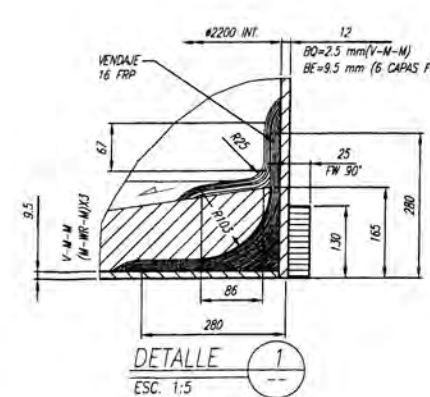
DETALLE TAPA
ESC. = 1:20



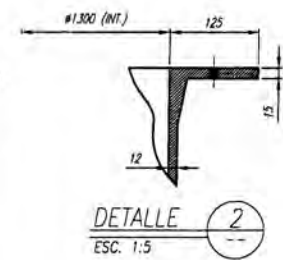
DETALLE UBICACION BOQUILLAS
ESC. = 1:10



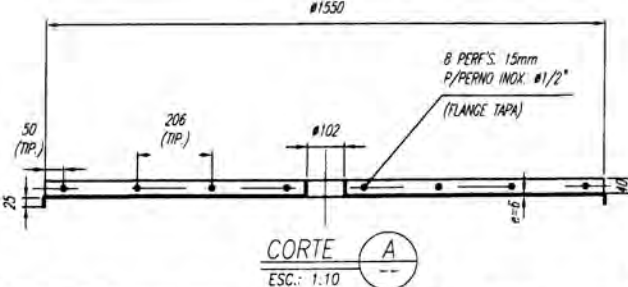
DETALLE ANCLAJE
BASE ESTANQUE
ESC. = 1:10



DETALLE 1
ESC. = 1:5



DETALLE 2
ESC. = 1:5



CORTE A
ESC. = 1:10

LECAROS Industrial
Aprobado para Corregir y Remitir
Apto para Construcción
Aprobado: MARCO SAAVEDRA PASTRAM
Fecha: 10/04/2012
Firma o Timbre:

NOTAS:
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)
2.- MATERIAL ESTANQUE: FRP (FIBRA DE VIDRIO REFORZADO) CON LAMINADOS DE ACUERDO A SECUENCIAS DETALLADAS

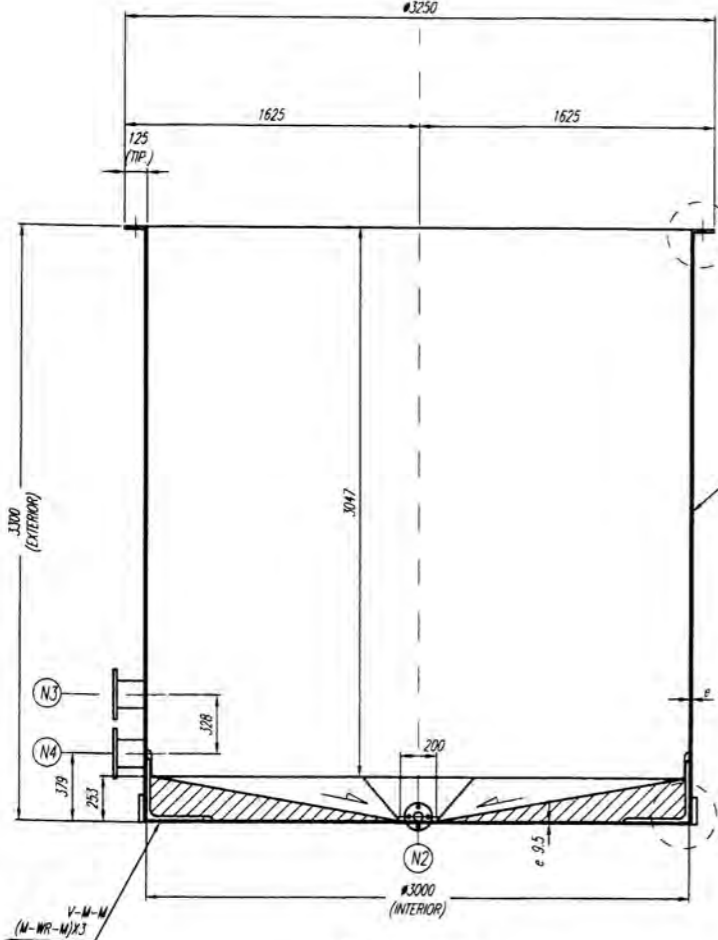
LISTADO DE CONECCIONES

MARCA	CANT.	TAMAO	RATING	SERVICIO	OBSERVACIONES
N1	1	# 2"	100	SALIDA CEMENTO PURIFICADO	
N2	1	# 2"	200	ENTRADA AGUA MADRE	
N3	1	# 210	200	ENTRADA CEMENTO PURIFICADO	
N4	1	# 200	150	ENTRADA DE INSPECCION	

CONSTRUCCION DE BOQUILLAS SEGUN ASME RTP-1/ANSI B16.5

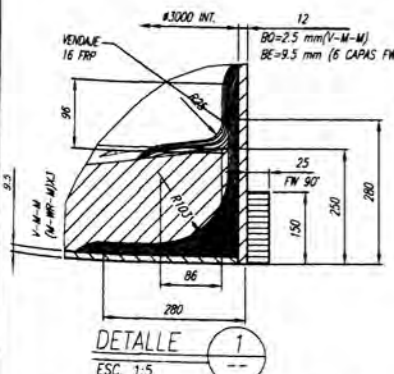
ITEM	DN	D	K	b	e	L	d1	li	hi	lo	ho	dr	tr	d2	J	M	TORQUE lb-pie	CANTIDAD PERNOS
N1	2"	152,4	120,6	16	6,35	63,5	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	100	230	25	4
N2	2"	152,4	120,6	16	6,35	63,5	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	150	130	25	4

LECAROS Industrial MARCO SAAVEDRA PASTRAM 725 26 8228 www.lecaros.com	QUIMTIA sulfatos	ESCALA: INDICADAS PROYECTO: P. MUÑOZ DIBUJO: D. BUSTOS REVISO: F. ARAVENA APROBO: M. SAAVEDRA	FIRMA: FECHA: FEB/2012 APROBO: M. PAYANO APROBO: K. VASQUEZ	APROBACION QUIMTIA: NOMBRE: M. PAYANO FIRMA: FECHA: FEB/2012	PROYECTO: PLANTA SULFATO DE COBRE LIMA - PERU MATERIA: PLANO DE DISEÑO TANQUE TD 400-C 4 m3
		04/2012 APROBADO PARA CONSTRUCCION 02/2012 EMITIDO PARA APROBACION Y COMENTARIOS	P.M.A. C.R.H. F.A.Y. M.S.P. D.B. P.M.A. F.A.Y. M.S.P. PUBLICO P.D.A.S.C. L.P.S.C. L.P.S.C.	N° PROYECTO: 1004_12 N° PLANO: 1004_12-PL-400C-410-000	REVISION:

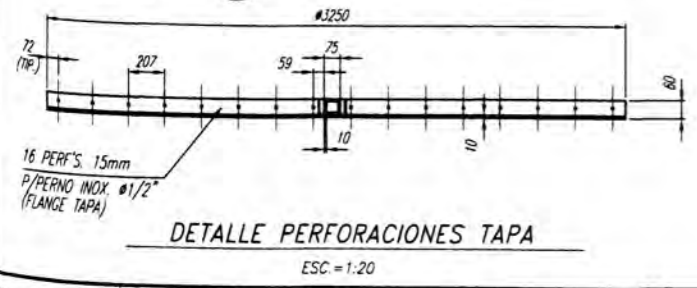


SECCION TIPICA
TANQUE TSR 406-C
ESC. = 1:20

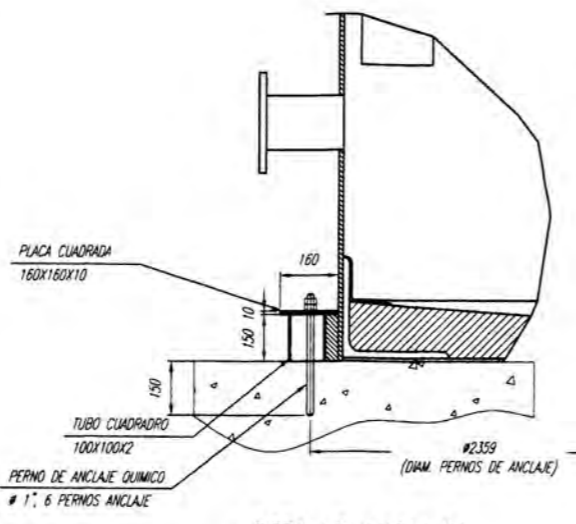
LECAROS
Industrial
APROBADO CORREGIR Y REMITIR
IDÓNEO PARA CONSTRUCCION
AUTOR: MARCO SAAVEDRA PASTRAN
FECHA: 10/04/2012
FIRMA O TIMBRE:



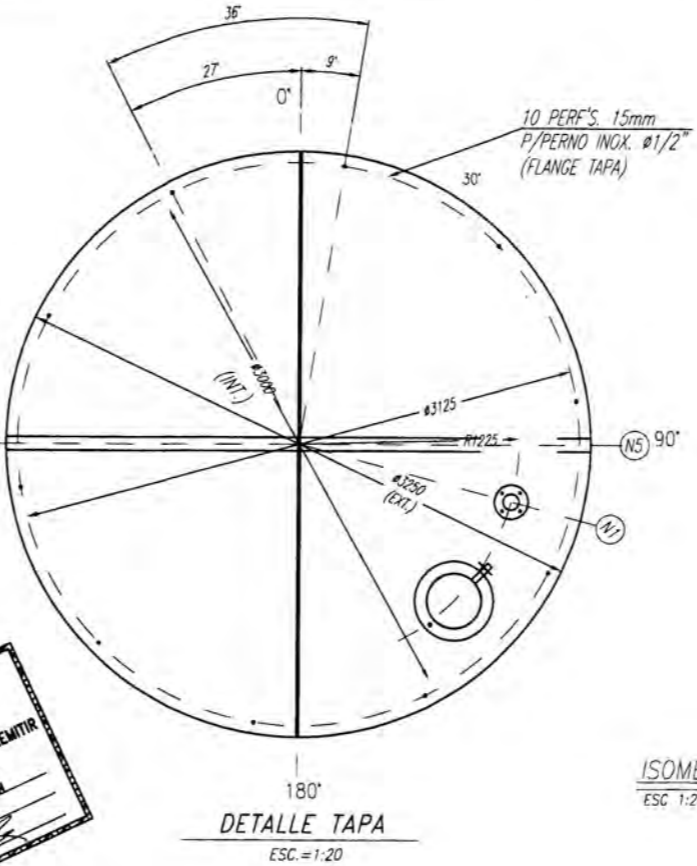
DETALLE 1
ESC. 1:5



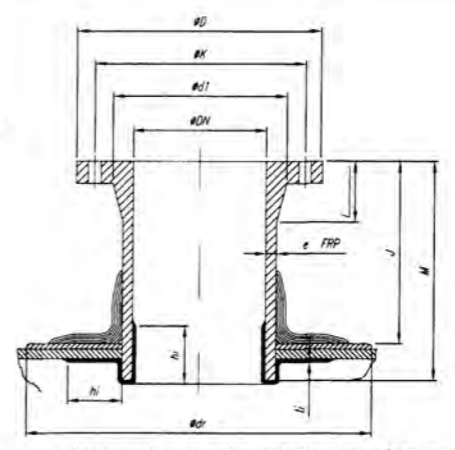
DETALLE PERFORACIONES TAPA
ESC. = 1:20



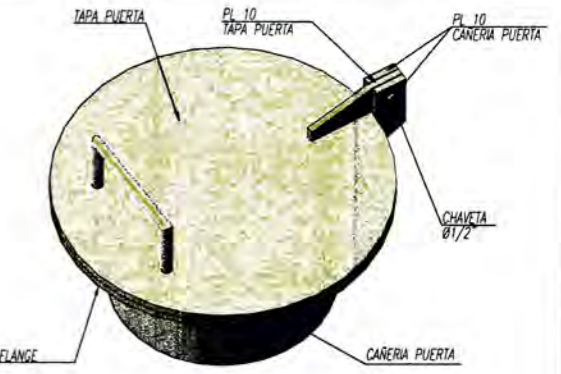
DETALLE ANCLAJE
BASE ESTANQUE
ESC. = 1:10



DETALLE TAPA
ESC. = 1:20



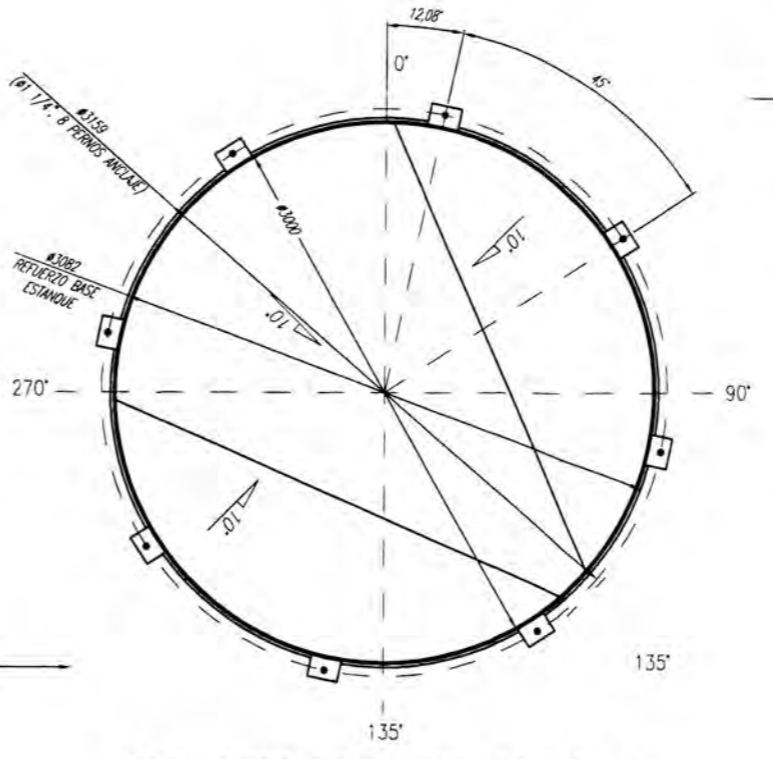
ISOMETRICO CHAVETA
ESC. 1:2



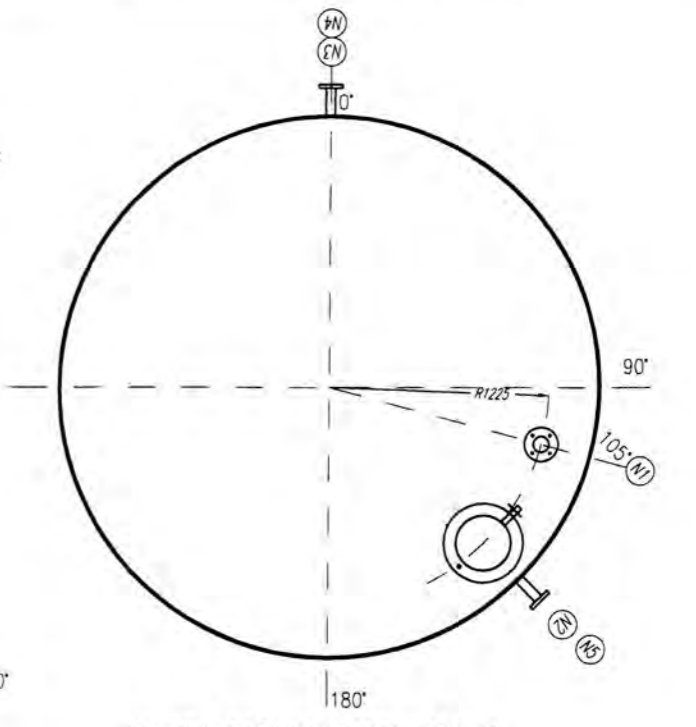
ISOMETRICO IZAJE SACO
ESC. 1:5

CONSTRUCCION DE BOQUILLAS SEGUN ASME RTP-1/ANSI B16.5

ITEM	DN	D	K	b	e	L	d1	H	h1	lo	ho	dr	tr	d2	J	M	TORQUE lb-pie	CANTIDAD	PERNOS
N1	2"	152,4	120,6	16	6,35	63,5	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	150	180	25	4	
N2	2"	152,4	120,6	16	6,35	63,5	78	2,8	75	9,5	75	230	2	19	100	230	25	4	
N3	6"	279,4	241,3	16	6,35	63,5	88,9	2,8	75	9,5	75	230	2	19	200	230	25	4	
N4	6"	279,4	241,3	16	6,35	63,5	88,9	2,8	75	9,5	75	230	2	19	200	230	25	4	



DETALLE UBICACION CAJONES DE ANCLAJE
ESC. = 1:20



PLANTA BOQUILLAS TSR-406-C
ESC. = 1:20

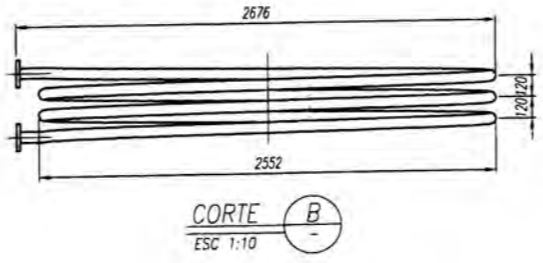
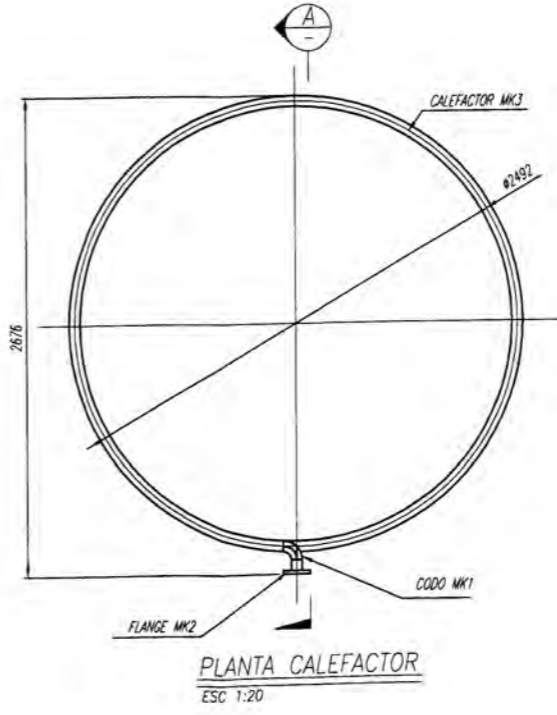
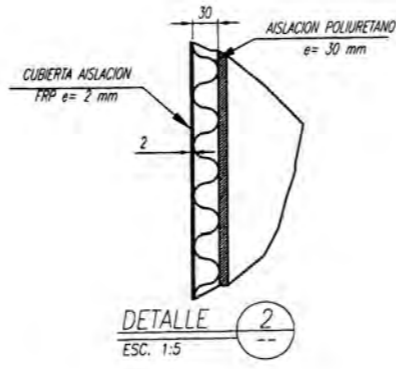
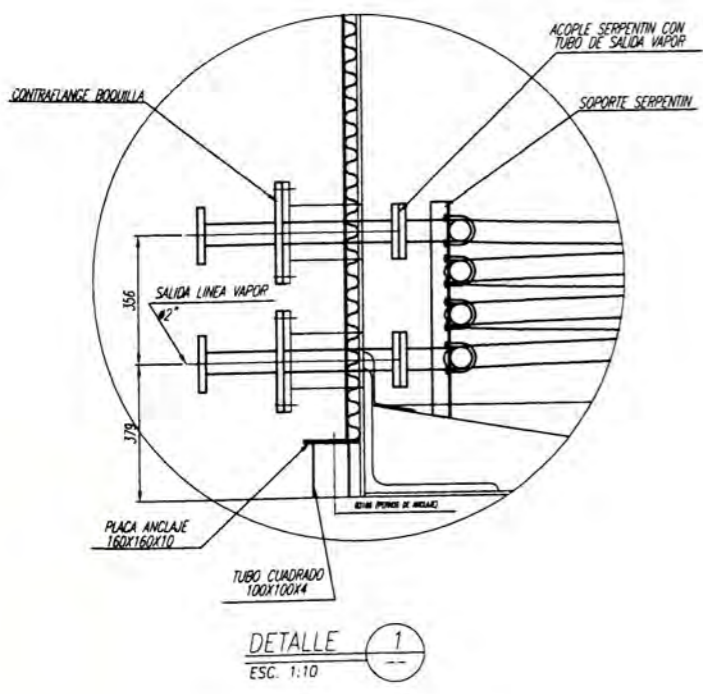
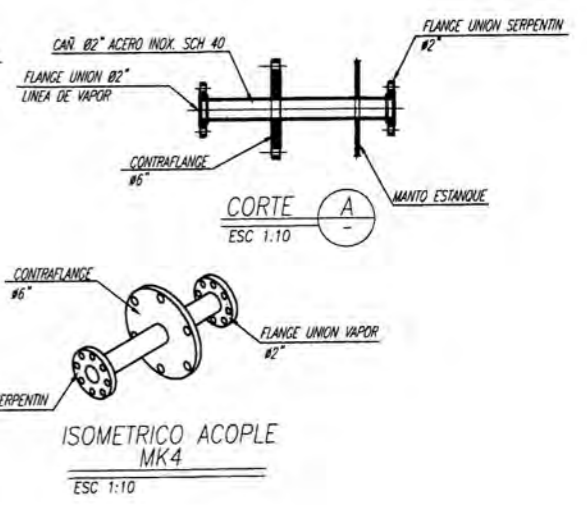
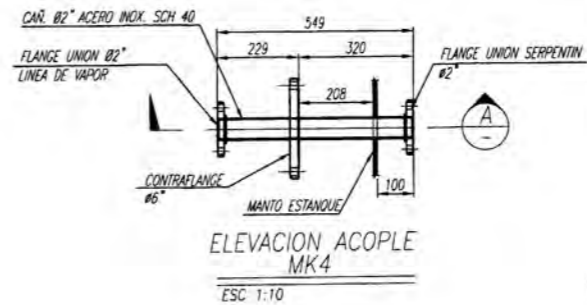
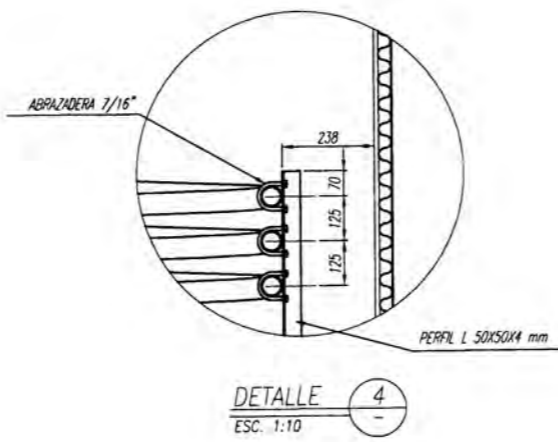
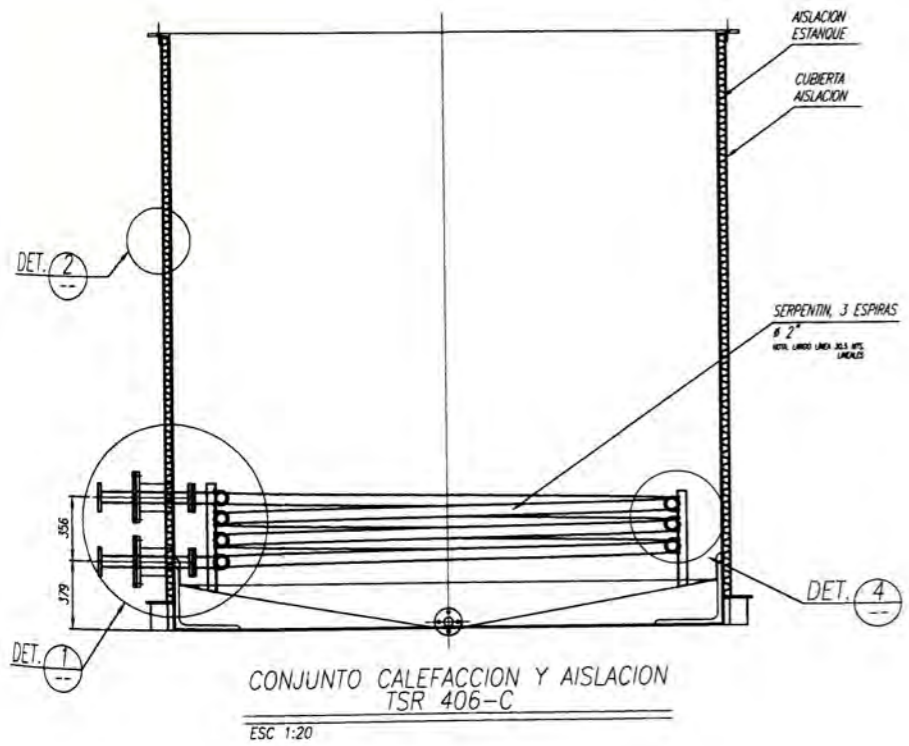
LISTADO DE CONECCIONES

MARCA	CANT.	TAMANO	RATING	SERVICIO	OBSERVACIONES
N1	1	# 2"	150	ENTRADA SULFATO DE COBRE CONCENTRADO	
N2	1	# 2"	200	SAIDA SULFATO DE COBRE CONCENTRADO	
N3	1	# 6"	200	ENTRADA VAPOR	
N4	1	# 6"	200	SAIDA VAPOR	
N5	1	# 12"	200	PUERTA DE INSPECCION	

NOTAS:
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)
2.- MATERIAL ESTANQUE: FRP (FIBRA DE VIDRIO REFORZADO) CON LAMINADOS DE ACUERDO A SECUENCIAS DETALLADAS

				PROYECTO: PLANTA SULFATO DE COBRE LIMA - PERU	
ESCALA: INDICADAS		FIRMA:		FECHA:	
PROYECTO: P. MUÑOZ		FEB/2012		APROBACION QUIMTIA:	
DIBUJO: D. BUSTOS		FEB/2012		NOMBRE: M. PAYANO	
REVISO: F. ARAVENA		FEB/2012		FIRMA:	
APROBO: M. SAAVEDRA		FEB/2012		FECHA:	
DIBUJO:		REVISO:		APROBO: K. VASQUEZ	
DISC:		PROY:		N° PROYECTO: 1004_12	
REVISIONES:		N° FECHA:		N° PLANO: 1004_12-PL-400C-410-006	

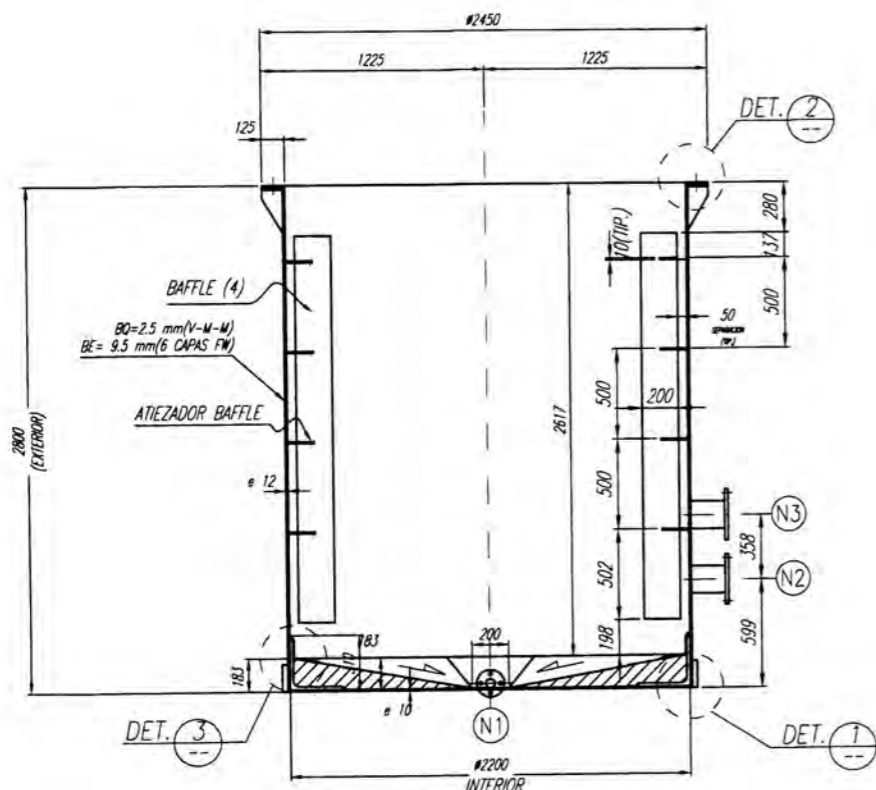
REFERENCIAS	DESCRIPCION
1004_12-PL-000-001	LAYOUT GENERAL



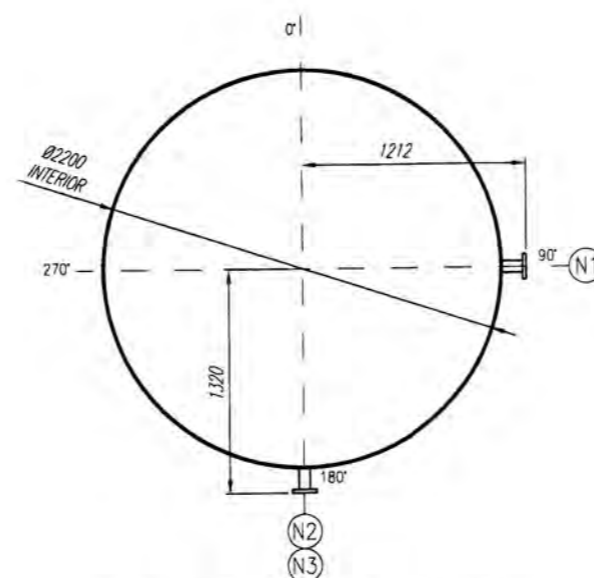
LISTA DE PIEZAS

ITEM	CANTIDAD	DESIGNACION	MODELO	MATERIAL	OBSERVACIONES
MK1	2	CODO 90°		AC. INOX. A316	
MK2	2	FLANGE 2"		AC. INOX. A316	
MK3	1	SERPENTIN 2"	SPT-A316	AC. INOX. A316	
MK4	2	UNION LINEA VAPOR		AC. INOX. A316	
MK5	32	PERNOS 3/4"		AC. INOX. A316	
MK6	16	PERNOS 1"		AC. INOX. A316	
MK7	20	PERNOS 3/8"		AC. INOX. A316	
MK8	8	PLETINAS 50X36X1 mm.		AC. INOX. A316	
MK9	2	PERFIL L 50X50X3 mm.		AC. INOX. A316	
MK10	16	ABRAZADERA 1"		AC. INOX. A316	

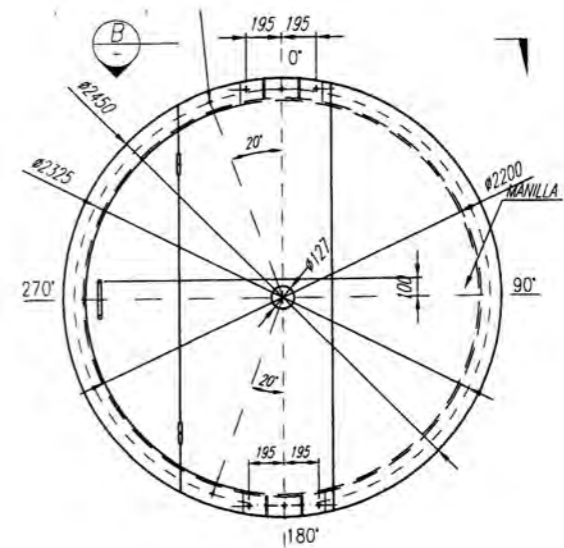
<p>LECAROS Industrial</p> <p>INDICADAS P. MUÑOZ DIBUJO D. BUSTOS REVISO F. ARAVENA APROBO M. SAAVEDRA</p>				<p>QUIMTIA sulfatos</p> <p>APROBACION QUIMTIA NOMBRE M. PAYANO FIRMA K. VASQUEZ FECHA ABR/2012</p>				<p>PROYECTO PLANTA SULFATO DE COBRE LIMA - PERU MATERIA PLANO UBICACION CALEFACCION TANQUE TSR-406-C</p>	
<p>ESCALA: INDICADAS PROYECTO: P. MUÑOZ DIBUJO: D. BUSTOS REVISO: F. ARAVENA APROBO: M. SAAVEDRA</p>				<p>FIRMA FECHA ABR/2012 ABR/2012 ABR/2012</p>				<p>N° PROYECTO: 1004_12 N° PLANO: 1004_12-PL-400C-410-006-001</p>	
<p>03/2012 EMITIDO PARA APROBACION Y COMENTARIOS</p>				<p>REVISIONES</p>				<p>REVISION</p>	
<p>DESCRIPCION</p>				<p>REVISIONES</p>				<p>REVISION</p>	



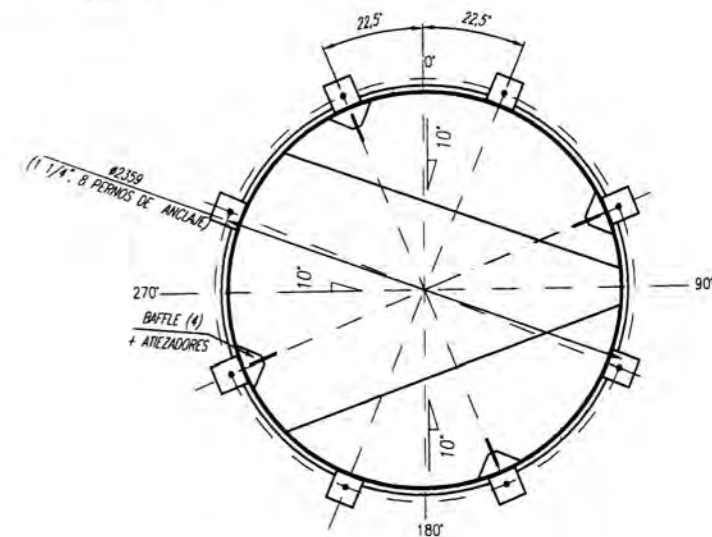
SECCION TIPICA
MEZCLADOR PRINCIPAL
ESC. = 1:20



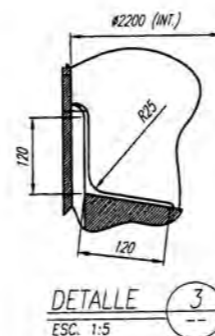
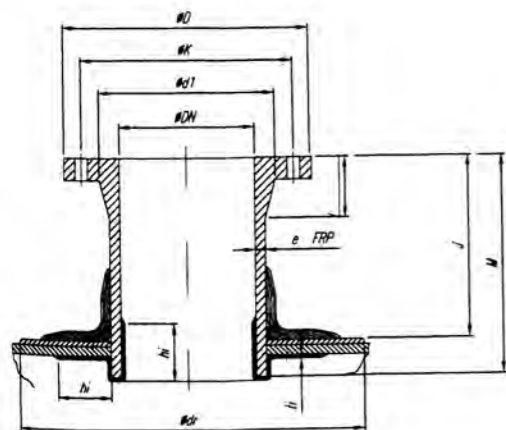
DETALLE UBICACION BOQUILLAS
ESC. = 1:20



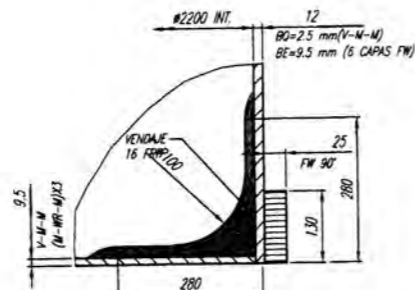
DETALLE TAPA
ESC. = 1:20



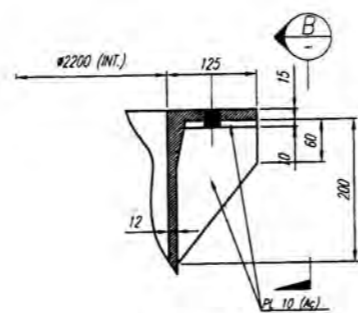
DETALLE UBICACION BAFFLES Y ANCLAJE
ESC. = 1:20



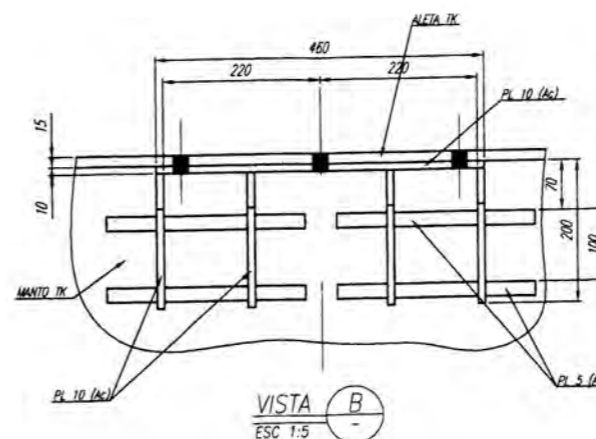
DETALLE 3
ESC. 1:5



DETALLE 1
ESC. 1:5



DETALLE 2
ESC. 1:5



VISTA B
ESC 1:5

CONSTRUCCION DE BOQUILLAS SEGUN ASME RTP-1/ANSI B16.5

ITEM	DN	D	K	b	#	L	d1	#	hi	to	ho	dr	tr	d2	J	M	TORQUE lb-pie	CANTIDAD PERNOS
N1	2"	152.4	120.6	16	6.35	63.5	78	2.8	75	9.5	75	230	2	19	100	132	25	4
N2	6"	279.4	241.3	16	6.35	88.9	78	2.8	75	9.5	75	230	2	19	208	230	25	4
N3	6"	279.4	241.3	16	6.35	88.9	78	2.8	75	9.5	75	230	2	19	208	230	25	4

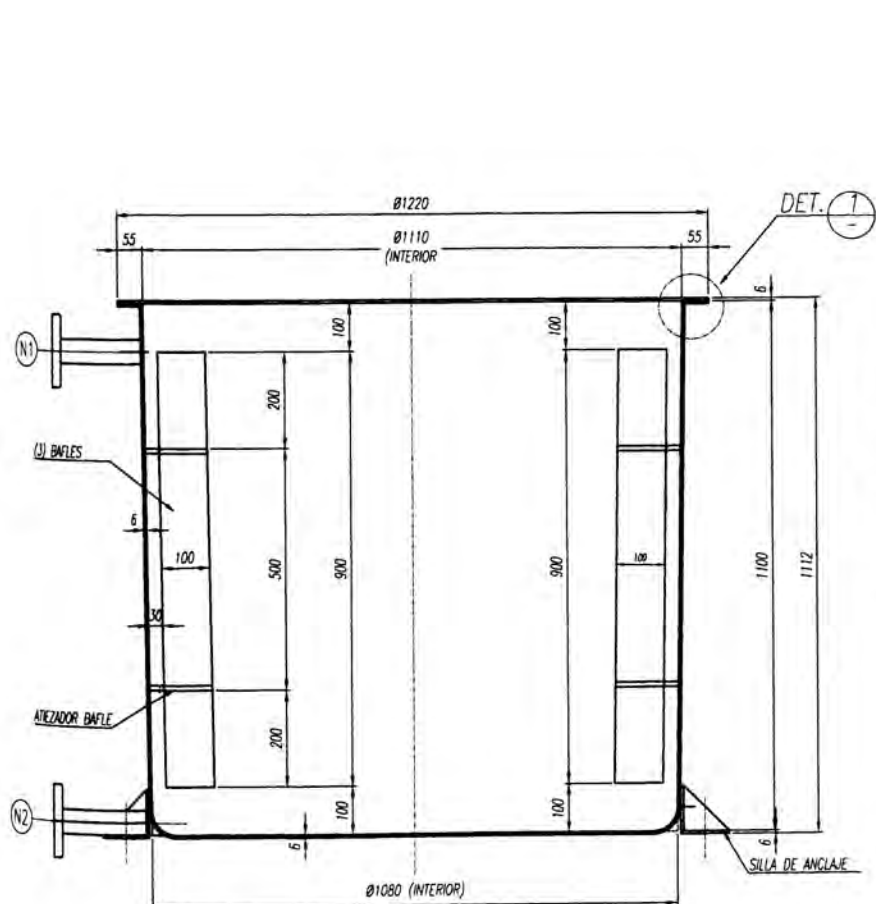
LISTADO DE CONECCIONES

MARCA	CANT.	TAMANO	RATING	SERVICIO	OBSERVACIONES
N1	1	Ø2"	100	SALIDA PULPA TRATAMIENTO DE FIERRO	
N2	1	Ø6"	208	ENTRADA VAPOR	
N3	1	Ø6"	208	SALIDA VAPOR	

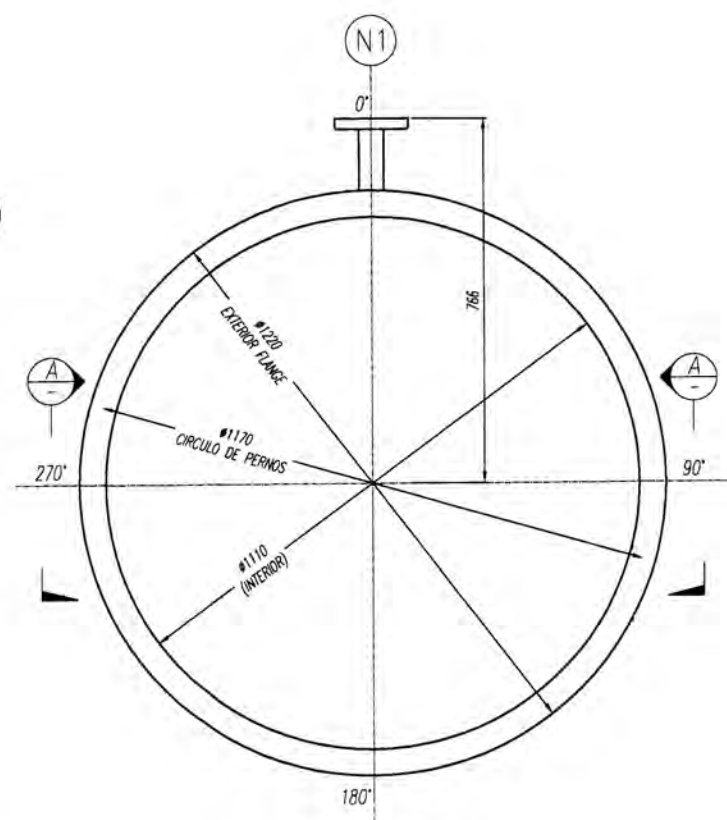
NOTAS:
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)
2.- MATERIAL ESTANQUE: FRP (FIBRA DE VIDRIO REFORZADO) CON LAMINADOS DE ACUERDO A SECUENCIAS DETALLADAS

												LECAROS[®] Industrial		QUINTIA sulfatos			PROYECTO PLANTA SULFATO DE COBRE				
												LIMA - PERU									
												MATERIA PLANO DE DISEÑO TANQUE R-401-D 11 m ³									
												N° PROYECTO: 1004_12		N° PLANO: 1004_12-PL-4000-410-001		REVISION					
												APROBACION INNOVA S.A.									
												ESCALA: PROYECTO DIBUJO		INDICADAS P. MUÑOZ D. BUSTOS		FIRMA 		FECHA FEB/2012 FEB/2012			
												REVISO F. ARAVENA		APROBO M. SAAVEDRA		APROBO M. PAYANO		APROBO K. VASQUEZ			
												DIBUJO D.B.		REVISO P.M.A.		J. DISC. F.A.Y.		J. PROJ. M.S.P.		APROBO M.S.P.	
												N° FECHA 04/2012		REVISIONES APROBADO PARA CONSTRUCCION							
												N° FECHA 02/2012		REVISIONES EMITIDO PARA APROBACION Y COMENTARIOS							

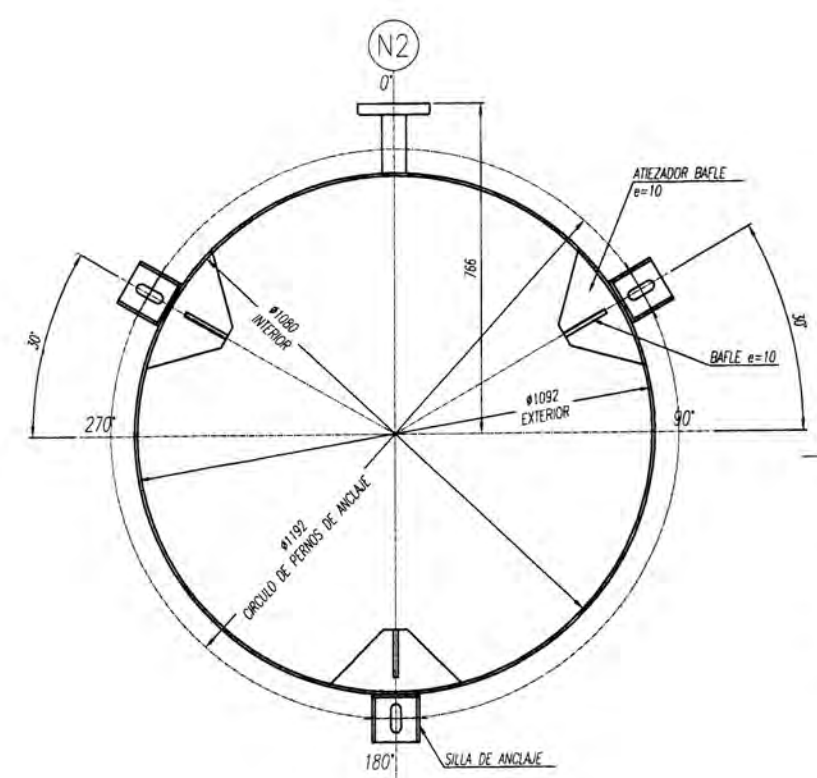
1004_12-PL-000-001 LAYOUT GENERAL DESCRIPCION



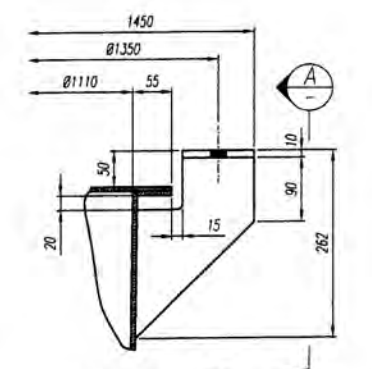
ELEVACION PRINCIPAL ESTANQUE
ESC 1:7.5



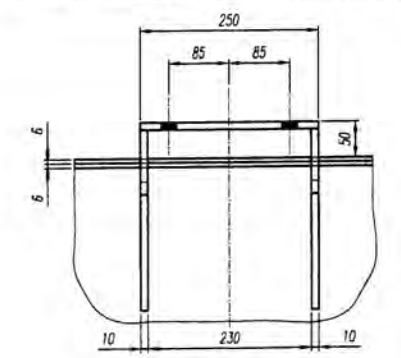
PLANTA SUPERIOR
ESC 1:7.5



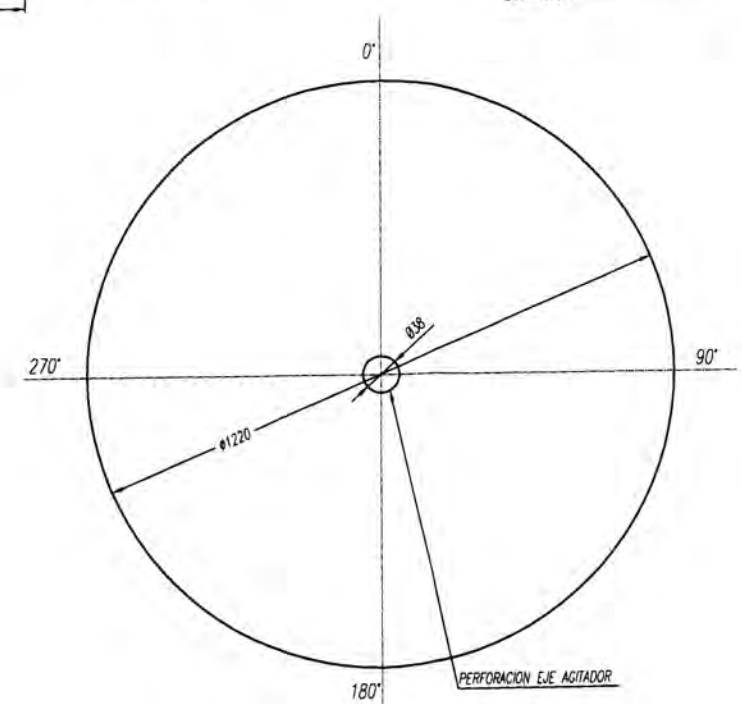
PLANTA INFERIOR
ESC 1:7.5



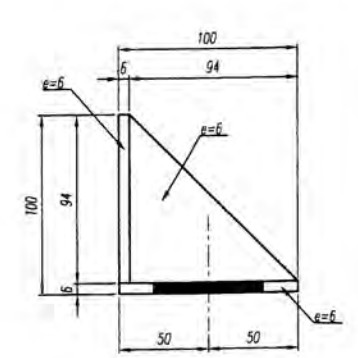
DETALLE CONSOLA SOPORTE AGITADOR
ESC. 1:5



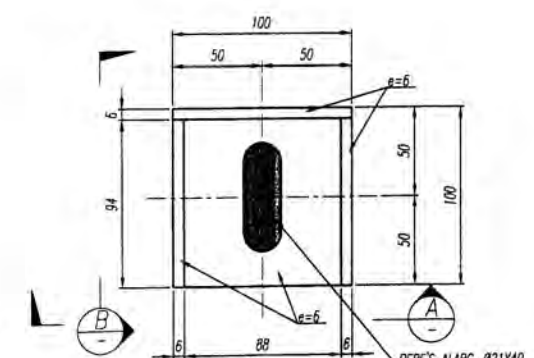
VISTA A
ESC. 1:5



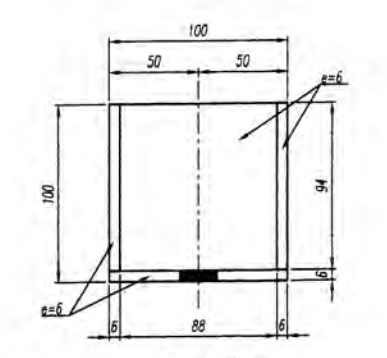
PLANTA TAPA LISA
ESC 1:7.5



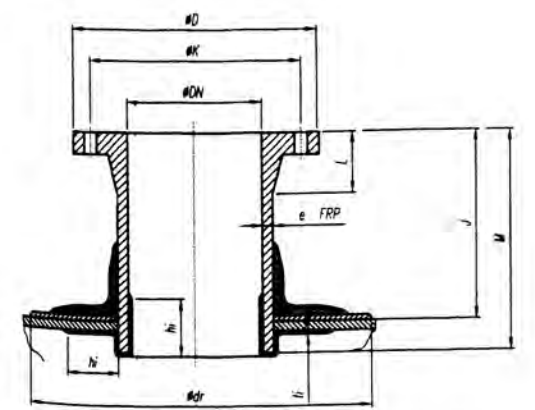
VISTA B
ESC 1:2



PLANTA SILLA DE ANCLAJE
ESC 1:2



VISTA A
ESC 1:2



CONSTRUCCION DE BOQUILLAS SEGUN ASME RTP-1/ANSI B16.5

ITEM	DN	D	K	b	a	L	li	hi	lo	ho	dr	lr	d2	J	M	TORQUE lb-pie	CANTIDAD PERNOS
N1	1"	127,0	76,2	16	6,35	63,5	2,8	75	9,5	75	88	2	19	206	180	25	4
N2	1"	127,0	76,2	16	6,35	63,5	2,8	75	9,5	75	88	2	19	220	180	25	4

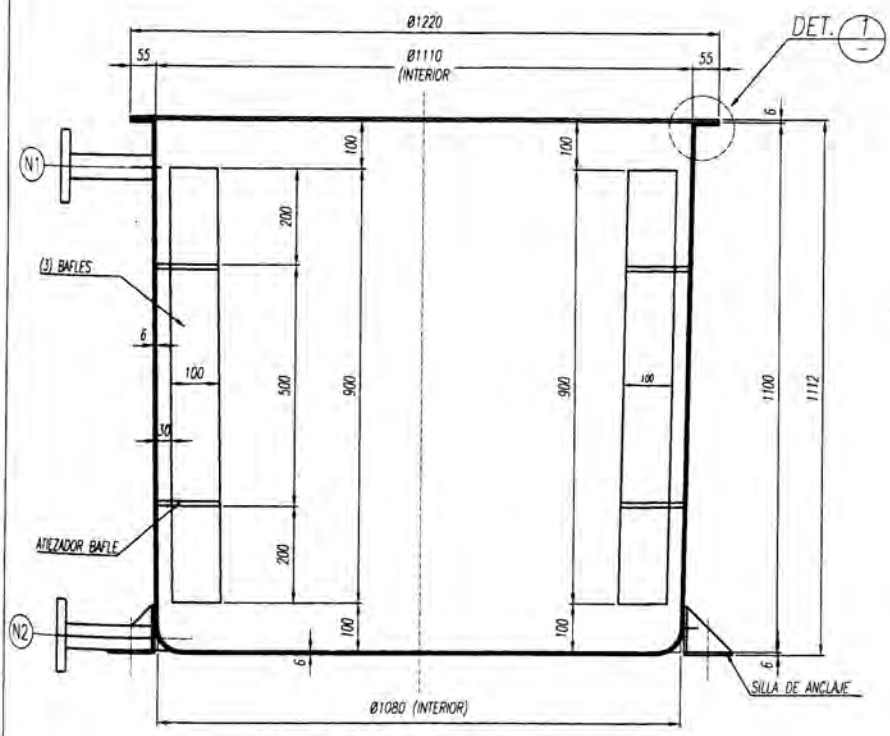


NOTAS:
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)
2.- MATERIAL ESTANQUE: FRP (FIBRA DE VIDRIO REFORZADO) CON LAMINADOS DE ACUERDO A SECUENCIAS DETALLADAS

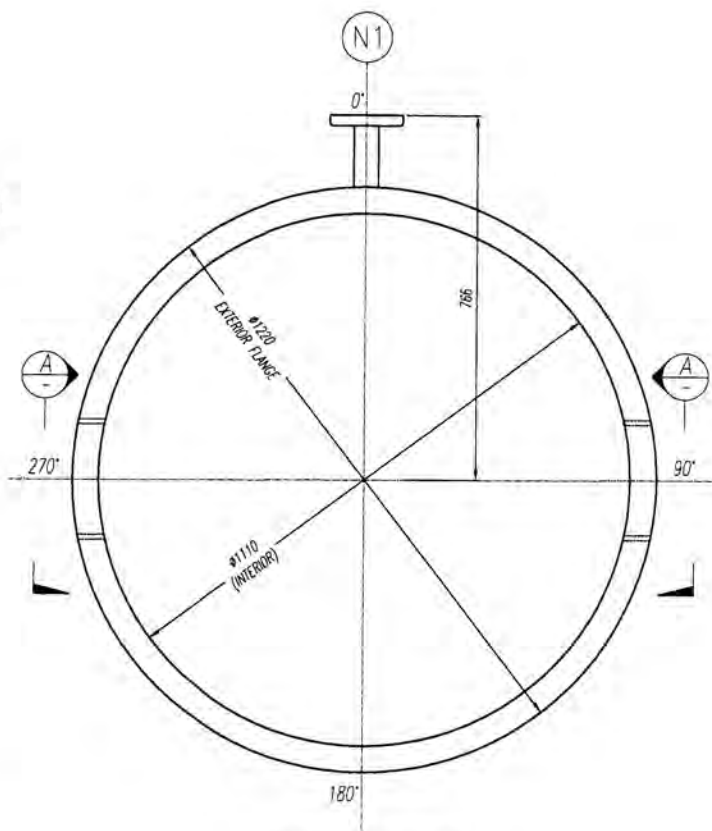
LISTADO DE CONECCIONES

MARCA	CANT.	TAMANO	RATING	SERVICIO	OBSERVACIONES
N1	1	#1"	206	ENTRADA CALIZA	
N2	1	#1"	220	SALIDA CALIZA	

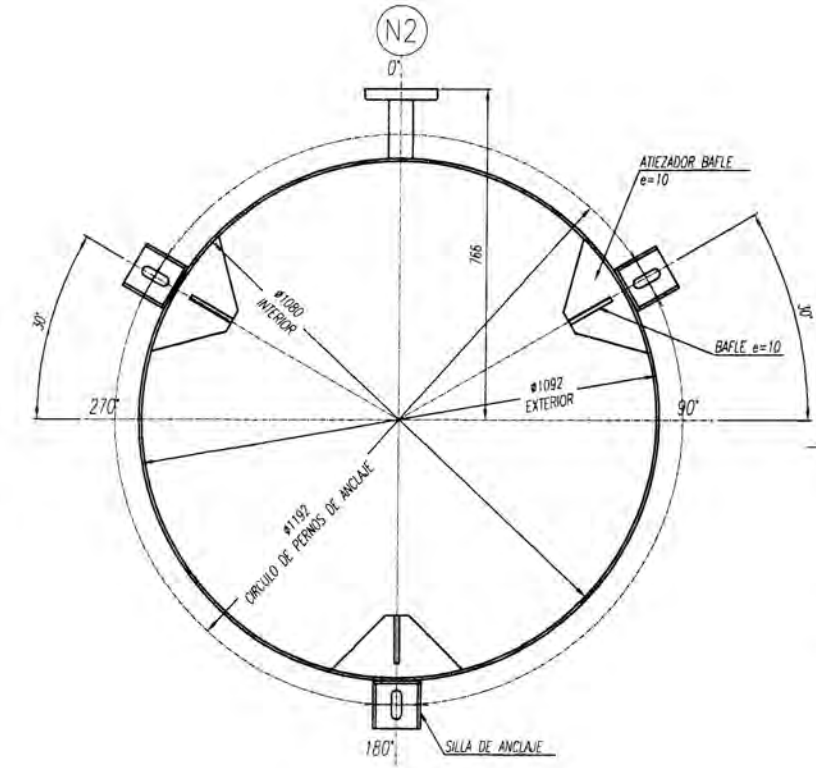
				PROYECTO: PLANTA SULFATO DE COBRE LIMA - PERU	
ESCALA: INDICADAS		FIRMA:		APROBACION QUINTIA:	
PROYECTO: P. MUÑOZ		FECHA: FEB/2012		NOMBRE: M. PAYANO	
DIBUJO: D. BUSTOS		FECHA: FEB/2012		FIRMA:	
REVISO: F. ARAVENA		FECHA: FEB/2012		APROBO: K. VASQUEZ	
APROBO: M. SAAYEDRA		FECHA: FEB/2012		APROBO:	
DIBUJO:		REVISO: J. DISC.		APROBO:	
N° FECHA: 04/2012		REVISIONES: APROBADO PARA CONSTRUCCION		N° PROYECTO: 1004_12	
03/2012		EMITIDO PARA APROBACION Y COMENTARIOS		N° PLANO: 1004_12-PL-4000-410-003	
REFERENCIAS:		DESCRIPCION:		REVISION:	



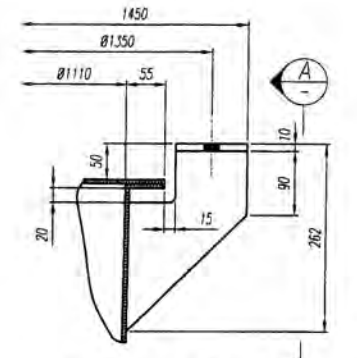
ELEVACION PRINCIPAL ESTANQUE
ESC 1:7.5



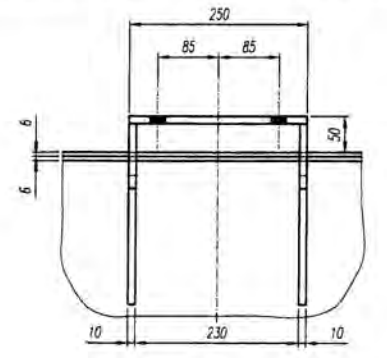
PLANTA SUPERIOR
ESC 1:7.5



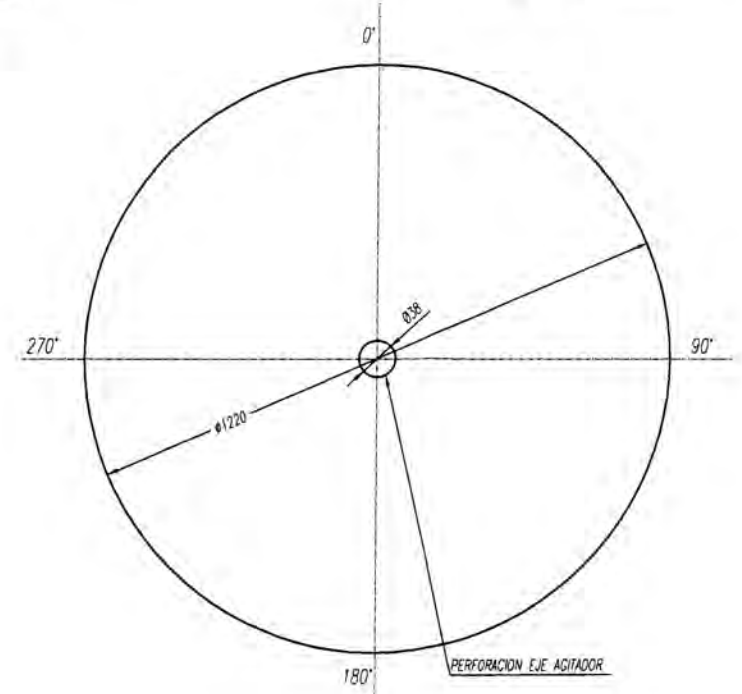
PLANTA INFERIOR
ESC 1:7.5



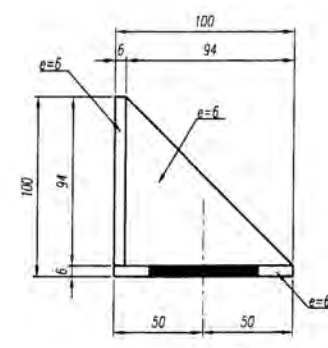
DETALLE CONSOLA SOPORTE AGITADOR
ESC 1:5



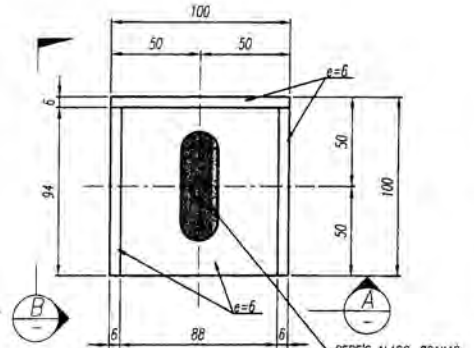
VISTA A
ESC 1:5



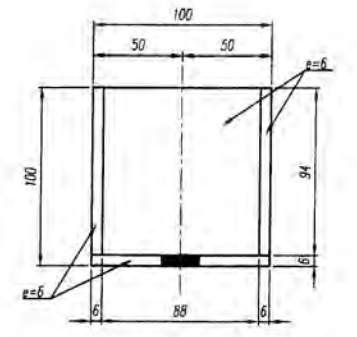
PLANTA TAPA LISA
ESC 1:7.5



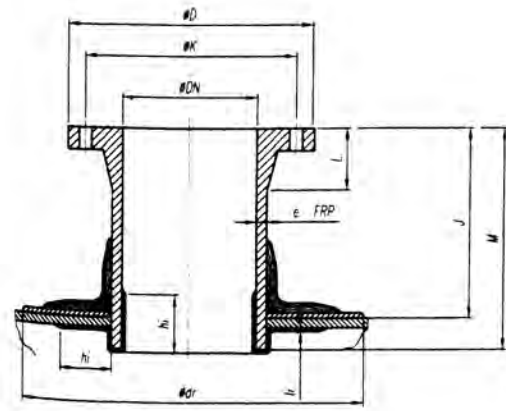
VISTA B
ESC 1:2



PLANTA SILLA DE ANCLAJE
ESC 1:2



VISTA A
ESC 1:2



CONSTRUCCION DE BOQUILLAS SEGUN ASME RTP-1/ANSI B16.5

ITEM	DN	D	K	b	a	L	h	hi	lo	ho	dr	fr	d2	J	M	TORQUE lb-pie	CANTIDAD PERNOS
N1	1"	127,0	76,2	16	6,35	63,5	2,8	75	9,5	75	88	2	19	206	180	25	4
N2	1"	127,0	76,2	16	6,35	63,5	2,8	75	9,5	75	88	2	19	220	180	25	4

NOTAS:
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)
2.- MATERIAL ESTANQUE: FRP (FIBRA DE VIDRIO REFORZADO) CON LAMINADOS DE ACUERDO A SECUENCIAS DETALLADAS

LISTADO DE CONECCIONES

MARCA	CANT.	TAMARO	RATING	SERVICIO	OBSERVACIONES
N1	1	#1"	206	ENTRADA AYUDA FILTRANTE	
N2	1	#1"	220	SALIDA AYUDA FILTRANTE	

				PROYECTO: PLANTA SULFATO DE COBRE LIMA - PERU	
ESCALA: INDICADAS		APROBACION QUIMTIA		MATERIA: PLANO DE DISEÑO TANQUE TAF 403 - D	
PROYECTO: P. MUÑOZ		NOMBRE: M. PAYANO		N° PROYECTO: 1004_12	
DIBUJO: D. BUSTOS		FIRMA: K. VASQUEZ		N° PLANO: 1004_12-PL-4000-410-004	
REVISO: F. ARAVENA		FECHA: FEB/2012		REVISION:	
APROBO: M. SAAVEDRA		FECHA: FEB/2012		REVISION:	
REVISIONES:		APROBO:		REVISION:	
04/2012 APROBADO PARA CONSTRUCCION		P.M.A. C.R.H. F.A.Y. M.S.P.		03/2012 EMITIDO PARA APROBACION Y COMENTARIOS	
03/2012		P.M.A. P.M.A. F.A.Y. M.S.P.		DIBUJO REVISO J. DISC. J. PROY.	

1004_12-PL-000-001 LAYOUT GENERAL

DESCRIPCION

N° FECHA

REVISIONES

DIBUJO REVISO J. DISC. J. PROY. APROBO

APROBO

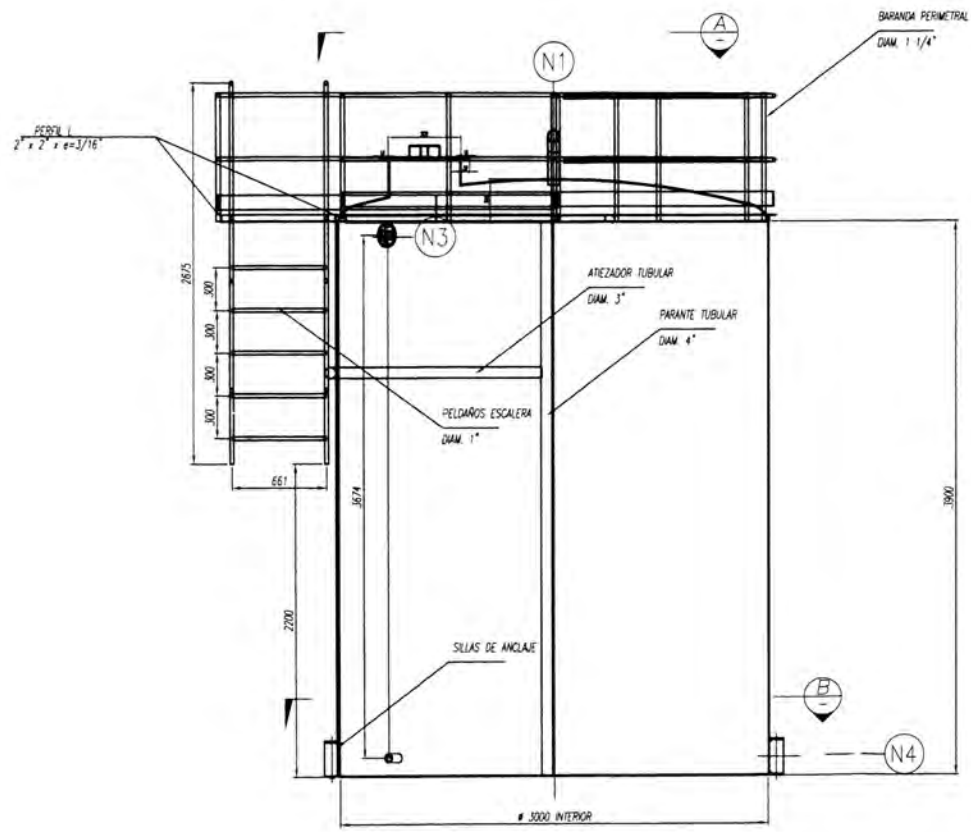
APROBO

APROBO

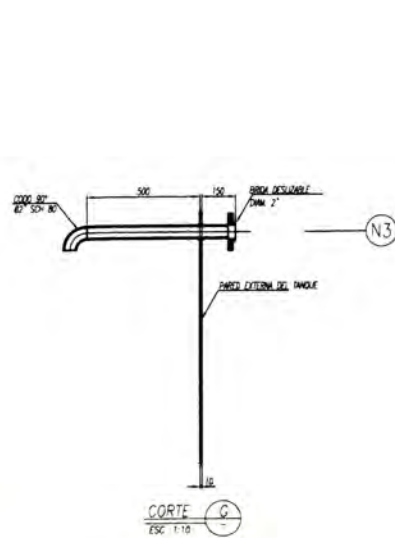
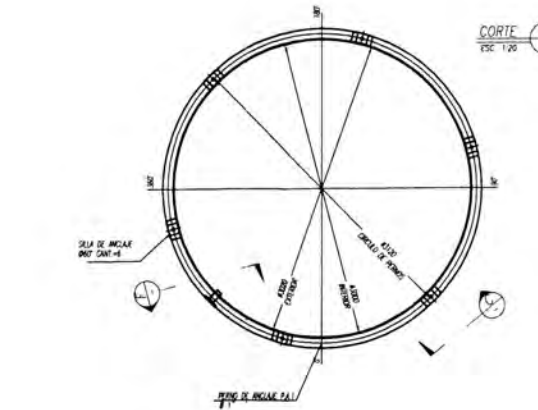
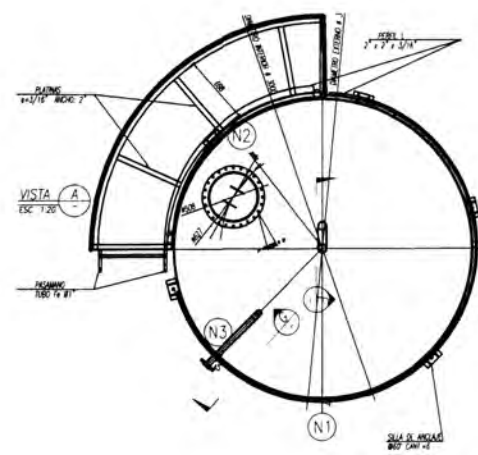
APROBO

APROBO

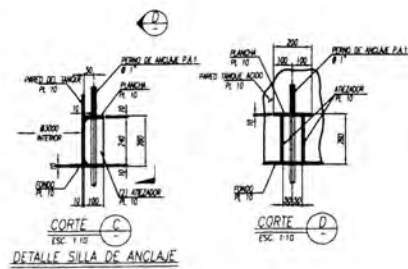
REVISION



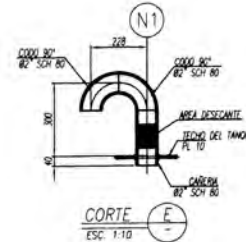
VISTA FRONTAL TANQUE ACIDO SULFURICO
ESC. 1:20



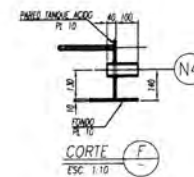
CORTE G
ESC. 1:10



DETALLE SILLA DE ANCLAJE
ESC. 1:10



CORTE E
ESC. 1:10



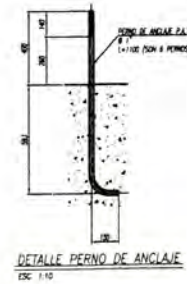
CORTE F
ESC. 1:10



DET. SOLD. FONDO ESTANQUE
ESC. 1:5



DET. SOLD. MANTO ESTANQUE
ESC. 1:5



DETALLE PERNO DE ANCLAJE
ESC. 1:10

LISTA DE MATERIALES			
ITEM	DESCRIPCION	MATERIAL	ESPESOR
01	TANQUE CILINDRICO	ACERO A36	3/8"
02	BASE TANQ. CILINDRICO	ACERO A36	1/2"
03			
04			

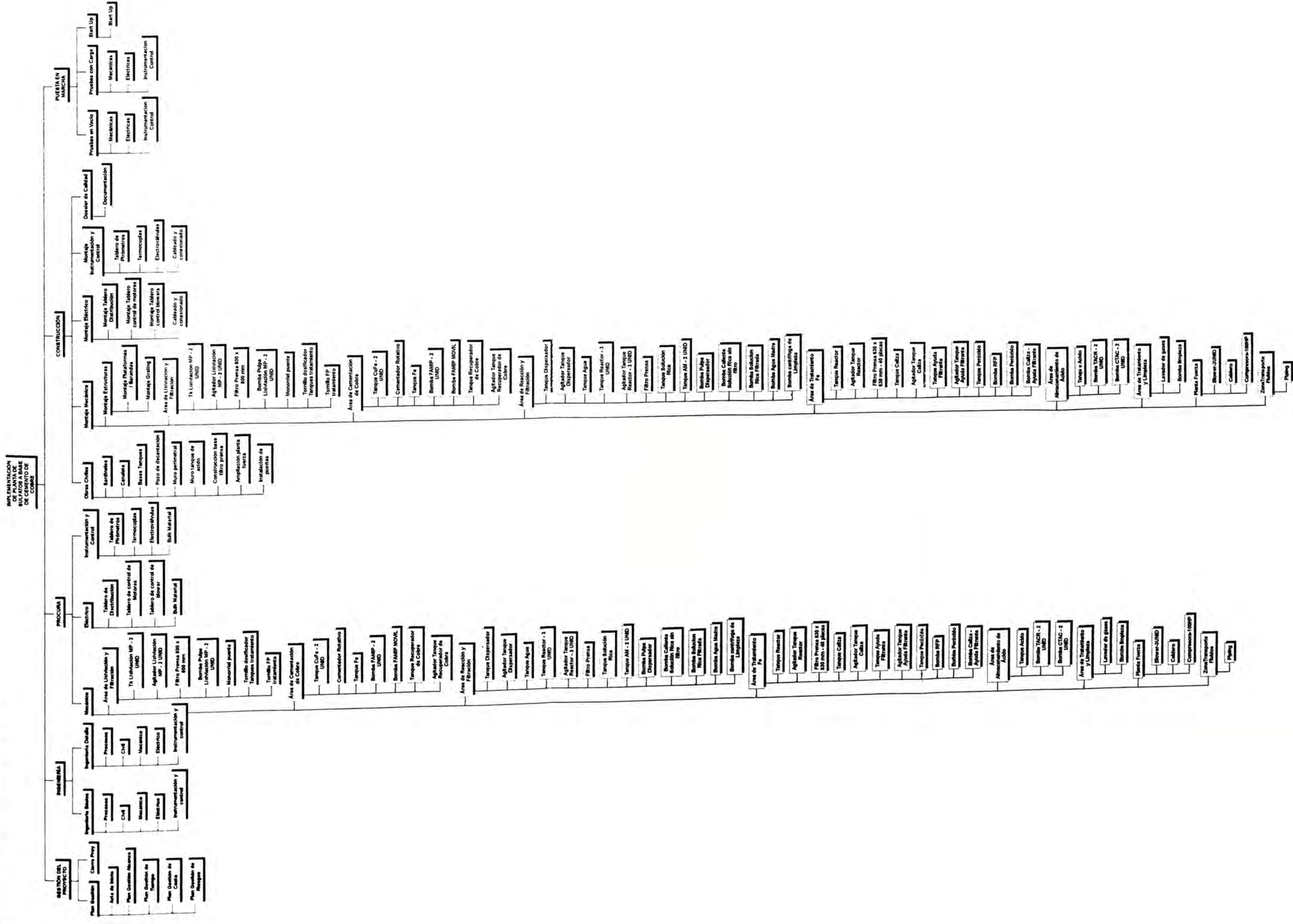
LISTA DE BOQUILLAS					
CONN. N°	N°	TIPO	BRIDA		SERVICIO
			MATERIAL	SOCH LONG(mm)	
N1	1	2"	ACERO A36	226	VENTEO
N2	1	20"	ACERO A36	80	MANHOLE (ENTRADA HOMBRE)
N3	1	2"	ACERO A36	80	ENTRADA ACIDO SULFURICO
N4	1	2"	ACERO A36	80	SALIDA ACIDO SULFURICO

NOTAS:
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS (mm)
2.- MATERIAL ESTANQUE: ACERO A36

ESCALA : 1/50

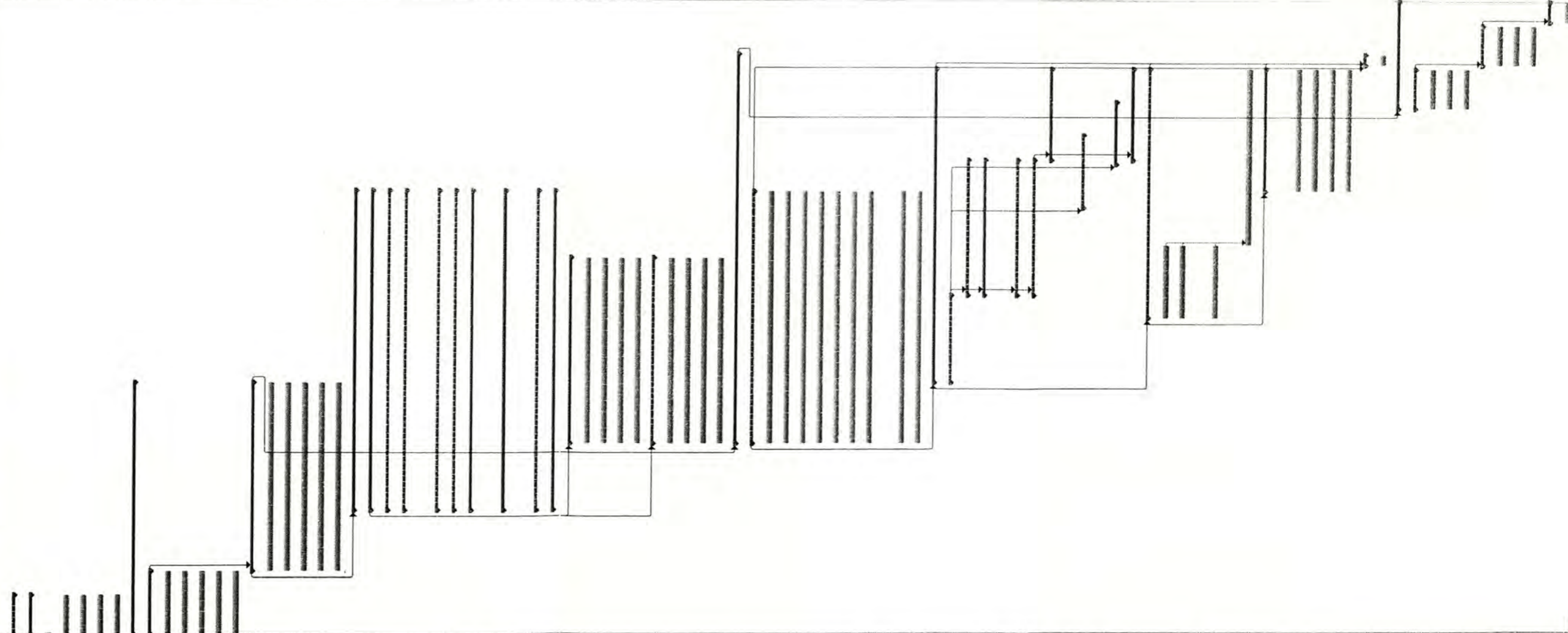
				PROYECTO: PLANTA SULFATO DE COBRE LIMA - PERU	
ESCALA: INDICADAS PROYECTO: P. MUÑOZ DIBUJO: D. BUSTOS REVISO: F. ARAVENA APROBO: M. SAAVEDRA				APROBACION QUIMTIA NOMBRE: M. PAYANO FIRMA: K. VASQUEZ FECHA: FEB/2012	
REFERENCIAS: 1004_12-PL-000-001 LAYOUT GENERAL				MATERIA: PLANO DE DISEÑO TANQUE TAC 400-E 28 m3	
REVISIONES: 03/2012 EMITIDO PARA APROBACION Y COMENTARIOS				N° PROYECTO: 1004_12 N° PLANO: 1004_12-PL-400E-410-001	
REVISIONES: P.M. P.M. F.A. M.S.				REVISION: A	

7.4 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO



7.5 LÍNEA BASE DEL TIEMPO

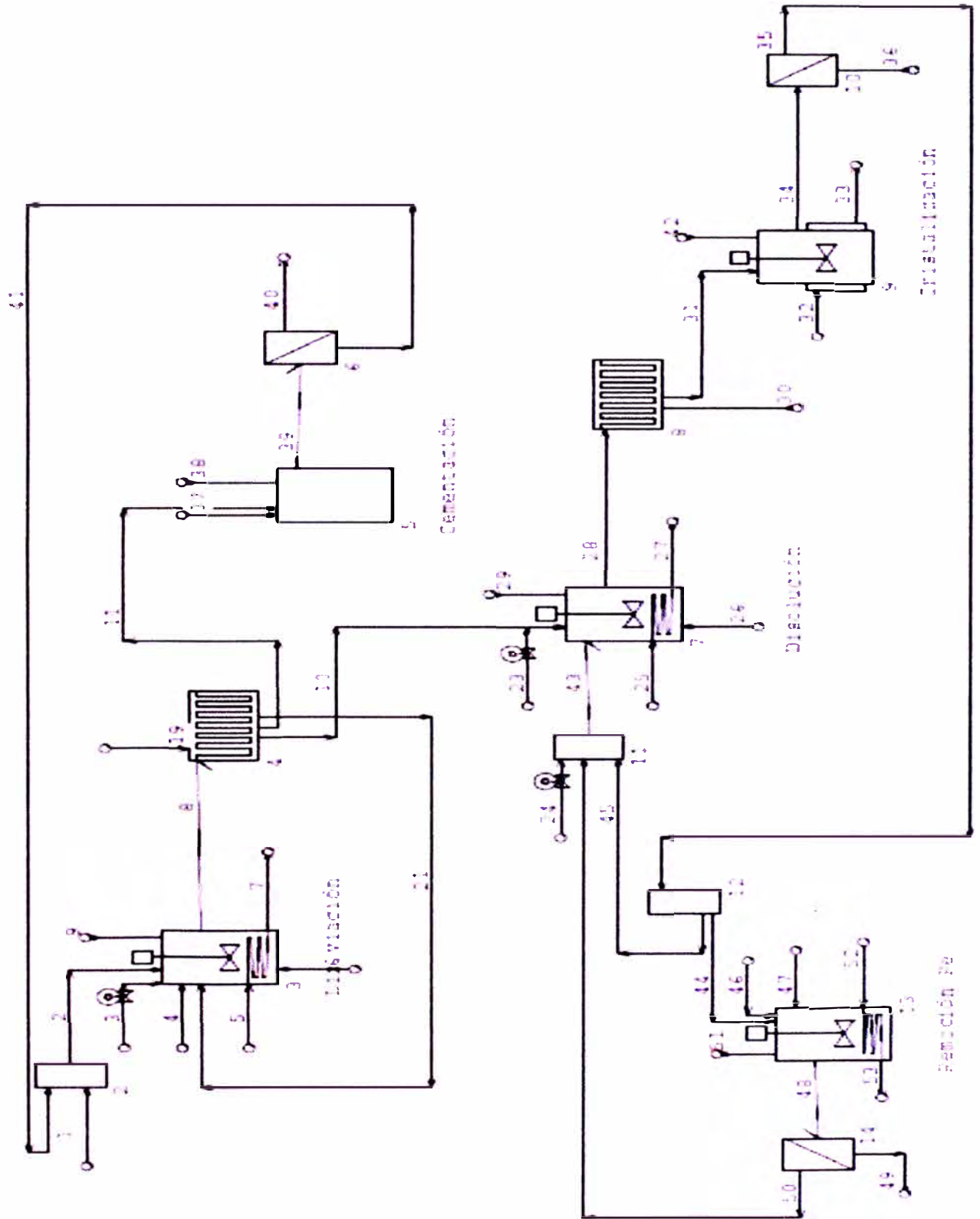
Id	Modo de	EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1			IMPLEMENTACIÓN DE PLANTA DE SULFATOS A BASE DE CEMENTO DE COBRE	218 días	lun 02/01/12	mié 31/10/12
2			GESTIÓN DEL PROYECTO	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
3			Plan Gestión	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
4			Acta de Inicio	1 día	lun 02/01/12	lun 02/01/12
5			Plan Gestión Alcance	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
6			Plan Gestión de Tiempo	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
7			Plan Gestión de Costo	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
8			Plan Gestión de Riesgos	15 días	lun 02/01/12	vie 20/01/12
9			INGENIERÍA	86 días	lun 02/01/12	lun 30/04/12
10			Ingeniería Básica	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
11			Procesos	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
12			Civil	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
13			Mecánico	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
14			Eléctrico	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
15			Instrumentación y control	22 días	lun 02/01/12	mar 31/01/12
16			Ingeniería Detalle	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
17			Procesos	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
18			Civil	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
19			Mecánico	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
20			Eléctrico	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
21			Instrumentación y control	64 días	mié 01/02/12	lun 30/04/12
22			PROCURA	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
23			Mecánico	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
24			Área de Lixiviación y Filtración	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
32			Área de Cementación de Cobre	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
40			Área de Reacción y Filtración	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
54			Área de Tratamiento Fe	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
66			Área de Almacenamiento de Ácido	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
70			Área de Tratamiento y Limpieza	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
73			Planta Fuerza	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
77			Zona Transporte Fluidos	109 días	jue 01/03/12	mar 31/07/12
79			Eléctrico	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
80			Tablero de Distribución	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
81			Tablero de control de Motores	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
82			Tablero de control de blower	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
83			Bulk Material	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
84			Instrumentación y Control	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
85			Tablero de Pirómetros	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
86			Termocuplas	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
87			Electroválvulas	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
88			Bulk Material	65 días	lun 02/04/12	vie 29/06/12
89			CONSTRUCCIÓN	135 días	lun 02/04/12	vie 05/10/12
90			Obras Civiles	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
91			Sardineles	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
92			Canaleta	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
93			Bases Tanques	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
94			Pozo de decantación	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
95			Muro perimetral	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
96			Muro tanque de acido	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
97			Construcción base filtro prensa	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
98			Ampliación planta fuerza	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
99			Instalación de puertas	87 días	lun 02/04/12	mar 31/07/12
100			Montaje Mecánico	109 días	mar 01/05/12	vie 28/09/12
101			Montaje Estructuras	30 días	mar 01/05/12	lun 11/06/12
104			Área de Lixiviación y Filtración	47 días	mar 12/06/12	mié 15/08/12
112			Área de Cementación de Cobre	47 días	mar 12/06/12	mié 15/08/12
120			Área de Reacción y Filtración	47 días	mar 12/06/12	mié 15/08/12
144			Área de Tratamiento Fe	47 días	mar 12/06/12	mié 15/08/12
146			Área de Almacenamiento de Ácido	32 días	jue 16/08/12	vie 28/09/12
150			Área de Tratamiento y Limpieza	25 días	mar 24/07/12	lun 27/08/12
153			Planta Fuerza	22 días	mar 14/08/12	mié 12/09/12
157			Zona Transporte Fluidos	32 días	jue 16/08/12	vie 28/09/12
159			Montaje Eléctrico	86 días	vie 01/06/12	vie 28/09/12
160			Montaje Tablero Distribución	25 días	vie 01/06/12	jue 05/07/12
161			Montaje Tablero control de motores	25 días	vie 01/06/12	jue 05/07/12
162			Montaje Tablero control de blowers	25 días	vie 01/06/12	jue 05/07/12
163			Cableado y conexionado	61 días	vie 06/07/12	vie 28/09/12
164			Montaje Instrumentación y Control	43 días	mié 01/08/12	vie 28/09/12
165			Tablero de Pirómetros	43 días	mié 01/08/12	vie 28/09/12
166			Termocuplas	43 días	mié 01/08/12	vie 28/09/12
167			Electroválvulas	43 días	mié 01/08/12	vie 28/09/12
168			Cableado y conexionado	43 días	mié 01/08/12	vie 28/09/12
169			Dossier de Calidad	5 días	lun 01/10/12	vie 05/10/12
170			Documentación	5 días	lun 01/10/12	vie 05/10/12
171			PUESTA EN MARCHA	38 días	lun 10/09/12	mié 31/10/12
172			Pruebas en Vacío	15 días	lun 10/09/12	vie 28/09/12
173			Mecánicas	15 días	lun 10/09/12	vie 28/09/12
174			Eléctricas	15 días	lun 10/09/12	vie 28/09/12
175			Instrumentación Control	15 días	lun 10/09/12	vie 28/09/12
176			Pruebas con Carga	15 días	lun 01/10/12	vie 19/10/12
177			Mecánicas	15 días	lun 01/10/12	vie 19/10/12
178			Eléctricas	15 días	lun 01/10/12	vie 19/10/12
179			Instrumentación Control	15 días	lun 01/10/12	vie 19/10/12
180			Start Up	8 días	lun 22/10/12	mié 31/10/12
181			Start Up	8 días	lun 22/10/12	mié 31/10/12



APENDICES


IV.1

ESQUEMA REFERENCIAL PARA CALCULAR EL BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA SEGUN SOFTWARE METSIM



IV.2 HOJA TÉCNICA DE SOLUCIÓN FERROSA - EFLUENTE

	SOLUCION FERROSA	Código: SGC -E-03
		Fecha: 12/02/12
Versión: 01		Página 1 de 2

a) NOMBRE DEL PRODUCTO	
Solución Ferrosa	
b) DEFINICIÓN	
Solución Ferrosa proveniente del proceso de cementación con chatarra de Fe. Solución con alto contenido de hierro (fe+2) para ser enviado a un sistema de tratamiento efluentes o para su disposición final.	
c) COMPOSICIÓN	Rango
Fe (g/L)	45 ± 5
Cu (ppm)	Max. 600 ppm
Zn (ppm)	Max. 200 ppm
Cd (ppm)	Max 200 ppm
Ca (ppm)	Max 300 ppm
d) Densidad	Rango
Densidad (g/L)	1150 ± 50
e) Acidez	Rango
H ₂ SO ₄ (g/L)	5 - 20
f) Indicador PH	Rango
PH	1 - 3
g) CARACTERÍSTICAS	
Color	Verdosa
h) USO, APLICACIONES Y BENEFICIOS	
USO INDUSTRIAL: Debido a su alto contenido de hierro podría ser usado en otro proceso químico y/o industrial.	
i) PRESENTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE ENVASES Y EMBALAJES	
Producto es almacenado en tanques cilindricos de aprox. 30m ³ .	
j) CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	
El almacenamiento de las soluciones es a temperatura ambiente en tanques debidamente rotulados e identificados.	
k) IMAGEN DEL PRODUCTO	
	

IV.3**HOJA DE SEGURIDAD SULFATO DE COBRE
PENTAHIDRATADO**

SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y LA EMPRESA	
IDENTIFICADOR DEL PRODUCTO	
NOMBRE DEL PRODUCTO	Sulfato de Cobre Pentahidratado
NOMBRE QUÍMICO	Sulfato de Cobre
FÓRMULA QUÍMICA	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
SINÓNIMOS	Sal de Cobre (II) pentahidratado de ácido sulfúrico
N° CAS	7758-99-8 (según Reglamento 1272/ 2008 CE)
N° UN	3077
N° Índice	029-004-00-0
N° CE	231-847-6
N° Registro REACH (No aplica para tipo Feed)	01-2119520566-40-0019
USOS PERTINENTES DE LA SUSTANCIA Y USOS DESACONSEJADOS	
Uso pertinente como aditivo de premezclas para nutrición animal, fertilizante, pigmentos, pegamentos, construcción, cuero, tratamiento de agua y procesos de flotación	
Uso desaconsejado cuando contiene sulfato de níquel en una concentración mayor o igual a 0.1% en peso para alimentación animal.	
DATOS DE PROVEEDOR DE LA EMPRESA	
EMPRESA	Quimtia - División Sulfatos
DIRECCIÓN	Av. Argentina N° 4013 – Callao F
TELÉFONO	(51)
E-MAIL	guillermo.moscoso@quimtia.com
TELÉFONO DE EMERGENCIA	

(511) 7199608 Anexo:107 (Lunes a Viernes : 08:00 – 16:00)

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

CLASIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA

La sustancia es clasificada como peligrosa según Directiva 67/548/CEE.

ELEMENTOS DE LA ETIQUETA

GHS07, GHS09, ATENCIÓN



GHS07



GHS09

FRASES DE PELIGRO (CE 1272/2008)

H30 2	Toxicidad aguda.
H31 2	Lesiones oculares graves o irritación ocular.
H33 2	Irritación o corrosión cutáneas.
H41 0	Peligroso para el medio ambiente acuático. Peligro crónico.

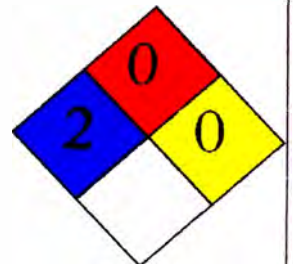
Salud (Azul) : 2- Riesgo Moderado

Inflamabilidad (Rojo): 0- Insignificante (Estable)

Reactividad (Amarillo) : 0 – Insignificante (Estable)

Especiales (blanco) : Vacío

Peligros Latentes, SI/NO para indicar peligro aplicable



NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
Explosivo	Oxidante	Inflamable	Corrosivo	Venenoso	Irritante	Radioactivo

SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN




Pureza 98.5% ± 0.5 %

Cobre presente 25% ± 0.4 %

Metales pesados 40 ppm máx.

SECCION 4: PRIMEROS AUXILIOS

DESCRIPCIÓN DE LOS PRIMEROS AUXILIOS

INHALACIÓN	Trasladar a un lugar libre de contaminantes, si respira con dificultad o su piel se toma color azulada proveer oxígeno. Trasladar a un centro de asistencia médica.
CONTACTO CON LA PIEL	Lavar la zona contaminada con abundante agua y jabón por 15 minutos como mínimo y quitar toda ropa manchada, consultar con un médico para su evaluación y en caso que se requiera trasladar a un centro de asistencia médica. 
CONTACTO CON LOS OJOS	Lavar con agua en abundancia por 15 minutos, incluso bajo los párpados. No usar antidotos químicos. Llevar a centro de asistencia médica. 
INGESTIÓN	No inducir el vómito, no dar a beber nada. Si vomita espontáneamente, costado y evacuar por sonda cuando la víctima está echada boca arriba. Trasladar a un centro médico. 
NOTAS PARA EL MÉDICO TRATANTE	Tratar sintomáticamente.

PRINCIPALES SINTOMAS Y EFECTOS	
EFFECTOS DE UNA SOBRE-EXPOSICIÓN AGUDA (por una vez)	Fuerte irritante para la piel y membranas mucosas, incluida la nasal, vías respiratorias y ojos.
INHALACIÓN	El polvo puede causar tos, irritación, los gases que desprende el producto a altas temperaturas pueden causar daño a los pulmones.
CONTACTO CON LA PIEL	Enrojecimiento (irritación), ardor, quemazón e inflamación.
CONTACTO CON LOS OJOS	El polvo puede causar irritación con generación de lágrimas y posible ardor.
INGESTIÓN	La ingestión de grandes cantidades puede causar irritación gastrointestinal. Puede provocar alteraciones intestinales, puede producirse dolor, náuseas, vómito.
CONDICIÓN MÉDICA QUE SE VERÁ AGRAVADA CON LA EXPOSICIÓN AL PRODUCTO.	Personas con problemas a la piel o a las vías respiratorias incrementan sus síntomas.
RIESGO PARA EL MEDIO AMBIENTE	Tóxico para las especies acuáticas.
RIESGOS ESPECIALES DEL PRODUCTO	Puede liberar gases tóxicos a altas temperaturas. Sensible a la Luz
INDICACIÓN DE TODA ATENCIÓN MÉDICA Y DE LOS TRATAMIENTOS ESPECIALES QUE DEBAN DISPENSARSE INMEDIATAMENTE	
INHALACIÓN	Trasladar al paciente hacia un ambiente con aire limpio. En los pacientes que están inconscientes se debe considerar la intubación orotraqueal o nasotraqueal para el control de las vías respiratorias.
CONTACTO CON PIEL	Determinar si la irritación produce algún grado de quemadura química. Si es de Primer grado (enrojecimiento, ardor y dolor) o Segundo grado (flictenas o "globitos de agua", ardor y dolor moderado) se realiza una limpieza tópica y la aplicación de silverdiazina con su respectivo recubrimiento de gasa y vendaje. Realizar similares curaciones hasta la recuperación de la piel.
CONTACTO CON OJOS	Se irriga cada ojo dañado con un mínimo de 1 Litro de solución salina con los párpados abiertos para regar el saco conjuntival. Aplicar anestésico tópico estéril en caso necesario. Extraer partículas extrañas con hisopo (si lo

	<p>presentase). Determinar el pH de la superficie conjuntival y continuar la irrigación hasta que éste se neutralice. Extraer el epitelio suelto o dañado de la córnea o la conjuntiva. Dilatar la pupila con ciclopentolato o escopolamina. Aplicar gotas con antibióticos tópicos, cubrir el ojo y se procede a reevaluación por un oftalmólogo.</p>
INGESTIÓN	<p>Considerar la inserción de un pequeño tubo nasogástrico flexible para aspirar el contenido gástrico después de grandes y recientes ingestiones.</p> <p>Diluir inmediatamente con agua o leche (120-240 ml en adultos y no exceder de 120 ml en niños).</p> <p>El vómito es rápido y espontáneo en muchos pacientes después de la ingestión de sulfato de cobre. No se recomienda inducir el vómito.</p> <p>El carbón activo puede confundir los resultados de la endoscopia pero puede adsorber una cantidad clínicamente significativa de sulfato de cobre. Debería considerarse después de ingestiones importantes.</p> <p>Si hay hipotensión, administrar infusiones de 10-20 ml/kg de fluido isotónico. Si la hipotensión persiste, administrar dopamina (5-20 mcg/kg/min) o norepinefrina (Adultos: comenzar con una infusión de 0.5-1 mcg/min. Niños: comenzar con una infusión de 0.1 mcg/kg/min). Valorar a la respuesta deseada.</p>
SECCIÓN 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	
AGENTES DE EXTINCIÓN	
MEDIO DE EXTINCIÓN APROPIADO	<p>No se combustiona, usar extintores adecuados para fuego circundante.</p> 
MEDIO DE EXTINCIÓN NO APROPIADO	No usar agua para material fundido.
PELIGROS ESPECÍFICOS DERIVADOS DE LA SUSTANCIA	
<p>En estado sólido no es inflamable. Cuando es calentado, a más de 400°C, el producto emitirá gases como el óxido de cobre y el dióxido de azufre. El Sulfato de Cobre se acidifica cuando se disuelve en</p>	

agua y puede reaccionar con magnesio para formar hidrógeno.

RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL DE LUCHA CONTRA INCENDIO

PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO

Use agua para enfriar el producto si está expuesto a altas temperaturas.



EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA EL COMBATE DEL FUEGO

Traje de bombero y un SCBA (Equipo de respiración autónoma) para los gases que genera esta sustancia.

SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

PRECAUCIONES PERSONALES, EQUIPO DE PROTECCIÓN Y PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA

PARA PERSONAL QUE NO FORMA PARTE DEL SERVICIO DE EMERGENCIA

Protección respiratoria y de ojos.

PARA EL PERSONAL DE EMERGENCIA

Traje de nivel de protección C.

PRECAUCIONES RELATIVAS AL MEDIO AMBIENTE

Evite la dispersión del polvo

MÉTODOS Y MATERIAL DE CONTENCIÓN Y LIMPIEZA

TÉCNICAS DE CONTENCIÓN DE VERTIDO

Construcción de barreras de protección y cierre de desagües así como métodos de revestimiento.

TÉCNICAS DE LIMPIEZA

Recolectar el producto derramado, recuperar, envasar el material que no esté sucio.

Recoger con palas y envasar en recipientes plásticos el producto sucio, etiquetado debidamente.

El polvillo que quede se neutraliza con solución diluida de soda caustica.

SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

PRECAUCIONES PARA UNA MANIPULACIÓN SEGURA

RECOMENDACIONES TÉCNICAS

Evite formación de polvo. Evite el contacto con la humedad.



PRECAUCIONES A TOMAR

No exponer el producto a sustancias incompatibles.

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

Evite la formación de polvo, en caso de formarse, no

SOBRE MANIPULACIÓN SEGURA	inhale el polvo. No manipular sin autorización. Proveer de adecuada ventilación. Evitar exposición, usar siempre ropa de protección, guantes, lentes y máscara para polvo.
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO SEGURO, INCLUIDAS POSIBLES INCOMPATIBILIDADES	
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	Almacenar en ambiente seco y bien ventilado. Lejos de fuentes de ignición o calor y materiales incompatibles como agentes reductores. Almacenar en contenedores cerrados. Disponer duchas de seguridad y lavaojos.
EMBALAJES COMPATIBLES	Metálicos, Plásticos.
SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
PARÁMETROS DE CONTROL	
Valores límites de exposición ocupacional en el lugar de trabajo (ACGIH) 8 horas TWA	Sulfato de Cobre 0.2 mg/m ³ (humo) Sulfato de Cobre 1 mg/m ³ (polvo)
CONTROLES DE LA EXPOSICIÓN	
Mediciones de control de ingeniería tales como LEV son recomendados para controlar el polvo y la exposición a gases (por debajo del TLV). Mantener los contenedores completamente cerrados. Se debe considerar el monitoreo de la exposición a dicha sustancia.	
MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL, TALES COMO EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	
PROTECCIÓN RESPIRATORIA	De acuerdo a la concentración seleccionar la protección respiratoria. En emergencia y en operaciones no rutinarias usar filtros para material particulado. 
GUANTES DE PROTECCIÓN	Material a considerar neopreno, nitrilo, PVC, hule natural. 

PROTECCIÓN A LA VISTA	Gafas con protección lateral.	
OTROS EQUIPOS DE PROTECCIÓN	Botas, casco y delantal adecuado a las operaciones de material igual o similar a los guantes.	
VENTILACIÓN	General.	
CONTROLES DE EXPOSICIÓN MEDIOAMBIENTAL		
Ver la SECCIÓN 6.		
SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS		
INFORMACIÓN SOBRE PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS BÁSICAS		
ESTADO FÍSICO	Sólido.	
APARIENCIA Y OLOR	Polvo o gránulos cristales de color azul, higroscópico y sin olor.	
pH CONCENTRACIÓN Y TEMPERATURA	3.8 – 4,0 (Solución al 5% a 25°C)	
TEMPERATURAS ESPECÍFICAS Y/O INTERVALOS DE TEMPERATURA	Fusión = 110 °C. (Pierde 4 moléculas de agua) Ebullición = 500 °C (se descompone y pierde las 5 moléculas de agua)	
PUNTO DE INFLAMACIÓN	N.A	
LÍMITES DE INFLAMABILIDAD	N.A	
T° DE AUTOIGNICIÓN	N.A	
PELIGROS DE FUEGO O EXPLOSIÓN	No combustiona.	
PRESIÓN DE VAPOR A 20°C	N.A	
DENSIDAD DE VAPOR	N.A	
DENSIDAD A 20°C	2,28 gr/cm ³	

SOLUBILIDAD EN AGUA Y OTROS SOLVENTES	Soluble en agua (316 gr/Lt A 0 °C)
SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
REACTIVIDAD	
Agentes reductores.	
ESTABILIDAD QUÍMICA	
Estable a temperatura y presión normal.	
POSIBILIDAD DE REACCIONES PELIGROSAS	
DESCOMPOSICIÓN	Por encima de 400°C para producir óxidos de cobre y dióxido de azufre.
POLIMERIZACIÓN PELIGROSA	No ocurre
CONDICIONES QUE DEBEN EVITARSE	
Altas temperaturas, acumulación de polvo y exposición al aire.	
MATERIALES INCOMPATIBLES	
Nitrometano, magnesio metálico y ácidos. Reacción violenta con bromatos, cloratos, peróxido de hidrógeno y la combinación de hidrógeno, azufre y aire.	
PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA DESCOMPOSICIÓN	
Anhídridos de azufre, óxido de cobre y dióxido de azufre.	
PRODUCTOS PELIGROSOS DE LA COMBUSTIÓN	
N.A.	
SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA	
POSIBLES VÍAS DE EXPOSICIÓN	
INHALACIÓN	La inhalación de polvo y gases podrían causar irritación

	del sistema respiratorio, úlceras del tabique nasal y/o afectar los pulmones.
INGESTIÓN	LD50 (ORAL, RATAS): 300 mg/kg LD50 (ORAL, HUMANOS): 470 mg/kg
CONTACTO CON PIEL	Exposición podría causar irritación, exposición prolongada podría producir dermatitis.
CONTACTO CON VISTA	Exposición podría causar irritación y podría producir quemaduras en la vista, opacidad cornea y necrosis.
SÍNTOMAS RELACIONADOS CON LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y TOXICOLÓGICAS	
<p>Los síntomas agudos son los mencionados anteriormente.</p> <p>Los efectos crónicos son adquiridos por exposición prolongada (años) y podrían causar daño al riñón.</p> <p>No es un agente carcinogénico según IARC, OSHA.</p>	
SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA	
ECOTOXICIDAD	
Muy tóxico para la vida acuática, puede acidificar el pH del ecosistema acuático.	
PERSISTENCIA / DEGRADABILIDAD	
No es biodegradable.	
POTENCIAL DE BIOACUMULACIÓN	
Puede bioacumularse en organismos acuáticos	
MOVILIDAD EN EL SUELO	
Soluble en agua subterránea.	
SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN	
<p>Disposición de acuerdo a las regulaciones nacional y local.</p> <p>El reuso y la recuperación deberían ser considerados.</p>	

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE	
TERRESTRE POR CARRETERA (ADR) O FERROCARRIL (RID)	Clase: 9 Nombre de Embarque: Sustancia peligrosa para el medio ambiente, solida, N.E.P. UN 3077 Grupo de Empaque: III
VÍA MARÍTIMA (IMDG)	Clase: 9 Nombre de Embarque: Sustancia peligrosa para el medio ambiente, solida, N.E.P. UN 3077. Grupo de Empaque: III
VÍA AÉREA (IATA)	Clase: 9 Nombre de Embarque: Sustancia peligrosa para el medio ambiente, solida, N.E.P. UN 3077. Grupo de Empaque: III
SECCIÓN 15: NORMAS VIGENTES	
El Sulfato de Cobre se encuentra en la lista de sustancias peligrosas de la Directiva 67/548/CEE y en Reglamento (CE) n° 1272/2008.	
Esta sustancia es pre-registrada, de acuerdo a la normativa REACH, EC 1907/2006.	
Esta sustancia está también autorizada de acuerdo a la Regulación EC 1831/2003, como aditivo para alimentación.	
SECCIÓN 16: OTRA INFORMACIÓN	
FRASES DE RIESGO (CE 67/548)	R22 Peligroso si es ingerido
	R36 Irrita los Ojos
	R
	R es :ión. Atender instrucciones so
FRASES DE SEGURIDAD	S22 No respirar el polvo.
	S24 Evite el contacto con la piel.

(CE 67/548)	S25 Evite el contacto con los ojos
	S26 En caso de contacto con los ojos, lávese inmediata y abundantemente con agua y acuda a un médico.
	S36/S37/S39 Use indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la Cara.
	S60 Eliminen el producto y/o recipiente como residuos peligrosos.
	S61 Evite liberar al ambiente. Remítase a las instrucciones especiales de la HDS.
FRASES DE PELIGRO (CE 1272/2008)	H302 Toxicidad aguda.
	H319 Lesiones oculares graves o irritación ocular.
	H315 Irritación o corrosión cutáneas.
	H400 Peligroso para el medio ambiente acuático.
	H410 Peligroso para el medio ambiente acuático. Peligro crónico.
Clasificación de acuerdo a (CE) 1272/2008, sustancia que es clasificada como peligrosa.	
Clasificación: H302, H319, H315, H400, H410.	
Etiquetado: H302, H319, H315, H410. Palabra de Señal: Peligro. Pictograma GHS07, GHS09.	
DEFINICIONES	
ACGIH - American Conference of Governmental Industrial Hygienists - Conferencia Americana de Higienistas Industriales	
ADR- American Depositary Receipt. Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera.	
IATA – International Air Transport Association	
IARC- International Agency for Research on Cancer en	
IMDG – Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.	
LD50. Dosis letal de una sustancia o radiación que resulta mortal para la mitad de un conjunto de	

animales de prueba.
LEV-Local Exhaust Ventilation – Ventilación por Extracción Local de Aire. Método de reducción de exposición del trabajador a sustancias potencialmente peligrosas generadas por procesos de trabajo. Un típico sistema de ventilación por extracción local de aire que transporta el aire contaminado lejos del lugar de trabajo, limpiándolo y luego descargándolo ya sea fuera como dentro del ambiente de trabajo.
N.A. = NO APLICABLE
N.D. = NO DISPONIBLE
OSHA - Occupational Safety and Health Administration – Administración de Salud y Seguridad Ocupacional
REACH – Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals – Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Químicos.
RID - Reglamento Internacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril
SCBA - Self Contained Breathing Apparatus- Aparato de Respiración Autónomo
TLV – Threshold Limit Value - Valor límite umbral. El TLV de una sustancia química es el nivel al cual el trabajador puede ser expuesto día tras día durante su hora de trabajo sin efectos adversos a la salud.
TWA – Time Weighted Average - Media Ponderada en el Tiempo. Valor límite ambiental publicado por ACGIH y se define por la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada laboral normal de trabajo de ocho horas y una semana laboral de 40 horas, a la que pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.
NOTA: Los datos aquí consignados corresponden a la información disponible en la literatura técnica y científica sobre este producto. Quimtia- División Sulfatos no asume responsabilidad por el uso de este producto. Es responsabilidad del usuario establecer las condiciones de uso seguro del producto

IV.4 FICHA TECNICA SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO GRADO TÉCNICO II

Ficha No. 003

Fecha de Emisión: Agosto 2012

Versión:

01

1.- Identificación del Producto

Nombre del producto Sulfato de cobre Pentahidratado Grado Tecnico II

Definición Compuesto químico derivado del cobre, que por acción del ácido sulfúrico sobre el metal, forma cristales azules hasta ligeramente turquesa, solubles en agua y metanol

Fórmula Química $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Sinónimos Vitriolo Azul, vitriolo romano, sulfato cúprico.

2.- Composición

Contenido

% PUREZA (*) Min 98

% Cu (*) Min 24.9

pH Min. 3.5

% HUMEDAD **Máx. 5**

(*) La determinación se realiza sobre la muestra seca a temperatura menor a 28 °C hasta peso estable.

3.- Granulometría

Máx. 5 % > 2 mm

Máx. 25% > 1mm

4.- Metales Pesados (ppm)

SUMATORIA DE METALES PESADOS **Máx. 49**
ppm

(Arsénico(As), Cadmio (Cd), Plomo (Pb),Mercurio (Hg))

Hierro (Fe) **≤ 400 ppm**

5.- Uso, Aplicaciones y Beneficios

• Agrícola: Utilizado como fertilizante para corregir la deficiencia de cobre en los suelos; como fungicida en la preparación de mezclas bordalesas y borgoñesas; en la fábrica de insecticidas y pesticidas y como nutriente en los arrozales.

- **Minería:** Utilizado como separador de minerales en el proceso de flotación para metales como plata, oro, zinc, plomo, cadmio.
- **Tratamiento de Agua:** Utilizado en la prevención y tratamiento de olores indeseables, crecimiento de algas marinas en lagos, lagunas, criaderos de peces y acuarios, piscinas, represas, etc.
- **Industrial:** Utilizado en varias industrias tales como la del pegamento (como preservante en la caseína y otros pegamentos), construcción (en la elaboración de preservantes para vigas y madera), Colorantes (como reactivo), comercio de materiales decorativos (vidrio para coloración, cementos, yesos, cerámica, etc.), Cuero (como mordiente en la tintura y como reactivo en el proceso de curtido), Pintura (en la preparación de componentes de cobre para la lona a prueba de putrefacción y otras telas) y otras muchas aplicaciones.

6.- Presentación y Características de Envases y Embalajes

- **Sacos x 25 Kg y 50 Lbs.:** Empaque externo de polipropileno, Laminado con bolsa interior de Polietileno.
- **Supersacos x 1000 Kg, 1200 Kg, 1300 Kg** según requerimiento de cliente, con doble revestimiento interior para una doble protección.
- **Pallets de madera** tratados para comercio exterior.
- **Etiquetas** según requerimiento del cliente.

7.- Condiciones de Almacenamiento y Distribución

El almacenamiento debe ser en áreas frescas, secas y ventiladas. Protegido de la Humedad.

8.- Tiempo de Vigencia del Producto

2 años de la fecha de producción

9.- Medidas de primeros Auxilios y Protección Personal

Ver Hoja de Datos de Seguridad

10.- Recomendaciones

- Mantenga el envase cerrado. Si por alguna razón el envase es abierto durante su almacenaje, consumir inmediatamente ya que el producto es altamente higroscópico y tiende a aglomerarse a causa de la humedad del ambiente.
- No usar en recipiente de hierro por su poder corrosivo si hay humedad.
- Almacenar en envase original cerrado, en lugar fresco y seco.

IV.5 FICHA TECNICA SULFATO DE COBRE PENTAHIDRATADO GRADO TÉCNICO III

Ficha No. 005

Fecha de Emisión: Agosto 2012 Versión : 01

1.- Identificación del Producto

Nombre del producto Sulfato de cobre Pentahidratado Grado
Tecnico III

Definición Compuesto químico derivado del cobre, que por acción del ácido sulfúrico sobre el metal, forma cristales azules hasta ligeramente turquesa, solubles en agua y metano.

Fórmula Química $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Sinónimos Vitriolo Azul, vitriolo romano, sulfato cúprico.

2.- Composición

	Contenido
% PUREZA (*)	Min 98
% Cu (*)	Min 24.9
pH	Min. 3.5

% HUMEDAD

Max. 5

(*) La determinación se realiza sobre la muestra seca a temperatura menor a 28 °C hasta peso estable.

3.- Granulometría

Max 35 % > 4.75 mm

Min 50% > 1mm

4.- Metales Pesados (ppm)

SUMATORIA DE METALES PESADOS

49 ppm

máx.

(Arsénico(As), Cadmio (Cd), Plomo (Pb),Mercurio (Hg))

Hierro (Fe)

≤ 400 ppm

5.- Uso, Aplicaciones y Beneficios

• Agrícola: Utilizado como fertilizante para corregir la deficiencia de cobre en los suelos; como fungicida en la preparación de mezclas bordalesas y borgoñesas; en la fábrica de insecticidas y pesticidas y como nutriente en los arrozales.

- **Minería:** Utilizado como separador de minerales en el proceso de flotación para metales como plata, oro, zinc, plomo, cadmio.
- **Tratamiento de Agua:** Utilizado en la prevención y tratamiento de olores indeseables, crecimiento de algas marinas en lagos, lagunas, criaderos de peces y acuarios, piscinas, represas, etc.
- **Industrial:** Utilizado en varias industrias tales como la del pegamento (como preservante en la caseína y otros pegamentos), construcción (en la elaboración de preservantes para vigas y madera), Colorantes (como reactivo), comercio de materiales decorativos (vidrio para coloración, cementos, yesos, cerámica, etc.), Cuero (como mordiente en la tintura y como reactivo en el proceso de curtido), Pintura (en la preparación de componentes de cobre para la lona a prueba de putrefacción y otras telas) y otras muchas aplicaciones.

6.- Presentación y Características de Envases y Embalajes

- **Sacos x 25 Kg y 50 Lbs.:** Empaque externo de polipropileno, Laminado con bolsa interior de Polietileno.
- **Supersacos x 1000 Kg, 1200 Kg, 1300 Kg** según requerimiento de cliente, con doble revestimiento interior para una doble protección.
- **Pallets de madera tratados** para comercio exterior.
- **Etiquetas** según requerimiento del cliente.

7.- Condiciones de Almacenamiento y Distribución

El almacenamiento debe ser en áreas frescas, secas y ventiladas. Protegido de la Humedad.

8.- Tiempo de Vigencia del Producto

2 años de la fecha de producción

9.- Medidas de primeros Auxilios y Protección Personal

Ver Hoja de Datos de Seguridad

10.- Recomendaciones

- Mantenga el envase cerrado. Si por alguna razón el envase es abierto durante su almacenaje, consumir inmediatamente ya que el producto es altamente higroscópico y tiende a aglomerarse a causa de la humedad del ambiente.
- No usar en recipiente de hierro por su poder corrosivo si hay humedad.
- Almacenar en envase original cerrado, en lugar fresco y seco.