Anexo 1

REPÚBLICA DE CHILE
COMISIÓN REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
DE LA II REGIÓN DE ANTOFAGASTA

Califica Ambientalmente el proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte "**

Resolución Exenta N° **0160/2008**

Antofagasta, 30 de Abril de 2008

VISTOS:

1. La Declaración de Impacto Ambiental y Adendas del Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte"**, presentado por el Señor José Urrutia Carvajal, en representación de **Xstrata Copper Chile S.A.,** con fecha 17 de enero de 2008.

2. Las observaciones y pronunciamientos de los Órganos de la Administración del Estado que, sobre la base de sus facultades legales y atribuciones, participaron en la Evaluación de la Declaración de Impacto Ambiental, las cuales se contienen en los siguientes documentos:

Oficio N° 122 sobre la DIA, por SEREMI de Obras Públicas, Región de Antofagasta, con fecha 05/02/2008; Oficio N° 0721 sobre la DIA, por Consejo de Monumentos Nacionales, con fecha 08/02/2008; Oficio N° 0717/2008 sobre la DIA, por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta, con fecha 11/02/2008; Oficio N° 143 sobre la DIA, por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 11/02/2008; Oficio N° 127 sobre la DIA, por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta, con fecha 11/02/2008; Oficio N° 143 sobre la DIA, por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta, con fecha 12/02/2008; Oficio N° 110 sobre la DIA, por Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta, con fecha 12/02/2008; Oficio N° 58 sobre la DIA, por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 19/02/2008; Oficio N° 142 sobre la Adenda 1, por Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta, con fecha 05/03/2008; Oficio N° 226 sobre la Adenda 1, por Dirección Regional DGA, Región de Antofagasta, con fecha 06/03/2008; Oficio N° 72 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Salud, Región de Antofagasta, con fecha 07/03/2008; Oficio N° 244 sobre la Adenda 1, por SEREMI de Obras Públicas, Región de Antofagasta, con fecha 12/03/2008; Oficio N° 1425/2008 sobre la Adenda 1, por Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta, con fecha 17/03/2008; Oficio N° 248 sobre la Adenda 1, por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 18/03/2008; Oficio N° 0308 sobre la Adenda 2, por SEREMI de Obras Públicas, Región de Antofagasta, con fecha 01/04/2008.

3. El Acta de la Sesión Extraordinaria de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, de fecha 25 de Abril de 2008.

4. Los demás antecedentes que constan en el expediente de evaluación de impacto ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte".**

5. Lo dispuesto en la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, el artículo 2° del Decreto Supremo N° 95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental; la Ley N° 19.880 que establece las Bases de los Procedimientos Administrativos que rigen los Actos de los Órganos de la Administración del Estado; la Resolución N° 520/96, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la

Resolución N° 55/92, ambas de la Contraloría General de la República; y las demás normas aplicables al proyecto.

CONSIDERANDO:

1. Que, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta debe velar por el cumplimiento de todos los requisitos ambientales aplicables al Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte".**

2. Que, el derecho de**Xstrata Copper Chile S.A.**a emprender actividades y a ejecutar el presente proyecto, está sujeto al cumplimiento estricto de todas aquellas normas jurídicas vigentes referidas a la protección del medio ambiente y las condiciones bajo las cuales se satisfacen los requisitos aplicables a los permisos ambientales sectoriales que deben otorgar los Órganos de la Administración del Estado.

3. Que, según los antecedentes señalados en la Declaración de Impacto Ambiental respectiva y sus adendas, el Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte"** consistirá en lo siguiente:

3.1. Descripción del Proyecto

El objetivo del Proyecto será remover las impurezas de los concentrados de molibdeno, principalmente cobre, previo al proceso de tostación, orientado a la obtención de un óxido de molibdeno (OXMO) que cumpla con las especificaciones técnicas y de calidad requeridas por el mercado.

En este sentido, el proceso de lixiviación de molibdeno a implementar comprenderá una etapa de acondicionamiento de materias primas para la producción de óxido de molibdeno (OXMO), complementaria al actual proceso de tostación de molibdeno en Altonorte. La planta de lixiviación tendrá una capacidad equivalente a 30 millones de libras de molibdeno fino por año.

El Proyecto se desarrollará al interior del complejo industrial de Altonorte, en la Región de Antofagasta, en la provincia y comuna del mismo nombre.

Todas las actividades relacionadas con el Proyecto se ubicarán íntegramente dentro de las instalaciones industriales de Altonorte, en particular en el ex Galpón Tostador N° 2 de 450 m^2, además de una superficie a la intemperie de 800 m^2.

3.1.1. Situación Operacional Actual del Procesamiento de Concentrados de Molibdeno

En términos generales, y como se gráfica en la figura 2.1 de la DIA, el proceso de tostación de molibdeno actualmente desarrollado en Altonorte consta de las siguientes etapas o sistemas:

- Recepción de concentrado de molibdenita.
- Sistema de Alimentación del Horno de Tostación.
- Horno de Tostación.
- Sistema de Movimiento de Producto y Envasado.
- Sistema de Evacuación de Gases.
- Sistema de enfriamiento y lavado de gases.

En la Tabla N° 2.1 de la DIA se entrega la composición de algunos concentrados tratados actualmente por Altonorte.

A continuación, se describe cada una de las etapas o sistemas del proceso de **"Tostación de concentrados de molibdenita"**:

a) Recepción del Concentrado de Molibdenita

El concentrado de molibdenita se recibe sobre camión, en maxibags de aproximadamente 2 ton cada uno, o en tambores de, aproximadamente, 200 kilos cada uno. Los tambores y/o maxibags son dispuestos en el patio de almacenamiento del horno de tostación en donde se procede a su pesaje, muestreo, determinación de humedad y caracterización química previa a su tratamiento de tostación.

b) Sistema de Alimentación del Horno de Tostación

Se realiza a través de una tolva de almacenamiento ubicada en la plataforma más alta del tostador, en la cual descargan directamente los maxibags, los cuales son elevados por medio de una grúa especialmente adecuada para ello. La tolva de alimentación posee un sistema de captación de polvos fugitivos, para minimizar la pérdida de polvo por emisión en la descarga.

Desde la tolva de almacenamiento, el concentrado se descarga a un tornillo transportador que alimenta el hogar superior del horno de tostación, introduciendo el concentrado por un costado.

c) Horno de Tostación

El proceso existente corresponde al tipo tostación en atmósfera oxidante de concentrados de molibdenita, la que se obtiene mediante la adición de aire en forma controlada, de modo de asegurar un perfil de temperatura a lo largo del horno (550° C a 700° C) que permita que las reacciones de oxidación ocurran.

La tostación oxidante produce una transformación química de las especies sulfuradas de molibdeno y cobre, generándose como productos trióxido de molibdeno, óxidos de cobre, hierro y anhídrido sulfuroso.

El horno de tostación dispone de 4 puertas de inspección en cada hogar, en las cuales se ubicarán los reguladores de aire ambiente externo.

d) Sistema de Movimiento de Producto

Los óxidos de molibdeno u OXMO producidos en el horno de tostación se descargan desde el piso inferior del horno (hogar N° 12), con una temperatura aproximada de 550° C, a un sistema de enfriamiento consistente en tornillos en serie, alrededor de los cuales circula agua en circuito cerrado ("chaqueta de agua"), con lo que se consigue enfriar el OXMO hasta 70° C aproximadamente, temperatura apta para su manejo posterior y envasado.

El producto terminado u OXMO comercial con o sin cobre (depende de la procedencia o fuente de abastecimiento del concentrado), es puesto sobre camión para su despacho, debidamente documentado con sus correspondientes pesos, marcas y análisis.

No existen emisiones fugitivas de polvos en los puntos de traspaso de materiales debido a que los ductos de traspaso de materiales son cerrados y el traspaso se desarrolla, en la mayoría de los casos, a la misma altura. Estos detalles se consideraron en el diseño del Proyecto, a fin de cumplir con el criterio de minimizar las pérdidas de material.

e) Sistema de Evacuación de Gases

Los gases metalúrgicos generados en el proceso de tostación son evacuados del horno a través de un múltiple conectado a todos los hogares a lo largo del horno de tostación. Este múltiple converge a dos ciclones dispuestos en paralelo, diseñados para captar aproximadamente un 75% del polvo total arrastrado en la corriente de gases.

Los gases parcialmente depurados son conducidos a un sistema de enfriamiento radiativo que permite acondicionar la temperatura de los gases de proceso a la temperatura requerida para la siguiente etapa de limpieza de gases, la cual puede ser realizada a través de un filtro de mangas, o bien, de un precipitador electrostático.

El polvo colectado en este sistema de enfriamiento radiativo es recirculado a la tolva de almacenamiento de polvos.

Una vez removido el material particulado, los gases son enfriados, lavados y conducidos a las plantas de ácido a través de ductos de fibra de vidrio. Para ello, se utilizan una torre de enfriamiento y torres de lavado, en las cuales, mediante la aspersión de agua, se reduce la temperatura de los gases a niveles de 60° C - 90 ° C a la salida de la última torre de lavado. El agua utilizada en este proceso pasa a través de una torre de enfriamiento gravitacional desde donde se conduce a un estanque de almacenamiento para luego alimentar nuevamente al sistema de lavado de gases. Se considera una purga del orden de 50 m3/d de las aguas de lavado, las cuales hoy en día son almacenadas y sometidas a una evaporación solar controlada, con el fin de recuperar, en futuros Proyectos, los metales contenidos en ella.

3.1.2. Partes, Acciones y Obras Físicas asociadas a la Ejecución del Proyecto

A continuación, se describen las actividades de construcción necesarias para implementar el proyecto, además de las instalaciones y actividades que comprenderán todas las etapas en la operación del mismo.

3.1.2.1. Fase de Construcción

3.1.2.1.1. Actividades y Obras Físicas

Los reactores de lixiviación y enfriamiento y otros equipos menores se instalarán al interior del antiguo galpón del tostador N° 2, el cual cuenta con diferentes niveles. La superficie ocupada será de 450 m².

Los sistemas de cloración, cementación y ensacado se emplazarán al exterior del mismo galpón, sobre fundaciones y losas de hormigón con estructuras metálicas soportantes, donde sea necesario. Los equipos que presenten riesgos de derrames estarán protegidos por sistemas de contención secundaria. La superficie adicional a construir corresponde a 800 m^2, aproximadamente.

De esta forma, la etapa de construcción se reduce principalmente a obras estructurales y mecánicas propias de este tipo de instalaciones (montaje de equipos y cañerías), reduciendo las obras civiles a movimientos de tierra, tránsito de vehículos por caminos de tierra y la construcción de las fundaciones de las instalaciones proyectadas al exterior del edificio.

Los equipos principales serán nuevos y diseñados específicamente para este proceso.

En el Anexo B de la Adenda N° 1 de la DIA se adjunta una figura con la ubicación de la Planta de Lixiviación de Concentrado de Molibdeno, dentro del Complejo Industrial de Altonorte.

3.1.2.1.2. Transporte

El transporte requerido en la etapa de construcción estará asociado directamente a los materiales de construcción y equipos a montar en la planta, los cuales se presentan en la Tabla N° 2.2 de la DIA.

Cabe destacar que el transporte, tanto en la etapa de construcción como de operación, no forma parte del presente proyecto. Sin perjuicio de lo antes mencionado, el titular exigirá al contratista a cargo del suministro de insumos, el cumplimiento de la normativa aplicable y

que cuente con las respectivas autorizaciones y procedimientos para el transporte de Sustancias Peligrosas de acuerdo a su Manejo, según lo indicado en la Norma Chilena N° 2120/2004 y a su Clasificación, dispuesta en la Norma Chilena N° 382/2004.

3.1.2.1.3. Suministro de Insumos, Energía y Servicios Básicos

a) Suministro de Agua Potable

El agua potable utilizada en la etapa de construcción se obtendrá del sistema autorizado que posee Altonorte. En las instalaciones de faena existirán, además, dispensadores de agua embotellada para cubrir las necesidades básicas de hidratación de los trabajadores.

b) Consumo de Agua Industrial

En la etapa de construcción se esperará un consumo mínimo de agua industrial, el cual estará asociado, principalmente, a la preparación de hormigones y riego durante el movimiento de tierras.

El Proyecto demandará un consumo del orden de 0,3 l/s. Esta demanda adicional será provista mediante las plantas de osmosis inversa que cuentan con capacidad para abastecer dicho requerimiento.

c) Servicios Sanitarios

Altonorte o, en su defecto, las empresas contratistas, proveerán a sus trabajadores de salas de cambio con casilleros guarda ropa adecuados, según las labores realizadas por los trabajadores, y se proveerán servicios higiénicos en el área de construcción. Altonorte velará por el cumplimiento de las regulaciones sanitarias que exige la normativa vigente, correspondientes al Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud, "Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo", a cumplir por parte de empresas contratistas.

d) Insumos

Los insumos y materiales para la construcción se almacenarán en patios y/o bodegas especialmente habilitadas para ello. Las principales sustancias peligrosas manipuladas corresponderán a pinturas y diluyentes utilizados para el recubrimiento y protección de las estructuras metálicas y cañerías, como también, gases comprimidos inflamables utilizados en las operaciones de oxicorte y soldadura. Estas sustancias se transportarán, almacenarán y manejarán según lo estipulen sus hojas de datos de seguridad y de transporte.

e) Consumo de Energía Eléctrica

Las actividades y obras de construcción asociadas a la implementación del Proyecto generarán una demanda eléctrica adicional poco relevante respecto del consumo y capacidad disponible en Altonorte, por lo cual, no se contemplará un aumento de capacidad. En caso de requerimientos puntuales y/o móviles, se proveerá energía a través de equipos electrógenos.

f) Consumo de Combustible

Para el desarrollo de las actividades de construcción no se requerirá de almacenamiento adicional de combustible al utilizado en la operación actual de Altonorte, el cual está asociado exclusivamente al consumo en vehículos y maquinarias, no requiriéndose la habilitación de nuevos puntos de suministro y/o almacenamiento.

3.1.2.2. Fase de Operación

El Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte"** consistirá en la implementación del Proceso *"Brenda"* modificado de lixiviación de concentrados de molibdeno. Este proceso permitirá reducir las impurezas de cobre que contienen los concentrados de molibdeno, para que estos puedan ser procesados por Tostación en Altonorte o en otras faenas pirometalúrgicas, obteniendo un producto comercial que cumpla con las especificaciones técnicas del mercado.

La planta de lixiviación de concentrados de molibdeno a implementar tendrá una capacidad de diseño del orden de los 30 millones de libras de molibdeno fino al año.

Este proceso, por definición, corresponderá a un procesamiento hidrometalúrgico que estará constituido por una serie de operaciones unitarias destinadas a reducir las impurezas de los Concentrados de Molibdeno mediante la disolución selectiva de éstas con Cloruro Férrico, para obtener un concentrado que permitirá cumplir con los estándares de impurezas en el procesamiento posterior, que corresponderá a la etapa de Tostación.

El proceso consistirá en lixiviar selectivamente las impurezas mencionadas contenidas en los concentrados de Molibdeno mediante el agente oxidante Cloruro Férrico en reactores autoclave, en los cuales se agitará la pulpa a presión y temperatura. Una vez terminada la lixiviación, la pulpa será enfriada para luego realizar la separación sólido - líquido en un filtro.

El sólido obtenido será secado, pudiendo ensacarse para su venta, devolución a clientes (Maquila) o continuar con el proceso posterior de tostación. De esta manera, el concentrado de molibdeno obtenido, con menor concentración de impurezas antes descritas, cumplirá con las especificaciones del producto final a comercializar, llamado Trióxido de Molibdeno, OXMO.

Por otro lado, la solución lixiviante que contendrá cobre disuelto, principalmente, será sometida a un proceso de precipitación llamado Cementación, que consistirá en la adición de chatarra de hierro en un reactor donde el hierro se disolverá como Cloruro Ferroso y el cobre precipitará como Cemento de Cobre.

Terminado este proceso, se separará la fracción sólida y líquida mediante filtración, obteniéndose así Cemento de Cobre, que será ensacado para su posterior refinación a través del actual proceso pirometalúrgico de Altonorte, y una solución de descarte que será tratada en la Planta de Tratamiento de Efluentes de Altonorte, para mantener el balance de impurezas del proceso de lixiviación.

La solución restante será regenerada mediante el burbujeo de Cloro que será llevado a cabo en un reactor cerrado, regenerando el Cloruro Férrico para lixiviar nuevamente las impurezas del concentrado de molibdeno, cerrando de esta manera el circuito.

En la figura N° 2.2 de la DIA se muestra el proceso de lixiviación de concentrados de molibdeno.

3.1.2.2.1. Actividades y Obras Físicas

De acuerdo a lo anterior, las actividades y obras de operación asociadas a la ejecución del Proyecto corresponderán a:

- Recepción y Preparación.
- Lixiviación y Enfriamiento.
- Filtrado y Lavado de Concentrado.
- Secado, Almacenamiento y Envasado de Concentrado.
- Cementación de Cobre.
- Cloración.

a) Recepción y Preparación

El proceso comenzará con la recepción del concentrado de molibdeno, conteniendo principalmente impurezas tales como especies de cobre sulfuradas. Este concentrado podrá ser de clientes externos nacionales o extranjeros, tanto de operaciones de Xstrata o de otras empresas. Su almacenamiento se realizará en las actuales instalaciones de recepción de concentrado de molibdeno, no requiriéndose una ampliación de las mismas.

El concentrado será caracterizado químicamente y controlado su peso, posteriormente se preparará una pulpa en un estanque con agitación, agregando una solución de Cloruro Férrico, agua de reposición, Cloruro de Calcio y Ácido Clorhídrico.

El producto de esta operación unitaria será pulpa de Concentrado de Molibdeno en solución de Cloruro Férrico a temperatura ambiente, con contenidos de cobre y otras impurezas.

b) Lixiviación y Enfriamiento

La pulpa preparada será bombeada a los reactores autoclave que operarán en modalidad batch a presión y temperatura. La temperatura será determinada por el contenido, ley y especie de cobre en el concentrado de Molibdeno y podrá variar entre 100 y 130° C; mientras que la presión será el resultado del aumento de temperatura y podrá variar entre 20 y 35 Psig.

Por otra parte, el tiempo de lixiviación será variable y, al igual que la temperatura, dependerá de la ley y especie de cobre a lixiviar, siendo el rango de 45 a 90 minutos.

Bajo estas condiciones se lixiviará el hierro, cobre y plomo que se encontrará como sulfuros en el concentrado de molibdeno.

Cabe señalar que el proceso de lixiviación, al basarse en un proceso hidrometalúrgico, derivará en la generación de azufre elemental. Debido a ello, el proceso no implicará generación de gases de SO_2.

Una vez terminada la lixiviación, la pulpa podrá llegar a una temperatura superior a los 100° C, por lo cual se deberá enfriar para no dañar las telas del filtro que separará el sólido del líquido en la siguiente etapa. Esta operación se llevará a cabo en estanques agitadores con un sistema de enfriamiento con agua.

Producto del enfriamiento se obtendrá una pulpa a una temperatura final de aproximadamente 30° C, en la cual el sólido contenido será el mismo Concentrado de Molibdeno sin impurezas y, por otro lado, la solución lixiviada contendrá las impurezas oxidadas como cloruros solubles en Cloruro Ferroso.

c) Filtrado y Lavado de Concentrado

La pulpa enfriada será separada en sus fracciones sólidas y líquidas mediante una operación de filtrado, donde el líquido será posteriormente decantado y almacenado, mientras que el sólido será lavado para eliminar el contenido de cloruro remanente de la lixiviación.

El agua de lavado del filtro, baja en impurezas, se utilizará posteriormente como agua de reposición en la etapa de preparación.

Los productos obtenidos del filtrado y lavado estarán constituidos por un sólido con una humedad en torno al 10%, una solución de Cloruro Ferroso con contenido de cobre y plomo soluble y agua de lavado.

d) Secado, Almacenamiento y Envasado de Concentrado

El Concentrado de Molibdeno proveniente de la filtración será secado en un secador indirecto que utilizará vapor proveniente de una caldera dedicada.

El concentrado seco será pesado y caracterizado químicamente, y luego almacenado para ser enviado a tostación y obtener Trióxido de Molibdeno, ensacado y enviado a proveedores, o ensacado y vendido a clientes nacionales o extranjeros.

Los productos de esta etapa serán Concentrado de Molibdeno con un bajo contenido de impurezas y humedad, vapor de agua y gases de combustión.

Las etapas de preparación, acondicionamiento, lixiviación, enfriamiento y secado podrán eventualmente generar vapores de carácter ácido por las reacciones propias de cada etapa o la eliminación del vapor en el secado.

Por este motivo los estanques, reactores y la salida de vapor del secador estarán conectados a una tubería que absorberá estos productos y los neutralizará con una lechada de cal. Se estima que este tipo de eventos sería de baja incidencia debido a las siguientes situaciones:

- En los estanques, las reacciones químicas ocurrirán en el medio acuoso y, sólo en casos excepcionales, podrían generar vapores o gases de reacción.
- En los reactores de lixiviación, la pulpa se llevará a una temperatura y presión baja en comparación con las especificaciones de las autoclaves. Por lo tanto, las válvulas de alivio difícilmente actuarían liberando vapores.
- El secador eliminará vapor de agua del concentrado y tendría carácter ácido sólo si no se cumplió con la especificación que se requerirá en la fase de lavado en la filtración.
- La operación de neutralización de vapores o gases tendrá un pHmetro incorporado que permitirá monitorear la acidificación de la lechada para revisar el motivo del evento y, además, hacer la reposición de lechada necesaria.

e) Cementación de Cobre

La solución proveniente de filtrado se almacenará para ajustar el pH mediante la adición de Ácido Clorhídrico y, posteriormente, se agregará a un reactor para la precipitación del cobre disuelto, mediante la incorporación y disolución de chatarra de hierro.

Las reacciones de cementación producirán una pulpa cuya fracción sólida será cobre metálico, y la líquida Cloruro Ferroso. En esta operación, la concentración de hierro aumentará provocando un desbalance global que hace necesario una purga de esta solución.

Las fracciones serán separadas en un filtro para así obtener cemento de cobre que se pesará y envasará y solución de Cloruro Ferroso.

El cemento de cobre es un producto que se podrá procesar en Altonorte, o bien, ser comercializado o devuelto a los clientes, según corresponda.

La chatarra de hierro y el Ácido Clorhídrico son los insumos de esta operación, y como producto se obtiene el cemento de cobre, solución de Cloruro Ferroso y purga a tratamiento de efluentes.

f) Cloración

La solución de Cloruro Ferroso proveniente de la Cementación se someterá a un proceso de oxidación para generar Cloruro Férrico, el cual será utilizado como insumo en la etapa de preparación y que reaccionará como agente lixiviante en la etapa de Lixiviación.

El proceso de oxidación será llevado a cabo en forma continua en las unidades de Cloración, donde una fracción de solución de Cloruro Ferroso será bombeada a un reactor cerrado donde se burbujea Cloro líquido y ocurre la siguiente reacción: $2Cl_2 + 4FeCl_2 = 4FeCl_3$.

Esta reacción será llevada a cabo en un 90 a 95 % para evitar la sobre cloración y disminuir el riesgo de emanaciones de cloro gaseoso. El control de reacción se realizará mediante instrumentos que permitirán la medición del potencial electroquímico.

Dado que la reacción será exotérmica, se requerirá de un control de temperatura de la solución, el cual se conseguirá mediante el enfriamiento de una corriente lateral que se recirculará al reactor.

La solución oxidada (Cloruro Férrico) que saldrá en forma continua será bombeada a un estanque de aireación donde se adicionará aire para remover el Cloro remanente y, luego, se almacenará en un estanque pulmón de Cloruro Férrico para, posteriormente, ser ocupada como agente lixiviante.

Las etapas de limpieza constarán de un reactor-venturi y una torre de absorción de relleno, respectivamente. Los gases serán succionados por la aspiración del reactor-venturi, donde reaccionará el cloro contenido en dicha corriente gaseosa con el cloruro ferroso circulante para formar cloruro férrico. Esta primera etapa de limpieza tendrá una alta eficiencia, no obstante, los gases resultantes serán pasados a través de una torre de relleno para una posterior y completa limpieza, logrando de esta forma un uso eficiente de Cloro y que el proceso sea realizado de acuerdo a la normativa vigente.

Dada la toxicidad del cloro gaseoso, existen sensores de cloro ambiental que monitorearán en todo momento la calidad del aire de las inmediaciones de la unidad de cloración, alertando y deteniendo el sistema en caso de riesgos para los trabajadores, aislando en forma rápida y segura el cloro contenido en el isotanque, evitando de esa manera cualquier evento significativo.

En términos de las implicancias del desarrollo del proyecto al interior del complejo industrial, en el Anexo D de la DIA se adjunta una Planilla de Análisis de Riesgos HAZOP que contiene la Evaluación de Riesgos del Proyecto en cada una de sus etapas.

3.1.2.2.2. Transporte

En la tabla 2.3 de la DIA se presenta un resumen del flujo vehicular que aportará el proceso de lixiviación, respecto de la operación de Altonorte.

3.1.2.2.3. Suministros de Insumos, Energía y Servicios Básicos

a) Insumos y Materias Primas

El proceso ha sido diseñado para el procesamiento de 30 millones de libras de molibdeno fino al año, contenido en concentrados de molibdeno provenientes de diversas faenas mineras. Por ello, sus características químicas y mineralógicas podrán diferir considerablemente entre ellos. En la tabla N° 2.4 de la DIA se entregan las características de los concentrados de Molibdeno provenientes de Andina, Antamina y Alumbrera, como concentrados de referencia.

En caso que Altonorte evalúe otras alternativas de procesamiento de concentrados de molibdeno, nacionales y/o extranjeras, se informará previamente a la Secretaría de COREMA, en caso que dichas alternativas impliquen un cambio sustancial en términos de las características químicas de los concentrados antes indicados.

El diseño de la planta se realizó en base a la condición estándar de tratamiento, de un 3% de ley de cobre, donde el cobre está asociado principalmente a la especie mineralógica calcopirita (siendo esta especie más refractaria para la lixiviación y el mayor consumo de cloro). Para las pruebas se utilizó concentrado de Andina natural dopado con plomo hasta niveles de 2%.

Durante la operación, y en la medida que se utilicen concentrados con menores contenidos de cobre, se lograrán mejores eficiencias y, por ende, existe la posibilidad de aumentar la capacidad de la planta.

Los insumos de operación considerados para el procesamiento de 30 millones de libras de molibdeno fino, provenientes de un concentrado con las especificaciones mencionadas anteriormente, se muestran a continuación:

Tabla N° 1: Insumos de Operación del Proyecto

Insumo	Uso principal	Consumo	Forma de almacenamiento
Concentrado de Molibdeno (base seca)	Procesamiento	23.803 TM/año	Acopio cerrado, Actual
Cloro Líquido	Recuperación de Cloruro Férrico	1.067 TM/año	2 Iso Tank
Diesel (*).	Caldera para secado de Concentrado	858 TM/año	Estanque
Chatarra de Hierro	Cementación de Cobre	447 TM/año	Acopio en fosa rectangular
Ácido Clorhídrico, HCl (36%)	Regulador de pH de lixiviación	1.421 TM/año	Estanque
Cloruro de Calcio, $CaCl_2$	Regulador de Punto de ebullición	2.595 TM/año	sacos

(*) Se ha considerado combustible diesel para la caldera, sin desmedro que la ingeniería básica y/o detalle considere utilizar Enap 6 o Gas natural.

Como se puede apreciar, el proceso considerará el consumo de diversas sustancias con características de corrosividad, reactividad y/o toxicidad. Estas sustancias se manejarán, almacenarán y transportarán según los procedimientos actuales de Altonorte.

El suministro y almacenamiento de cloro líquido se realizará en estanques móviles montados sobre un acoplado de camión, denominados "ISO TANK", los cuales una vez vacíos serán reemplazados por otros llenos. El transporte de cloro se realizará a través de empresas autorizadas por la autoridad competente.

Todos los estanques que contengan sustancias líquidas, ya sea insumos, o bien, soluciones de proceso (altamente corrosivas por su contenido de cloruro férrico y alta acidez) serán diseñados con materiales apropiados a sus características de corrosividad y/o reactividad, e instalados dentro de sistemas de contención secundaria que permitirán un almacenamiento seguro en caso de derrames.

b) Suministro de Agua Potable e Industrial

El agua potable se suministrará a través del sistema particular de agua potable con que cuenta Altonorte, el cual cuenta con la autorización respectiva.

El agua industrial requerida para el proceso de lixiviación se detalla en la figura N° 2.3 de la DIA, considerando una base nominal de 3% de Ley de cobre.

Actualmente, Altonorte cuenta con 2 fuentes de agua fresca: Una proporcionada por Bayesa S.A. y la otra proveniente de la explotación de 2 pozos en Yungay.

El suministro de agua desde Bayesa S.A. a Altonorte se encuentra regulado por medio de un contrato de venta y suministro de agua industrial vigente desde el año 2001. El volumen de agua que puede ser suministrado por Bayesa S.A. puede variar de 0 a 70 l/s.

En lo que respecta a los Pozos de Yungay, cabe mencionar que Altonorte cuenta con aprobación ambiental y derechos de aprovechamiento de 70 l/s, como se puede verificar en la Resolución Exenta N° 235/97 de la Dirección General de Aguas adjunta en el Anexo A de la Adenda N° 1 de la DIA.

Sobre la base de lo antes indicado, el Proyecto de Lixiviación de Concentrado de Molibdeno requiere de un consumo adicional de agua fresca de 1,4 l/s, los cuales serán provistos desde los Pozos de Yungay que, como se menciona en Tabla N° 1 de la Adenda N° 1 de la DIA, cuentan con capacidad para suministrar la demanda adicional asociada al Proyecto.

c) Suministro y Consumo de Energía Eléctrica

El Proyecto consumirá 2.000 kW., los cuales serán proporcionados por el sistema actual de Altonorte, por lo que no se prevé un aumento de capacidad eléctrica, los consumos estarán asociados principalmente a los sistemas de manejo de sólidos (tornillos y tolvas), preparación y lixiviación (agitadores), manejo de pulpas y soluciones (bombas hidráulicas), e iluminación en general.

d) Suministro de Energía Térmica

El proyecto considerará consumo de vapor en los reactores y el secador de concentrados de molibdeno al final del proceso. Para ello, se instalará una caldera dedicada a combustible diesel (podrá estar habilitada para uso con Gas natural o Enap 6, según la matriz energética de Altonorte). Se estima un consumo de 857 tm/año de combustible Diesel.

Finalmente, en la Figura N° 2.3 de la DIA se muestra el balance de masa del Proceso Lixiviación Brenda (base nominal 3% Ley de Cobre).

4. Emisiones, Descargas y Residuos del Proyecto

4.1. Etapa de Construcción

4.1.1. Emisiones Atmosféricas

La fase de Construcción del Proyecto consistirá principalmente en el montaje de equipos y estructuras metálicas, considerándose, además, obras civiles asociadas a la construcción de fundaciones y losas en las diversas áreas, como también excavaciones, tránsito de vehículos por caminos de tierra, movimiento de maquinaria y movimiento de tierras.

Debido a lo anterior, se estima que las labores de trabajo se concentrarán en un mes de trabajo, por lo que las emisiones a la atmósfera durante la fase de Construcción y de acuerdo a las características del Proyecto, serán de carácter puntual y de corta duración, quedando en evidencia que ésta será marginal, de acuerdo a la estimación de emisiones indicada en el Anexo A de la DIA.

De acuerdo a lo anterior, las emisiones de polvo a la atmósfera por efecto de las labores de construcción, excavación y tránsito de vehículos serán reducidas mediante el humedecimiento de los frentes de trabajo y caminos de acceso a la faena con camiones aljibes, estimándose una frecuencia de 3 veces al día y se realizará en los horarios 08:00 hrs., 12:00 hrs. y 20:00 hrs. Sin perjuicio de lo anterior, el titular mantendrá registro de los riegos realizados indicando su horario y cantidad de agua utilizada.

Las emisiones gaseosas asociadas al tránsito de maquinaria y otros vehículos involucrados en la faena de construcción serán controladas, exigiendo a todo vehículo el Certificado de Emisiones Contaminantes y la Revisión Técnica al día.

4.1.2. Ruido

La fase de construcción generará emisiones de ruido asociadas principalmente al montaje de infraestructura y equipos de la planta de lixiviación, las cuales, además, serán de corta duración, por lo cual no se prevé un aumento con respecto a los niveles actuales de fondo existentes al interior de Altonorte, considerando, además, que dicha Planta se desarrolla al interior de un Complejo Industrial, con niveles de ruidos por sobre los que evidentemente generará el presente proyecto, tal como se indica en el Anexo A de la DIA.

Por otra parte, en la medida que sea necesario, los trabajadores serán equipados con sistemas de protección personal, de acuerdo a lo que establece la normativa vigente (Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo).

4.1.3. Efluentes Líquidos

El Proyecto no generará residuos industriales líquidos durante las actividades de montaje de equipos e infraestructuras. La limpieza y mantención de las maquinarias empleadas en la construcción se realizará fuera de la planta, en un lugar autorizado para ello.

Las aguas servidas generadas por el personal de construcción se dispondrán en instalaciones sanitarias existentes que cuentan con autorización sanitaria, estimándose una generación de 5.400 l/día (considerando 100 l/d por persona), que incluye las aguas de escusados y aseo personal, como también las generadas indirectamente por los servicios de alimentación asociadas a la mano de obra del Proyecto.

Altonorte posee dos plantas de tratamiento de aguas servidas del tipo lodos activados, aprobadas mediante Resoluciones Sanitarias N° 4456 y N° 5455 de fecha 30/09/02 y 29/11/00, respectivamente, las que se incluyen en el Anexo B de la DIA. Con ambas plantas de tratamiento, Altonorte cuenta con capacidad suficiente para absorber los requerimientos adicionales de tratamiento de aguas servidas que se generarán durante la fase de Construcción del Proyecto.

Para el caso de los residuos provenientes de baños químicos, éstos serán retirados y dispuestos en sitios autorizados por la autoridad sanitaria.

4.1.4. Residuos Sólidos

Durante la fase de Construcción del Proyecto se generarán residuos sólidos industriales inertes (materiales de construcción, restos de embalaje, despuntes de fierro, maderas, etc.) y residuos sólidos peligrosos (trapos con solventes y pinturas, restos de aceites y lubricantes usados) en bajas cantidades. En la siguiente tabla se indican los residuos que se estiman para esta etapa:

Tabla N° 2: Residuos Etapa de Construcción

Residuos	Cantidad (Kg.)
Madera de construcción y embalaje de equipos	3000
Cartón de embalaje de equipos e insumos	2500
HDPE despunte	500
Hierro de construcción, despuntes y chatarra	2000
Cables eléctricos	1500

Los residuos sólidos industriales con valor comercial serán vendidos a empresas que cuenten con las autorizaciones correspondientes. Los residuos factibles de ser reutilizados se aprovecharán en otras instalaciones de Altonorte.

Por su parte, los residuos peligrosos serán manejados en forma segregada y separada de los residuos no peligrosos, siguiendo las directrices del Sistema de Manejo de Residuos

Peligrosos de Altonorte. Asimismo, Altonorte cuenta con un patio de residuos peligrosos en tránsito aprobado mediante Resolución Sanitaria N° 5043/03 (Ver Anexo C de la DIA), donde se autoriza el funcionamiento de los patios de almacenamiento de residuos industriales pertenecientes a Altonorte. En función de lo dispuesto en el Decreto Supremo N° 148/2003 del Ministerio de Salud, **"Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos"**, estos residuos no permanecerán almacenados por un período superior a los 6 meses, considerando su disposición final en lugares autorizados por la SEREMI de Salud correspondiente.

Respecto a los residuos sólidos domésticos se generarán 27 kg./día y asimilables a domésticos (considerando una tasa de 0,5 kg./día/persona). Todos los residuos serán manejados en los sistemas autorizados que dispone Altonorte.

4.2. Etapa de Operación

4.2.1. Emisiones Atmosféricas

El Proceso de lixiviación se realizará en reactores de tipo autoclave que operarán a modalidad batch (presión y temperatura), que consistirá en un equipo cerrado, por lo que no se generarán emisiones.

Las emisiones provenientes de la planta de cloración, cuyos gases serán limpiados a través de sistemas de absorción, se describen en el numeral 2.3.2.1, letra f) de la DIA. Sin embargo, y por medidas de seguridad, existirán sensores ambientales en el área de la planta que detendrán el proceso en caso que el sistema falle y se generen emisiones no controladas.

También se producirán emisiones producto de la combustión (gases de combustión) producida en la caldera dedicada para el secado de concentrados y vapor de agua proveniente de la humedad de los concentrados. Para su control, se realizarán mantenciones periódicas a este equipo para asegurar una buena combustión en su interior (se llevará una bitácora de operación y mantenimiento de equipos de proceso).

Finalmente, cabe destacar que el Proyecto no modificará el contenido de azufre de los concentrados de molibdeno, por lo cual no modificará la generación de anhídrido sulfuroso en el Tostador de Altonorte, situación ya evaluada ambientalmente y resuelta a través de dicho proyecto.

4.2.2. Ruido

La fase de Operación generará emisiones de ruido producto del funcionamiento de los sistemas y equipos que constituyen el proceso de lixiviación. Estas emisiones no afectarán los actuales niveles de emisión que se generan actualmente en Altonorte.

Por lo anterior, el ruido generado por la Planta de Lixiviación no superará el nivel de fondo que se considerará dentro del Complejo Industrial y, a su vez, se evidencia un valor marginal respecto al nivel de fondo para el receptor más cercano a la faena de Altonorte, tal como lo demuestra el Anexo A de la DIA.

4.2.3. Efluentes Líquidos

El proceso de lixiviación de concentrados de molibdeno generará un efluente rico en cloruro y Hierro. Esta purga estará regulada principalmente por el consumo de chatarra de hierro, necesaria para la precipitación de cobre en la etapa de cementación. Se estima la generación de un efluente del orden de 17.092 TM/año, con un máximo de 31.190 TM al año.

Los residuos líquidos provenientes de la Planta de Lixiviación de Concentrados de Molibdeno serán tratados en la actual Planta de Tratamiento de Efluentes de Altonorte, que cuenta con

capacidad (850 m³/d) para tratar el efluente generado (60 m³/d), donde los metales serán precipitados y confinados y el agua es retornada al proceso.

Las aguas servidas generadas por el personal de operación se dispondrán en instalaciones sanitarias existentes que cuentan con autorización sanitaria.

4.2.4. Residuos Sólidos

El Proyecto no aumentará sustancialmente la generación de residuos sólidos respecto de la cantidad generada actualmente por Altonorte, ya que el precipitado de cobre generado en la cementación será utilizado como carga fría en el proceso de conversión-refinación de cobre en Altonorte.

En el proceso de Lixiviación de Concentrado de Molibdeno se ha identificado la generación de residuos sólidos asociados a las operaciones unitarias, utilización de insumos y mantenimiento de las unidades.

En el esquema SIPOC (proveedor, entradas, proceso, salidas y clientes) que se adjunta en la respuesta 1.1 de la Adenda N° 1 de la DIA se han identificado los principales, proveedores, insumos de los procesos, productos de salidas, entre otros antecedentes que ayudan a demostrar los principales residuos que se generan en el Proyecto.

De acuerdo a lo anterior, se indican las cantidades de los residuos generados para la etapa de operación del Proyecto.

Tabla N° 3: Residuos Etapa de Operación

Residuos	Proveniencia	Cantidad	Unidad
Maxisacos usados	Concentrado Antamina	27218	Unidades/año
	Concentrado Andina	22681	
	Cloruro de Calcio	3000	
Telas de filtro usada	Filtro de Concentrado	400	
	Filtro de Cemento	100	
Contenedores plásticos (25 litros)	Etilen Glicol	3	Unidades/año
	Aditivos acondicionadores de agua	3	
Bolsas de papel	Aditivos acondicionadores de agua	50	Bolsas/año
Tambores de lubricantes (200 Kg)	Maquinarias y equipos	3	Tambores/año
Lubricantes usados	Maquinarias y equipos	400	Litros/año
Tambores de grasa lubricante (60 Kg.)	Maquinarias y equipos	4	Tambores/año
Grasa lubricante residual (60 kg.)	Maquinarias y equipos	1	Tambor/año
Repuestos, (kit de mantenimiento de bombas, membranas, rodamientos, etc.)	Mantenimiento	3	Kits/año

Cabe destacar que estos residuos generados en ambas etapas serán recolectados, dispuestos y manejados de forma separada y debidamente segregados de los residuos peligrosos, según el manejo de residuos autorizado que posee Altonorte en sus instalaciones. En particular, los maxisacos serán sometidos, además, a ensayos de peligrosidad para descartar que lo sean.

Adicionalmente, se debe indicar que los residuos peligrosos que se generen en ambas fases del Proyecto serán recolectados de acuerdo a los procedimientos establecidos al respecto en Altonorte, y almacenados en el Patio Transitorio de Residuos Industriales, el cual ha sido autorizado mediante resolución 5043 del 7 de noviembre de 2003.

5. Que, en relación al cumplimiento de la Normativa Ambiental Aplicable al Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte",** y sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de Evaluación, debe indicarse que la ejecución del Proyectocumple con:

5.1. Normas Ambientales:

5.1.1. Control de Emisiones a la Atmósfera

- **Decreto Supremo N° 144/1961 del Ministerio de Salud, que establece Normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza.**

Forma de Cumplimiento: Las emisiones generadas a la atmósfera durante la fase de Construcción serán de carácter puntual y de corta duración. Durante esta fase, las emisiones de contaminantes a la atmósfera serán controladas mediante el humedecimiento de los frentes de trabajo y caminos de acceso a la faena.

Con respecto a las emisiones asociadas a la fase de Operación del Proyecto, respecto a las emisiones de gases por circulación de vehículos y maquinaria en ambas fases, éstos serán sometidos a mantenciones periódicas y cumplirán con las normas de emisión establecidas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, fiscalizadas a través del Certificado de Revisión Técnica periódico, lo que asegurará que los motores operen en buenas condiciones.

- **Decreto Supremo N° 47/92 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.**

Forma de Cumplimiento: El Proyecto cumplirá con lo establecido en el presente decreto, exigiendo la aplicación de estas medidas a toda actividad que implique la emisión de material particulado a la atmósfera.

- **Decreto Supremo N° 75/87 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que indica.**

Forma de Cumplimiento: El transporte de material será realizado en camiones adecuados, que eviten el escurrimiento de los materiales al suelo. Adicionalmente, los camiones serán cubiertos con lonas para impedir la dispersión al aire.

- **Decreto Supremo N° 165/98 del Ministerio de Salud. Establece norma de emisión para la regulación del contaminante arsénico emitido al aire.**

Forma de Cumplimiento: Los gases con contenido de arsénico que emite actualmente Altonorte son capturados mediante el sistema de manejo de gases metalúrgicos, cumpliendo con la norma de emisión de 126 ton/año.

- **Decreto Supremo N° 138/05 del Ministerio de Salud, Establece Obligación de Declarar Emisiones que indica.**

Forma de Cumplimiento: La Planta de Lixiviación se encuentra inserta dentro del Complejo Industrial de Altonorte, la cual declara sus emisiones utilizando el formulario existente para este efecto.

- **Decreto Supremo N° 146/98 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Establece Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados Por Fuentes Fijas.**

Forma de Cumplimiento: Las emisiones de ruido asociadas al Proyecto quedarán circunscritas al área de localización de Altonorte. Además, se debe considerar que Altonorte se encuentra inserto dentro de una zona industrial, con prohibición de uso residencial, de acuerdo al Plan Regulador Comunal de Antofagasta.

- **Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.**

Forma de Cumplimiento: Las emisiones de ruido asociadas a la ejecución del Proyecto se consideran poco significativas, por cuanto no implican modificaciones a los actuales niveles de ruido existentes en la operación actual de Altonorte, inserto dentro del Complejo industrial.

En las actividades que lo requieran, se proveerá de elementos de protección auditiva al personal.

- **Decreto Supremo N° 686/99 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Establece norma de emisión para la regulación de la contaminación Lumínica.**

Forma de Cumplimiento: El sistema de iluminación requerido será proyectado de modo de dar cumplimiento a lo establecido en la presente norma.

5.1.2. Agua

- **Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.**

Forma de Cumplimiento: Durante la fase de Construcción se requerirá un suministro de agua potable para el consumo y abastecimiento de los trabajadores.

- **Decreto con Fuerza de Ley N° 725/68 del Ministerio de Salud, Código Sanitario**

Forma de Cumplimiento: Se utilizarán las instalaciones existentes de Altonorte, las cuales cuentan con aprobación y autorización ambiental.

5.1.3. Residuos Sólidos

- **Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo**

Forma de Cumplimiento: Todos los residuos industriales serán recolectados, dispuestos y manejados de forma separada y debidamente segregados de los Residuos Peligrosos, según el sistema de manejo de residuos autorizado que posee Altonorte en sus instalaciones. En particular, los maxisacos, antes de ser dispuestos, serán sometidos a ensayos de peligrosidad para descartar que lo sean.

- **Decreto Supremo N° 148/03 del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos**

Forma de Cumplimiento: Los residuos peligrosos que se generarán durante la fase de Construcción del Proyecto serán recolectados de acuerdo a los procedimientos establecidos al respecto en Altonorte, y almacenados en el Patio Transitorio de Residuos Peligrosos de Altonorte, el cual fue autorizado por la SEREMI de Salud de Antofagasta, mediante la Resolución N° 5043 del 7/11/03.

5.1.4. Sustancias Peligrosas

- **Decreto Supremo N° 594/99 del Ministerio de Salud, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.**

Forma de Cumplimiento: El proyecto cumplirá con el presente decreto, incorporando en el diseño de las instalaciones destinadas al manejo y almacenamiento de dichas sustancias

peligrosas los criterios establecidos por las normas técnicas y ambientales establecidas al respecto. Además, aplicará los procedimientos operacionales establecidos en Altonorte para el manejo de estos tipos de sustancias. En particular, ambas sustancias serán almacenadas en Estanques con sistema de secundario de captación de derrames.

- **Resolución Exenta N° 1001/1997 de la Secretaría Regional Ministerial de Salud, Informar cualquier derrame de sustancias químicas.**

Forma de Cumplimiento: Altonorte exigirá a la empresa que se haga cargo de esta actividad el cumplimiento de lo establecido en la presente Resolución, realizando además el seguimiento continuo de sus procedimientos y estándares comprometidos.

5.1. 5. Electricidad y Combustibles

Decreto Supremo N° 327/98 del Ministerio de Minería, Reglamento de la Ley General de Servicios Eléctricos.

Forma de Cumplimiento: El actual sistema de abastecimiento energético en Altonorte está habilitado de acuerdo a la normativa de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, y posee todos los elementos de seguridad adecuados. En caso de requerirse alguna modificación a las instalaciones existentes, ésta se realizará ajustándose a las normas técnicas y reglamentos vigentes.

- **Decreto Supremo N° 90/96 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Reglamento de Seguridad para el almacenamiento, refinación y transporte de combustibles líquidos derivados del petróleo.**

Forma de Cumplimiento: Todos los sistemas de almacenamiento de combustibles en Altonorte han sido habilitados de acuerdo a la normativa de la SEC, y poseen todos los elementos de seguridad adecuados a dicha instalación.

5.1.6. Patrimonio Cultural

- **Ley N° 17.288 del Ministerio de Educación**

Forma de Cumplimiento: En caso que durante la construcción y operación del Proyecto se produzcan hallazgos de sitios arqueológicos, se implementará el siguiente plan de acción:

- Detención inmediata de las faenas o actividades que se estén realizando en el lugar del hallazgo;
- Comunicación a las autoridades competentes;
- Elaboración de un plan de acción por parte de un arqueólogo, el cual será presentado a la autoridad para su revisión y aprobación; y
- Ejecución del plan aprobado por la autoridad.

5.1.7. Vialidad y Transporte

- **Resolución N° 1/95 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece dimensiones máximas a vehículos**

Forma de Cumplimiento: Los camiones a utilizar durante la fase de Construcción se ajustarán a las dimensiones máximas establecidas en esta Resolución. No obstante, si se requiere la utilización de vehículos que excedan las dimensiones que en ella se indican en cuanto al ancho, largo y alto máximo, se solicitará permiso a la Dirección de Vialidad.

- **Decreto Supremo N° 158/80 del Ministerio de Obras Públicas, Fija el Peso Máximo de los Vehículos que pueden Circular por Caminos Públicos.**

Forma de Cumplimiento: Tal como ocurre en la operación actual, los camiones a utilizar se ajustarán a los pesos límite establecidos en este decreto. No obstante, en forma eventual puede requerirse el transporte de carga (equipos mineros y estructuras de gran tonelaje) que supere los límites de peso establecidos. Este transporte eventual se efectuará con la debida coordinación con las autoridades municipales y policiales y con los servicios correspondientes (previa autorización de la Dirección de Vialidad), con los que se acordarán las medidas de seguridad a adoptar en cada caso.

5.1.8. Seguridad Minera

- **Decreto Supremo N° 132/04 del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera.**

Forma de Cumplimiento: El Proyecto cumplirá con todo lo establecido en este cuerpo normativo que le sea aplicable. Además, en forma previa a la fase de construcción, se enviará a SERNAGEOMIN la Resolución de Calificación Ambiental que califica favorablemente al Proyecto en evaluación.

5.2. Permisos Ambientales Sectoriales:

Que, sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de Evaluación, debe indicarse que la ejecución del Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte"** requiere el Permiso Ambiental Sectorial contemplado en el artículo N° 94 del Decreto Supremo N° 95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, permiso que ha sido informado favorablemente por la Secretaría Regional Ministerial de Salud durante el proceso de evaluación.

6. Que, en lo relativo a los efectos, características y circunstancias señalados en el artículo 11 de la Ley N° 19.300, y sobre la base de los antecedentes que constan en el expediente de Evaluación, debe indicarse que el Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte"** no generará ni presentará ninguno de tales efectos, características y circunstancias.

7. Que, con el objeto de dar adecuado seguimiento a la ejecución del proyecto, el titular deberá informar a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, al menos con 7 días de anticipación, el inicio de cada una de las etapas o fases del proyecto, de acuerdo a lo indicado en la descripción del mismo. Además, deberá colaborar con el desarrollo de las actividades de fiscalización de los Órganos del Estado con competencia ambiental en cada una de las etapas del proyecto, permitiendo su acceso a las diferentes partes y componentes cuando éstos lo soliciten, y facilitando la información y documentación que éstos requieran para el buen desempeño de sus funciones.

8. Que, para que el Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte"** pueda ejecutarse, necesariamente deberá cumplir con todas las normas vigentes que le sean aplicables.

9. Que, el titular del proyecto deberá informar inmediatamente a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en la Declaración de Impacto Ambiental, asumiendo, acto seguido, las acciones necesarias para abordarlos.

10. Que, el titular del proyecto deberá comunicar inmediatamente y por escrito a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, la individualización de cambios de titularidad.

11. Que, todas las medidas y disposiciones establecidas en la presente Resolución son de responsabilidad del titular del proyecto y deberán ser implementadas por éste, directamente o a través de un tercero.

12. Que, en razón de todo lo indicado precedentemente, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta.

RESUELVE:

1. CALIFICAR FAVORABLEMENTE el Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte"**.

2. CERTIFICAR, que se cumplen con todos los requisitos ambientales aplicables, y que el Proyecto **"Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte"**cumple con la normativa de carácter ambiental, incluidos los requisitos de carácter ambiental contenidos en el permiso ambiental sectorial que se señala en el artículo N° 94 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, permiso que ha sido informado favorablemente por la Secretaría Regional Ministerial de Salud durante el proceso de evaluación.

3. El titular deberá tener presente que cualquier modificación que desee efectuar al proyecto original aprobado por la Comisión Regional del Medio Ambiente Región de Antofagasta, tendrá que ser informada previamente a esta Comisión, sin perjuicio de su obligación de ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente.

4. Por otra parte, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, requerirá monitoreos, análisis, mediciones, modificaciones a los planes de contingencias o cualquier modificación adicional destinada a corregir situaciones no previstas y/o contingencias ambientales, cuando así lo amerite. A su vez, el titular del proyecto podrá solicitar a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta, cuando existan antecedentes fundados para ello, la modificación o eliminación de dichos monitoreos, análisis o mediciones, que le fueran solicitadas.

5. El titular deberá cumplir con todas y cada una de las exigencias y obligaciones ambientales contempladas en su DIA y en sus Adenda, las cuales forman parte integrante de la presente Resolución.

6. Sin perjuicio de lo anterior, en caso alguno se entienden otorgadas las autorizaciones y concedidos los permisos de carácter sectorial que deben emitir los Órganos de la Administración del Estado con competencia ambiental.

Notifíquese y Archívese

Cristian Rodríguez Salas
Intendente
Presidente Comisión Regional del Medio Ambiente de la
II Región de Antofagasta

Patricia de la Torre Vásquez
Directora

Secretario Comisión Regional del Medio Ambiente de la
II Región de Antofagasta

PTV/CVG

Distribución:

- José Urrutia Carvajal
- Dirección Regional DGA , Región de Antofagasta
- Dirección Regional SERNAGEOMIN, Región de Antofagasta
- Dirección Zonal, SEC, Región de Antofagasta
- Ilustre Municipalidad de Antofagasta
- SEREMI de Obras Públicas - Región de Antofagasta
- SEREMI de Salud, Región de Antofagasta
- SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Antofagasta
- SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Antofagasta
- Consejo de Monumentos Nacionales
- Superintendencia de Servicios Sanitarios

C/c:

- Expediente del Proyecto "Lixiviación de Concentrados de Molibdeno en Altonorte "
- Archivo CONAMA II, Región de Antofagasta



El documento original está disponible en la siguiente dirección url:
http://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=89/07/cb4b6b3466af6dc6948d3ddb5bcd148fc289

Anexo 2

HATCH™

NOMBRE DEL CLIENTE:	XSTRATA COPPER ALTONORTE
NOMBRE DEL PROYECTO:	ING. DE DETALLES PLANTA LIXIVIACION DE MOLIBDENO
UBICACION DEL PROYECTO:	ANTOFAGASTA, CHILE
TITULO DEL AREA:	GENERAL
NO. PROYECTO:	H329366
TITULO DOCUMENTO:	INFORME DE CIERRE
NUMERO DOCUMENTO:	B27-1450-40IT-005 (H329366-1450-G-RP-003)

03/10/2008	CONSTRUCCIÓN	M. Alvarez	0
11/09/2008	REVISIÓN DEL CLIENTE	M. Alvarez	B
04/09/2008	COORDIANCIÓN INTERNA	M. Alvarez	A
FECHA	**EMITIDO PARA**	**POR**	**REV. NO.**

M. Alvarez	06-10-08
REVISADO POR	**FECHA**

C Lam	06/10/08
APROBADO POR	**FECHA**

L. Rojas	
CLIENTE	**FECHA**

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

000034

000034 VTA

TABLA DE CONTENIDOS

1. RESUMEN EJECUTIVO 3

2. INTRODUCCION 4

2.1. Generalidades 4
2.2. Objetivos. 5

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO 5

3.1. Resumen del Proceso 5
3.2. Límites de Batería 6
Aguas Arriba: 6
Aguas Abajo: 6
3.4. Descripción de las Instalaciones 7
3.4.1 Area 1456: General y Servicios 7
3.4.2 Area 1451: Recepción y Preparación 10
3.4.3 Area 1452: Lixiviación y Enfriamiento 10
3.4.4 Area 1453: Filtración y Lavado de Concentrado 10
3.4.5 Area 1454: Secado, Almacenamiento y Envasado 11
3.4.6 Area 1455: Cementación de Cobre 11
3.4.7 Area 1480: Cloración 12
3.5. Disciplina de Procesos 12
3.6. Disciplina mecánica 14
3.7. Disciplina cañerías 15
3.8. Disciplinas Civil – Estructuras - Arquitectura 16
3.9. Disciplina Electricidad 16
3.10. Disciplina de Instrumentación 17

4. Estimación de Costos de Capital (CAPEX) 19

5. Estimación de Costos de Operación (OPEX) 20

5.1. Criterios de Estimación 20
Remuneraciones : 21
Materiales 21
Combustibles 21
Suministros 21
Mantenimiento y reparaciones 21
Otros y Contingencias 22
5.2. Resumen Costos de Operación 22

6. IMPLEMENTACIÓN 23

7. ALERTAS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 23

8. Conclusiones 24

© Hatch 2006/03 ⌘

1. RESUMEN EJECUTIVO

En Junio de 2005, Altonorte perteneciente a Xstrata Copper, ingresó al negocio de molibdeno con la puesta en marcha de una planta de tostación de capacidad de 12.000 tpa de concentrado de molibdeno, procesando concentrados de molibdeno de Codelco mediante el sistema de maquila.

El proceso de tostación implementado en Altonorte transforma el súlfuro de molibdeno en óxido de molibdeno (OXMO), pero no remueve las impurezas contenidas en el concentrado, principalmente cobre y en menor proporción plomo. Esto implica que el óxido de molibdeno obtenido como producto de la tostación debe ser sometido a un proceso de remoción de cobre (descobrización) para alcanzar las especificaciones requeridas por el mercado.

Xstrata ha decidido desarrollar un proyecto para remover las impurezas de los concentrados de molibdeno. El proceso de descobrización se puede realizar antes o después de tostar. Altonorte ha decidido realizar este proceso antes de tostar, porque presenta ventajas comparativas, tales como un proceso selectivo más simple de remoción de impurezas, una mayor capacidad y mejoramiento y simplicidad en el proceso de tostación. La tecnología seleccionada para descobrización de concentrados de molibdeno corresponde al proceso Brenda, el cual está siendo utilizado con éxito por dos empresas mineras del país.

Para lograr el desarrollo del proyecto, Xstrata Copper- Altonorte ha seleccionado los servicios de HATCH Ingenieros y Consultores Limitada como resultante de un proceso de licitación de servicios de Ingeniería para desarrollar el diseño a nivel de Ingeniería de Detalles de la Planta de Lixiviación de Molibdeno. Los objetivos principales trazados en el desarrollo de la Ingeniería son los siguientes :

- Fortalecer el Diseño Integral de la Planta de Lixiviación de Molibdeno a nivel de Ingeniería de Detalles, considerando las especialidades de procesos, estructural, civil, eléctrica, instrumentación, mecánica, cañerías.
- Estimar el costo de inversión, plazo de fabricación, construcción , adquisiciones y puesta en marcha de la nueva planta.

Como resultado de la ingeniería , el consultor debe entregar toda la documentación generada por el proyecto de manera física y electrónica,incluyendo, pero no limitándose a lo siguiente:

- Memorias de cálculo
- Informes Técnicos
- Planos y Diagramas de Flujos
- Especificaciones técnicas
- En general, toda información necesaria para el desarrollo de las etapas siguientes del proyecto.

© Hatch 2006/03 ⌘

La implementación del proyecto considera la aplicación del proceso Brenda, con una tasa de tratamiento de 28.000 tpa de concentrado de molibdeno con una disponibilidad y utilización de la planta de 93%. Las leyes de diseño contempladas son de 3% de cobre y 50 % de molibdeno para obtener un producto cuyo concentrado de molibdeno contenga menos de 0,2 % de cobre.

La planta de lixiviación de concentrados considera las áreas de preparación y lixiviación, enfriamiento, filtración y secado del concentrado lixiviado, cloración, además de las áreas cementación y filtración del cemento de cobre producido en el proceso. La ingeniería de detalles contratada a Hatch no incluye la planta de Cloración, necesaria para regenerar la solución lixiviante, la cual será desarrollada por una empresa especialista en el tema.

Se estima que el plazo requerido para la implementación del proyecto es de 61 semanas. Este plazo incluye todas las actividades requeridas para la construcción (gestión de compras, licitaciones, evaluaciones técnicas, adjudicaciones, etc.) hasta el término de la fase de puesta en marcha de la planta y entrega a operaciones.

Los costos de operación (Opex) se han estimado en kUS$ 7.310 por año, lo que significa un costo de proceso por lb de molibdeno fino (Mo) de US$ 0,244 / lb.

La inversión total del proyecto (Capex), excluida la planta de cloración, se ha estimado en kUS$ 22.685, la que tiene una precisión de ± 10%, y considera kUS$ 15.043 de costo directo. La estimación considera una contingencia de 15 %.

2. INTRODUCCION

2.1. Generalidades

El presente informe corresponde al Informe Final del proyecto "Ingeniería de Detalles Planta de Lixiviación de Molibdeno", perteneciente a Xtrata Copper Altonorte.

El proyecto consiste en diseñar, dentro de las instalaciones de Altonorte, una planta para descobrización de concentrados de molibdeno, mediante la aplicación del proceso Brenda, para una capacidad de tratamiento de 28.000 tpa de concentrado de molibdeno, con una disponibilidad y utilización de la planta de 93%. Las leyes de diseño contempladas son de 3% de cobre y 50 % de molibdeno para obtener un producto cuyo concentrado de molibdeno contenga menos de 0,2 % de cobre.

El proceso contempla la lixiviación de concentrado de Molibdeno con cloruro férrico a alta temperatura y la posterior separación de sólidos y líquidos en un filtro de prensa. El sólido será secado y posteriormente envasado. El líquido filtrado, con alto contenido de cobre disuelto es regenerado como solución férrica y recirculado al proceso previa recuperación de una parte del metal en una etapa de precipitación con chatarra de fierro.

La ingeniería de detalles fué desarrollada a partir del proyecto de ingeniería básica avanzada realizado por Hatch Ingenieros y Consultores para Xstrata Altonorte.

El informe de cierre del proyecto, incluye una descripción general del proyecto (Cap. 3), la descripción del proyecto, por disciplina de ingeniería (Cap. 4), la valorización económica (Cap.

© Hatch 2006/03 ℠

5), la programación del proyecto (Cap. 6), un listado de alertas que deberán tomarse en cuenta para el desarrollo de la etapa de construcción (Cap. 7) y las principales conclusiones y recomendaciones del proyecto (Cap. 8). En anexos se podrá encontrar el respaldo técnico del proyecto, ordenado por disciplina de ingeniería.

2.2. Objetivos.

Dentro de los objetivos de este informe se encuentran los siguientes:

- Entregar una descripción general del proyecto.
- Entregar una Estimación de Costos de Inversión y Costo de Operación con una precisión de +/- 10%
- Entregar un Programa de Ejecución del Proyecto
- Entregar los Diagramas de Flujos, Planos y Documentos que respaldan el diseño propuesto.

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

3.1. Resumen del Proceso

La ejecución del proyecto considera la aplicación de la tecnología Brenda para tratar 28.000 toneladas anuales de concentrado de molibdeno con una ley de diseño de cobre de 3 % y de molibdeno de 50 % con una disponibilidad y utilización de 93 % de la planta.

El proceso Brenda permite la descobrización del concentrado de molibdenita previo a la etapa de tostación, donde la disolución del molibdeno es menor al 0,05 %, lo que indica que es un proceso altamente selectivo. La eliminación de impurezas se realiza mediante la lixiviación del cobre con una solución de cloruro férrico acidificada con ácido clorhídrico y conteniendo además cloruro cúprico y cloruro de calcio, a temperaturas del orden de 110°C a 130°C. La solución obtenida, producto de la lixiviación y separada del sólido mediante etapas sucesivas de filtración y lavado, es cementada con chatarra de fierro, obteniéndose como subproducto del proceso, precipitado de cobre. Luego, la solución cementada, conteniendo principalmente cloruro ferroso es regenerada con cloro líquido para ser reutilizada en la lixiviación.

El concentrado de molibdeno enriquecido es filtrado y lavado, para posteriormente ser secado y envasado en maxisacos, mientras que la solución ferrosa proveniente de la etapa de filtrado y lavado, constituyen una solución rica y otra pobre en diversos iones respectivamente, las que son almacenadas de acuerdo a su concentración. Fracciones de ambas soluciones son enviadas a la etapa de cementación donde se obtiene cemento de cobre. Posteriormente, la solución filtrada de cementación es clarificada y conducida al estanque de alimentación a cloración y eventualmente constituirá la solución de purga cuando el circuito lo requiera. La solución férrica adicionada en la etapa de preparación e indispensable para la lixiviación, es regenerada por la cloración de la solución ferrosa.

El diagrama de flujo resumido se muestra en la figura N° 3.1, que muestra las etapas principales del proceso. La planta en términos generales se divide en las áreas que se indican a continuación:

© Hatch 2006/03 ⌘

- Recepción y Preparación (1451)
- Lixiviación y Enfriamiento (1452)
- Filtración y Lavado de Concentrado (1453)
- Secado, Almacenamiento y Envasado (1454)
- Cementación Cobre (1455)
- General y Servicios (1456)
- Cloración (1480)

3.2. Límites de Batería

Aguas Arriba:

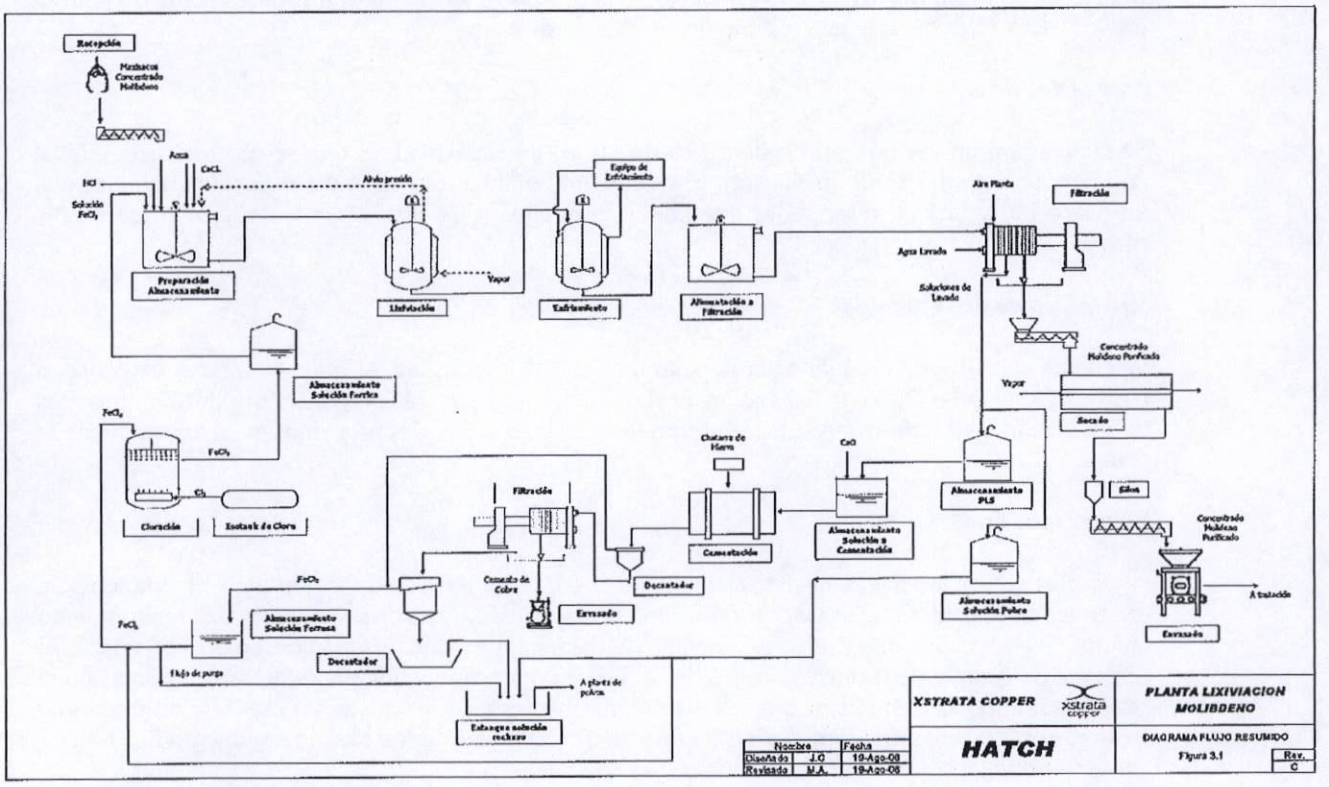
- Concentrado Molibdeno: Sector de almacenamiento de maxi sacos de concentrado de molibdeno
- Chatarra de fierro : Sector acopio chatarra
- Agua Fresca: Arranque desde matriz de agua fresca existente
- Agua potable : Arranque desde matriz de agua potable existente
- Red Agua contra incendio : Arranque desde matriz agua contra incendio existente
- Energía Eléctrica: Conexión a un desconectador de 13,8 kV, existente en sala eléctrica N° 1.
- Solución férrica desde cloración: Conexión a cañería impulsión solución férrica de Planta de Cloración.
- Agua enfriamiento Planta Cloración: Conexión a cañería retorno agua de enfriamiento Planta de Cloración
- Acido Clorhídrico: Conexión a cañería succión bomba descarga ácido clorhídrico
- Oxido de Calcio : Estanque preparación lechada de cal
- Combustible caldera : Boquilla alimentación a estanque almacenamiento combustible

Aguas Abajo:

- Concentrado Molibdeno: Sector de almacenamiento de concentrado lixiviado en maxisacos.
- Soluciones de descarte: Bombas de impulsión a Planta de Polvos desde estanque de rechazo.
- Cemento de cobre: Sector de envasado de cemento de cobre en sacos.
- Solución ferrosa a Cloración: Conexión a cañería alimentación planta cloración de solución ferrosa.
- Agua potable a cloración : Conexión a cañería alimentación agua potable a planta cloración.
- Agua de enfriamiento a cloración : Conexión a cañería alimentación agua enfriamiento a planta cloración.
- Aire de instrumentación a cloración : Conexión a cañería alimentación aire instrumentación a planta cloración.
- Alcantarillado : Conexión a línea de alcantarillado existente

© Hatch 2006/03

FIGURA N° 3.1 - DIAGRAMA DE FLUJO GENERAL



3.3. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES

3.4. Descripción de las Instalaciones

La planta de lixiviación de concentrados de Molibdeno se ubicará en las actuales instalaciones de Altonorte, a 25 Km. al sudeste de Antofagasta en el Sector La Negra a 500 m.s.n.m.

A continuación se describen las instalaciones consideradas por área.

3.4.1 Area 1456: General y Servicios

Suministro de aire comprimido

Para el suministro de aire comprimido para instrumentación y operación de equipos, principalmente bombas de diafragma y filtros de prensa, se cuenta con tres compresores de tornillo, de 16,0 Nm^3/min a 7,5 bar (2 operando, 1 en reserva), los cuales se ubican en una sala fabricada en estructura metálica con cubieta lateral y techo, ubicada al lado Oeste del edificio de lixiviación. Se dispone de estanques acumuladores de aire de planta y aire de instrumentación a un costado de la

© Hatch 2006/03

sala de compresores. Se cuenta también con estanques acumuladores secundarios de aire de planta y aire de instrumentación en las áreas de cementación y lixiviación, desde donde se distribuye a los puntos de consumo. En la descarga de los acumuladores de aire de instrumentación se ubican equipos secadores de aire para el acondicionamiento de estos.

Suministro de agua fresca

Se cuenta con un estanque de agua fresca de 20 m^3 de capacidad, el que se ubica al exterior, al costado Sur del edificio de lixiviación. El sistema de bombeo está compuesto por dos bombas, una en operación y una de reserva, las que impulsan el agua a los distintos puntos de consumo de la planta.

Suministro de agua potable

Se cuenta con un estanque de agua potable de 5 m3 de capacidad, el que se ubica al exterior, al costado Oeste del edificio de lixiviación. El sistema de bombeo está compuesto por dos bombas, una en operación y una de reserva, las que impulsan el agua a los distintos puntos de consumo de la planta.

Acido Clorhídrico

Las instalaciones asociadas al almacenamiento y suministro de ácido clorhídrico al estanque de preparación, considera un estanque de 60 m^3 de capacidad, fabricado en acero con revestimiento interior en goma. Se cuenta además con una bomba para trasvasije de ácido desde camión tanque al estanque de ácido y dos bombas dosificadoras, una en operación y una stand-by para dosificación al estanque de preparación. El estanque y sus bombas se instalan dentro de un pretil de hormigón de capacidad suficiente para contener el volumen del estanque. Esta instalación se ubica hacia el lado Sur de la bodega de concentrado existente.

Suministro de Combustible a Caldera

Para el almacenamiento del combustible requerido para la operación de la caldera se considera un estanque horizontal, el cual se ubica hacia el lado Sur de la planta, frente al área de cloración. El estanque se instala dentro de un pretil de hormigón, junto al estanque de Kerosene que alimentará al tostador N° 2. El pretil tiene capacidad suficiente para contener un volumen equivalente a 1,2 veces el volumen de los estanques. El combustible es bombeado desde el estanque de almacenamiento a un estanque de traspaso, ubicado a un costado de la sala de caldera, desde donde se alimenta a la caldera.

Sistemas lavadores de gases

Existen dos sistemas para el lavado de gases y vapores, uno para el tratamiento de los gases y vapores de lixiviación y otro para el tratamiento de los gases y vapores del secador.

El primer sistema consta de un lavador de gases el cual neutraliza los vapores provenientes de los estanques de preparación, acondicionamiento y alimentación de pulpa, además de los gases y vapores generados en las etapas de lixiviación y enfriamiento.

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03 ⌘

El segundo sistema consta de dos lavadores de gases en serie. El primero de ellos actúa como un abatidor de los polvos contenidos en los vapores provenientes del secador, para lo cual se utiliza agua fresca impulsada por bombas en contracorriente. El segundo lavador de gases neutraliza los gases limpios provenientes de la etapa anterior.

Generación de vapor

Para la generación de vapor requerida en la operación de los reactores de lixiviación y del secador de concentrado, se considera un generador de vapor (caldera) de 7800 kg/h de vapor de capacidad a una presión de 7 bar, el cual se instala en una sala anexa al edificio de lixiviación al costado Oeste del mismo, junto con el estanque de condensado, sistema ablandador de agua y demás equipos asociados.

Suministro de energía eléctrica

El proyecto eléctrico contempla la construcción de una sala eléctrica en hormigón con sus respectivas trincheras para canalización, donde se alojarán los equipos eléctricos tales como centro distribución de cargas, Centro control de motores, tableros de fuerza y control, UPS, etc., además se deberá instalar una S/E unitaria de 1000 kVA, 13.8/0.400 kV con su respectivo sistema de pozo para derrames de aceite. Esta S/E será alimentada desde el switchgear de 13,2 kV que se instalará en la sala eléctrica del tostador N° 2 (TAG 1430-081-001), también se deberá realizar toda la canalización (tendido de conduit de PVC, tendido de escalerilla de FRP) tendido y conexionado de conductores desde la sala eléctrica hasta cada motor de bombas, tecles, tornillos etc., en terreno hay que instalar las estaciones de control para comandar los motores en forma manual. Por otro lado se debe realizar una malla de puesta a tierra en la subestación sala eléctrica y a través del perímetro de la planta y el alumbrado de esta. Se considera además un grupo generador de emergencia de 250 kVA 400-231 V, suficiente para proveer de energía a los equipos críticos, el sistema lavador de gases e iluminación de emergencia, en caso de corte de suministro eléctrico.

Red Contra Incendios

El sistema de protección contra incendios proyectado para la Planta de Lixiviación está formado por un conjunto de medios, entre los cuales los principales son la red húmeda y el sistema de detección y alarma de incendios.

La protección considera las siguientes áreas: Edificio de Preparación, Estanques de Soluciones, Edificio de Lixiviación, Planta de Cementación, Preparación de Oxido de Calcio, Bodega de Almacenamiento de Productos, Almacenamiento de HCl, Sala de Compresores, Sala Eléctrica y Sala de Control.

El sistema general considera una red perimetral de hidrantes, red húmeda de combate contra incendios, extintores portátiles, alarmas manuales, sistema de extinción en base a gas inerte para salas eléctricas, de control y gabinetes eléctricos. La red de hidratantes se acopla al sistema actual de la planta y está formada por tubería de HDPE y se extiende a través de todo el borde perimetral.

© Hatch 2006/03 ⌘

3.4.2 Area 1451: Recepción y Preparación

Las instalaciones asociadas a esta área consideran la reutilización de una bodega para almacenamiento de maxisacos de concentrado existente modificada. Esta bodega está construida en estructura metálica con cubiertas laterales y techo. La modificación proyectada considera la instalación de dos puentes grúa tipo portal, de 2 ton. de capacidad, cada uno, los cuales desplazan los maxisacos de concentrado hasta un sector donde pueda ser izado mediante un tecle monorriel de 2 ton. de capacidad, el cual lo transporta hasta el sector de preparación.

A fin de lograr la altura requerida para manipular los maxisacos con el tecle y descargarlo en el estanque de preparación, se considera peraltar un paño de la bodega en aproximadamente 3,5 m. El área de preparación se encuentra en una edificación anexa a la bodega, construida en estructura de acero con cubierta metálica. Dentro de esta edificación, se instala el estanque de preparación, fabricado en FRP, junto con los sistemas para descarga y dosificación de concentrado y cloruro de calcio, además de las bombas de traspaso a la etapa de acondicionamiento.

3.4.3 Area 1452: Lixiviación y Enfriamiento

Los equipos asociados a las etapa de lixiviación y enfriamiento están conformados principalmente por los estanques de acondicionamiento y alimentación a lixiviación, fabricados en FRP, los reactores de lixiviación correspondientes a 2 reactores vidriados interiormente, de 12,5 m3 y el reactor de enfriamiento de 25 m^3 de capacidad e interior vidriado. Estos equipos se instalan en el edificio de Lixiviación, fabricado en estructura metálica con cubiertas laterales y techo. Los reactores de lixiviación se ubican en un nivel superior para descargar gravitacionalmente al reactor de enfriamiento, ubicado en un nivel intermedio, finalmente los estanques y sus sistemas de bombeo se ubican a nivel de piso. Los equipos cuentan con plataformas de estructura metálica con grating de FRP para acceso de operación, bajo los reactores se dispone de una losa de hormigón con pendiente y drenaje para captar cualquier derrame de pulpa y conducirlo al pozo colector de derrames.

El edificio de Lixiviación cuenta con un puente grúa de 5 ton de capacidad principalmente para labores de mantención de los reactores.

La operación de los reactores de lixiviación considera alimentación de vapor a la chaqueta de los mismos desde la caldera y las correspondientes cañerías para retorno del condensado.

Para la operación del reactor de enfriamiento, se cuenta con intercambiadores de calor de placas, los cuales se instalan también en el edificio de Lixiviación. Este sistema se complementa con dos torres de enfriamiento (1 operando, 1 stand by) ubicadas en el exterior, al costado Este de la bodega de concentrado.

3.4.4 Area 1453: Filtración y Lavado de Concentrado

Los equipos del área de filtración se ubican al interior del edificio de lixiviación y consideran principalmente un estanque de alimentación de pulpa fabricado en FRP con sus correspondientes bombas, ubicados a nivel de piso, un filtro de prensa de placas verticales, ubicado en una plataforma a 8,3 m de altura, con losa de hormigón, con pendiente y drenaje para manejo de derrames. El filtro descarga a una tolva de acero revestida en UHMW, la que cuenta con un alimentador de tornillo,

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

que traspasa el concentrado a la etapa de secado. Para el lavado del filtro, se cuenta con un estanque de acero con sus correspondientes bombas, instalado a nivel de piso del edificio de lixiviación, el agua de lavado pasa previamente por un intercambiador de placas desde donde mediante vapor se transfiere calor para aumentar su temperatura, antes de su ingreso al filtro. Las solucones rica y solución pobre correspondientes al líquido filtrado y al producto de las etapas de lavado, se descargan cada una a un clarificador, el rebose de cada clarificador se descarga a dos estanques fabricados en FRP ubicados en el exterior al costado Sur del edificio. Estos estanques se ubican al interior de un pretil de hormigón con capacidad suficiente para contener el volumen de estos estanques. El underflow de los clarificadores se descarga a un estanque de traspaso el cual recicla el contenido al estanque de alimentación filtrado.

3.4.5 Area 1454: Secado, Almacenamiento y Envasado

El equipo para secado de concentrado consiste de un secador multidisco, que utiliza vapor proveniente de la caldera como fluido térmico y se ubica sobre pedestales de hormigón a una altura de 2,8 m, también al interior del edificio de lixiviación.

El concentrado seco con una humedad de 0,4 % es enviado a tres silos de acero de 25 ton de capacidad cada uno, mediante un conjunto de transportadores de tornillo y un elevador de capachos, estos equipos se ubican también al interior del edificio de lixiviación.

Desde los silos de almacenamiento, el concentrado es transportado al sistema de envasado el cual se ubica en una sala anexa al edificio de lixiviación, al costado Este del mismo. Las instalaciones para envasado consideran un sistema de transporte por tornillos desde los silos a una máquina envasadora automática de maxisacos, la cual cuenta con pesómetro. Los maxisacos de 1,5 ton. de capacidad, son traspasados a una mesa de rodillos motorizada. Una grúa tipo portal se encarga de descargar los maxisacos desde la mesa de rodillos y distribuirlos en el radier de la sala de envasado, desde donde son cargados mediante una grúa horquilla la cual los transporta al exterior del edificio, desde donde son transportados a la etapa de tostación.

3.4.6 Area 1455: Cementación de Cobre

Las instalaciones correspondientes a la cementación de la solución ferrosa proveniente de la lixiviación, consideran un edificio estructural descubierto, el cual se ubica al costado Oeste de la bodega de concentrado. Este edificio cuenta con un tecle monorriel con electroimán para carguío de chatarra al tambor cementador.

El edificio de cementación cuenta con tres niveles de operación, en el nivel superior a 7,3 m de altura se ubica el estanque de alimentación a cementación y el clarificador de solución filtrada, además de la plataforma de operación del tambor cementador y el ventilador extractor de gases del tambor. En el segundo nivel a 3,5 m de altura, se ubica el filtro de prensa de cemento de cobre.

A nivel de piso se ubica el estanque y bombas de recepción del precipitado del tambor cementador y los estanques y bombas de solución filtrada, estanque de solución ferrosa clarificada, para alimentación a cloración y el estanque de descartes que alimenta a la planta de polvos, todos estos estanques están fabricados en FRP.

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

Todos los estanques para soluciones se ubican al interior de un radier con pretil y pozo colector de derrames.

Para el almacenamiento de chatarra, se cuenta con un sector aledaño al edificio con acceso para camión. Hacia el lado Norte del edificio de cementación, se ubican las piscinas de decantación fabricadas en hormigón y cuyo fondo considera una pendiente para acceso de un cargador frontal.

Para la preparación de la lechada de óxido de calcio requerida en el proceso de cementación (y también para la operación del sistema lavador de gases), se cuenta con un estanque de preparación con agitador y una plataforma de operación para la descarga manual de sacos de 30 kg. Esta instalación se ubica al exterior, a un costado de la bodega de almacenamiento de concentrado. Adicionalmente, se considera una estructura para instalar un maxibidón con lechada de cal proveniente de una planta de preparación existente.

3.4.7 Area 1480: Cloración

La planta de cloración se ubica al costado Sur del edificio de cementación y considera un reactor para cloración de la solución ferrosa y un conjunto de estanques para manejo de soluciones con sus correspondientes equipos de bombeo, además de un sistema lavador de gases.

La planta de cloración incluye además un sector para estacionamiento de los Isotanks de cloro.

Tanto la planta de cloración como la planta de cementación se encuentran dentro de un cerco de malla metálica para restringir el acceso a esta área.

La solución férrica regenerada en la planta de cloración, es bombeada a dos estanques de almacenamiento fabricados en FRP, ubicados en sector aledaño al edificio de Lixiviación. Estos estanques se ubican al interior de un pretil de hormigón con capacidad suficiente para contener 1,2 veces el volumen de estos estanques.

3.5. Disciplina de Procesos

El trabajo desarrollado por la disciplina de Procesos se inició con la revisión y análisis del estudio conceptual y la ingeniería básica avanzada proporcionada por Altonorte, los cuales incluyen los informes de resultados de pruebas metalúrgicas, principalmente de la etapa de lixiviación, un balance de masa desarrollado en el simulador Metsim, un diagrama de flujos y balance de masa de la ingeniería básica. Algunas de las principales observaciones que entregó esta revisión se indican a continuación:

- Debido a que el proceso está orientado a recibir como entrada concentrados de proveedores externos, esta condición es relevante en el diseño y operación del proceso debido a que no se tiene control sobre las características de entrada del material a procesar.

- Resultados de la etapa de investigación y desarrollo indican que existen variables que no necesariamente deben ser utilizadas en el nivel original del proceso Brenda. En este caso se

© Hatch 2006/03 ⌘

encuentran el tiempo de preacondicionamiento y la concentración de CaCl2 que finalmente fueron fijadas de modo de favorecer el proceso en las condiciones establecidas para el proyecto.

- El exceso de cloruro férrico en la lixiviación fue una variable para la cual las pruebas de investigación y desarrollo no pudieron entregar resultados en niveles significativos. El 15% de exceso recomendado en el diseño corresponde a valores típicos que resultan en altas extracciones en cinéticas de lixiviación, en las cuales es conocido que es necesario un exceso de reactivo para asegurar el éxito de la lixiviación.

- La etapa de lixiviación resulta clave en el comportamiento del proceso. Esta operación está influenciada por un gran número de variables de proceso. En la etapa de investigación y desarrollo se analizó el efecto de algunas variables dentro de ciertos rangos de variación y sus resultados fueron considerados en el diseño. Es conveniente tener presente que el hecho de recibir los concentrados a procesar desde fuentes externas se puede traducir en variables que estén fuera de las condiciones de diseño (por ejemplo, la concentración de cobre en el concentrado) y por lo tanto será necesario ajustar las condiciones de operación (por ejemplo, el tiempo de lixiviación).

- El dimensionamiento definitivo de los filtros tanto para el concentrado de molibdeno lixiviado como para el cemento de cobre necesita confirmar las condiciones de diseño mediante pruebas experimentales que realiza el vendor.

- El dimensionamiento definitivo del reactor de cementación debería realizarse en función de pruebas experimentales específicas. Debido a que estas pruebas no fueron realizadas, el diseño se realizó a partir de la información bibliográfica existente y de antecedentes de plantas industriales. Debido a que es una operación ampliamente conocida y con mucha información experimental, esta alternativa es aceptable.

- La diferencia de concentración de impurezas estudiadas en las simulaciones provoca diferentes tipos de impactos en el proceso, Influye significativamente en la cinética de extracción de las impurezas y por lo tanto en el tiempo de residencia y la duración de la etapa de lixiviación. Afecta en la cantidad de cobre extraído y por ende en la etapa de cementación. Influye en la concentración y equilibrio férrico/ferroso y por consiguiente en los flujos de purga que tienen como objetivo mantener el balance.

Durante el transcurso de la ingeniería se realizaron reuniones de trabajo con la asistencia de especialistas de Procesos de Altonorte y Hatch, en las cuales se definió información fundamental para el diseño de la planta, donde los más relevantes se mencionan a continuación:

- La capacidad de diseño de la planta a proyectar será de 28.000 t/año de concentrado (seco). Se considera operación de la planta de 340 días/año (93 % disponibilidad y utilización).

- Se define considerar como criterio de diseño del proyecto un contenido de cobre máximo del concentrado de 3 %.

- Se confirma que la concentración de sólido en peso en la etapa de preparación será de 35 %.

- Se define considerar una humedad de diseño de 10 % en el concentrado que alimenta a la planta.

© Hatch 2006/03 ⌘

- Para el área de cementación, se define tambor cementador con operación batch y filtro de prensa.

- Para el consumo de chatarra en etapa de cementación se indica considerar un consumo de 2 kg de chatarra por 1 kg de cobre.

- Altonorte solicitó redimensionar los equipos considerando una concentración de CaCl2 de 10 % en lugar de la concentración de 30 % acordada inicialmente en base a la primera etapa de pruebas. Lo anterior debido a que en la segunda etapa de pruebas (a presión) se detectó que para concentraciones entre 10 % y 40 % no se vió variaciones apreciables en los parámetros de lixiviación.

- Si bién el desarrollo de la ingeniería básica avanzada se realizó considerando que el cobre contenido en el concentrado se encontraba en un 90 % como especie Calcopirita, para la etapa de ingeniería de detalles el balance se corrigió considerando un 100 % de Calcopirita, la especie mineralógica más desfavorable para la lixiviación.

En los balances de materiales desarrollados se indican los flujos de sólidos, pulpa y soluciones asociados a las entradas y salidas de los distintos equipos de proceso. En general el factor de diseño considerados para dimensionar los equipos de las distintas áreas se estableció en 1,30.

La información entregada por el balance de masa y agua, fue vertida en los Diagramas de Flujo de Proceso, que se prepararon en 5 planos, uno correspondiente al diagrama general, uno para los servicios y los restantes para las distintas áreas de la planta.

La disciplina de procesos generó además los criterios de diseño de procesos, memorias de cálculo de dimensionamiento de equipos para las distintas áreas, informes técnicos y memoria de cálculo de balance de calor.

3.6. Disciplina mecánica

La disciplina mecánica desarrolló los criterios de diseño de mecánica, las especificaciones técnicas y hojas de datos para cotización de todos los equipos mecánicos considerados en el proceso, tales como: reactores, secador, bombas, tornillos, calderería, torres de enfriamiento, filtro de prensa, tambor cementador, etc.

Esta disciplina se encargó de la elaboración de los planos de disposición general del proyecto, además se desarrolló planos de diseño de transportadores de tornillo y elementos de calderería tales como estanques, silos, tolvas.

Especial atención debió merecer la selección de materiales de fabricación de equipos o partes de ellos que están en contacto con la pulpa o soluciones ácidas con contenidos de cloruro férrico, cloruro ferroso y/o ácido clorhídrico. En este sentido, a modo de ejemplo, los estanques manejando fluidos corrosivos fueron especificados principalmente para fabricarse en fibra de vidrio (FRP), los agitadores se especificaron revestidos en FRP, los reactores de lixiviación son de acero con

© Hatch 2006/03 ⌘

revestimiento interior vidriado, el tambor cementador es de acero con revestimiento interior cerámico.

Además, el diseño de las distintas instalaciones debió considerar los requerimientos de espacio, acceso de grúa y disponibilidad de equipos de levante como tecles y puente grúa para mantención y operación. En términos generales, se definió un puente grúa de 5 t de capacidad en el edificio de lixiviación para realizar labores de mantención en los reactores de lixiviación. Se instalaron tecles con monorriel en distintos sectores para mantención de equipos tales como agitadores, y secador. Por otra parte, asociado a la operación, se definieron puentes grúa tipo portal para manejo de maxisacos de concentrado tanto en la alimentación como en el caso del concentrado descobrizado. Se consideraron tecles con monorriel en sector de preparación y, carguío de chatarra a cementador y manejo de maxisacos con cemento de cobre.

La disciplina mecánica generó además el listado de equipos del proyecto con su correspondiente asignación de TAG y definición de carcaterísticas principales y estimación de potencia eléctrica.

Finalmente esta disciplina generó memorias de cálculo para dimensionamiento de caldera, sistema lavador de gases, transportadores de tornillo y silos de almacenamiento de concentrado. También se generó los protocolos para chequeo con equipo detenido y pruebas operacionales de los equipos.

3.7. Disciplina cañerías

Esta disciplina desarrolló los criterios de diseño de cañerías, las memorias de cálculo para dimensionamiento de cañerías impulsando pulpa, soluciones ácidas, agua, aire comprimido y vapor, a partir de la información entregada por la disciplina de procesos en los correspondientes balances.

La disciplina de cañerías desarrolló las especificaciones técnicas para adquisición de cañerías, fitting y válvulas para los distintos servicios. En términos generales, la especificación de cañerías y válvulas fue la siguiente:

- Para el manejo de agua y aire se consideró cañería de acero al carbono ASTM A 53 Gr. B sched. 40, con costura. Las acñerías para vapor y condensado fueron especificadas como acero al carbono ASTM A 53 Gr. B sched. 80, sin costura.

- Para pulpa y soluciones ácidas frías o a temperaturas moderadas, se consideró cañería de FRP, resina Vinilester. Para pulpa ácida caliente (descarga reactores de lixiviación), se consideró cañería de material Titanio.

- Para manejo de agua, aire y vapor, se contemplan válvulas fabricadas en acero. Para manejo de pulpa y soluciones ácidas frías se considera válvulas de cuerpo de acero con revestimiento en PFA en las partes húmedas. En la descarga de reactores de lixiviación (pulpa ácida caliente) se considera válvula de diafragma con revestimiento de Vitón y válvulas de bola fabricadas en Titanio.

Esta disciplina participó también en el dimensionamiento y definición de los equipos de bombeo. Para la impulsión de pulpa ácida, se consideró bombas de diafragma de accionamiento neumático, carcasa de polipropileno y diafragmas de elastómero compatible con el fluido. Las bombas para

© Hatch 2006/03

manejo de solución ácida que pudieran contener algún sólido se consideraron en Titanio y las restantes en material plástico. Las bombas para manejo de agua son de acero o fierro fundido.

Como parte del alcance de esta disciplina se incluyen los planos de disposición general de cañerías de todas las áreas, planos isométricos, estándares soportes de cañerías.

Finalmente, la disciplina de cañerías, desarrolló el listado de líneas, las cubicaciones de cañerías y válvulas y los protocolos para chequeo y pruebas operacionales de las cañerías.

3.8. Disciplinas Civil – Estructuras - Arquitectura

El proyecto civil, estructural y de arquitectura, consideró la confección de planos de diseño a nivel de ingenieria de detalles de todas las estructuras asociadas a edificios, plataformas, soportes de equipos, con su correspondiente cubicación. La disciplina civil consideró los planos de disposición general y planos de formas y armaduras de fundaciones de edificios y equipos. Se incluyó también planos de excavaciones, movimientos de tierra y planos de caminos.

Por otra parte, el proyecto de arquitectura incluyó al edificio principal, sala electrica, sala compresores y a la bodega de concentrado, existente modificada.

Se realizó además, los criterios de diseño para civil, estructuras, arquitectura, las memorias de cálculo correspondientes a estructuras y fundaciones, también se desarrolló las especificaciones técnicas de fabricación de estructuras, arquitectura, hormigones, movimientos de tierra y pinturas e imprimantes.

Los diseños realizados por la disciplina civil correspondieron principalmente a: fundaciones (formas y armaduras) edificio de lixiviación, edificio cementación, edificio preparación, sala de compresores, diseño sala eléctrica, fundaciones de equipos (formas y armaduras), diseño pretiles estanques de soluciones, diseño radieres, movimientos de tierra de las areas proyectadas.

La disciplina estructural desarrolló los diseños asociados a: Estructura edificio de lixiviación, estructura edificio cementación, estructura edificio preparación, estructura sala de compresores, plataformas de operación y mantencion, puente de cañerias y estructuras miscelaneas.

Finalmente, la disciplina civil-estructural-arquitectura, desarrolló los listados de cubicaciones respectivos que permite valorizar el proyecto.

3.9. Disciplina Electricidad

El proyecto eléctrico contempla la construcción de una sala eléctrica en hormigón con sus respectivas trincheras para canalización, donde se alojarán los equipos eléctricos tales como centro distribución de cargas, Centro control de motores, tableros de fuerza y control, UPS, etc., además se deberá instalar una S/E unitaria de 1000 kVA, 13.8/0.400 kV con su respectivo sistema de pozo para derrames de aceite. Esta S/E será alimentada desde una sala eléctrica existente ya definida, también se deberá realizar toda la canalización (tendido de conduit de PVC, tendido de escalerilla de FRP)

© Hatch 2006/03

tendido y conexionado de conductores desde la sala eléctrica hasta cada motor de bombas, tecles, tornillos etc., en terreno hay que instalar las estaciones de control para comandar los motores en forma manual. Por otro lado se debe realizar una malla de puesta a tierra a través del perímetro de la planta y el alumbrado de esta.

En esta etapa de ingeniería, la disciplina electricidad, desarrolló todos los diseños requeridos para la alimentación eléctrica de equipos de la planta e iluminación de la misma, lo que incluyó en terminos generales, lo siguiente:

- Criterios de diseño eléctricidad

- Especificaciones técnicas de subestación unitaria, centro de distribución de carga, centro de control de motores, luminarias.

- Listados de equipos eléctricos, listados de materiales y listados de circuitos.

- Se desarrolló la memoria de cálculo de alumbrado y se confeccionaron los planos de disposición de alumbrado y canalización eléctrica asociada.

- Se confeccionaron los diagramas unilineales, diagramas elementales de control e interconexionado, planos de disposición general de equipos eléctricos, planos de disposición de canalizaciones de fuerza y plano de malla de tierra.

- Se confeccionarosn los protocolos para chequeo con equipo detenido y pruebas operacionales eléctricas.

3.10. Disciplina de Instrumentación

El alcance de la disciplina de instrumentación para la presente ingeniería de detalles ha considerado los siguientes aspectos:

- Definir y dimensionar el sistema de control requerido para servir a los equipos de proceso correspondientes a la planta de lixiviación de molibdeno, de acuerdo a los diagramas de flujo del estudio
- Definir y dimensionar la instrumentación asociada a los equipos arriba mencionados
- Proponer una estrategia de control de procesos para la operación.
- Generar la documentación (planos, especificaciones, listados) para construcción, montaje y puesta en marcha de instrumentos y equipos de control.

De acuerdo al alcance descrito más arriba se desarrollaron los siguientes trabajos:

© Hatch 2006/03

- Se desarrollaron los criterios de diseño de la especialidad. Se prepararon los planos Diagramas de Proceso e Instrumentación (P&ID) para mostrar los equipos de proceso, sus interconexiones, la instrumentación y los lazos de control básicos del proyecto.
-
- Se confeccionaron planos de disposición general mostrando la ubicación de instrumentos y disposición de escalerillas.
-
- Se confeccionaron planos de diagramas de lazo e interconexiones.
-
- Para los instrumentos a ser adquiridos individualmente se confeccionó una especificación técnica general y se prepararon hojas de datos. Estas incluyen medidores de flujo, válvulas de control, medidores de presión y medidores de nivel.
-
- El sistema de control se define en la especificación técnica de adquisición del sistema de control y el diagrama de bloques. Para el dimensionamiento del sistema de control se preparó un documento de listado de entradas y salidas.
-
- Se confeccionaron planos de canalizaciones y de detalles de montaje de instrumentos y equipos.
-
- En el documento "Criterios de Diseño de Instrumentación" se desarrolla la filosofía de control propuesta para la planta de lixiviación.
-
- Finalmente se preparó un listado consolidado de instrumentos y válvulas del proyecto y un listado de materiales.

El proyecto considera que el monitoreo y operación de la planta se realizará preferentemente en modo remoto, desde las pantallas de las estaciones de operación ubicadas en la sala de control ubicada al interior del edificio principal de la planta. La supervisión y control se realiza a través de, a lo menos, dos estaciones de operación (HMI) ubicados en la sala de control.

La adquisición de datos y control será realizada a través de las respectivas unidades de entradas y salidas ya sea que estén instaladas localmente o distribuidas en terreno e interconectadas mediante una red de comunicaciones.

La arquitectura del Sistema de Control estará basada en el uso de equipos con tecnología de Sistemas de Control Distribuído (DCS). El equipo seleccionado corresponde al modelo F/A Series del fabricante Foxboro.

En caso de falla general del sistema de control, el proyecto ha definido un modo de operación local y manual para los equipos principales de la planta, que es más intensivo en el uso del recurso humano, pero asegura la continuidad operacional de la planta.

© Hatch 2006/03

La instrumentación de la planta se ha diseñado considerando los requerimientos de proceso para la definición de los lazos de control y los criterios de seguridad de las personas y operación para los equipos.

Todos los equipos de la planta cuentan con despliegues de indicación de sus estados de operación y comando en las estaciones de operación dispuestas en las salas de control.

Para cada equipo se incorporan los despliegues en pantalla Pop-up de los estados Local/Remoto, Botón Parada de emergencia, Falla por sobrecarga y estado de marcha, como señales alambradas al PLC, además del comando Partir/Parar para el equipo.

Finalmente se confeccionarosn los protocolos para chequeo con equipo detenido y pruebas operacionales de instrumentos.

4. Estimación de Costos de Capital (CAPEX)

Se presenta a continuación un resumen de los costos de capital determinados para el proyecto, el detalle de los mismos se puede observar en el documento N° B27-1450-40IT-004 (H329366-1450-G-RP-001) incluido en el Anexo.

Cabe considerar que la estimación de costos para esta ingeniería de detalles se realizó sobre las siguientes bases:

- Para efectuar el cálculo de las inversiones se usan cotizaciones de equipos y materiales solicitadas especialmente por Hatch para este proyecto e información de costos obtenidas de la base de datos de Hatch.
- La moneda de referencia adoptada es el dólar americano: 500 $ / US$.
- La valorización de inversiones tiene una precisión de ± 10 %.
- Los Equipos Mecánicos y Eléctricos fueron tomados de los respectivos listados de equipos desarrollado por Ingeniería.
- Las estructuras, concretos y movimientos de tierra fueron cuantificados en base a los planos de diseño desarrollados en la ingeniería.
- Los materiales de Piping, Eléctrico e Instrumentación fueron cuantificados de acuerdo a las cubicaciones realizadas en base a planos de la respectiva disciplina.
- Los costos indirectos se quebraron en las siguientes partidas: Costo Indirecto del Contratista de construcción, Fletes y Seguros, Derechos de internación, Repuestos, Ingeniería, Costos del Dueño, Puesta en Marcha.
- Los costos indirectos del contratista de construcción se consideran un 35 % del costo directo de construcción y montaje.

© Hatch 2006/03

- Para fletes y seguros de equipos y materiales se utilizan los siguientes valores:
  - Equipos y/o materiales importados: 12% del costo del suministro importado.
  - Equipos yo materiales nacionales: 4 % del costo del suministro nacional.
- Administración del Dueño: Se ha considerado un costo de administración del dueño equivalente a un 3 % del costo total acumulado.
- Ingeniería de Consolidación: Para efectos de esta estimación, se ha considerado un costo en la etapa de construcción equivalente a 5000 horas.
- Repuestos: Se considera un 5% del costo de adquisición de los equipos.
- Puesta en Marcha: Se estima como un 4% del costo total directo.

El Costo Total Estimado según alcance del proyecto definido por ingeniería, basados en criterios de diseños, diagramas de flujos, equipos mecánicos y eléctricos, cantidades de materiales y horas de instalación se muestra en la siguiente tabla: Los detalles de la Estimación de Costos de Inversión se entregan en la planilla de inversión del Anexo.

5. Estimación de Costos de Operación (OPEX)

Se presenta a continuación un resumen de los costos de operación determinados para el proyecto, el detalle de los mismos se puede observar en el documento N° B27-1450-49MC-006 (H329366-1450-F-CS-006) incluido en el Anexo.

5.1. Criterios de Estimación

La determinación de los costos de operación se realizó en función de diferentes Itemes de Costos. Para este caso se han considerado los siguientes ítemes de costo operacional:

- Remuneraciones
- Materiales
- Combustibles
- Suministros
- Mantención y Reparación
- Otros y Contingencias

© Hatch 2006/03 ⌘

Remuneraciones :
El costo por concepto de remuneraciones se determina según la dotación estimada de la Planta y de acuerdo a los costos empresa para cada rol definido en planta. Para la operación de la Planta se consideran 4 turnos de 12 horas (2 turnos en trabajo y 2 turnos en descanso) y el siguiente personal:

- 1 Supervisor para la Planta
- 1 Jefe de Turno por turno
- 1 Operador sala control por turno
- 5 Operadores de terreno por turno

Materiales
Este ítem contempla los materiales de operación, tales como cloro, cloruro de calcio, chatarra de Fe, etc. El consumo de estos materiales se obtiene a partir de los balances de material.

Combustibles
Este item considera el combustible que será utilizado en el proceso. Las necesidades son determinadas a partir de los balances de masa y energía. En el proceso, el combustible es consumido esencialmente por la caldera para generar vapor que se consume en los reactores de lixiviación y en el secador.

Suministros
En este ítem se consideran los costos asociados al consumo de agua y al consumo de energía eléctrica. El consumo de agua se estima a partir de los balances de materia. El consumo de energía eléctrica se estima a partir de los consumos determinados para la potencia requerida en la planta (se estima un requerimiento real de potencia de 700 kwh).

Mantenimiento y reparaciones
El costo de operación por mantenimiento y reparaciones puede estimarse considerando los costos por mano de obra, repuestos e insumos y equipos de apoyo. Se dispone de referencias que este costo tiene valores de entre 20% a 25% del costo de inversión de los equipos principales de la planta. Para este caso, y de acuerdo a la estimación de inversiones, el costo de inversión de los equipos principales de la planta es de kUS$3.440. Lo anterior se justifica en la experiencia obtenida en trabajos de desarrollo de mantenimiento para proyectos de inversión, que considera los requerimientos y el soporte necesario para la ejecución de las actividades de mantenimiento, para un periodo de 1 año de operación.

Este costo fue estimado en base a los siguientes ítems:

- Costo por Mano de Obra
- Costo por Repuestos e Insumos
- Costo por equipos de apoyo

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03 ✱

Otros y Contingencias

En este ítem se incluyen servicios, gastos indirectos, imprevistos, contingencias y otros costos menores. En el caso de servicios se considera el servicio de gruas horquillas y para gastos indirectos y otros se ha considerado un 10% del item de personal.

5.2. Resumen Costos de Operación

De acuerdo a los valores estimados para cada item se puede obtener los costos totales de operación anuales. La Tabla 5.1 incluye el resumen de los costos de operación por item y los valores totales.

Tabla 5.1: Resumen costos de operación

Item	Costo US$/año	%
Personal	726.520	9,9
Materiales	3.780.050	51,7
Combustible	1.120.000	15,3
Suministros	523.120	7,2
Mantención y reparaciones	604.360	8,3
Otros y contingencias	556.000	7,6
Totales	7.310.050	100,0

Considerando que el diseño de la planta fue realizado para procesar 28.000 tm/año de concentrado de molibdenita (MoS_2) y según los costos de operación determinados, se pueden obtener los costos unitarios de proceso de concentrado que se incluyen en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2: Costos de proceso.

Detalle	Unidad	Costo Unitario
Costo de proceso	US$/tm Concentrado	261
Costo de proceso	US$/kg Concentrado	0,261
Costo de proceso	US$/lb Concentrado	0,119
Costo de proceso	US$/lb Mo fino	0,244

© Hatch 2006/03

6. IMPLEMENTACIÓN

La implementación del proyecto contempla un plazo total de 61 semanas, y considera las siguientes etapas generales:

- Etapa de Adquisición de Equipos principales (Cotización, Evaluación y Adjudicación)
- Fase Ingeniería de Consolidación
- Etapa de Construcción
- Precomisionamiento

En el documento N° H329366-1450-G-SC-001, incluido en el Anexo, se muestra una carta Gantt del proyecto.

7. ALERTAS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

El proyecto de la Planta de Lixiviación de Molibdeno desarrollado considera diseños de ingeniería a nivel de ingeniería de detalles y existen diversos aspectos que es importante tener presentes en la siguiente etapa:

- La ingeniería de detalles fue desarrollada considerando ciertos tamaños, marcas y modelos de equipos de preferencia indicados por el cliente, pero que no son necesariamente los equipos definitivos que comprará Xstrata para el proyecto.

- Aunque se adquieran los mismos equipos considerados en el diseño, la información proporcionada por los distintos vendors en esta etapa es referencial y limitada en su alcance, por lo que no es suficiente para validar por completo los diseños realizados en la ingeniería. Debido a lo anterior, una vez definidos los equipos y puestas las órdenes de compra se deberá contar con los planos certificados para realizar una fase de ingeniería de consolidación que permita realizar los ajustes necesarios en los diseños de obras civiles, estructuras, cañerías, electricidad, instrumentación & control.

- El tamaño definitivo de los filtros de prensa estará sujeto a la realización de pruebas de filtración por parte de vendor.

- Deberá realizarse una adecuada coordinación entre las fases de adquisiciones, ingenierías y construcción, de tal modo de compatibilizar los plazos requeridos por cada actividad conforme al rpogram del proyecto.

- De acuerdo al proyecto, la Planta de Lixiviación es alimentada desde un switchgear de 13,2 kV que se instalará en la nueva sala eléctrica incluída en el proyecto del tostador N°2. En la eventualidad de que el proyecto del tostador N°2 no se realice, la energía para la Planta de Lixiviación deberá tomarse desde el desconectador fusible de 13,8 kV existente que actualmente alimenta al tostador N° 1, considerado inicialmente por Xstrata para el proyecto.

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

8. Conclusiones

La elaboración de este informe final permite entregar las siguientes conclusiones:

- El diseño desarrollado cumple los requerimientos definidos por Xstrata en cuanto al proceso, el cual en términos generales se encuentra respaldado por pruebas a escala piloto. Además, como complemento se ha incorporado la experiencia de otras plantas similares operando en el país.
- La disciplina de procesos ha desarrollado los diagramas de flujo definitivos para el proyecto.
- Los balances de masa fueron realizados con un 100% de calcopirita en las impurezas de cobre y el uso de oxido de calcio en lugar de carbonato de calcio para reacciones de neutralización.
- La Ingeniería de Detalles incluye el diseño de la red contra incendio.
- A fin de optimizar el plazo de construcción del proyecto, se recomienda considerar en forma prioritaria la adquisición de los equipos de mayor plazo de entrega, tales como reactores, filtro de prensa, secador.
- La disciplina mecánica, estableció los layouts, basado en razones técnicas y operacionales, y de acuerdo al espacio disponible, considerado por Xstrata, estimándose que esto cumple a cabalidad con los requerimientos del proyecto. No obstante lo anterior, este diseño debe ser actualizado con la información certificada de los equipos a adquirir.
- La disciplina mecánica ha elaborado un listado de equipos mecánicos principales, incorporando la totalidad de los equipos requeridos por el proceso.
- Se obtuvieron cotizaciones, con más de una alternativa, de la totalidad de los equipos que influyen de manera notable en los costos de inversión, lo cual permitió realizar una estimación de la inversión dentro de la exactitud requerida por la ingeniería de detalles.
- Se ha elaborado un programa del proyecto total, el cual indica que el plazo de ejecución total de las etapas faltantes es de 61 semanas a partir de la fecha en que se inician las cotizaciones a firme, evaluaciones técnicas y adjudicaciones. Este plazo deberá ser evaluado por Xstrata considerando su plan de implementación del proyecto.
- La disciplina civil-estructural ha elaborado todos los cálculos estructurales que respaldan las cubicaciones de Hatch, estructuras de acero y movimiento de tierra.
- La disciplina eléctrica considera que la Planta de Lixiviación es alimentada desde un switchgear de 13,2 kV que se instalará en la nueva sala eléctrica incluída en el proyecto del tostador N°2. En la eventualidad de que el proyecto del tostador N°2 no se realice, la energía para la Planta de Lixiviación deberá tomarse desde el desconectador fusible de 13,8 kV existente.
- La estimación de costos de inversión de capital asciende a kUS$ 22.685 considerando una precisión de +/- 10% y el Costo de Operación a kUS$ 7.310 al año.

© Hatch 2006/03

ANEXO N°1. LISTADO DE DOCUMENTOS Y PLANOS

© Hatch 2006/03

HATCH™

Documentos/Planos Generales		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-G-RP-002	B27-1450-40IT-002	Plan de Constructibilidad
H329366-1450-G-SC-001	B27-1450-40IT-003	Cronograma de Actividades
H329366-1450-G-DW-1001	B27-1450-45PL-001	Plot Plan
H329366-1450-G-DW-1002	B27-1450-45PL-002	Disposicion General Planta

Documentos/Planos Procesos		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-F-CS-001	B27-1450-49MC-001	Revision y Actualizacion Memoria de Calculo requerimiento insumos
H329366-1450-F-CS-002	B27-1450-49MC-002	Revision y Actualizacion Memoria de Calculo Balance de Calor
H329366-1450-F-CS-003	B27-1450-49MC-003	Revision y Actualizacion Memoria de Calculo Preparacion - Lixiviacion
H329366-1450-F-CS-004	B27-1450-49MC-004	Revision y Actualizacion Memoria de Caculo Filtrado - Secado
H329366-1450-F-CS-005	B27-1450-49MC-005	Memoria de calculo regeneracion de reactivos y cementacion
H329366-1450-F-CS-006	B27-1450-49MC-006	Memoria de calculo costos de operación
H329366-1450-F-DC-001	B27-1450-49CD-001	Revision y Actualizacion Criterios de Diseno de Procesos
H329366-1450-F-DW-1001	B27-1450-49PL-001	Revision y Actualizacion Diagrama de Flujos General
H329366-1450-F-DW-1002	B27-1450-49PL-002	Revision y Actualizacion Diagrama de Flujos Preparacion - Lixiviacion
H329366-1450-F-DW-1003	B27-1450-49PL-003	Revision y Actualizacion Diagrama de Flujos Regeneracion Reactivos / Cementacion
H329366-1450-F-DW-1004	B27-1450-49PL-004	Revision y Actualizacion Diagrama de Flujos Filtrado – Secado
H329366-1450-F-DW-1005	B27-1450-49PL-005	Revision y Actualizacion Diagrama de Flujos Servicios
H329366-1450-F-RP-001	B27-1450-49IT-001	Revision y Actualizacion Descripcion Operación
H329366-1450-F-RP-002	B27-1450-49IT-002	Revision y Actualizacion Informe Tecnico Generacion de Gases

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

Documentos/Planos Mecánica		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-M-CS-001	B27-1450-45MC-001	Memoria de calculo dimensionamiento transportadores de tornillos
H329366-1450-M-CS-002	B27-1450-45MC-002	Revision y validacion Memoria Calculo Dimensionamiento Caldera
H329366-1450-M-CS-003	B27-1450-45MC-003	Memoria de calculo dimensionamiento torre de enfriamiento
H329366-1450-M-CS-004	B27-1450-45MC-004	Memoria de calculo silos almacenamiento molibdeno
H329366-1450-M-CS-005	B27-1450-45MC-005	Memoria de calculo dimensionamiento sistema lavado de gases
H329366-1450-M-CS-006	B27-1450-45MC-006	Memoria de calculo equipos de climatización
H329366-1450-M-LI-001	B27-1450-45LE-001	Listado de equipos mecanicos
H329366-1450-M-ML-001	B27-1450-45LG-001	Listado de cubicaciones de cañerias
H329366-1450-M-SP-001	B27-1450-45EE-001	Especificación técnica tecles y puentes grúas
H329366-1450-M-SP-003	B27-1450-45EE-003	Revision y validacion Especificacion Tecnica Electroiman para Chatarra
H329366-1450-M-SP-002	B27-1450-45EE-002	Especificación técnica adquisición elevador de capachos
H329366-1450-M-SP-004	B27-1450-45EE-004	Especificación técnica transportadores de tornillos
H329366-1450-M-SP-005	B27-1450-45EE-005	Especificacion tecnica lavadores de gases
H329366-1450-M-SP-006	B27-1450-45EE-006	Especificación técnica colectores de polvo
H329366-1450-M-SP-007	B27-1450-45EE-007	Especificacion tecnica caldera de vapor
H329366-1450-M-SP-008	B27-1450-45EE-008	Especificación técnica estanques de FRP
H329366-1450-M-SP-009	B27-1450-45EE-009	Especificacion tecnica agitadores
H329366-1450-M-SP-010	B27-1450-45EE-010	Especificación técnica equipos de climatización
H329366-1450-M-SP-011	B27-1450-45EE-011	Especificación técnica bombas centrifugas
H329366-1450-M-SP-012	B27-1450-45EE-012	Especificación técnica bombas de diafragma
H329366-1450-M-SP-013	B27-1450-45EE-013	Especificacion tecnica bombas dosificadoras
H329366-1450-M-SP-014	B27-1450-45EE-014	Revision y validacion Especificacion Tecnica Fabricacion Caldereria
H329366-1450-M-SP-015	B27-1450-45EE-015	Especificación técnica transportadores de rodillos
H329366-1450-M-SP-016	B27-1450-45EE-016	Especificacion tecnica envasadora de maxisacos
H329366-1450-M-SP-017	B27-1450-45EE-017	Especificacion tecnica clarificadores
H329366-1450-M-SP-018	B27-1450-45EE-018	Especificacion tecnica ventiladores edificio de lixiviacion
H329366-1450-M-SP-019	B27-1450-45EE-019	Especificacion tecnica torres de enfriamiento
H329366-1450-M-SP-020	B27-1450-45EE-020	Especificación técnica cortadores de muestra
H329366-1450-M-SP-021	B27-1450-45EE-021	Especificacion tecnica compresor de aire
H329366-1450-M-SP-022	B27-1450-45EE-022	Especificación técnica montaje mecanico
H329366-1450-M-SP-023	B27-1450-45EE-023	Especificación técnica ventilador extración de gases - cementación
H329366-1450-M-SP-024	B27-1450-45EE-024	Especificación técnica valvula rotatoria
H329366-1450-M-SP-025	B27-1450-45EE-025	Especificación técnica intercambiadores de calor
H329366-1450-M-DW-1003	B27-1450-45PL-003	Disposicion general plantas niveles
H329366-1450-M-DW-1004	B27-1450-45PL-004	Disposicion general plantas niveles elev. 90.000 a 104.300
H329366-1450-M-DW-1005	B27-1450-45PL-005	Dispocision general areas cloracion - cementacion planta general

© Hatch 2006/03 ⌘

HATCH™

Documentos/Planos Mecánica		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-M-DW-1006	B27-1450-45PL-006	Edificio principal elevaciones disposicion general ½
H329366-1450-M-DW-1007	B27-1450-45PL-007	Edificio principal elevaciones disposicion general 2/2
H329366-1450-M-DW-1008	B27-1450-45PL-008	Actualización disposicion general area carguro - sala caldera elevacion
H329366-1450-M-DW-1009	B27-1450-45PL-009	Disposicion general areas cloracion cementacion planta y elevaciones
H329366-1450-M-DW-1010	B27-1450-45PL-010	Areas cloracion cementacion secciones
H329366-1450-M-DW-1011	B27-1450-45PL-011	Disposición general miscelanea 1
H329366-1450-M-DW-1012	B27-1450-45PL-012	Disposición general miscelanea 2
H329366-1450-M-DW-1014	B27-1450-45PL-014	Actualización diseño basico transportadores de tornillos 1
H329366-1450-M-DW-1015	B27-1450-45PL-015	Actualización diseño basico transportadores de tornillos 2
H329366-1450-M-DW-1016	B27-1450-45PL-016	Plano diseño silos de concentrado 1
H329366-1450-M-DW-1017	B27-1450-45PL-017	Plano diseño silos de concentrado 2
H329366-1450-M-DW-1018	B27-1450-45PL-018	Plano sistema HVAC sala de control 1
H329366-1450-M-DW-1019	B27-1450-45PL-019	Plano sistema HVAC sala de control 2
H329366-1450-M-DW-1020	B27-1450-45PL-020	Plano sistema HVAC sala electrica 1
H329366-1450-M-DW-1021	B27-1450-45PL-021	Plano sistema HVAC sala electrica 2
H329366-1450-M-DW-1022	B27-1450-45PL-022	Diseño tolva descarga filtro prensa
H329366-1450-M-DW-1023	B27-1450-45PL-023	Diseño tolva preparación
H329366-1450-M-DW-1024	B27-1450-45PL-024	Diseño tolvas de descarga
H329366-1450-M-DW-1025	B27-1450-45PL-025	Diseño chute de descarga secador
H329366-1450-M-DW-1026	B27-1450-45PL-026	Diseño TK agua fresca
H329366-1450-M-DW-1027	B27-1450-45PL-027	Diseño TK agua lavado
H329366-1450-M-DW-1028	B27-1450-45PL-028	Diseño TK combustible
H329366-1450-M-DW-1029	B27-1450-45PL-029	Diseño cajon descarga cementador
H329366-1450-M-DW-1030	B27-1450-45PL-030	Diseño caldereria miscelaneas 1
H329366-1450-M-DW-1031	B27-1450-45PL-031	Diseño caldereria miscelaneas 2
H329366-1450-M-DW-1032	B27-1450-45PL-032	Diseño caldereria miscelaneas 3
H329366-1450-M-DW-1033	B27-1450-45PL-033	Diseño TK acido clorhidrico
H329366-1450-M-DW-1034	B27-1450-45PL-034	Diseño TK refrigerante
H329366-1450-M-DW-1035	B27-1450-45PL-035	Diseño TK lechada de cal
H329366-1450-M-DW-1036	B27-1450-45PL-036	Diseño mesa de rodillos cemento de cobre
H329366-1450-M-DW-1037	B27-1450-45PL-037	Diseño TK agua potable
H329366-1450-M-DW-1038	B27-1450-45PL-038	Diseño TK alimentación combustible a caldera

© Hatch 2006/03 ✱

HATCH™

Documentos/Planos Cañerías		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-P-CS-001	B27-1450-46MC-001	Memoria de calculo cañerias liquido – pulpa
H329366-1450-P-CS-002	B27-1450-46MC-002	Memoria de calculo cañerias aire comprimido
H329366-1450-P-CS-003	B27-1450-46MC-003	Memoria de calculo cañerias de vapor
H329366-1450-P-LI-001	B27-1450-46LG-001	Listado de lineas
H329366-1450-P-LI-002	B27-1450-46LG-003	Listado de Tie - In Piping
H329366-1450-P-ML-001	B27-1450-46LG-002	Listado de Materiales de Cañerias
H329366-1450-P-SP-001	B27-1450-46EM-001	Especificación técnica cañerias, fitting y válvuñas
H329366-1450-P-SP-002	B27-1450-46EC-001	Especificacion Tecnica Aislacion Termica Equipos
H329366-1450-P-SP-003	B27-1450-46EM-003	Especificación Técnica montaje y fabricación de cañerias
H329366-1450-P-SP-004	B27-1450-46EM-004	Especificación Técnica pruebas de cañerias
H329366-1450-P-SP-005	B27-1450-46EC-005	Especificación Técnica sistema red contra incendio
H329366-1450-P-DW-1001	B27-1450-45PL-001	Plano disposición general cañerias 1
H329366-1450-P-DW-1002	B27-1450-45PL-002	Plano disposición general cañerias 2
H329366-1450-P-DW-1003	B27-1450-45PL-003	Plano disposición general cañerias 3
H329366-1450-P-DW-1004	B27-1450-45PL-004	Plano disposición general cañerias 4
H329366-1450-P-DW-1005	B27-1450-45PL-005	Plano disposición general cañerias 5
H329366-1450-P-DW-1006	B27-1450-45PL-006	Plano disposición general cañerias 6
H329366-1450-P-DW-1008	B27-1450-46-PL-008	Plano disposición general cañerias 8
H329366-1450-P-DW-1009	B27-1450-46PL-009	Plano disposición general cañerias 9
H329366-1450-P-DW-1010	B27-1450-46PL-010	Plano disposición general cañerias 10
H329366-1450-P-DW-1011	B27-1450-46PL-011	Plano disposición general cañerias 11
H329366-1450-P-DW-1012	B27-1450-46PL-012	Plano disposición general cañerias 12
H329366-1450-P-DW-1013	B27-1450-46PL-013	Plano disposición general cañerias 13
H329366-1450-P-DW-1014	B27-1450-46PL-014	Plano disposición general cañerias 14
H329366-1450-P-DW-1015	B27-1450-46PL-015	Plano disposición general cañerias 15
H329366-1450-P-DW-1016	B27-1450-46PL-016	Planos Isometricos 1
H329366-1450-P-DW-1017	B27-1450-46PL-017	Planos Isometricos 2
H329366-1450-P-DW-1018	B27-1450-46PL-018	Planos Isometricos 3
H329366-1450-P-DW-1020	B27-1450-46PL-020	Planos Isometricos 5
H329366-1450-P-DW-1021	B27-1450-46PL-021	Planos Isometricos 6
H329366-1450-P-DW-1022	B27-1450-46PL-022	Planos Isometricos 7
H329366-1450-P-DW-1023	B27-1450-46PL-023	Planos Isometricos 8
H329366-1450-P-DW-1024	B27-1450-46PL-024	Planos Isometricos 9
H329366-1450-P-DW-1025	B27-1450-46PL-025	Planos Isometricos 10
H329366-1450-P-DW-1026	B27-1450-46PL-026	Planos Isometricos 11
H329366-1450-P-DW-1027	B27-1450-46PL-027	Planos Isometricos 12
H329366-1450-P-DW-1028	B27-1450-46PL-028	Planos Isometricos 13
H329366-1450-P-DW-1029	B27-1450-46PL-029	Planos Isometricos 14
H329366-1450-P-DW-1030	B27-1450-46PL-030	Planos Isometricos 15

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

Documentos/Planos Cañerías		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-P-DW-1031	B27-1450-46PL-031	Planos Isometricos 16
H329366-1450-P-DW-1032	B27-1450-46PL-032	Planos Isometricos 17
H329366-1450-P-DW-1033	B27-1450-46PL-033	Planos Isometricos 18
H329366-1450-P-DW-1034	B27-1450-46PL-034	Planos Isometricos 19
H329366-1450-P-DW-1035	B27-1450-46PL-035	Planos Isometricos 20
H329366-1450-P-DW-1036	B27-1450-46PL-036	Planos Isometricos 21
H329366-1450-P-DW-1037	B27-1450-46PL-037	Planos Isometricos 22
H329366-1450-P-DW-1038	B27-1450-46PL-038	Planos Isometricos 23
H329366-1450-P-DW-1039	B27-1450-46PL-039	Planos Isometricos 24
H329366-1450-P-DW-1040	B27-1450-46PL-040	Planos Isometricos 25
H329366-1450-P-DW-1041	B27-1450-46PL-041	Planos Isometricos 26
H329366-1450-P-DW-1042	B27-1450-46PL-042	Planos Isometricos 27
H329366-1450-P-DW-1043	B27-1450-46PL-043	Planos Isometricos 28
H329366-1450-P-DW-1044	B27-1450-46PL-044	Planos Isometricos 29
H329366-1450-P-DW-1045	B27-1450-46PL-045	Planos Isometricos 30
H329366-1450-P-DW-1046	B27-1450-46PL-046	Planos Isometricos 31
H329366-1450-P-DW-1047	B27-1450-46PL-047	Planos Isometricos 32
H329366-1450-P-DW-1048	B27-1450-46PL-048	Planos Isometricos 33
H329366-1450-P-DW-1049	B27-1450-46PL-049	Planos Isometricos 34
H329366-1450-P-DW-1050	B27-1450-46PL-050	Planos Isometricos 35
H329366-1450-P-DW-1051	B27-1450-46PL-051	Planos Isometricos 36
H329366-1450-P-DW-1052	B27-1450-46PL-052	Planos Isometricos 37
H329366-1450-P-DW-1053	B27-1450-46PL-053	Planos Isometricos 38
H329366-1450-P-DW-1054	B27-1450-46PL-054	Planos Isometricos 39
H329366-1450-P-DW-1055	B27-1450-46PL-055	Planos Isometricos 40
H329366-1450-P-DW-1056	B27-1450-46PL-056	Planos Isometricos 41
H329366-1450-P-DW-1057	B27-1450-46PL-057	Planos Isometricos 42
H329366-1450-P-DW-1058	B27-1450-46PL-058	Planos Isometricos 43
H329366-1450-P-DW-1059	B27-1450-46PL-059	Planos Isometricos 44
H329366-1450-P-DW-1060	B27-1450-46PL-060	Planos Isometricos 45
H329366-1450-P-DW-1061	B27-1450-46PL-061	Planos Isometricos 46
H329366-1450-P-DW-1062	B27-1450-46PL-062	Planos Isometricos 47
H329366-1450-P-DW-1063	B27-1450-46PL-063	Planos Isometricos 48
H329366-1450-P-DW-1067	B27-1450-46PL-067	Planos Isometricos 52
H329366-1450-P-DW-1068	B27-1450-46PL-068	Planos Isometricos 53
H329366-1450-P-DW-1069	B27-1450-46PL-069	Planos Isometricos 54
H329366-1450-P-DW-1070	B27-1450-46PL-070	Planos Isometricos 55
H329366-1450-P-DW-1071	B27-1450-46PL-071	Planos Isometricos 56
H329366-1450-P-DW-1072	B27-1450-46PL-072	Planos Isometricos 57
H329366-1450-P-DW-1073	B27-1450-46PL-073	Planos Isometricos 58
H329366-1450-P-DW-1074	B27-1450-46PL-074	Planos Isometricos 59
H329366-1450-P-DW-1075	B27-1450-46PL-075	Planos Isometricos 60

© Hatch 2006/03

HATCH™

XSTRATA COPPER ALTONORTE
ING. DE DETALLES PLANTA LIXIVIACION DE MOLIBDENO

INFORME DE CIERRE
NO. PROYECTO: H329366
REV. 0, PAGINA 31 DE 50

Documentos/Planos Cañerías		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-P-DW-1076	B27-1450-46PL-076	Planos Isometricos 61
H329366-1450-P-DW-1077	B27-1450-46PL-077	Planos Isometricos 62
H329366-1450-P-DW-1078	B27-1450-46PL-078	Planos Isometricos 63
H329366-1450-P-DW-1080	B27-1450-46PL-080	Planos Isometricos 65
H329366-1450-P-DW-1081	B27-1450-46PL-081	Planos Isometricos 66
H329366-1450-P-DW-1082	B27-1450-46PL-082	Planos Isometricos 67
H329366-1450-P-DW-1083	B27-1450-46PL-083	Planos isométricos 68
H329366-1450-P-DW-1084	B27-1450-46PL-084	Planos isométricos 69
H329366-1450-P-DW-1085	B27-1450-46PL-085	Planos isométricos 70
H329366-1450-P-DW-1086	B27-1450-46PL-086	Planos isométricos 71
H329366-1450-P-DW-1087	B27-1450-46PL-087	Planos isométricos 72
H329366-1450-P-DW-1088	B27-1450-46PL-088	Planos isométricos 73
H329366-1450-P-DW-1089	B27-1450-46PL-089	Planos isométricos 74
H329366-1450-P-DW-1090	B27-1450-46PL-090	Planos isométricos 75
H329366-1450-P-DW-1091	B27-1450-46PL-091	Planos isométricos 76
H329366-1450-P-DW-1092	B27-1450-46PL-092	Planos isométricos 77
H329366-1450-P-DW-1093	B27-1450-46PL-093	Planos isométricos 78
H329366-1450-P-DW-1094	B27-1450-46PL-094	Planos isométricos 79
H329366-1450-P-DW-1095	B27-1450-46PL-095	Planos isométricos 80
H329366-1450-P-DW-1096	B27-1450-46PL-096	Plano estandares soportes cañerías 1
H329366-1450-P-DW-1097	B27-1450-46PL-097	Plano estandares soportes cañerías 2
H329366-1450-P-DW-1098	B27-1450-46PL-098	Plano estandares soportes cañerías 3
H329366-1450-P-DW-1099	B27-1450-46PL-099	Plano isométrico 81
H329366-1450-P-DW-1100	B27-1450-46PL-100	Plano isométrico 82
H329366-1450-P-DW-1101	B27-1450-46PL-101	Plano isométrico 83
H329366-1450-P-DW-1102	B27-1450-46PL-102	Plantas Ubicación Extintores 1
H329366-1450-P-DW-1103	B27-1450-46PL-103	Plantas Ubicación Extintores 2
H329366-1450-P-DW-1104	B27-1450-46PL-104	Ubicación detectores Sala Eléctrica y Sala de Control 1
H329366-1450-P-DW-1105	B27-1450-46PL-105	Ubicación detectores Sala Eléctrica y Sala de Control 2
H329366-1450-P-DW-1106	B27-1450-46PL-106	Plano planta disposición general red de hidrantes sistema contra incendio
H329366-1450-P-DW-1107	B27-1450-46PL-107	Plano detalles típicos camaras e hidrantes sistema red contra incendio
H329366-1450-P-DW-1108	B27-1450-46PL-108	Planos isométricos 84
H329366-1450-P-DW-1109	B27-1450-46PL-109	Planos isométricos 85
H329366-1450-P-DW-1110	B27-1450-46PL-110	Planos isométricos 86
H329366-1450-P-DW-1111	B27-1450-46PL-111	Planos isométricos 87
H329366-1450-P-DW-1112	B27-1450-46PL-112	Planos isométricos 88
H329366-1450-P-DW-1113	B27-1450-46PL-113	Planos isométricos 89
H329366-1450-P-DW-1114	B27-1450-46PL-114	Planos isométricos 90
H329366-1450-P-DW-1115	B27-1450-46PL-115	Planos isométricos 91
H329366-1450-P-DW-1116	B27-1450-46PL-116	Planos isométricos 92

WorkingTogether SAFELY
© Hatch 2006/03

HATCH™

Documentos/Planos Cañerías		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-P-DW-1117	B27-1450-46PL-117	Planos isométricos 93
H329366-1450-P-DW-1118	B27-1450-46PL-118	Planos isométricos 94
H329366-1450-P-DW-1119	B27-1450-46PL-119	Planos isométricos 95
H329366-1450-P-DW-1120	B27-1450-46PL-120	Planos Disposición General Cañerías
H329366-1450-P-DW-1121	B27-1450-46PL-121	Planos isométricos 96
H329366-1450-P-DW-1122	B27-1450-46PL-122	Planos isométricos 97
H329366-1450-P-DW-1123	B27-1450-46PL-123	Planos isométricos 98
H329366-1450-P-DW-1124	B27-1450-46PL-124	Planos isométricos 99
H329366-1450-P-DW-1125	B27-1450-46PL-125	Planos isométricos 100
H329366-1450-P-DW-1126	B27-1450-46PL-126	Planos isométricos 101
H329366-1450-P-DW-1127	B27-1450-46PL-127	Planos isométricos 102
H329366-1450-P-DW-1128	B27-1450-46PL-128	Planos isométricos 103
H329366-1450-P-DW-1129	B27-1450-46PL-129	Planos isométricos 104
H329366-1450-P-DW-1130	B27-1450-46PL-130	Planos isométricos 105
H329366-1450-P-DW-1131	B27-1450-46PL-131	Planos isométricos 106
H329366-1450-P-DW-1132	B27-1450-46PL-132	Planos isométricos 107
H329366-1450-P-DW-1133	B27-1450-46PL-133	Planos isométricos 108
H329366-1450-P-DW-1134	B27-1450-46PL-134	Planos isométricos 109
H329366-1450-P-DW-1135	B27-1450-46PL-135	Planos isométricos 110
H329366-1450-P-DW-1136	B27-1450-46PL-136	Planos isométricos 111
H329366-1450-P-DW-1137	B27-1450-46PL-137	Planos isométricos 112
H329366-1450-P-DW-1138	B27-1450-46PL-138	Planos isométricos 113
H329366-1450-P-DW-1139	B27-1450-46PL-139	Planos isométricos 114

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

Documentos/Planos Arquitectura, Estructural y Civil		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-A-DC-001	B27-1450-43CD-001	Criterio Diseño Arquitectura
H329366-1450-A-DC-001	B27-1450-42CD-001	Criterio Diseño Estructural
H329366-1450-A-DC-001	B27-1450-41CD-001	Criterio Diseño Civil
H329366-1450-A-DW-1001	B27-1450-43PL-001	Estandar de Arquitectura Detalles de Recubrimientos
H329366-1450-A-DW-1002	B27-1450-43PL-002	Estandar de Arquitectura Detalles Cubiertas, Puertas y Ventanas
H329366-1450-A-DW-1003	B27-1450-43PL-003	Estandar de Arquitecturas Detalles
H329366-1450-A-DW-1004	B27-1450-43PL-004	Plantas de Arquitectura y Techumbre Area Lixiviacion
H329366-1450-A-DW-1005	B27-1450-43PL-005	Aquitectura Fachadas Area Lixxiviacion
H329366-1450-A-DW-1006	B27-1450-43PL-006	Aquitectura Secciones Area Lixiviacion
H329366-1450-A-DW-1007	B27-1450-43PL-007	Arquitectura Sala de Control Area Lixiviacion
H329366-1450-A-DW-1008	B27-1450-43PL-008	Planta de Arquitectura y Techumbre Preparación y Almacenamiento
H329366-1450-A-DW-1009	B27-1450-43PL-009	Elevaciones y Detalles Preparación y Almacenamiento
H329366-1450-A-DW-1010	B27-1450-43PL-010	Planta y detalles Arquitectura Sala de Compresores
H329366-1450-A-SP-001	B27-1450-43EC-001	Especificación técnica de Arquitectura
H329366-1450-C1-DW-1001	B27-1450-41PL-056	Instalacion de Agua Potable Baño Sala de Control
H329366-1450-C1-DW-1002	B27-1450-41PL-057	Instalacion de Alcantarillado Urbanizacion de Colector
H329366-1450-C1-DW-1003	B27-1450-41PL-058	Instalacion de Alcantarillado Perfiles Longitudinales
H329366-1450-C1-DW-1004	B27-1450-41PL-059	Instalacion Alcantarillado Baño Sala de Control
H329366-1450-C2-CS-001	B27-1450-41MC-001	Memoria de Cálculo de Fundaciones de Preparacion
H329366-1450-C2-CS-002	B27-1450-41MC-002	Memoria de Cálculo de Fundaciones de Edificio Cementacion
H329366-1450-C2-CS-003	B27-1450-41MC-003	Memoria de Cálculo de Fundaciones de Edificio Lixiviacion
H329366-1450-C2-CS-004	B27-1450-41MC-004	Memoria de Cálculo de Fundaciones de Estanques, Bombas y Tambor Cementador
H329366-1450-C2-CS-005	B27-1450-41MC-005	Memoria de Cálculo Sala Electrica, Transformador y Fundacion Secador
H329366-1450-C2-DW-1001	B27-1450-41PL-001	Plano Estandar Hormigón Armado Notas Generales
H329366-1450-C2-DW-1002	B27-1450-41PL-002	Estandar de Hormigon Pernos de Anclaje y Miscelaneos
H329366-1450-C2-DW-1003	B27-1450-41PL-003	Estandares de Hormigon Detalles Tipos
H329366-1450-C2-DW-1004	B27-1450-41PL-004	Estandares de Hormigon Detalles Tipicos de Losas Colaborantes
H329366-1450-C2-DW-1005	B27-1450-41PL-006	Planta de Disposicion General Fundaciones
H329366-1450-C2-DW-1006	B27-1450-41PL-008	Cuadro de Cubicacion General de Instalaciones 1 de 2
H329366-1450-C2-DW-1007	B27-1450-41PL-009	Cuadro de Cubicacion General de Instalaciones 2de 2
H329366-1450-C2-DW-1008	B27-1450-41PL-010	Planta de Fundaciones Area Lixiviacion

© Hatch 2006/03

HATCH™

Documentos/Planos Arquitectura, Estructural y Civil		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-C2-DW-1009	B27-1450-41PL-011	Elevaciones y Cortes de Fundaciones Area Lixiviacion
H329366-1450-C2-DW-1010	B27-1450-41PL-012	Formas y Cortes de Fundaciones Area Lixiviacion
H329366-1450-C2-DW-1011	B27-1450-41PL-013	Formas y Cortes de Fundaciones Area Lixiviacion
H329366-1450-C2-DW-1012	B27-1450-41PL-014	Planta de Radieres (Formas) Area Lixiviacion
H329366-1450-C2-DW-1013	B27-1450-41PL-015	Secciones y Cortes Radieres (Formas) Area Lixiviacion
H329366-1450-C2-DW-1014	B27-1450-41PL-016	Secciones y Cortes Pedestales (Formas) Area Lixiviacion
H329366-1450-C2-DW-1015	B27-1450-41PL-017	Fundaciones F01 al F07 Diseño de Armaduras
H329366-1450-C2-DW-1016	B27-1450-41PL-018	Fundaciones F08 @ F13 Vigas de Fundacion y Muros Diseño de Armaduras
H329366-1450-C2-DW-1017	B27-1450-41PL-019	Pedestales (Armadura) Edificio Lixiviacion
H329366-1450-C2-DW-1018	B27-1450-41PL-020	Edificio Principal Refuerzo Radieres (Armadura) Pretil y Camara Pozo (Armadura)
H329366-1450-C2-DW-1019	B27-1450-41PL-022	Cementacion Planta de Fundaciones (Formas)
H329366-1450-C2-DW-1020	B27-1450-41PL-023	Cementacion Elevaciones y Vistas
H329366-1450-C2-DW-1021	B27-1450-41PL-024	Cementacion Armaduras F-01-1455, F-03-1455, F-04-1455 y Viga Fundacion VF-01-1455/VF-04-1455
H329366-1450-C2-DW-1022	B27-1450-41PL-025	Cementacion Armaduras F-02-1455, F-05-1455, F-06-1455, F-09-1455 y VF-05-1455
H329366-1450-C2-DW-1023	B27-1450-41PL-026	Cementacion Planta Radieres (Formas)
H329366-1450-C2-DW-1024	B27-1450-41PL-027	Cementacion Planta Radieres (Armaduras)
H329366-1450-C2-DW-1025	B27-1450-41PL-029	Planta de Fundaciones Preparacion y Almacenamientos Formas
H329366-1450-C2-DW-1026	B27-1450-41PL-030	Planta Radieres y Demolicion Zona de Preparacion y Almacenamiento
H329366-1450-C2-DW-1027	B27-1450-41PL-031	Planta Preparacion y Almacenamiento Armaduras
H329366-1450-C2-DW-1028	B27-1450-41PL-032	Radier y Canaleta de Preparacion Armaduras
H329366-1450-C2-DW-1029	B27-1450-41PL-033	Sala y Subestacion Electrica Planta, Cubiertas y Secciones
H329366-1450-C2-DW-1030	B27-1450-41PL-034	Sala y Subestacion Electrica Elevacion Ejes A-B-1-2 y Seccioen C (Formas)
H329366-1450-C2-DW-1031	B27-1450-41PL-035	Sala y Subestacion Electrica Armaduras Fundaciones
H329366-1450-C2-DW-1032	B27-1450-41PL-036	Sala y Subestacion Electrica Armaduras Muros y Trincheras
H329366-1450-C2-DW-1033	B27-1450-41PL-037	Sala y Subestacion Electrica Armaduras Radieres y Trincheras
H329366-1450-C2-DW-1034	B27-1450-41PL-038	Sala y Subestacion Electrica Armaduras Muros M1- M2- M3 M4
H329366-1450-C2-DW-1035	B27-1450-41PL-039	Sala y Subestacion Electrica Armaduras Losa F-02/03-1456
H329366-1450-C2-DW-1036	B27-1450-41PL-041	Formas Radieres y Fundaciones Sala de Compresores
H329366-1450-C2-DW-1037	B27-1450-41PL-043	Losa Area Preparacion Lechada de Cal y Torres de Enfriamiento
H329366-1450-C2-DW-1038	B27-1450-41PL-044	Fundaciones Areas Preparacion Oxido de Calcio y Torres de Enfriamiento - Formas

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

HATCH™

XSTRATA COPPER ALTONORTE
ING. DE DETALLES PLANTA LIXIVIACION DE MOLIBDENO

INFORME DE CIERRE
NO. PROYECTO: H329366
REV. 0, PAGINA 35 DE 50

Documentos/Planos Arquitectura, Estructural y Civil		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-C2-DW-1039	B27-1450-41PL-045	Radieres y Fundaciones Sector Torres de Enfriamiento - Armaduras
H329366-1450-C2-DW-1040	B27-1450-41PL-046	Radier y Fundaciones Sector Preparacion Lechada de Cal - Armaduras
H329366-1450-C2-DW-1041	B27-1450-41PL-047	Det. Losa TKS. Soluciones Plantas y Elevaciones - Formas
H329366-1450-C2-DW-1042	B27-1450-41PL-048	Det. De Fund. TKS. Soluciones y TK Agua Fresca - Formas
H329366-1450-C2-DW-1043	B27-1450-41PL-049	Det. Fundacion TKS. Solucion Agua Fresca y BBAS y Formas
H329366-1450-C2-DW-1044	B27-1450-41PL-050	Det. Radier, Pretil y Pozos TKS. De Soluciones - Armaduras
H329366-1450-C2-DW-1045	B27-1450-41PL-051	Det. De Formas TKS. Acido Planta y Elevaciones
H329366-1450-C2-DW-1046	B27-1450-41PL-052	Planta Armaduras Fundaciones Inf. TKS. De Soluciones
H329366-1450-C2-DW-1047	B27-1450-41PL-053	Formas Radier y Fundaciones TK Acido Clorhidrico (1456)
H329366-1450-C2-DW-1048	B27-1450-41PL-054	Armaduras TK Acido Clorhidrico (1456)
H329366-1450-C2-DW-1049	B27-1450-41PL-055	Armaduras de Radieres y Fundaciones Sala de Compresores
H329366-1450-C2-DW-1050	B27-1450-41PL-056	Disposición de fundaciones pipe rack (Formas)
H329366-1450-C2-DW-1051	B27-1450-41PL-057	Detalle de Armaduras Fundaciones Pipe Rack
H329366-1450-C2-DW-1052	B27-1450-41PL-058	Encamisado Linea de Combustible
H329366-1450-C2-DW-1053	B27-1450-41PL-059	TK Petroleo Diario, Agua Potable y Condensado Formas de Hormigon
H329366-1450-C2-DW-1054	B27-1450-41PL-062	TK Petroleo Diario, Agua Potable y Condensado Armaduras
H329366-1450-C2-DW-1055	B27-1450-41PL-063	Losas Colaborantes Por Nivel Edificio Principal de Lixiviacion Formas
H329366-1450-C2-DW-1056	B27-1450-41PL-064	Losas Colaborantes Por Nivel Edificio Principal de Lixiviacion Armaduras
H329366-1450-C2-DW-1057	B27-1450-41PL-065	Edificio Principal Secciones y Cortes Pedestales (Formas)
H329366-1450-C2-DW-1058	B27-1450-41PL-066	Pedestales (Armadura) Edificio Lixiviacion
H329366-1450-C2-DW-1059	B27-1450-41PL-067	Cementacion Planta Radieres Armaduras
H329366-1450-C2-SP-001	B27-1450-41EC-003	Especificación técnica de Hormigón Armado
H329366-1450-C3-DW-1001	B27-1450-41PL-005	Planta General de Accesos Viales
H329366-1450-C3-DW-1002	B27-1450-41PL-007	Plano de secciones de pavimentos flexibles
H329366-1450-C3-DW-1003	B27-1450-41PL-021	Planta de Movimiento de Tierras Cementacion
H329366-1450-C3-DW-1004	B27-1450-41PL-028	Secciones de Movimientos de Tierra Cementacion
H329366-1450-C3-DW-1005	B27-1450-41PL-040	Plantaa de Movimiento de Tierra Sector Sala Electrica, Transformador y Sala de Compresores
H329366-1450-C3-DW-1006	B27-1450-41PL-042	Secciones de Movimiento de Tierra Sector Sala Electrica, Transformador y Sala de Compresores
H329366-1450-C3-DW-1007	B27-1450-41PL-060	Planta Movimiento de Tierra Area Edificio Principal
H329366-1450-C3-DW-1008	B27-1450-41PL-061	Secciones de Movimiento de Tierra Area Edificio Principal
H329366-1450-C3-SP-001	B27-1450-41EC-001	Especificación de pavimentos flexibles

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03 ✱

Documentos/Planos Arquitectura, Estructural y Civil		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-C3-SP-002	B27-1450-41EC-002	Especificación técnica de movimiento de tierra
H329366-1450-C3-SP-003	B27-1450-41EC-003	Especificacion Tecnica Rellenos Estructurales
H329366-1450-S-CS-001	B27-1450-42MC-001	Memoria de cálculo Edificiode Preparacion
H329366-1450-S-CS-002	B27-1450-42MC-002	Memoria de cálculo Edificio Cementacion
H329366-1450-S-CS-003	B27-1450-42MC-003	Memoria de cálculo Edificio Lixiviacion
H329366-1450-S-CS-004	B27-1450-42MC-004	Memoria de Cálculo Estuctural Estructuras Miscelaneas Interior Edificio Principal
H329366-1450-S-CS-005	B27-1450-42MC-005	Memoria de Cálculo Estuctural Estructuras Miscelanes xterior Edificio Principal
H329366-1450-S-DW-1001	B27-1450-42PL-001	Estandar de Acero Notas Generales
H329366-1450-S-DW-1002	B27-1450-42PL-002	Plano Estandar Escaleras
H329366-1450-S-DW-1003	B27-1450-42PL-003	Plano Estandar Barandas
H329366-1450-S-DW-1004	B27-1450-42PL-004	Plano Estandar Nodos Estructurales
H329366-1450-S-DW-1005	B27-1450-42PL-005	Plano Estandar Nudos Estructurales
H329366-1450-S-DW-1006	B27-1450-42PL-006	Plano Estandar Nudos Estructurales
H329366-1450-S-DW-1007	B27-1450-42PL-007	Plano Estandar Nudos Estructurales
H329366-1450-S-DW-1008	B27-1450-42PL-008	Plataforma EL 97.980 / EL 98.250 / EL 94.330 / EL 94.718 / EL 95.150
H329366-1450-S-DW-1009	B27-1450-42PL-009	Plataformas EL 104.300 / EL 100.880 / EL 111.500
H329366-1450-S-DW-1010	B27-1450-42PL-010	Plataformas EL 99.900 / EL 96.910
H329366-1450-S-DW-1011	B27-1450-42PL-011	Estructura Edificio Principal Elevaciones Ejes "A", "B", "C" y "D"
H329366-1450-S-DW-1012	B27-1450-42PL-012	Estructuras Edificio Principal Elevaciones Ejes "0.1", "1", "2", "3" y "7"
H329366-1450-S-DW-1013	B27-1450-42PL-013	Estructuras Edificio Principal Elevaciones Ejes "4", "5" y "6"
H329366-1450-S-DW-1014	B27-1450-42PL-014	Planta de Techo Edificio Principal Detalle Enrejados ER1 , ER2 y E3 Nudos Estructurales
H329366-1450-S-DW-1015	B27-1450-42PL-015	Disposicion Vigas Puente Grua
H329366-1450-S-DW-1016	B27-1450-42PL-016	Estructuras Miscelanea Plataformas Mantencion
H329366-1450-S-DW-1017	B27-1450-42PL-017	Plataforma Clarificadores y Escalera Acceso a Estanques de Solucion
H329366-1450-S-DW-1018	B27-1450-42PL-018	Edificio Cementacion Planta, Secciones y Escalera
H329366-1450-S-DW-1019	B27-1450-42PL-019	Edificio de Cementacion Elevaciones
H329366-1450-S-DW-1020	B27-1450-42PL-020	Edificio Cementacion Secciones
H329366-1450-S-DW-1021	B27-1450-42PL-021	Estructura Edificio Principal Costaneras Elevaciones Ejes "A", "B", "D", y "2"
H329366-1450-S-DW-1022	B27-1450-42PL-022	Costaneras - Planta de Techo Ejes 0.1, 1,4 , 5 y 7
H329366-1450-S-DW-1023	B27-1450-42PL-023	Edificio de Cementacion Cerco Perimetral Planta, Elevaciones, Secciones y Detalles.
H329366-1450-S-DW-1024	B27-1450-42PL-024	Edificio Preparación Planta y Elevaciones
H329366-1450-S-DW-1025	B27-1450-42PL-025	Edificio Preparación Elevaciones
H329366-1450-S-DW-1026	B27-1450-42PL-026	Plano de Preparación Estructura Soporte y Mantencion Tolvas

© Hatch 2006/03

HATCH™

Documentos/Planos Arquitectura, Estructural y Civil		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-S-DW-1027	B27-1450-42PL-027	Plataforma Torre de Enfriamiento y Plataforma Mantencion Secador
H329366-1450-S-DW-1028	B27-1450-42PL-028	Estructura Sala de Compresores Planta, elevaciones y Detalles
H329366-1450-S-DW-1029	B27-1450-42PL-029	Detalles de Placas Bases y Columnas
H329366-1450-S-DW-1030	B27-1450-42PL-030	Plataforma Area Estanques de Filtrado Planta Elevaciones y Secciones
H329366-1450-S-DW-1031	B27-1450-42PL-031	Plataforma Area Estanques de Filtrado Secciones y Detalles
H329366-1450-S-DW-1032	B27-1450-42PL-032	Disposicion y Diseño de Tapas Trincheras Sala y Subestacion Electrica
H329366-1450-S-DW-1033	B27-1450-42PL-033	Estructuras Miscelaneas
H329366-1450-S-DW-1034	B27-1450-42PL-034	Cerco Perimetral Sub Estacion Electrica
H329366-1450-S-DW-1035	B27-1450-42PL-035	Parron de Cañerias Disposiciones Generales
H329366-1450-S-DW-1036	B27-1450-42PL-036	Parron de Cañerias Disposicion Escalera, Detalles y Secciones
H329366-1450-S-DW-1037	B27-1450-42PL-037	Estructuras Miscelaneas
H329366-1450-S-DW-1038	B27-1450-42PL-038	Estructuras Miscelaneas
H329366-1450-S-DW-1039	B27-1450-42PL-039	Estructuras Miscelaneas
H329366-1450-S-DW-1040	B27-1450-42PL-040	Edificio Principal de Lixiviacion Plataforma caseta de control
H329366-1450-S-DW-1041	B27-1450-42PL-041	Plataforma operación, Estructura abatidor Polvo secador, Porton
H329366-1450-S-ML-001	B27-1450-42LG-001	Listado de Cubicaciones
H329366-1450-S-SP-001	B27-1450-42EC-001	Especificación técnica de fabricación estructura metálica
H329366-1450-S-SP-002	B27-1450-42EC-002	Especificacion Tecnica Pinturas e Imprimantes
H329366-1450-S-SP-003	B27-1450-42EC-003	Especificacion Montaje Estructural
H329366-1450-C1-RP-001	B27-1450-41IT-001	Informe Mecanica de Suelos

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

Documentos/Planos Eléctrica		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-E-CS-001	B27-1450-47MC-001	Estudio de demandas de energia
H329366-1450-E-CS-002	B27-1450-47MC-002	Memoria de calculo malla a tierra de M.T. Y B.T.
H329366-1450-E-LI-001	B27-1450-47LG-001	Listado de circuitos
H329366-1450-E-RP-001	B27-1450-47IT-001	Protocolos de puesta en marcha
H329366-1450-E-SP-001	B27-1450-47EE-001	Especificacion tecnica centro control de motores
H329366-1450-E-SP-002	B27-1450-47EE-002	Especificacion tecnica centro distribucion de cargas 380 V
H329366-1450-E-SP-003	B27-1450-47EE-003	Especificación técnica gabinetes de UPS
H329366-1450-E-SP-004	B27-1450-47EE-004	Especificación Técnica subestación unitaria
H329366-1450-E-SP-006	B27-1450-47EE-006	Especificación Técnica grupo generador y switches de transferencia automatica
H329366-1450-E-SP-007	B27-1450-47EE-007	Especificación Técnica tableros de fuerza, contol, alumbrado y ups
H329366-1450-E-DW-1001	B27-1450-47PL-001	Diagrama Unilineal 1 de 3
H329366-1450-E-DW-1002	B27-1450-47PL-002	Diagrama Unilineal 2 de 3
H329366-1450-E-DW-1003	B27-1450-47PL-003	Diagrama Unilineal 3 de 3
H329366-1450-E-DW-1004	B27-1450-47PL-004	Diagrama Unilineal alumbrado y cuadro de cargas 1
H329366-1450-E-DW-1005	B27-1450-47PL-005	Diagrama Unilineal alumbrado y cuadro de cargas 2
H329366-1450-E-DW-1006	B27-1450-47PL-006	Diagrama Unilineal alumbrado y cuadro de cargas 3
H329366-1450-E-DW-1007	B27-1450-47PL-007	Diagrama Unilineal general de CDC con sus protecciones
H329366-1450-E-DW-1008	B27-1450-47PL-008	Revisión plano de llave
H329366-1450-E-DW-1009	B27-1450-47PL-009	Planta canalizacion de media tensión vistas, cortes y detalles
H329366-1450-E-DW-1010	B27-1450-47PL-010	Revisión plano S/E y sala electrica disposición de equipos
H329366-1450-E-DW-1011	B27-1450-47PL-011	Plano canalizacion de fuerza y control S/E y sala electrica
H329366-1450-E-DW-1012	B27-1450-47PL-012	Planta de canalización de alumbrado S/E y sala electrica
H329366-1450-E-DW-1013	B27-1450-47PL-013	Planta de malla de puesta a tierra
H329366-1450-E-DW-1014	B27-1450-47PL-014	Plano de cortes y detalles S/E y sala electrica
H329366-1450-E-DW-1015	B27-1450-47PL-015	Plano alumbrado sala de control
H329366-1450-E-DW-1016	B27-1450-47PL-016	Canalización enchufe fuerza sala de control
H329366-1450-E-DW-1018	B27-1450-47PL-018	Canalización de fuerza planta edificio de lixiviación
H329366-1450-E-DW-1019	B27-1450-47PL-019	Diagrama Unilineal cargas criticas y tablero, distribución general
H329366-1450-E-DW-1020	B27-1450-47PL-020	Planta de canalización de control planta edificio de lixiviación
H329366-1450-E-DW-1021	B27-1450-47PL-021	Disposición de equipos de alumbrado
H329366-1450-E-DW-1022	B27-1450-47PL-022	Planta canalizacion de alumbrado vistas, cortes
H329366-1450-E-DW-1023	B27-1450-47PL-023	Plano de canalización de fuerza y control
H329366-1450-E-DW-1024	B27-1450-47PL-024	Planta de canalización de fuerza y control de bodega de concentrado y cementación
H329366-1450-E-DW-1025	B27-1450-47PL-025	Vistas ,cortes y detalles de canalización de fuerza y control de bodega de concentrado y cementación
H329366-1450-E-DW-1026	B27-1450-47PL-026	Disposicion de equipos de alumbrado area cloracion y cementación
H329366-1450-E-DW-1027	B27-1450-47PL-027	Planta canalización de alumbrado area cementación

© Hatch 2006/03

HATCH™

Documentos/Planos Eléctrica		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-E-DW-1028	B27-1450-47PL-028	Planta de disposición de alumbrado bodega de concentrado
H329366-1450-E-DW-1029	B27-1450-47PL-029	Planta canalización sección alumbrado preparación y bodega de concentrado
H329366-1450-E-DW-1030	B27-1450-47PL-030	Plano de detalles de montaje de alumbrado
H329366-1450-E-DW-1031	B27-1450-47PL-031	Planta de detalles de montaje de canalizaciones
H329366-1450-E-DW-1032	B27-1450-47PL-032	Planta demontaje de malla puesta a tierra
H329366-1450-E-DW-1033	B27-1450-47PL-033	Diagramas elemental de control 1
H329366-1450-E-DW-1034	B27-1450-47PL-034	Diagramas elemental de control 2
H329366-1450-E-DW-1035	B27-1450-47PL-035	Diagramas elemental de control 3
H329366-1450-E-DW-1036	B27-1450-47PL-036	Diagramas elemental de control 4
H329366-1450-E-DW-1037	B27-1450-47PL-037	Diagramas elemental de control 5
H329366-1450-E-DW-1038	B27-1450-47PL-038	Diagramas elemental de control 6
H329366-1450-E-DW-1039	B27-1450-47PL-039	Diagramas elemental de control 7
H329366-1450-E-DW-1040	B27-1450-47PL-040	Diagramas elemental de control 8
H329366-1450-E-DW-1041	B27-1450-47PL-041	Diagramas elemental de control 9
H329366-1450-E-DW-1042	B27-1450-47PL-042	Diagramas elemental de control 10
H329366-1450-E-DW-1043	B27-1450-47PL-043	Diagramas elemental de control 11
H329366-1450-E-DW-1045	B27-1450-47PL-045	Diagramas elemental de control 13
H329366-1450-E-DW-1046	B27-1450-47PL-046	Diagramas elemental de control 14
H329366-1450-E-DW-1047	B27-1450-47PL-047	Diagramas elemental de control 15
H329366-1450-E-DW-1048	B27-1450-47PL-048	Diagramas elemental de control 16
H329366-1450-E-DW-1049	B27-1450-47PL-049	Diagramas elemental de control 17
H329366-1450-E-DW-1050	B27-1450-47PL-050	Diagramas elemental de control 18
H329366-1450-E-DW-1051	B27-1450-47PL-051	Diagramas elemental de control 19
H329366-1450-E-DW-1052	B27-1450-47PL-052	Diagramas elemental de control 20
H329366-1450-E-DW-1053	B27-1450-47PL-053	Diagramas elemental de control 21
H329366-1450-E-DW-1054	B27-1450-47PL-054	Diagramas elemental de control 22
H329366-1450-E-DW-1055	B27-1450-47PL-055	Diagramas elemental de control 23
H329366-1450-E-DW-1056	B27-1450-47PL-056	Diagramas elemental de control 24
H329366-1450-E-DW-1058	B27-1450-47PL-058	Diagramas elemental de control 26
H329366-1450-E-DW-1059	B27-1450-47PL-059	Diagramas elemental de control 27
H329366-1450-E-DW-1061	B27-1450-47PL-061	Diagramas elemental de control 29
H329366-1450-E-DW-1062	B27-1450-47PL-062	Diagramas elemental de control 30
H329366-1450-E-DW-1063	B27-1450-47PL-063	Diagramas elemental de control 31
H329366-1450-E-DW-1064	B27-1450-47PL-064	Diagramas elemental de control 32
H329366-1450-E-DW-1065	B27-1450-47PL-065	Diagramas elemental de control 33
H329366-1450-E-DW-1066	B27-1450-47PL-066	Diagramas elemental de control 34
H329366-1450-E-DW-1067	B27-1450-47PL-067	Diagramas elemental de control 35
H329366-1450-E-DW-1068	B27-1450-47PL-068	Diagramas elemental de control 36
H329366-1450-E-DW-1069	B27-1450-47PL-069	Diagramas elemental de control 37
H329366-1450-E-DW-1070	B27-1450-47PL-070	Diagramas elemental de control 38
H329366-1450-E-DW-1071	B27-1450-47PL-071	Diagramas elemental de control 39

© Hatch 2006/03

HATCH™

XSTRATA COPPER ALTONORTE
ING. DE DETALLES PLANTA LIXIVIACION DE MOLIBDENO

INFORME DE CIERRE
NO. PROYECTO: H329366
REV. 0, PAGINA 40 DE 50

Documentos/Planos Eléctrica		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-E-DW-1072	B27-1450-47PL-072	Diagramas elemental de control 40
H329366-1450-E-DW-1073	B27-1450-47PL-073	Diagramas elemental de control 41
H329366-1450-E-DW-1074	B27-1450-47PL-074	Diagramas elemental de control 42
H329366-1450-E-DW-1075	B27-1450-47PL-075	Diagramas elemental de control 43
H329366-1450-E-DW-1076	B27-1450-47PL-076	Diagramas elemental de control 44
H329366-1450-E-DW-1077	B27-1450-47PL-077	Diagramas elemental de control 45
H329366-1450-E-DW-1078	B27-1450-47PL-078	Diagramas elemental de control 46
H329366-1450-E-DW-1079	B27-1450-47PL-079	Diagramas elemental de control 47
H329366-1450-E-DW-1080	B27-1450-47PL-080	Diagramas elemental de control 48
H329366-1450-E-DW-1081	B27-1450-47PL-081	Diagramas elemental de control 49
H329366-1450-E-DW-1082	B27-1450-47PL-082	Diagramas elemental de control 50
H329366-1450-E-DW-1083	B27-1450-47PL-083	Diagramas elemental de control 51
H329366-1450-E-DW-1084	B27-1450-47PL-084	Diagramas elemental de control 52
H329366-1450-E-DW-1085	B27-1450-47PL-085	Diagramas elemental de control 53
H329366-1450-E-DW-1086	B27-1450-47PL-086	Diagramas elemental de control 54
H329366-1450-E-DW-1087	B27-1450-47PL-087	Diagramas elemental de control 55
H329366-1450-E-DW-1088	B27-1450-47PL-088	Diagramas elemental de control 56
H329366-1450-E-DW-1089	B27-1450-47PL-089	Diagramas elemental de control 57
H329366-1450-E-DW-1090	B27-1450-47PL-090	Diagramas elemental de control 58
H329366-1450-E-DW-1091	B27-1450-47PL-091	Diagramas elemental de control 59
H329366-1450-E-DW-1092	B27-1450-47PL-092	Diagramas elemental de control 60
H329366-1450-E-DW-1093	B27-1450-47PL-093	Diagramas elemental de control 61
H329366-1450-E-DW-1094	B27-1450-47PL-094	Diagramas elemental de control 62
H329366-1450-E-DW-1095	B27-1450-47PL-095	Diagramas elemental de control 63
H329366-1450-E-DW-1096	B27-1450-47PL-096	Diagramas elemental de control 64
H329366-1450-E-DW-1097	B27-1450-47PL-097	Diagramas elemental de control 65
H329366-1450-E-DW-1098	B27-1450-47PL-098	Diagramas elemental de control 66
H329366-1450-E-DW-1099	B27-1450-47PL-099	Diagramas elemental de control 67
H329366-1450-E-DW-1100	B27-1450-47PL-100	Diagramas elemental de control 68
H329366-1450-E-DW-1101	B27-1450-47PL-101	Diagramas elemental de control 69
H329366-1450-E-DW-1102	B27-1450-47PL-102	Diagramas elemental de control 70
H329366-1450-E-DW-1103	B27-1450-47PL-103	Diagramas elemental de control 71
H329366-1450-E-DW-1104	B27-1450-47PL-104	Diagramas elemental de control 72
H329366-1450-E-DW-1105	B27-1450-47PL-105	Diagramas elemental de control 73
H329366-1450-E-DW-1106	B27-1450-47PL-106	Diagramas elemental de control 74
H329366-1450-E-DW-1107	B27-1450-47PL-107	Diagramas elemental de control 75
H329366-1450-E-DW-1108	B27-1450-47PL-108	Diagramas de Interconexionados 1
H329366-1450-E-DW-1109	B27-1450-47PL-109	Diagramas de Interconexionados 2
H329366-1450-E-DW-1110	B27-1450-47PL-110	Diagramas de Interconexionados 3
H329366-1450-E-DW-1111	B27-1450-47PL-111	Diagramas de Interconexionados 4
H329366-1450-E-DW-1112	B27-1450-47PL-112	Diagramas de Interconexionados 5
H329366-1450-E-DW-1113	B27-1450-47PL-113	Diagramas de Interconexionados 6

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

HATCH™

XSTRATA COPPER ALTONORTE
ING. DE DETALLES PLANTA LIXIVIACION DE MOLIBDENO

INFORME DE CIERRE
NO. PROYECTO: H329366
REV. 0, PAGINA 41 DE 50

Documentos/Planos Eléctrica		
Código Hatch	Código Cliente	Descripción
H329366-1450-E-DW-1114	B27-1450-47PL-114	Diagramas de Interconexionados 7
H329366-1450-E-DW-1115	B27-1450-47PL-115	Diagramas de Interconexionados 8
H329366-1450-E-DW-1116	B27-1450-47PL-116	Diagramas de Interconexionados 9
H329366-1450-E-DW-1117	B27-1450-47PL-117	Diagramas de Interconexionados 10
H329366-1450-E-DW-1118	B27-1450-47PL-118	Diagramas de Interconexionados 11
H329366-1450-E-DW-1119	B27-1450-47PL-119	Diagramas de Interconexionados 12
H329366-1450-E-DW-1120	B27-1450-47PL-120	Diagramas de Interconexionados 13
H329366-1450-E-DW-1123	B27-1450-47PL-123	Diagramas de Interconexionados 16
H329366-1450-E-DW-1124	B27-1450-47PL-124	Diagramas de Interconexionados 17
H329366-1450-E-DW-1125	B27-1450-47PL-125	Diagramas de Interconexionados 18
H329366-1450-E-DW-1126	B27-1450-47PL-126	Diagramas de Interconexionados 19
H329366-1450-E-DW-1127	B27-1450-47PL-127	Diagramas de Interconexionados 20
H329366-1450-E-DW-1128	B27-1450-47PL-128	Diagramas de Interconexionados 21
H329366-1450-E-DW-1129	B27-1450-47PL-129	Diagramas de Interconexionados 22
H329366-1450-E-DW-1130	B27-1450-47PL-130	Diagramas de Interconexionados 23
H329366-1450-E-DW-1131	B27-1450-47PL-131	Diagramas de Interconexionados 24
H329366-1450-E-DW-1132	B27-1450-47PL-132	Diagramas de Interconexionados 25
H329366-1450-E-DW-1133	B27-1450-47PL-133	Diagramas de Interconexionados 26
H329366-1450-E-DW-1134	B27-1450-47PL-134	Diagramas de Interconexionados 27
H329366-1450-E-DW-1135	B27-1450-47PL-135	Diagramas de Interconexionados 28
H329366-1450-E-DW-1136	B27-1450-47PL-136	Diagramas de Interconexionados 29
H329366-1450-E-DW-1137	B27-1450-47PL-137	Diagramas de Interconexionados 30
H329366-1450-E-DW-1138	B27-1450-47PL-138	Diagramas de Interconexionados 31
H329366-1450-E-DW-1139	B27-1450-47PL-139	Diagramas de Interconexionados 32
H329366-1450-E-DW-1140	B27-1450-47PL-140	Diagramas de Interconexionados 33
H329366-1450-E-DW-1141	B27-1450-47PL-141	Diagramas de Interconexionados 34
H329366-1450-E-DW-1142	B27-1450-47PL-142	Diagramas de Interconexionados 35
H329366-1450-E-DW-1143	B27-1450-47PL-143	Diagramas de Interconexionados 36
H329366-1450-E-DW-1144	B27-1450-47PL-144	Diagramas de Interconexionados 37
H329366-1450-E-DW-1145	B27-1450-47PL-145	Diagramas de Interconexionados 38
H329366-1450-E-DW-1146	B27-1450-47PL-146	Diagramas de Interconexionados 39
H329366-1450-E-DW-1147	B27-1450-47PL-147	Diagramas de Interconexionados 40
H329366-1450-E-DW-1148	B27-1450-47PL-148	Diagramas de Interconexionados 41
H329366-1450-E-DW-1149	B27-1450-47PL-149	Diagramas de Interconexionados 42
H329366-1450-E-DW-1150	B27-1450-47PL-150	Diagramas de Interconexionados 43
H329366-1450-E-DW-1151	B27-1450-47PL-151	Diagramas de Interconexionados 44
H329366-1450-E-DW-1152	B27-1450-47PL-152	Diagramas de Interconexionados 45
H329366-1450-E-DW-1153	B27-1450-47PL-153	Diagramas de Interconexionados 46
H329366-1450-E-DW-1154	B27-1450-47PL-154	Diagramas de Interconexionados 47
H329366-1450-E-DW-1155	B27-1450-47PL-155	Diagramas de Interconexionados 48
H329366-1450-E-DW-1156	B27-1450-47PL-156	Diagramas de Interconexionados 49
H329366-1450-E-DW-1157	B27-1450-47PL-157	Diagramas de Interconexionados 50

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

Documentos/Planos Eléctrica		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-E-DW-1158	B27-1450-47PL-158	Diagramas de Interconexionados 51
H329366-1450-E-DW-1159	B27-1450-47PL-159	Diagramas de Interconexionados 52
H329366-1450-E-DW-1160	B27-1450-47PL-160	Diagramas de Interconexionados 53
H329366-1450-E-DW-1161	B27-1450-47PL-161	Diagramas de Interconexionados 54
H329366-1450-E-DW-1162	B27-1450-47PL-162	Diagramas de Interconexionados 55
H329366-1450-E-DW-1163	B27-1450-47PL-163	Diagramas de Interconexionados 56
H329366-1450-E-DW-1164	B27-1450-47PL-164	Diagramas de Interconexionados 57
H329366-1450-E-DW-1165	B27-1450-47PL-165	Diagramas de Interconexionados 58
H329366-1450-E-DW-1166	B27-1450-47PL-166	Diagramas de Interconexionados 59
H329366-1450-E-DW-1167	B27-1450-47PL-167	Diagramas de Interconexionados 60
H329366-1450-E-DW-1169	B27-1450-47PL-169	Diagramas de Interconexionados 62
H329366-1450-E-DW-1170	B27-1450-47PL-170	Diagramas de Interconexionados 63
H329366-1450-E-DW-1171	B27-1450-47PL-171	Diagramas de Interconexionados 64
H329366-1450-E-DW-1172	B27-1450-47PL-172	Diagramas de Interconexionados 65
H329366-1450-E-DW-1173	B27-1450-47PL-173	Diagramas de Interconexionados 66
H329366-1450-E-DW-1174	B27-1450-47PL-174	Diagramas de Interconexionados 67
H329366-1450-E-DW-1175	B27-1450-47PL-175	Diagramas de Interconexionados 68
H329366-1450-E-DW-1176	B27-1450-47PL-176	Diagramas de Interconexionados 69
H329366-1450-E-DW-1177	B27-1450-47PL-177	Diagramas de Interconexionados 70
H329366-1450-E-DW-1178	B27-1450-47PL-178	Diagramas de Interconexionados 71
H329366-1450-E-DW-1179	B27-1450-47PL-179	Diagramas de Interconexionados 72
H329366-1450-E-DW-1183	B27-1450-47PL-183	Planta de Canalización de Enchufes
H329366-1450-E-DW-1184	B27-1450-47PL-184	Plano vistas cortes y detalles de enchufes
H329366-1450-E-DW-1185	B27-1450-47PL-185	Plano vistas cortes y detalles edificio de lixiviación y caldera
H329366-1450-E-DW-1186	B27-1450-47PL-186	Tlablero general 250KVA servicios Auxiliares
H329366-1450-E-DW-1187	B27-1450-47PL-187	Diagrama Unilineal y cuadro de carga tablero de enchufes
H329366-1450-E-DW-1188	B27-1450-47PL-188	Disposición y canalización enchufes area cementación
H329366-1450-E-DW-1189	B27-1450-47PL-189	Disposición y canalización enchufes area preparación y bodega concentrado
H329366-1450-E-DW-1190	B27-1450-47PL-190	Destalles de montaje malla puesta a tierra
H329366-1450-E-DW-1191	B27-1450-47PL-191	Diagramas Elemental de Control 76
H329366-1450-E-DW-1192	B27-1450-47PL-192	Diagramas Elemental de Control 77
H329366-1450-E-DW-1193	B27-1450-47PL-193	Diagramas Elemental de Control 78
H329366-1450-E-DW-1194	B27-1450-47PL-194	Diagramas Elemental de Control 79
H329366-1450-E-DW-1195	B27-1450-47PL-195	Diagramas Elemental de Control 80
H329366-1450-E-DW-1196	B27-1450-47PL-196	Diagramas Elemental de Control 81
H329366-1450-E-DW-1197	B27-1450-47PL-197	Diagramas Elemental de Control 82
H329366-1450-E-DW-1198	B27-1450-47PL-198	Diagramas de Interconexionados 76
H329366-1450-E-DW-1199	B27-1450-47PL-199	Diagramas de Interconexionados 77
H329366-1450-E-DW-1200	B27-1450-47PL-200	Diagramas de Interconexionados 78
H329366-1450-E-DW-1201	B27-1450-47PL-201	Diagramas de Interconexionados 79
H329366-1450-E-DW-1202	B27-1450-47PL-202	Planta y detalle canalización estanques de combustibles

© Hatch 2006/03

Documentos/Planos Eléctrica		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-E-DW-1203	B27-1450-47PL-203	Plano de detalles de cámaras eléctricas
H329366-1450-E-DW-1204	B27-1450-47PL-204	Plano de disposición y canalización de alumbrado exterior
H329366-1450-E-DW-1205	B27-1450-47PL-205	Diagramas Elemental de Control 83
H329366-1450-E-DW-1206	B27-1450-47PL-206	Diagramas de Interconexionados 80
H329366-1450-E-DW-1207	B27-1450-47PL-207	Diagramas Elemental de Control 84
H329366-1450-E-DW-1208	B27-1450-47PL-208	Diagramas de Interconexionados 81
H329366-1450-E-DW-1209	B27-1450-47PL-209	Diagramas Elemental de Control 85
H329366-1450-E-DW-1210	B27-1450-47PL-210	Diagramas de Interconexionados 82
H329366-1450-E-DW-1211	B27-1450-47PL-211	Diagramas Elemental de Control 86
H329366-1450-E-DW-1212	B27-1450-47PL-212	Diagramas de Interconexionados 83
H329366-1450-E-DW-1213	B27-1450-47PL-213	Diagramas Elemental de Control 87
H329366-1450-E-DW-1214	B27-1450-47PL-214	Diagramas de Interconexionados 84
H329366-1450-E-DW-1215	B27-1450-47PL-215	Planta de disposición y canalización equipos de aire acondicionado

© Hatch 2006/03 ✖

HATCH™

Documentos/Planos Instrumentación		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-J-LI-001	B27-1450-48LG-001	Listado de entradas y salidas
H329366-1450-J-LI-002	B27-1450-48LG-002	Listado de instrumentos
H329366-1450-J-SP-001	B27-1450-48EC-001	Filosofía de control
H329366-1450-J-SP-002	B27-1450-48EM-001	Especificación Técnica válvulas ce control
H329366-1450-J-SP-003	B27-1450-48EM-002	Especificación Técnica medidores de presión
H329366-1450-J-SP-004	B27-1450-48EM-003	Especificación técnica de flujómetros
H329366-1450-J-SP-005	B27-1450-48EM-004	Especificación técnica medidores de nivel
H329366-1450-J-SP-006	B27-1450-48EE-001	Especificación técnica sistema de control
H329366-1450-J-DW-1001	B27-1450-48PL-001	Diagramas de bloques sistema de control
H329366-1450-J-DW-1002	B27-1450-48PL-002	Diagramas P&ID 1
H329366-1450-J-DW-1003	B27-1450-48PL-003	Diagramas P&ID 2
H329366-1450-J-DW-1004	B27-1450-48PL-004	Diagramas P&ID 3
H329366-1450-J-DW-1005	B27-1450-48PL-005	Diagramas P&ID 4
H329366-1450-J-DW-1006	B27-1450-48PL-006	Diagramas P&ID 5
H329366-1450-J-DW-1007	B27-1450-48PL-007	Diagramas P&ID 6
H329366-1450-J-DW-1008	B27-1450-48PL-008	Diagramas P&ID 7
H329366-1450-J-DW-1009	B27-1450-48PL-009	Diagramas P&ID 8
H329366-1450-J-DW-1010	B27-1450-48PL-010	Diagramas P&ID 9
H329366-1450-J-DW-1011	B27-1450-48PL-011	Diagramas P&ID 10
H329366-1450-J-DW-1012	B27-1450-48PL-012	Diagramas P&ID 11
H329366-1450-J-DW-1013	B27-1450-48PL-013	Diagrama de Lazo 1
H329366-1450-J-DW-1014	B27-1450-48PL-014	Diagrama de Lazo 2
H329366-1450-J-DW-1015	B27-1450-48PL-015	Diagrama de Lazo 3
H329366-1450-J-DW-1016	B27-1450-48PL-016	Diagrama de Lazo 4
H329366-1450-J-DW-1017	B27-1450-48PL-017	Diagrama de Lazo 5
H329366-1450-J-DW-1018	B27-1450-48PL-018	Diagrama de Lazo 6
H329366-1450-J-DW-1019	B27-1450-48PL-019	Diagrama de Lazo 7
H329366-1450-J-DW-1020	B27-1450-48PL-020	Diagrama de Lazo 8
H329366-1450-J-DW-1021	B27-1450-48PL-021	Diagrama de Lazo 9
H329366-1450-J-DW-1022	B27-1450-48PL-022	Diagrama de Lazo 10
H329366-1450-J-DW-1023	B27-1450-48PL-023	Diagrama de Lazo 11
H329366-1450-J-DW-1024	B27-1450-48PL-024	Diagrama de Lazo 12
H329366-1450-J-DW-1025	B27-1450-48PL-025	Diagrama de Lazo 13
H329366-1450-J-DW-1026	B27-1450-48PL-026	Diagrama de Lazo 14
H329366-1450-J-DW-1027	B27-1450-48PL-027	Diagrama de Lazo 15
H329366-1450-J-DW-1028	B27-1450-48PL-028	Diagrama de Lazo 16
H329366-1450-J-DW-1029	B27-1450-48PL-029	Diagrama de Lazo 17
H329366-1450-J-DW-1030	B27-1450-48PL-030	Diagrama de Lazo 18
H329366-1450-J-DW-1031	B27-1450-48PL-031	Diagrama de Lazo 19
H329366-1450-J-DW-1032	B27-1450-48PL-032	Diagrama de Lazo 20

© Hatch 2008/03

HATCH™

Documentos/Planos Instrumentación		
Código Hatch	Código Cliente	Descripción
H329366-1450-J-DW-1033	B27-1450-48PL-033	Diagrama de Lazo 21
H329366-1450-J-DW-1034	B27-1450-48PL-034	Diagrama de Lazo 22
H329366-1450-J-DW-1035	B27-1450-48PL-035	Diagrama de Lazo 23
H329366-1450-J-DW-1036	B27-1450-48PL-036	Diagrama de Lazo 24
H329366-1450-J-DW-1037	B27-1450-48PL-037	Diagrama de Lazo 25
H329366-1450-J-DW-1038	B27-1450-48PL-038	Diagrama de Lazo 26
H329366-1450-J-DW-1039	B27-1450-48PL-039	Diagrama de Lazo 27
H329366-1450-J-DW-1040	B27-1450-48PL-040	Diagrama de Lazo 28
H329366-1450-J-DW-1041	B27-1450-48PL-041	Diagrama de Lazo 29
H329366-1450-J-DW-1042	B27-1450-48PL-042	Diagrama de Lazo 30
H329366-1450-J-DW-1043	B27-1450-48PL-043	Diagrama de Lazo 31
H329366-1450-J-DW-1044	B27-1450-48PL-044	Diagrama de Lazo 32
H329366-1450-J-DW-1045	B27-1450-48PL-045	Diagrama de Lazo 33
H329366-1450-J-DW-1046	B27-1450-48PL-046	Diagrama de Lazo 34
H329366-1450-J-DW-1047	B27-1450-48PL-047	Diagrama de Lazo 35
H329366-1450-J-DW-1048	B27-1450-48PL-048	Diagrama de Lazo 36
H329366-1450-J-DW-1049	B27-1450-48PL-049	Diagrama de Lazo 37
H329366-1450-J-DW-1050	B27-1450-48PL-050	Diagrama de Lazo 38
H329366-1450-J-DW-1051	B27-1450-48PL-051	Diagrama de Lazo 39
H329366-1450-J-DW-1052	B27-1450-48PL-052	Diagrama de Lazo 40
H329366-1450-J-DW-1053	B27-1450-48PL-053	Diagrama de Lazo 41
H329366-1450-J-DW-1054	B27-1450-48PL-054	Diagrama de Lazo 42
H329366-1450-J-DW-1055	B27-1450-48PL-055	Diagrama de Lazo 43
H329366-1450-J-DW-1056	B27-1450-48PL-056	Diagrama de Lazo 44
H329366-1450-J-DW-1057	B27-1450-48PL-057	Diagrama de Lazo 45
H329366-1450-J-DW-1063	B27-1450-48PL-063	Diagrama de Lazo 51
H329366-1450-J-DW-1064	B27-1450-48PL-064	Diagrama de Lazo 52
H329366-1450-J-DW-1065	B27-1450-48PL-065	Diagrama de Lazo 53
H329366-1450-J-DW-1066	B27-1450-48PL-066	Diagrama de Lazo 54
H329366-1450-J-DW-1067	B27-1450-48PL-067	Diagrama de Lazo 55
H329366-1450-J-DW-1068	B27-1450-48PL-068	Diagrama de Lazo 56
H329366-1450-J-DW-1069	B27-1450-48PL-069	Diagrama de Lazo 57
H329366-1450-J-DW-1070	B27-1450-48PL-070	Diagrama de Lazo 58
H329366-1450-J-DW-1071	B27-1450-48PL-071	Diagrama de Lazo 59
H329366-1450-J-DW-1072	B27-1450-48PL-072	Diagrama de Lazo 60
H329366-1450-J-DW-1073	B27-1450-48PL-073	Diagrama de Lazo 61
H329366-1450-J-DW-1074	B27-1450-48PL-074	Diagrama de Lazo 62
H329366-1450-J-DW-1075	B27-1450-48PL-075	Diagrama de Lazo 63
H329366-1450-J-DW-1076	B27-1450-48PL-076	Diagrama de Lazo 64
H329366-1450-J-DW-1077	B27-1450-48PL-077	Diagrama de Lazo 65
H329366-1450-J-DW-1078	B27-1450-48PL-078	Diagrama de Lazo 66
H329366-1450-J-DW-1079	B27-1450-48PL-079	Diagrama de Lazo 67

© Hatch 2006/03

HATCH™

Documentos/Planos Instrumentación		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-J-DW-1080	B27-1450-48PL-080	Diagrama de Lazo 68
H329366-1450-J-DW-1081	B27-1450-48PL-081	Diagrama de Lazo 69
H329366-1450-J-DW-1082	B27-1450-48PL-082	Diagrama de Lazo 70
H329366-1450-J-DW-1083	B27-1450-48PL-083	Diagrama de Lazo 71
H329366-1450-J-DW-1084	B27-1450-48PL-084	Diagrama de Lazo 72
H329366-1450-J-DW-1085	B27-1450-48PL-085	Diagrama de Lazo 73
H329366-1450-J-DW-1086	B27-1450-48PL-086	Diagrama de Lazo 74
H329366-1450-J-DW-1087	B27-1450-48PL-087	Diagrama de Lazo 75
H329366-1450-J-DW-1088	B27-1450-48PL-088	Diagrama de Lazo 76
H329366-1450-J-DW-1089	B27-1450-48PL-089	Diagrama de Lazo 77
H329366-1450-J-DW-1090	B27-1450-48PL-090	Diagrama de Lazo 78
H329366-1450-J-DW-1091	B27-1450-48PL-091	Diagrama de Lazo 79
H329366-1450-J-DW-1092	B27-1450-48PL-092	Diagrama de Lazo 80
H329366-1450-J-DW-1093	B27-1450-48PL-093	Diagrama de Lazo 81
H329366-1450-J-DW-1094	B27-1450-48PL-094	Diagrama de Lazo 82
H329366-1450-J-DW-1095	B27-1450-48PL-095	Diagrama de Lazo 83
H329366-1450-J-DW-1096	B27-1450-48PL-096	Diagrama de Lazo 84
H329366-1450-J-DW-1097	B27-1450-48PL-097	Diagrama de Lazo 85
H329366-1450-J-DW-1098	B27-1450-48PL-098	Diagrama de Lazo 86
H329366-1450-J-DW-1099	B27-1450-48PL-099	Diagrama de Lazo 87
H329366-1450-J-DW-1100	B27-1450-48PL-100	Diagrama de Lazo 88
H329366-1450-J-DW-1101	B27-1450-48PL-101	Diagrama de Lazo 89
H329366-1450-J-DW-1102	B27-1450-48PL-102	Diagrama de Lazo 90
H329366-1450-J-DW-1103	B27-1450-48PL-103	Diagrama de Lazo 91
H329366-1450-J-DW-1104	B27-1450-48PL-104	Diagrama de Lazo 92
H329366-1450-J-DW-1105	B27-1450-48PL-105	Diagrama de Lazo 93
H329366-1450-J-DW-1106	B27-1450-48PL-106	Diagrama de Lazo 94
H329366-1450-J-DW-1107	B27-1450-48PL-107	Diagrama de Lazo 95
H329366-1450-J-DW-1108	B27-1450-48PL-108	Diagrama de Lazo 96
H329366-1450-J-DW-1109	B27-1450-48PL-109	Diagrama de Lazo 97
H329366-1450-J-DW-1110	B27-1450-48PL-110	Diagrama de Lazo 98
H329366-1450-J-DW-1111	B27-1450-48PL-111	Diagrama de Lazo 99
H329366-1450-J-DW-1112	B27-1450-48PL-112	Diagrama de Lazo 100
H329366-1450-J-DW-1113	B27-1450-48PL-113	Diagrama de Lazo 101
H329366-1450-J-DW-1114	B27-1450-48PL-114	Diagrama de Lazo 102
H329366-1450-J-DW-1115	B27-1450-48PL-115	Diagrama de Lazo 103
H329366-1450-J-DW-1116	B27-1450-48PL-116	Diagrama de Lazo 104
H329366-1450-J-DW-1117	B27-1450-48PL-117	Diagrama de Lazo 105
H329366-1450-J-DW-1118	B27-1450-48PL-118	Diagrama de Lazo 106
H329366-1450-J-DW-1119	B27-1450-48PL-119	Diagrama de Lazo 107
H329366-1450-J-DW-1120	B27-1450-48PL-120	Diagrama de Lazo 108
H329366-1450-J-DW-1121	B27-1450-48PL-121	Diagrama de Lazo 109

WorkingTogether SAFELY

© Hatch 2006/03

Documentos/Planos Instrumentación		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-J-DW-1122	B27-1450-48PL-122	Diagrama de Lazo 110
H329366-1450-J-DW-1123	B27-1450-48PL-123	Diagrama de Lazo 111
H329366-1450-J-DW-1124	B27-1450-48PL-124	Diagrama de Lazo 112
H329366-1450-J-DW-1125	B27-1450-48PL-125	Diagrama de Lazo 113
H329366-1450-J-DW-1126	B27-1450-48PL-126	Diagrama de Lazo 114
H329366-1450-J-DW-1127	B27-1450-48PL-127	Diagrama de Lazo 115
H329366-1450-J-DW-1128	B27-1450-48PL-128	Diagrama de Lazo 116
H329366-1450-J-DW-1130	B27-1450-48PL-130	Diagrama de Lazo 118
H329366-1450-J-DW-1131	B27-1450-48PL-131	Diagrama de Lazo 119
H329366-1450-J-DW-1132	B27-1450-48PL-132	Diagrama de Lazo 120
H329366-1450-J-DW-1133	B27-1450-48PL-133	Diagrama de Lazo 121
H329366-1450-J-DW-1134	B27-1450-48PL-134	Diagrama de Lazo 122
H329366-1450-J-DW-1135	B27-1450-48PL-135	Diagrama de Lazo 123
H329366-1450-J-DW-1136	B27-1450-48PL-136	Diagrama de Lazo 124
H329366-1450-J-DW-1137	B27-1450-48PL-137	Diagrama de Lazo 125
H329366-1450-J-DW-1138	B27-1450-48PL-138	Diagrama de Lazo 126
H329366-1450-J-DW-1139	B27-1450-48PL-139	Diagrama de Lazo 127
H329366-1450-J-DW-1140	B27-1450-48PL-140	Diagrama de Lazo 128
H329366-1450-J-DW-1142	B27-1450-48PL-142	Diagrama de Lazo 130
H329366-1450-J-DW-1143	B27-1450-48PL-143	Diagrama de Lazo 131
H329366-1450-J-DW-1144	B27-1450-48PL-144	Diagrama de Lazo 132
H329366-1450-J-DW-1145	B27-1450-48PL-145	Diagrama de Lazo 133
H329366-1450-J-DW-1146	B27-1450-48PL-146	Diagrama de Lazo 134
H329366-1450-J-DW-1147	B27-1450-48PL-147	Diagrama de Lazo 135
H329366-1450-J-DW-1148	B27-1450-48PL-148	Diagrama de Lazo 136
H329366-1450-J-DW-1149	B27-1450-48PL-149	Diagrama de Lazo 137
H329366-1450-J-DW-1150	B27-1450-48PL-150	Diagrama de Lazo 138
H329366-1450-J-DW-1151	B27-1450-48PL-151	Diagrama de Lazo 139
H329366-1450-J-DW-1152	B27-1450-48PL-152	Diagrama de Lazo 140
H329366-1450-J-DW-1153	B27-1450-48PL-153	Diagrama de Lazo 141
H329366-1450-J-DW-1154	B27-1450-48PL-154	Diagrama de Lazo 142
H329366-1450-J-DW-1155	B27-1450-48PL-155	Diagrama de Lazo 143
H329366-1450-J-DW-1156	B27-1450-48PL-156	Diagrama de Lazo 144
H329366-1450-J-DW-1157	B27-1450-48PL-157	Diagrama de Lazo 145
H329366-1450-J-DW-1158	B27-1450-48PL-158	Diagrama de Lazo 146
H329366-1450-J-DW-1159	B27-1450-48PL-159	Diagrama de Lazo 147
H329366-1450-J-DW-1160	B27-1450-48PL-160	Diagrama de Lazo 148
H329366-1450-J-DW-1161	B27-1450-48PL-161	Diagrama de Lazo 149
H329366-1450-J-DW-1162	B27-1450-48PL-162	Diagrama de Lazo 150
H329366-1450-J-DW-1163	B27-1450-48PL-163	Diagrama de Lazo 151
H329366-1450-J-DW-1164	B27-1450-48PL-164	Diagrama de Lazo 152
H329366-1450-J-DW-1165	B27-1450-48PL-165	Diagrama de Lazo 153

© Hatch 2006/03

HATCH™

Documentos/Planos Instrumentación		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-J-DW-1166	B27-1450-48PL-166	Diagrama de Lazo 154
H329366-1450-J-DW-1167	B27-1450-48PL-167	Diagrama de Lazo 155
H329366-1450-J-DW-1168	B27-1450-48PL-168	Diagrama de Lazo 156
H329366-1450-J-DW-1169	B27-1450-48PL-169	Diagrama de Lazo 157
H329366-1450-J-DW-1170	B27-1450-48PL-170	Diagrama de Lazo 158
H329366-1450-J-DW-1171	B27-1450-48PL-171	Diagrama de Lazo 159
H329366-1450-J-DW-1172	B27-1450-48PL-172	Diagrama de Lazo 160
H329366-1450-J-DW-1173	B27-1450-48PL-173	Diagrama de Lazo 161
H329366-1450-J-DW-1174	B27-1450-48PL-174	Diagrama de Lazo 162
H329366-1450-J-DW-1175	B27-1450-48PL-175	Diagrama de Lazo 163
H329366-1450-J-DW-1176	B27-1450-48PL-176	Diagrama de Lazo 164
H329366-1450-J-DW-1177	B27-1450-48PL-177	Diagrama de Lazo 165
H329366-1450-J-DW-1178	B27-1450-48PL-178	Diagrama de Lazo 166
H329366-1450-J-DW-1179	B27-1450-48PL-179	Diagrama de Lazo 167
H329366-1450-J-DW-1180	B27-1450-48PL-180	Diagrama de Lazo 168
H329366-1450-J-DW-1181	B27-1450-48PL-181	Diagrama de Lazo 169
H329366-1450-J-DW-1182	B27-1450-48PL-182	Diagrama de Lazo 170
H329366-1450-J-DW-1183	B27-1450-48PL-183	Diagrama de Lazo 171
H329366-1450-J-DW-1184	B27-1450-48PL-184	Diagrama de Lazo 172
H329366-1450-J-DW-1185	B27-1450-48PL-185	Diagrama de Lazo 173
H329366-1450-J-DW-1186	B27-1450-48PL-186	Diagrama de Lazo 174
H329366-1450-J-DW-1187	B27-1450-48PL-187	Diagrama de Lazo 175
H329366-1450-J-DW-1188	B27-1450-48PL-188	Diagrama de Lazo 176
H329366-1450-J-DW-1189	B27-1450-48PL-189	Diagrama de Lazo 177
H329366-1450-J-DW-1190	B27-1450-48PL-190	Diagrama de Lazo 178
H329366-1450-J-DW-1191	B27-1450-48PL-191	Diagrama de Lazo 179
H329366-1450-J-DW-1192	B27-1450-48PL-192	Diagrama de Lazo 180
H329366-1450-J-DW-1193	B27-1450-48PL-193	Diagrama de Lazo 181
H329366-1450-J-DW-1194	B27-1450-48PL-194	Diagrama de Lazo 182
H329366-1450-J-DW-1195	B27-1450-48PL-195	Diagrama de Lazo 183
H329366-1450-J-DW-1196	B27-1450-48PL-196	Diagrama de Lazo 184
H329366-1450-J-DW-1197	B27-1450-48PL-197	Diaframa de Lazo 185
H329366-1450-J-DW-1198	B27-1450-48PL-198	Diaframa de Lazo 186
H329366-1450-J-DW-1199	B27-1450-48PL-199	Diaframa de Lazo 187
H329366-1450-J-DW-1200	B27-1450-48PL-200	Diaframa de Lazo 188
H329366-1450-J-DW-1201	B27-1450-48PL-201	Diaframa de Lazo 189
H329366-1450-J-DW-1202	B27-1450-48PL-202	Diaframa de Lazo 190
H329366-1450-J-DW-1203	B27-1450-48PL-203	Diaframa de Lazo 191
H329366-1450-J-DW-1204	B27-1450-48PL-204	Diaframa de Lazo 192
H329366-1450-J-DW-1205	B27-1450-48PL-205	Diaframa de Lazo 193
H329366-1450-J-DW-1206	B27-1450-48PL-206	Diaframa de Lazo 194
H329366-1450-J-DW-1207	B27-1450-48PL-207	Diaframa de Lazo 195

© Hatch 2006/03

Documentos/Planos Instrumentación		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-J-DW-1208	B27-1450-48PL-208	Diaframa de Lazo 196
H329366-1450-J-DW-1209	B27-1450-48PL-209	Diaframa de Lazo 197
H329366-1450-J-DW-1210	B27-1450-48PL-210	Diaframa de Lazo 198
H329366-1450-J-DW-1211	B27-1450-48PL-211	Diaframa de Lazo 199
H329366-1450-J-DW-1212	B27-1450-48PL-212	Plano de llave
H329366-1450-J-DW-1213	B27-1450-48PL-213	Canalizaciones de instrumentacion y control plantas y vistas 1
H329366-1450-J-DW-1214	B27-1450-48PL-214	Canalizaciones de instrumentacion y control plantas y vistas 2
H329366-1450-J-DW-1215	B27-1450-48PL-215	Canalizaciones de instrumentacion y control plantas y vistas 3
H329366-1450-J-DW-1216	B27-1450-48PL-216	Canalizaciones de instrumentacion y control plantas y vistas 4
H329366-1450-J-DW-1217	B27-1450-48PL-217	Canalizaciones de instrumentacion y control plantas y vistas 5
H329366-1450-J-DW-1218	B27-1450-48PL-218	Canalizaciones de instrumentacion y control plantas y vistas 6
H329366-1450-J-DW-1219	B27-1450-48PL-219	Canalizaciones de instrumentacion y control plantas y vistas 7
H329366-1450-J-DW-1220	B27-1450-48PL-220	Canalizaciones de instrumentacion y control plantas y vistas 8
H329366-1450-J-DW-1221	B27-1450-48PL-221	Canalizaciones neumaticas 1
H329366-1450-J-DW-1222	B27-1450-48PL-222	Canalizaciones neumaticas 2
H329366-1450-J-DW-1223	B27-1450-48PL-223	Canalizaciones de señales de comunicaciones
H329366-1450-J-DW-1224	B27-1450-48PL-224	Detalles de montaje Instrumentos 1
H329366-1450-J-DW-1225	B27-1450-48PL-225	Detalles de montaje Instrumentos 2
H329366-1450-J-DW-1226	B27-1450-48PL-226	Detalles de montaje Instrumentos 3
H329366-1450-J-DW-1227	B27-1450-48PL-227	Detalles de montaje Instrumentos 4
H329366-1450-J-DW-1228	B27-1450-48PL-228	Detalles de montaje Instrumentos 5
H329366-1450-J-DW-1229	B27-1450-48PL-229	Detalles de montaje Instrumentos 6
H329366-1450-J-DW-1230	B27-1450-48PL-230	Detalles de montaje Instrumentos 7
H329366-1450-J-DW-1231	B27-1450-48PL-231	Detalles de montaje Instrumentos 8
H329366-1450-J-DW-1232	B27-1450-48PL-232	Detalles de montaje Instrumentos 9
H329366-1450-J-DW-1233	B27-1450-48PL-233	Detalles de montaje Instrumentos 10
H329366-1450-J-DW-1234	B27-1450-48PL-234	Detalles de montaje Instrumentos 11
H329366-1450-J-DW-1236	B27-1450-48PL-236	Detalles de montaje Instrumentos 13
H329366-1450-J-DW-1237	B27-1450-48PL-237	Detalles de montaje Instrumentos 14
H329366-1450-J-DW-1245	B27-1450-48PL-245	Diagrama de Lazo 200
H329366-1450-J-DW-1246	B27-1450-48PL-246	Diagrama de Lazo 201
H329366-1450-J-DW-1247	B27-1450-48PL-247	Diagrama de Lazo 202
H329366-1450-J-DW-1248	B27-1450-48PL-148	Diagrama de Lazo 203
H329366-1450-J-DW-1249	B27-1450-48PL-149	Diagrama de Lazo 204
H329366-1450-J-DW-1250	B27-1450-48PL-150	Diagrama de Lazo 205
H329366-1450-J-DW-1251	B27-1450-48PL-151	Diagrama de Lazo 206
H329366-1450-J-DW-1252	B27-1450-48PL-152	Diagrama de Lazo 207
H329366-1450-J-DW-1253	B27-1450-48PL-153	Diagrama de Lazo 208
H329366-1450-J-DW-1254	B27-1450-48PL-154	Diagrama de Lazo 209
H329366-1450-J-DW-1255	B27-1450-48PL-255	Diagrama de Lazo 210
H329366-1450-J-DW-1256	B27-1450-48PL-256	Diagrama de Lazo 211
H329366-1450-J-DW-1257	B27-1450-48PL-257	Diagrama de Lazo 212

© Hatch 2006/03

Documentos/Planos Instrumentación		
Código Hatch	**Código Cliente**	**Descripción**
H329366-1450-J-DW-1259	B27-1450-48PL-259	Diagrama de Lazo 214
H329366-1450-J-DW-1260	B27-1450-48PL-260	Diagrama de Lazo 215
H329366-1450-J-DW-1261	B27-1450-48PL-261	Diagrama de Lazo 216
H329366-1450-J-DW-1262	B27-1450-48PL-262	Diagrama de Lazo 217
H329366-1450-J-DW-1263	B27-1450-48PL-263	Diagrama de Lazo 218
H329366-1450-J-DW-1264	B27-1450-48PL-264	Diagrama de Lazo 219
H329366-1450-J-DW-1265	B27-1450-48PL-265	Diagrama de Lazo 220
H329366-1450-J-DW-1266	B27-1450-48PL-266	Diagrama de Lazo 221
H329366-1450-J-DW-1267	B27-1450-48PL-267	Diagrama de Lazo 222
H329366-1450-J-DW-1268	B27-1450-48PL-268	Diagrama de Lazo 223

© Hatch 2006/03 ⌘

Anexo 3

xstrata copper Altonorte

Smeltec

INGENIERÍA PLANTA RECUPERACIÓN RENIO METALICO, ALTONORTE

Smeltec

INFORME FINAL
INGENIERÍA BÁSICA ETAPA I

D11 – 0800 – 40IT – B001 – 0

0	21-06-2010	Aprobado	SDJ	SPV.JAR	LDR		MAG
B	05-05-2010	Para aprobación	SDJ	SPV.JAR	LDR		MAG
A	30-04-2010	Coord. y Aprobación	SDJ	SPV.JAR	LDR		
			POR	REV.	APR	REV	APR
REV.	FECHA	EMITIDO PARA	Smeltec			xstrata copper Altonorte	
Observaciones:							

xstrata copper Altonorte Smeltec

INFORME FINAL
INGENIERÍA BÁSICA ETAPA I

CONTENIDOS

1 OBJETIVO 1

2 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES 1

3 CAPACIDAD DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE RENIO 2

4 EL PROCESO DE RENIO, ETAPA I 4

5 LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE RENIO, ETAPA I 4

6 INVERSIONES NECESARIAS PARA INSTALAR LA PLANTA DE RENIO - ETAPA I 8

7 COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE RENIO - ETAPA I 9

8 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN 10

9 CONSIDERACIONES ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO ETAPA I 11

10 ANÁLISIS DEL NEGOCIO DE PRODUCIR RENIO CON LA PLANTA DE RENIO – ETAPA I 12

11 RESUMEN ADMINISTRATIVO ETAPA I 13

12 DOCUMENTOS DEL PROYECTO 17

13 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA DESARROLLADO 21

xstrata copper Altonorte

Smeltec

INFORME FINAL
INGENIERÍA BÁSICA ETAPA I

1 OBJETIVO

El presente documento formaliza la entrega Final de la Ingeniería Básica de la Planta de Renio para Xstrata Altonorte (Etapa I), cuyo objetivo fue "definir y precisar, con una certeza del 85%, el sistema a utilizar y las instalaciones requeridas" para recuperar los 1.000 kg de renio que ha acumulado del enfriamiento de los gases de tostación de concentrados de molibdenita en sus instalaciones en el complejo metalúrgico industrial ubicado a 25km al Sur de Antofagasta, bajo estándares Xstrata.

Para los detalles favor remitirse a los documentos emitidos en específico a cada materia o área, en poder de Altonorte (ver punto 11 del informe, que identifica los documentos incluidos en esta Ingeniería Básica).

2 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

La materia prima son los 'licores madre' acumulados en piscinas y contenedores preparados al efecto (aproximadamente 200 m3 de solución), cuyas leyes son del orden de 5.100 ppm Re y 38.000 ppm Mo, los que debían ser recuperados en un plazo no superior a 6 meses, lo que a la luz de lo conceptualizado, diseñado y realizado, se debiera recuperar en un plazo del orden de 5 meses y 72 días de operación real de las instalaciones.

La ubicación en que se instalará la Planta de Renio corresponde al Complejo Metalúrgico Altonorte de Xstrata Copper Chile S.A., a 25 km al Sur de la ciudad de Antofagasta, lado Sur del KM 1300 de la Carretera Panamericana Norte, a 500 m.s.n.m., zona sísmica tipo 4 UBC, cuya humedad relativa fluctúa entre 12 y 100%, y su pluviometría es del orden de 1 mm H2O; el viento puede alcanzar una velocidad máxima de 165 km/h; adicionalmente, por tener instalaciones que operan fundiendo concentrados de cobre y pueden tostar concentrados de molibdeno, debe considerarse que estará expuesta a polvos y gases de SO2.

La Planta de Renio diseñada se ajustó al esquema general de turnos del complejo industrial de Altonorte (que opera en un régimen de trabajo continuo denominado 4*4, en que se trabaja con turnos de 12 h/d, 08/20h y 20/08h, donde los trabajadores tienen 4 días laborales y 4 días de descanso), decidiendo utilizar sólo dos grupos o cuadrillas de turno para operar. Por lo anterior, la Planta de Renio funcionará durante 24 horas los 3 primeros días y durante 20 horas el cuarto día, completando 92 horas de trabajo continuado, para dejar las 4 horas del último turno para labores de limpieza y adecuación de las instalaciones, las que quedarán listas para volver a partir después del período estandarizado de 4 días de descanso para las dos cuadrillas que trabajarán la planta. Por lo explicado, para los cálculos y diseños se consideró un régimen equivalente a operar el 50% del tiempo disponible, quedando el otro 50% disponible de usar, tanto como una holgura que es a la vez operacional, productiva y comercial.

Dentro de las condiciones de borde, para esta Etapa I, y conforme definido por el cliente, se utilizó la filosofía de mínimo CAPEX sin salirse de los estándares de calidad de Xstrata[1], que condicionó algunos diseños, los que no obstante pueden ser posteriormente suplementados, lo que se contempla realizar en la Etapa II del proyecto (entre ellos: la no recuperación del molibdeno residual alimentado a la Planta de Renio; no recuperación del amoníaco evaporado; baja instrumentación; uso de edificaciones existentes; no procesamiento de RILes o RISes que van a la Planta de Tratamiento de Polvos PTP, de capacidad disponible).

3 CAPACIDAD DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE RENIO

La Planta de Renio conceptualizada será capaz de procesar el licor madre a razón de 3.000 lph, pudiendo operar tanto con las soluciones acumuladas en las piscinas, adecuadas convenientemente a las condiciones operacionales del proceso –que es el objeto de la Ingeniería Etapa I desarrollada-, como con aquellos licores frescos que se produzcan cuando Altonorte decida conectarse en forma directa y permanente con la Planta de Lavado -que es la unidad que absorbe el renio contenido en los gases en la solución de lavado que se recircula-, y que producirá licores de mejores y más favorables características que al almacenado en las piscinas (400 gpl de Re y razón Mo/Re inferior a 4, vs 200 gpl Re y razón Mo/Re de 7:1), lo que obligó a diseñar una planta que cumpliese con los requerimientos de ambos tipos de materia prima, lo que va en línea con la alta flexibilidad que

[1] Inicialmente Smeltec ofreció hacer una ingeniería rápida y adquirir equipamiento usado en una filosofía de recuperar el renio en instalaciones con estándar de Planta Piloto, lo que fue desestimado, abocándose a una planta industrial que fuera compatible tanto para la Etapa I (recuperar el renio de piscinas) como para la Etapa II (de ampliación global del complejo Altonorte en Mo).

requiere el negocio de Xstrata Altonorte como Custom Smelter, de operar sus instalaciones para el "procesamiento de materias primas provenientes de terceros".

En la Etapa I de recuperación del renio acumulado en piscinas se trabajará con una concentración de 200 ppm Re y una Razón Mo/Re de 7:1, con una alimentación de 13,8 kgRe/d y una producción del orden de 12,5 kgRe/d (una operación programada para 5 meses -72 días de operación real-, para recuperar todo el renio contenido en las piscinas) y; en la Etapa II, se operará con 400 ppm Re (y una razón Mo/Re de 4:1 o inferior), lo que le permitirá producir, dependiendo del contenido de renio de los concentrados que se tuesten, del orden de 20 a 26 kgRe/d o más, al conectarse directo con la Planta de Lavado, lo que dará una operación más limpia y menos compleja al tener todas las unidades conectadas en línea.

Para la Etapa II, con estas mismas instalaciones se prevé una producción del orden de 3.300 kgRe/a, resultado de operar con un abastecimiento de 12.000 ts/a de concentrados de molibdeno complicados de procesar por sus altas impurezas o su baja ley de molibdeno contenido (70% de conc Normal de 300 ppmRe y 30% de conc Offgrade de 350 ppmRe), siendo el diseño efectuado para la Planta de Renio de Altonorte, capaz de procesar concentrados de mayor ley de renio, que si bien no fue incluido como abastecimiento potencial, es, realmente, una posibilidad cierta al ser Xstrata socia de empresas mineras que producen molibdeno con contenidos considerables de renio, estimándose que sus leyes y contenidos de renio pueden llegar, incluso, a niveles entre 500 y 900 ppm de renio (Antamina en Perú, Collahuasi en Chile y La Alumbrera en Argentina), con lo cual esta misma planta de renio podría eventualmente -y considerando además que tendrá una utilización de un 50% (operará 4 días de 8 disponibles)-, si fuese necesario, ser capaz de producir, teóricamente, sobre 10.000 kgRe/a, ya que su limitación real de procesamiento y producción estará prácticamente sólo en los contenidos de renio que tengan los concentrados de molibdeno que se procesen, lo que es bastante atractivo para Xstrata, especialmente cuando aún son pocas las empresas que recuperan el renio y por ello los procesadores no lo pagan[2], conociéndose, además, de potenciales clientes que tienen contenidos de renio superiores a 1200 ppm en sus concentrados de molibdeno.

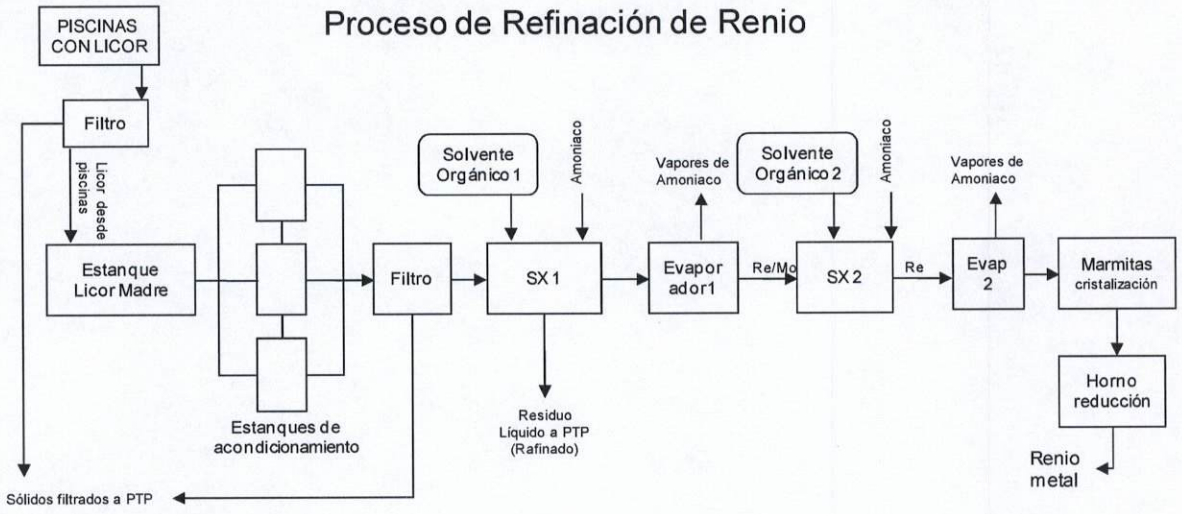
Como se colige de lo anterior, la Planta de Renio para Altonorte ha sido concebida con una alta flexibilidad operacional que le permitirá responder apropiadamente a un amplio rango de calidad del abastecimiento –función del contenido de renio en el concentrado de molibdeno y de la razón Mo/Re que se logre, la que a su vez depende de la calidad de la tostación y del funcionamiento del sistema

[2] Esta situación coyuntural es claramente transitoria y debe pensarse que va a variar a considerar un pago por el renio contenido – lo que hoy algunos productores primarios ya lo están planteando-, similar a la situación vivida con el oro y plata incluidos en concentrados y ánodos de cobre la primera mitad del siglo XX, lo que poco a poco se fue revirtiendo y desde el último cuarto de siglo XX prácticamente todos los productores exigen, y los procesadores deben pagar, una porción del oro, plata y otros productos incluidos en los concentrados y ánodos de cobre. En el renio, las perspectivas van hacia allá.

de despolvamiento en seco (ciclones y precipitador electrostático seco)-, situación ideal para un 'procesador para clientes' como Altonorte, que con esto desarrolla una fortaleza de alto potencial competitivo, pudiendo enfocarse a concentrados de molibdeno con alto renio contenido.

4 EL PROCESO DE RENIO, ETAPA I

Se entrega a continuación un diagrama que ilustra el proceso para recuperar el renio en su Etapa I ya explicada, que se complementa con la explicación incluida en el punto 5 siguiente referido a las instalaciones de la planta y el proceso concebido y diseñado:



5 LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE RENIO, ETAPA I

La Etapa I considera sólo la recuperación del renio acumulado en las piscinas, y excluye por ende el sistema de Lavado de Gases; adicionalmente Altonorte decidió no incluir en esta etapa: [1] la producción del molibdeno residual contenido en el licor –que en todo caso se ha considerado se almacenará en piscinas, similar a lo que se hizo con el renio hasta ahora (app 6,5 tMo en el período)-, y; [2] la recuperación del amoníaco que se produce en el proceso (gran parte del cual usualmente se recupera y recicla), estimándose que por este concepto se deberá considerar un mayor costo operacional del orden de US$6.000/mes (el costo del amoníaco que se requerirá adquirir, será del orden de kUS$7/mes, unos kUS$29 en todo el período).

Las áreas e instalaciones de la planta incluyen:

- Clarificación y preparación del licor acondicionado proveniente de las piscinas.

  La instalación principal comprende:

  - un estanque para un día de operación (86m3), cuya función es acondicionar las soluciones para su procesamiento posterior en la Planta de Renio (200 ppm Re, razón Mo/Re de 7:1 y extraer los sólidos que arrastren sobre 5µ). Este estanque servirá para la Etapa II, en que se necesita un almacenamiento mayor (producción sobre 3.000 kgRe/a).
  - Tres estanques para 2 horas de operación cada uno (7,5m3), encargados de acondicionar, mediante el agregado de aditivos, el licor recibido del estanque principal, para que la operación siguiente de extracción con solventes SX1 opere en forma continua y adecuada y conforme se requiere, separando en forma conjunta el renio y el molibdeno disueltos del resto de los elementos contenidos. Se consideran 3 estanques para generar una operación continua de la planta, en que mientras uno opera, otro se prepara -o espera ya acondicionado-, y el tercero puede recibir del estanque principal. El licor que se envía a las celdas SX1 debe ser cristalino, por lo cual se le pasa por un filtro que retiene las partículas de hasta 1µ.

- Extracción por Solventes Nº 1 (SX1).

  La SX1 corresponde a una batería de 6 celdas de Extracción por Solventes, fabricadas en FRP, 4 para extracción (mixer de 0,18m3 y settler de 1,5m3) y dos para reextracción (Mixer de 0,18m3 y settler de 1,36m3), entregando, por una parte, la solución amoniacal que contiene el renio y molibdeno que avanza en la línea de proceso, y; por otra, la solución residual o 'rafinado' que contiene el resto de los elementos disueltos –impurezas-, que son enviados a la Planta de Tratamiento de Polvos (PTP).

  El orgánico utilizado para esta operación unitaria, que se recicla, está compuesto por Kerosene, Isodecanol y Alamine 336 (que es el elemento extractante activo), en una proporción estimada para efectos de diseño en 80/10/10, proporciones y modo operacional que deberán confirmarse antes o preferentemente durante la puesta en marcha, al ser usados para recuperar el renio de un licor que contiene sólo 200 ppm de renio y una razón Mo/Re de 7:1, de menor calidad que lo usual de la industria, además que el licor tiene bastante tiempo almacenado y puede haber sufrido cambios en la forma en que están presentes el Re y el Mo. El licor madre recibido –fase acuosa-, entrega a la fase orgánica el renio y molibdeno recuperados (lo que ocurre en las celdas de extracción), los que posteriormente son descargados desde el orgánico a un acuoso amoniacal (en las celdas de reextracción), con una concentración del orden de 1.500 ppm Re.

- Evaporación Nº 1

  El Evaporador Nº1 (1,8m3 en inoxidable, de doble pared) tiene por función concentrar la solución amoniacal por evaporación de agua y amoníaco[3], con lo que se alcanza niveles apropiados de concentración para su procesamiento posterior en las celdas SX2, levemente inferiores a 3.000 ppm Re.

- Extracción por Solventes Nº 2 (SX2)

  La SX2 corresponde a una batería de 7 celdas de extracción por solventes fabricadas en acero inoxidable, 4 para extracción (mixer de 0,045m3 y settler de 0,19m3) y 3 para reextracción (mixer de 0,04m3 y settler de 0,17m3), en donde con el uso de un orgánico -formado por 'Metil.Etil.Cetona', 'Di.Isobutil.Cetona y Alamina 336 en proporciones 70/15/15-, se separa el renio del molibdeno (proporción y modo operacional que, al igual que para SX1, deberá ser confirmada, en primera instancia con pruebas de laboratorio y finalmente durante la puesta en marcha).

  El molibdeno puede ser descartado o acumulado función de su cantidad y precio de venta (en esta Etapa I del proyecto, no se considera su recuperación y son del orden de sólo 6,5 tMo en todo el período que operará la planta con esta modalidad, 5 meses). El renio que se entrega a una solución amoniacal, donde alcanza los 12.000 ppm de concentración, sigue su línea de producción.

- Evaporación Nº 2

  La Evaporación Nº2 (0,8m3 en inoxidable) tiene el mismo propósito de la Evaporación Nº1, alcanzándose concentraciones de 80.000 ppm Re.

- Cristalización de Perrenato de Amonio

  El licor proveniente de la Evaporación Nº2 se agrega a marmitas de acero inoxidable, encargadas de producir los cristales de perrenato de amonio (NH_4ReO_4). Esta área está compuesta de dos baterías de 3 marmitas cada una, las primeras, más grandes -de 0,25m3-, para producir vía enfriamiento los primeros cristales a partir de las soluciones del Evaporador Nº2 (cristales A y licor A), y las segundas -de 0,16m3-, para purificarlos mediante sucesivas etapas de disolución, concentración por evaporación y lavado (cristales B-licores B; cristales C-licores C, D, E, etc.).

- Producción de Renio Metálico

[3] La gran ventaja de usar evaporadores radica en que se produce una concentración limpia al evitar cualesquier tipo de contaminación de los licores.

El perrenato de amonio producido puede ser vendido como tal –y en ocasiones puede tener un precio incluso superior al del renio metálico-, aunque en este proyecto se ha concebido su reducción con hidrógeno en un horno eléctrico -de 63 litros y 24 kW-, con uso de retortas intercambiables, operando el horno en una curva de temperatura predefinida de 13 horas, en que para evitar la volatilización y oxidación del renio se evita a todo evento la presencia de oxígeno, por lo que se agrega un gas inerte al inicio, hidrógeno durante la reducción y, al finalizar ésta, nuevamente se agrega el gas inerte hasta lograr su enfriamiento completo, entregando un renio metálico apto para el mercado (Re°), de 99,99% de pureza (máximo 100 ppm de impurezas)[4].

- Producción de Vapor

  Se requieren 500 kg/h de vapor que será producido en una caldera ad hoc[5], el que se utilizará en los evaporadores y en las marmitas de cristalización y producción del perrenato de amonio.

[4] Existe la posibilidad de vender el renio metálico a granel, para lo que se tiene considerado una zona especial de envasado manual, no obstante Altonorte insistió en tener los antecedentes para incluir una briqueteadora, la que tiene un precio cotizado de kUS$89 FOB Fábrica (Komarek de USA, máquina B100R), repuestos principales incluidos, y su instalación es fácil pues no es pesada, no requiere elementos especiales de instalación y no es exigente en consumo energético por lo que la electricidad alcanza, pero igual debe traerse, internarse y poner en el lugar de envasado, donde está el área apropiada y no requiere cambios. Subiría la inversión en el orden de kUS$110 (US$88.850*1,1CIF*1,03 internación*1,1 montaje). Como no es un elemento que agregue claramente valor, lo que depende de los clientes finales, no se incluye en las inversiones, aunque si se decidiera comprar están las áreas apropiadas.

[5] Cuando se hizo el Taller Hazop se pensó que en vez de caldera se podría utilizar un 'generador de vapor', no obstante se tiene la cotización, no fue incluido en el equipamiento debido a que la máquina utiliza electricidad para generar vapor, y las necesidades que tiene superan en mucho la capacidad de la Planta de Renio Diseñada. La cotización recibida de la Chromalox -modelo CHS-495A-, usa 495kW de potencia y la planta de renio diseñada tiene, todo incluido, sólo 130kW, razón por la cual esta decisión deberá ser revisada en la Ingeniería de Detalle. Una evaluación realizada nos indica que la caldera, a pesar de requerir operador, tiene un Valor Actual de Costos inferior al evaporador cotizado.

6 INVERSIONES NECESARIAS PARA INSTALAR LA PLANTA DE RENIO - ETAPA I

La Planta de Renio diseñada siguiendo los estándares de Xstrata, considera una necesidad de capital para inversión de MUS$5,2 y un desarrollo para hacerla realidad de 11 meses a partir del inicio del contrato de ingeniería, asesoría, construcción, montaje y puesta en marcha, estimándose que podría iniciar su operación el 2do semestre del año 2011:

VALORACIÓN INVERSIONES PTA Re-ETAPA I	Presupuesto Ingeniería Conceptual 2010		
VALORES EN MILES DE US$	Adquisiciones	Constr&Montaje	Ing Smeltec
COSTO DIRECTO	2.345	962	**3.306**
Civil movimiento de tierras		*9*	*9*
Civil hormigón		*146*	*146*
Civil estructural	*109*	*124*	*233*
Obras de construcción (civil-estructural)	109	279	**388**
Mecánica	1.398	402	**1.800**
Cañerías	51	14	**65**
Electricidad	576	163	**739**
Instrumentación	211	103	**313**
COSTO INDIRECTO			**1.361**
EPCM parte A.- Ingeniería de detalles Etapa I			**280**
EPCM parte B.- Asistencia experta (proceso, adquisiciones, construcción, medio ambiente)			**480**
EPCM parte C.- Administración Proyecto Construcción y Montaje Contratista			**502**
Puesta en Marcha			**99**
CONTINGENCIAS			**496**
TOTAL PLANTA REFINACIÓN DE RENIO ETAPA I [kUS$]			**5.163**

La distribución mensual de las inversiones se muestra a continuación:

Inversión kUS$ PtaRe - Etapa I	Ingeniería de detalles	Asistencias especiales	Administración Construcción y montaje	Adquisiciones	Construcción y montaje	Puesta en Marcha y repuestos	Contingencias	DETALLE DE INVERSIÓN kUS$
Mes #1	56	10					25	91
Mes #2	84	19					25	128
Mes #3	84	19		234			50	387
Mes #4	56	54	50	234	96		50	540
Mes #5		54	75	234	144		40	548
Mes #6		54	125	234	144		50	608
Mes #7		54	125	1.407	192		74	1.853
Mes #8		45	50		144		74	314
Mes #9		45	75		144		74	339
Mes #10		86			96	50	25	256
Mes #11		41				50	10	100
TOTAL PROYECTO	**280**	**480**	**502**	**2.345**	**962**	**99**	**496**	**5.163**
	5%	9%	10%	45%	19%	2%	10%	

Es importante recordar que una vez que se amplíe todo el complejo metalúrgico de Altonorte se debe suplementar la Etapa II de esta planta, cuya inversión estimada es de kUS$1.276 (725 directo+369 indirecto), y la suma alcanza MUS$6,4, no obstante si se decide hacer de inmediato todo, el monto global es del orden de MUS$6,2 millones (3.965 directo+1597 indirecto).

7 COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE RENIO - ETAPA I

Los costos de operación para los 5 meses considerados que se operará (para 72 días reales de operación) son:

ITEM	Unidad	Cantidad		Costo Unitarios $	Costo Unitario US$	TOTAL US$
Costo operacional global (operación de 5 meses)						**369.000**
Recursos Humanos (11 personas)	GL	1,00				**202.167**
Reactivos	GL	1,00				**76.814**
Insumos y materiales operacionales	GL	1,00				**47.663**
Otros servicios operacionales internos	GL	1,00				**31.714**
Costo de capital operacional	GL	1,00				**10.643**
Costo operacional unitario					**US$/kgRe**	**406**
Recursos Humanos	US$/kgRe					**223**
Reactivos	US$/kgRe					**85**
Insumos y materiales operacionales	US$/kgRe					**52**
Costo operacional directo	US$/kgRe					**360**
Otros servicios operacionales internos	US$/kgRe					**35**
Costo de capital operacional	US$/kgRe					**12**
Costo Operacional Indirecto	US$/kgRe					**47**

Es importante resaltar que el mayor costo es la mano de obra por los estándares de sueldo que maneja Altonorte, siguiéndole los reactivos.

Los costos de mantención para este período de sólo 5 meses son:

ITEM	Unidad	Cantidad		Costo Unitarios $	Costo Unitario US$	TOTAL US$
Costo de capital de trabajo y seguros área mantención (5% interés/año)						
Resursos humanos		GL	1,00			2.160
Uso de equipos y maquinaria para mantención		GL	1,00			2.832
Uso de repuestos y materiales de mantención		GL	1,00			2.743
Otros servicios mantención internos (5 meses)		GL	1,00			5.277
Costo de capital de trabajo y seguros mantención		GL	1,00	5% interés/a		28
						13.039
Costo mantención/reparación unitario (operación de 5 meses)						
Resursos humanos		US$/kgRe				2,4
Uso de equipos y maquinaria para mantención						3,1
Uso de repuestos y materiales de mantención		US$/kgRe				3,0
Costo mantención, directo		US$/kgRe				**8,5**
Otros servicios mantención internos (5 meses)		US$/kgRe	GL			5,8
Costo de capital de trabajo y seguros mantención		US$/kgRe				0,0
Costo Mantención, Indirecto		US$/kgRe				**5,8**
						14,4

La mantención no será cara, pues en 5 meses casi todo estará aún bajo garantía.

Por lo anterior, el costo de producción, que es la suma de operación y mantención, resulta para esta Etapa I en kUS$382, con un valor unitario de US$421/kgRe.

8 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INVERSIÓN

La rentabilidad de la inversión, medida como el Valor Actual Neto (VAN) al 9,675% anual conforme a la tasa de descuento empresa indicada por Xstrata da un resultado de kUS$35 negativo a un precio reducido estándar del renio de US$2.500/kg, y que si sube a kUS$1.318 si se utiliza en la evaluación un precio que Xstrata denominó "mejorado" de US$4.500. El precio de equilibrio de la inversión es de US$2.360/kgRe.

Los valores usados para la evaluación incluyen, adicionalmente, para todo el período de procesar todo el licor de piscinas con el renio contenido:

- Materia prima : 1.000 kg de renio acumulado en piscinas (y no hay más)
- Inversión : kUS$5.163 (kUS$3.306 de costo directo; kUS$1.361 de Indirectos)
- Costo producción : kUS$ 382
- Depreciación : a 5 años plazo (se utilizará posteriormente en Etapa II)
- Impuestos : 17% sobre utilidades (que puede subir a 20% por efecto terremoto)
- Valor residual : se supone es un 75% del total invertido, pues en esta etapa no se alcanza a depreciar, por lo que se supone es traspasada a la Etapa II.

Se entrega a Continuación una tabla que muestra el flujo de fondos mes a mes:

kUS$	Inversión	Ingreso	Costo	Depreciación	Impuesto	Flujo Caja	Flujo Caja
Dato Global	***5.163***	***2.270***	***382***	*(a 5 años)*	*17% sobre*	*del*	*Total*
Dato Anual				***1.033***	*Utilidades*	*Período*	*acumulado*
mes #1	38					-38	*-38*
mes #2	60					-60	*-98*
mes #3	210					-210	*-308*
mes #4	518					-518	*-826*
mes #5	637					-637	*-1.463*
mes #6	637					-637	*-2.100*
mes #7	1.545					-1.545	*-3.645*
mes #8	484					-484	*-4.129*
mes #9	484					-484	*-4.612*
mes #10	439					-439	*-5.052*
Fin ejecución mes# 11	112					-112	*-5.164*
Puesta en marcha mes# 12		454	76	86	50	328	*-4.836*
mes# 13		454	76	86	50	328	*-4.508*
mes# 14		454	76	86	50	328	*-4.180*
mes# 15		454	76	86	50	328	*-3.852*
mes# 16		454	76	86	50	328	*-3.524*
Valor residual mes #17	-3.873					3.873	
Valor actualizado kUS$	*1.374*	*2.218*	*373*	*420*	*242*	**-35**	

Precio Re Metálico US$/kg		VAN en kUS$
2552	Precio Equilibrio	**0**
2.500	Precio Std	-35
4.500	Precio Mejorado	1.318

La evaluación se realizó con períodos mensuales, ya que por un lado hacerla realidad demora sólo 11 meses de firmados los contratos para su implantación y a que, por otro, el tiempo que operará para recuperar el renio como metal tomará sólo 5 meses (72 días de operación real).

Finalmente es importante recalcar que esta planta puede perfectamente continuar operando más allá de los 5 meses necesarios para agotar el stock de renio en piscinas, ya que a esa altura será una planta totalmente nueva aún, pero para ello debe esperar la decisión de Altonorte de retomar su operación de tostación y procesar concentrados para terceros, caso en el cual se puede seguir generando licor con renio como hasta ahora, y la segunda posibilidad es que se espere la implantación de la Etapa II del proyecto, en que la captación de renio y el negocio se mejora exponencialmente al recuperar un 95% del renio de los gases frente al 42% con el sistema actual.

9 CONSIDERACIONES ALTERNATIVAS SOBRE EL PROYECTO ETAPA I

Dados los resultados que arroja el proyecto, que no alcanza a pagarse sólo con recuperar el Re de piscinas –salvo el precio del renio se empinara sobre los kUS$7/kg o continuara operando por a lo menos 15 meses- es fundamental analizar el estatus en que queda el proyecto y los posibles caminos de acción que podamos recomendar, así como las bases de su concepción y el potencial que posee, con el fin de dar recomendaciones razonables a Xstrata Altonorte respecto a lo que se puede hacer con los licores de renio y molibdeno acumulados en las piscinas existentes en la faena, las que fueron generadas por el enfriamiento y lavado de los gases metalúrgicos y provenientes de la operación rutinaria de la tostación de concentrados de molibdeno entre los años 2005 y 2008

Lo importante de lo realizado hasta ahora, es que se tiene claro que la recuperación del renio contenido en estos licores tiene viabilidad técnica, sin embargo para el estándar Xstrata la viabilidad económica no se alcanza, principalmente porque no existe la cantidad suficiente para soportar la inversión, ya que si pudiese operar durante 14 meses -un stock tipo 2800 kgRe-, la inversión podría ser recuperada y rentar el 9,675% anual exigido (tasa de descuento Xstrata).

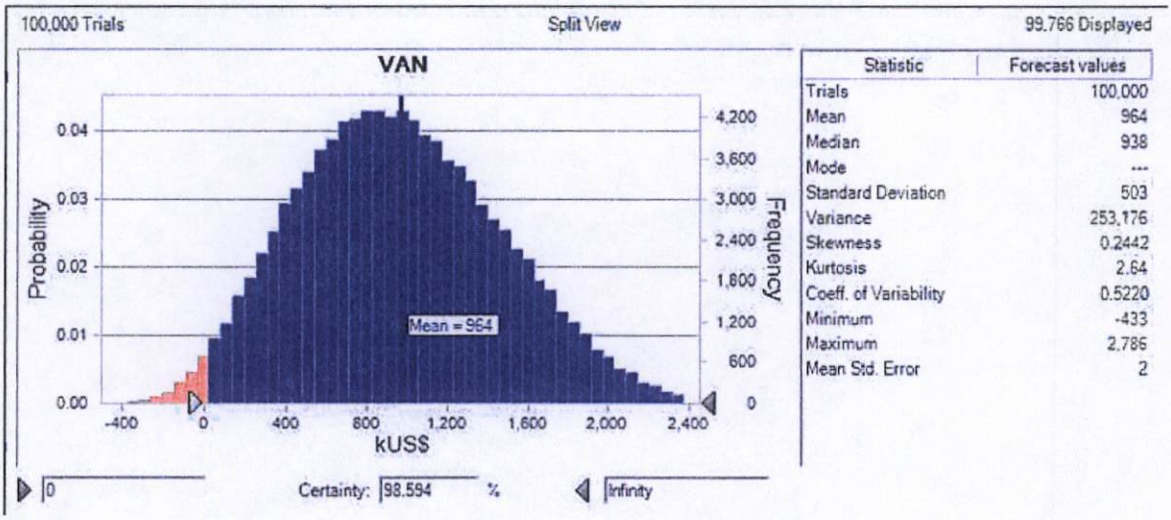
Dentro de las posibilidades que podemos percibir y estimamos nuestra responsabilidad profesional indicarlas, hay 3 de ellas que pueden ser impulsadas para lograr opciones rentables:

- Dar un impulso global a todo el negocio del procesamiento de concentrados de molibdeno, especialmente orientado a productores que tienen un material con un acceso limitado -relativamente difícil o complicado-, como son los concentrados de molibdeno altos en plomo (Antamina) o de baja ley de molibdeno (bajo 40%Mo, como Collahuasi), visión que está muy bien reflejada en la Etapa II del proyecto que se está explorando, con lo que se alcanza rentabilidades altísimas (superiores al 100%).
- Operar la Planta de Renio diseñada mucho más allá de la sola recuperación del renio contenido actualmente en las piscinas, lo que se logra al generar nuevos licores para alimentar la planta, camino con lo que se pueden obtener rentabilidades bastante atrayentes (logra una tasa interna de retorno de 38%, a 15años, la que sube a 68% al incluir un nuevo sistema de lavado diseñado).
- Si eliminar los licores acumulados fuera perentorio, por ejemplo por exigencias ambientales de la autoridad, se podría actuar a través de tomar el servicio de procesar los licores acumulados a una empresa de tamaño menor -que debe tener el expertise para obtener renio-, la que por sus características de tamaño y conocimiento tiene la posibilidad de minimizar la inversión con una filosofía y exigencias de Planta Piloto, trabajando con una filosofía de trabajar con ella por un tiempo limitado y con el único objetivo de recuperar 'exclusivamente' los 1.000 kg de renio contenido en el licor de piscinas, lo que significa un horizonte inferior a un año.

10 ANÁLISIS DEL NEGOCIO DE PRODUCIR RENIO CON LA PLANTA DE RENIO – ETAPA I

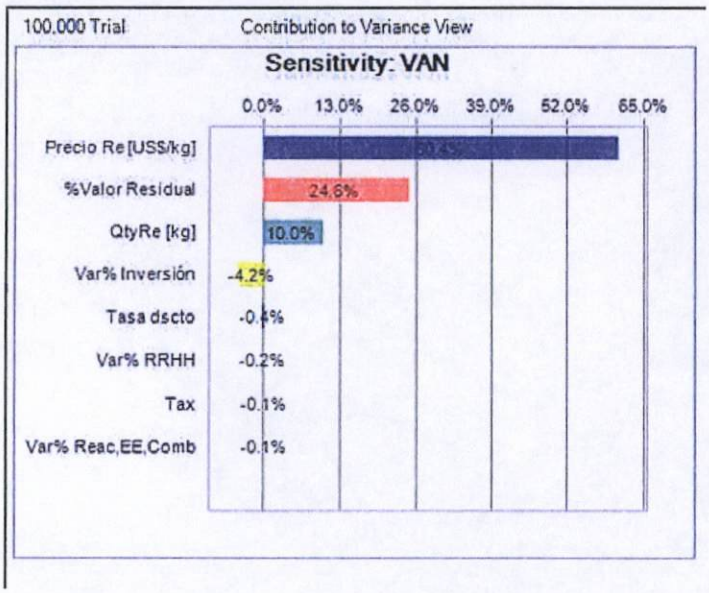
10.1 Resultado

Se realizó un análisis estadístico de la variación del VAN del proyecto, el cual arrojó el siguiente resultado:



Este gráfico muestra que el valor del VAN del proyecto tiene una probabilidad de 97,8% de ser positivo y que en promedio el valor del VAN es de kUS$862.

10.2 Sensibilidad



Este gráfico muestra la contribución de las distintas variables a la varianza del VAN del proyecto.
Así se ve que las variables que más influencia tiene sobre el valor del VAN son:
1) Precio del Re
2) % del valor residual de las instalaciones
3) La cantidad real de renio que haya en las piscinas
4) La variación del valor de la inversión.

El resto de las variables elegidas tienen una influencia menor sobre el VAN.

11 RESUMEN ADMINISTRATIVO ETAPA I

A continuación se muestra un resumen desde el punto de vista del control administrativo del proyecto en esta etapa.

Noviembre 2009, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

Reunión de pre-inicio, visitas y recopilación de antecedentes de los especialistas de procesos en las instalaciones de Altonorte

Reunión de trabajo Altonorte - Smeltec en Santiago para la definición de los parámetros generales de procesos para el proyecto.

Emisión y aprobación del manual de procedimientos, plan de calidad y programas del proyecto

Emisión de la mayor parte de los criterios de diseños del proyecto.

Diciembre 2009, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

a. Emisión de más del 80% de planos y documentos de la especialidad de procesos de la ingeniería conceptual Etapa I
b. Reunión de Planificación Nro1, se realizo una reunión el día 18 de diciembre en Santiago con los equipos de dirección y planificación de Smeltec y Altonorte para revisar, racionalizar y acordar la planificación total del proyecto a la luz de los últimos acuerdos y definiciones del proyecto que serian sancionados en la reunión Técnica Nro. 2. Como resultado de esta reunión mas la reunión Técnica Nro2 se emitió el 28 de Diciembre de 2009 la Revisión 1 del programa del proyecto.
c. Reunión de Técnica Nro2, se realizo una reunión el día 21 de diciembre en Santiago entre las especialidades de procesos de Smeltec y Altonorte, en esta reunión se reviso y sancionaron los documentos y planos emitidos por la especialidad de procesos a la fecha, se acordaron elementos de forma, fondo y calidad para los documentos y planos a emitirse en el futuro y se acordó el alcance de las ingenierías de las Etapas I y II del proyecto, estos acuerdos son los que en definitiva serán desarrollados por la ingeniería Smeltec durante los próximos meses en la nueva planificación.
d. Emisión de la totalidad de los criterios de diseños conceptúales del proyecto.
e. Emisión del Layout General de las Instalaciones.

El avance de la Ingeniería Conceptual / Básica Etapa I alcanza un global de un 20% que corresponden a 1.253 HH ganadas hasta el 28.12.09, estimada sobre un total de 6.408 HH.

Enero 2010, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

a. Emisión del 100% de planos y documentos de la especialidad de procesos de la ingeniería conceptual etapa I
b. Reunión de Técnica Nro3, se realizo una reunión el día 11 de enero de 2010 en Santiago entre las especialidades de procesos de Smeltec y Altonorte, en esta reunión se reviso y sancionaron los documentos y planos emitidos por la especialidad de procesos a la fecha, Smeltec explico elementos de forma y fondo para los documentos y planos emitidos de la especialidad de procesos, en especial para los diagramas de flujos.
c. Reunión de Técnica Nro4, se realizo una reunión entre los días 26 y 27 de enero en Santiago entre las especialidades de procesos de Smeltec y Altonorte, en esta reunión se reviso en forma exhaustiva los diagramas de flujo para la Planta de recuperación de Renio Metálico de la Etapa I y II acordando de manera definitiva estos planos y los balances de masa respectivos.
d. Emisión de más del 70% de los criterios de diseños básicos del proyecto.
e. Emisión del Layout General de las Instalaciones y de cañerías.

El avance de la Ingeniería Conceptual / Básica Etapa I alcanza un global de un 35% que corresponden a 2.262 HH ganadas hasta el 31.01.10, estimada sobre un total de 6.408 HH.

Febrero 2010, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

a. Reunión de Planificación Nro2, se realizo una reunión el día 11 de febrero de 2010 en Santiago entre las especialidades de Dirección y Planificación de Smeltec y Altonorte, en esta reunión se reviso y aprobó el listado de planos y documentos de la Revisión 1 del programa del proyecto, también se hizo en términos generales una revisión de los cambios en las HH de los planos y documentos de la revisión 1 en comparación a la revisión 0. Altonorte indicó que se debe dar explicación a cada una de las diferencias existentes entre las dos revisiones y que estas deberán ser declaradas en las notas de cambio que se generen.
b. Durante este mes se ha dado término a la Ingeniería conceptual Etapa I con la emisión del informe final de esta ingeniería.
c. También durante este mes se han emitido más del 80% de los diagrama de bloque y flujo del proyecto y se han incorporado al trabajo de desarrollo y emisiones de planos y documentos el 100% el resto de las especialidades del proyecto.

El avance de la Ingeniería Conceptual / Básica Etapa I que alcanza un global de un 53% que corresponden a 3.528 HH ganadas hasta el 28.02.10, estimada sobre un total de 6.610 HH.

Marzo 2010, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

a. Se emitieron las 79 notas de cambio consensuadas con Altonorte, por lo que se aprobó finalmente la Rev.1 del listado de planos y documentos en relación a la cantidad de documentos y sus HH correspondientes, esto considera las notas de cambio para las HH de documentos nuevos, las HH de documentos que se fusionaron y que se eliminaron desde la Revisión 0. Todas estas notas de cambio tienen el objetivo de acotar y mejorar los alcances de la ingeniería contratada por Altonorte dentro del presupuesto original de 12.012 HH contratadas a suma alzada.
b. Durante los primeros días de marzo, y a consecuencia del terremoto ocurrido el 27 de febrero que afecto a una vasta parte de nuestro país, Altonorte aprobó una extensión de plazos por 15 días hábiles por los efectos del terremoto.
c. A fines de marzo ya se encuentra terminada más del 80% la ingeniería básica Etapa I en lo referente a planimetría, quedando pendientes actividades generales y documentos de consolidación de información relacionados con la etapa final de la ingeniería.

El avance de la Ingeniería Conceptual / Básica Etapa alcanza un global de un 68% que corresponden a 4.526 HH ganadas hasta el 31.03.10, estimada sobre un total de 6.610 HH.

Abril 2010, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

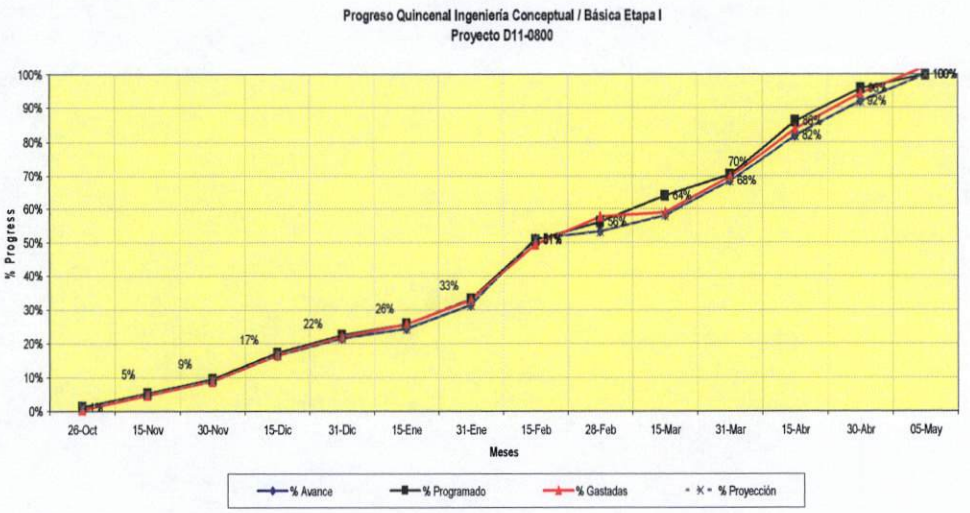
a. A fines de abril ya se encuentra terminada más del 98% la ingeniería básica Etapa I en lo referente a planimetría, quedando pendientes actividades y documentos de consolidación de información relacionados con el final de la ingeniería, final que se acordó será el 5 de mayo con la emisión del 100% de los documentos faltantes en Rev.B o superior.

El avance de la Ingeniería Conceptual / Básica Etapa I alcanza un global de un 92% que corresponden a 6.075 HH ganadas hasta el 30.04.10, estimada sobre un total de 6.610 HH.

xstrata copper Altonorte

Smeltec

A continuación se muestra la curva del proyecto para la ingeniería conceptual/básica Etapa I:



Ing. Concepual/Básica Etapa I		26-Oct	15-Nov	30-Nov	15-Dic	31-Dic	15-Ene	31-Ene	15-Feb	28-Feb	15-Mar	31-Mar	15-Abr	30-Abr	05-May
Horas Programadas	Parcial Programado	79.46	273.80	272.76	508.73	351.27	219.25	486.02	1,164.20	352.98	515.66	561.85	1,067.77	481.70	278.00
	Desv. Aprobada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	79.46	273.80	272.76	508.73	351.27	219.25	486.02	1,164.20	352.98	515.66	561.85	1,067.77	481.70	278.00
	Programado	79.46	353.26	626.03	1,134.75	1,486.02	1,705.27	2,191.29	3,355.50	3,708.47	4,224.13	4,656.84	5,691.90	6,332.45	6,610.45
	% Programado	0.01	0.05	0.09	0.17	0.22	0.26	0.33	0.51	0.56	0.64	0.70	0.86	0.96	1.00
Horas ganadas	Parcial Avance	74.00	258.55	268.59	495.07	332.27	189.54	462.00	1,298.00	150.00	311.00	687.00	889.56	659.90	534.98
	% Parcial Avance	0.01	0.04	0.04	0.07	0.05	0.03	0.07	0.20	0.02	0.05	0.10	0.13	0.10	0.08
	Avance	74.00	332.55	601.14	1,096.21	1,428.47	1,618.01	2,080.01	3,378.01	3,528.01	3,839.01	4,526.01	5,415.57	6,075.47	6,610.45
	% Avance	0.01	0.05	0.09	0.17	0.22	0.24	0.31	0.51	0.53	0.58	0.68	0.82	0.92	1.00
Horas gastadas	Parcial Gastadas	30.00	290.00	273.00	505.00	356.00	257.00	465.00	1,093.00	543.00	85.00	718.00	925.80	691.00	530.00
	% Parcial Gastadas	0.00	0.04	0.04	0.08	0.05	0.04	0.07	0.17	0.08	0.01	0.11	0.14	0.10	0.08
	Gastadas	30.00	320.00	593.00	1,098.00	1,454.00	1,713.00	2,178.00	3,271.00	3,814.00	3,899.00	4,617.00	5,542.80	6,233.80	6,763.80
	% Gastadas	0.00	0.05	0.09	0.17	0.22	0.26	0.33	0.49	0.58	0.59	0.70	0.84	0.94	1.02
Productividad	Productividad Parcial	2.47	0.89	0.98	0.98	0.93	0.74	0.99	1.19	0.28	3.66	0.96	0.96	0.95	1.01
	Productividad Acomulada	2.47	1.04	1.01	1.00	0.98	0.94	0.96	1.03	0.93	0.98	0.98	0.98	0.97	0.98

12 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Durante el trabajo de conceptualización se prepararon los siguientes documentos que deben ser consultados si se desea interiorizarse en detalle de la 'Ingeniería Básica-Etapa I', desarrollada para recuperar el renio contenido en el licor almacenado en las piscinas de la faena, hechas ad hoc:

Grupo	NumDoc	PROYECTO PLANTA RECUPERACIÓN DE RENIO METALICO
Civil	41CD-B001	Criterios de Diseño Civil
Civil	41EM-B001	Especificación Técnicas revestimientos de piso y fundaciones
Civil	41EM-B002	Especificación Técnica Hormigones
Civil	41MC-B001	Memorias de cálculo fundaciones de equipos
Civil	41PL-B001	Lay out general terreno base
Civil	41PL-B002	Elevaciones y cortes terreno base
Civil	41PL-B003	Disposición General Planta - Terreno Terminado
Civil	41PL-B004	Elevaciones y cortes terreno terminado lamina 1
Civil	41PL-B005	Elevaciones y cortes terreno terminado lamina 2
Civil	41PL-B006	Planos Disposición de radieres y hormigones
Civil	41PL-B007	Elevaciones y cortes de radieres y hormigones
Civil	41PR-B001	Estimaciones Presupuestarias Movimientos de Tierra
Eléctrica	47CD-B001	Criterio de Diseño Eléctrico.
Eléctrica	47EE-B001	Especificación Técnica Motores
Eléctrica	47EE-B005	Especificación Técnica CCM de Baja Tensión
Eléctrica	47EE-B006	Equipos técnica salas eléctricas
Eléctrica	47IT-B001	Estudio Suministro de Energía.
Eléctrica	47IT-B002	Estudio Cuadro de Cargas
Eléctrica	47LE-B001	Listado de Equipos
Eléctrica	47MC-B001	Cálculos de Dimensionamiento de Equipos y Sistemas del Proyecto
Eléctrica	47PL-B001	Layout general Planta Salas eléctricas
Eléctrica	47PL-B002	Disposición general de equipos eléctricos
Eléctrica	47PL-B003	Diagramas Unilineales lamina 1
Eléctrica	47PL-B004	Diagramas Unilineales lamina 2
Eléctrica	47PL-B005	Diagrama de Canalización lamina 1
Eléctrica	47PL-B006	Diagrama de Canalización lamina 2
Eléctrica	47PR-B001	Cotizaciones equipos eléctricos y materiales reparaciones
Estructural	42CD-B001	Criterios de Diseño Estructural
Estructural	42EM-B001	Especificación Técnica Estructuras Metálicas
Estructural	42EM-B002	Especificación esquema de pinturas Estructuras Metálicas
Estructural	42MC-B001	Memorias de Cálculo Estructuras Primarias
Estructural	42MC-B002	Memorias de Cálculo Estructuras secundarias
Estructural	42PL-B003	Elevaciones y cortes estructuras principales lamina 1
Estructural	42PL-B004	Elevaciones y cortes estructuras principales lamina 2
Estructural	42PL-B006	Elevaciones y cortes Estructuras secundarias lamina 1

Grupo	NumDoc	PROYECTO PLANTA RECUPERACIÓN DE RENIO METALICO
Estructural	42PL-B007	Elevaciones y cortes Estructuras secundarias lamina 2
Estructural	42PR-B001	Estimaciones Presupuestarias Estructuras Proyecto
General	40BT-B001	Base técnicas de licitación de próxima etapa de ingeniería de detalles
General	40ET-B001	Estimación VAN del proyecto y análisis de riesgo
General	40IT-B001	Informe Final de Ingeniería básica Etapa I.
General	40IT-B002	Análisis de Riesgo Ing. Básica
General	40IT-B003	Estudio de Mantenibilidad Ing. Básica
General	40IT-B004	Estudio de Constructabilidad Ing. Básica
General	40IT-B005	Plan de Ejecución del Estudio Básica del Proyecto
General	40IT-B006	WBS nivel 4
General	40IT-B007	Plan de Ejecución de Proyecto PEP
General	40PI-B003	Programa detalle ejecución de la ingeniería Básica Etapa I
General	40PR-B001	Presupuesto de inversión y calendario de inversión
General	40PR-B002	Presupuesto de Operación
General	40PR-B003	Presupuesto de Mantención
General	INF-0004	Informe de Avance 4
General	INF-0005	Informe de Avance 5
Instrumentación y Control	48CD-B001	Criterios de Diseño
Instrumentación y Control	48EE-B001	Especificación Técnica Transmisores de Flujo Magnético
Instrumentación y Control	48EE-B002	Especificación Técnica Transmisores de nivel Ultrasónico
Instrumentación y Control	48EE-B003	Especificación Técnica Transmisores de Conductividad
Instrumentación y Control	48EE-B004	Especificación Técnica Manómetros
Instrumentación y Control	48EE-B005	Especificación Técnica Sensores de Temperatura
Instrumentación y Control	48EE-B006	Especificación Técnica Indicadores de Nivel
Instrumentación y Control	48EE-B007	Especificación Técnica Transmisores de Flujo Vortex
Instrumentación y Control	48EE-B008	Especificación Técnica Válvulas de Corte ON-OFF, con actuador Eléctrico
Instrumentación y Control	48EE-B009	Especificación Técnica Válvulas de Control, con actuador Eléctrico/Posicionador
Instrumentación y Control	48FC-B001	Filosofía de Operación y Control a nivel Básica
Instrumentación y Control	48LG-B001	Listado de instrumentos
Instrumentación y Control	48LG-B002	Listado de Entrada y Salida PLC

Grupo	NumDoc	PROYECTO PLANTA RECUPERACIÓN DE RENIO METALICO
Instrumentación y Control	48PL-B001	Diagramas de cañerías e instrumentación
Instrumentación y Control	48PL-B002	Diagramas de cañerías e instrumentación
Instrumentación y Control	48PL-B003	Diagramas elementales de control
Instrumentación y Control	48PL-B004	Diagramas elementales de control
Instrumentación y Control	48PR-B001	Cotizaciones equipos y materiales instrumentación y reparación
Mecánica	45CD-B001	Criterio de Diseño Mecánico
Mecánica	45EE-B001	Especificación Técnica Bombas de Proceso
Mecánica	45EE-B002	Especificación Técnica Estanques de FRP
Mecánica	45EE-B003	Especificación Técnica Estanques de Acero
Mecánica	45EE-B004	Especificaciones Técnicas Intercambiadores de Calor
Mecánica	45EE-B005	Especificación Técnica Calentador de Agua
Mecánica	45EE-B006	Especificación Técnica Sistemas de agitación
Mecánica	45EE-B007	Especificaciones Técnicas Bombas de Diafragma
Mecánica	45EE-B009	Especificación Técnica Duchas de Seguridad
Mecánica	45LE-B001	Listado de Equipos Mecánicos
Mecánica	45MC-B001	Memoria Cálculo Estanques FRP
Mecánica	45MC-B002	Memorias de Cálculo estanques acero de gran tamaño
Mecánica	45PL-B001	Layout General de Planta
Mecánica	45PL-B002	Disposición General de Equipos (Elevaciones y Cortes)
Mecánica	45PL-B003	Elevaciones y cortes generales de disposición general de equipos
Mecánica	45PL-B004	PL Estanques Planta SX-1
Mecánica	45PL-B005	Planos de diseño estanques de FRP
Mecánica	45PL-B006	PL Estanque Planta SX-2
Mecánica	45PL-B007	Planos de diseño estanques de Acero Inoxidable
Mecánica	45PL-B008	Plano Diseño Estanque lavado de cristales
Mecánica	45PL-B009	Plano de Diseño Planta Envasado y Secado de Cristales
Mecánica	45PR-B001	Cotizaciones Presupuestarias de Equipos Principales (equipos rotatorios, intercambiadores de calor, estanques, etc.)
Piping	46CD-B001	Criterio de Diseño Piping
Piping	46EM-B001	Especificación Técnica Cañerías y Fittings
Piping	46EM-B002	Especificación Técnica Aislaciones Térmicas cañerías
Piping	46MC-B001	Memoria Cálculo de líneas hidráulicas principales 1
Piping	46MC-B002	Memoria Cálculo de líneas hidráulicas principales 2
Piping	46MC-B003	Memoria Cálculo de líneas hidráulicas principales 3
Piping	46MC-B004	Memoria Cálculo de líneas hidráulicas principales 4
Piping	46MC-B005	Memoria Cálculo de líneas hidráulicas principales 5
Piping	46PL-B001	Layout general de trazados de cañerías
Piping	46PL-B002	Disposición de cañerías Planta SX-1

Grupo	NumDoc	PROYECTO PLANTA RECUPERACIÓN DE RENIO METALICO
Piping	46PL-B003	Elevaciones y cortes de cañerías Planta SX-1
Piping	46PL-B004	Disposición general de cañerías Planta SX-2
Piping	46PL-B005	Elevaciones y cortes de cañerías Planta SX-2
Piping	46PL-B006	Disposición General de Cañerías Planta Cristalización
Piping	46PL-B007	Elevaciones y Cortes de cañerías Área Cristalización
Piping	46PR-B001	Cotizaciones Cañerías, fitting, materiales reparación
Procesos	49CD-B001	Criterios de Diseño Planta de Producción de Renio Metálico Etapa I (Piscinas)
Procesos	49FC-B001	Filosofía de control del proceso
Procesos	49IT-B001	Descripción del proceso y servicios Planta de Producción de Renio Metálico Etapa I (Piscinas)
Procesos	49IT-B003	Estudios técnico optimización operación tostador
Procesos	49IT-B005	Condiciones de operación equipos de procesos
Procesos	49IT-B006	Pruebas de SX con licor de piscinas para recuperar renio
Procesos	49MC-B001	Balance de masas Planta de Producción de Renio Metálico Etapa I (Piscinas)
Procesos	49MC-B002	Balance energía Planta de Producción de Renio Metálico Etapa I (Piscinas)
Procesos	49MC-B003	Dimensionamiento equipo de procesos Renio Metálico Etapa I (Piscinas)
Procesos	49PL-B002	Diagrama flujo Planta de Producción de Renio Metálico Etapa I (Piscinas)

13 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA DESARROLLADO

13.1 METODOLOGÍA

Los desarrollos elaborados por la disciplina de proceso determinan la configuración del proceso, la combinación de equipos y sus capacidades, las necesidades de interacción entre ellos y las capacidades de manejo de soluciones y pulpas, información que generará los diagramas de flujos de cada área o de la planta completa. Las disciplinas Civil y Mecánica -considerando la cantidad y capacidad del equipamiento-, determinan las áreas globales requeridas para la implementación de la Planta, luego, en conjunto con cliente se determinan o analiza los espacios disponibles en planta que cumplan con los requerimientos de espacio.

Determinado el sector a utilizar, la Disciplina Civil establece los movimientos de tierra y/o modificaciones de hormigones existentes en el lugar; equivalente análisis y proyección realiza la Disciplina Estructural. De forma Simultánea la Disciplina Mecánica dispone los equipos en el área, considerando su interacción según lo determinado por la Disciplina de Procesos. La Disciplina de Cañerías proyecta las líneas por los sectores disponibles, optimizando el despeje de las áreas para la circulación de maquinarias/herramientas y personal para la operación y el mantenimiento. Finalmente las Disciplinas Eléctrica e Instrumentación alimentarán de Energía y ubicarán el instrumental de control necesario, según las capacidades de los Equipos y lo determinado por la Disciplina de Procesos en relación al control y monitoreo de la Planta.

La valorización del costo de la inversión, dado a que se trabaja en ingeniería básica, se desarrolla "con equipamiento cotizado" según las Especificaciones Técnicas desarrolladas por cada disciplina; se considera adecuado cotizar a proveedores especializados la totalidad de los equipos críticos del proyecto y por lo menos el 80% del Equipamiento definido en la Ingeniería Básica del proyecto.

13.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

A continuación se describirá el desarrollo de cada una de las Disciplinas involucradas en el alcance del proyecto Planta de Renio Metálico - Etapa I.

13.2.1 Disciplina Civil

En el desarrollo de la Disciplina Civil para la Planta de Renio Metálico, una vez establecida en conjunto con la disciplina Mecánica el sector en donde se desarrolla la planta, se determinan los puntos o áreas a reparar de las instalaciones existentes, las que actualmente se encuentran con bastante deterioro, en lo principal:

Falta de cierres perimetrales y de techumbre, trizaduras en albañilerías de cierre perimetral y abundante oxido en estructuración de galpón, incluso hay zonas con elementos estructurales faltantes. Los pisos de Hormigón se encuentran en un estado de conservación mejor que el resto de las instalaciones pero de todas formas deberá ser mejorado. Se proyectaron obras civiles para los pedestales de la estructura principal y para cada equipo ubicado en el nivel 0 de la planta proyectada; adicionalmente se proyectó un pozo de recolección de soluciones, licores que en eventuales derrames serán capturados y conducidos por las trincheras de conducción de cañerías.

13.2.2 Disciplina Estructural

En el desarrollo de la Disciplina Estructural para la Planta de Renio Metálico, se proyectó una estructura central de soporte de los equipos de extracción por solventes y de las plataformas de circulación y operaciones de dichos equipos.

La estructura, por definir con precisión su forma constructiva, en esta Ingeniería Básica se ha calculado considerando la totalidad de sus uniones apernadas; deberá ser montada en terreno íntegramente, situación que se deberá revisar en la siguiente etapa de ingeniería de detalles, en función de su diseño definitivo, la disponibilidad real de acceso a la zona en donde se está implementando la planta y al presupuesto disponible.

Sobre la estructura principal central se diseñaron estructuras secundarias de fijación y posicionamiento de las celdas de extracción por solventes, incluidas las estructuras de soporte y regulación de altura de los equipos de Agitación y Bombeo de las celdas de Extracción por Solventes, las alturas de los bordes superiores de los equipos con respecto a los pasillos de circulación/operación es de 1.100 mm

13.2.3 Disciplina Cañerías

En el desarrollo de la Disciplina Cañerías para la Planta de Renio Metálico, se considera como base la disposición de equipos ya determinada según la interacción de equipos definidas por procesos. Se determinó el uso de materiales Plásticos, específicamente CPVC Sch 40, en las áreas de la planta de Extracción por Solventes N°1, quedando definida la conducción de fluidos para las otras áreas en materiales metálicos, específicamente Aceros Inoxidables AISI 316L.

La conducción de cañerías se proyecto por las paredes laterales de trincheras de escasa profundidad, no más de 500 mm, en radier existente para la comunicación de las distintas áreas de la planta. En la zona central del área disponible, específicamente el conexionado relacionado con las plantas de extracción por solventes, las cañerías se conducen por debajo del piso de circulación/operación.

13.2.4 Disciplina Eléctrica

En el desarrollo de la Disciplina Eléctrica se consideró que el suministro de energía eléctrica a la planta de renio metálico se realizaría desde la sala eléctrica de tostación existente[6], con potencia disponible para alimentar el consumo de la Planta proyectada en le Etapa I. El consumo total considerando contingencias y su posible expansión a etapa II se evaluó en 130 KVA

El trazado de los conductores de Alimentación eléctrica a la Sala Eléctrica de la Planta de Re Metálico, desde la Sala eléctrica de Tostación, se proyectó por medio de canalización subterránea de acuerdo a los criterios de diseño de la planta. La Sala eléctrica de la misma será prefabricada del tipo container, con climatización de ambiente, en donde se centralizarán todos los consumos de la planta; en esta sala se ubicarán todos los CCM proyectados para la operación de las Instalaciones.

La canalización en el interior de la planta se proyecta mediante un perímetro de escalerilla de FRP alrededor de la estructura de la planta. Desde las escalerillas se canalizará por medio de ducto de PVC SCH-80, para finalmente llegar a cada equipo utilizando tubería de acero galvanizado flexible.

Se proyecta el uso de iluminación de sodio de alta presión en el interior de la planta. En la zona bajo la estructura de soporte de celdas y pasillos de operación, sector en donde se ubican los estanques de manejo de los Orgánicos/Solventes de ambas plantas de Extracción por Solventes, los equipos de iluminación serán de características anti-explosión.

[6] Esta decisión debe ser revisada durante la Ingeniería de Detalles, pues en caso que la Tostación reinicie su operación se estima que habrá que ubicar una nueva zona de conexión/alimentación; en tanto no se reinicie, no hay problemas.

13.2.5 Disciplina Instrumentación

En el desarrollo de la Disciplina Instrumentación se consideró como filosofía para minimizar costos, que el control de la planta será completamente manual, desde terreno, mediante botoneras que permitan el control independiente de todas las bombas y agitadores de la Planta de Re Metálico[7]

Se dispuso de paradas de emergencia de tipo general en terreno, por área, para detener en caso de emergencia un área específica por cualesquier eventual conflicto de operación o Urgencia frente a riesgos.

La instrumentación especificada para supervisión local y registro de operación, dispone de comunicación Hart 4-20 mA, con lo cual la implementación de un SCADA es compatible con lo proyectado.

La canalización en el interior de la planta se proyecta mediante un perímetro de escalerilla de FRP alrededor de la estructura de la planta. Desde escalerilla se canalizará por medio de ducto de PVC SCH-80, para finalmente llegar a cada equipo utilizando tubería de acero flexible

13.3 DESARROLLO DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto en la etapa de Implementación se proyectan las siguientes actividades para cada una de las disciplinas involucradas en el desarrollo del proyecto en esta etapa de Ingeniería Básica, y se identificará el tipo de construcción y/o montaje que se requiere para la implementación de la Planta de Renio.

13.3.1 Disciplina Civil.

Las obras Civiles proyectadas realizar se pueden clasificar en dos tipos; Implementación de la Planta y mejoramiento de las Instalaciones Existentes.

13.3.1.1 Implementación de la Planta

Con respecto a la Implementación de la planta las actividades de construcción se relacionan con el mejoramiento del radier existente -características no conocidas hasta el cierre de este informe, lo que deberá debe chequearse en Ingeniería de Detalles-, incluyendo la destrucción del mismo en las zonas en donde se proyectan las canaletas de conducción de líneas de fluidos y de recolección de derrames y fundaciones de la estructura principal del proyecto, las excavaciones correspondientes al foso de recolección de derrames, en terreno terminado al exterior del galpón, y por último las fundaciones y pedestales de Equipos Mecánicos, principalmente estanques de almacenamiento y preparación de soluciones. Adicionalmente se deberá construir y montar en las áreas de cristalización y producción de Re Metálico, estructurado en material liviano del tipo Metalcon, y revestido interior/exterior con planchas Volcanita HR y planchas Fierro galvanizado 5V.

13.3.1.2 Mejoramiento de las Instalaciones Existentes

Las Instalaciones a mejorar en la disciplina corresponden principalmente al mejoramiento de lo que se re-utilizará del Radier existente, especialmente las zonas de transito y las áreas de Cristalización y producción de Renio Metálico. Estas áreas en su extensión utilizan como piso base el radier existente; el mejoramiento consistirá en un afinado de la superficie y posterior tratamiento con revestimiento resistente a las soluciones corrosivas, del tipo Nexant.

---

[7] La Planta de Renio puede operarse sin problemas con un control manual, no obstante esto puede ser revisado/evaluado durante la Ingeniería de Detalle o posterior.

13.3.2 Disciplina Estructural

Las obras de la Disciplina Estructural al igual que la disciplinas obras Civiles se debe clasificar en dos sub tareas: Implementación de la Planta, y; Mejoramiento de las Instalaciones Existentes.

13.3.2.1 Implementación de la Planta

Consiste en el Montaje de las Estructuras Principales y secundarias, la primera corresponde a la plataforma central de soporte y tránsito de las áreas de Extracción por Solventes, SX1 y SX2, y; la segunda corresponde a estructuras livianas de soporte particular de cada celda de Extracción por Solventes para cada planta. Esta última se considera provista como un solo elemento estructural. Para el caso de la Estructura Primaria, y considerando que el acceso no permite el ingreso de la estructura como un solo cuerpo, se considera preliminarmente seccionada en tres partes, las que serán apernadas en terreno. De esta manera se facilita el transporte. Es necesario mencionar que el análisis de fabricación de esta estructura es relevante para las consideraciones de montaje, en la etapa de Ingeniería de Detalles se deberá revisar el concepto.

13.3.2.2 Mejoramiento de las Instalaciones Existentes

El mejoramiento de las estructuras existentes del proyecto se centra en el Galpón existente, elemento que está en malas condiciones de mantención, por lo tanto, se visualiza el reemplazo de perfiles en mal estado, deformados, incluyendo el tratamiento del resto de los elementos estructurales (eliminación de óxido e incorporación de un nuevo revestimiento).

13.3.3 Disciplina Mecánica

En esta disciplina el mejoramiento de las Instalaciones existentes prácticamente es inexistente (no hay equipos mecánicos a reutilizar en el área asignada para el proyecto).

La Implementación de la Planta en la disciplina, corresponde al montaje de los Equipos de la Planta de Renio Metálico; Montaje de Celdas de Extracción por Solventes, Equipos de Agitación, Equipos de Bombeo (Bombas Centrifugas, Bombas de Dosificación), Evaporadores, Intercambiadores de Calor y Estanques de almacenamiento y preparación. Todos estos equipos se proyecta montarlos sobre sus áreas respectivas con Camión Grúa, pues no representan volúmenes grandes y ninguno de los equipos pesa por sobre los 1.000 kg.

13.3.4 Disciplina Cañerías

Las tareas de la disciplina corresponden a la implementación del sistema de cañerías de la planta de renio metálico, cañerías en dimensiones pequeñas (3/4" a 1½"), en materiales plásticos (CPVC) y metálicos (Acero Inoxidable); la conducción de estas líneas será principalmente por trincheras (Obras Civiles) y soportes metálicos de "Bandas" adosados a las estructuras metálicas principales.

13.3.5 Disciplina Eléctrica

Las tareas de la disciplina Eléctrica se pueden clasificar en dos tipos: Implementación de la Planta, y; mejoramiento de las Instalaciones Existentes.

13.3.5.1 Implementación de la Planta

Las tareas correspondientes a la disciplina para la Implementación de Planta de Renio Metálico corresponden a la construcción de los bancos de ductos, obra compartida con la Disciplina Civil, desde la Sala Eléctrica de tostación hacia la Sala Eléctrica particular de la Planta; se deberá realizar una medición y cálculo de la Malla de Tierra de la Planta y construirla, la instalación de escalerillas de conducción de los cableados de fuerza y control.

13.3.5.2 Mejoramiento de las Instalaciones Existentes

Las mejoras a las Instalaciones existentes en la disciplina Eléctrica se relacionan directamente con la Iluminación del Galpón, la que en la actualidad no está diseñada para prestar servicios de iluminación a una planta de las características operativas proyectada.

13.3.6 Disciplina Instrumentación y Control

La Disciplina considera la Instalación de los instrumentos, requeridos según la filosofía de control y operación de procesos del proyecto, y su calibración en terreno. Los equipos serán del tipo: medidores de nivel del Tipo Radar, válvulas de alivio de presión, válvulas de regulación de presión, medidores de flujo magnético, medidores de flujo vortex y sistemas de dosificación de soluciones.

13.3.7 Programa de construcción del Proyecto

El plan de construcción propuesto tiene como objetivo principal generar una construcción y montaje de la planta optimizada desde el punto de vista del tiempo requerido para realizar las actividades y controlar la interferencia de actividades potencialmente riesgosas para el personal involucrado en el montaje, las instalaciones y el medio ambiente. Se evitarán riesgos de actividades innecesarias simultáneas, ya sea por complejidad en sus maniobras con equipamiento de apoyo o por la gran cantidad de personal de montaje.

13.3.7.1 Consideraciones

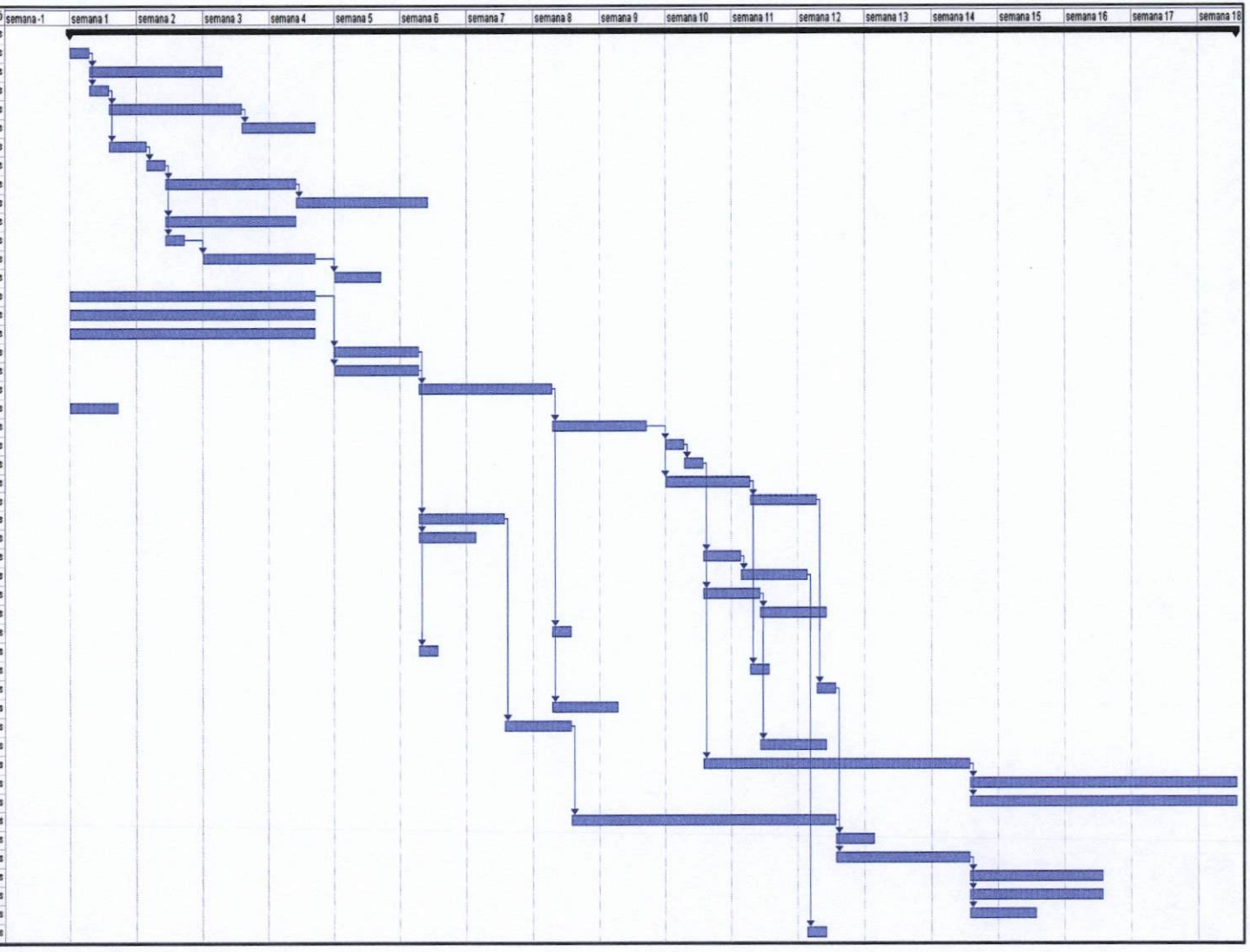
En el análisis de actividades relacionadas con la implementación de la Planta de Renio Metálico, no se han considerado las actividades administrativas requeridas como permisos de trabajo, inscripciones de maquinarias y personal del contratista de montaje al interior de la faena, lo que se incluye en las contingencias. Además se considera que el material a montar, tales como los materiales propios de la naturaleza de la construcción, se encuentran ya disponibles en terreno.

13.3.7.2 Identificación de Actividades Generales

Se consideran para este análisis las actividades generales, sin especificar el detalle de las mismas, y según esta clasificación se incluyen: Excavaciones, Construcciones de radieres en Terreno, modificaciones de instalaciones Existentes, mejoras de Instalaciones Existentes, Montaje de las Estructuras previamente prefabricadas por terceros y Montaje de los Equipos mecánicos con su conexionado eléctrico e Hidráulico.

A continuación se presenta Programa que identifica las Actividades críticas de la implementación de las obras a ejecutar en la implantación del proyecto Planta de Renio, su duración aproximada y la secuencia de actividades propuesta a este nivel de desarrollo de la ingeniería, el que deberá precisarse durante la Ingeniería de Detalles.

Id	Nombre de tarea	Duración
1	IMPLEMENTACIÓN PROYECTO PLANTA DE PRODUCCIONI Re METALICO	89 días
2	Excavaciones Radier a Construir Estanque TK-001	2 días
3	Construcción de Radier, Muros de Contención y Base Estanque TK-001	10 días
4	Excavaciones Pozo de Recolección de Soluciones.	2 días
5	Construcción de Obras de Hormigón Pozo de Recolección de Soluciones.	10 días
6	Instalación Revestimientos HDPE Pozo de Recolección de Soluciones (Stud Liner)	6 días
7	Excavaciones Fundaciones Sala Eléctrica de la Planta	2 días
8	Excavaciones Bancos de Ductos entre Salas Eléctricas.	2 días
9	Construcción de Fundaciones Sala Eléctrica de la Planta	10 días
10	Instalación Sala Eléctrica de la Planta	10 días
11	Construcción de Bancos de Ductos entre Salas Eléctricas	10 días
12	Excavaciones Radier área Neutralización de Amoniaco	2 días
13	Construcción Radier área Neutralización de Amoniaco	10 días
14	Instalación de Equipos del Área Neutralizacion de Amoniaco	5 días
15	Reparación Estructura y Revestimientos Superiores Galpón Existente	20 días
16	Reparación Estructura y Revestimientos Laterales	20 días
17	Reparación Albañilería Bloques de Hormigón	20 días
18	Demolición de Radier existente en zonas proyectadas, Trincheras de Conducción de líneas	7 días
19	Demolición de Radier Existente en zonas proyectadas, Zapatas estructura principal.	7 días
20	Construcción de Radieres Pedestales apoyo Bombas centrifugas y Estanques	10 días
21	Armado Secciones Estructura Principal	5 días
22	Montaje en Sitio Estructura Principal	8 días
23	Montaje de Pisos de Circulación FRP.	2 días
24	Montaje en Sitio Estructures Secundarias.	2 días
25	Armado e Instalación de Área de Cristalización, Tabiquería Metalcon.	7 días
26	Armado e Instalación de Muebles del Área de Cristalización.	5 días
27	Montaje de Estanques de Almacenamiento y Preparación	7 días
28	Montaje de Bombas Centrifugas Horizontales	4 días
29	Montaje de Equipos Extracción por Solventes N°1	2 días
30	Montaje Equipos de Agitación/Bombeo	5 días
31	Montaje de Equipos de Extracción por Solventes N°2	4 días
32	Montaje Equipos de Agitación/Bombeo	5 días
33	Montaje de Evaporadores	2 días
34	Montaje de Intercambiador de Calor	2 días
35	Montaje de Marmitas	2 días
36	Montaje de Equipamiento Sala de Secado y Envasado de Re Metálico	2 días
37	Montaje Sistema de Generación de Vapor.	5 días
38	Montaje de Sistemas de Agitación.	5 días
39	Montaje de Instrumentos	5 días
40	Montaje de escalerillas de conducción de cableados de Fuerza y Control	20 días
41	Montaje de Iluminación Galpon	20 días
42	Cableado de Fuerza y Control	20 días
43	Montaje de Cañerías, Filtros y flujómetro de la Planta.	20 días
44	Montaje de parrillas FRP Trincheras de conducción de Cañerías	2 días
45	Afinado Radier en zonas de Transito	10 días
46	Afinado Radier en Área de Cristalización	10 días
47	Revestimientos Radier zonas de Transito y Área de Cristalización	10 días
48	Terminaciones construcción Liviana zona de Cristalización	5 días
49	Retoques revestimientos Estructuras principales y secundarias.	2 días



13.4 DETALLE DE LA VALORACIÓN DE LAS INVERSIONES DEL PROYECTO

Se presenta a continuación un resumen de los costos proyectados para la implementación de Planta de Re Metálico, a nivel de Ingeniería Básica.

El resumen clasifica costos directos, en donde se manifiesta de forma explícita los costos por suministro de equipos y su montaje junto a las Obras Civiles del proyecto, hormigones y movimientos de Tierra, y los costos indirectos del proyecto, costos relacionados con las etapas de ingenierías pendientes hasta la implementación de la Planta y los costos relacionados con la administración del proyecto de construcción y montaje por un tercero.

13.4.1 Valoración de Costos Directos

ITEM	Unidad	Cantidad	Costo Unitarios $	Costo Unitario US$	TOTAL US$
A) DISCIPLINA OBRAS CIVILES					155.270
Movimientos de Tierra	GL	1,00		9.012	9.012
Suministro de Hormigones y Materiales	GL	1,00		96.868	96.868
Mano de Obra Reparación Radier	HH	1.350	19.500		49.390
B) DISCIPLINA ESTRUCTURAL					233.074
Suministro de Estructuras	GL	1,00		109.254	109.254
Fabricación y Montaje Estructuras	GL	1,00		31.216	31.216
Materiales reparación Galpón Revestimientos	m2	160	3.800		1.141
Materiales reparación Estructuras	kg	7.500	2.600		36.585
Mano de Obra Reparación Estructural	HH	1.500	19.500		54.878
C) DISCIPLINA MECÁNICA					1.585.775
Suministro de Equipos Mecánicos	GL	1,00		1.267.125	1.267.125
Montaje de Equipos Mecánicos	GL	1,00		318.650	318.650
D) DISCIPLINA CAÑERÍAS					64.949
Suministro de Materiales	GL	1,00		50.614	50.614
Montaje de Cañerías	GL	1,00		14.335	14.335
E) DISCIPLINA ELECTRICIDAD					739.133
Suministro de Equipos y Materiales	GL	1,00		575.772	575.772
Montaje de Equipos Eléctricos	GL	1,00		163.360	163.360
F) DISCIPLINA INSTRUMENTACIÓN					313.496
Suministro de Equipos y Materiales	GL	1,00		210.550	210.550
Montaje de Equipos Instrumentación	GL	1,00		102.946	102.946
G) DISCIPLINA PROCESOS					25.713
Suministro de Reactivos Pipe Line	GL	1,00		10.799	10.799
Suministro Insumos Puesta en Marcha	GL	1,00		14.914	14.914
H) PROVISIONES POR TALLER HAZOP					188.800
Suministro de Equipos y Materiales	GL	1,00		105.480	105.480
Montaje de Equipos por Taller Hazop	GL	1,00		83.320	83.320
TOTAL COSTOS DIRECTOS PLANTA PRODUCCIÓN RENIO METALICO ETAPA I				US$	3.306.211

13.4.2 Valoración de Costos Indirectos

ITEM	Unidad	Cantidad	Costo Unitarios $	Costo Unitario US$	TOTAL US$
EPCM parte A.- Ingenierías					**280.000**
Ingeniería de Detalles	GL	1,00		280.000	280.000
EPCM parte B.- Asistencias					**480.000**
Asistencia a las Compras	GL	1,00		54.000	54.000
Asistencia en aprobaciones Ambientales	GL	1,00		30.000	30.000
Asistencia a la Construcción	GL	1,00		315.000	315.000
Asistencia a la Puesta en Marcha	GL	1,00		81.000	81.000
EPCM parte C.- Administración Proyecto Construccion y Montaje Contratista					**501.851**
Experto Prevención de Riesgos	HH	1.080	9.800		19.857
Administrador de Contrato	HH	1.080	11.300		22.897
Administrativo	HH	1.080	5.230		10.597
Jefe de Bodega	HH	1.080	4.688		9.499
Programador	HH	1.080	5.427		10.997
Containers Bodega	HH	1.080	10.800		21.884
Containers Oficina	HH	1.080	14.310		28.996
Motogenerador	HH	540	45.900		46.503
Gastos Generales (de CD)	%	3%			99.186
Utilidades (de CD)	%	7%			231.435
Puesta en Marcha y Respuestos de Capital					**99.186**
Comisionamiento y Puesta en Marcha (de CD)	GL	3%			99.186
TOTAL COSTOS INDIRECTOS PLANTA PRODUCCIÓN RENIO METALICO ETAPA I USS$					**1.361.037**

13.4.3 Resumen Estimación de la Inversión Planta de Renio Etapa I

ITEM	Unidad	Cantidad	Costo Unitarios $	Costo Unitario US$	TOTAL US$
RESUMEN					
Costos Directos	GL	1,00			**3.306.211**
Adquisiciones	GL			2.344.508	
Construcción y Montaje	GL			961.702	
Costos Indirectos	GL	1,00			**1.361.037**
Contingencias	GL	1,00			**495.932**
TOTAL ESTIMACION INVERSION PLANTA DE PRODUCCION DE Re METALICO ETAPA I US$					**5.163.179**

Los costos totales del proyecto consideran no más del 15 % de desviación del Costo Directo e incluyen eventuales imprecisiones técnicas, cambios del proceso y aumento de precios de proveedor al momento concreto de realizar la compra.

13.5 RECUENTO PARA LA INGENIERÍA DE DETALLES

Dado el desarrollo de Procesos y del resto de las disciplinas, la revisión de la Ingeniería de Detalles posiblemente no interferirá de forma relevante en relación a las proyecciones de implementación de la Planta en esta Instancia del Proyecto, sin embargo en esa etapa es recomendable hacer un análisis e inspección más exhaustiva de la infraestructura disponible para el proyecto, ya que este por simple inspección visual se encuentra con bastante deterioro.

La naturaleza del deterioro y lo relevante de estas instalaciones en la implementación de la planta de renio Metálico, obliga a que la reparación de las estructuras del Galpón existente, se deban realizar con independencia absoluta del resto de las actividades que se proyecta realizar en la implementación de la planta, debido a que las demás actividades, a excepción de las excavaciones y construcciones de radieres externos al Galpón, se realizan bajo y adyacente a las áreas que estarán en reparación, razón por la cual es relevante la optimización de las actividades de esta fase del proyecto en la Ingeniería de Detalles.

Los Equipos críticos definidos para la implementación del proyecto se clasifican según tiempo de entrega de los mismos, para el equipamiento de la planta en esta Ingeniería se identificaron equipos con más de 10 semanas de entrega; Bombas Centrifugas de procesos, Equipos de Agitación y Equipos de Agitación y Bombeo de las Celdas de Extracción por solventes. Estos Equipos deben ser confirmados al poco tiempo de iniciado el desarrollo de la Ingeniería de Detalles, de manera de asegurar la disponibilidad de ellos a la 10-12 semana de ingreso de personal de montaje y construcción al área de planta.

El tiempo de Construcción y Montaje, proyectado para la implementación del proyecto, en las dependencias de cliente, seleccionadas para la Planta de Renio Metálico del Proyecto, será de 22 semanas. Este plazo, considera el tiempo directo en la construcción y montaje de la planta, estimado preliminarmente en 18 semanas, y los tiempos propios de una faena en la habilitación del personal e ingreso para iniciar las obras de construcción y montaje, estimado en 4 semanas.

Por lo tanto los equipos críticos deberán estar disponibles para su montaje a mas tardar desde la doceava semana de iniciadas las obras en terreno, lo que implica que las órdenes de compra relacionadas con el suministro de equipos críticos deberán emitirse con la suficiente anterioridad para garantizar su disponibilidad en planta.

La calendarización preliminar propuesta debe considerar, como se indica en párrafos anteriores, el tiempo requerido de antelación de emisión de las Órdenes de compra de los equipos críticos, que dependerá de lo rápido que valida o corrija la definición de equipos la Ingeniería de Detalles y los tiempos asociados al comisionamiento y puesta en marcha de la planta.

Un tiempo prudente para las etapas descritas que complementan el periodo en este estudio ya descritas y analizadas, será de 24 semanas para las actividades previas, incluida la Ingeniería de Detalles y la emisión de Órdenes de Compra, y 4 para las actividades finales de puesta en marcha, por lo tanto el proyecto tendrá un plazo de implementación total de aproximadamente 52 semanas.

Las estimaciones de tiempos de implementación de la planta según su fase podrán variar según configuración de proyecto y alcances de las etapas futuras como lo son la Ingeniería de detalles.

Los costos resumidos en este Informe final, podrán reducirse en el orden del 5% si se decide no reparar o generar reparaciones muy simples de la Infraestructura existente en terreno.

La planta actualmente proyectada no considera equipos de automatización sofisticados y monitoreos remotos, está concebida para una operación completamente manual y operación local, salvo los equipos que se compran como un paquete, como por ejemplo en la generación de vapor, en que el proveedor las incluye para garantizar la eficiencia o seguridad de la operación. La implementación en una segunda etapa de operación de la planta proyectada, en los ítems de Instrumentación y control junto a electricidad, en cuanto a montos de inversión no superara en aumento más del 6% sobre la estimación de los costos directos evaluados en esta ingeniería.

Anexo 4

ESTIMACION DE INVERSION

CONTENIDO

- ✓ Costo estimado total
- ✓ Costo estimado equipos
- ✓ Costo estimado instrumentos
- ✓ Costo estimado válvulas manuales
- ✓ Costo estimado montaje equipos
- ✓ Costo estimado piping
- ✓ Costo estimado OOCC y estructuras

INGENIERIA BASICA
ESTIMACION DE INVERSION

PROYECTO N° P-9209

PLANTA DE CLORACION
COMPAÑÍA MINERA XSTRATA COPPER

COSTO ESTIMADO TOTAL

2007

Fecha	Rev.	Emitido para	Por	Rev.	Aprobó
25/10/07	0	INVERSION	BSO	IBA	IBA

XSTRATA: ESTIMACION DE COSTO PLANTA

Ingeniería, Suministros, Fabricación, Montaje y Puesta en Marcha (EPC Cost)
bso, 1/06/2007
Revisión 13/06/07, bso
Revisión 18/10/07, GENERAL

DESCRIPCION	Cantidad	Material	M. de Obra	Total
1.- PLANTA DE CLORACION				
EQUIPOS				
Reactor de cloración (Clorador)	1	61.177		
Bombas	6	178.619		
Intercambiadores de calor	2	62.298		
Estanques	3	126.375		
Extractores de gases	2	26.634		
Equipos varios (scrubbers, filtros, etc)	6	48.716		
Items no numerados	6	25.191		
Subtotal Equipos	**26**	**529.010**		**529.010**
MATERIALES, CONSTRUCCION Y MONTAJE				
Obras civiles (inc. Revestimiento pretil tks)				29.536
Estructuras Metálicas				66.816
Mecánica				40.645
Piping		77.831	31.132	108.963
Válvulas manuales		162.470	24.371	186.841
Items especiales (flexible teflón-acero inox., juntas expansión)		12.000	3.600	15.600
Instrumentación		168.328	67.331	235.659
Electricidad		30.000	10.500	40.500
Subtotal Materiales, Construcción y Montaje				**724.559**
SUBTOTAL EQUIPOS, MATERIALES Y CONSTRUCCION				**1.253.570**

XSTRATA: ESTIMACION DE COSTO PLANTA

Ingeniería, Suministros, Fabricación, Montaje y Puesta en Marcha (EPC Cost)
bso, 1/06/2007
Revisión 13/06/07, bso
Revisión 18/10/07, GENERAL

DESCRIPCION	Cantidad	Material	M. de Obra	Total
2.- ALMACENAMIENTO Y DESPACHO				
EQUIPOS				
Bombas	2	60.848		
Estanques	2	160.387		
Equipos varios (filtros, etc)	1	7.726		
Subtotal Equipos	**5**	**228.961**		**228.961**
MATERIALES, CONSTRUCCION Y MONTAJE				
Obras civiles (inc. Revestimiento pretil tks)				33.755
Estructuras Metálicas				8.503
Mecánica				14.065
Piping		23.224	9.289	32.513
Válvulas manuales		69.630	10.445	80.075
Instrumentación		43.761	17.504	61.265
Electricidad		10.000	3.500	13.500
Subtotal Materiales, Construcción y Montaje				**243.676**
SUBTOTAL EQUIPOS, MATERIALES Y CONSTRUCCION				**472.637**

XSTRATA: ESTIMACION DE COSTO PLANTA

Ingeniería, Suministros, Fabricación, Montaje y Puesta en Marcha (EPC Cost)
bso, 1/06/2007
Revisión 13/06/07, bso
Revisión 18/10/07, GENERAL

DESCRIPCION	Cantidad	Material	M. de Obra	Total
3.- ESTACION DE CLORO				
EQUIPOS				
Isotank	3	0		
Trampa de cloro líquido	1	16.000		
Estanque de expansión	1	2.600		
Varios (Cataviento, CCTV)	1	4.500		
Subtotal Equipos	**6**	**23.100**		**23.100**
MATERIALES, CONSTRUCCION Y MONTAJE				
Obras civiles				7.032
Estructuras Metálicas				45.176
Mecánica				3.097
Piping		19.500	7.800	27.300
Válvulas manuales		23.456	3.518	26.974
Instrumentación		48.272	14.482	62.754
Electricidad e Iluminación				8.000
Subtotal Materiales, Construcción y Montaje				**180.334**
SUBTOTAL EQUIPOS, MATERIALES Y CONSTRUCCION				**203.434**

XSTRATA: ESTIMACION DE COSTO PLANTA

Ingeniería, Suministros, Fabricación, Montaje y Puesta en Marcha (EPC Cost)
bso, 1/06/2007
Revisión 13/06/07, bso
Revisión 18/10/07, GENERAL

DESCRIPCION	Cantidad	Material	M. de Obra	Total
TOTAL COSTO ADQUISICION Y CONSTRUCCION				**1.929.641**
INSPECCION Y PUESTA EN MARCHA				
INSPECCION TECNICA DE OBRAS (ITOs)				30.000
COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA,		2,5%		48.241
ITEMS NO LISTADO		5,0%		96.482
INFLACION		3,0%		57.889
SUBTOTAL INSPECCION Y PUESTA EN MARCHA				**232.612**
	TOTAL COSTO DIRECTO			**2.162.254**
INGENIERIA Y ADM. DE PROYECTO:				
ING. CONCEPTUAL				50.000
ING. BASICA				40.000
ING. DE DETALLE				110.000
ADM. DE PROYECTO			8,0%	172.980
SUBTOTAL ING. Y ADM. PROYECTO				**372.980**
CONTINGENCIAS			10,0%	**253.523**
COSTO TOTAL ESTIMADO (US$)				**2.788.757**

NOTAS:

1.- Presupuesto en base a valores sin IVA
2.- Equipos +/- 10% (Cotizaciones)
3.- Construcción y montaje +/- 15% (Estimaciones)
4.- Relación PESO/DÓLAR= 503,75
5.- Relación DÓLAR/EURO= 1,4285

PROYECTO N° P-9209

PLANTA DE CLORACION
COMPAÑÍA MINERA XSTRATA COPPER

COSTO ESTIMADO EQUIPOS

2007

Fecha	Rev.	Emitido para	Por	Rev.	Aprobó
18/10/07	0	INVERSION	BSO	IBA	IBA

PROYECTO N° P-9209

PLANTA DE CLORACION
COMPAÑÍA MINERA XSTRATA COPPER

COSTO ESTIMADO EQUIPOS

2007

Fecha	Rev.	Emitido para	Por	Rev.	Aprobó
18/10/07	0	INVERSION	BSO	IBA	IBA

ESTIMACION COSTO EQUIPOS

REVISION 19/10/2007

PROYECTO: UNIDAD DE CLORACION XSTRATA
PLANTA: ALTONORTE
AREA: 1270

1.- PLANTA DE CLORACION

		Estimación costos equipos (US$)		
TAG N°	**DESCRIPCION**	**Cotización**	**Referencial**	**Estimado**
1270-RE1	Reactor de cloración (Clorador)	61.177		
1270-P1	Bomba de recirculación FeCl2	28.698		
1270-P2	Bomba de recirculación FeCl2	28.698		
1270-P3	Bomba de alimentación FeCl2	27.756		
1270-P4	Bomba de alimentación FeCl2	27.756		
1270-P5	Bomba recirc. y descarga FeCl3	28.953		
1270-P6	Bomba recirc. y descarga FeCl3	28.953		
1270-P9	Bomba agua de sello			1.000
1270-P10	Bomba agua de sello			1.000
1270-P11	Bomba pozo colector (peristáltica)	5.804		
1270-HE1	Intercambiador calor de FeCl3	30.649		
1270-HE2	Intercambiador calor de FeCl3	30.649		
1270-HE3	Temperador agua ducha emergencia			1.000
1270-TK1	Estanque recepción FeCl2	46.452		
1270-TK2	Estanque recepción FeCl2	46.452		
1270-TK5	Estanque agua de sello			7.000
1270-TK6	Estanque expansión de Cloro	2.571		
1270-TK7	Estanque expansión de Cloro	2.571		
1270-TK8	Estanque agua potable			7.000
1270-TK10	Amortiguador pulsaciones bba. 1270-P11			200
1270-T1	Torre de absorción	14.129		
1270-CF1	Extractor de gases	13.317		
1270-CF2	Extractor de gases	13.317		
1270-SCR1	Scrubber absorbedor secundario	12.812		
1270-SCR2	Scrubber Eyector-absorbedor			4.000
1270-SCR3	Scrubber Eductor	7.404		
1270-CY1	Ciclón de gases	8.924		
1270-F1	Filtro de Manga	4.026		
1270-F2	Filtro de Manga	4.026		
1270-F3	Filtro de Manga	4.026		
1270-XXX	Ducha de emergencia y lavaojos antifreeze			3.500
	Subtotales equipos principales	479.120	0	24.700
		Subtotal Parcial		**503.820**

Otros Equipos

1270-XXX	Caseta de instrumentación			
1270-XXX	Caseta análisis químico			
1270-XXX	Gabinete portacandado seguridad			
1270-XXX	Portamangueras para lavado			
1270-XXX	Extintor			
1270-XXX	Equipo aire acondicionado			

	Subtotal otros equipos	5%	25.190
	Total		**529.010**

ESTIMACION COSTO EQUIPOS

REVISION 19/10/2007

PROYECTO: UNIDAD DE CLORACION XSTRATA
PLANTA: ALTONORTE
AREA: 1270

2.- ALMACENAMIENTO CLORURO FERRICO

		Estimación costos equipos (US$)		
TAG N°	**DESCRIPCION**	**Cotización**	**Referencial**	**Estimado**
1270-P7	Bomba despacho FeCl3	27.522		
1270-P8	Bomba despacho FeCl3	27.522		
1270-P12	Bomba pozo colector (peristáltica)	5.806		
1270-TK3	Estanque Almacenamiento FeCl3	80.195		
1270-TK4	Estanque Almacenamiento FeCl3	80.195		
1270-TK12	Amortiguador pulsaciones bba. 1270-P12			200
1270-F3	Filtro de Manga	4.021		
1270-XXX	Ducha de emergencia y lavaojos antifreeze			3.500

Subtotales	225.261	0	3.700
Total			**228.961**

3.- ESTACION DESCARGA DE CLORO

		Estimación costos equipos (US$)		
TAG N°	**DESCRIPCION**	**Cotización**	**Referencial**	**Estimado**
1270-xxx	Isotank		0	
1270-xxx	Isotank		0	
1270-xxx	Isotank		0	
1270-xxx	Estanque expansión cloro líquido	2600		
1270-xxx	Trampa de cloro líquido		16.000	
	CCTV		3.000	
	Cataviento		1.500	

Subtotales	2.600	20.500	0
Total			**23.100**

GRAN TOTAL (US$) **781.071**

NOTAS:
1.- LOS PRECIOS SON NETOS, NO INCLUYEN IVA
2.- PESO/DÓLAR= 503,75
3.- DÓLAR/EURO= 1,4285

PROYECTO N° P-9209

PLANTA DE CLORACION
COMPAÑÍA MINERA XSTRATA COPPER

COSTO ESTIMADO INSTRUMENTACION

2007

Fecha	Rev.	Emitido para	Por	Rev.	Aprobó
18/10/07	0	INVERSION	BSO	JB/IBA	IBA

Xstrata: Estimación Costo
Compra de Instrumentos
bso, 1/06/07.
Revisión 04/06/07, incorpora precios dados por JB.
Revisión 18/10/07, general.

1.- PLANTA DE CLORACION

	TAG			Estimación costo instrumentos (US$)		
PROCESO	SIMBOLO	N°	DESCRIPCION	Cotizado	Referencial	Estimado
ABSORCION	FE/FIT	4300	Medidor magnético de flujo/transmisor		3.700	
ABSORCION	FIC	4300	Indicador controlador de flujo			
ABSORCION	PI	4301	Manómetro c/cápsula		1.250	
ABSORCION	OAL	4302	Alarma operación bombas			
ABSORCION	PI	4303	Manómetro c/cápsula		1.250	
ABSORCION	AE	4304	Electrodos de ORP de seguridad	1.348		
ABSORCION	AIT	4304	Transmisor de ORP de seguridad	3.153		
ABSORCION	AIC	4304	Indicador/Controlador de ORP de seguridad			
ABSORCION	AE	4305	Electrodos de ORP de seguridad	1.348		
ABSORCION	AIT	4305	Transmisor de ORP de seguridad	3.153		
ABSORCION	AIC	4305	Indicador/Controlador de ORP de seguridad			
ABSORCION	LIT	4306	Transmisor/Indicador de nivel		2.500	
ABSORCION	LIC	4306	Controlador indicador de nivel			
ABSORCION	PI	4307	Manómetro c/cápsula		1.250	
ABSORCION	OAL	4308	Alarma operación bomba			
ABSORCION	PI	4309	Manómetro c/cápsula		1.250	
ABSORCION	TIT/TW	4310	Transmisor/Indicador de temperatura		4.200	
ABSORCION	TIC	4310	Controlador de temperatura			
ABSORCION	SG	4311	Mirilla de observación, D=4"	3.797		
ABSORCION	LIT	4312	Transmisor/Indicador de nivel		2.500	
ABSORCION	LIC	4312	Controlador indicador de nivel			
ABSORCION	AET	4313	Detector de Cloro ambiental (cantidad 2)		1.700	1.700
ABSORCION	AET	4314	Detector de Cloro ambiental (cantidad 2)		1.700	1.700
ABSORCION	AEC	4314	Controlador transmisor, 4 canales		2.190	2.190
ABSORCION	PI	4315	Manómetro c/cápsula		1.250	
ABSORCION	PS	4315	Switch de presión			
ABSORCION	OAL	4316	Alarma operación extractor de gases			
ABSORCION	RO	4317	Placa orificio			500
ABSORCION	RO	4318	Placa orificio			500
ABSORCION	RO	4319	Placa orificio			500
ABSORCION	SG	4320	Mirilla de observación, D=4"	3.797		
CLORACION	LIT	4322	Transmisor/Indicador de nivel		3.500	
CLORACION	LIC	4322	Controlador indicador de nivel			
CLORACION	LCV	4322	Válvula control nivel	5.113		
CLORACION	PIT	4323	Transmisor/Indicador de presión		2.700	
CLORACION	PIC	4323	Controlador de presión			
CLORACION	PCV	4323	Válvula "ON-OFF" y de alivio presión			4.300
CLORACION	TIT/TW	4324	Transmisor/Indicador de temperatura		4.200	
CLORACION	TIC	4324	Controlador de temperatura			
CLORACION	TI/TW	4325	Indicador local de temperatura		2.000	
CLORACION	FE/FIT	4327	Medidor magnético de flujo/transmisor		3.900	
CLORACION	FIC	4327	Controlador de flujo			
CLORACION	FCV	4327	Válvula control de flujo	5.113		
CLORACION	PI	4328	Manómetro c/cápsula		1.250	
CLORACION	OAL	4329	Alarma operación bomba			
CLORACION	PI	4330	Manómetro c/cápsula		1.250	
CLORACION	PRD	4331	Disco de ruptura por sobrepresión	337		
CLORACION	PI	4331	Manómetro c/cápsula	1.145		
CLORACION	PS	4331	Switch indicador de presión			
CLORACION	PIT	4332	Transmisor/Indicador de presión		2.700	
CLORACION	PIC	4332	Controlador de presión			
CLORACION	PCV	4332	Válvula control de presión y corte de cloro	4.721		
CLORACION	FIC	4333	Controlador de flujo de cloro			
CLORACION	FCV	4333	Válvula Masoneilan de control de flujo		5.000	
CLORACION	PRD	4334	Disco de ruptura por sobrepresión	337		
CLORACION	PI	4334	Manómetro c/cápsula	1.145		
CLORACION	PS	4334	Switch indicador de presión			
CLORACION	AE	4335	Electrodos de ORP de control	1.725		
CLORACION	AIT	4335	Transmisor de ORP de control	3.153		
CLORACION	AIC	4335	Controlador de ORP de control			

Xstrata: Estimación Costo
Compra de Instrumentos
bso, 1/06/07.
Revisión 04/06/07, incorpora precios dados por JB.
Revisión 18/10/07, general.

CLORACION	AE	4336	Electrodos de ORP de seguridad	1.725		
CLORACION	AIT	4336	Transmisor de ORP de seguridad	3.153		
CLORACION	AIC	4336	Controlador de ORP de seguridad			
CLORACION	TIT/TW	4337	Transmisor/Indicador de temperatura		4.100	
CLORACION	TIC	4337	Controlador de temperatura			
CLORACION	FCV	4337	Válvula control de flujo			3.000
CLORACION	FE/FIT	4338	Medidor magnético de flujo/transmisor		3.900	
CLORACION	FIC	4338	Indicador de flujo			
CLORACION	TI/TW	4339	Indicador local de temperatura		500	
CLORACION	TI/TW	4340	Indicador local de temperatura		500	
CLORACION	PI	4341	Manómetro		100	
CLORACION	PI	4342	Manómetro		100	
CLORACION	PRD	4344	Disco de ruptura por sobrepresión	4.195		
CLORACION	PVB	4345	Disco de ruptura por vacio	3.068		
CLORACION	PI	4346	Manómetro c/cápsula		1.250	
CLORACION	SG	4347	Mirilla de observación, D=4"	3.797		
CLORACION	SG	4348	Mirilla de iluminación, D=4"	3.797		
SERVICIOS	LC	4366	Controlador de nivel			
SERVICIOS	SV	4366	Válvula solenoide			
SERVICIOS	PI	4367	Manómetro c/cápsula		1.250	
SERVICIOS	OAL	4368	Alarma operación bomba			
SERVICIOS	PI	4369	Manómetro c/cápsula		1.250	
POZO COLECTOR	PI	4370	Manómetro c/cápsula		1.250	
POZO COLECTOR	OIL	4371	Indicación operación bomba			
POZO COLECTOR	LSL	4372	Switch bajo nivel de pozo			
POZO COLECTOR	LSH	4372	Switch alto nivel de pozo			
SERVICIOS	PI	4376	Manómetro		100	
SERVICIOS	SV	4377	Válvula solenoide			1.000
SERVICIOS	LC	4378	Controlador de nivel			1.000
SERVICIOS	TIC	4379	Controlador de temperatura			1.000
SERVICIOS	TI	4380	Indicador local de temperatura			500
SERVICIOS	FSW	4381	Switch de flujo			100

	59.120	65.540	17.990

		142.650
Gastos internación y otros	18%	**25.677**
	Total	**168.328**

Xstrata: Estimación Costo
Compra de Instrumentos
bso, 1/06/07.
Revisión 04/06/07, incorpora precios dados por JB.
Revisión 18/10/07, general.

2.- ALMACENAMIENTO CLORURO FERRICO

	TAG			Estimación costo de instrumentos (US$)		
PROCESO	SIMBOLO	N°	DESCRIPCION	Cotizado	Referencial	Estimado
ALMAC. Y DESPACHO	SG	4351	Mirilla de observación, D=2"	2.111		
ALMAC. Y DESPACHO	LIT	4352	Transmisor/Indicador de nivel ultrasónico		3.500	
ALMAC. Y DESPACHO	LIC	4352	Controlador indicador de nivel			
ALMAC. Y DESPACHO	LCV	4352	Válvula cut-off			4.300
ALMAC. Y DESPACHO	SG	4353	Mirilla de observación, D=2"	2.111		
ALMAC. Y DESPACHO	LIT	4354	Transmisor/Indicador de nivel		3.500	
ALMAC. Y DESPACHO	LIC	4354	Controlador indicador de nivel			
ALMAC. Y DESPACHO	LCV	4354	Válvula cut-off			4.300
ALMAC. Y DESPACHO	PI	4355	Manómetro c/cápsula		1.250	
ALMAC. Y DESPACHO	OAL	4356	Alarma operación bomba			
ALMAC. Y DESPACHO	PI	4357	Manómetro c/cápsula		1.250	
ALMAC. Y DESPACHO	FE/FIT	4360	Transmisor indicador flujo			4.000
ALMAC. Y DESPACHO	FIC	4360	Indicador de flujo			
ALMAC. Y DESPACHO	LCV	4360	Válvula control de flujo	5.113		
ALMAC. Y DESPACHO	RO	4361	Placa orificio			500
ALMAC. Y DESPACHO	AET	4362	Detector de Cloro ambiental (cantidad 2)		1.700	
ALMAC. Y DESPACHO	AEC	4362	Controlador transmisor, 4 canal		2.200	
POZO COLECTOR	PI	4373	Manómetro c/cápsula		1.250	
POZO COLECTOR	OIL	4374	Indicación operación bomba			
POZO COLECTOR	LSL	4375	Switch bajo nivel de pozo			
POZO COLECTOR	LSH	4375	Switch alto nivel de pozo			
				9.336	14.650	13.100
						37.086
			Gastos internación y otros		18%	**6.675**
					Total	**43.761**

Xstrata: Estimación Costo
Compra de Instrumentos
bso, 1/06/07.
Revisión 04/06/07, incorpora precios dados por JB.
Revisión 18/10/07, general.

3.- ESTACION DE CLORO (ISOTANK)

	TAG			Estimación costo de instrumentos (US$)		
PROCESO	SIMBOLO	N°	DESCRIPCION	Cotizado	Referencial	Estimado
DESCARGA DE CLORO	VCV	4400	Válvula de vacío y corte cloro c/limit switch			4.000
DESCARGA DE CLORO	ME	4401	Detector de movimiento	2.530		
DESCARGA DE CLORO	ME	4402	Detector de movimiento	2.530		
DESCARGA DE CLORO	ME	4403	Detector de movimiento	2.530		
DESCARGA DE CLORO	LIT	4404	Transmisor/Indicador de nivel		2.500	
DESCARGA DE CLORO	LIC	4404	Controlador indicador de nivel			
DESCARGA DE CLORO	TIT	4405	Transmisor/Indicador de temperatura		2.500	
DESCARGA DE CLORO	TIC	4405	Controlador de temperatura			
DESCARGA DE CLORO	PI	4406	Manómetro c/cápsula		1.250	
DESCARGA DE CLORO	PRD	4407	Disco de ruptura por sobrepresión	298		
DESCARGA DE CLORO	PI	4407	Manómetro c/sello		300	
DESCARGA DE CLORO	PS	4407	Switch de presión		300	
DESCARGA DE CLORO	PSV	4408	Válvula control presión			4.800
DESCARGA DE CLORO	PI	4409	Manómetro c/sello		300	
DESCARGA DE CLORO	PI	4410	Manómetro c/sello		300	
DESCARGA DE CLORO	PI	4411	Manómetro c/sello		300	
DESCARGA DE CLORO	PI	4412	Manómetro c/sello		300	
DESCARGA DE CLORO	PI	4413	Manómetro c/sello		300	
DESCARGA DE CLORO	FCV	4414	Válvula cut-off, Class 300#RF		2.857	
DESCARGA DE CLORO	FCV	4415	Válvula cut-off, Class 300#RF		2.857	
DESCARGA DE CLORO	FCV	4416	Válvula cut-off, Class 300#RF		2.857	
DESCARGA DE CLORO	AET	4417	Detector de Cloro ambiental (cantidad 2)		1.700	
DESCARGA DE CLORO	AET	4418	Detector de Cloro ambiental (cantidad 2)		1.700	
DESCARGA DE CLORO	AET	4419	Detector de Cloro ambiental (cantidad 2)		1.700	
DESCARGA DE CLORO	AEC	4420	Controlador transmisor, 4 canales		2.200	
				7.888	24.221	8.800
						40.909
			Gastos internación y otros		18%	**7.364**
					Total	**48.272**

GRAN TOTAL (US$) **260.361**

NOTAS:
1.- LOS PRECIOS SON NETOS, NO INCLUYEN IVA
2.- Peso/Dólar= 503,75
3.- Dólar/EURO= 1,4285

PROYECTO N° P-9209

PLANTA DE CLORACION
COMPAÑÍA MINERA XSTRATA COPPER

COSTO ESTIMADO
VALVULAS MANUALES

2007

Fecha	Rev.	Emitido para	Por	Rev.	Aprobó
25/10/07	0	INVERSION	BSO	IBA	IBA

ESTIMACION COSTO VALVULAS MANUALES

Revisión 25/10/07, bso

PROYECTO: UNIDAD DE CLORACION XSTRATA

PLANTA: ALTONORTE

AREA: 1270

1.- PLANTA DE CLORACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Código válvula	Tipo de válvula	Referencia Flowserve	Marca	Cantidad Requeridas	Precio Unit. US$	Total US$
PL-618-1"	Cono	T-41	**T-41**	5	**$ 537**	**$ 2.687**
PL-618-2"	Cono	T-41	**T-41**	21	**$ 867**	**$ 18.217**
PL-618-3"	Cono	T-41	**T-41**	22	**$ 971**	**$ 21.367**
PL-618-4"	Cono	T-41	**T-41**	1	**$ 1.443**	**$ 1.443**
PL-879-1"	Cono		**NEWMANN**	1	**$ 151**	**$ 151**
BA-759-3/4"	Bola		**C.D.**	3	**$ 25**	**$ 74**
BA-759-1"	Bola		**C.D.**	18	**$ 36**	**$ 643**
BA-759-1 1/2"	Bola		**C.D.**	6	**$ 49**	**$ 293**
BA-843-1"	Bola	AKH2	**AKHZ**	24	**$ 1.452**	**$ 34.851**
BA-843-2"	Bola	AKH2	**AKHZ**	10	**$ 2.112**	**$ 21.122**
BA-843-3"	Bola	AKH2	**AKHZ**	9	**$ 3.847**	**$ 34.624**
BA-843-4"	Bola	AKH2	**AKHZ**	10	**$ 5.751**	**$ 57.509**
BU-589-2"	Mariposa		**BELINO**	2	**$ 44**	**$ 87**
BU-589-4"	Mariposa			2	**$ 71**	**$ 143**
BU-730-4"	Mariposa		**BELINO**	4	**$ 71**	**$ 286**
CH-695-1"	Retención	ARV2	**ARV2**	3	**$ 1.462**	**$ 4.385**
CH-695-2"	Retención	ARV2	**ARV2**	7	**$ 2.065**	**$ 14.455**
CH-695-4"	Retención	ARV2	**ARV2**	2	**$ 5.130**	**$ 10.259**
DI-2"	Diafragma		**GEMÜ**	3	**$ 129**	**$ 387**
SV-2"	Seguridad			3	**$ 2.065**	**$ 6.195**
CH-176-1"	Retención			2	**$ 1.462**	**$ 2.923**
Totales				**158**		**$ 232.100**

2.- ESTACION DE CLORO

Código válvula	Tipo de válvula	Referencia	Marca	Cantidad Requeridas	Precio Unit. US$	Total US$
GL-878-1"	Globo 300#RF		**DESCOTE**	15	**$ 1.457**	**$ 21.856**
CH-1036-1"	Retención			2	**$ 800**	**$ 1.600**
Totales				**17**		**$ 23.456**

NOTAS:

1.- LOS PRECIOS SON NETOS, NO INCLUYEN IVA

2.- Peso/Dólar= 503,75

3.- Dólar/EURO= 1,4285

PROYECTO N° P-9209

PLANTA DE CLORACION
COMPAÑÍA MINERA XSTRATA COPPER

ESTIMACION DE COSTO
MONTAJE EQUIPOS

2007

Fecha	Rev.	Emitido para	Por	Rev.	Aprobó
25/10/07	0	INVERSION	BSO	IBA	IBA

SALFA MONTAJES S.A.

ESTIMACION COSTO MONTAJE EQUIPOS

Revisión 25/10/07, bso

PROYECTO: UNIDAD DE CLORACION XSTRATA

PLANTA: ALTONORTE

AREA: 1270

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. U. US$	TOTAL US$
1,0	**PLANTA DE CLORACION**				**$ 31.266**
1,1	Reactor de cloración (Clorador)	un	1	$ 2.184	$ 2.184
1,2	Bombas de proceso	un	6	$ 1.588	$ 9.529
1,3	Intercambiadores de calor	un	2	$ 794	$ 1.588
1,4	Estanques de proceso	un	3	$ 2.779	$ 8.337
1,5	Scrubbers y estanques de expansión	un	6	$ 397	$ 2.382
1,6	Filtros	un	3	$ 496	$ 1.489
1,7	Extractores de gases	un	2	$ 496	$ 993
1,8	Equipos de servicios	un	8	$ 596	$ 4.764
1,9		un			
2,0	**ALAMACENAMIENTO Y DESPACHO**				**$ 10.819**
2,1	Bombas de proceso	un	2	$ 1.588	$ 3.176
2,2	Estanques de almacenamiento	un	2	$ 3.176	$ 6.352
2,3	Filtros	un	1	$ 496	$ 496
2,4	Equipos de servicios	un	2	$ 397	$ 794
		un			
3,0	**ESTACION DE CLORO**				**$ 2.382**
3,1	Isotank	un	3	$ -	$ -
3,2	Detector de movimiento	un	3	$ 298	$ 893
3,3	Detectores de cloro	un	3	$ 199	$ 596
3,4	Trampa de cloro líquido	un	1	$ 496	$ 496
3,5	Estanque de expansión	un	1	$ 199	$ 199
	Cataviento	un	1	$ 199	$ 199
		un			
				TOTAL COSTO DIRECTO	**$ 44.467**
				GG Y UTIL 30%	$ 13.340
				TOTAL	**$ 57.806**

NOTAS:

1.- LOS PRECIOS SON NETOS, NO INCLUYEN IVA

2.- Peso/Dólar= 503,75

3.- Dólar/EURO= 1,4285

PROYECTO N° P-9209

PLANTA DE CLORACION
COMPAÑÍA MINERA XSTRATA COPPER

COSTO ESTIMADO PIPING

2007

Fecha	Rev.	Emitido para	Por	Rev.	Aprobó
18/10/07	0	INVERSION	BSO	IBA	IBA

ESTIMACION COSTO PIPING

REVISION 18/10/2007

PROYECTO: UNIDAD DE CLORACION XSTRATA

PLANTA: ALTONORTE

AREA: 1270

Area	Línea	Material	Ø	Unid.	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Cloración	B-2"-FC2-FRP-01	FRP	2	m	19	90	1.710
Cloración	B-3"-FC2-FRP-02	FRP	3	m	10	135	1.350
Cloración	B-3"-FC2-FRP-02	FRP	1	m	0,5	80	40
Cloración	B-2"-FC2-FRP-03	FRP	2	m	32	90	2.880
Cloración	B-2"-FC2-FRP-03	FRP	1	m	1	80	80
Cloración	B-3"-FC2-FRP-04	FRP	3	m	10	135	1.350
Cloración	B-3"-FC2-FRP-04	FRP	2	m	0,5	90	45
Cloración	B-2"-FC2-FRP-05	FRP	2	m	23	90	2.070
Cloración	B-2"-FC2-FRP-05	FRP	1	m	1	80	80
Cloración	B-4"-FC2-FRP-06	FRP	4	m	7	165	1.155
Cloración	B-4"-FC2-FRP-07	FRP	4	m	6,5	165	1.073
Cloración	B-2"-V-PVC-08	PVC	2	m	9	60	540
Cloración	B-2"-V-PVC-08	AC	2	m	0,5	45	23
Cloración	B-2"-CWA-TFD-09	Ac. Teflon	2	m	11,5	667	7.671
Cloración	B-2"-CWA-TFD-10	AC	2	m	2,5	667	1.668
Cloración	B-2"-CWA-TFD-10	FRP	2	m	10,5	90	945
Cloración	B-6"-V-PVC-11	PVC	6	m	12	120	1.440
Cloración	B-4"-V-PVC-12	PVC	4	m	6	90	540
Cloración	B-4"-V-PVC-13	PVC	4	m	1,5	90	135
Cloración	B-4"-V-PVC-14	PVC	4	m	3,5	90	315
Cloración	B-2"-CWA-PVC-15	PVC	2	m	9	60	540
Cloración	B-2"-CWA-PVC-15	PVC	1	m	3	40	120
Cloración	B-4"-V-PVC-16	PVC	4	m	4	90	360
Cloración	B-3"-FC2-FRP-17	FRP	3	m	4	135	540
Cloración	B-4"-FC2-FRP-18	FRP	4	m	9	165	1.485
Cloración	B-4"-FC2-FRP-19	FRP	4	m	3	165	495
Cloración	B-2"-FC2-FRP-20	FRP	2	m	3,5	90	315
Cloración	B-2"-FC2-FRP-20	PVC	2	m	3	60	180
Cloración	B-2"-FC2-FRP-20	PVC	1	m	0,5	40	20
Cloración	B-2"-CWA-TFD-21	Ac. Teflon	2	m	4	667	2.668
Cloración	B-2"-CWA-TFD-21	FRP	2	m	13	90	1.170
Cloración	B-2"-CWA-FRP-22	FRP	2	m	8	90	720
Cloración	B-2"-CWA-FRP-22	FRP	1	m	1,5	80	120
Cloración	B-1"-CL2L-CS01-23	AC	1	m	20	30	600
Cloración	B-4"-FC3-TFD-24	Ac. Teflon	4	m	7	907	6.349
Cloración	B-4"-FC3-TFD-24	Ac. Teflon	3	m	1	800	800
Cloración	B-4"-FC3-TFD-24	Ac. Teflon	1	m	0,5	400	200
Cloración	B-4"-FC3-TFD-25	Ac. Teflon	4	m	8,5	907	7.710
Cloración	B-4"-FC3-TFD-25	Ac. Teflon	1	m	1	400	400
Cloración	B-2"-FC3-TFD-26	Ac. Teflon	4	m	13	907	11.791
Cloración	B-2"-FC3-TFD-26	Ac. Teflon	3	m	3,5	800	2.800
Cloración	B-1"-FC3-TFD-27	Ac. Teflon	2	m	20	667	13.340
Almac y despacho	B-3"-FC3-TFD-28	Ac. Teflon	3	m	10	800	8.000
Almac y despacho	B-2"-FC3-TFD-29	Ac. Teflon	2	m	5,5	667	3.669
Almac y despacho	B-2"-FC3-TFD-29	Ac. Teflon	1	m	0,5	400	200
Almac y despacho	B-2"-FC3-FRP-30	FRP	2	m	12	165	1.980
Almac y despacho	B-2"-V-FRP-31	FRP	2	m	18	90	1.620
Cloración	B-4"-FC3-FRP-32	FRP	4	m	2	90	180
Almac y despacho	B-1 1/2"-WLS-PVC-33	PVC	1 1/2	m	1,5	45	68
Almac y despacho	B-1 1/2"-WLS-PVC-34	PVC	1 1/2	m	3	45	135
Almac y despacho	B-1"-WLS-PVC-35	PVC	1	m	27	40	1.080
Almac y despacho	B-1 1/2"-WLS-PVC-36	PVC	1 1/2	m	26	45	1.170
Almac y despacho	B-4"-WLS-MD-37	AC	4	m	4,5	105	473
Almac y despacho	B-4"-WLS-MD-37	AC	4	m	0,5	105	53
Almac y despacho	B-4"-WLR-MD-38	AC	4	m	4,5	105	473
Almac y despacho	B-4"-WLR-MD-38	AC	2	m	1	45	45
Almac y despacho	B-1"-WLS-MD-39	AC	1	m	1	30	30

ESTIMACION COSTO PIPING

REVISION 18/10/2007

PROYECTO: UNIDAD DE CLORACION XSTRATA

PLANTA: ALTONORTE

AREA: 1270

Area	Línea	Material	Ø	Unid.	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Almac y despacho	B-1"-WLS-MD-39	AC	3/4	m	3	30	90
Almac y despacho	B-1 1/2"-WT-GMD-40	Ac. Galv.	1 1/2	m	6	55	330
Almac y despacho	B-1 1/2"-WHP-GMS-41	Ac. Galv.	1 1/2	m	6	55	330
Almac y despacho	B-1"-RPH-GMS-42	Ac. Galv.	1	m	35	50	1.750
Almac y despacho	B-2"-FC3-FRP-43	FRP	2	m	15	90	1.350
Almac y despacho	B-2"-FC3-FRP-43	PVC	2	m	3	60	180
Almac y despacho	B-2"-FC3-FRP-43	PVC	1	m	0,5	40	20
Estación Cloro	Lineas varias en FRP	FRP	2	m	150	90	13.500
Estación Cloro	Piping aire seco	AC	1/2	m	100	30	3.000
Estación Cloro	Piping nitrogeno	AC	1/2	m	100	30	3.000

Subtotal **120.554**

NOTAS:

1.- LOS PRECIOS SON NETOS, NO INCLUYEN IVA
2.- PESO/DÓLAR= 503,75
3.- DÓLAR/EURO= 1,4285

Referencia: AAxiom, BID OC042707-2
Asunto: Fusibond: 4", lined, flanged, steel pipe and fittings (PFA Lined)

	Pipe D	Long (mm)	Ac. Teflon P. Unit.		
1	4"	700		490	700
2	4"	274		308	440
3	4"	917		556	794
4	4"	619		473	676
5	4"	530		391	559
6	4"	883		473	676
7	4"	179		308	440
8	4"	354		391	559
				3390	
			Valor x m		605
			1,120013014		678

PROYECTO N° P-9209

PLANTA DE CLORACION
COMPAÑÍA MINERA XSTRATA COPPER

ESTIMACION DE COSTO
OOCC Y ESTRUCTURAS

2007

Fecha	Rev.	Emitido para	Por	Rev.	Aprobó
25/10/07	0	INVERSION	BSO	IBA	IBA

Xstrata: Estimación Costo
OOCC, Estructuras Metálicas y Parrillas FRP
bso, 11/06/2007
Revisión 18/10/07, bso

1.- Estimación costo OOCC

	Cant	Unid	P.Unit.	Total $	Total US$
Mov. De tierra	150	m3	10.000	1.500.000	2.857
Emplantillados	30	m3	60.000	1.800.000	3.429
Hormigones de losas	50	m3	100.000	5.000.000	9.524
Hormigones de fundaciones	80	m3	120.000	9.600.000	18.286
Recubrimiento pretil estanques	350	m2	30.000	10.500.000	20.000

Total CD	**$ 28.400.000**	**54.095 US$**
GG y Ut	30%	**16.229**
Total		**70.324**

RESUMEN OOCC

29.536	Planta de Cloración
33.755	Almacenamiento
7.032	Estación de cloro
70.324	

2.- Estimacion Costo fab. y mont. estructuras

	Cant	Unid	P.Unit.	Total $	Total US$
Fabricación	18.563	kg	1.200	22.275.240	42429,03
Montaje	18.563	kg	500	9.281.350	17678,76
Pintura	928	m2	3.000	2.784.405	5303,629

Total	**$ 34.340.995**	**65.411 US$**
GG y Ut	30%	**19.623**
Total		**85.035**

3.- Estimación costo Parrillas FRP

	Cant	Unid	P.Unit.	Total US$
Suministro	150	m2	120	18.000
Montaje	150	m2	42	6.300

Total		**24.300 US$**
GG y Ut	30%	**7.290**
Total		**31.590**

4.- Estimación costo Portones y Reja perimetral (Solo Estación de Cloro)

	Cant	Unid	P.Unit.	Total $	Total US$
Reja perimetral (paños malla 1,85m alto x 2,5m largo)	10	paños	30000	300.000	596
Portón abatible 4m (2 hojas de 2mx1,85m de alto)	6	cu	200000	1.200.000	2382

Total	**$ 1.500.000**	**2.978 US$**
GG y Ut	30%	**893**
Total		**3.871**

RESUMEN ESTRUCTURAS Y PARRILLAS

66.816	Planta de Cloración
8.503	Almacenamiento
45.176	Estación de cloro (incluye portones y reja perimetral)
120.496	

NOTAS:
1.- LOS PRECIOS SON NETOS, NO INCLUYEN IVA
2.- Peso/Dólar= 503,75
3.- Dólar/EURO= 1,4285

Anexo 5

Occidental Chemical Chile Limitada

ID PLANTA DE CLORACION XSTRATA
ESTIMACION INVERSION
COSTO ESTIMADO TOTAL

PROYECTO N° P-9209

COMPAÑÍA MINERA XSTRATA COPPER

PLANTA DE CLORACION XSTRATA

COS-1480-001

COSTO ESTIMADO TOTAL

2008

Fecha	Rev.	Emitido para	Por	Rev.	Aprobó
01/8/08	A	Revisión Interna	BSO	IBA	OXY
06/8/08	B	Aprobación del Cliente	BSO	IBA	OXY
22/8/08	0	Aprobación del Cliente	BSO	IBA	OXY

Occidental Chemical Chile Limitada

ID PLANTA DE CLORACION XSTRATA
ESTIMACION INVERSION
COSTO ESTIMADO TOTAL

CONTENIDO

- ESTIMACION INVERSION
- COSTO EQUIPOS
- COSTO INSTRUMENTOS Y VALV. CONTROL
- COSTO VALVULAS MANUALES
- COSTO MATERIALES PIPING (SUMINISTRO CLIENTE)
- LISTADO DE PARTIDAS OBRAS CIVILES Y ESTRUCTURALES
- LISTADO DE PARTIDAS MECANICA Y PIPING
- LISTADO DE PARTIDAS ELECTRICA E INSTRUMENTACION

Occidental Chemical Chile Limitada

ID PLANTA DE CLORACION XSTRATA
ESTIMACION INVERSION
COSTO ESTIMADO TOTAL

- **ESTIMACIÓN INVERSIÓN**

ESTIMACION DE INVERSION PLANTA CLORURO FERRICO XSTRATA
Ingeniería, Suministros, Fabricación, Montaje y Puesta en Marcha
Rev.A bso, 30/7/2008
Rev.B bso, 06/8/2008
Rev.0 bso, 22/8/2009

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO EQUIP./MAT. US$	COSTO M. DE OBRA US$	TOTAL US$
EQUIPOS PLANTA DE CLORACION				
Reactor de Cloración (Clorador)	1	89.381		
Bombas de Proceso	6	206.288		
Bombas de servicios	3	9.840		
Intercambiadores de calor	2	47.400		
Estanques de Proceso	2	79.378		
Estanques de Servicio	2	9.627		
Extractores de gases	2	26.634		
Equipos varios (torres, scrubbers, filtros, etc)	12	65.919		
Items no numerados	6	26.723		
Subtotal	**36**	**561.191**		**561.191**
EQUIPOS AREA ALMACENAMIENTO Y DESPACHO				
Bombas de Proceso	2	49.280		
Bombas de servicios	1	7.040		
Estanques de Proceso	2	153.079		
Equipos varios (filtros, etc)	1	11.147		
Subtotal	**6**	**220.546**		**220.546**
EQUIPOS ESTACION DE CLORO				
Isotank	3	0		
Estanque de expansión	1	3.787		
Trampa de cloro líquido	1	16.000		
Cataviento	1	2.000		
Rampa Acceso	3	6.172		
Subtotal	**9**	**27.959**		**27.959**
SUBTOTAL EQUIPOS				**809.696**

ESTIMACION DE INVERSION PLANTA CLORURO FERRICO XSTRATA
Ingeniería, Suministros, Fabricación, Montaje y Puesta en Marcha
Rev.A bso, 30/7/2008
Rev.B bso, 06/8/2008
Rev.0 bso, 22/8/2009

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO EQUIP./MAT. US$	COSTO M. DE OBRA US$	TOTAL US$
MATERIALES, CONSTRUCCION Y MONTAJE				
Obras Civiles y Estructuras				595.960
Montaje Mecánico				137.312
Montaje Piping		235.849	210.974	446.823
Montaje Electrico e Instrumentación		357.937	368.935	726.872
INSPECCION TECNICA DE OBRAS (4 ITOs)				88.800
SUBTOTAL MAT., CONSTRUCCION Y MONTAJE		**593.786**		**1.995.768**

TOTAL COSTO DIRECTO	**2.805.464**

COSTOS INDIRECTOS

GENERAL		
COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA,	2,0%	56.109
ITEM NO LISTADOS	5,0%	140.273
COSTOS DEL DUEÑO	4,0%	112.219
REPUESTOS DE CAPITAL (ADQ. CLIENTE)	2,0%	28.070
SUBTOTAL GENERAL		**336.671**

INGENIERIA Y ADM. DE PROYECTO:		
ING. BASICA		40.000
ING. DE DETALLE	UF4.814	191.388
ADM. Y COORD. DE PROYECTO	UF2.800	111.318
SUBTOTAL ING. Y ADM. PROYECTO		**342.706**

OTROS		
CONTINGENCIAS	10,0%	280.546
ROYALTY		0
SUBTOTAL OTROS		**280.546**

TOTAL COSTO INDIRECTO	**959.923**

COSTO TOTAL ESTIMADO (US$)	**3.765.387**

NOTAS:

1.- Presupuesto en base a valores sin IVA
2.- Equipos +/- 5% (Cotizaciones)
3.- Construcción y montaje +/- 10% (Estimaciones)
4.- Relación PESO/DÓLAR= 521,3
5.- Relación DÓLAR/EURO= 1,5
6.- Relación $/UF 20.725,05

Occidental Chemical Chile Limitada

ID PLANTA DE CLORACION XSTRATA
ESTIMACION INVERSION
COSTO ESTIMADO TOTAL

- **COSTO EQUIPOS**

ESTIMACION COSTO EQUIPOS
PROYECTO: UNIDAD DE CLORACION XSTRATA
PLANTA: ALTONORTE
AREA: 1480

Rev.: 0
bso, 22/8/2008

1.- PLANTA DE CLORACION

		Estimación costos equipos (US$)		
TAG N°	**DESCRIPCION**	**Cotizado**	**Referencial**	**Estimado**
1480-RE1	Reactor de cloración (Clorador)	89.381		
1480-P1	Bomba de recirculación FeCl2	34.698		
1480-P2	Bomba de recirculación FeCl2	34.698		
1480-P3	Bomba de alimentación FeCl2	33.258		
1480-P4	Bomba de alimentación FeCl2	33.258		
1480-P5	Bomba recirc. y descarga FeCl3	35.188		
1480-P6	Bomba recirc. y descarga FeCl3	35.188		
1480-P9	Bomba agua de sello			1.400
1480-P10	Bomba agua de sello			1.400
1480-P11	Bomba pozo colector (peristáltica)	7.040		
1480-HE1	Intercambiador calor de FeCl3	23.700		
1480-HE2	Intercambiador calor de FeCl3	23.700		
1480-TK1	Estanque recepción FeCl2	39.862		
1480-TK2	Estanque recepción FeCl2	39.517		
1480-TK5	Estanque agua de sello	4.595		
1480-TK8	Estanque agua potable	5.032		
1480-CF1	Extractor de gases	13.317		
1480-CF2	Extractor de gases	13.317		
1480-TK6	Camara expansión de Cloro	3.787		
1480-TK7	Camara expansión de Cloro	3.787		
1480-TK10	Amortiguador pulsaciones bba. 1480-P11			500
1480-T1	Torre de absorción	7.371		
1480-SCR1	Scrubber absorbedor secundario	11.826		
1480-SCR2	Torre de Relleno	3.991		
1480-SCR3	Scrubber Eductor	6.834		
1480-CY1	Ciclón de gases	1.880		
1480-F1	Filtro de Manga	7.147		
1480-F2	Filtro de Manga	7.147		
1480-F3	Filtro de Manga	7.147		
1480-HE3	Temperador agua ducha emergencia			1.000
1480-XXX	Ducha de emergencia y lavaojos antifreeze			3.500
	Subtotales equipos principales	526.668	0	7.800
		Subtotal Parcial		**534.468**

Otros Equipos

1480-XXX	Caseta de instrumentación			
1480-XXX	Caseta análisis químico			
1480-XXX	Gabinete portacandado seguridad			
1480-XXX	Portamangueras para lavado			
1480-XXX	Extintor			
1480-XXX	Equipo aire acondicionado			
	Subtotal otros equipos		5%	26.723
	Total			**561.191**

ESTIMACION COSTO EQUIPOS
PROYECTO: UNIDAD DE CLORACION XSTRATA
PLANTA: ALTONORTE
AREA: 1480

Rev.: 0

2.- ALMACENAMIENTO CLORURO FERRICO

		Estimación costos equipos (US$)		
TAG N°	**DESCRIPCION**	**Cotizado**	**Referencial**	**Estimado**
1480-P7	Bomba despacho FeCl3	24.640		
1480-P8	Bomba despacho FeCl3	24.640		
1480-P12	Bomba pozo colector (peristáltica)	7.040		
1480-TK3	Estanque Almacenamiento FeCl3	76.539		
1480-TK4	Estanque Almacenamiento FeCl3	76.539		
1480-TK12	Amortiguador pulsaciones bba. 1480-P12			500
1480-F3	Filtro de Manga	7.147		
1480-XXX	Ducha de emergencia y lavaojos antifreeze			3.500
	Subtotales	216.546	0	4.000
	Total			**220.546**

3.- ESTACION DESCARGA DE CLORO

		Estimación costos equipos (US$)		
TAG N°	**DESCRIPCION**	**Cotizado**	**Referencial**	**Estimado**
1480-xxx	Isotank		0	
1480-xxx	Isotank		0	
1480-xxx	Isotank		0	
1480-xxx	Estanque expansión cloro líquido	3.787		
1480-xxx	Trampa de cloro líquido		16.000	
	Cataviento		2.000	
	Rampa Acceso		6.172	
	Subtotales	3.787	24.172	0
	Total			**27.959**

GRAN TOTAL (US$) **809.696**

NOTAS:
1.- LOS PRECIOS SON NETOS, NO INCLUYEN IVA
2.- PESO/DÓLAR= 521,3
3.- DÓLAR/EURO= 1,5

Occidental Chemical Chile Limitada

ID PLANTA DE CLORACION XSTRATA
ESTIMACION INVERSION
COSTO ESTIMADO TOTAL

- **COSTO INSTRUMENTOS Y VÁLVULAS DE CONTROL**

xstrata copper
División Norte de Chile

COSTO INSTRUMENTOS Y VALVULAS DE CONTROL
PLANTA DE CLORACION (Area: 1480)

OXY

Preparó: B. Salas

Revisión: B
Fecha: 18/08/2008

TAG			DESCRIPCION	Estimación costo instrumentos (US$)		
ÁREA	TIPO	CORR.		Cotizado	Referencial	Estimado
NACIONAL						
1480	FE/FIT	4300	Medidor magnético de flujo/Transmisor	7.586		
1480	PI	4301	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	FI	4301	Controlador de Flujo agua sello a bombas	641		
1480	PI	4303	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	FI	4303	Controlador de Flujo agua sello a bombas	641		
1480	LIT	4306	Transmisor Indicador de Nivel	3.094		
1480	FI	4307	Controlador de Flujo agua sello a bombas	641		
1480	PI	4307	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	FI	4309	Controlador de Flujo agua sello a bombas	641		
1480	PI	4309	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	TW	4310	Thermowell	2.184		
1480	TIT	4310	Transmisor Indicador de Temperatura	1.420		
1480	LIT	4311	Transmisor Indicador de Nivel	3.094		
1480	LIT	4312	Transmisor Indicador de Nivel	3.094		
1480	AE	4313A	Detector Cloro en Ambiente		830	
1480	AE	4313B	Detector Cloro en Ambiente		830	
1480	AIT	4313	Transmisor Cloro en Ambiente		2.190	
1480	AE	4314A	Detector Cloro en Ambiente		830	
1480	AE	4314B	Detector Cloro en Ambiente		830	
1480	AIT	4314	Transmisor Cloro en Ambiente (ocupa el AIT-4313, porque es de 4 canales)			
1480	PI	4315	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	RO	4317	Placa Orificio Titanio			500
1480	RO	4318	Placa Orificio Titanio			500
1480	RO	4319	Placa Orificio Titanio			500
1480	HV	4321	Válvula on-off	5.322		
1480	LIT	4322	Transmisor Indicador de Nivel	6.066		
1480	LV	4322	Válvula de Control	10.172		
1480	PIT	4323	Transmisor Indicador de Presión	3.027		
1480	HV	4323	Válvula on-off	5.322		
1480	TW	4324	Thermowell	2.184		
1480	TIT	4324	Transmisor Indicador de Temperatura	1.420		
1480	TW	4325	Thermowell	2.184		
1480	TIT	4325	Indicador Local de Temperatura	1.420		
1480	FE/FIT	4327	Medidor magnético de flujo/Transmisor	4.659		
1480	FV	4327	Válvula de Control	10.172		
1480	FI	4328	Controlador de Flujo agua sello a bombas	641		
1480	PI	4328	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	FI	4330	Controlador de Flujo agua sello a bombas	641		
1480	PI	4330	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	PI	4331	Manómetro c/cápsula Monel (Incluido en TK6)	0		
1480	PSH	4331	Switch de Presión (Incluido en TK6)	0		
1480	PIT	4332	Transmisor Indicador de Presión	3.027		
1480	PV	4332	Válvula de Control	9.141		
1480	PI	4334	Manómetro c/cápsula Monel (Incluido en TK6)	0		
1480	PSH	4334	Switch de Presión (Incluido en TK6)	0		
1480	TW	4337	Thermowell	1.800		
1480	TIT	4337	Transmisor Indicador de Temperatura	1.420		
1480	TV	4337	Válvula de Control	17.760		
1480	FE/FIT	4338	Medidor magnético de flujo/Transmisor	10.042		
1480	TW	4339	Thermowell		1.800	
1480	TI	4339	Indicador Local de Temperatura			500
1480	TW	4340	Thermowell		1.800	
1480	TI	4340	Indicador Local de Temperatura			500

xstrata copper
División Norte de Chile

COSTO INSTRUMENTOS Y VALVULAS DE CONTROL
PLANTA DE CLORACION (Area: 1480)

OXY

Preparó: B. Salas

Revisión: B
Fecha: 18/08/2008

TAG			DESCRIPCION	Estimación costo instrumentos (US$)		
ÁREA	TIPO	CORR.		Cotizado	Referencial	Estimado
1480	PI	4341	Manómetro c/cápsula Acero Inox.			1.000
1480	PI	4342	Manómetro c/cápsula Acero Inox.			1.000
1480	PSE	4344	Disco de Ruptura por sobrepresión		4.195	
1480	PSE	4345	Disco de Ruptura por vacio		3.068	
1480	PI	4346	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	HV	4351	Válvula on-off	5.142		
1480	LIT	4352	Transmisor Indicador de Nivel por radar	4.264		
1480	HV	4352	Válvula on-off	5.322		
1480	HV	4353	Válvula on-off	5.142		
1480	LIT	4354	Transmisor Indicador de Nivel por radar	4.264		
1480	HV	4354	Válvula on-off	5.322		
1480	FI	4355	Controlador de Flujo agua sello a bombas	641		
1480	PI	4355	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	FI	4357	Controlador de Flujo agua sello a bombas	641		
1480	PI	4357	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	FE/FIT	4360	Medidor magnético de flujo/Transmisor	8.157		
1480	AE	4362A	Sensor Cloro en Ambiente		830	
1480	AE	4362B	Sensor Cloro en Ambiente		830	
1480	AIT	4362	Transmisor Cloro en Ambiente		2.190	
1480	LIT	4366	Sensor/Transmisor de Nivel	3.094		
1480	HV	4366	Válvula on-off	5.322		
1480	PI	4367	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	PI	4369	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	PI	4370	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	PSL	4371	Switch Presión		337	
1480	PI	4373	Manómetro c/cápsula de Tantalio			1.000
1480	LSL	4375	Switch Nivel	1.135		
1480	LSH	4375	Switch Nivel	1.135		
1480	PI	4376	Manómetro			500
1480	PI	4377	Manómetro			500
1480	FSH	4381	Switch de Flujo			1.200
1480	FSH	4382	Switch de Flujo			1.200
1480	HV	4400	Válvula on-off	6.764		
1480	PI	4403	Manómetro			500
1480	LSH	4404	Switch Nivel	1.135		
1480	TIT	4405	Transmisor/Indicador de Temperatura	3.604		
1480	PI	4406	Manovacuómetro c/cápsula Monel			1.200
1480	PCV	4408	Válvula Reductora de Presión			5.000
1480	PI	4409	Manómetro			500
1480	XV	4411	Solenoide Aire Instrumentación			150
1480	HV	4412	Válvula on-off	6.764		
1480	HV	4413	Válvula on-off	6.764		
1480	HV	4414	Válvula on-off	6.764		
1480	PI	4414	Manómetro c/cápsula Monel	881		
1480	XV	4421	Solenoide Aire Instrumentación			150
1480	HV	4422	Válvula on-off	6.764		
1480	HV	4423	Válvula on-off	6.764		
1480	HV	4424	Válvula on-off	6.764		
1480	PI	4424	Manómetro c/cápsula Monel	881		
1480	XV	4431	Solenoide Aire Instrumentación			150
1480	HV	4432	Válvula on-off	6.764		
1480	HV	4433	Válvula on-off	6.764		
1480	HV	4434	Válvula on-off	6.764		
1480	PI	4434	Manómetro c/cápsula Monel	881		

xstrata copper
División Norte de Chile

COSTO INSTRUMENTOS Y VALVULAS DE CONTROL
PLANTA DE CLORACION (Area: 1480)

OXY

Preparó: B. Salas

Revisión: B
Fecha: 18/08/2008

TAG			DESCRIPCION	Estimación costo instrumentos (US$)		
ÁREA	TIPO	CORR.		Cotizado	Referencial	Estimado
1480	AE	4460A	Sensor Cloro en Ambiente		830	
1480	AE	4460B	Sensor Cloro en Ambiente		830	
1480	AE	4460C	Sensor Cloro en Ambiente		830	
1480	AIT	4460	Transmisor Cloro en Ambiente		2.190	
1480	AE	4470A	Sensor Cloro en Ambiente		830	
1480	AE	4470B	Sensor Cloro en Ambiente		830	
1480	AE	4470C	Sensor Cloro en Ambiente		830	
1480	AIT	4470	Transmisor Cloro en Ambiente		2.190	
1480	ZSH	4481	Switch de Posición Inductivo			200
1480	ZSH	4482	Switch de Posición Inductivo			200
1480	ZSH	4403	Switch de Posición Inductivo			200
			Subtotales nacional	**244.059**	**29.921**	**30.150**
				Total nacional		**304.130**
1480	AE	4304A	Electrodo de ORP (incluye electrodos Spare, 1 de platino + 4 de plata)	2.578		
1480	AIT	4304A	Transmisor de ORP	2.425		
1480	AE	4304B	Electrodo de ORP (incluye electrodos Spare, 1 de platino + 4 de plata)	2.578		
1480	AIT	4304B	Transmisor de ORP	2.425		
1480	SG	4311	Mirilla de observación, D=4"	3.047		
1480	SG	4320	Mirilla de observación, D=4"	3.047		
1480	PRD	4331	Disco de Ruptura por Sobrepresión (Incluido en TK6). Se agrega valor por 1 Spare	259		
1480	PRD	4334	Disco de Ruptura por Sobrepresión (Incluido en TK6). Se agrega valor por 1 Spare	259		
1480	AE	4335A	Electrodo de ORP (incluye electrodos Spare, 1 de platino + 4 de plata)	2.578		
1480	AIT	4335A	Transmisor de ORP	2.425		
1480	AE	4335B	Electrodo de ORP (incluye electrodos Spare, 1 de platino + 4 de plata)	2.578		
1480	AIT	4335B	Transmisor de ORP	2.425		
1480	SG	4347	Mirilla de observación, D=4"	3.047		
1480	SG	4348	Mirilla de observación, D=4"	3.047		
1480	AV	4335	Válvula de Control marca MASONEILAN	6.350		
1480	SG	4352	Mirilla de observación, D=2"	1.624		
1480	SG	4354	Mirilla de observación, D=2"	1.624		
1480	ZS	4419	Dispositivo detector de movimiento	2.200		
1480	ZS	4429	Dispositivo detector de movimiento	2.200		
1480	ZS	4439	Dispositivo detector de movimiento	2.200		
			Subtotales importación	**48.916**	**0**	**0**
				Total parcial		**48.916**
				10% gestión de compra		4.892
				Total importación		**53.808**

COSTO TOTAL INTRUMENTOS Y VALV. DE CONTROL	**357.937**

Occidental Chemical Chile Limitada

ID PLANTA DE CLORACION XSTRATA
ESTIMACION INVERSION
COSTO ESTIMADO TOTAL

- **COSTO VÁLVULAS MANUALES**

ESTIMACION COSTO VÁLVULAS MANUALES (SUMINISTRO CLIENTE)

PROYECTO: UNIDAD DE CLORACION XSTRATA
PLANTA: ALTONORTE
AREA: 1480
Rev.B bso, 20/8/2008

Código válvula	Tipo de válvula	Referencia Flowserve	Marca	Modelo	Cantidad Requeridas	Precio Unit. US$	Total US$
PL-618-1"	Cono	T-41	Durco	T-41	6	$ 332,96	$ 1.998
PL-618-2"	Cono	T-41	Durco	T-41	16	$ 548,44	$ 8.775
PL-618-3"	Cono	T-41	Durco	T-41	16	$ 615,04	$ 9.841
PL-618-4"	Cono	T-41	Durco	T-41	2	$ 911,32	$ 1.823
PL-879-1"	Cono		Durco	TSG431E	8	$ 2.037,40	$ 16.299
BA-714-1/2"	Bola		Worcester	4411-RT-SE	17	$ 59,11	$ 1.005
BA-759-1/2"	Bola		Worcester	4466-RT-SE	2	$ 130,94	$ 262
BA-759-3/4"	Bola		Worcester	4466-RT-SE	4	$ 159,36	$ 637
BA-759-1"	Bola		Worcester	4466-RT-SE	5	$ 210,25	$ 1.051
BA-759-2"	Bola		Worcester	4466-RT-SE	1	$ 438,46	$ 438
BA-805-1/2"	Bola				16		
BA-805-1"	Bola				10		
BA-843-1"	Bola	AKH2	Atomac	AKH3-PFA	25	$ 573,14	$ 14.329
BA-843-2"	Bola	AKH2	Atomac	AKH3-PFA	9	$ 837,25	$ 7.535
BA-843-3"	Bola	AKH2	Atomac	AKH3-PFA	14	$ 1.006,36	$ 14.089
BA-843-4"	Bola	AKH2	Atomac	AKH3-PFA	9	$ 1.705,94	$ 15.353
BU-589-4"	Mariposa				4	$ 69,06	$ 276
BU-730-4"	Mariposa		BELINO		4	$ 69,06	$ 276
CH-695-2"	Retención	ARV2	Atomac	ARV2-PFA	7	$ 1.995,49	$ 13.968
CH-695-4"	Retención	ARV2	Atomac	ARV2-PFA	2	$ 4.956,84	$ 9.914
DI-2"	Diafragma		GEMÜ		2	$ 124,69	$ 249
SV-2"	Seguridad				2	$ 1.995,49	$ 3.991
CH-176-1"	Retención				2	$ 1.412,33	$ 2.825
CH-1036-1"	Retención		Vogt	583MBS	3	$ 686,12	$ 2.058
CH-1036-2"	Retención		Vogt	583MBS	1	$ 1.516,79	$ 1.517
Totales					**187**		**$ 128.510**

TOTAL	**$ 128.510**

NOTAS:

1.- LOS PRECIOS SON NETOS, NO INCLUYEN IVA
2.- Peso/Dólar= 521,3
3.- Dólar/EURO= 1,5

Occidental Chemical Chile Limitada

ID PLANTA DE CLORACION XSTRATA
ESTIMACION INVERSION
COSTO ESTIMADO TOTAL

- **COSTO MATERIALES PIPING (Suministro Cliente)**

ESTIMACION COSTO MATERIALES PIPING (SUMINISTRO CLIENTE)

PROYECTO: UNIDAD DE CLORACION XSTRATA

PLANTA: ALTONORTE

AREA: 1480

Rev.B bso, 20/8/2008

Area	Línea	Material	Ø	Unid.	Cantidad	P. Unitario	P. Total
Cloración	B-2"-FC2-FRP-01	FRP	2	m	24	90	2.160
Cloración	B-3"-FC2-FRP-02	FRP	3	m	9	135	1.215
Cloración	B-3"-FC2-FRP-02	FRP	1	m	0,5	80	40
Cloración	B-2"-FC2-FRP-03	FRP	2	m	27	90	2.430
Cloración	B-2"-FC2-FRP-03	FRP	1 1/2	M	0,5	90	45
Cloración	B-3"-FC2-FRP-04	FRP	3	m	9	135	1.215
Cloración	B-2"-FC2-FRP-05	FRP	2	m	29	90	2.610
Cloración	B-4"-FC2-FRP-06	FRP	4	m	5	165	825
Cloración	B-4"-FC2-FRP-07	FRP	4	m	6	165	990
Cloración	B-2"-CWA-TFD-10	FRP	2	m	6	90	540
Cloración	B-2"-FC2-FRP-17	FRP	2	m	11	135	1.485
Cloración	B-4"-FC2-FRP-18	FRP	4	m	7,5	165	1.238
Cloración	B-4"-FC2-FRP-19	FRP	4	m	3	165	495
Cloración	B-2"-FC2-FRP-20	FRP	2	m	10	90	900
Cloración	B-2"-CWA-TFD-21	FRP	2	m	15	90	1.350
Cloración	B-2"-CWA-FRP-22	FRP	2	m	12	90	1.080
Cloración	B-2"-CWA-FRP-22	FRP	1	m	1	80	80
Cloración	B-2"-FC3-TFD-27	FRP	2	m	19	90	1.710
Almac y despacho	B-2"-FC3-TFD-29	FRP	2	m	5	90	450
Almac y despacho	B-2"-FC3-TFD-29	FRP	3	m	7	135	945
Almac y despacho	B-2"-V-FRP-31	FRP	2	m	14	90	1.260
Cloración	B-4"-FC3-FRP-32	FRP	4	m	2	90	180
Almac y despacho	B-2"-FC3-FRP-43	FRP	2	m	12	90	1.080
Estación Cloro	Lineas varias en FRP	FRP	2	m	150	90	13.500
						Subtotal	**37.823**

Cloración	B-2"-FC2-FRP-03	Ac. Teflon	2	m	9	750	6.750
Cloración	B-2"-CWA-TFD-09	Ac. Teflon	2	m	5	750	3.750
Cloración	B-2"-CWA-TFD-10	Ac. Teflon	2	m	5	750	3.750
Cloración	B-2"-CWA-TFD-21	Ac. Teflon	2	m	4	750	3.000
	B-1"-CL2L-CS01-23	Ac. Teflon	1	m	6	600	3.600
Cloración	B-4"-FC3-TFD-24	Ac. Teflon	4	m	1	1100	1.100
Cloración	B-4"-FC3-TFD-24	Ac. Teflon	3	m	1	900	900
Cloración	B-4"-FC3-TFD-25	Ac. Teflon	4	m	6	1100	6.600
Cloración	B-2"-FC3-TFD-26	Ac. Teflon	4	m	13	1100	14.300
Cloración	B-2"-FC3-TFD-26	Ac. Teflon	3	m	5	900	4.500
Cloración	B-2"-FC3-TFD-27	Ac. Teflon	2	m	10	750	7.500
Almac y despacho	B-3"-FC3-TFD-28	Ac. Teflon	3	m	16	900	14.400
						Subtotal	**70.150**

Total materiales Piping por Cliente	**107.973 USD**

NOTAS:

1.- LOS PRECIOS SON NETOS, NO INCLUYEN IVA

2.- PESO/DÓLAR= 521,3

3.- DÓLAR/EURO= 1,5

Occidental Chemical Chile Limitada

ID PLANTA DE CLORACION XSTRATA
ESTIMACION INVERSION
COSTO ESTIMADO TOTAL

- **Listado de Partidas Obras Civiles y Estructurales**

Ingepro Ltda.
Ingeniería - Consultoría - Proyectos

OCCIDENTAL CHEMICAL CHILE LIMITADA
LISTADO DE PARTIDAS CIVIL-ESTRUCTURAL

$/USD: 521,3

		PROPUESTA	OBRA : PLANTA DE CLORURO FÉRRICO		
		FECHA 04-07-08	PROPONENTE :		
Item Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO $	VALOR TOTAL $
1.-	ESPECIALIDAD CIVIL-ESTRUCTURAL				
1.1	INSTALACION DE FAENAS	GL	1	10.000.000	**10.000.000**
1,2	MOVIMIENTO DE TIERRA				**3.372.132**
	EXCAVACIONES	M3	1437	1.000	1.437.000
	COMPACTACION DE SELLO DE FUNDACIONES	M2	1226	303	371.478
	COMPACTACION LATERAL DE FUNDACIONES	M2	644	303	195.132
	COMPACTACION DE SELLO PARA RELLENO DE CALLES, PAVIMENTO Y CAM	M2	549	404	221.796
	CARGA Y TRANSPORTE DEL MATERIAL DE EXCAVACION	M3	1437	798	1.146.726
1,3	FUNDACIONES Y PRETIL EDIFICIO PRINCIPAL PLANTA DE CLORACIOI				**43.428.615**
	EMPLANTILLADOS E= 5 cm CALIDAD H-10	M3	5	106.295	531.475
	HORMIGON H-30	M3	104	167.740	17.444.960
	ACERO REFUERZO A-63-42H	KG	5.485	745	4.086.325
	PERNOS DE ANCLAJE CALIDAD A-36 EDIFICIO DE CLORACIÓN	CU	56	9.365	524.440
	PERNOS DE ANCLAJE CALIDAD SAE 10-40 ESTANQUES TK-1 Y TK-2	CU	28	9.365	262.220
	PERNOS DE ANCLAJES QUIMICO DIAMETRO 3/4" DE BOMBAS P5 Y P6	CU	8	9.365	74.920
	PERNOS DE ANCLAJES QUIMICO DIAMETRO 5/8" DE BOMBAS P1 , P2, P3 Y P	CU	16	9.365	149.840
	PERNOS DE ANCLAJES QUIMICO DIAMETRO 5/8" DE BOMBA P11	CU	4	9.365	37.460
	PERNOS DE ANCLAJES DE FILTRO F1	CU	8	9.365	74.920
	REVESTIMIENTO ANTIACIDO MUROS (Stonclad HT/601, 3mm de espesor)	M2	57	82.515	4.703.355
	REVESTIMIENTO ANTIACIDO RADIERES (Stonclad HT/601, 6 mm de espesor)	M2	67	90.015	6.031.005
	REVESTIMIENTO ANTIACIDO CANALETA (Stonclad HT/601, 3mm de espesor)	M2	11	82.515	907.665
	REVESTIMIENTO ANTIACIDO BASES DE BOMBAS (Stonchem 678, 3.5 mm de	M2	27	97.515	2.632.905
	FABRICACION Y MONTAJE DE PERFILES FRP	ML	31	150.025	4.650.775
	INSERTOS HORMIGON	KG	35	2.500	87.500
	GROUTING	LT	350	3.511	1.228.850
1,4	PRETIL, FUNDACIONES DE EQUIPOS Y FUNDACION ESTANQUES DE ALMACENAMIENTO				**42.370.140**
	EMPLANTILLADOS E=5 cm CALIDAD H-10	M3	14	106.295	1.488.130
	HORMIGON H-30	M3	104	167.740	17.444.960
	ACERO REFUERZO A-63-42H	KG	6.656	745	4.958.720
	PERNOS DE ANCLAJE CALIDAD SAE 10-40 ESTANQUES TK-3, TK-4	CU	48	9.365	449.520
	PERNOS DE ANCLAJES QUIMICO DIAMETRO 5/8" DE BOMBA P12	CU	4	9.365	37.460
	PERNOS DE ANCLAJES DE FILTRO F2	CU	8	9.365	74.920
	PERNOS DE ANCLAJES QUIMICO DIAMETRO 5/8" DE BOMBAS P7 Y P8	CU	8	9.365	74.920
	PERNOS DE ANCLAJES BOMBAS P9 Y P10	CU	8	9.365	74.920
	PERNOS DE ANCLAJE ESTANQUE TK-5 DIAMETRO 5/8"	CU	4	9.365	37.460
	REVESTIMIENTO ANTIACIDO MUROS (Stonclad HT/601, 3mm de espesor)	M2	79	82.515	6.518.685
	REVESTIMIENTO ANTIACIDO RADIERES (Stonclad HT/601, 6 mm de espesor)	M2	97	90.015	8.731.455
	REVESTIMIENTO ANTIACIDO BASES DE BOMBAS (Stonchem 678, 3.5 mm de	M2	13	97.515	1.267.695
	GROUTING	LT	345	3.511	1.211.295
1,5	PAVIMENTOS Y VEREDAS				**12.795.160**
	HORMIGON H-30	M3	70	167.740	11.741.800
	MALLA ACMA C-443	M2	450	2.341	1.053.360
1,6	FABRICACION Y MONTAJE EDIFICIO PRINCIPAL PLANTA DE CLORACIO				**66.617.705**
	PLANOS DE FABRICACION Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	GL	1	5.000.000	5.000.000
	FABRICACION Y MONTAJE ESTRUCTURA ACERO A42-27 ES	KG	17.128	2.820	48.300.960
	SUMINISTRO Y INSTALACION DE BARANDAS	KG	3.003	4.415	13.258.245
	CUBIERTA PANEL PV-6 ESP 6mm	M2	9	6.500	58.500
1,7	FABRICACION Y MONTAJE ESCALERAS EDIFICIO PRINCIPAL PLANTA DE CLORACIÓN				**7.265.534**
	PLANOS DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	GL	1	1.000.000	1.000.000
	FABRICACIÓN Y MONTAJE ESTRUCTURA	KG	917	2.820	2.585.940
	FABRICACIÓN Y INSTALACIÓN DE BARANDAS	KG	804	4.415	3.549.660
	PERNOS DE ANCLAJE EXPANSORES DIAMETROS 3/4"	GL	8	9.365	74.920
	ACERO REFUERZO A-42-28H	KG	26	745	19.370
	HORMIGÓN H-25	M3	1	71.288	35.644

Ingepro Ltda.
Ingeniería - Consultoría - Proyectos

OCCIDENTAL CHEMICAL CHILE LIMITADA
LISTADO DE PARTIDAS CIVIL-ESTRUCTURAL

$/USD: 521,3

		PROPUESTA	OBRA : PLANTA DE CLORURO FÉRRICC		
		FECHA 04-07-08	PROPONENTE :		
Item Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO $	VALOR TOTAL $
1,8	**FABRICACIÓN Y MONTAJE PARRÓN DE CAÑERÍAS**				**3.738.980**
	PLANOS DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	GL	1	1.000.000	1.000.000
	FABRICACIÓN Y MONTAJE ESTRUCTURA	KG	865	2.820	2.439.300
	PERNOS DE ANCLAJES	CU	32	9.365	299.680
1,9	**FABRICACIÓN Y MONTAJE CUBIERTA ESTANQUES DE N;**				**2.395.180**
	PLANOS DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	GL	1	1.000.000	1.000.000
	FABRICACIÓN Y MONTAJE ESTRUCTURA	KG	474	2.820	1.336.680
	CUBIERTA PANEL PV6 ESP 6 mm	M2	9	6.500	58.500
1,10	**FABRICACIÓN Y MONTAJE ACCESOS MENORES**				**1.876.276**
	PLANOS DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	GL	1	500.000	500.000
	FABRICACIÓN Y MONTAJE ESTRUCTURA	KG	200	2.820	564.000
	FABRICACIÓN Y INSTALACIÓN DE BARANDAS	KG	150	4.415	662.250
	ACERO REFUERZO A-42-28H	KG	10	745	7.450
	HORMIGÓN H-25	M3	2	71.288	142.576
1,8	**FABRICACIÓN Y MONTAJE PORTONES Y CIERRE:**				**9.709.332**
	PLANOS DE FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS	GL	1	1.000.000	1.000.000
	FABRICACIÓN ESTRUCTURA	KG	2.901	2.820	8.180.820
	MALLA ELECTRO SOLDADA 2"x3" (BWG) 2.5 mm	M2	104	2.340	243.360
	HORMIGÓN H-25	M3	4	71.288	285.152
1,9	**SUMINISTRO Y MONTAJE PARRILLAS Y PELDAÑO:**				**24.351.360**
	SUMINISTRO PARRILLAS FRP ESP 38 mm ANTIDESLIZANTE	M2	152	115.285	17.523.320
	MONTAJE PARRILLAS FRP ESP 38 mm ANTIDESLIZANTE	M2	152	11.545	1.754.840
	SUMINISTRO PELDAÑOS FRP ESP 38 mm ANTIDESLIZANTE	M2	40	115.285	4.611.400
	MONTAJE PELDAÑOS FRP ESP 38 mm ANTIDESLIZANTE	M2	40	11.545	461.800
1,10	**PRUEBAS Y ENSAYOS**	GL	1	2.000.000	**2.000.000**
	TOTAL COSTO DIRECTO ESPECIALIDAD CIVIL-ESTRUCTURAL				**221.909.978**
2.-	**GASTOS GENERALES**	%	25%		**55.477.495**
3.-	**UTILIDAD**	%	15%		**33.286.497**
4.-	**TOTAL NETO OFERTA**	GL			**310.673.969**
					US$ 595.960
5.-	**PLAZO DE EJECUCIÓN DÍAS CORRIDOS**	DÍAS			

NOTAS

1.- SE DEBE CONSIDERAR TODAS LAS ACTIVIDADES Y SUMINISTROS INCLUIDAS AUN CUANDO ÉSTAS NO SE INDIQUEN EXPLÍCITAMENTE

2.- EN EL ÍTEM OTROS, SE DEBEN INDICAR TODAS LAS PARTIDAS QUE EL PROPONENTE ESTIME NECESARIAS ADICIONALMENTE PARA LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO.

3.- EL DETALLE COMPLETO DE ACTIVIDADES ASOCIADA A CADA PARTIDA SE ENCUENTRA DETALLADO EN LAS BASES TÉCNICAS DE LICITACIÓN DEL PROY. POR LO CUAL EL QUE NO SE MENCIONE EXPRESAMENTE UNA ACTIVIDAD O MATERIAL NO SIGNIFICA EN NINGÚN CASO QUE NO ESTÉ INCLUIDO EN EL ALCANCE DEL TRABAJO

FIRMA Y TIMBRE DEL CONTRATISTA

Occidental Chemical Chile Limitada

ID PLANTA DE CLORACION XSTRATA
ESTIMACION INVERSION
COSTO ESTIMADO TOTAL

- **Listado de Partidas Mecánica y Piping**

Ingepro Ltda.
Ingenieria - Consultoria - Proyectos

OCCIDENTAL CHEMICAL CHILE LIMITADA
FORMULARIO DE PRESUPUESTO OBRAS MECANICAS PIPING

$/USD: 521,3

		PROPUESTA	OBRA : UNIDAD DE CLORACION CONTINUA		
		FECHA	PROPONENTE :		
Item N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO $	VALOR TOTAL $
1.-	**ESPECIALIDAD MECANICA PIPING**				
1.1	**MONTAJE DE EQUIPOS Y ESTANQUES**				
1.1.1	**MONTAJE DE ESTANQUE 1480-TK1 Y 1480-TK2 (DIMENSIONES DIAM. 2.5 MTS. POR 4 ALTO C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE ESTANQUES DESDE BODEGAS	GL	2	1.637.500	3.275.000
	MONTAJE DE ESTANQUE 1480-TK1 Y 1480-TK2	GL	2	4.490.250	8.980.500
1.1.2	**MONTAJE DE ESTANQUE 1480-TK3 Y 1480-TK4 (DIMENSIONES DIAM. 3.5 POR 5.5 MTS ALTO C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE ESTANQUES DESDE BODEGAS	GL	2	1.894.550	3.789.100
	MONTAJE DE ESTANQUE 1480-TK3 Y 1480-TK4	GL	2	5.225.980	10.451.960
1.1.3	**MONTAJE DE ESTANQUE 1480-TK5 (DIMENSIONES DIAM. 1,2 MTS. POR 1 ALTO C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE ESTANQUES DESDE BODEGAS	GL	1	345.670	345.670
	MONTAJE DE ESTANQUE 1480-TK5	GL	1	425.990	425.990
1.1.4	**MONTAJE DE ESTANQUE 1480-TK8 (DIMENSIONES DIAM. 1,3 MTS. POR 1,8 ALTO C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE ESTANQUES DESDE BODEGAS	GL	1	345.670	345.670
	MONTAJE DE ESTANQUE 1480-TK8	GL	1	1.368.850	1.368.850
1.1.5	**MONTAJE DE TORRE DE ABSORCION 1480-T1 ((DIMENSIONES DIAM. 1,2 MTS. POR 1 ALTO, PESO APROX. 4.10 TONELADAS)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE TORRE DE ABSORCION DESDE BODEGAS	GL	1	521.630	521.630
	MONTAJE DE TORRE DE ABSORCION 1480-T1	GL	1	1.989.520	1.989.520
1.1.6	**MONTAJE DE VENTURI 1480-SCR1 (PESO APROX. 0.05 TONELADAS)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE EQUIPO DESDE BODEGAS	GL	1	150.790	150.790
	MONTAJE DE VENTURI 1480-SCR1	GL	1	465.450	465.450
1.1.7	**MONTAJE DE TORRE DE RELLENO 1480-SCR2 ((DIMENSIONES DIAM. 0,35 MTS. POR 2,8 ALTO C/U,PESO APROX. 0.10 TONELADAS)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE EQUIPO DESDE BODEGAS	GL	1	182.430	182.430
	MONTAJE DE TORRE DE RELLENO 1480-SCR2	GL	1	698.990	698.990
1.1.8	**MONTAJE DE ESTANQUE 1480-RE1 ((DIMENSIONES DIAM. 1,9 MTS. POR 4,76 ALTO C/U,PESO APROX. 3,7 TONELADAS)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE REACTOR DESDE BODEGAS	GL	1	1.594.550	1.594.550
	MONTAJE DE REACTOR 1480-RE1	GL	1	6.989.950	6.989.950
1.1.9	**MONTAJE DE CAMARAS DE EXPANSION 1480-TK6 Y 1480-TK7 (PESO APROX. 0.02 TONELADAS C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE CAMARAS DE EXPANSION DESDE BODEGAS	GL	2	23.675	47.350
	MONTAJE DE CAMARAS DE EXPANSION 1480-TK6 Y 1480-TK7	GL	2	127.210	254.420
1.1.10	**MONTAJE DE INTERCAMBIADORES DE PLACA 1480-HE1 Y 1480-HE2 (PESO APROX. 0.45 TON. C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE INTERCAMBIADORES DE PLACA DESDE BODEGAS	GL	2	273.775	547.550
	MONTAJE DE INTERCAMBIADORES DE PLACA 1480-HE1 Y 1480-HE2	GL	2	385.050	770.100
1.1.11	**MONTAJE DE EXTRACTORES DE GASES 1480-CF1 Y 1480-CF2 (PESO APROX. 0.04 TONELADAS C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE EXTRACTORES DE GASES DESDE BODEGAS	GL	2	28.700	57.400
	MONTAJE DE EXTRACTORES DE GASES 1480-CF1 Y 1480-CF2	GL	2	63.980	127.960
1.1.12	**MONTAJE DE FILTROS DE MANGA 1480-F1 Y 1480-F2 (PESO APROX. 0.04 TONELADAS C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE FILTROS DE MANGA DESDE BODEGAS	GL	2	28.700	57.400
	MONTAJE DE FILTROS DE MANGA 1480-F1 Y 1480-F2	GL	2	63.980	127.960
1.1.13	**MONTAJE DE CICLON DE GASES 1480-CY1 (PESO APROX. 0.04 TONELADAS)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE CICLON DE GASES DESDE BODEGAS	GL	1	28.700	28.700
	MONTAJE DE CICLON DE GASES 1480-CY1	GL	1	63.980	63.980
1.1.14	**MONTAJE DE TRAMPA DE CLORO LIQUIDO 1480-TK15 (PESO APROX. 0.10 TONELADAS)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE TRAMPA DE CLORO DESDE BODEGAS	GL	1	182.430	182.430

Ingepro Ltda.
Ingenieria - Consultoria - Proyectos

OCCIDENTAL CHEMICAL CHILE LIMITADA
FORMULARIO DE PRESUPUESTO OBRAS MECANICAS PIPING

$/USD: 521,3

		PROPUESTA	OBRA : UNIDAD DE CLORACION CONTINUA		
		FECHA	PROPONENTE :		
Item N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO $	VALOR TOTAL $
	MONTAJE DE TRAMPA DE CLORO LIQUIDO 1480-TK15	GL	1	215.760	215.760
1.1.15	**MONTAJE DE AMORTIGUADORES DE PULSACIONES 1480-TK10 Y 1480-TK12 (PESO APROX. 0.02 TON.C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE AMORTIGUADORES DE PULSACIONES DESDE BODEGAS	GL	2	22.700	45.400
	MONTAJE DE AMORTIGUADORES DE PULSACIONES 1480-TK10 Y 1480-TK12	GL	2	43.450	86.900
1.1.16	**MONTAJE BOMBAS 1480-P1 Y 1480-P2 (PESO APROX. 0.25 TONELADAS C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO BOMBA DESDE BODEGAS	GL	2	216.905	433.810
	MONTAJE BOMBA 1480-P1 Y 1480-P2	GL	2	398.590	797.180
	GROUTING	GL	2	128.970	257.940
1.1.17	**MONTAJE BOMBAS 1480-P3 Y 1480-P4 (PESO APROX. 0.21 TONELADAS C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO BOMBA DESDE BODEGAS	GL	2	216.905	433.810
	MONTAJE BOMBA 1480-P3 Y 1480-P4	GL	2	398.590	797.180
	GROUTING	GL	2	128.970	257.940
1.1.18	**MONTAJE BOMBAS 1480-P5 Y 1480-P6 (PESO APROX. 0.26 TONELADAS C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO BOMBA DESDE BODEGAS	GL	2	216.905	433.810
	MONTAJE BOMBA 1480-P5 Y 1480-P6	GL	2	398.590	797.180
	GROUTING	GL	2	128.970	257.940
1.1.19	**MONTAJE BOMBAS 1480-P7 Y 1480-P8 (PESO APROX. 0.21 TONELADAS C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO BOMBA DESDE BODEGAS	GL	2	216.905	433.810
	MONTAJE BOMBA 1480-P7 Y 1480-P8	GL	2	398.590	797.180
	GROUTING	GL	2	128.970	257.940
1.1.20	**MONTAJE BOMBAS 1480-P9 Y 1480-P10 (PESO APROX. 0.05 TONELADAS C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO BOMBA DESDE BODEGAS	GL	2	34.790	69.580
	MONTAJE BOMBA 1480-P9 Y 1480-P10	GL	2	98.980	197.960
	GROUTING	GL	2	58.890	117.780
1.1.21	**MONTAJE BOMBAS 1480-P11 Y 1480-P12 (PESO APROX. 0.04 TONELADAS C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO BOMBA DESDE BODEGAS	GL	2	34.790	69.580
	MONTAJE BOMBA 1480-P11 Y 1480-P12	GL	2	98.980	197.960
	GROUTING	GL	2	58.890	117.780
1.1.22	**MONTAJE DE DUCHAS DE EMERGENCIA (PESO APROX. 0.05 TONELADAS C/U)**				
	RETIRO Y TRASLADO DE DUCHAS DE EMERGENCIA DESDE BODEGAS	GL	2	42.790	85.580
	MONTAJE DE DUCHAS DE EMERGENCIA	GL	2	63.980	127.960
	COSTO DIRECTO TOTAL ESPECIALIDAD MECANICA				51.129.260
2.-	**GASTOS GENERALES**	%	25		12.782.315
3.-	**UTILIDAD**	%	15		7.669.389
4.-	**TOTAL NETO OFERTA**	GL			**$ 71.580.964**
					US$ 137.312
5.-	**PLAZO DE EJECUCIÓN DÍAS CORRIDOS**	DÍAS			
1.2	**PIPING (SUMINISTRO, FABRICACION, SOPORTES, MONTAJE, PINTURAS, ETC)**				
1.2.1	**CAÑERIAS DE ACERO AL CARBONO, ESPECIFICACION CS01**				
	(SUMINISTRO CAÑERIA, FITTING Y FLANGES POR CONTRATISTA)				
	INSTALACION DE CAÑERIA				
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80, ASTM A 106 GR. B	ML	66	45.000	2.112.000

Ingepro Ltda.
Ingenieria - Consultoria - Proyectos

OCCIDENTAL CHEMICAL CHILE LIMITADA
FORMULARIO DE PRESUPUESTO OBRAS MECANICAS PIPING

$/USD: 521,3

		PROPUESTA	OBRA : UNIDAD DE CLORACION CONTINUA		
		FECHA	PROPONENTE :		
Item N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO $	VALOR TOTAL $
	DIAMETRO 2 (PULG.) SCH 80 ASTM A 53 GR. B	ML	27	52.800	1.425.600
1.2.1.1	**UNIONES SOLDADAS**				
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80	UN	116	15.200	1.763.200
	DIAMETRO 2 (PULG.) SCH 80	UN	48	18.990	911.520
1.2.1.2	**UNIONES FLANCHEADAS (SUMINISTRO DE PERNOS Y EMPAQ. POR CONTRATISTA)**				
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80	UN	12	17.900	214.800
	DIAMETRO 2 (PULG.) SCH 80	UN	6	23.100	138.600
1.2.1.3	**PINTURA DE CAÑERIA**				
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80	M2	13	19.000	248.193
	DIAMETRO 2 (PULG.) SCH 80	M2	5	19.000	101.533
1.2.2	**CAÑERIAS DE ACERO AL CARBONO ASTM A53 GR. B, ESPECIFICACION MD**				
	(SUMINISTRO CAÑERIA, FITTING Y FLANGES POR CONTRATISTA)				
	INSTALACION DE CAÑERIA				
	DIAMETRO 1/2 (PULG.) SCH 80, ASTM A 53 GR. B	ML	1	29.900	29.900
	DIAMETRO 3/4 (PULG.) SCH 80, ASTM A 53 GR. B	ML	1	29.900	29.900
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80, ASTM A 53 GR. B	ML	30	42.000	1.260.000
	DIAMETRO 4 (PULG.) SCH STD, ASTM A 53 GR. B	ML	37	150.400	5.564.800
1.2.2.1	**UNIONES SOLDADAS**				
	DIAMETRO 1/2 (PULG.) SCH 80	UN	5	12.000	60.000
	DIAMETRO 3/4 (PULG.) SCH 80	UN	12	13.790	165.480
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80	UN	142	17.450	2.477.900
	DIAMETRO 4 (PULG.) SCH STD	UN	52	82.880	4.309.760
1.2.2.2	**UNIONES FLANCHEADAS**				
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80	UN	2	15.800	31.600
	DIAMETRO 4 (PULG.) SCH STD	UN	2	35.990	71.980
1.2.2.3	**PINTURA DE CAÑERIA**				
	DIAMETRO 1/2 (PULG.) SCH 80	ML	0,2	19.000	3.760
	DIAMETRO 3/4 (PULG.) SCH 80	ML	0,2	19.000	3.760
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80	ML	6	19.000	112.815
	DIAMETRO 4 (PULG.) SCH STD	ML	7	19.000	139.138
1.2.3	**CAÑERIAS DE ACERO GALVANIZADO, ESPECIFICACION GMS / GMD**				
	(SUMINISTRO CAÑERIA, FITTING Y FLANGES POR CONTRATISTA)				
	INSTALACION DE CAÑERIA				
	DIAMETRO 1/2 (PULG.), SCH 80, ASTM A 53 GR. B	ML	6	32.000	192.000
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80, ASTM A 53 GR. B	ML	76	45.800	3.480.800
	DIAMETRO 1 1/2 (PULG.) SCH 80, ASTM A 53 GR. B	ML	21	51.900	1.089.900
	DIAMETRO 2 (PULG.) SCH 80, ASTM A 53 GR. B	ML	21	68.800	1.444.800
	DIAMETRO 3 (PULG.) SCH STD, ASTM A 53 GR. B	ML	4	127.600	510.400
1.2.3.1	**UNIONES R0SCADA**				
	DIAMETRO 1/2 (PULG.) SCH 80	UN	45	7.400	333.000
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80	UN	82	10.500	861.000
	DIAMETRO 1 1/2 (PULG.) SCH 80	UN	15	13.800	207.000
	DIAMETRO 2 (PULG.) SCH 80	UN	20	13.800	276.000
	DIAMETRO 3 (PULG.) SCH STD	UN	14	17.900	250.600
1.2.3.2	**UNIONES FLANCHEADAS**				
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80	UN	7	18.900	132.300
	DIAMETRO 1 1/2 (PULG.) SCH 80	UN	4	22.100	88.400
1.2.4	**CAÑERIAS DE ACERO- TEFLON, ESPECIFICACION TFD**				
	(SOLO MONTAJE POR CONTRATISTA)				
	INSTALACION DE CAÑERIA				
	DIAMETRO 1 (PULG.)	ML	8	11.800	94.400
	DIAMETRO 1 1/2 (PULG.)	ML	1	11.800	11.800
	DIAMETRO 2 (PULG.)	ML	31	19.000	589.000
	DIAMETRO 3 (PULG.)	ML	23	20.400	469.200

Ingepro Ltda.
Ingenieria - Consultoria - Proyectos

OCCIDENTAL CHEMICAL CHILE LIMITADA
FORMULARIO DE PRESUPUESTO OBRAS MECANICAS PIPING

$/USD: 521,3

		PROPUESTA	OBRA : UNIDAD DE CLORACION CONTINUA		
		FECHA	PROPONENTE :		
Item N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO $	VALOR TOTAL $
	DIAMETRO 4 (PULG.)	ML	21	29.200	613.200
1.2.4.1	**UNIONES FLANCHEADAS**				
	DIAMETRO 1 (PULG.)	UN	10	12.100	121.000
	DIAMETRO 1 1/2 (PULG.)	UN	4	12.100	48.400
	DIAMETRO 2 (PULG.)	UN	45	20.900	940.500
	DIAMETRO 3 (PULG.)	UN	52	24.500	1.274.000
	DIAMETRO 4 (PULG.)	UN	46	29.200	1.343.200
1.2.5	**CAÑERIAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA, ESPECIFICACION FRP-61582**				
	(SUMINISTRO CAÑERIA, FITTING Y FLANGES POR CLIENTE)				
	INSTALACION DE CAÑERIA				
	DIAMETRO 1 (PULG.)	ML	2	33.900	67.800
	DIAMETRO 2 (PULG.)	ML	180	49.500	8.910.000
	DIAMETRO 3 (PULG.)	ML	25	74.250	1.856.250
	DIAMETRO 4 (PULG.)	ML	40	90.500	3.620.000
1.2.5.1	**UNIONES VENDADAS**				
	DIAMETRO 1 (PULG.)	UN	10	11.900	119.000
	DIAMETRO 2 (PULG.)	UN	267	15.440	4.122.480
	DIAMETRO 3 (PULG.)	UN	72	18.450	1.328.400
	DIAMETRO 4 (PULG.)	UN	46	22.300	1.025.800
1.2.5.2	**UNIONES FLANCHEADAS**				
	DIAMETRO 1 (PULG.)	UN	7	13.800	96.600
	DIAMETRO 2 (PULG.)	UN	31	21.300	660.300
	DIAMETRO 3 (PULG.)	UN	19	28.500	541.500
	DIAMETRO 4 (PULG.)	UN	13	35.200	457.600
1.2.6	**CAÑERIAS DE POLIESTER REFORZADO CON FIBRA, ESPECIFICACION FRP-61544**				
	(SUMINISTRO CAÑERIA, FITTING Y FLANGES POR CLIENTE)				
	INSTALACION DE CAÑERIA				
	DIAMETRO 2 (PULG.)	ML	14	49.500	693.000
1.2.6.1	**UNIONES VENDADAS**				
	DIAMETRO 2 (PULG.)	UN	14	15.440	216.160
1.2.6.2	**UNIONES FLANCHEADAS**				
	DIAMETRO 2 (PULG.)	UN	3	22.300	66.900
1.2.7	**CAÑERIAS DE PVC, ESPECIFICACION PVB-61704**				
	(SUMINISTRO CAÑERIA FITTING Y FLANGES POR CONTRATISTA)				
	INSTALACION DE CAÑERIA				
	DIAMETRO 1/2 (PULG.) SCH 80	ML	11	22.000	242.000
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH80	ML	40	22.000	880.000
	DIAMETRO 1 1/2 (PULG.) SCH80	ML	49	24.750	1.212.750
	DIAMETRO 2 (PULG.) SCH40	ML	3	24.750	74.250
	DIAMETRO 4 (PULG.) SCH40	ML	14	49.500	693.000
	DIAMETRO 6 (PULG.) SCH40	ML	12	66.000	792.000
1.2.7.1	**UNIONES PEGADAS**				
	DIAMETRO 1/2 (PULG.)	UN	16	3.100	49.600
	DIAMETRO 1 (PULG.)	UN	62	3.800	235.600
	DIAMETRO 1 1/2 (PULG.)	UN	56	4.600	257.600
	DIAMETRO 2 (PULG.)	UN	31	4.600	142.600
	DIAMETRO 4 (PULG.)	UN	30	6.700	201.000
	DIAMETRO 6 (PULG.)	UN	20	9.900	198.000
1.2.7.2	**UNIONES FLANCHEADAS**				
	DIAMETRO 1 (PULG.)	UN	15	15.800	237.000
	DIAMETRO 1 1/2 (PULG.)	UN	10	17.800	178.000
	DIAMETRO 2 (PULG.)	UN	11	23.800	261.800
	DIAMETRO 4 (PULG.)	UN	7	32.200	225.400
	DIAMETRO 6 (PULG.)	UN	3	56.400	169.200

Ingepro Ltda.
Ingeniería - Consultoría - Proyectos

OCCIDENTAL CHEMICAL CHILE LIMITADA
FORMULARIO DE PRESUPUESTO OBRAS MECANICAS PIPING

$/USD: 521,3

		PROPUESTA	OBRA : UNIDAD DE CLORACION CONTINUA		
		FECHA	PROPONENTE :		
Item N°	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO $	VALOR TOTAL $
1.3	**MONTAJE VALVULAS**				
1.3.1	**MONTAJE VALVULAS FLANGEADAS**				
	(SUMINISTRO PERNOS Y EMPAQ. POR CONTRATISTA)				
	VALVULA DE CONO, CODIGO DE VALVULA PL-618, DIAMETRO 1", 150 LB	C/U	2	18.500	37.000
	VALVULA DE CONO, CODIGO DE VALVULA PL-618, DIAMETRO 2", 150 LB	C/U	17	20.700	351.900
	VALVULA DE CONO, CODIGO DE VALVULA PL-618, DIAMETRO 3", 150 LB	C/U	17	61.530	1.046.010
	VALVULA DE CONO, CODIGO DE VALVULA PL-618, DIAMETRO 4", 150 LB	C/U	1	96.150	96.150
	VALVULA DE CONO, CODIGO DE VALVULA PL-879, DIAMETRO 1", 300 LB	C/U	23	20.700	476.100
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-843, DIAMETRO 1", 150 LB	C/U	20	18.500	370.000
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-843, DIAMETRO 2", 150 LB	C/U	7	20.700	144.900
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-843, DIAMETRO 3", 150 LB	C/U	7	61.530	430.710
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-843, DIAMETRO 4", 150 LB	C/U	10	96.150	961.500
	VALVULA DE MARIPOSA, CODIGO DE VALVULA BU-589, DIAMETRO 4", 150 LB	C/U	4	96.150	384600
	VALVULA DE MARIPOSA, CODIGO DE VALVULA BU-730, DIAMETRO 4", 150 LB	C/U	4	96.150	384600
	VALVULA DE RETENCION, CODIGO DE VALVULA CH-695, DIAMETRO 2", 150 LB	C/U	7	20.700	144.900
	VALVULA DE RETENCION, CODIGO DE VALVULA CH-695, DIAMETRO 4", 150 LB	C/U	2	102.100	204.200
	VALVULA DE RETENCION, CODIGO DE VALVULA CH-754, DIAMETRO 1", 150 LB	C/U	2	18.500	37000
	VALVULA DE RETENCION, CODIGO DE VALVULA CH-1036, DIAMETRO 1", 300 LB	C/U	4	18.500	74.000
	VALVULA DE DIAFRAGMA, CODIGO DE VALVULA DI-277, DIAMETRO 2", 125 LB	C/U	2	20.700	41400
	VALVULA DE SEGURIDAD, DIAMETRO 1"	C/U	1	18.500	18500
1.3.2	**MONTAJE VALVULAS CON UNION ROSCADAS**				
	GENERACION DE HILOS POR CONTRATISTA				
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-759, DIAMETRO 1/2", 600 LB	C/U	2	5.400	10.800
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-759, DIAMETRO 3/4", 600 LB	C/U	9	7.900	71.100
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-759, DIAMETRO 1", 150 LB	C/U	2	9.800	19.600
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-759, DIAMETRO 2", 600 LB	C/U	1	10.900	10.900
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-714, DIAMETRO 1/2"	C/U	44	5.400	237.600
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-714, DIAMETRO 1"	C/U	7	9.800	68.600
1.3.3	**MONTAJE VALVULAS CON UNION SOCKET PEGADAS**				
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-805, DIAMETRO 1/2"	C/U	16	5.900	94.400
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-805, DIAMETRO 1"	C/U	6	5.900	35.400
	VALVULA DE BOLA, CODIGO DE VALVULA BA-805, DIAMETRO 1 1/2"	C/U	3	8.000	24.000
1.4	**FABRICACION MONTAJE DE SOPORTES**				
	FABRICACION	KG	1.000	3.200	3.200.000
	MONTAJE	KG	1.000	1.200	1.200.000
1.5	**PRUEBAS HIDRAULICAS Y ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS ASOCIADOS**				
	DIAMETRO 1 (PULG.) SCH 80	UN	8	45.745	365.960
	DIAMETRO 1 1/2 (PULG.) SCH 80	UN	4	51.180	204.720
	DIAMETRO 2 (PULG.) SCH 40	UN	20	51.180	1.023.600
	DIAMETRO 3 (PULG.) SCH 40	UN	3	73.615	220.845
	DIAMETRO 4 (PULG.) SCH 40	UN	12	88.235	1.058.820
	DIAMETRO 6 (PULG.) SCH 40	UN	1	129.190	129.190
	TOTAL COSTO DIRECTO ESPECIALIDAD PIPING				**78.557.735**
2.-	**GASTOS GENERALES**	%	25		**19.639.434**
3.-	**UTILIDAD**	%	15		**11.783.660**
4.-	**TOTAL NETO OFERTA**	GL			**109.980.829**
					US$ 210.974

Ingepro Ltda.
Ingeniería - Consultoría - Proyectos

OCCIDENTAL CHEMICAL CHILE LIMITADA
FORMULARIO DE PRESUPUESTO OBRAS MECANICAS PIPING

$/USD: 521,3

		PROPUESTA	OBRA : UNIDAD DE CLORACION CONTINUA		
		FECHA	PROPONENTE :		
Item Nº	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO $	VALOR TOTAL $
5.-	PLAZO DE EJECUCIÓN DÍAS CORRIDOS	DÍAS			
	NOTAS				
	1.- SE DEBEN CONSIDERAR LAS ESPECIFICACIONES DE OXY PARA LOS MATERIALES				
	DE CAÑERIAS Y ACCESORIOS				
	2.- SE DEBE CONSIDERAR TOTAS LAS ACTIVIDADES Y SUMINISTROS INCLUIDAS AUN				
	CUANDO ESTAS NO SE INDIQUEN EXPLICITAMENTE				
	3.- SE DEBE CONSIDERAR LA SOLUCION POR TERRENO DE INTERFERENCIAS ENCONTRADAS				
	EN LAS EXCAVACIONES Y OTRAS SIMILARES, COMO POR EJEMPLO MODIFICACION DE				
	DUCTOS Y CAÑERIAS UNDERGROUND.				
	4.- LAS VALVULAS DE CONTROL DEBEN INCLUIR EN SU COTIZACION LAS EMPAQUETADURAS Y PERNOS PARA				
	SU MONTAJE				
	5.- PARA LA VALORIZACION DE LOS SUMINISTROS, ESTOS SE DETALLAN EN LA HOJA SUMINISTROS.				

FIRMA Y TIMBRE DEL CONTRATISTA

Occidental Chemical Chile Limitada

ID PLANTA DE CLORACION XSTRATA
ESTIMACION INVERSION
COSTO ESTIMADO TOTAL

- **Listado de Partidas Eléctrica e Instrumentación**

xstrata copper
División Norte de Chile

LISTADO DE PARTIDAS ELECTRICIDAD E INSTRUMENTACION

PLANTA DE CLORACION (Area: 1480)

MALLA DE TIERRA

Item	Descripción	Cantidad	Precio Unitario US$	Subtotal US$
	ELECTRICIDAD			
1	Malla de Tierra	1 gl	45000	45000
			TOTAL	**45.000 USD**

000146

xstrata copper
División Norte de Chile

LISTADO DE PARTIDAS ELECTRICIDAD E INSTRUMENTACION

OXY
JREYES Consultores Ltda.

PLANTA DE CLORACION (Area: 1480)

SUMINISTRO Y TENDIDO CABLES

Item	Descripción	Cantidad	Precio Unitario US$	Subtotal US$
	INSTRUMENTACION			
1	Cable tipo XTCC 1x2c 14 AWG	2360 m	3	7080
2	Cable tipo XTCC 1x3c 14 AWG	4700 m	4	18800
3	Cable tipo XTCC 1x5c 14 AWG	2010 m	5	10050
4	Cable tipo XTCC 1x12c 14 AWG	555 m	7	3885
5	Cable Coaxial RG59	400 m	8	3200
6	Cable Apantallado 1 par 16 AWG	4500 m	5	22500
7	Accesorios instalación de cables Instrumentación	1 gl	3000	3000
			TOTAL	**68515**
	ELECTRICIDAD			
1	Cable tipo XTMU 1x4c 12 AWG	1650 m	7	11550
2	Cable tipo XTMU 1x4c 10 AWG	260 m	9	2340
3	Cable tipo XTMU 1x4c 8 AWG	380 m	12	4560
4	Cable tipo XTCC 1x2c 14 AWG	260 m	3	780
5	Cable tipo XTCC 1x5c 14 AWG	1620 m	5	8100
6	Cable tipo XTCC 1x9c 14 AWG	300 m	6	1800
7	Cable Apantallado 1 par 16 AWG	40 m	5	200
8	Accesorios instalación de cables Electricidad	1 gl	2500	2500
			TOTAL	**31.830 USD**
	ALUMBRADO			
1	Cable tipo XTMU 1x4c 12 AWG	210 m	7	1470
2	Cable tipo XTMU 1x3c 12 AWG	150 m	6	900
3	Cable tipo XTMU 1x3c 14 AWG	25 m	5	125
4	Cordón Flexible 1x3c 14 AWG	25 m	5	125
5	Cable tipo THHN 14 AWG	400 m	3	1200
6	Accesorios instalación de cables Alumbrado	1 gl	500	500
			TOTAL	**4.320 USD**
			TOTAL CABLES	**104.665 USD**

xstrata copper
División Norte de Chile

LISTADO DE PARTIDAS ELECTRICIDAD E INSTRUMENTACION

OXY

JREYES Consultores Ltda.

PLANTA DE CLORACION (Area: 1480)

SUMINISTRO Y MONTAJE CANALIZACIONES

Item	Descripción	Cantidad Unidad	Precio unitario US$	Subtotal US$
	INSTRUMENTACION			
1	Bandeja FRP 200x100 mm	52 tr	70	3640
2	Accesorios Bandeja FRP	1 gl	200	200
3	Conduit PVC 3/4" Schedule 80, en tiras de 3 metros	266 tr	20	5320
4	Accesorios Conduit PVC 3/4"	1 gl	300	300
			TOTAL	**9460**
	ELECTRICIDAD			
1	Bandeja FRP 200x100 mm, en tiras de 3 metros	20 tr	70	1400
2	Accesorios Soporte Bandeja FRP	1 gl	100	100
3	Conduit PVC 1.1/2" Schedule 80, en tiras de 3 metros	6 tr	50	300
4	Accesorios Conduit PVC 1.1/2"	1 gl	100	100
5	Conduit PVC 3/4" Schedule 80, en tiras de 3 metros	64 tr	20	1280
6	Accesorios Conduit PVC 3/4"	1 gl	200	200
			TOTAL	**3380**
	ALUMBRADO			
1	Poste Tubular con gancho simple, de 7 metros útiles	6 c/u	250	1500
2	Poste Tubular 1.1/4", 4 metros útiles	4 c/u	150	600
3	Poste Tubular 1.1/4", 3 metros útiles	1 c/u	150	150
4	Conduit PVC 3/4" Schedule 80	120 tr	20	2400
5	Accesorios Conduit PVC 3/4"	1 gl	100	100
6	Enchufes, Interruptores y Cajas	1 gl	200	200
			TOTAL	**2500**
	SOPORTES			
1	Soportes EPC a Piso	10 c/u	250	2500
2	Soportes EPC a Muro	25 c/u	100	2500
3	Soportes conduit	1 gl	500	500
			TOTAL	**5500**

TOTAL CANALIZACIONES **20.840 USD**

Barrientos, Julio (Altonorte - Copper)

De: Gonzalez, Constanza Patricia (Altonorte - Copper)
Enviado el: miércoles, 21 de enero de 2015 17:04
Para: Ruben Rojas
CC: Cortes, Rodrigo (Altonorte - Copper); Eduardo Retamal; Lorena Cortes; Ortiz, Nestor (Altonorte - Copper); Fritis, Cristian (Altonorte - Copper); Quintana, Milton (Altonorte - Copper); Sandoval, Rodrigo (Altonorte - Copper); Barrientos, Julio (Altonorte - Copper)
Asunto: RE: Los procedimientos separados

Importancia: Alta

Estimada, Ruben:

A continuación destaco mis inquietudes con los procedimientos y/o modificaciones que se deban realizar:

- **Procedimiento área Reactor PR 49794:**

6.1.2 Luego se limpiara el sector donde se instalaran los pernos de anclaje, las perforaciones se realizaran con apoyo de un taladro percutor, el cual estará debidamente rotulado e inspeccionado previo a sus uso, y el personal que utilice esta herramienta deberá estar con los elementos de protección personal tales como casco, lentes de seguridad, buzo tipo piloto, guantes de cabritilla, respirador de doble via para gases y polvo, zapatos de seguridad y protección auditiva.
No especifica el lugar donde se alimentaran de suministros eléctrico para esta actividad.

6.1.4 Para finalizar se deberá realizar una inspección visual para el retiro mde todos los residuos generados. Por definir lo que se quiere decir.

7.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Indicar HCR y permisos correspondientes

10.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Indicar respirador personal

12.- MEDIDAS DE CONTROL DEL RIESGO ASOCIADO

1.-Traslado de personal desde Antofagasta hasta faena fundición Altonorte

En medidas de control, Indicar charla del reglamento del tránsito AN y no transgredir al exigencia de este reglamento.

2.--Traslado de materiales, herramientas al área de trabajo.

En medidas de control indicar utilización de cuñas al momento de estacionarse.

- **Procedimiento área Refino y Moldeo PR 49794**

6.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

6.1.1 Una vez instalada el personal podrá prescindir del arnés. Eliminar esta indicación el arnés se debe utilizar en todo momento hasta el término de instalación de baranda.

6.1.2 El techo de los equipos de aire acondicionado de Refino y Moldeo se armara en el sector, por medio de soldadura al arco manual este techo esta prearmado, en el sector se contara con un extintor de PQS de 10 kg en el caso de que se produzca alguna inflamación de equipos, estará anclado a la losa por medio de pernos de anclaje de ø1/2x3 ¾".

Indicar uso de mantas ignifugas y7o cerámicas, utilización de biombos si corresponde.

6.1.9 El retiro de los escombros de la losa de Refino y Moldeo, se realizara por medio de las escaleras en sacos y serán llevados a vertedero por medio de camioneta.

Indicar cuantas personas realizar esta actividad (Evaluación de riesgo a distinto nivel)

7.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Indicar HCR y permisos correspondientes

7.2 Deberán contar con equipo de protección requeridos por el área (Planta de Escoria) y los específicos para desarrollar cada actividad. Eliminar

10.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Indicar careta de soldador, puesto que solo indica careta facial, esta se identifica en la aplicación de procedimiento critico llama abierta, pero para trabajos con esmeril angular, para los trabajados de soldadura al arco se indica careta de soldador respectivamente.

12.- MEDIDAS DE CONTROL DEL RIESGO ASOCIADO

1.-Traslado de personal desde Antofagasta hasta faena fundición Altonorte

En medidas de control, Indicar charla del reglamento del tránsito AN y no transgredir al exigencia de este reglamento.

2.--Traslado de materiales, herramientas al área de trabajo.

En medidas de control indicar utilización de cuñas al momento de estacionarse.

3. Trabajo Soldadura al arco manual.

Indicar aplicación de procedimiento critico de llama abierta en medidas de control, puesto que falta agregar biombos para proyección de partículas mantas cerámicas u otros controles.
Se indica también uso de arnés de seguridad, indicar la aplicación de procedimiento critico de trabajo en altura de AN, también identificar riesgo asociado a esta medida de control, puesto que el punteo no lo señala.

4. Instalación de Baramdas. Modificar a barandas

4.1.4 Caída de herramientas de altura sobre 1,80. Para este riesgo mejorar el control, como herramientas manipuladas en bolso, no almacenar de manera transitoria las herramientas en lugares donde exista este riesgo, identificar la aplicación de procedimiento de trabajo en altura AN.

5.-Instalación de Techos.

5.1.1 Golpeado por o contra. Herramientas y/o extensiones de conexiones. Modificar controles y mejorar.

- **Procedimiento área planta secado PR 49794**

7.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Indicar HCR y permisos correspondientes

7.2 Deberán contar con equipo de protección requeridos por el área (Planta de Escoria) y los específicos para desarrollar cada actividad. Eliminar

10.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Indicar careta de soldador, puesto que solo indica careta facial, esta se identifica en la aplicación de procedimiento critico llama abierta, pero para trabajos con esmeril angular, para los trabajados de soldadura al arco se indica careta de soldador respectivamente.

12.- MEDIDAS DE CONTROL DEL RIESGO ASOCIADO

1.-Traslado de personal desde Antofagasta hasta faena fundición Altonorte

En medidas de control, Indicar charla del reglamento del tránsito AN y no transgredir al exigencia de este reglamento.

2.--Traslado de materiales, herramientas al área de trabajo.

En medidas de control indicar utilización de cuñas al momento de estacionarse.

4. Trabajo Soldadura al arco manual para montaje de plataformas. Identificar riesgo de amago de incidenio y/o calcina de concentrado, aplicación de procedimeinto critico de llama abierta de AN.

Nota: Indicar en todo los procedimiento la des energización de los equipos y aplicación de procedimiento critico de bloqueo de AN, indicar también el procedimiento de para el área de planta de secado punto de anclaje.

Atenta a sus comentarios, desde ya muchas gracias.

Slds.

Constanza Gonzalez Pasten
Superintendencia de Seguridad y Salud
Altonorte | Panamericana Norte Km 1348 | Sector La Negra | Antofagasta, Chile
Tel +56 55 2628418 | Constanza.gonzalez@Glencore.cl

De: Ruben Rojas [mailto:ruben.rojas@ingeras.cl]
Enviado el: miércoles, 21 de enero de 2015 12:12
Para: Gonzalez, Constanza Patricia (Altonorte - Copper)
CC: Cortes, Rodrigo (Altonorte - Copper); Eduardo Retamal; Lorena Cortes
Asunto: Los procedimientos separados

Srta Constanza

Adjunto lo solicitado.

Saludos
Rubén Rojas Chepillo
Gerente de Operaciones
Ingeras e.i.r.l
42468905/055-2956988
ruben.rojas@ingeras.cl

Anexo 6

xstrata copper Altonorte

Smeltec

xstrata copper Altonorte

INGENIERÍA PLANTA RECUPERACIÓN RENIO METALICO, ALTONORTE

Smeltec

INFORME FINAL
INGENIERÍA CONCEPTUAL ETAPA I

D11 – 0800 – 40IT – C001 – 0

0	04-03-2010	Para siguiente Fase	SDJ	SPV.JAR	LDR		RSM
B	23-02-2010	Para aprobación	SDJ	SPV.JAR	LDR		RSM
A	18-02-2010	Coord. y Aprobación	SDJ	SPV.JAR	LDR		
			POR	REV.	APR	REV	APR
REV.	FECHA	EMITIDO PARA	Smeltec			xstrata Altonorte	
Observaciones:							

xstrata copper Altonorte Smeltec

INFORME FINAL
INGENIERÍA CONCEPTUAL ETAPA I

1 OBJETIVO 1

2 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES 1

3 CAPACIDAD DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE RENIO 2

4 EL PROCESO DE REFINACIÓN DE RENIO, ETAPA I 3

5 LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE REFINACIÓN DE RENIO, ETAPA I 3

6 DOCUMENTOS DE DETALLE (ANEXOS) 6

6.1 D11-0800-49CD-C001-0 : Criterios de Diseño de Procesos. 6

6.2 D11-0800-49PL-C001-0 : Diagrama de Bloques. 6

6.3 D11-0800-49MC-C001-0 : Balance de Masas. 6

6.4 D11-0800-49MC-C004-0 : Balance de Energía. 6

6.5 D11-0800-49PL-C004-0 : Diagrama de Flujos. 6

6.6 D11-0800-49FC-C001-0 : Filosofía de Control de Procesos. 6

6.7 D11-0800-49IT-C005-0 : Dimensionamiento Equipos de Procesos. 6

6.8 D11-0800-49IT-C002-0 : Descripción del Proceso de Producción de Renio Metálico. 6

6.9 D11-0800-49IT-C006-0 : Condiciones de Operación Equipos Proceso Refinación Renio. 6

xstrata copper Altonorte

Smeltec

INFORME FINAL
INGENIERÍA CONCEPTUAL ETAPA I

1 OBJETIVO

El presente documento formaliza la entrega Final de la Ingeniería Conceptual de la Planta de Renio (Etapa I), cuyo objetivo fue "definir el concepto tecnológico" que se implantará en el proyecto que se desarrolla para recuperar los 1.000 kg de renio que Xstrata Copper Chile ha acumulado en sus instalaciones. Para los detalles favor remitirse a los documentos específicos al efecto (ver punto 6 del informe, que identifica los documentos incluidos en esta Ingeniería Conceptual).

2 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

La materia prima son los 'licores madre' acumulados en piscinas y contenedores preparados al efecto (aproximadamente 200 m3 de solución), cuyas leyes son del orden de 5.100 ppm Re y 38.000 ppm Mo, los que debían ser recuperados en un plazo no superior a 6 meses.

La ubicación en que se instalará la Planta de Renio corresponde al Complejo Metalúrgico Altonorte de Xstrata Copper Chile S.A., a 25 km al Sur de la ciudad de Antofagasta, lado Sur del KM 1300 de la Carretera Panamericana Norte, a 500 m.s.n.m., zona sísmica tipo 4 UBC, cuya humedad relativa fluctúa entre 12 y 100%, y su pluviometría es del orden de 1 mm H2O; el viento puede alcanzar una velocidad máxima de 165 km/h; adicionalmente, por tener instalaciones que operan fundiendo concentrados de cobre y pueden tostar concentrados de molibdeno, debe considerarse que estará expuesta a polvos y gases de SO2.

La Planta de Renio diseñada se ajustó al esquema general de turnos del complejo industrial de Altonorte (que opera en un régimen de trabajo continuo denominado 4*4, en que se trabaja con turnos de 12 h/d, 08/20h y 20/08h, donde los trabajadores tienen 4 días laborales y 4 días de descanso), decidiendo utilizar sólo dos grupos o cuadrillas de turno para operar. Por lo anterior, la Planta de Renio funcionará durante 24 horas los 3 primeros días y durante 20 horas el cuarto día, completando 92 horas de trabajo continuado, para dejar las 4 horas del último turno para labores de

limpieza y adecuación de las instalaciones, las que quedarán listas para volver a partir después del período de 4 días de descanso. Por lo explicado, se consideró un régimen equivalente a operar el 50% del tiempo disponible, quedando el diferencial como holgura operacional y productiva.

Dentro de las condiciones de borde, para esta etapa se utilizó la filosofía de mínimo CAPEX, que condicionó algunos diseños, los que no obstante pueden ser posteriormente suplementados (no recuperación del molibdeno residual alimentado a la Planta de Renio; no recuperación del amoníaco evaporado; baja instrumentación; uso de edificaciones existentes; no procesamiento de RILes o RISes, los que van a la Planta de Tratamiento de Polvos, PTP, de capacidad disponible).

3 CAPACIDAD DE LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE RENIO

La Planta de Renio conceptualizada será capaz de procesar el licor madre a razón de 3.000 lph, pudiendo operar tanto con las soluciones acumuladas en las piscinas, adecuadas convenientemente a las condiciones operacionales del proceso –que es el objeto de la Ingniería Conceptual Etapa I desarrollada-, como con aquellos licores frescos que se produzcan cuando Altonorte decida conectarse en forma directa y permanente con la Planta de Lavado -que es la unidad que absorbe el renio contenido en los gases en la solución de lavado que se recircula-, y que son licores de características distintas al almacenado en las piscinas, y que por ello se tendrán productividades distintas en uno u otro caso.

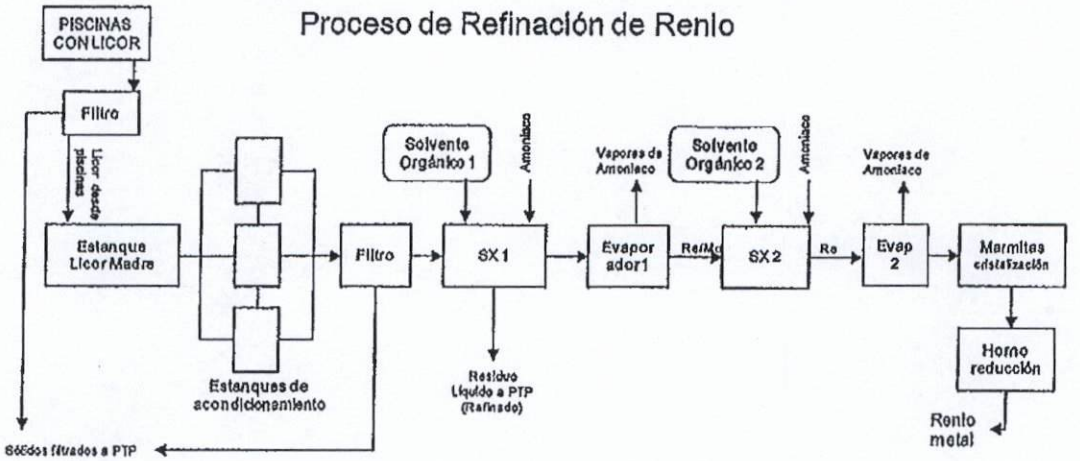
En la Etapa I de recuperación del renio acumulado en piscinas se trabajará con una concentración de 200 ppm Re y una Razón Mo/Re de 7:1, con una producción del orden de 12,5 kgRe/d (una operación del orden de 5 a 6 meses para el renio contenido en piscinas) y; en la Etapa II, se operará con 400 ppm Re (y una razón Mo/Re de 5:1 o inferior), lo que le permitirá producir, dependiendo del contenido de renio de los concentrados que se tuesten, del orden de 20 a 26 kgRe/d, o más, al conectarse directo con la Planta de Lavado.

Para la Etapa II se prevé una producción del orden de 3.300 kgRe/a al operar con un abastecimiento de 12.000 ts/a de concentrados de molibdeno, 70% de conc Normal de 300 ppmRe y 30% de conc Offgrade de 350 ppmRe, siendo el diseño conceptualizado para la Planta de Renio de Altonorte capaz de procesar concentrados de mayor ley de renio, que si bien no fue incluido como abastecimiento potencial es una posibilidad cierta al ser Xstrata socia de empresas mineras que producen molibdeno con contenido considerables de renio, estimándose que pueden incluso llegar a niveles entre 500 y 900 ppm de renio (Antamina en Perú, Collahuasi en Chile y La Alumbrera en Argentina).

Como se colige de lo anterior, la Planta de Renio para Altonorte ha sido concebida con una alta flexibilidad operacional que le permitirá responder apropiadamente a un amplio rango de calidad del abastecimiento –función del contenido de renio en el concentrado de molibdeno y de la razón Mo/Re que se logre, la que a su vez depende de la calidad de la tostación y del funcionamiento del sistema de despolvamiento en seco (ciclones y precipitador electrostático seco)-, situación ideal para un 'procesador para clientes' como Altonorte, que con esto desarrolla una fortaleza de alto potencial competitivo.

4 EL PROCESO DE REFINACIÓN DE RENIO, ETAPA I

Se entrega a continuación un diagrama que ilustra el proceso para recuperar el renio (Ingeniería Conceptual - Etapa I), que se complementa con la explicación incluida en el punto 5 siguiente referido a las instalaciones de la planta y el proceso concebido:



5 LAS INSTALACIONES DE LA PLANTA DE REFINACIÓN DE RENIO, ETAPA I

La Etapa I considera sólo la recuperación del renio acumulado en las piscinas, y excluye por ende el sistema de Lavado de Gases; adicionalmente Altonorte decidió excluir en esta etapa, la producción del molibdeno residual contenido en el licor y la recuperación del amoníaco que se produce en el proceso (gran parte del cual usualmente se recupera y recicla, lo que depende de su precio).

Las áreas e instalaciones de la planta incluyen:

- Clarificación y preparación del licor acondicionado proveniente de las piscinas.

  La instalación principal comprende:

  - un estanque para un día de operación (86m3), cuya función es acondicionar las soluciones para su procesamiento posterior en la Planta de Refinación de Renio (200 ppm Re, razón Mo/Re de 7:1 y extraer los sólidos que arrastren sobre 5µ). Este estanque servirá para la Etapa II, en que se necesita un almacenamiento mayor (producción sobre 3.000 kgRe/a).
  - Tres estanques para 2 horas de operación cada uno (7,5m3), encargados de acondicionar, mediante el agregado de aditivos, el licor recibido del estanque principal, para que la operación siguiente de extracción con solventes SX1 opere en forma continua y adecuada y conforme se requiere, separando en forma conjunta el renio y el molibdeno disueltos del resto de los elementos contenidos. Se consideran 3 estanques para generar una operación continua de la planta, en que mientras uno opera, otro se prepara -o espera ya acondicionado-, y el tercero puede recibir del estanque principal. El licor que se envía a las celdas SX1 debe ser cristalino, por lo cual se le pasa por un filtro que retiene las partículas de hasta 1µ.

- Extracción por Solventes Nº 1 (SX1).

  La SX1 corresponde a una batería de 6 celdas de Extracción por Solventes, fabricadas en FRP, 4 para extracción (mixer de 0,18m3 y settler de 1,5m3) y dos para reextracción (Mixer de 0,18m3 y settler de 1,36m3), entregando, por una parte, la solución amoniacal que contiene el renio y molibdeno que avanza en la línea de proceso, y; por otra, la solución residual o 'rafinado' que contiene el resto de los elementos disueltos –impurezas-, que son enviados a la Planta de Tratamiento de Polvos (PTP).

  El orgánico utilizado para esta operación unitaria, que se recicla, está compuesto por Kerosene, Isodecanol y Alamine 336 (que es el elemento extractante activo), en una proporción 80/10/10. El licor madre recibido –fase acuosa-, entrega a la fase orgánica el renio y molibdeno recuperados (lo que ocurre en las celdas de extracción), los que posteriormente son descargados desde el orgánico a un acuoso amoniacal (en las celdas de reextracción), con una concentración del orden de 1.500 ppm Re.

- Evaporación Nº 1

  El Evaporador Nº1 (1,8m3 en inoxidable, de doble pared) tiene por función concentrar la solución amoniacal por evaporación de agua y amoníaco, con lo que se alcanza niveles apropiados de

concentración para su procesamiento posterior en las celdas SX2, levemente inferiores a 3.000 ppm Re.

- Extracción por Solventes N° 2 (SX2)

  La SX2 corresponde a una batería de 7 celdas de extracción por solventes fabricadas en acero inoxidable, 4 para extracción (mixer de 0,045m3 y settler de 0,19m3) y 3 para reextracción (mixer de 0,04m3 y settler de 0,17m3), en donde con el uso de un orgánico -formado por MetilEtilCetona, DiIsobutilCetona y Alamina 336 en proporciones 70/15/15-, se separa el renio del molibdeno. El molibdeno puede ser descartado o acumulado función de su cantidad y precio de venta (en esta Etapa I del proyecto, no se considera su recuperación). El renio que se entrega a una solución amoniacal, donde alcanza los 12.000 ppm de concentración, sigue su línea de producción.

- Evaporación N° 2

  La Evaporación N°2 (0,8m3 en inoxidable) tiene el mismo propósito de la Evaporación N°1, alcanzándose concentraciones de 80.000 ppm Re.

- Cristalización de Perrenato de Amonio

  El licor proveniente de la Evaporación N°2 se agrega a marmitas de acero inoxidable, encargadas de producir los cristales de perrenato de amonio (NH_4ReO_4). Esta área está compuesta de dos baterías de 3 marmitas cada una, las primeras, más grandes -de 0,25m3-, para producir vía enfriamiento los primeros cristales a partir de las soluciones del Evaporador N°2 (cristales A y licor A), y las segundas -de 0,16m3-, para purificarlos mediante sucesivas etapas de disolución, concentración por evaporación y lavado (cristales B-licores B; cristales C-licores C, D, E, etc.).

- Producción de Renio Metálico

  El perrenato de amonio producido puede ser vendido como tal, aunque en este proyecto se ha concebido su reducción con hidrógeno en un horno eléctrico -de 63 litros y 24 kW-, con uso de retortas que opera en una curva de temperatura predefinida de 13 horas, en que para evitar la volatilización del renio se evita la presencia de oxígeno, por lo que se agrega un gas inerte al inicio, hidrógeno durante la reducción y, al finalizar ésta, nuevamente se agrega el gas inerte hasta su enfriamiento, entregando un renio metálico apto para el mercado (Re^0), de 99,99% de pureza.

- Producción de Vapor

  Se requieren 500 kg/h de vapor, el que se utilizará en los evaporadores y en las marmitas de cristalización y producción del perrenato de amonio.

6 DOCUMENTOS DE DETALLE (ANEXOS)

Durante el trabajo de conceptualización se prepararon los siguientes documentos que pueden ser consultados para interiorizarse en detalle de la 'Ingeniería Conceptual-Etapa I', desarrollada para recuperar el renio contenido en el licor almacenado en las piscinas de la faena, hechas ad hoc:

6.1 D11-0800-49CD-C001-1 : Criterios de Diseño de Procesos.

6.2 D11-0800-49PL-C001-1 : Diagrama de Bloques.

6.3 D11-0800-49MC-C001-1 : Balance de Masas.

6.4 D11-0800-49MC-C004-0 : Balance de Energía.

6.5 D11-0800-49PL-C004-2 : Diagrama de Flujos.

6.6 D11-0800-49FC-C001-0 : Filosofía de Control de Procesos.

6.7 D11-0800-49IT-C005-1 : Dimensionamiento Equipos de Procesos.

6.8 D11-0800-49IT-C002-0 : Descripción del Proceso de Producción de Renio Metálico.

6.9 D11-0800-49IT-C006-0 : Condiciones de Operación Equipos Proceso Refinación Renio.

Anexo 7

INGENIERÍA PLANTA RECUPERACIÓN RENIO METALICO, ALTONORTE

Smeltec

INFORME FINAL
INGENIERÍA CONCEPTUAL ETAPA II

D11 – 0800 – 40IT – C002 – 0

0	22-06-2010	Aprobado	SDJ/EMR/LDR	SPV/JAR	LDR		MAG
B	05-05-2010	Para Aprobación	SDJ/EMR/LDR	SPV/JAR	LDR		MAG
A	30-04-2010	Coord. y Aprobación	SDJ	SPV/JAR	LDR		
			POR	REV.	APR	REV	APR.
REV.	FECHA	EMITIDO PARA	Smeltec			xstrata copper Altonorte	

Observaciones:

INFORME FINAL
INGENIERÍA CONCEPTUAL ETAPA II

CONTENIDO

CONTENIDO 1

1 OBJETIVO 1

2 ABASTECIMIENTO DE CONCENTRADOS (MATERIA PRIMA) 1

3 EL CONCEPTO DEFINIDO PARA EL PROCESAMIENTO DE LOS CONCENTRADOS 3

4 INVERSIONES 6

EN LA TABLA ANTERIOR SE INCLUYE LA INVERSIÓN DE LA PTARE ETAPA I, COMO UNA FORMA DE PRESENTAR LA INVERSIÓN GLOBAL, NO OBSTANTE SIN ELLA LA INVERSIÓN DE LA ETAPA II DEL PROYECTO BAJA A KUS$19.827.- 6

5 COSTOS 8

6 INGRESOS 9

7 EVALUACIÓN ECONÓMICA 10

8 CONSIDERACIONES DEL NEGOCIO QUE DESARROLLA ESTE PROYECTO 11

9 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA DESARROLLADO 12

9.1 METODOLOGÍA 12

9.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO 13

9.2.1 Disciplina Civil 13
9.2.2 Disciplina Estructural 13
9.2.3 Disciplina Cañerías 13
9.2.4 Disciplina Eléctrica 14
9.2.5 Disciplina Instrumentación 14

9.3 DETALLE DE LA VALORACIÓN DE LAS INVERSIONES DEL PROYECTO 14

9.3.1 Costos Directos 15
9.3.2 Costos Indirectos 17
9.3.3 Resumen Estimación de la Inversión Planta de Renio Etapa I 17

9.4 RECUENTO PARA LA PRÓXIMA ETAPA DE INGENIERÍA BÁSICA 17

10 RESUMEN ADMINISTRATIVO ETAPA II 19

11 DOCUMENTOS DE PROYECTO 23

xstrata copper Altonorte Smeltec

INFORME FINAL
INGENIERÍA CONCEPTUAL ETAPA II

1 OBJETIVO

El presente documento formaliza la entrega Final de la Ingeniería Conceptual del Proyecto Planta de Recuperación de Renio Metálico para Altonorte (Etapa II), el que, conforme a lo indicado por Xstrata, *"se debe hacer una Ingeniería Conceptual para conectar el sistema de gases del tostador con la Planta de Renio y, paralelamente, se debe cuidar de producir un Óxido de Molibdeno de calidad comercializable (OxMo), para lo cual deberá considerarse la posibilidad de procesar concentrados de molibdeno Normales y concentrados de baja ley, impuros en Cu, Ca, Pb y otros elementos menores"*.

Con base a dicha filosofía, Smeltec se abocó en esta etapa del proyecto a *"desarrollar un concepto tecnológico global para el procesamiento de concentrados de molibdeno de difícil tratamiento por sus características poco usuales -y por ende orientado a productores mineros que no cumplen las exigencias típicas del mercado-, focalizándose en materias primas con altos contenidos de impurezas como plomo, cobre y cal, o con leyes de molibdenos realmente bajas, del orden de 36%Mo"*[1].

Para los detalles favor remitirse a los documentos emitidos en específico a cada materia o área, en poder de Altonorte (ver punto 9 del informe, que identifica los documentos incluidos en esta Ingeniería Conceptual).

2 ABASTECIMIENTO DE CONCENTRADOS (MATERIA PRIMA)

La cantidad de concentrado de molibdeno a procesar se definió en 12.000 toneladas por año, basados en la capacidad del Horno Tostador existente en Altonorte, incluyendo su equipamiento periférico complementario, operando en su limpieza de gases con un sistema de captación de polvos constituido por dos Ciclones de 70% de eficiencia y un Precipitador Electrostático en seco de 95% de eficiencia.

---

[1] El mercado usualmente procesa material sobre 45%Mo y menos de 0,04% de plomo (que es la impureza más complicada).

Como Altonorte es un "procesador para clientes" que no posee minas –aunque si es socio de producciones importantes de concentrado de molibdeno de las minas Antamina (Perú), Collahuasi (Chile) y Alumbrera (argentina)-, decidió considerar para efectos de diseño, abastecimientos usualmente difíciles de poner en el mercado, los que le permitirían focalizarse en un nicho hoy poco abordado, con lo que espera acceder a mejores términos comerciales.

Los concentrados incluyen:

- 70% de concentrados de buena ley en molibdeno (48 a 51%Mo), 8.400 tpa, pero caracterizados por sus altos contenidos en plomo (0,25%Pb), denominado concentrado 'Normal', y
- 30% de concentrados de baja ley de molibdeno, 3.600 tpa (36%Mo), denominado 'Offgrade'.

Adicionalmente definió que ambos concentrados son altamente impuros en calcio (2% de CaO) y cobre (3%Cu), y se determinó que deben ser autosuficientes para producir un OxMo comercial de 57%Mo (OxMo GrA), independiente que la alternativa de mezclar está siempre presente.

Se hizo las evaluaciones técnicas suponiendo concentrados con las siguientes características:

Tabla 1: Características de concentrados

Elemento/compuesto	"Normal"	"Off Grade"
Mo	48% - 51%	36%
Pb	0.25%	0.01%
Cu	3%	3%
CaO	2%	2%
Re	300 ppm	350 ppm

Respecto a las instalaciones, éstas fueron consideradas en base a la situación real de Altonorte, esto es operación en un complejo industrial de procesamiento de concentrados para clientes, que incluye una fundición y tostadores, operando en un régimen continuo de 7*24 con turnos de 12h en régimen de 4*4, razón por la cual el horno tostador opera 330 d/a y 22,8h/d, y que en el caso de la planta de renio, ésta operaría con dos equipos de trabajo en turno continuado, esto es operar 4 días continuados y detener los 4 días siguientes (operacionalmente se trabajará 92h y se limpiará 4h para empezar la jornada siguiente al iniciar el 5to día, esto es 96h más adelante).

3 EL CONCEPTO DEFINIDO PARA EL PROCESAMIENTO DE LOS CONCENTRADOS

A poco de iniciado el trabajo de ingeniería hubo que redefinir su alcance, ya que los primeros cálculos de proceso indicaban que para lograr el objetivo bastaba con la instalación del proceso Brenda[2] y, posteriormente, mezclar ambas calcinas. Ante los resultados anteriores, que resolvían el problema en forma estrecha pero sin gran dificultad[3], Altonorte aclaró que lo que se debía buscar resolver era el procesamiento de cada uno de los concentrados en forma independiente el uno del otro, lo que llevó a concebir una nueva combinación de procesos conocidos, el que finalmente resolvió el desafío planteado en forma bastante limpia y relativamente simple, con lo cual se han reducido las exigencias de capital y se recupera, adicionalmente, el renio en su forma metálica, que era el objetivo principal del trabajo contratado.

El concepto técnico que se desarrolló y que resuelve totalmente y deja a Altonorte en una muy buena posición competitiva frente a la competencia, se basó en las características de los dos tipos de concentrados bases del abastecimiento para este proyecto, concentrados que son absolutamente diferentes en su tratamiento, siendo ambos complicados de procesar: uno de ellos, el concentrado denominado "Normal", es un concentrado difícil y complicado por su alto nivel en plomo contenido (0,25%Pb) –y que además es alto en cobre y cal-, situación que obligó a considerar el proceso Brenda –que es el único usado industrialmente para esta función-, decisión que nos llevó, a su vez, a considerar aprovechar las mismas instalaciones y el mismo método de purificación de las impurezas para el segundo tipo de concentrado denominado "Offgrade", el que si bien también es impuro al tener un alto contenido de cobre y cal pero no tiene plomo), para el que aplicar el proceso Brenda es también una buena solución para limpiar sus impurezas, ahorrándose de esta forma mayores complicaciones y nuevas inversiones.

Purificados los concentrados por el proceso de lixiviación Brenda, en que se eliminan el Pb/Cu/CaO y otras impurezas menores -reduciéndose el volumen de concentrado del orden de un 9%-, éstos son enviados a tostación, en donde se produce una conversión limpia del MoS2 a MoO3 al ser un material exento de las impurezas que complican la tostación (especialmente Ca y álcalis que generan compuestos semi-insolubles que dificultan el paso del MoO2 a MoO3, que es uno de los objetivos para tener una buena volatilización de renio), esperándose conversiones del

---

[2] Proceso que fue dejado de lado como estudio, debiendo sólo adecuar lo, pues fue desarrollado por la empresa de Ingeniería Hatch para Xstrata, el que había sido finalizado a comienzos del 2008, aunque en un tonelaje bastante mayor (26.000 ts/a).

[3] Si bien mezclar es una práctica muy extendida en la industria, en el caso específico de los concentrados considerados, mezclarlos requiere de instalaciones y asumir los costos de acumular stock para generar las mezclas, además que una mezcla del total logra sólo 55%Mo, esto es un OxMo GrC y no el GrA (57%Mo).

orden del 98% (95 a 99% de MoO3 contenido en la calcina[4]), con lo cual el renio volatilizado es del orden del 95% o superior, lo que dará una clara ventaja económica a Xstrata, especialmente cuando el renio es un metal por el cual el procesador actualmente no paga pero si tiene el potencial de recuperar el 100% de su valor, aunque si no lo capta o lo capta ineficientemente, puede perder absolutamente el valor del subproducto[5].

El concentrado 'Normal' tostado no tiene problemas al tener leyes bastante atrayentes y permitirá enviar al mercado 4.088 tMo como un OxMo de alta calidad, incluso superior al OxMo GrA (al lograr, un OxMo sobre 60%Mo y tener bajas impurezas: 0,03%Pb; 0,16%Cu, 9,35% insoluble). La recuperación esperada de molibdeno es de 98,3%.

Para el concentrado 'Offgrade' la situación es diferente, pues no le basta con la tostación del material posterior a la Lixiviación Brenda, a pesar que ésta es eficiente al lograr un producto con una alta conversión (98%), resultado del alto contenido de insolubles en la materia prima. Por lo indicado, el tostador entrega una calcina de sólo 42,4%Mo (0,13%Cu, 0,001%Pb, 36%Insolubles). En este caso, para lograr un OxMo GrA se concibió el desvío de una porción de esta calcina para producir ATM que a su vez se debe calcinar para obtener MoO3 puro -de 66,7%Mo-, con el cual se mezclará la porción diferencial residual para finalmente producir un OxMo comercial. Con las leyes indicadas, de 36%Mo, se requiere desviar del orden del 70% del calcinado hacia una lixiviación amoniacal, obteniendo leyes apropiadas para el mercado (57%Mo, 0,001%Pb, 15,2%Insolubles). La recuperación global de molibdeno por esta vía es del orden del 98%. Si la ley del concentrado fuese inferior, requerirá desviar una mayor porción de calcinado a producción de ATM/MoO3 (si fuese 30%Mo, habría que desviar algo más del 80%).

Paralelamente, el hecho de utilizar un sistema de purificación de impurezas eficiente previo a la tostación, permite un alto nivel de conversión con su consiguiente alto nivel de recuperación de Re en los gases, lográndose una recuperación global desde materia prima a renio metálico del 88% en ambos casos, lo que significa una producción de 2.217 kgRe/a al procesar concentrado Normal, y de 1.109 kgRe/a para el concentrado Offgrade, logrando una producción total de 3.326 kgRe/a. Si la ley de de renio de los concentrados de molibdeno fuera superior, lo que es muy probable dado a que Xstrata es socio en Antamina, Collahuasi y Alumbrera que tienen sobre 500

[4] Si bien Altonorte ya tiene el know how de tostar concentrados de molibdeno al estar operando desde el año 2005 –en que le apoyamos durante la puesta en marcha, y observamos que obtenían una muy buena calcina-, debe tenerse cuidado al retomar la operación, pues al tener el horno detenido ya por más de un año se puede perder dicha habilidad.

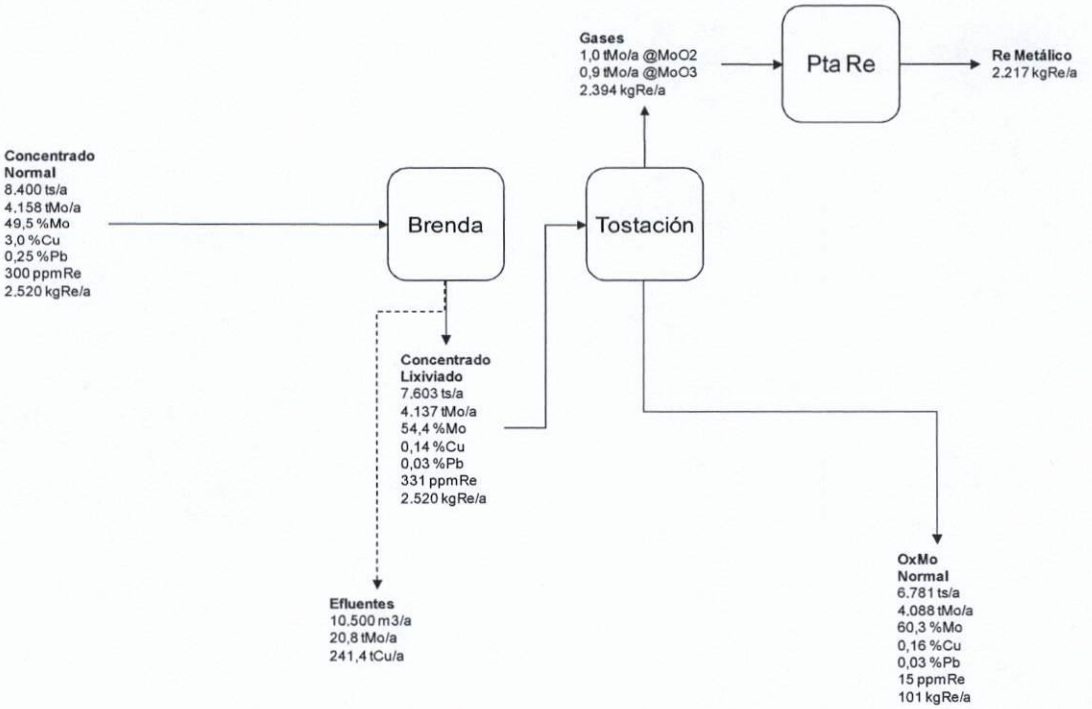
[5] Esta situación, que hoy es una realidad, es probable cambie en algunos años, ya que existen intentos de los productores de recibir una recompensa por el renio que contienen sus concentrados, lo que aún no es aceptado por los procesadores.

ppm Re, la producción de renio y su retorno consiguiente será proporcionalmente mayor, pudiendo superar fácilmente los 5.000 kgRe/a (entre MUS$10 y 25/a), ya que la Planta de Renio fue concebida con dicha flexibilidad.

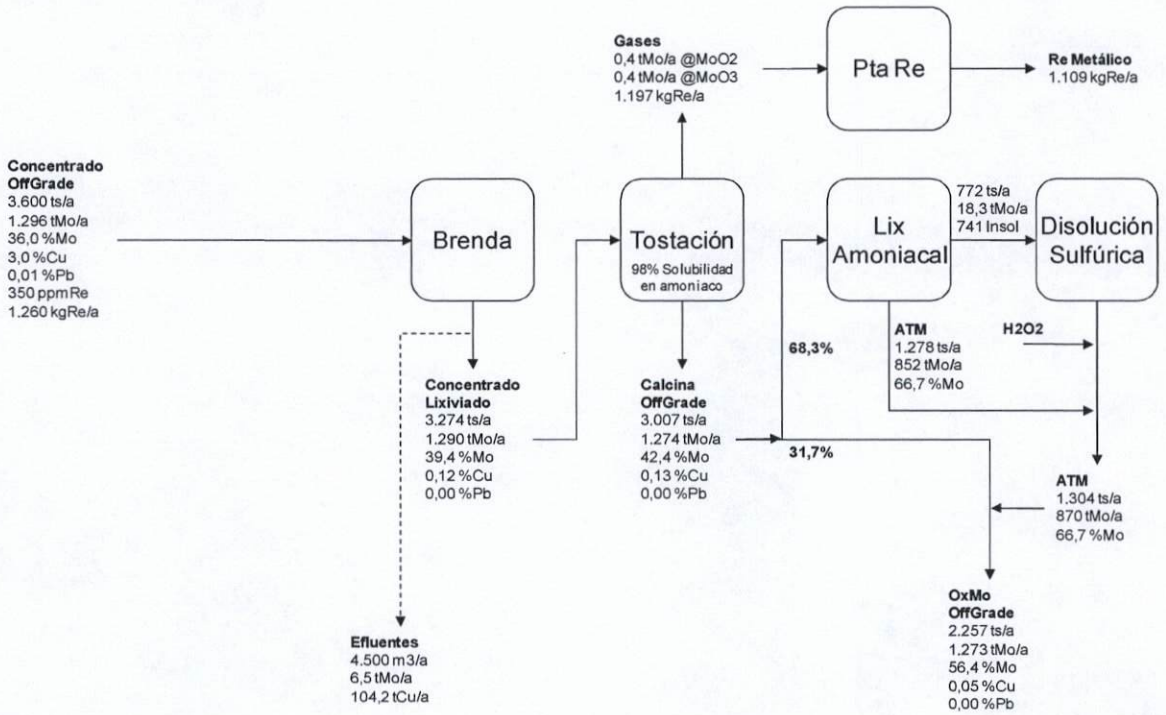
Con la metódica anterior y los antecedentes de base del proyecto, se logra una producción anual promedio del orden de 5.350 t/a de molibdeno como OxMo de alta calidad y del orden de 3.250 kg/a de renio metálico (o alternativamente perrenato de renio, función del precio de mercado[6]).

Adicionalmente se generan efluentes, del orden de 15.000 m3/a con 23 gpl de cobre contenido, el que se ha concebido enviar a la Planta de Tratamiento de Polvos y de allí a Lomas Bayas que lo procesa (otra empresa de Xstrata cercana a la faena y que cobra un cargo de tratamiento), lo que permitirá recuperar el cobre extraído como impureza, el que alcanza a 345 tCu/a en solución (241 tCu del conc Normal + 104 tCu del conc Offgrade), y que, suponiendo una recuperación de precipitación de sólo 96%, significaría una producción adicional de 330 tCu/a.

Para una mejor comprensión, se incluye a continuación los diagramas de procesamiento definidos para ambos tipos de concentrado:



[6] El mercado del renio tiene dos productos estrella de precios no ligados, el perrenato de amonio y el renio metálico, y éste a su vez puede ser entregado como renio metálico a granel o como briquetas.



4 INVERSIONES

Realizada la ingeniería conceptual, el proyecto global se ha valorizado en 25 millones de dólares (kUS$24.990), que tiene, conforme al nivel de ingeniería conceptual desarrollado, un 75% de certeza (+/-25% error), incluyendo la Planta de Renio que tomó el detalle del desarrollo a nivel de ingeniería básica (+/-15% error), con el siguiente desglose:

DESGLOSE INVERSIONES ETAPA I+II Descripción actividad	LIXIVIACIÓN BRENDA	LIXIVIACIÓN AMONIACAL	LIMPIEZA DE GASES	PLANTA RENIO METAL ETAPA I	PLANTA RENIO METAL ETAPA II	TOTAL ETAPA I+II kUS$
ING BÁSICA Y DETALLES FALTANTE	560	168	224	280	168	**1.400**
ASISTENCIA: ADQUIS/CONSTRUC/PUESTA EN MARCHA	510	75	165	480	60	**1.290**
ADMINISTRACIÓN CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	853	341	481	502	119	**2.296**
ADQUISICIONES	4.502	1.863	2.436	2.345	585	**11.730**
CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	1.425	819	810	962	141	**4.157**
PUESTA MARCHA	178	80	97	99	22	**477**
CONTINGENCIAS	1.482	671	811	496	181	**3.641**
TOTAL PROYECTO - ETAPA I+II	**9.509**	**4.017**	**5.025**	**5.163**	**1.276**	**24.990**
% DEL TOTAL	**38%**	**16%**	**20%**	**21%**	**5%**	**100%**

En la tabla anterior se incluye la inversión de la PtaRe Etapa I, como una forma de presentar la inversión global, no obstante sin ella la inversión de la Etapa II del proyecto baja a kUS$19.827.-

xstrata copper Altonorte

Smeltec

Se entrega a continuación un detalle de la maduración de la inversión, la que tomará del orden de 20 meses calendario, esperando inicie su funcionamientos el primer semestre del 2012.

Calendario de Inversión kUS$		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
		oct-10	nov-10	dic-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11	ago-11	sep-11	oct-11	nov-11	dic-11	ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	kUS$
Ingeniería Básica / Detalle, faltantes	1.120	67	140	143	190	196	174	126	56	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.120
Asist Adquis, Const y Pta Marcha, D	810	-	2	2	2	10	10	23	62	62	62	62	49	41	52	55	49	63	99	60	46	810
Administración Proy Const-Montaje	1.794	-	-	-	-	-	-	48	168	168	168	168	120	120	168	168	126	165	165	40	-	1.794
Adquisiciones	9.385	-	-	244	244	244	880	636	695	695	58	1.176	2.602	-	1.218	-	-	-	-	-	694	9.385
Construcción y Montaje	3.195	-	-	-	-	-	-	81	234	234	263	332	378	337	348	305	195	237	223	28	-	3.195
Puesta en Marcha	377	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	27	27	92	103	103	377
Contingencias	3.145	126	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	168	157	157	157	157	168	126	126	126	3.145
	19.827	193	309	556	603	618	1.232	1.083	1.384	1.356	720	1.907	3.317	654	1.943	712	553	660	704	356	968	**19.827**

Al considerar toda la inversión, esto es Etapa I + Etapa II, la maduración de la inversión continúa en 20 meses, pero ingresando la PtaRe Etapa I en Agosto 2011:

Calendario de Inversión kUS$	Etapa I+II	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	TOTAL
Etapa I + Etapa II		oct-10	nov-10	dic-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11	ago-11	sep-11	oct-11	nov-11	dic-11	ene-12	feb-12	mar-12	abr-12	may-12	kUS$
Ingeniería Básica / Detalle, faltantes	1.400	123	224	227	246	196	174	126	56	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.400
Asistencia Adquis, Const y Pta Marc	1.290	10	21	21	56	64	64	77	107	107	148	103	49	41	52	55	49	63	99	60	46	1.290
Administración Proy Const-Montaje	2.296	-	-	-	50	75	125	174	218	244	168	168	120	120	168	168	126	165	165	40	-	2.296
Adquisiciones	11.730	-	-	478	478	478	1.115	2.043	695	695	58	1.176	2.602	-	1.218	-	-	-	-	-	694	11.730
Construcción y Montaje	4.157	-	-	-	96	144	144	273	378	378	359	332	378	337	348	305	195	237	223	28	-	4.157
Puesta en Marcha	477	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50	-	-	-	27	27	27	92	103	103	477
Contingencias	3.641	151	193	217	217	208	217	242	242	242	193	178	168	157	157	157	157	168	126	126	126	3.641
	24.990	284	437	943	1.144	1.166	1.840	2.936	1.697	1.694	976	2.007	3.317	654	1.943	712	553	660	704	356	968	**24.990**

Por lo anterior, un resumen de la inversión de las Etapas I y II es:

VALORACIÓN INVERSIONES GLOBALES (I+II)	Presupuesto Ingeniería Conceptual 2010		
VALORES EN MILES DE US$	Adquisiciones	Constr&Montaje	Ing Smeltec
COSTO DIRECTO	11.730	4.157	**15.887**
Civil movimiento de tierras		*48*	*48*
Civil hormigón		*691*	*691*
Civil estructural	*427*	*215*	*642*
Obras de construcción (civil-estructural)	427	953	**1.380**
Mecánica	8.272	1.789	**10.062**
Cañerías	627	245	**872**
Electricidad	1.570	786	**2.356**
Instrumentación	833	383	**1.217**
COSTO INDIRECTO			**5.462**
EPCM parte A.- Ingeniería básica Etapa II + Ingeniería de detalles Etapa I y Etapa II			**1.400**
EPCM parte B.- Asistencia experta (proceso, adquisiciones, construcción, medio ambiente)			**1.290**
EPCM parte C.- Administración Proyecto Construcción y Montaje Contratista			**2.296**
Puesta en Marcha			**477**
CONTINGENCIAS			**3.641**
TOTAL PROYECTO GLOBAL "ETAPA I + ETAPA II" [kUS$]			**24.990**

5 COSTOS

Los costos de producción de la Etapa II del proyecto son del orden de los 100 millones de dólares anuales, los que actualizados a la tasa de descuento de Xstrata (9,675%anual), significan 700 millones de dólares en un horizonte de 15 años de vida útil del proyecto:

		COMPRA MATERIA PRIMA kUS$/a			CAPITAL TRABAJO	LIXIVIACIÓN BRENDA	ENVÍO DE Cu[II] A LOMAS BAYAS contenido de 23 gpl		TOSTACIÓN			LIXIVIACIÓN AMONIACAL	LIMPIEZA DE GASES	PTA RENIO	ÁCIDO	kUS$ TOTAL COSTOS PROYECTO ETAPA II
Año	fecha	Conc Offgrade 36%Mo 3%Cu	Conc Normal 49,5%Mo 3%Cu	Total compra materia prima	Supone 1 mes de stock	kUS$ Total costo Brenda	kUS$ Costo Transporte	kUS$ Costo Procesar	Conc Normal kUS$	Conc Offgrade kUS$	kUS$ Costo Tostación	kUS$ Costo Lixiviación Amoniacal	kUS$ Costo Limpieza Gases	kUS$ Costo Planta Renio	kUS$ Costo Ácido	
Dato std:		Ver tabla compra Mo Offgrade	Ver tabla compra Mo Normal	kUS$	kUS$/a	kUS$	US$/m3	US$/m3	CF+CV*ts	CF+CV*ts		CF+CV*t calcina	CF+CV*kgRe	CF+CV*kgRe	US$/t	
CF kUS$/a					tasa anual interés bancario	1644	transporte licor a Lomas Bayas	CT licor de Cu[II] base 13gpl	1584	713		350	239	390	marginal	
CV US$/un					10%	229	9,5	25,0	163,8	2019		451,5	14,0	258,4	23,0	
-2	2010															
-1	2011															
1	2012	18.964	72.472	91.436	762	2.706	121	565	2.160	934	3.094	696	286	1.121	233	**101.019**
2	2013	13.639	47.375	61.014	508	2.831	135	631	2.228	960	3.188	736	239	1.206	261	**70.751**
3	2014	14.954	52.523	67.476	562	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	239	1.249	275	**77.493**
4	2015	15.550	55.177	70.727	589	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	279	1.249	275	**80.811**
5	2016	16.346	58.717	75.062	626	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	283	1.249	275	**85.187**
6	2017	16.942	61.371	78.313	653	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	286	1.249	275	**88.467**
7	2018	17.539	64.025	81.564	680	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	286	1.249	275	**91.745**
8	2019	18.334	67.565	85.899	716	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	286	1.249	275	**96.116**
9	2020	18.931	70.219	89.150	743	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	286	1.249	275	**99.394**
10	2021	19.726	73.758	93.484	779	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	286	1.249	275	**103.765**
11	2022	20.323	76.413	96.735	806	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	286	1.249	275	**107.043**
12	2023	21.118	79.952	101.070	842	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	286	1.249	275	**111.414**
13	2024	21.913	83.491	105.405	878	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	286	1.249	275	**115.784**
14	2025	22.709	87.031	109.739	914	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	286	1.249	275	**120.155**
15	2026	22.709	87.031	109.739	914	2.893	143	665	2.262	973	3.235	757	286	1.249	275	**120.155**
16	2027															
VAC kUS$		**137.616**	**506.234**	**643.850**	**5.365**	**22.196**	**1.079**	**5.031**	**17.406**	**7.496**	**24.902**	**5.790**	**2.133**	**9.529**	**2.079**	**721.954**
				89%	1%	3%	0%	1%			3%	1%	0%	1%	0%	100%

La tabla de costos incluye en su renglón final, los valores actualizados de cada columna de costo, observándose que, dado que el negocio se desarrolla en base a compra/venta de las materias primas, éste es, indudablemente, el mayor al corresponder al 90% del total de costos; le siguen la Tostación con 8% de los costos y el proceso Brenda con el 3% de los costos, siendo los demás costos de 1% o inferiores.

6 INGRESOS

Como se ha considerado una operación comercial de compra venta, los ingresos provienen de:

- la venta del OxMoGrA que se produciría,
- el renio que se recuperaría y produciría como renio metálico,
- el licor con Cu[II] en solución que se procesaría en Lomas Bayas,
- el Ácido Sulfúrico que se generaría, y
- el insoluble residual de la Lix Amoniacal que se usaría como fundente de toberas de fundición.

Se entrega a continuación una tabla con los distintos ingresos del proyecto Etapa II

		Venta de OxMo		Venta de Renio		Ingreso por Cu[II]		Ingreso por Ácido		Insoluble	kUS$
Año	fecha	US$/lbMo Precio OxMo	kUS$ venta OxMo	US$/kgRe Precio Metálico	kUS$ venta Re Metálico	US$/lbCu Precio LME	kUS$ por Venta Cu[II]	US$/t Ácido Precio FOT	kUS$ venta Ácido Sulfúrico	US$/ts Insoluble 98,5%	TOTAL INGRESOS PROYECTO ETAPA II
		vector Mo		vector Re		vector Cu	% de LME	US$/ts			
		US$/lbMo		US$/kgRe		US$/lbCu		US$/t 96,5%		(fundición)	
Dato std:		15,0		2.500		3,02 a 2,06	90%	56		40	
1	2012	16,0	160.469	2.588	7.316	2,97	1.731	56	568	26	**170.111**
2	2013	12,0	134.511	2.653	8.383	2,92	1.902	58	658	29	**145.483**
3	2014	12,3	145.130	2.719	9.043	2,88	1.975	59	704	31	**156.884**
4	2015	12,6	148.670	2.787	9.270	2,88	1.975	61	728	31	**160.674**
5	2016	13,0	153.390	2.857	9.502	2,06	1.412	63	752	31	**165.088**
6	2017	13,3	156.929	2.928	9.738	2,11	1.447	64	764	31	**168.910**
7	2018	13,6	160.469	3.002	9.985	2,16	1.481	66	788	31	**172.754**
8	2019	14,0	165.189	3.077	10.234	2,22	1.522	68	812	31	**177.788**
9	2020	14,3	168.729	3.154	10.490	2,27	1.556	69	824	31	**181.630**
10	2021	14,7	173.448	3.232	10.750	2,33	1.598	71	848	31	**186.674**
11	2022	15,0	176.988	3.313	11.019	2,39	1.639	72	860	31	**190.536**
12	2023	15,4	181.708	3.396	11.295	2,45	1.680	74	884	31	**195.597**
13	2024	15,8	186.427	3.481	11.578	2,51	1.721	76	907	31	**200.665**
14	2025	16,2	191.147	3.564	11.854	2,57	1.762	77	919	31	**205.713**
15	2026	16,2	191.147	3.564	11.854	2,57	1.762	77	919	31	**205.713**
16	2027										
V. actual			**1.243.575**		**74.867**		**13.148**		**5.870**	**235**	**1.337.695**
			93%		6%		1%		0%	0,0%	100%

Nota: Para el caso del renio, Altonorte dio dos niveles de precio, uno que denominó estándar de US$2.500/kg, y otro que denominó Mejorado de US$4.500/kg, con un factor de escalación idéntico. En esta tabla se usó el precio estándar

En esta tabla de ingresos se indican los datos estándar considerados y se actualizan los ingresos obteniendo un Valor Actualizado de los Ingresos, donde se observa que el 93% de éstos proviene de la venta de del OxMo GrA producido, el 6% corresponde a la venta del renio, y sólo un 1% ó menos son los otros productos que prácticamente no tiene peso alguno.

7 EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica arrojó los siguientes resultados:

EVALUACIÓN ECONÓMICA GLOBAL ETAPA II - ALTONORTE 2010

MATRIZ RESUMEN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

Año	fecha	**INVERSIÓN** 100% Etapa II más 75% Etapa I (Inv residual)	**INGRESOS** Venta OxMo, licor Cu^{++}, Re, Ácido, Insol.	**COSTOS** MatPrima, Lix, Tost, Ácid, Cu^{++}, Producción Re	**DEPRECIACIÓN** Lineal durante 15 años (no se deprecia todo)	**IMPUESTOS** 17% anual sobre utilidades	**FLUJO DE CAJA** Actualizado al 9,675% anual (tasa Xstrata)
		kUS$	kUS$	kUS$	kUS$	kUS$	kUS$
Dato std:		23.699				17%	9,675%/año
-2	2010	9.850					-9.850
-1	2011	13.849					-13.849
1	2012		170.111	101.019	1.580	10.940	58.152
2	2013		145.483	70.751	1.580	11.899	62.834
3	2014		156.884	77.493	1.580	12.691	66.700
4	2015		160.674	80.811	1.580	12.771	67.092
5	2016		165.088	85.187	1.580	12.777	67.124
6	2017	1.185	168.910	88.467	1.580	13.675	65.583
7	2018		172.754	91.745	1.659	13.772	67.237
8	2019		177.788	96.116	1.659	13.884	67.788
9	2020		181.630	99.394	1.659	13.980	68.256
10	2021		186.674	103.765	1.659	14.095	68.815
11	2022	1.185	190.536	107.043	1.659	14.194	68.115
12	2023		195.597	111.414	1.738	14.311	69.872
13	2024		200.665	115.784	1.738	14.430	70.451
14	2025		205.713	120.155	1.738	14.545	71.013
15	2026		205.713	120.155	1.738	14.545	71.013
16	2027	-3.555					3.555
V. actual		19.972	1.337.695	721.954		101.596	**406.693**
				Tasa interna de Retorno			155%
				Faltó depreciar	1.343		

Como se puede apreciar, el proyecto es absolutamente rentable, tal que puede incluso llamar la atención el no haberlo ejecutado antes o a dudar de las evaluaciones demasiado rentables, razón por

la cual, si bien no estaba en nuestro scope de trabajo, evaluamos los subproyectos por el método de maquila y sin descuento en los precios, en forma independiente unos de otros, resultando todos ellos rentables:

- Planta de Lixiviación con Proceso Brenda: VAN de MUS$21,1 y una TIR de 42%
- Planta de Lavado de Gases: VAN de MU$28,9 y una TIR de 40%
- Planta de Lixiviación Amoniacal: VAN de 28,5 y una TIR de 121%.

Debemos, adicionalmente mencionar que en estas evaluaciones, las inversiones del Proyecto PtaRe Etapa I se contabilizan como un valor residual[7] después de operar medio año con el fin de recuperar antes de iniciar la puesta en marcha de la Etapa II, todo el renio disuelto en las soluciones de lavado acumulado desde el año 2005, lo que es perfectamente viable pues permite separar las puestas en marcha y utilizar este período como aprendizaje para dominar la producción de renio

8 CONSIDERACIONES DEL NEGOCIO QUE DESARROLLA ESTE PROYECTO

Finalizada la ingeniería conceptual de la Etapa II del proyecto, es importante destacar que con este proyecto Xstrata Copper Chile S.A. tiene una muy buena alternativa de posicionarse mundialmente como un procesador de concentrados de molibdeno que tengan difícil comercialización, como los concentrados con altas impurezas y/o baja ley de molibdeno, ingresando a un mercado donde hay una muy atomizada y variada demanda por servicios de procesamiento, los que con este proyecto puede ofrecer y dar focalizadamente en empresas que no lo tienen, al no ser el molibdeno su 'core bussiness', especialmente aquellas de pequeña producción de molibdeno al que entraron por lo atrayente de los precios, pero a las cuales no les es rentable abordarlo por sí mismas.

Para lo anterior, adicionalmente Xstrata tiene la gran ventaja de tener propiedad en minas que producen molibdeno y que pueden ser su base de operaciones como son Antamina (Perú), Collahuasi (Chile) y Alumbrera (Argentina), las que, por añadidura, poseen altos niveles de renio, entre 500 y 1000 ppm, lo que significa tener el doble o más renio potencialmente recuperable.

Finalmente indicar que si bien el proyecto fue desarrollado a nivel de ingeniería conceptual solamente, existe el potencial de llevarlo a Ingeniería básica y de detalle para finalmente construir en un plazo

[7] La suma de las inversiones de la Etapa II más el 75% de la inversión realizada en la Etapa I (valor residual) suman kUS$23.699, que es la inversión evaluada en esta oportunidad.

global de maduración de 20 meses, con lo cual se pueden optimizar las sinergias las inversiones consideradas para las distintas plantas[8].

9 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA DESARROLLADO

9.1 METODOLOGÍA

Los desarrollos elaborados por la disciplina de proceso, provista por Smeltec, conceptualizan la configuración de equipos y sus capacidades aproximadas, las necesidades de interacción entre ellos y las capacidades referenciales en el manejo de soluciones y pulpas, información que genera los diagramas de flujos de cada área. Las disciplinas Civil y Mecánica considerando la cantidad y capacidad del equipamiento, determinan las áreas globales requeridas para la implementación de la Planta, luego en conjunto con cliente se determinan o analiza los espacios disponibles en planta que cumplan con los requerimientos de espacio.

Determinado el sector a utilizar la Disciplina Civil establece los movimientos de tierra y/o modificaciones de hormigones existentes en el lugar; equivalente análisis y proyección realiza la Disciplina Estructural. De forma Simultánea la Disciplina Mecánica dispone los equipos en el área, considerando su interacción según lo determinado por la Disciplina de Procesos. La Disciplina de Cañerías proyecta las líneas de Cañerías por los sectores disponibles privilegiando trazados limpios y de esa forma minimizar las pérdidas de carga. Finalmente las Disciplinas Eléctricas e Instrumentación evaluarán de forma global el tipo y cantidad de equipamiento requerido como su consumo aproximado bajo demanda de producción.

La evaluación técnica - económica se desarrolla con equipamiento cotizado a nivel de presupuestario -o utilizando la información propia de Smeltec en proyectos a los cuales ha tenido acceso-, según las Especificaciones Técnicas desarrolladas por cada disciplina, solo considerando el equipamiento Critico de cada alcance.

---

[8] Dentro de las acciones que se pueden considerar para minimizar las inversiones están el realizar un concepto tecnológico completo y coherente, además de poder reducir algunas inversiones, por ejemplo optimizando los sistemas de electricidad e insumos, o enfocarse en cosas específicas como por ejemplo eliminar el secado del proceso Brenda para secar directamente en el tostador, o explorar la posibilidad de poner ATM directamente en el mercado, con lo cual no se requeriría el calcinador de ATM para producir MoO3 puro, entre otras posibilidades. Obviamente otro ahorro no menor puede ser la reducción de los gastos de administración al manejar el proyecto como un todo bajo una sola cabeza responsable.

9.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

A continuación se describe el desarrollo de cada una de las Disciplinas involucradas en el alcance del proyecto de Ingeniería Conceptual

9.2.1 Disciplina Civil

En el desarrollo de la Disciplina Civil para la Planta de Renio Metálico Etapa II, se considero lo realizado en la Ingeniería Básica de la Etapa I, incorporando las tareas relacionadas con el complemento de equipos para la ampliación operación de dicha planta conectada al sistema de limpieza de gases del Tostador, que es donde se capta el renio materia prima para la producción final de renio metálico. En el resto de los procesos se estableció el área aproximada de uso según equipamiento en conjunto con la disciplina Mecánica. Se estableció la ubicación de los procesos que se realizan en la Planta Brenda (nueva), Planta Tostación (existente), Planta de Lavado de Gases (nueva, de reemplazo de lo existente) y Planta de Lixiviación Amoniacal (nueva) en el entorno Inmediato del área de Tostadores existente, al Sur Poniente de la Fundición.

9.2.2 Disciplina Estructural

En el desarrollo de la Disciplina Estructural para la Ingeniería Conceptual, se evalúo la estructuración requerida para cada una de las Áreas del proyecto. Para la Planta de Renio Etapa II, esta disciplina no recibe cambios sustanciales, hay un ligero aumento de material en la soportación local de siete celdas de extracción por solventes adicionales para recuperar el molibdeno en solución. Para las otras áreas de la planta, en función de la diagramación requerida por procesos operativos se determinó la forma y se proyecta un perfil tipo para considerar en las estructuraciones requeridas.

9.2.3 Disciplina Cañerías

En el desarrollo de la Disciplina Cañerías para la Planta de Renio Metálico etapa II, se considero como base la disposición de equipos ya determinada según la interacción de equipos según definiciones de procesos. Se determino el uso de materiales Plásticos, específicamente CPVC Sch 40, en las áreas de la planta de Extracción por Solventes N°1, quedando definido la conducción de fluidos para las otras áreas y las Plantas de Extracción por Solventes N°2 y N°3 (SX2 y SX3), fabricadas en materiales metálicos, específicamente Aceros Inoxidables AISI 316L. La conducción de fluidos en las otras áreas de los Alcances de la Ingeniería Conceptual se proyecta en Acero Inoxidable 316L.

La conducción de cañerías de todas las áreas de la Ingeniería Conceptual se proyectó por las paredes laterales de trincheras de escasa profundidad, no más de 500 mm, en radier sobre trazados libres de curvas y contra curvas innecesarias.

9.2.4 Disciplina Eléctrica

Para la conceptualización del proyecto eléctrico se consideraron los siguientes puntos relevantes:

a) El suministro de energía eléctrica a la planta en su etapa conceptual se realizará mediante el montaje de una subestación unitaria, ubicada en la zona o área de mejora en la recuperación de gases desde tostación, Esta subestación energizará directamente la sala eléctrica de esta área, desde está se alimentará de energía eléctrica la sala de control de la planta de Renio y la sala de control de la planta de Brenda. Desde la sala de control de la planta de Renio se energizará la planta de lixiviación amoniacal.

b) En general se proyecta el uso de canalizaciones subterráneas[9] para conexionado externo y para canalización interior escalerilla de FRP y ducto PVC SCH-80.

9.2.5 Disciplina Instrumentación

Para la conceptualización y diseño del proyecto de Instrumentación de la Ingeniería Conceptual se consideraron los siguientes puntos relevantes: El control y supervisión de la planta en general se realiza mediante la implementación de un sistema SCADA, separado por áreas de operación. Estos sistemas se comunicarán entre sí para supervisión de alarmas principalmente y supervisión de variables importantes de cada área; Área de operación Brenda (Pta Brenda); Área de operación incremento en la captura del metal desde los gases de tostación (Pta de Lavado); Área de Planta Renio (PtaRe), y; Área Lixiviación Amoniacal (Pta Lix Amoniacal).

9.3 DETALLE DE LA VALORACIÓN DE LAS INVERSIONES DEL PROYECTO

Se presenta a continuación el resumen de costos de Ingeniería Conceptual proyectada para la implementación de Planta de Re Metálico Etapa II, la mejora de captación de los gases de Tostación y la mejora de la calidad del OxMo con pre y/o post tratamiento.

El resumen clasifica costos directos, en donde se manifiesta de forma explícita los costos por suministro de equipos y su montaje junto a las Obras Civiles del proyecto, hormigones y movimientos de Tierra, y los costos indirectos del proyecto, costos relacionados con las etapas de ingenierías básica y de detalles, pendientes hasta la implementación de la Planta, y los costos relacionados con la administración del proyecto de construcción y montaje por un tercero.

A continuación se presenta tablas resumen con los costos de Inversión, en dólares americanos para cada alcance de la Ingeniería Conceptual desarrollada.

---

[9] Esto deberá revisarse en Ingeniería de detalles, pues fue concebido de esta forma y está bien, pero Altonorte tiene, conforme se nos indicó, todo aéreo.

9.3.1 Costos Directos

ITEM	Unidad	Cantidad	Costo Unitario US$	TOTAL US$
Planta de Refinacion de Re Metalico Etapa I				**3.306.211**
Movimientos de Tierra	GL	1,00	9.012	9.012
Hormigones	GL	1,00	96.868	96.868
Materiales Reparaciones Area	GL	1,00	37.726	37.726
Mano de Obra reparaciones A	GL	1,00	104.268	104.268
Suministros				
Mecánicos	GL	1,00	1.398.318	1.398.318
Cañerías	GL	1,00	50.614	50.614
Electricos	GL	1,00	575.772	575.772
Instrumentación	GL	1,00	210.550	210.550
Estructuras	GL	1,00	109.254	109.254
Montajes				
Mecánicos	GL	1,00	401.970	401.970
Cañerías	GL	1,00	14.335	14.335
Electricos	GL	1,00	163.360	163.360
Instrumentación	GL	1,00	102.946	102.946
Estructuras	GL	1,00	31.216	31.216
Planta de Refinacion de Re Metalico Etapa II				**725.456**
Movimientos de Tierra	GL	1,00	0	0
Hormigones	GL	1,00	0	0
Suministros				
Mecánicos	GL	1,00	480.608	480.608
Cañerías	GL	1,00	0	0
Electricos	GL	1,00	0	0
Instrumentación	GL	1,00	104.138	104.138
Estructuras	GL	1,00	0	0
Montajes				
Mecánicos	GL	1,00	93.848	93.848
Cañerías	GL	1,00	0	0
Electricos	GL	1,00	0	0
Instrumentación	GL	1,00	46.862	46.862
Estructuras	GL	1,00	0	0
Planta Proceso Brenda				**5.926.931**
Movimientos de Tierra	GL	1,00	17.487	17.487
Hormigones	GL	1,00	314.491	314.491
Suministros				
Mecánicos	GL	1,00	3.612.525	3.612.525
Cañerías	GL	1,00	161.205	161.205
Electricos	GL	1,00	361.700	361.700
Instrumentación	GL	1,00	215.645	215.645
Estructuras	GL	1,00	150.822	150.822
Montajes				
Mecánicos	GL	1,00	691.375	691.375
Cañerías	GL	1,00	64.482	64.482
Electricos	GL	1,00	197.067	197.067
Instrumentación	GL	1,00	97.040	97.040
Estructuras	GL	1,00	43.092	43.092
ITEM	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo Unitario US$**	**TOTAL US$**

Planta de Lixiviación Amoniacal				**2.682.082**
Movimientos de Tierra	GL	1,00	10.061	10.061
Hormigones	GL	1,00	173.898	173.898
Suministros				
Mecánicos	GL	1,00	1.128.435	1.128.435
Cañerías	GL	1,00	362.475	362.475
Electricos	GL	1,00	117.200	117.200
Instrumentación	GL	1,00	168.000	168.000
Estructuras	GL	1,00	86.679	86.679
Montajes				
Mecánicos	GL	1,00	211.015	211.015
Cañerías	GL	1,00	144.990	144.990
Electricos	GL	1,00	178.964	178.964
Instrumentación	GL	1,00	75.600	75.600
Estructuras	GL	1,00	24.765	24.765
Planta de Limpieza de Gases de Tostación				**3.245.972**
Movimientos de Tierra	GL	1,00	11.044	11.044
Hormigones	GL	1,00	56.445	56.445
Suministros				
Mecánicos	GL	1,00	1.652.259	1.652.259
Cañerías	GL	1,00	53.037	53.037
Electricos	GL	1,00	515.200	515.200
Instrumentación	GL	1,00	135.000	135.000
Estructuras	GL	1,00	80.344	80.344
Montajes				
Mecánicos	GL	1,00	391.266	391.266
Cañerías	GL	1,00	21.215	21.215
Electricos	GL	1,00	246.457	246.457
Instrumentación	GL	1,00	60.750	60.750
Estructuras	GL	1,00	22.955	22.955
TOTAL COSTOS DIRECTOS PROYECTO ETAPA II			**US$**	**12.580.442**

Los costos totales del proyecto consideran no más del 15 % de desviación del Costo Directo e incluyen eventuales imprecisiones técnicas, cambios del proceso y aumento de precios de proveedor al momento concreto de realizar la compra.

9.3.2 Costos Indirectos

ITEM	Unidad	Cantidad	Costo Unitario US$	TOTAL US$
EPCM parte A.- Ingenierías				**1.120.000**
Ingeniería Básica	GL		560.000	560.000
Ingeniería de Detalles	GL		560.000	560.000
EPCM parte B.- Asistencias				**810.000**
Asistencia a las Compras	GL		92.400	92.400
Asistencia en aprobaciones Ambientales	GL		70.000	40.000
Asistencia a la Construcción	GL		539.000	539.000
Asistencia a la Puesta en Marcha	GL		138.600	138.600
EPCM parte C.- Administración Proyecto Construccion y Montaje Contratista				**1.793.766**
Experto Prevención de Riesgos (1)	HH	2.532		46.562
Administrador de Contrato (1)	HH	2.532		53.689
Administrativo (1)	HH	2.532		24.849
Jefe de Bodega (1)	HH	2.532		22.274
Programador (1)	HH	2.532		25.785
Containers Bodega (2)	HH	5.064		76.489
Containers Oficina (1)	HH	2.532		67.991
Motogenerador (1)	HH	2.532		218.083
Gastos Generales (sobre CD)	GI	3%		377.413
Utilidades (sobre CD)	GI	7%		880.631
Puesta en Marcha				**377.413**
Comisionamiento y Puesta en Marcha (3% CD)	GL	3%		377.413
TOTAL COSTOS INDIRECTOS PROYECTO ETAPA II			**US$**	**4.101.180**

9.3.3 Resumen Estimación de la Inversión Planta de Renio Etapa I

ITEM	Unidad	Cantidad	Costo Unitario US$	TOTAL US$
RESUMEN ETAPA II				
Costos Directos	GL	1,00		**12.580.442**
Costos Indirectos	GL	1,00		**4.101.180**
Contingencias	GL	1,00		**3.145.111**
TOTAL ESTIMACION DE INVERSION PROYECTO ETAPA II US$			**19.826.732**	

9.4 RECUENTO PARA LA PRÓXIMA ETAPA DE INGENIERÍA BÁSICA

El desarrollo de esta Ingeniería conceptual permite concluir los siguientes puntos:

En la implementación de la Planta de renio Metálico Etapa I, proyecto previamente desarrollado a lo conceptualizado en esta Ingeniería, completa prácticamente en un 80% las tareas a desarrollar para la implementación de la Planta de Re Metálico Etapa II. Las diferencias consisten, para esta área en la Etapa II, la incorporación de un tren completo adicional de Planta de Extracción por Solventes SX3

gemelas a la SX2 y la incorporación de un evaporador adicional. Además se ha conceptualizado un sistema SCADA de automatización y monitoreo de la planta de esta misma área. Todos estos equipos en complemento de la Etapa I para esta área no superan en Inversión más de 0.6 millones de dólares americanos.

En relación al proceso Brenda, se identifica con claridad que los equipos críticos son, los reactores de lixiviación y enfriamiento, el Secador Oleódrico y las Bombas de Diafragma neumáticas. Los tres primeros equipos son de una alto costo de inversión, y largo plazo de entrega, y; en relación a las Bombas de Diafragma, neumáticos, estas son técnicamente complejas en la construcción debido a los materiales especiales para el manejo de soluciones altamente corrosivas a altas temperaturas.

Con respecto al Proceso de Lixiviación Amoniacal y la generación de ATM/MoO3 puro para la mejora de la calidad del OxMo comercial GrA, proceso post tostación, el equipamiento es simple de plazos de entrega menores a 10 semanas, sin embargo, los equipos de filtrado, deben cumplir con ciertas características si o si en la rapidez de vaciado de los filtros de bateas. Finalmente el proceso de mejora en la captación del metal desde los gases de tostación, los equipos críticos por su alto costo son el Precipitador Electroestático Húmedo (WSP), y Venturi Scrubber (VS). En el primero de estos equipos su costo es del orden de un millón de dólares, y ambos son equipos de largo plazo de as entregas.

Los valores informados en la Ingeniería Conceptual consideran la implementación en primera instancia de la Etapa I de la Planta de Re Metálico y en una segunda instancia, Etapa II, implementar el complemento de equipamiento para Planta de Re metálico y las otras áreas proyectadas en la Etapa II.

Se debe recordar que los costos totales del proyecto, por ser una etapa conceptual, consideran no más del 25 % de desviación máxima del 25% de los presupuestos mostrados en tabla, debido, entre otros, a situaciones eventualmente imprevistas tales como cambios en los parámetros de estudios de suelos, también en eventuales pequeños cambios de capacidad o flexibilidad por la detección de eventuales cuellos de botella más allá de lo considerado o gatillados por los análisis HAZOP o de vulnerabilidades que se realiza con el concepto ya más definido en la etapa siguiente de ingeniería, imprecisiones técnicas, cambios del proceso, incluso a la eventual aparición de partidas no identificadas y o a algún aumento de precios de parte del proveedor al momento concreto de realizar la compra, arguyendo cambios a su alcance o que las cotizaciones eran sólo presupuestarias o preliminares.

Por lo tanto, para las áreas no profundizadas en la Ingeniería Conceptual desarrollada, se deberán realizar las etapas correspondientes de Ingeniería.

10 RESUMEN ADMINISTRATIVO ETAPA II

A continuación se muestra un resumen desde el punto de vista del control administrativo del proyecto en esta etapa.

Noviembre 2009, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

Reunión de pre-inicio, visitas y recopilación de antecedentes de los especialistas de procesos en las instalaciones de Altonorte

Reunión de trabajo Altonorte - Smeltec en Santiago para la definición de los parámetros generales de procesos para el proyecto.

Emisión y aprobación del manual de procedimientos, plan de calidad y programas del proyecto

Emisión de la mayor parte de los criterios de diseños del proyecto.

Diciembre 2009, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

a. Reunión de Planificación, se realizo una reunión el día 18 de diciembre en Santiago con los equipos de dirección y planificación de Smeltec y Altonorte para revisar, racionalizar y acordar la planificación total del proyecto a la luz de los últimos acuerdos y definiciones del proyecto que serian sancionados en la reunión Técnica Nro. 2. Como resultado de esta reunión mas la reunión Técnica Nro2 se emitió el 28 de Diciembre de 2009 la revisión 1 del programa del proyecto.
b. Reunión de Técnica Nro2, se realizo una reunión el día 21 de diciembre en Santiago entre las especialidades de procesos de Smeltec y Altonorte, en esta reunión se reviso y sancionaron los documentos y planos emitidos por la especialidad de procesos a la fecha, se acordaron elementos de forma, fondo y calidad para los documentos y planos a emitirse en el futuro y se acordó el alcance de las ingenierías de las Etapas I y II del proyecto, estos acuerdos son los que en definitiva serán desarrollados por la ingeniería Smeltec durante los próximos meses en la nueva planificación.
c. Emisión de la totalidad de los criterios de diseños conceptúales del proyecto.

El avance de la Ingeniería Conceptual Etapa II alcanza un global de un 29% que corresponden a 1.598 HH ganadas hasta el 28.12.09, estimada sobre un total de 5.604 HH.

Enero 2010, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

a. Reunión de Técnica Nro3, se realizo una reunión el día 11 de enero de 2010 en Santiago entre las especialidades de procesos de Smeltec y Altonorte, en esta reunión se reviso y sancionaron los documentos y planos emitidos por la especialidad de procesos a la fecha, Smeltec explico elementos de forma y fondo para los documentos y planos emitidos de la especialidad de procesos, en especial para los diagramas de flujos.
b. Reunión de Técnica Nro4, se realizo una reunión entre los días 26 y 27 de enero en Santiago entre las especialidades de procesos de Smeltec y Altonorte, en esta reunión se reviso en forma exhaustiva los diagramas de flujo para la Planta de recuperación de Renio Metálico de la Etapa I y II acordando de manera definitiva estos planos y los balances de masa respectivos.
c. Emisión parcial del Layout General de las Instalaciones y de cañerías.

El avance de la Ingeniería Conceptual Etapa II alcanza un global de un 48% que corresponden a 2.681 HH ganadas hasta el 31.01.10, estimada sobre un total de 5.604 HH.

Febrero 2010, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

a. Reunión de Planificación Nro2, se realizo una reunión el día 11 de febrero de 2010 en Santiago entre las especialidades de Dirección y Planificación de Smeltec y Altonorte, en esta reunión se reviso y aprobó el listado de planos y documentos de la revisión 1 del programa del proyecto, también se hizo en términos generales una revisión de los cambios en las HH de los planos y documentos de la revisión 1 en comparación a la revisión 0. Altonorte indicó que se debe dar explicación a cada una de las diferencias existentes entre las dos revisiones y que estas deberán ser declaradas en las notas de cambio que se generen.
b. También durante este mes se han emitido más del 80% de los diagrama de bloque y flujo del proyecto y se han incorporado al trabajo de desarrollo y emisiones de planos y documentos el 100% el resto de las especialidades del proyecto.

El avance de la Ingeniería Conceptual Etapa II alcanza un global de un 59% que corresponden a 3.175 HH ganadas hasta el 28.02.10, estimada sobre un total de 5.401 HH.

Marzo 2010, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

a. En este mes se emitieron las 79 notas de cambio consensuadas con Altonorte, por lo que se aprobó finalmente la Rev.1 del listado de planos y documentos en relación a la cantidad de documentos y sus HH correspondientes, esto considera las notas de cambio para las HH de documentos nuevos, las HH de documentos que se fusionaron y que se eliminaron desde la Revisión 0. Todas estas notas de cambio tienen el objetivo de acotar y mejorar los alcances de la ingeniería contratada por Altonorte dentro del presupuesto original de 12.012 HH contratadas a suma alzada.
b. Durante los primeros días de marzo, y a consecuencia del terremoto ocurrido el 27 de febrero que afecto a una vasta parte de nuestro país, Altonorte aprobó una extensión de plazos por 15 días hábiles por los efectos del terremoto.
c. A fines de marzo ya se encuentra terminada más del 75% la ingeniería conceptual Etapa II en lo referente a planimetría, quedando pendientes actividades generales y documentos de consolidación de información relacionados con la etapa final de la ingeniería.

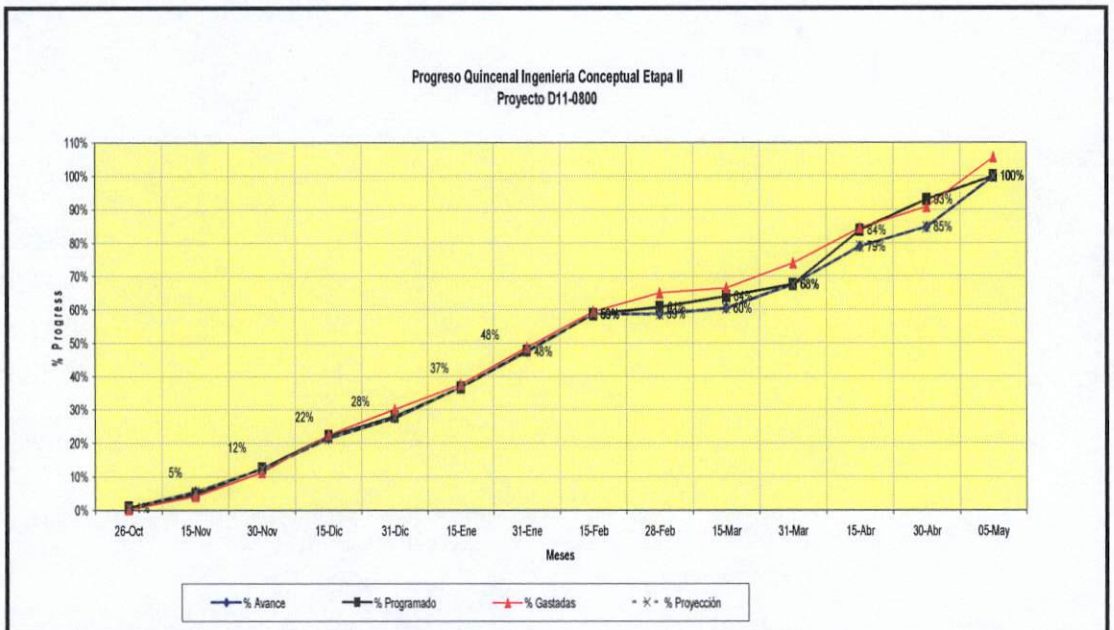
El avance de la Ingeniería Conceptual Etapa II alcanza un global de un 68% que corresponden a 3.649 HH ganadas hasta el 31.03.10, estimada sobre un total de 5.401 HH.

Abril 2010, las principales actividades realizadas en el mes corresponden a:

a. A fines de abril ya se encuentra terminada más del 90% la ingeniería conceptual Etapa II en lo referente a planimetría, quedando pendientes actividades y documentos de consolidación de información relacionados con el final de la ingeniería, final que se acordó será el 5 de mayo con la emisión del 100% de los documentos faltantes en Rev.B o superior.

El avance de la Ingeniería Conceptual Etapa II que considera planos, documentos y también las actividades de coordinación y revisión alcanza un global de un 85% que corresponden a 4.578 HH ganadas hasta el 30.04.10, estimada sobre un total de 5.401 HH.

A continuación se muestra la curva del proyecto para la ingeniería conceptual Etapa II:



Ing. Concepual Etapa II		26-Oct	15-Nov	30-Nov	15-Dic	30-Dic	15-Ene	30-Ene	15-Feb	28-Feb	15-Mar	30-Mar	15-Abr	30-Abr	05-May
Horas Programadas	Parcial Programado	48.46	209.13	415.36	517.95	317.09	474.21	598.99	585.45	114.52	177.29	292.32	780.54	491.00	379.00
	Desv. Aprobada	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	48.46	209.13	415.36	517.95	317.09	474.21	598.99	585.45	114.52	177.29	292.32	780.54	491.00	379.00
	Programado	48.46	257.59	672.95	1,190.90	1,507.98	1,982.19	2,581.18	3,166.63	3,281.16	3,458.44	3,649.56	4,531.31	5,022.31	5,401.24
	% Programado	0.01	0.05	0.12	0.22	0.28	0.37	0.48	0.59	0.61	0.64	0.68	0.84	0.93	1.00
Horas ganadas	Parcial Avance	41.47	259.16	364.46	489.42	337.46	495.09	580.00	608.00	-	92.00	382.00	617.40	312.00	822.78
	% Parcial Avance	0.01	0.05	0.07	0.09	0.06	0.09	0.11	0.11	-	0.02	0.07	0.11	0.06	0.15
	Avance	41.47	300.63	665.09	1,154.51	1,491.96	1,987.06	2,567.06	3,175.06	3,175.06	3,267.06	3,649.06	4,266.46	4,578.46	5,401.24
	% Avance	0.01	0.06	0.12	0.21	0.28	0.37	0.48	0.59	0.59	0.60	0.68	0.79	0.85	1.00
Horas gastadas	Parcial Gastadas	17.00	213.00	386.00	595.00	416.00	405.00	609.00	571.00	302.00	80.00	402.00	572.00	338.00	800.00
	% Parcial Gastadas	0.00	0.04	0.07	0.11	0.08	0.07	0.11	0.11	0.06	0.01	0.07	0.11	0.06	0.15
	Gastadas	17.00	230.00	616.00	1,211.00	1,627.00	2,032.00	2,641.00	3,212.00	3,514.00	3,594.00	3,996.00	4,568.00	4,906.00	5,706.00
	% Gastadas	0.00	0.04	0.11	0.22	0.30	0.38	0.49	0.59	0.65	0.67	0.74	0.85	0.91	1.06
Productividad	% Parcial Gastadas	2.44	1.22	0.94	0.82	0.81	1.22	0.95	1.06	-	1.15	0.95	1.08	0.92	1.03
	Gastadas	2.44	1.31	1.08	0.95	0.92	0.98	0.97	0.99	0.90	0.91	0.91	0.93	0.93	0.95

11 DOCUMENTOS DE PROYECTO

Durante la ingeniería conceptual desarrollada para este proyecto N° ALTO-416-ING-0065, denominado Ingeniería Planta Recuperación de Renio Metálico, se prepararon los siguientes documentos (70), que deben ser consultados si se desea interiorizarse en detalle de la 'Ingeniería Conceptual - Etapa II', desarrollada para procesar concentrados de difícil procesamiento, ya sea por tener altos niveles de impurezas como Pb/Cu/CaO, o tener leyes de molibdeno excesivamente bajas:

Grupo	NumDoc	PROYECTO PLANTA RECUPERACIÓN DE RENIO METÁLICO
Civil	41CD-C001	Criterio de diseño Civil
Civil	41EC-C001	Especificaciones Técnica General Movimientos de Tierra.
Civil	41MC-C001	Cubicaciones preliminares de Movimientos de Tierra.
Civil	41PL-C001	Disposición General de Obras Civiles y Movimientos de tierra, Incremento Producción de Renio metálico Etapa II
Civil	41PL-C002	Disposición General de Obras Civiles y Movimientos Incremento de tierra, incremento de la captura del metal desde los gases de tostación
Civil	41PL-C003	Disposición General de Obras Civiles y Movimientos de Tierra Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Civil	41PR-C001	Cotizaciones movimientos de tierra y obras civiles
Eléctrica	47CD-C001	Criterios de Diseño Electricidad
Eléctrica	47LE-C001	Listado de equipos eléctricos Planta de producción de Re Etapa II
Eléctrica	47LE-C002	Listado de equipos eléctricos Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Eléctrica	47LE-C003	Listado de equipos eléctricos Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Eléctrica	47PL-C001	Disposición General de Canalizaciones y Líneas Aéreas Planta de producción de Re Etapa II
Eléctrica	47PL-C002	Disposición General de Canalizaciones y Líneas Aéreas Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Eléctrica	47PL-C003	Disposición General de Canalizaciones y Líneas Aéreas .Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Eléctrica	47PL-C004	Unilineales Planta de producción de Re Etapa II
Eléctrica	47PL-C005	Unilineales Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Eléctrica	47PL-C006	Unilineales Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Eléctrica	47PR-C001	Cotizaciones Presupuestarias de Equipos y materiales eléctricos proyectados
Estructural	42CD-C001	Criterio de Diseño Estructural

Grupo	NumDoc	PROYECTO PLANTA RECUPERACIÓN DE RENIO METÁLICO
Estructural	42EM-C001	Especificación Técnica generales del proyecto
Estructural	42PL-C001	Disposición general Estructurales Proyectadas y Existentes, Producción de Renio metálico Etapa II
Estructural	42PL-C002	Disposición general Estructurales Proyectadas y Existentes, Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Estructural	42PL-C003	Disposición general Estructurales Proyectadas y Existentes, .Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Estructural	42PR-C001	Cotizaciones Materiales y Estructuras
General	40IT-C002	Informe Final de Ingeniería Conceptual Etapa II.
General	40PI-C004	Programa detalle ejecución de la ingeniería Conceptual Etapa II
Instrumentación y Control	48CD-C001	Criterios de diseño Instrumentación
Instrumentación y Control	48EE-C001	Especificación técnica de equipos y materiales de Instrumentación proyectados
Instrumentación y Control	48PR-C001	Cotizaciones Presupuestarias de equipos y materiales de Instrumentación proyectados
Mecánica	45CD-C001	Criterio de Diseño Mecánico
Mecánica	45EE-C001	Especificación Técnica Equipos principales Planta de producción de Re Etapa II
Mecánica	45EE-C002	Especificación Técnica Equipos principales Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Mecánica	45EE-C003	Especificación Técnica Equipos principales .Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Mecánica	45LE-C001	Listado de Equipos Mecánicos Planta de producción de Re Etapa II
Mecánica	45LE-C002	Listado de Equipos Mecánicos Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Mecánica	45LE-C003	Listado de Equipos Mecánicos .Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Mecánica	45PL-C001	Layout General de las Instalaciones
Mecánica	45PL-C002	Disposición Local de las Instalaciones Proyectadas Planta de producción de Re Etapa II
Mecánica	45PL-C003	Disposición Local de las Instalaciones Proyectadas Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Mecánica	45PL-C004	Disposición Local de las Instalaciones Proyectadas .Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Mecánica	45PR-C001	Cotizaciones Presupuestarias de Equipos Principales (equipos rotatorios, intercambiadores de calor, estanques, etc.)
Piping	46CD-C001	Criterio de Diseño Piping
Piping	46EM-C001	Especificación Técnica General de Cañerías
Piping	46IT-C001	Estudio de trazados de cañerías de interconexión
Piping	46PL-C001	Layout general de trazados de cañerías
Piping	46PL-C002	Disposición local de Cañerías en área proyectada Planta de producción de Re Etapa II

Grupo	NumDoc	PROYECTO PLANTA RECUPERACIÓN DE RENIO METÁLICO
Piping	46PL-C003	Disposición Local de Cañerías en área proyectada Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Piping	46PL-C004	Disposición local de Cañerías en área proyectada .Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Piping	46PR-C001	Cotizaciones Materiales de Cañerías
Procesos	49CD-C002	Criterios de diseño Proceso Producción de Renio metálico Etapa II
Procesos	49CD-C003	Criterios de Diseño Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Procesos	49CD-C004	Criterios de Diseño Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Procesos	49IT-C001	Reporte Análisis Cálculo Alternativas Planta Re AN
Procesos	49IT-C003	Descripción del proceso Producción de Renio metálico Etapa II
Procesos	49IT-C004	Descripción del proceso y servicios Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Procesos	49IT-C007	Estudios técnico económico lixiviación pre o post tostación
Procesos	49IT-C008	Dimensionamiento equipo de procesos Producción de Renio metálico Etapa II
Procesos	49IT-C009	Dimensionamiento equipo de procesos Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Procesos	49IT-C010	Dimensionamiento equipo de procesos Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Procesos	49IT-C011	Descripción del proceso y servicios Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Procesos	49MC-C002	Balance de masa Producción de Renio metálico Etapa II
Procesos	49MC-C003	Balance de masas Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Procesos	49MC-C005	Balance de masas Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Procesos	49PL-C002	Diagrama de bloque Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Procesos	49PL-C003	Diagrama de bloque Producción de Renio metálico Etapa II
Procesos	49PL-C005	Diagrama de flujo Incremento en la captura del metal desde los gases de tostación
Procesos	49PL-C006	Diagrama de flujo Producción de Renio metálico Etapa II
Procesos	49PL-C008	Diagrama de flujo Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Procesos	49PL-C009	Diagrama de bloque Limpieza de impurezas del OxMo con pre y post tratamiento
Procesos	49SK-C001	sketch

Anexo 8

xstrata copper

ALTONORTE SMELTER MOLY PLANT

INFORME CONSOLIDADO ESTUDIO DE CAPEX Y OPEX PLANTA TRATAMIENTO MOLIBDENO Y RENIO

0	04/05/12	APROBADO	ILV/GAC	HSG	JRV	LRM	
B	20/04/12	REVISIÓN CLIENTE	ILV/GAC	HSG	JRV	LRM	
A	19/04/12	COORDINACION INTERNA	ILV/GAC	HSG	JRV		
Versión	*Fecha*	*Emitido para*	*Preparó*	*Jefe Disc.*	*Jefe Proy*	*Cliente*	

G13 Nº DEL PROYECTO	amec	G13-8000-49IT-0011 N° AMEC Contrato N°

04 MAY 2012

M40154-0032
Log-0048

ÍNDICE

ITEM	CONTENIDO	PÁGINA
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS Y ALCANCES	1
2.1	Objetivo	1
2.2	Alcances	1
3.	ANALISIS DE COSTOS DE OPERACIÓN	4
4.	ANALISIS DE COSTOS DE INVERSIÓN	16
4.1	Costos de Inversión para cada Escenario	16
4.2	Costos de Inversión Ingenierías Anteriores	19
4.3	Escenarios Propuestos por AMEC	19
4.1	Escenarios un Tostador Nuevo de 24,000 tpa	20
5.	COMENTARIOS FINALES	22

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento es parte del Estudio de Ingeniería de Detalle para Planta de Molibdeno y Renio, Etapa I de actualización de CAPEX y OPEX.

Altonorte es un Complejo Metalúrgico que se abastece con concentrados de terceros y que está ubicado en las cercanías de la ciudad de Antofagasta. Específicamente en Panamericana Norte Km.1348, sector La Negra, a 25 Km. al sureste de la ciudad de Antofagasta y tiene capacidad para procesar 1,160,000 toneladas de concentrado de cobre al año.

El proyecto está siendo desarrollado por AMEC para Xstrata Copper, con el objeto de realizar la Ingeniería de Detalles para Lixiviación LR (proceso Breda), Tostación de Molibdenita , recuperación de Renio y Planta de Acido.

2. OBJETIVOS Y ALCANCES

A partir de la revisión y modificación por parte de AMEC de las Ingenierías previamente realizadas, generar el CAPEX y OPEX para la optimización de la Ingeniería de Detalle de la Planta de Molibdeno y Renio.

2.1 Objetivo

El presente documento tiene por objetivo entregar los resultados generales del CAPEX y OPEX considerando 2 escenarios propuestos por Altonorte para el aumento de la capacidad de tratamiento, los que son descritos en el siguiente punto.

2.2 Alcances

Se considerarán los siguientes 2 escenarios de crecimiento propuestos por Altonorte, definidos para cada área para el cálculo del CAPEX y OPEX:

a) Escenario 1: Planta de Molibdeno-Renio duplicando la capacidad inicial el año 5.

La Planta comenzará con una capacidad de tostación y tratamiento de gases de 12,000 tpa (1 Tostador) y se duplicará su capacidad a 24,000 tpa (2 Tostadores de 12 kta o un tostador de 24 kta) en año 5.

Tabla 2.1: Crecimiento Escenario 1.

Área	Año 0 (tpa)	Año 5 (tpa)
Proceso Brenda	12,000	24,000
Planta Cementación/Cloración[(1)]	12,000	24,000
Tostación de Molibdenita	12,000	24,000
Tratamiento de Gases	12,000	24,000
Planta de Ácido Sulfúrico[(1)]	-	24,000
Planta de Renio	12,000	24,000

[(1)] Inclusión de Plantas propuestas por AMEC

b) Escenario 2: Planta de Molibdeno-Renio duplicando la capacidad inicial el año 5.

La Planta comenzará con una capacidad de tostación y tratamiento de gases de 12,000 tpa (1 Tostador) y un sobredimensionamiento de las áreas de Proceso Brenda y Planta de Renio para procesar 24,000 tpa, y en año 5 se incrementa la capacidad de tostación y tratamiento de gases a 24,000 tpa.

Tabla 2.2: Crecimiento Escenario 2.

Área	Año 0 (tpa)	Año 5 (tpa)
Proceso Brenda	24,000	24,000
Planta Cementación/Cloración[(1)]	24,000	24,000
Tostación de Molibdenita	12,000	24,000
Tratamiento de Gases	12,000	24,000
Planta de Ácido Sulfúrico[(1)]	24,000	24,000
Planta de Renio	24,000	24,000

[(1)] Inclusión de Plantas propuestas por AMEC

A modo comparativo se incluirán los costos de inversión realizados por las Ingenierías anteriores en la Tabla 4.7 de la sección 4.

c) Escenario Comparativo: La Planta inicia y mantiene su capacidad de tratamiento a futuro con una capacidad de 28,000 tpa en todas sus áreas.

Tabla 2.3: Escenario Comparativo.

Área	Año 0 (tpa)	Año 5 (tpa)
Proceso Brenda[1]	28,000	28,000
Planta Cementación/Cloración[1]	28,000	28,000
Tostación de Molibdenita[2]	28,000	28,000
Tratamiento de Gases[2]	28,000	28,000
Planta de Ácido Sulfúrico[3]	28,000	28,000
Planta de Renio[4]	28,000	28,000

[1] Las ingenierías anteriores incluyen en la Planta de Lixiviación el CAPEX de las Plantas del Cementación y Cloración. Se mantendrá este criterio para fines comparativos.

[2] Las ingenierías anteriores incluyen en la Planta de Tostación el CAPEX de las Plantas del proceso de Tostación y Tratamiento de Gases. Se mantendrá este criterio para fines comparativos.

[3] El CAPEX de las ingenierías anteriores no consideró el costo de inversión de una Planta de Ácido. En base a cotizaciones realizadas, AMEC lo incluirá para fines comparativos.

[5] Las ingenierías anteriores no incluyen una Planta de Tratamiento de Efluentes.

3. ANALISIS DE COSTOS DE OPERACIÓN

Para la determinación del OPEX se consideraron los consumos específicos de los principales insumos y materias primas, energía eléctrica, agua, alimentación, remuneraciones, aseo, mantención de las plantas y del traslado de residuo. Teniendo como fuentes de información principales, los precios actuales que maneja Altonorte para los diferentes Ítems identificados en esta revisión.

A continuación tablas de precios de energía, agua, combustible e Insumos.

Tabla 3.1 Costos[1]

Energia Eléctrica		
Cargo por Energía	US$/kWh	0.084
Cargo por Potencia	US$/kW	14,500
Agua		
Agua Industrial	US$/$m^3$	1
Agua Potable	US$/$m^3$	1.5
Agua Desmineralizada	US$/$m^3$	1
Combustibles		
Kerosene	US$/t	711
Diesel	US$/t	741
Reactivos Químicos		
Peróxido de Hidrógeno	US$/t	518
Cloro	US$/t	866
CaO	US$/t	100
Cloruro Férrico 40%	US$/t	673
Chatarra	US$/t	260
Envases		
Maxisacos	US$/uni	10
Tambores	US$/uni	17
Cans	US$/uni	2

Tabla 3.2 Costos [2]

Insumos		
Ácido Cítrico	US$/kg	1.8
Alamina 336	US$/lt	9.2
Isodecanol	US$/lt	5.0
Dibk	US$/lt	6.0
Mibk	US$/lt	2.9
Escaid	US$/lt	1.3
Bicarbonato	US$/kg	0.8
Amoníaco	US$/kg	4.33
Hidrógeno	US$/$m^3$	19.95
Nitrógeno	US$/$m^3$	7.42
Ácido Sulfúrico	US$/kg	0.46
Rises		
Disposición Maxisacos	US$/t Rises	84
Traslado Maxisacos	US$/t Rises	1,837

[1] Datos entregados por Altonorte
[2] Datos entregados por Altonorte

De acuerdo al balance de masa y energía actualizado por AMEC, con software METSIM, de las diferentes etapas del proceso global de la planta de tratamiento de Mo y Re, las potencias de los diferentes equipos se determinaron con los consumos de cada uno de los componentes de los costos de operación, siendo estos presentados por etapas del proceso (LR, Cementación, etc).

Las Tablas 3.3 y 3.4 muestran el consumo estimado de energía eléctrica por áreas de los 3 casos para los 2 escenarios analizados, siendo este la sumatoria del consumo de cada equipo, detalle que puede revisarse en planilla EXCEL que respalda este documento.

El consumo de EE fue ponderado de acuerdo a la operatividad de cada equipo, los que en ciertas áreas operan de manera batch y en otras de manera continua.

Tabla 3.3 Costos de Consumo de Energía, Escenario 1

Escenario 1														
	Energía Eléctrica y Costo por Planta		LR		Planta Cementación		Planta Tostación		Planta Renio		Planta de Ácido		Planta de Cloracion	
			Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5
Caso A Con Cementacio y Cloracion	Energía Eléctrica	US$/año	274,192	548,383	43,457	86,915	431,362	862,723	20,353	40,706		330,772	8,592	17,184
Caso B Sin Cementacion y sin Cloracion	Energía Eléctrica	US$/año	274,192	548,383			431,362	862,723	20,353	40,706		330,772		
Caso C Sin Cementacion y 40% Cloracion	Energía Eléctrica	US$/año	274,192	548,383			431,362	862,723	20,353	40,706		330,772	8,592	17,184

Tabla 3.4 Costos de Consumo de Energía, Escenario 2

Escenario 2														
	Energía Eléctrica y Costo por Planta		LR		Planta Cementación		Planta Tostación		Planta Renio		Planta de Ácido		Planta de Cloracion	
			Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5
Caso A Con Cementacio y Cloracion	Energía Eléctrica	US$/año	383,868	548,383	69,532	86,915	431,362	862,723	20,353	40,706		330,772	13,747	17,184
Caso B Sin Cementacion y sin Cloracion	Energía Eléctrica	US$/año	383,868	548,383			431,362	862,723	20,353	40,706		330,772		
Caso C Sin Cementacion y 40% Cloracion	Energía Eléctrica	US$/año	383,868	548,383			431,362	862,723	20,353	40,706		330,772	12,029	17,184

000197

En las Tablas 3.5 y 3.6 se aprecia el costo de agua por áreas, en base al balance de masa y energía (METSIM) de esta planta, para sus diferentes escenarios productivos.

Tabla 3.5 Costo de Agua Escenario 1[3]

Escenario 1														
	Suministro de Agua		LR		Planta Cementacion		Planta Tostacion		Planta Renio		Planta de Acido		calderas	
			Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5
Caso A Con Cementacio y Cloracion	Costo Agua	US$/año	24,033	48,066	815	1,629	61,802	123,604	2,024	4,047		58,735	120	240
Caso B Sin Cementacion y sin Cloracion	Costo Agua	US$/año	24,033	48,066			61,802	123,604	2,024	4,047		58,735	120	240
Caso C Sin Cementacion y 40% Cloracion	Costo Agua	US$/año	24,033	48,066			61,802	123,604	2,024	4,047		58,735	120	240

Tabla 3.6 Costo de Agua Escenario 2

Escenario 2														
	Suministro de Agua		LR		Planta Cementacion		Planta Tostacion		Planta Renio		Planta de Acido		Calderas	
			Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5	Año 0	Año 5
Caso A Con Cementacio y Cloracion	Costo Agua	US$/año	24,033	48,066	932	1,629	61,802	123,604	2,024	4,047		58,735	120	240
Caso B Sin Cementacion y sin Cloracion	Costo Agua	US$/año	48,066	48,066			61,802	123,604	2,024	4,047		58,735	120	240
Caso C Sin Cementacion y 40% Cloracion	Costo Agua	US$/año	48,066	48,066			61,802	123,604	2,024	4,047		58,735	120	240

[3] Consumo calculado en actualización de balance de masa de AMEC.

000198

En la Tabla 3.7 se indica el consumo de reactivos proyectado para la Planta de Re, de acuerdo al balance de masa y energía, juicio experto del especialistas de AMEC y datos industriales de procesos similares.

Tabla 3.7 Materiales Utilizados en Renio[4]

	Unidad	Planta de Renio
Materiales		
Acido Citrico	kg/kg Re	3.50
Alamina 336	lt/kg Re	2.00
Isodecanol	lt/kg Re	0.40
Dibk	lt/kg Re	0.80
Mibk	lt/kg Re	3.00
Escaid	lt/kg Re	5.00
Bicarbonato	kg/kg Re	2.50
Amoniaco	kg/kg Re	17.71
Hidrogeno	m3/kg Re	0.65
Nitrogeno	m3/kg Re	0.43
Acido Sulfurico para SX	kg/kg Re	0.20
Acido Sulfurico para ATM	kg/kg Mo	10.66

Finalmente, de acuerdo a los diferentes insumos indicados, la estimación de dotación de personal por funciones actualizada por AMEC, estimación de costos de mantenimiento por área y los precios establecidos para cada ítem, se calculó los Costos de Operación para dos escenarios productivos: 12,000 tpa y 24,000 tpa de tratamiento de concentrados de Mo.

Para el año 0, se consideró que los gases de tostación serían tratados en la actual Planta de Ácido N°1 de la Fundición y para el año 5, una planta de ácido dedicada.

La Tablas 3.8 a la 3.13 muestran el resumen global de costos estimados en esta revisión de antecedentes, de acuerdo a los 2 Escenarios solicitados en los siguientes casos:

Caso A: Con Planta de Cementación y con Planta de Cloración
Caso B: Sin Planta de Cementación y sin Planta de Cloración
Caso C: Sin Planta de Cementación y con Planta de Cloración 40%
Caso D: Un Tostador Único, con Cementación y con Planta de Cloración

[4] Consumo calculado en actualización de balance de masa de AMEC.

Tabla 3.8 Resumen Costo de Operación Anual Escenario 1 con Cementación

		Año 0 (12000 tpa)	Año 5 (24000 tpa)
Planta Lixiviacion LR	**Unidad**		
Remuneraciones	US$	877,191	1,077,061
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	274,192	548,383
Suministros	US$	24,033	48,066
Mantencion Planta	US$	495,633	991,266
Total		**1,671,049**	**2,664,776**
Planta Cementacion			
Remuneraciones	US$	49,967	99,935
Materiales	US$	74,136	148,272
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	43,457	86,915
Suministros	US$	815	1,629
Mantencion Planta	US$	90,618	181,236
Total		**258,993**	**517,987**
Planta Tostacion			
Remuneraciones	US$	1,476,800	2,276,278
Combustible (kerosen)	US$	412,140	824,281
Energia Electrica	US$	431,362	862,723
Suministros	US$	61,802	123,604
Mantencion Planta	US$	494,074	988,147
Total		**2,876,177**	**5,075,033**
Planta Renio			
Remuneraciones	US$	375,038	750,076
Materiales	US$	471,271	942,541
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	20,353	40,706
Suministros	US$	2,024	4,047
Mantencion Planta	US$	74,996	149,991
Total		**943,681**	**1,887,362**
Planta Acido			
Remuneraciones	US$	marginal	741,727
Combustible	US$	marginal	96,170
Energia Electrica	US$	marginal	330,772
Suministros	US$	marginal	58,735
Mantencion Planta	US$	marginal	552,000
Total		**0**	**1,779,403**
Recepcion y Despacho			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	24,500	48,999
Total		**224,369**	**448,738**
Envasado OXMO			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Materiales	US$	524,778	1,049,556
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	700	1,399
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	28,177	46,961
Total		**753,524**	**1,497,655**
Planta de Cloracion			
Remuneraciones	US$	99,935	199,870
Materiales	US$	752,547	1,505,094
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	8,592	17,184
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	42,935	85,870
Total		**904,009**	**1,808,018**
Servicios Generales			
Remuneraciones	US$	182,400	192,000
Materiales	US$	24,000	28,800
Combustible Calderas	US$	194,529	389,058
Suministros (Agua de caldera)	US$	120	240
Disposicion de Maxisacos	US$	54,358	108,716
Total		**455,407**	**718,815**
Total		**8,087,209**	**16,397,786**

Tabla 3.9 Resumen Costo de Operación Anual Escenario 2

		Año 0 (24000 tpa)	Año 5 (24000 tpa)
Planta Lixiviacion LR	**Unidad**		
Remuneraciones	US$	877,191	1,077,061
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	383,868	548,383
Suministros	US$	24,033	48,066
Mantencion Planta	US$	550,703	786,719
Total		**1,835,796**	**2,460,229**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Cementacion			
Remuneraciones	US$	49,967	99,935
Materiales	US$	74,136	148,272
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	69,532	86,915
Suministros	US$	932	1,629
Mantencion Planta	US$	115,070	143,838
Total		**309,638**	**480,589**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Tostacion			
Remuneraciones	US$	1,476,800	2,276,278
Combustible (kerosen)	US$	412,140	824,281
Energia Electrica	US$	431,362	862,723
Suministros	US$	61,802	123,604
Mantencion Planta	US$	494,074	988,147
Total		**2,876,177**	**5,075,033**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Renio			
Remuneraciones	US$	375,038	750,076
Materiales	US$	471,271	942,541
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	20,353	40,706
Suministros	US$	2,024	4,047
Mantencion Planta	US$	74,996	149,991
Total		**943,681**	**1,887,362**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Acido			
Remuneraciones	US$	marginal	741,727
Combustible	US$	marginal	96,170
Energia Electrica	US$	marginal	330,772
Suministros	US$	marginal	58,735
Mantencion Planta	US$	marginal	552,000
Total		**0**	**1,779,403**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Recepcion y Despacho			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	24,500	48,999
Total		**224,369**	**448,738**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Envasado OXMO			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Materiales	US$	524,778	1,049,556
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	700	1,399
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	28,177	46,961
Total		**753,524**	**1,497,655**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta de Cloracion			
Remuneraciones	US$	99,935	199,870
Materiales	US$	752,547	1,505,094
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	13,747	17,184
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	54,521	68,151
Total		**920,750**	**1,790,299**
Servicios Generales			
Remuneraciones	US$	182,400	192,000
Materiales	US$	24,000	28,800
Combustible Calderas	US$	194,529	389,058
Suministros (Agua de caldera)	US$	120	240
Disposicion de Maxisacos	US$	54358	108,716
Total		**455,407**	**718,815**
Total		**8,319,341**	**16,138,122**

Tabla 3.10 Escenario 1 sin Cementación y sin Cloración.

		Año 0 (12000 tpa)	Año 5 (24000 tpa)
Planta Lixiviacion LR	**Unidad**		
Remuneraciones	US$	877,191	1,077,061
Materiales	US$	2,573,830	5,147,660
Energia Electrica	US$	274,192	548,383
Suministros	US$	24,033	48,066
Mantencion Planta	US$	495,633	991,266
Total		**4,244,879**	**7,812,436**
Planta Cementacion			
Remuneraciones	US$		
Materiales	US$		
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$		
Total			
Planta Tostacion			
Remuneraciones	US$	1,476,800	2,276,278
Combustible (kerosen)	US$	412,140	824,281
Energia Electrica	US$	431,362	862,723
Suministros	US$	61,802	123,604
Mantencion Planta	US$	494,074	988,147
Total		**2,876,177**	**5,075,033**
Planta Renio			
Remuneraciones	US$	375,038	750,076
Materiales	US$	471,271	942,541
Combustible	US$	0	0
Energia Electrica	US$	20,353	40,706
Suministros	US$	2,024	4,047
Mantencion Planta	US$	74,996	149,991
Total		**943,681**	**1,887,362**
Planta Acido			
Remuneraciones	US$	marginal	741,727
Combustible	US$	marginal	96,170
Energia Electrica	US$	marginal	330,772
Suministros	US$	marginal	58,735
Mantencion Planta	US$	marginal	552,000
Total		**0**	**1,449,104**
Recepcion y Despacho			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	24,500	48,999
Total		**224,369**	**448,738**
Envasado OXMO			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Materiales	US$	524,778	1,049,556
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	700	1,399
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	28,177	46,961
Total		**753,524**	**1,497,655**
Planta de Cloracion			
Remuneraciones	US$		
Materiales	US$		
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$		
Total			
Servicios Generales			
Remuneraciones	US$	182,400	192,000
Materiales	US$	24,000	28,800
Combustible Calderas	US$	194,529	389,058
Suministros (Agua de caldera)	US$	120	240
Disposicion de Maxisacos	US$	54,358	108,716
Total		**455,407**	**718,815**
Total		**9,498,037**	**18,889,142**

Tabla 3.11 Escenario 2 sin Cementación y sin Cloración.

		Año 0 (24000 tpa)	Año 5 (24000 tpa)
Planta Lixiviacion LR	**Unidad**		
Remuneraciones	US$	877,191	1,077,061
Materiales	US$	2,573,830	5,147,660
Energia Electrica	US$	383,868	548,383
Suministros	US$	48,066	48,066
Mantencion Planta	US$	550,703	786,719
Total		**4,433,659**	**7,607,889**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Cementacion			
Remuneraciones	US$		
Materiales	US$		
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$		
Total			
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Tostacion			
Remuneraciones	US$	1,476,800	2,276,278
Combustible (kerosen)	US$	412,140	824,281
Energia Electrica	US$	431,362	862,723
Suministros	US$	61,802	123,604
Mantencion Planta	US$	494,074	988,147
Total		**2,876,177**	**5,075,033**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Renio			
Remuneraciones	US$	375,038	750,076
Materiales	US$	471,271	942,541
Combustible	US$	0	0
Energia Electrica	US$	20,353	40,706
Suministros	US$	2,024	4,047
Mantencion Planta	US$	74,996	149,991
Total		**943,681**	**1,887,362**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Acido			
Remuneraciones	US$	marginal	741,727
Combustible	US$	marginal	96,170
Energia Electrica	US$	marginal	330,772
Suministros	US$	marginal	58,735
Mantencion Planta	US$	marginal	552,000
Total		**0**	**1,779,403**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Recepcion y Despacho			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Combustible	US$	0	0
Energia Electrica	US$	0	0
Suministros	US$	0	0
Mantencion Planta	US$	24,500	48,999
Total		**224,369**	**448,738**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Envasado OXMO			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Materiales	US$	524,778	1,049,556
Combustible	US$	0	0
Energia Electrica	US$	700	1,399
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	28,177	46,961
Total		**753,524**	**1,497,655**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta de Cloracion			
Remuneraciones	US$		
Materiales	US$		
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$		
Total			
Servicios Generales			
Remuneraciones	US$	182,400	192,000
Materiales	US$	24,000	28,800
Combustible Calderas	US$	194,529	389,058
Suministros (Agua de caldera)	US$	120	240
Disposicion de Maxisacos	US$	54,358	108,716
Total		**455,407**	**718,815**
Total		**9,686,817**	**19,014,895**

Tabla 3.12 Escenario 1 sin Cementación y con Cloración 40%

		Año 0 (12000 tpa)	Año 5 (24000 tpa)
Planta Lixiviacion LR	**Unidad**		
Remuneraciones	US$	877,191	1,077,061
Materiales	US$	1,427,720	2,855,440
Energia Electrica	US$	274,192	548,383
Suministros	US$	24,033	48,066
Mantencion Planta	US$	495,633	991,266
Total		**3,098,769**	**5,520,216**
Planta Cementacion			
Remuneraciones	US$		
Materiales	US$		
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$		
Total			
Planta Tostacion			
Remuneraciones	US$	1,476,800	2,276,278
Combustible (kerosen)	US$	412,140	824,281
Energia Electrica	US$	431,362	862,723
Suministros	US$	61,802	123,604
Mantencion Planta	US$	494,074	988,147
Total		**2,876,177**	**5,075,033**
Planta Renio			
Remuneraciones	US$	375,038	750,076
Materiales	US$	471,271	942,541
Combustible	US$	0	0
Energia Electrica	US$	20,353	40,706
Suministros	US$	2,024	4,047
Mantencion Planta	US$	74,996	149,991
Total		**943,681**	**1,887,362**
Planta Acido			
Remuneraciones	US$	marginal	741,727
Combustible	US$	marginal	96,170
Energia Electrica	US$	marginal	330,772
Suministros	US$	marginal	58,735
Mantencion Planta	US$	marginal	552,000
Total		**0**	**1,779,403**
Recepcion y Despacho			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	24,500	48,999
Total		**224,369**	**448,738**
Envasado OXMO			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Materiales	US$	524,778	1,049,556
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	700	1,399
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	23,481	46,961
Total		**748,828**	**1,497,655**
Planta de Cloracion			
Remuneraciones	US$	99,935	199,870
Materiales	US$	324,830	649,660
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	8,592	17,184
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	42,935	85,870
Total		**476,292**	**952,584**
Servicios Generales			
Remuneraciones	US$	99,935	108,000
Materiales	US$	24,000	28,800
Combustible Calderas	US$	465,833	678,671
Suministros (Agua de caldera)	US$	120	240
Disposicion de Maxisacos	US$	54,358	108,716
Total		**644,246**	**924,427**
Total		**9,012,361**	**18,085,418**

Tabla 3.13 Escenario 2 sin Cementación y con Cloración 40%

		Año 0 (24000 tpa)	Año 5 (24000 tpa)
Planta Lixiviacion LR	**Unidad**		
Remuneraciones	US$	877,191	1,077,061
Materiales	US$	1,427,720	2,855,440
Energia Electrica	US$	383,868	548,383
Suministros	US$	48,066	48,066
Mantencion Planta	US$	550,703	786,719
Total		**3,287,549**	**5,315,669**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Cementacion			
Remuneraciones	US$		
Materiales	US$		
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$		
Total			
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Tostacion			
Remuneraciones	US$	1,476,800	2,276,278
Combustible (kerosen)	US$	412,140	824,281
Energia Electrica	US$	431,362	862,723
Suministros	US$	61,802	123,604
Mantencion Planta	US$	494,074	988,147
Total		**2,876,177**	**5,075,033**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Renio			
Remuneraciones	US$	375,038	750,076
Materiales	US$	471,271	942,541
Combustible	US$	0	0
Energia Electrica	US$	20,353	40,706
Suministros	US$	2,024	4,047
Mantencion Planta	US$	74,996	149,991
Total		**943,681**	**1,887,362**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Acido			
Remuneraciones	US$	marginal	741,727
Combustible	US$	marginal	96,170
Energia Electrica	US$	marginal	330,772
Suministros	US$	marginal	58,735
Mantencion Planta	US$	marginal	552,000
Total		**0**	**1,779,403**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Recepcion y Despacho			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	24,500	48,999
Total		**224,369**	**448,738**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Envasado OXMO			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Materiales	US$	524,778	1,049,556
Combustible	US$	0	0
Energia Electrica	US$	700	1,399
Suministros	US$	0	0
Mantencion Planta	US$	28,177	46,961
Total		**753,524**	**1,497,655**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta de Cloracion			
Remuneraciones	US$	99,935	199,870
Materiales	US$	324,830	649,660
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	12,029	17,184
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	54,521	68,151
Total		**491,314**	**934,864**
Servicios Generales			
Remuneraciones	US$	182,400	192,000
Materiales	US$	24,000	28,800
Combustible Calderas	US$	465,833	389,058
Suministros (Agua de caldera)	US$	120	240
Disposicion de Maxisacos	US$	54358	108,716
Total		**726,712**	**718,815**
Total		**9,303,325**	**17,657,539**

Tabla 3.14 Escenario 2 con tostador de 24.000 desde el año 0

		Año 0 (24000 tpa)	Año 5 (24000 tpa)
Planta Lixiviacion LR	**Unidad**		
Remuneraciones	US$	877,191	1,077,061
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	383,868	548,383
Suministros	US$	24,033	48,066
Mantencion Planta	US$	550,703	786,719
Total		**1,835,796**	**2,460,229**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Cementacion			
Remuneraciones	US$	49,967	99,935
Materiales	US$	74,136	148,272
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	69,532	86,915
Suministros	US$	932	1,629
Mantencion Planta	US$	115,070	143,838
Total		**309,638**	**480,589**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Tostacion			
Remuneraciones	US$	1,476,800	1,476,800
Combustible (kerosen)	US$	576,997	824,281
Energia Electrica	US$	340,453	592,092
Suministros	US$	61,802	123,604
Mantencion Planta	US$	691,703	988,147
Total		**3,147,754**	**4,004,923**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Renio			
Remuneraciones	US$	375,038	750,076
Materiales	US$	471,271	942,541
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	20,353	40,706
Suministros	US$	2,024	4,047
Mantencion Planta	US$	74,996	149,991
Total		**943,681**	**1,887,362**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta Acido			
Remuneraciones	US$	marginal	741,727
Combustible	US$	marginal	96,170
Energia Electrica	US$	marginal	330,772
Suministros	US$	marginal	58,735
Mantencion Planta	US$	marginal	552,000
Total		**0**	**1,779,403**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Recepcion y Despacho			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$		
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	24,500	48,999
Total		**224,369**	**448,738**
		Año 0 (12000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Envasado OXMO			
Remuneraciones	US$	199,870	399,739
Materiales	US$	524,778	1,049,556
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	700	1,399
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	28,177	46,961
Total		**753,524**	**1,497,655**
		Año 0 (24000 tpa)	**Año 5 (24000 tpa)**
Planta de Cloracion			
Remuneraciones	US$	99,935	199,870
Materiales	US$	752,547	1,505,094
Combustible	US$		
Energia Electrica	US$	13,747	17,184
Suministros	US$		
Mantencion Planta	US$	54,521	68,151
Total		**920,750**	**1,790,299**
Servicios Generales			
Remuneraciones	US$	182,400	192,000
Materiales	US$	24,000	28,800
Combustible Calderas	US$	194,529	389,058
Suministros (Agua de caldera)	US$	120	240
Disposicion de Maxisacos	US$	54358	108,716
Total		**455,407**	**718,815**
Total		**8,590,918**	**15,068,012**

Tabla 3.15 Costos Comparativos

Costo de Operación		Escenario 1		Escenario 2	
		Año 0	Año 5	Año 0	Año 5
Caso A Costo con Cementacion	US$	8,087,209	16,397,786	8,319,341	16,138,122
Caso B Costo sin Cementacion	US$	9,498,037	18,889,142	9,686,817	19,014,895
Caso C Costo sin Cementacion y Clora 40%	US$	9,012,361	18,085,418	9,303,325	17,657,539
Caso D con un tostador de 24 desde año 0	US$			8,590,918	15,068,012

4. ANALISIS DE COSTOS DE INVERSIÓN

4.1 Costos de Inversión para cada Escenario

El costo de inversión calculado para cada escenario esta resumido por la Tablas 4.1 y 4.2 para los escenarios 1 y 2 respectivamente. En estos escenarios no se consideran Plantas de Cementación ni Cloración, enviando el 100% de la solución rica en cobre y cloruro ferroso de la Planta de Lixiviación Brenda como descarte hacia terceros. Esta alternativa considera una línea de trasporte de solución desde la planta LR hacia la PTP (estanque de almacenamiento de PLS) y una estación de almacenamiento y alimentación de cloruro férrico.

Tabla 4.1: Crecimiento Escenario 1.

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Proceso Brenda	8,661	8,661
Cementación	0	0
Cloración	0	0
Total Planta Lixiviación	8,661	8,661
Total Planta Tostación[(1)]	6,085	11,895
Planta de Limpieza Húmeda de Gases	6,650	6,650
Planta de Ácido Sulfúrico	0	26,206
Planta de Renio	11,237	0
Total Planta	**32,633**	**53,412**
Total Escenario 1	**86,043**	

(1) El costo total de la Planta de Tostación es la suma de las plantas de Tostación, Limpieza seca y torres de Enfriamiento de Agua cotizadas por AMEC.

Tabla 4.2: Crecimiento Escenario 2.

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Proceso Brenda	13,580	0
Cementación	0	0
Cloración	0	0
Total Planta Lixiviación	13,580	0
Total Planta Tostación[(1)]	6,085	11,895
Planta de Limpieza Húmeda de Gases	6,650	6,650
Planta de Ácido Sulfúrico	0	26,206
Planta de Renio	11,237	0
Total Planta	**37,552**	**44,751**
Total Escenario 1	**82,302**	

(1) El costo total de la Planta de Tostación es la suma de las plantas de Tostación, Limpieza seca y torres de Enfriamiento de Agua cotizadas por AMEC.

Adicional a los escenarios anteriores, XSTRATA solicitó a AMEC realizar el ejercicio de la estimación del CAPEX enviando el 60% de la solución de la planta LR hacia terceros. El 40% restante, se envía a una planta de Cloración para regenerar parte del $FeCl_3$ utilizado en la etapa de lixiviación. Las tablas 4.3 y 4.4 para los escenarios 1 y 2 resumen los resultados de esta estimación. Esta alternativa considera la incorporación de una estación de almacenamiento y alimentación de cloruro férrico, además de la línea de trasporte de solución desde la planta LR hacia la PTP (estanque de almacenamiento de PLS).

Tabla 4.3: Crecimiento Escenario 1.

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Proceso Brenda	8,661	8,661
Cementación	0	0
Cloración	2,196	2,196
Total Planta Lixiviación	10,857	10,857
Total Planta Tostación[1]	6,085	11,895
Planta de Limpieza Húmeda de Gases	6,650	6,650
Planta de Ácido Sulfúrico	0	26,206
Planta de Renio	11,237	0
Total Planta	**34,829**	**55,608**
Total Escenario 1	**90,435**	

[1] El costo total de la Planta de Tostación es la suma de las plantas de Tostación, Limpieza seca y torres de Enfriamiento de Agua cotizadas por AMEC.

Tabla 4.4: Crecimiento Escenario 2.

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Proceso Brenda	13,580	0
Cementación	0	0
Cloración	3,705	0
Total Planta Lixiviación	17,285	0
Total Planta Tostación[1]	6,085	11,895
Planta de Limpieza Húmeda de Gases	6,650	6,650
Planta de Ácido Sulfúrico	0	26,206
Planta de Renio	11,237	0
Total Planta	**41,257**	**44,751**
Total Escenario 1	**86,007**	

[1] El costo total de la Planta de Tostación es la suma de las plantas de Tostación, Limpieza seca y torres de Enfriamiento de Agua cotizadas por AMEC

Finalmente, se tiene los escenarios con cementación y regeneración de todo el cloruro férrico requerido por el proceso LR para los distintos escenarios productivos.

Tabla 4.5: Crecimiento Escenario 1.

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Proceso Brenda	8,375	8,375
Cementación	4,301	4,301
Cloración	2,334	2,334
Total Planta Lixiviación[1]	15,010	15,010
Total Planta Tostación[2]	6,085	11,895
Planta de Limpieza Húmeda de Gases	6,650	6,650
Planta de Ácido Sulfúrico	0	26,206
Planta de Renio	11,236	0
Total Planta	**38,981**	**59,761**
Total Escenario 1	**98,742**	

[1] El costo total de la Planta de Lixiviación es la suma del proceso Brenda más las Plantas de Cementación y Cloración.

[2] El costo total de la Planta de Tostación es la suma de las plantas de Tostación, Limpieza seca y torres de Enfriamiento de Agua cotizadas por AMEC.

Tabla 4.6: Crecimiento Escenario 2.

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Proceso Brenda	13,294	0
Cementación	6,828	0
Cloración	3,705	0
Total Planta Lixiviación[1]	23,827	0
Total Planta Tostación[2]	6,085	11,895
Planta de Limpieza Húmeda de Gases	6,650	6,650
Planta de Ácido Sulfúrico	0	26,206
Planta de Renio[3]	11,236	0
Total Planta	**47,798**	**44,751**
Total Escenario 2	**92,549**	

[1] El costo total de la Planta de Lixiviación es la suma del proceso Brenda más las Plantas de Cementación y Cloración.

[2] El costo total de la Planta de Tostación es la suma de las plantas de Tostación, Limpieza seca y torres de Enfriamiento de Agua cotizadas por AMEC.

[3] La Planta de Renio incluye los costos de inversión de la planta de amoniaco, laboratorio de control y sala de operación.

4.2 Costos de Inversión Ingenierías Anteriores

Para fines comparativos se incluye el costo de inversión estimado por las ingenierías anteriores en la Tabla 4.7.

Tabla 4.7: Crecimiento Escenario Comparativo.

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Total Planta Lixiviación[1]	26,450	0
Total Planta Tostación[2]	21,994	0
Planta de Ácido Sulfúrico[3]	0	26,206
Planta de Renio	6,439	0
Total por Año	**81,089**	**0**
Total Escenario Comparativo	**81,089**	

[1] El costo total de la Planta de Lixiviación es la suma del proceso Brenda más las Plantas de Cementación y Cloración.

[2] El costo total de la Planta de Tostación es la suma de las plantas de Tostación, Limpieza Seca y Limpieza Húmeda de Gases más el costo de una Planta de Enfriamiento de Agua.

4.3 Escenarios Propuestos por AMEC

Se incluyen además escenarios 1 y 2 en las Tablas 4.8 y 4.9 propuestos por AMEC, donde el concepto es implementar una planta el año 0 con los equipos suficientes para operar la planta a 12,000 tpa siendo ampliable esta misma a 24,000 en el año 5, sin duplicar equipos, considerando un tren de gases común a partir de la salida de los PPEE secos de ambos tostadores, simplificando el lay-out de la planta.

Tabla 4.8: Escenario 1 Alternativo

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Proceso Brenda	12,936	358
Cementación	6,828	0
Cloración	3,705	0
Total Planta Lixiviación	23,469	358
Total Planta Tostación	6,085	11,895
Planta de Limpieza Húmeda de Gases	10,557	0
Planta de Ácido Sulfúrico	0	26,206
Planta de Renio	11,236	0
Total Planta	**51,347**	**38,459**
Total Escenario 1	**89,806**	

Tabla 4.9: Crecimiento Escenario 2.

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Proceso Brenda	13,294	0
Cementación	6,828	0
Cloración	3,705	0
Total Planta Lixiviación	23,827	0
Total Planta Tostación	6,085	11,895
Planta de Limpieza Húmeda de Gases	10,557	0
Planta de Ácido Sulfúrico	0	26,206
Planta de Renio	11,236	0
Total Planta	**51,705**	**38,101**
Total Escenario 1	**89,806**	

4.1 Escenarios un Tostador Nuevo de 24,000 tpa

Finalmente se evaluó la alternativa de implementar un único tostador que cubra la capacidad proyectada de 24,000 tpa utilizando este los 5 primeros años a la mitad de su capacidad. Las Tablas 4.11 y 4.12 muestran los resultados de esta alternativa, que mejora aspectos de lay-out, operatividad y minimiza los costos de operación.

Esta Alternativa debería ser desarrollada a nivel de ingeniería de detalles, puesto que sus costos de inversión fueron estimados de manera referencial de acuerdo a cotizaciones recientes de AMEC y experiencia de AMEC en este tipo de construcción siendo la precisión estimada de – 15 / +25%. La siguiente tabla muestra las consideraciones para su estimación:

Tabla 4.10: Estimación CAPEX un Tostador

COSTOS CAPEX		
Item		**1 Tostador 24,000 tpa**
Costos de Equipos Principales	US$	14,160,704
Costos Directos Construcción (20%)	US$	2,832,141
Costos Indirectos (30%)	US$	4,248,211
Contingencias (15%)	US$	2,124,106
Total	**US$**	**23,365,162**

Tabla 4.11: Escenario 1 Alternativo

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Proceso Brenda	12,936	358
Cementación	6,828	0
Cloración	3,705	0
Total Planta Lixiviación	23,469	358
Total Planta Tostación	23,366	
Planta de Limpieza Húmeda de Gases	10,557	0
Planta de Ácido Sulfúrico	0	26,206
Planta de Renio	11,237	0
Total Planta	**68,629**	**26,564**
Total Escenario 1	**95,193**	

Tabla 4.12: Crecimiento Escenario 2.

Área	Año 0 (kUS $)	Año 5 (kUS $)
Proceso Brenda	13,294	0
Cementación	6,828	0
Cloración	3,705	0
Total Planta Lixiviación	23,827	0
Total Planta Tostación	23,366	
Planta de Limpieza Húmeda de Gases	10,557	0
Planta de Ácido Sulfúrico	0	26,206
Planta de Renio	11,237	0
Total Planta	**68,987**	**26,206**
Total Escenario 1	**95,193**	

5. COMENTARIOS FINALES

Para el caso base, con cementación la diferencia de costos operacionales entre los dos escenarios, en el año 0, corresponde principalmente a efectos de mantenimiento y consumos energéticos, dado el sobredimensionamiento de las plantas asociadas a la lixiviación, cementación y cloración, considerándose un factor respecto a la planta a toda capacidad de tratamiento de 80% para la planta de cementación y cloración y de un 70% para la planta de LR, aumentando su costo en US$ 232.132 más, en el escenario 2 respecto al escenario 1.

En los cuatro casos, se reemplazó un secador a vapor proyectado para la planta de lixiviación LR por un secador oleo-eléctrico, esto por su mejor desempeño en consumo energético y aprovechamiento del agua, teniéndose por este concepto un ahorro de US$ 118,556 anuales por cambio de secador, como se indica en la Tabla 4.1. Con este nuevo secador, se elimina su requerimiento de vapor asociado a una caldera en base a combustibles, con su correspondiente make-up de agua.

De los cuatro casos analizados, el caso B (sin planta de cementación ni planta de cloración) siempre presenta mayor costo operacional (tanto para año 0 como para año 5) que los tres casos restantes (A, C y D), esto es debido, principalmente, al alto costo del cloruro férrico que es necesario inyectarle continuamente. Por otro lado, el caso C (sin planta de cementación y 40% de cloración) es el segundo de mayor costo, por sobre el caso A, ya que cuenta con solo un 40% de cloración, el resto debe suplirse con compra de cloruro férrico fresco.

En el caso D que cuenta con un tostador para procesar 24.000 tpa desde el año 0, su OPEX es mayor en el año 0 respecto al caso A en US$144.080 por mayor consumo de combustible y mayor mantención, sin embargo, alcanzando su máxima capacidad es la alternativa que presenta los menores costos de operación de todos los casos estudiados con US$ 15.068.012.

Costo de Operación		Escenario 1		Escenario 2	
		Año 0	Año 5	Año 0	Año 5
Caso A Costo con Cementacion	US$	8,087,209	16,397,786	8,319,341	16,138,122
Caso B Costo sin Cementacion	US$	9,498,037	18,889,142	9,686,817	19,014,895
Caso C Costo sin Cementacion y Clora 40%	US$	9,012,361	18,085,418	9,303,325	17,657,539
Caso D con un tostador de 24 desde año 0	US$			8,590,918	15,068,012

El consumo de combustible en el tostador podría ser optimizado, toda vez que el consumo específico utilizado corresponda a la práctica de Altonorte, la cual no contempla

un proceso de limpieza previa (LR) que permite evitar problemas operativos en el tostador, además de las mejoras que están proyectadas realizar en estos.

Los costos de disposición de maxisacos pueden ser disminuidos mejorando la alimentación de molibdenita limpia desde LR a los tostadores con correas u otro sistema que permita eliminar el re-ensacado de concentrado una vez terminado el proceso LR.

Desde el punto de vista inversional, AMEC ha incluido una Alternativa de configuración de procesos donde promueve la implementación de las plantas de lixiviación, cementación y limpieza húmeda de gases de manera sobredimensionada, esto dado el corto periodo entre la puesta en marcha y su expansión, siendo los costos de operación para este caso y nivel de precisión homólogos a los indicados en la Tabla 3.9, por presentar los menores costos de operación en la vida del proyecto.

En la Tabla 5.1, se observa el aumento de costo de operación es los dos últimos casos se debe principalmente a la compra de cloruro férrico.

Tabla 5.1 Aumento de OPEX

Costo de Operación		Escenario 1		Escenario 2	
		Año 0	Año 5	Año 0	Año 5
Aumento de OPEX sin Cement y sin Cloracion	US$	1,410,828	2,491,357	1,367,476	2,876,773
Aumento de OPEX sin Cement y 40% Cloracion	US$	925,152	1,687,632	983,984	1,519,417

Los escenarios sin plantas de cementación ni cloración (Tablas 4.1 y 4.2) presentan los menores costos de inversión de este estudio (en desmedro, sin embargo, de mayores costos de operación), debiendo incorporar únicamente un sistema de almacenamiento y alimentación de cloruro férrico y un tendido de trasporte de la solución rica hacia la PTP, cuyos costos de inversión fueron incorporados al CAPEX de la planta LR. El menor CAPEX de esta alternativa es de aproximadamente kUS$ 10.000 menos con respecto a las alternativas con cementación y cloración.

Para todos los casos, el escenario 1 es el que presenta el mayor CAPEX (respecto al escenario 2), donde al incrementar la capacidad a 24.000 tpa se duplican todas las plantas, excepto la de Renio, que sólo ampliará su régimen de turnos al doble.

Para todos los casos en escenario 2 (Tablas 4.2, 4.4 y 4.6) tienen un CAPEX menor al escenario 1, donde se comienza en año 0 con capacidades de equipos sobredimensionadas, de modo de alcanzar las 24.000 tpa en 5 años con la implementación sólo de algunos equipos como un segundo tostador, tren de gases y planta de ácido, siendo, de todas las alternativas analizadas, el escenario 2 sin cementación ni cloración la de menor costos de inversión con kUS$ 82.302.

La alternativa con planta de cementación y cloración de menor CAPEX, que permitiría la regeneración del cloruro férrico (reactivo de alto costo) y recuperación de cobre como cemento, que podría ser comercializado y alimentado a la fundición propia, sería la del escenario 2, con un costo inversional total de kUS$ 92.549 (Tabla 4.6).

La Alternativa de un tostador único de 24,000 tpd presenta un costo inversional de kUS$ 95,193, considerando un horno nuevo, el cual podría presentar mayor disponibilidad respecto a los antiguos reparados y a su vez es la alternativa que presenta los menores costos de operación respecto a la duplicidad de equipos y mano de obra (operadores, mantenedores, etc.) con kUS$ 15.068 siendo la diferencia con el caso sin cementación ni cloración con dos tostadores de kUS$ 3.947 anuales y kUS$ 1.070 anuales con el escenario que le sigue en menores costos operacionales que es el de dos tostadores con cementación y cloración.

Debido al corto periodo considerado para el incremento en la producción al doble de la capacidad, AMEC considera conveniente, por aspectos de lay-out, constructibilidad y operatividad, que la opción más conveniente para Altonorte sería implementar una planta con capacidad sobredimensionada para aquellos equipos que puedan operar a menor capacidad, LR, Cementación, Limpieza de gases, planta de ácido y tostación (horno único de 24,000 tpa), decisión que conlleva, además, menores costos de operación. Para esta alternativa se pueden considerar los costos de inversión indicados en las Tablas 4.8 y 4.12, las que incluyen las plantas de cementación y cloración.

En la Tabla 5.2 se presenta un resumen de los costos de inversión para cada alternativa analizada.

Tabla 5.2 Resumen Costos de Inversión por Escenarios

Alternativas Implementación	Alternativas Crecimiento	
	Escenario 1 KUS $	Escenario 2 KUS $
Sin Cementación/Sin Cloración	86.105	82.364
Sin Cementación/ 40% Cloración	90.497	86.069
Con Cementación/ 100% Cloración	98.804	92.611
Alternativa AMEC Planta Ampliable	89.868	89.868
Un Tostador de 24.000 tpa	95.193	95.193

NOTARIA
MUSALEM

EMILIO OMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
F.
48ª NOTARIA DE SANTIAGO

VD. REPERTORIO Nº17.574/2006 2-396/12/r

MODIFICACION Y TRANSFORMACION DE SOCIEDAD

"FALCONBRIDGE CHILE LIMITADA"

A

XSTRATA COPPER CHILE S.A.

EN SANTIAGO DE CHILE, a catorce de Diciembre de dos mil seis, ante mí, **JOSE MUSALEM SAFFIE,** Notario Público, Titular de la Cuadragésimo Octava Notaría de Santiago, domiciliado en esta ciudad, calle Huérfanos número setecientos setenta, tercer piso, comparecen: Don **JUAN PABLO SCHAEFFER FABRES**, chileno, casado, abogado, **cédula nacional de identidad número diez millones trescientos setenta y tres mil seiscientos catorce guión cinco**, en representación de **NORANDA INVESTMENTS CHILE LTD.**, sociedad de inversiones constituida bajo las leyes de Islas Cayman, Indias Occidentales Británicas, rol único tributario número cincuenta y nueve millones ciento catorce mil ciento cuarenta guión seis, y don **LUIS MARCELO DE PETRIS ZANETTA**, chileno, soltero, ingeniero comercial, **cédula nacional de identidad número siete millones quinientos cuarenta y cuatro mil treinta y ocho guión tres**, en representación de **NORANDA MINING AND EXPLORATION INC.**, sociedad del giro de su denominación constituida bajo las leyes de

Canadá, rol único tributario número cincuenta y nueve millones treinta y dos mil seiscientos cincuenta guión K; don **ALBERTO QUIÑONES MORAGA**, chileno, casado, ingeniero comercial, **cédula de identidad número ocho millones ochocientos ochenta y dos mil novecientos treinta y seis guión cero** y don **LUIS MARCELO DE PETRIS ZANETTA**, ya individualizado, ambos en representación de **FALCONBRIDGE CHILE INVERSIONES LIMITADA**, sociedad del giro de su denominación, rol único tributario número setenta y ocho millones setecientos sesenta y dos mil trescientos setenta guión cero, todos domiciliados para estos efectos en esta ciudad, Avenida Andrés Bello número dos mil setecientos setenta y siete, piso ocho, comuna de Las Condes; los comparecientes mayores de edad, quienes acreditan su identidad con las cédulas mencionadas y exponen: **PRIMERO: Antecedentes.** La sociedad Falconbridge Chile Limitada, en adelante también e indistintamente la "Sociedad" se constituyó por escritura pública de fecha siete de septiembre del año mil novecientos ochenta y uno, otorgada en la Notaría de Santiago de don Raúl Iván Perry Pefaur, cuyo extracto fue inscrito a fojas diecisiete mil treinta y siete bajo el número nueve mil cuatrocientos dieciséis en el Registro de Comercio de Santiago, correspondiente al año mil novecientos ochenta y uno. La sociedad ha experimentado varias modificaciones a su pacto social siendo la última de ellas la acordada por escritura pública de fecha ocho de julio de dos mil cinco, otorgada en la Notaría de Santiago de doña Antonieta Mendoza Escalas. Un extracto de dicha escritura fue inscrito a fojas veintitrés mil ochocientas ochenta y cuatro, bajo el número diecisiete mil trescientos sesenta y uno, en el Registro de Comercio de Santiago correspondiente al año dos mil cinco. Un extracto complementario de la antedicha escritura fue inscrito a fojas veinticinco mil quinientas setenta y cinco bajo el número dieciocho mil quinientos siete, en el Registro de Comercio de Santiago correspondiente al año dos mil cinco. **SEGUNDO: Capital y Socios actuales.** En la actualidad, los

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
48ª NOTARIA DE SANTIAGO

únicos socios de Falconbridge Chile Limitada son: a) Noranda Investments Chile Limited., con el noventa y nueve coma nueve nueve siete cinco cuatro ocho nueve cuatro siete cuatro por ciento de los derechos sociales; b) Noranda Mining and Exploration Inc., con el cero coma cero cero cero cero cero cero cero cero cero nueve por ciento de los derechos sociales, y c) Falconbridge Chile Inversiones Limitada, con el cero coma cero cero dos cuatro cinco uno cero cinco uno siete por ciento de los derechos sociales. Asimismo, conforme al pacto social vigente, el capital de la sociedad asciende a la suma de ciento noventa millones de dólares de los Estados Unidos de América, que se encuentra parcialmente pagado, faltando por enterarse por parte del socio Noranda Investments Chile Limited la suma de un millón seiscientos veintidós mil ciento noventa y dos coma cero siete dólares de los Estados Unidos de América. Por el presente acto, los socios acuerdan disminuir el capital a la suma íntegramente enterada, de modo tal que el capital queda reducido a ciento ochenta y ocho millones trescientos setenta y siete mil ochocientos ocho dólares. La diferencia entre la suma de ciento noventa millones de dólares de los Estados Unidos de América señalada en los estatutos y el capital efectivamente pagado, es soportada por el socio Noranda Investments Chile Limited, toda vez que era quien no había enterado tal suma. Como consecuencia de lo anterior, las participaciones en el capital social quedan como sigue: a) Noranda Investments Chile Limited, con el noventa y nueve coma nueve nueve siete cinco dos siete ocho cuatro cero seis por ciento de los derechos sociales; b) Noranda Mining and Exploration Inc., con el cero coma cero cero cero cero cero cero cero cero cero nueve por ciento de los derechos sociales, y c) Falconbridge Chile Inversiones Limitada, con el cero coma cero cero dos cuatro siete dos uno cinco ocho cinco por ciento de los derechos sociales. **TERCERO: Cesión de derechos sociales. Uno)** Por medio del presente instrumento, la sociedad "Noranda Investments Chile Limited", representada en la forma señalada

R

en la comparecencia, vende, cede y transfiere un cero coma cero cero cero cero cero cero cinco mil doscientos noventa y nueve por ciento de los derechos sociales, a la sociedad "Noranda Mining and Exploration Inc", quien representada en la forma señalada en la comparecencia, los compra, acepta y adquiere para sí. El precio de venta de los señalados derechos asciende a la suma de cien dólares de los Estados Unidos de América, la que el comprador paga de contado en este acto. **Dos)** La sociedad "Noranda Investments Chile Limited", en tanto cedente, y la sociedad "Noranda Mining and Exploration Inc", en tanto cesionario de los derechos sociales ya señalados, se otorgan mutuo, completo y recíproco finiquito respecto de la presente compraventa y cesión de derechos, declarando que nada se deben en su virtud. **Tres)** Por medio del presente instrumento, la sociedad "Noranda Investments Chile Limited", representada en la forma señalada en la comparecencia, vende, cede y transfiere un cero coma cero cero cero cero cero cero cero cero oncepor ciento de los derechos sociales, a la sociedad "Falconbridge Chile Inversiones Limitada", quien representada en la forma señalada en la comparecencia, los compra, acepta y adquiere para sí. El precio de venta de los señalados derechos asciende a la suma de cien dólares de los Estados Unidos de América, la que el comprador paga de contado en este acto. **Cuatro)** La sociedad "Noranda Investments Chile Limited", en tanto cedente, y la sociedad "Falconbridge Chile Inversiones Limitada", en tanto cesionario de los derechos sociales ya señalados, se otorgan mutuo, completo y recíproco finiquito respecto de la presente compraventa y cesión de derechos, declarando que nada se deben en su virtud. **Cinco)** Como consecuencia de la disminución de capital y cesiones de derechos sociales recién referidas, las sociedades "Noranda Mining and Exploration Inc", "Noranda Investments Chile Limited" y "Falconbridge Chile Inversiones Limitada", en su calidad de únicos y actuales socios de la compañía, acuerdan sustituir la cláusula cuarta relativa al capital social,

NOTARIA
MUSALEM

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
48ª NOTARIA DE SANTIAGO

por la siguiente: "**Cuarto: Capital Social.** El capital de la sociedad asciende a la suma de ciento ochenta y ocho millones trescientos setenta y siete mil ochocientos ocho dólares de los Estados Unidos de América, íntegramente aportado por los socios en la siguiente proporción: a) La sociedad "Noranda Investments Chile Limited" ha enterado la suma de ciento ochenta y ocho millones trescientos setenta y tres mil ciento cincuenta dólares; b) La sociedad "Falconbridge Inversiones Chile Limitada" ha enterado la suma de cuatro mil seiscientos cincuenta y siete dólares, y c) La sociedad "Noranda Mining and Exploration Inc" ha enterado la suma de un dólar. **CUARTO: Transformación de Sociedad.** Por medio del presente instrumento, los comparecientes y actuales socios de Falconbridge Chile Limitada acuerdan modificar la Sociedad, transformándola en sociedad anónima cerrada, al tenor de lo prescrito en el artículo noventa y siete de la Ley número dieciocho mil cuarenta y seis sobre Sociedades Anónimas. La Sociedad tendrá la nueva razón social de "**XSTRATA COPPER CHILE S.A.**" y se regirá por las disposiciones pertinentes de la Ley número dieciocho mil cuarenta y seis sobre Sociedades Anónimas, por las disposiciones del Reglamento de Sociedades Anónimas y en especial por los siguientes estatutos: "Noranda Investments Chile Ltd., sociedad de inversiones constituida bajo las leyes de Islas Cayman, Indias Occidentales Británicas, rol único tributario número cincuenta y nueve millones ciento catorce mil ciento cuarenta guión seis; Noranda Mining and Exploration Inc., sociedad del giro de su denominación constituida bajo las leyes de Canadá, rol único tributario número cincuenta y ocho millones treinta y dos mil seiscientos cincuenta guión K, y Falconbridge Chile Inversiones Limitada, sociedad del giro de su denominación, rol único tributario número setenta y ocho millones setecientos sesenta y dos mil trescientos setenta guión cero, todos domiciliados para estos efectos en Avenida Andrés Bello número dos mil setecientos setenta y siete, piso ocho, comuna de Las Condes, Santiago,

constituyen una sociedad anónima cerrada, que se regirá por sus estatutos y en lo no previsto por ellos, por las disposiciones de la Ley dieciocho mil cuarenta y seis y su Reglamento". **TITULO PRIMERO: NOMBRE, OBJETO, DOMICILIO Y DURACION. Artículo Primero:** El nombre de la sociedad será **XSTRATA COPPER CHILE S.A. Artículo Segundo:** El objeto de la sociedad será: a) la refinación, fundición, tratamiento, transformación y comercialización de metales o no metales, cualquiera sea su naturaleza o procedencia, incluidos los contenidos en minerales, concentrados, precipitados, aleaciones o subproductos de estos, b) la realización de cualquier acto o negocio minero o metalúrgico o relacionado con estas actividades, incluidas la adquisición, exploración, investigación, y explotación de propiedades o concesiones mineras de cualquier naturaleza y, c) todas las demás actividades relacionadas directa o indirectamente con las anteriores. **Artículo Tercero:** La Sociedad tendrá su domicilio en la ciudad de Santiago, sin perjuicio de las agencias o sucursales que pueda establecer en otros lugares del país y/o del extranjero. **Artículo Cuarto:** La duración de la Sociedad será indefinida. **TITULO SEGUNDO: CAPITAL Y ACCIONES. Artículo Quinto:** El capital social asciende a la suma de ciento ochenta y ocho millones trescientos setenta y siete mil ochocientos ocho dólares de los Estados Unidos de América, dividido en ciento ochenta y ocho millones trescientas setenta y siete mil ochocientas ocho acciones nominativas, de una misma serie y sin valor nominal. **Artículo Sexto:** La sociedad no reconoce ni admite fracciones de acciones. Los títulos representativos de las acciones se ajustarán en su forma a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes. Su transferencia y transmisión se ajustará igualmente a dichas disposiciones. **TITULO TERCERO: ADMINISTRACIÓN: Artículo Séptimo:** La Sociedad será administrada por un Directorio elegido por la Junta de Accionistas y compuesto de cuatro miembros titulares y de sus respectivos suplentes, sin perjuicio de las

NOTARIA
MUSALEM

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
48ª NOTARIA DE SANTIAGO

facultades que correspondan a la Junta de Accionistas. El Directorio durará un período de tres años, al final del cual deberá renovarse totalmente. **Artículo Octavo:** Los Directores no tendrán derecho a ser remunerados por sus funciones. **Artículo Noveno:** El Directorio tendrá la representación judicial y extrajudicial de la Sociedad y, para el cumplimiento del objeto social, el Directorio se encuentra investido de todas las facultades de administración y disposición que la Ley o estos estatutos no establezcan como privativas de la Junta de Accionistas, sin que sea necesario otorgarles poder alguno, ni acreditarlo ante terceros, quedando en consecuencia, ampliamente facultado para ejecutar y celebrar todos aquellos actos y contratos que estime convenientes para la administración de los negocios sociales y la inversión de los recursos de la compañía. **Artículo Décimo:** En su primera reunión después de la Junta Ordinaria de Accionistas en que se haya efectuado su elección, el Directorio elegirá de entre sus miembros un Presidente, que lo será también de la Sociedad y de las Juntas de Accionistas. Actuará de Secretario del Directorio el Gerente General o la persona especialmente designada para este cargo. En caso de ausencia del Presidente, las sesiones serán presididas por el Director que fuere nombrado a ese efecto por los presentes. **Artículo Décimo Primero:** El Directorio se reunirá en sesiones ordinarias y extraordinarias. Las sesiones ordinarias del Directorio se celebrarán en el lugar, día y hora que el Directorio señale al efecto en su primera reunión, pudiendo posteriormente modificarse el día, lugar y hora señalados. Las sesiones extraordinarias del Directorio se celebrarán cuando las cite especialmente el Presidente, por sí o a indicación de uno o más Directores, previa calificación que el Presidente haga de la necesidad de la reunión, salvo que ésta sea solicitada por la mayoría absoluta de los Directores, caso en el cual deberá necesariamente celebrarse la reunión sin calificación previa. El Directorio sesionará ordinariamente a lo menos una vez al año. **Artículo Décimo**

R

Segundo: Las reuniones del Directorio se constituirán con la asistencia de la mayoría de los Directores, titulares o suplentes según sea el caso. Los acuerdos se adoptarán por la mayoría absoluta de los Directores Asistentes. En caso de empate en las votaciones, decidirá el voto del que presida la reunión. **Artículo Décimo Tercero**: Las deliberaciones y acuerdos del Directorio se escriturarán en un Libro de Actas, por cualquier medio, siempre que éste ofrezca seguridad de que no podrá haber intercalaciones, supresiones o cualquier otra adulteración que pueda afectar la fidelidad del Acta, que será firmada por los Directores que hubieren concurrido a la sesión y por el Secretario. Se entenderá aprobada el Acta desde el momento de su firma y desde esa fecha se podrán llevar a efecto los acuerdos a que ella se refiere. El Director que quiera salvar su responsabilidad por algún acto o acuerdo con el Directorio, deberá hacer constar en el acta su oposición, debiendo darse cuenta de ello en la próxima Junta Ordinaria de Accionistas por el que presida la misma. **Artículo Décimo Cuarto**: La Sociedad tendrá un Gerente General que será designado por el Directorio y que estará premunido de todas las facultades que le asigna la ley y de todas aquellas que expresamente le otorgue el Directorio. **TITULO CUARTO: DE LOS INSPECTORES DE CUENTAS: Artículo Décimo Quinto**: La Junta Ordinaria de Accionistas designará anualmente a auditores externos o a dos Inspectores de Cuentas propietarios y dos suplentes con el objeto de que examinen la contabilidad, inventario, balance y otros estados financieros de la Sociedad, debiendo informar por escrito a la próxima Junta Ordinaria de Accionistas sobre el cumplimiento de su mandato. **Artículo Décimo Sexto**: Los auditores externos y/o Inspectores de Cuentas deberán entregar su informe escrito a la Sociedad, a lo menos con quince días de anticipación a la fecha de la celebración de la Junta Ordinaria. **TITULO QUINTO: DE LAS JUNTAS DE ACCIONISTAS: Artículo Décimo Séptimo**: Los accionistas se reunirán en Juntas

NOTARIA
MUSALEM

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
48° NOTARIA DE SANTIAGO

Ordinarias y Extraordinarias. Las Juntas Ordinarias de Accionistas se celebrarán dentro del primer cuatrimestre de cada año. Las Juntas Extraordinarias de Accionistas podrán celebrarse en cualquier tiempo, cuando lo exijan las necesidades sociales, para decidir respecto de cualquier materia que la ley o los estatutos entreguen al conocimiento de las Juntas de Accionistas y siempre que tales materias se señalen en la citación correspondiente. **Artículo Décimo Octavo:** Son materia de la Junta Ordinaria: Uno) El examen de la situación de la Sociedad y de los informes de los Inspectores de Cuentas y la aprobación o rechazo de la memoria, del Balance, de los estados y demostraciones financieras presentadas por los administradores o liquidadores de la Sociedad; Dos) La determinación del destino de las utilidades de cada ejercicio y, en especial, el reparto de dividendos; Tres) La elección o revocación de los miembros del Directorio, de los liquidadores y de los Inspectores de Cuentas que fiscalizarán a la administración, y Cuatro) En general cualquier materia de interés social que no sea propia de una Junta Extraordinaria de Accionistas. **Artículo Décimo Noveno:** Son materia de Junta Extraordinaria: Uno) La disolución de la Sociedad; Dos) La transformación, fusión o división de la Sociedad y la reforma de sus estatutos; Tres) La emisión de bonos o debentures convertibles en acciones; Cuatro) La enajenación de un cincuenta por ciento o más de su activo, sea que incluya o no su pasivo; como asimismo la formulación o modificación de cualquier plan de negocios que contemple la enajenación de activos por un monto que supere el porcentaje antedicho, todo con sujeción a lo previsto en el artículo sesenta y siete número nueve de la Ley número dieciocho mil cuarenta y seis sobre Sociedades Anónimas; Cinco) El otorgamiento de garantías reales o personales para caucionar obligaciones de terceros, excepto si éstos fueren sociedades filiales, en cuyo caso la aprobación del Directorio será suficiente; y Seis) Las demás materias que por ley o por los estatutos correspondan a su conocimiento o

a la competencia de las Juntas de Accionistas. Las materias referidas en los números uno, dos, tres y cuatro precedentes, sólo podrán acordarse en Junta celebrada ante Notario, quien deberá certificar que el Acta es expresión fiel de lo ocurrido y acordado en la reunión correspondiente. **Artículo Vigésimo:** Las Juntas de Accionistas serán convocadas por el Directorio de la Sociedad. **Artículo Vigésimo Primero:** La citación a Junta Ordinaria o Extraordinaria de Accionistas, se hará por medio de un aviso destacado que se publicará, a lo menos, por tres veces en días distintos en un periódico del domicilio social que haya determinado la Junta de Accionistas o, a falta de acuerdo o en caso de suspensión o desaparición de la circulación del periódico designado, en el Diario Oficial, en el tiempo, forma y condiciones que señala el Reglamento de Sociedades Anónimas. Sin perjuicio de lo anterior, se podrá prescindir de las formalidades anteriores cuando esté comprometida la asistencia de accionistas que representen el total de las acciones emitidas con derecho a voto. **Artículo Vigésimo Segundo:** Las Juntas se constituirán en primera citación, salvo que la ley o estos estatutos establezcan una mayoría superior con la mayoría absoluta de las acciones emitidas con derecho a voto y, en segunda citación, con las que se encuentren presentes o representadas, cualquiera que sea su número. Los avisos de la segunda citación sólo podrán publicarse una vez que hubiere fracasado la Junta a efectuarse en primera citación, y, en todo caso, la nueva Junta deberá ser citada para celebrarse dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la fecha fijada para la Junta no efectuada. Las Juntas serán presididas por el Presidente del Directorio o por el que haga sus veces y actuará como Secretario el titular de este cargo, cuando lo hubiere, o quien se designe especialmente al efecto por la Junta. **Artículo Vigésimo Tercero:** Solamente podrán participar en la Junta y ejercer sus derechos de voz y voto, los titulares de acciones inscritas en el Registro de Accionistas con cinco días de anticipación a aquel en que haya de

NOTARIA
MUSALEM

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
43° NOTARIA DE SANTIAGO

celebrarse la respectiva Junta. Los titulares de acciones sin derecho a voto, así como los Directores o Gerentes que no sean accionistas, podrán participar en las Juntas con derecho a voz. Para todos los efectos antes mencionados, se entiende por acciones sin derecho a voto aquellas que tengan este carácter por disposición legal. **Artículo Vigésimo Cuarto:** Los accionistas podrán hacerse representar en las Juntas por medio de otra persona, aunque ésta no sea accionista. La representación deberá conferirse por escrito, por el total de las acciones de las cuales el mandante sea titular a la fecha señalada en el artículo precedente. El texto de los poderes será el señalado en el Reglamento de Sociedades Anónimas. **Artículo Vigésimo Quinto:** En las elecciones que se efectúen en las Juntas, los accionistas podrán acumular sus votos en favor de una sola persona o distribuirlos en la forma que lo estimen conveniente y se proclamarán elegidos a los que en un misma y única votación resulten con mayor número de votos, hasta completar el número de cargos por proveer. Lo dispuesto precedentemente no obsta a que por acuerdo unánime de los accionistas con derecho a voto presentes en la Junta, se omita la votación y se proceda a elegir por aclamación. **Artículo Vigésimo Sexto:** Las resoluciones y los acuerdos de las Juntas Ordinarias y Extraordinarias, se adoptarán, en primera y segunda citación por la mayoría absoluta de las acciones emitidas con derecho a voto, salvo que la ley o estos estatutos exijan mayorías especiales para determinados acuerdos o resoluciones. **Artículo Vigésimo Séptimo:** Los acuerdos de las Juntas de Accionistas que impliquen reforma a los estatutos sociales, deberán ser adoptados por la mayoría absoluta de las acciones emitidas con derecho a voto. Sin embargo, sólo con el voto conforme del ochenta por ciento de las acciones emitidas con derecho a voto, las Juntas Extraordinarias de Accionistas, podrán adoptar acuerdos relativos a las siguientes materias: Uno) La Transformación de la Sociedad, la división de la misma y su fusión con otra sociedad; Dos) La modificación del plazo de duración de la Sociedad;

Tres) La disolución de la Sociedad, Cuatro) El cambio del domicilio social; Cinco) El aumento o disminución del capital social; Seis) La aprobación de aportes y estimación de bienes no consistentes en dinero; Siete) La modificación de las facultades reservadas a la Junta de Accionistas o de las limitaciones a las atribuciones del Directorio; Ocho) La modificación del número de miembros del Directorio; Nueve) La enajenación del activo y pasivo de la Sociedad o el total de su activo, y Diez) La modificación de las normas estatutarias referentes a la forma de distribuir los beneficios sociales. **Artículo Vigésimo Octavo:** De las deliberaciones y acuerdos de la Junta de Accionistas, se dejará constancia en un libro de Actas, el que será llevado por el Secretario, si lo hubiera o, en su defecto, por el Gerente General. Las Actas serán firmadas por quienes actuaron de Presidente y Secretario, y por tres accionistas elegidos por ella, o por todos los asistentes, si estos fueren menos de tres. Se entenderá aprobada el acta desde el momento de su firma por las personas señaladas y desde esa fecha se podrán llevar a efecto los acuerdos a que ella se refiere. Si alguna de las personas designadas para firmar el acta estimaren que ella adolece de inexactitudes u omisiones, tendrá derecho a estampar, antes de firmarla las salvedades correspondientes. **TITULO SEXTO: BALANCE Y DISTRIBUCION DE UTILIDADES. Artículo Vigésimo Noveno:** La Sociedad practicará balances al treinta y uno de diciembre de cada año. Las utilidades líquidas de cada ejercicio se destinarán a los fines que acuerde la Junta Ordinaria de Accionistas. Si la junta destinare alguna cantidad al pago de dividendos, estos serán exigibles dentro del plazo que fije la Junta que aprobó tal distribución de utilidades. Salvo acuerdo diferente adoptado en la Junta respectiva por la unanimidad de las acciones emitidas de la Sociedad, los dividendos deberán pagarse en dinero. **TITULO SEPTIMO: DISOLUCION Y LIQUIDACION. Artículo Trigésimo:** La Sociedad se disolverá y liquidará por acuerdo de la Junta Extraordinaria de Accionistas y en los demás

NOTARIA
MUSALEM

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
42ª NOTARIA DE SANTIAGO

casos establecidos por la ley. **Artículo Trigésimo Primero**: Disuelta la Sociedad se procederá a su liquidación por una Comisión Liquidadora elegida por la Junta de Accionistas, la cual fijará su remuneración. **Artículo Trigésimo Segundo**: Salvo acuerdo unánime en contrario de las acciones emitidas con derecho a voto de la Sociedad y por lo dispuesto en el artículo ciento diez de la Ley de Sociedades Anónimas, la Comisión Liquidadora estará formada por tres miembros. La Comisión Liquidadora designará un Presidente de entre sus miembros, quien representará a la sociedad judicial y extrajudicialmente y si hubiere un sólo liquidador, en él se radicarán ambas representaciones. Los liquidadores durarán en sus funciones por un período de tres años, pudiendo ser reelegidos por una sola vez en sus funciones. Los liquidadores no podrán entrar en funciones sino una vez que estén cumplidas todas las solemnidades que la ley señala para la disolución de la Sociedad. **TITULO OCTAVO: ARBITRAJE: Artículo Trigésimo Tercero**: Todas las dificultades y dudas que se susciten entre los accionistas o entre éstos y la Sociedad con motivo de este contrato, durante la vigencia de la sociedad o estando pendiente su liquidación y sea que dichas dudas o dificultades se refieran a la apreciación de su existencia, validez o nulidad, cumplimiento, interpretación, ejecución o terminación o cualquiera otra materia relacionada directa o indirectamente con él, serán resueltos por un árbitro arbitrador o amigable componedor que estará investido de las más amplias facultades. El árbitro actuará sin forma de juicio y en contra de sus resoluciones no procederá recurso alguno en este acto. El árbitro será designado de común acuerdo por las partes, y a falta de éste deberá pedirse el nombramiento al Juzgado Civil de Santiago que esté de turno. El arbitraje estará permanentemente abierto, de tal manera que el árbitro podrá ejercer el cargo cuantas veces sea necesario y tendrá en cada caso el término de tres meses para cumplir su cometido, pudiendo fijar, con entera libertad el procedimiento al cual deberá someterse al arbitraje.

ARTICULOS TRANSITORIOS: Artículo Primero Transitorio: El capital de la Sociedad asciende a la suma de ciento ochenta y ocho millones trescientos setenta y siete mil ochocientos ocho dólares de los Estados Unidos de América, dividido en ciento ochenta y ocho millones trescientas setenta y siete mil ochocientas ocho acciones nominativas, de una misma serie, sin valor nominal. Las acciones en que se divide el capital social han sido suscritas de la siguiente manera: a) Noranda Investments Chile Ltd., ciento ochenta y ocho millones trescientas setenta y tres mil ciento cincuenta acciones; b) Noranda Mining and Exploration Inc., una acción, y c) Falconbridge Chile Inversiones Limitada, cuatro mil seiscientas cincuenta y siete acciones. Todas las acciones se encuentran íntegramente pagadas por los accionistas mencionados, en la proporción recién mencionada, con la parte del capital que aquéllos tenían en Falconbridge Chile Limitada antes que ésta se transformara en sociedad anónima, en conformidad con lo acordado por sus socios mediante escritura pública de fecha catorce de diciembre de dos mil seis, otorgada en la notaría de Santiago de don José Musalem Saffie y que corresponden a los derechos sociales que esos accionistas tenían en la Sociedad y que se encontraban totalmente pagados. **Artículo Segundo Transitorio:** El primer Directorio de la Compañía, que funcionará hasta la fecha de celebración de la Primera Junta Ordinaria de Accionistas, en que se elegirá a los miembros del Directorio definitivo de la Sociedad, estará compuesto por don Charlie Sartain, don Alberto Olivero, don Louis Irving y don Neal O´Connors, en calidad de titulares y siendo sus respectivos suplentes los señores don Ricardo Rodríguez, don Marcelo de Petris Zanetta, don Carl Hallion y don Juan Pablo Schaeffer Fabres. Durante el tiempo que medie entre la fecha de esta escritura pública y la designación del Directorio definitivo de la sociedad por la próxima Junta Ordinaria de Accionistas, el Directorio provisorio estará investido de todos sus poderes y facultades que la Ley de Sociedades Anónimas, su Reglamento y estos

NOTARIA
MUSALEM

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
48ª NOTARIA DE SANTIAGO

estatutos otorgan al Directorio, sin ninguna limitación. Especialmente, el Directorio provisorio puede nombrar gerentes y otorgarles sus correspondientes poderes, así como conferir poderes especiales o delegar parcialmente sus facultades. **Artículo Tercero Transitorio:** Las citaciones a Junta, sean Ordinarias o Extraordinarias, se harán en el diario La Nación, sin perjuicio de lo que la Junta Ordinaria respectiva acuerde al respecto. **Artículo Cuarto Transitorio:** Provisoriamente y hasta tanto el Directorio de la compañía no adopte una resolución al efecto, se designa como representante legal de la sociedad a don Juan Pablo Schaeffer Fabres. **Artículo Quinto Transitorio:** Se designa como auditores externos de la Sociedad, para revisar la contabilidad, inventario, balance y otros estados financieros de la sociedad durante su primer ejercicio a Ernst & Young Limitada. **QUINTO: Continuidad de personalidad jurídica.** Se deja expreso testimonio que con ocasión de esta transformación de sociedad, todos los activos y pasivos que forman el total del patrimonio de Falconbridge Chile Limitada se mantienen radicados en esta sociedad, ahora bajo la nueva razón social de Xstrata Copper Chile S.A. subsistiendo plenamente su personalidad jurídica y rol único tributario número ochenta y ocho millones trescientos veinticinco mil ochocientos guión dos. En conformidad con lo anterior, no se ha producido solución de continuidad, por lo que la Sociedad ya transformada en anónima continúa como responsable de todos los impuestos adeudados o que pudiere adeudar hasta la fecha de la presente escritura. Sin perjuicio de lo anterior, se otorga poder especial amplio a don Juan Pablo Schaeffer Fabres y a don Cristián Mujica Escudero, para que indistintamente cualquiera de ellos, efectúe los trámites necesarios para notificar a terceros y requerir las inscripciones, subinscripciones y anotaciones que fueren procedentes en el Registro de Comercio, Conservador de Bienes Raíces y ante todo otro registro, en que sea necesario informar o dejar constancia de la modificación del nombre de la Sociedad producto de su

transformación en sociedad anónima. **SEXTO: Continuidad de poderes.** Se deja expresa constancia que la presente transformación de la Sociedad no revoca los poderes para representarla otorgados con anterioridad a esta fecha, los que se mantendrán plenamente vigentes hasta que el directorio de la Sociedad disponga algo distinto. **SEPTIMO: Poder Especial.** Se acordó otorgar poder especial, pero tan amplio y suficiente como fuere legalmente necesario, a los señores Juan Manuel Ossa Salas y Leonardo Aros Vieyra, para que separada e indistintamente uno cualquiera de ellos, pueda representar a Xstrata Copper Chile S.A., ante el Servicio de Impuestos Internos, en la presentación de formularios y antecedentes requeridos para informar a dicho Servicio de la modificación acordada por la presente escritura, pudiendo firmar los formularios que sean necesarios y delegar el presente poder. **OCTAVO: Inscripciones.** Se faculta al portador de copia autorizada de un extracto de esta escritura, para requerir las inscripciones, publicaciones y realizar los demás trámites que fueren menester para la completa materialización y legalización de la transformación de la sociedad anónima cerrada a que ella se refiere. **La personería de don Juan Pablo Schaeffer Fabres para representar a Noranda Investments Chile Ltd.**, consta de instrumento público otorgado en Las Islas Caimán con fecha siete de diciembre de dos mil seis; **la personería de don Luis Marcelo De Petris Zanetta para representar a Noranda Mining and Exploration Inc.**, consta de instrumento público otorgado en la ciudad de Toronto, Canadá con fecha once de diciembre de dos mil seis, y **la personería de don Luis Marcelo de Petris Zanetta y de don Alberto Quiñones Moraga, para representar a Falconbridge Chile Inversiones Limitada**, consta de escritura pública de fecha treinta y uno de agosto de dos mil cinco, otorgada en la notaría de Santiago de doña Antonieta Mendoza Escalas; Documentos que no se insertan por ser conocidos del compareciente y haberlos tenido a la vista el notario que autoriza. En comprobante y previa lectura, firman los

NOTARIA
MUSALEM

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
48° NOTARIA DE SANTIAGO

comparecientes el presente instrumento. Se otorga copia. Esta hoja corresponde a la escritura de MODIFICACION Y TRANSFORMACION DE SOCIEDAD de FALCONBRIDGE CHILE LIMITADA. Doy fe.

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
48° NOTARIA DE SANTIAGO

JUAN PABLO SCHAEFFER FABRES pp. NORANDA INVESTMENTS CHILE LTD.
C.N.I. 10.373.614-5

LUIS MARCELO DE PETRIS ZANETTA pp. NORANDA MINING AND EXPLORATION INC. y pp. FALCONBRIDGE CHILE INVERSIONES LIMITADA
C.N.I.

ALBERTO QUIÑONES MORAGA pp. FALCONBRIDGE CHILE INVERSIONES LIMITADA
C.N.I.

AUTORIZO COMO NOT. SUPLENTE SEGUN DECRETO
N° 123/2006 I. CORTE APELAC. SANTIAGO
Y ART. 402 INC. 4° C.O.T.
SANTIAGO, 21 DIC 2006 E.

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
48° NOTARIA DE SANTIAGO

La presente copia es testimonio fiel de su original
21 DIC 2006
JOSE MUSALEM SAFFIE
NOTARIO PUBLICO

EMILIO POMAR CARRASCO
NOTARIO SUPLENTE
48° NOTARIA DE SANTIAGO

6

REPERTORIO Nº 17.574

REVERSO INUTILIZADO CONFORME
ART. 404 INC. 3° C.O.T.

EMILIO POMAR CARRASCO
Notario Suplente
48° NOTARIA JOSE MUSALEM S.
SANTIAGO

CBRS
Conservador de Bienes Raíces de Santiago

Morandé 440 Teléfono: 390 0800 www.conservador.cl
Santiago Fax: 695 3807 info@conservador.cl

Certificado
Registro de Comercio de Santiago

El Conservador de Bienes Raíces y Comercio que suscribe, certifica que no hay constancia al margen de la inscripción social de fojas 17037 número 9416 del Registro de Comercio de Santiago del año 1981 correspondiente a la sociedad "Complejo Metalúrgico Altonorte S.A.", que la respectiva Junta de Accionistas haya acordado su disolución anticipada al 8 de enero de 2015.

Santiago, 9 de enero de 2015.

LUIS MALDONADO CROQUEVIELLE CONSERVADOR DE BIENES RAICES Y COMERCIO SANTIAGO - CHILE

Carátula: 9277535

RM

Cód. de verificación: cvn-8d905f-0
www.conservador.cl

Documento incorpora firma electrónica avanzada conforme a Ley N°19.799. La vigencia de la firma electrónica en el documento, al igual que la integridad y autenticidad del mismo, deben ser verificados en www.conservador.cl, donde estará disponible por 90 días contados desde la fecha de su emisión. Documento impreso es sólo una copia del documento original.



CÉDULA DE IDENTIDAD

EXTRANJERO

REPÚBLICA DE CHILE

SERVICIO DE REGISTRO CIVIL E IDENTIFICACIÓN

APELLIDOS
BEDARD

NOMBRES
MARC

NACIONALIDAD
CAN

SEXO
M

FECHA DE NACIMIENTO
19 ABR 1976

NÚMERO DOCUMENTO
200.217.397

FECHA DE EMISIÓN
15 OCT 2014

FECHA DE VENCIMIENTO
25 AGO 2016

FIRMA DEL TITULAR

RUN 22.151.628-1



Visa: SUJETA A CONTRATO
Profesión: No Informada

IECHL2002173973B01<<<<<<<<<<<<
7604197M1608252CAN22151628<1<0
BEDARD<<MARC<<<<<<<<<<<<<<<<<<

EDUARDO AVELLO CONCHA
NOTARIO PÚBLICO
Orrego Luco 0153 Fono 6200400
Providencia
acoronas@notaria-avello.cl

REPERTORIO:13.217-2014

PODER ESPECIAL

XSTRATA COPPER CHILE S.A.

A

MARC BEDARD

En Santiago de Chile, a veintinueve de Mayo de dos mil catorce, ante mí, EDUARDO AVELLO CONCHA, Abogado, Notario Público Titular de la Vigésimo Séptima Notaría de Santiago, con oficio en calle Orrego Luco cero ciento cincuenta y tres, comuna de Providencia, comparecen: don Carlos Prat Guarachi, chileno, casado, abogado, cédula nacional de identidad número nueve millones ciento cincuenta y siete mil setecientos cuarenta y ocho guión ocho, y doña Felipe Condon Manríquez, chileno, divorciado, ingeniero comercial, cédula nacional de identidad número catorce millones quinientos catorce mil novecientos sesenta y cuatro guión nueve, ambos en representación de XSTRATA COPPER CHILE S.A., sociedad de giro industrial minero, Rol Único Tributario Número ochenta y ocho millones trescientos veinticinco mil ochocientos guión dos, todos domiciliados para estos efectos en Santiago, Avenida Andrés Bello dos mil setecientos setenta y siete, piso ocho, comuna de Las Condes; los comparecientes mayores de edad, quienes acreditan su identidad con las cédulas antes mencionadas y exponen: PRIMERO: Por el presente acto, los comparecientes, en la representación que invisten, confieren poder especial a don Marc

Bedard, para que actuando en nombre de Xstrata Copper Chile S.A., la represente ante toda clase de servicios públicos y autoridades municipales, provinciales, regionales, nacionales, políticas, administrativas, tributarias, de comercio, del trabajo, de minería, ambientales, aduaneras, judiciales, militares o de policía; especialmente y sin que la enumeración sea taxativa, ante la el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental, Secretarías Regionales Ministeriales, el Servicio de Salud de Antofagasta, la Ilustre Municipalidad de Antofagasta, el Servicio Agrícola y Ganadero Segunda Región, el Servicio Nacional de Geología y Minería Segunda Región y la Dirección Regional (Segunda Región) de la Dirección General de Aguas. En ejercicio de su encargo, el apoderado podrá hacer presentaciones, declaraciones, peticiones, pactos, compromisos, convenciones, descargos, suscribir documentos, escritos, cartas, actas y correspondencia, retirar y recibir documentación, interponer recursos y presentar solicitudes, y en general, realizar cualquier otro trámite que se requiera ante las autoridades correspondientes, modificarlos y desistirse de ellos. **SEGUNDO:** Los comparecientes, vienen además en revocar a partir de esta fecha el poder especial otorgado a don José Urrutia Carvajal para actuar en representación de Xstrata Copper Chile S.A., el cual fue otorgado por escritura pública de fecha dieciocho de junio de dos mil doce en la notaría de Santiago de don Eduardo Avello Concha, repertorio número doce mil novecientos cincuenta y uno guión dos mil doce. **TERCERO:** Se faculta al portador de copia autorizada de la presente escritura para requerir las inscripciones,

EDUARDO AVELLO CONCHA
NOTARIO PÚBLICO
Orrego Luco 0153 Fono 6200400
Providencia
acoronas@notaria-avello.cl

subincripciones y anotaciones que procedan. La personería de don Carlos Prat Guarachi y don Felipe Condon Manríquez para representar a Xstrata Copper Chile S.A. fue otorgada en Sesión de Directorio celebrada con fecha dos de mayo de dos mil doce, la cual fue reducida a escritura pública con fecha diez de mayo de dos mil doce en la Notaría de Santiago de don Eduardo Avello Concha, personería que no se inserta por ser conocida del Notario que autoriza. En comprobante y previa lectura, firman los comparecientes. Se da copia. DOY FE.-

Carlos Prat Guarachi Felipe Condon Manríquez
pp. XSTRATA COPPER CHILE S.A.

REPERTORIO: 13217-2014
OT: 659943

ESTA COPIA ES TESTIMONIO FIEL DEL ORIGINAL
Santiago, 2 JUN 2014

ENDORSEMENTS AND LIMITATIONS
This passport is valid for all countries unless otherwise specified. The bearer must comply with any visa or other entry regulations of the countries to be visited.
SEE OBSERVATIONS BEGINNING ON PAGE 5 (IF APPLICABLE)

MENTIONS ET RESTRICTIONS
Ce passeport est valable pour tous les pays, sauf indication contraire. Le titulaire doit se conformer aux formalités relatives aux visas ou aux autres formalités d'entrée des pays qu'il a l'intention de se rendre.
VOIR LES OBSERVATIONS DÉBUTANT À LA PAGE 5 (LE CAS ÉCHÉANT)

Signature of bearer - Signature du titulaire

EAC112113

GF025570

PASSPORT
PASSEPORT

CANADA

Type/Type
P

Issuing Country/Pays émetteur
CAN

Passport No./N° de passeport
GF025570

Surname/Nom
BÉDARD

Given names/Prénoms
MARC

Nationality/Nationalité
CANADIAN/CANADIENNE

Date of birth/Date de naissance
19 APR /AVR 76

Sex/Sexe
M

Place of birth/Lieu de naissance
MONTRÉAL CAN

Date of issue/Date de délivrance
18 JULY/JUIL 13

Date of expiry/Date d'expiration
18 JULY/JUIL 23

Issuing Authority/Autorité de délivrance
TORONTO

EAC112113

P<CANBEDARD<<MARC<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<<

GF025570<0CAN7604197M2307183<<<<<<<<<<<<<<08

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI
XXII NOTARIA DE SANTIAGO CHILE
NOTARIO

***

PROTOCOLIZACIÓN

***

El documento que sigue es copia fiel del original agregado al final de mis registros bajo el Nº 2553.-, según anotación Nº 11967-2014 del Repertorio de Instrumentos Públicos de fecha 05 NOV 2014.- Santiago, 10 NOV 2014

GERMAN ROUSSEAU DEL RIO
Notario Suplente
XXII Notaria Santiago

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI XXII NOTARIA DE SANTIAGO

31

000243

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI XXII NOTARIA DE SANTIAGO

COPIA AUTORIZADA

5A135

Protocolizado con esta fecha bajo el Nº 2553-14
según anotación Nº 11967 de hoy, del
Repertorio de Instrumentos Públicos.
Santiago, 05 NOV 2014

EXTRACTO

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI, Notario titular 22ª Notaría Santiago, Av. El Bosque Norte Nº047, Las Condes, certifico: con fecha 29 de octubre de 2014 ante mi reemplazante don Germán Rousseau Del Río, se redujo a escritura pública el Acta de la Junta Extraordinaria de Accionistas de Xstrata Copper Chile S.A. (la "Sociedad") celebrada el 7 de octubre de 2014 ante mi reemplazante; la unanimidad de accionistas de la Sociedad, esto es, Glencore Canada Corporation y Glencore Holdings (Bermuda) Limited, acordaron: a) Modificar el nombre de la Sociedad, cambiándolo a Complejo Metalúrgico Altonorte S.A., pudiendo utilizar para fines bancarios y comerciales el nombre de fantasía "Altonorte S.A.". b) Como consecuencia del cambio de nombre, se modifican estatutos sociales en el sentido de reemplazar el Artículo Primero de los mismos por el siguiente: "Artículo Primero: El nombre de la sociedad será Complejo Metalúrgico Altonorte S.A., pudiendo utilizar para fines bancarios y comerciales el nombre de fantasía "Altonorte S.A.". Demás estipulaciones constan en escritura extractada y no son materia de extracto.- Santiago, 30 de octubre de 2014.-

123456796101

EXTRACTO
Documento emitido con Firma Electrónica Avanzada.-
Ley Nº 19.799 - Auto acordado de la Excma Corte Suprema de Chile.-
Cert Nº 123456796101, Carátula N º:50095.- Código retiro: 53619
Verifique validez en www.fojas.cl

HUMBERTO IGNACIO Digitally signed by HUMBERTO IGNACIO SANTELICES NARDUCCI Date:

Protocolizada con esta fecha bajo el Nº
[illegible] Resolución Nº_____ de hoy, del
Registro de Instrumentos Públicos.
Bank Ltda.

CBRS
Conservador de Bienes Raíces
de Santiago

C: 9064719
FMCOM11

000245

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI - XXII NOTARIA DE SANTIAGO - COPIA AUTORIZADA

REGISTRO DE COMERCIO

LA PRESENTE HOJA CORRESPONDE A LA CERTIFICACION
DE EXTRACTO DE **MODIFICACION**
DE SOCIEDAD **COMPLEJO METALURGICO ALTONORTE S.A.**

OTORGADA EN LA NOTARIA DE DON(DOÑA)
HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI CON
FECHA **29 DE OCTUBRE DEL AÑO 2014**
EL EXTRACTO SE ANOTO EN EL REPERTORIO Nº **58207**
Y SE INSCRIBIO HOY EN EL REGISTRO DE COMERCIO A
FOJAS **82661** NUMERO **50415** DEL AÑO **2014**
Y SE ANOTÓ AL MARGEN DE:
FOJAS **17037** NUMERO **9416** DEL AÑO **1981**

DERECHOS: $9.600 =

SANTIAGO, 4 DE NOVIEMBRE DEL AÑO 2014

LUIS MALDONADO CROCHEVIELLE * CONSERVADOR DE BIENES RAICES Y COMERCIO * SANTIAGO-CHILE * 11

Morandé 440 telefono 3900 800 www.conservador.cl
Santiago fax: 380 9444 info@conservador.cl

CONSERVADOR
DE BIENES RAICES
DE SANTIAGO

Fojas 82661

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI - XXII NOTARIA DE SANTIAGO - COPIA AUTORIZADA

CV/MD

N°50415

MODIFICACION

COMPLEJO METALURGICO ALTONORTE S.A.

Rep: 58207

C: 9064719

Santiago, cuatro de Noviembre del año dos mil catorce.- A requerimiento de Larraín & Asociados, procedo a inscribir lo siguiente: HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI, Notario titular 22ª Notaría Santiago, Av. El Bosque Norte N° 047, Las Condes, certifico: con fecha 29 de octubre de 2014 ante mi reemplazante don Germán Rousseau Del Río, se redujo a escritura pública el Acta de la Junta Extraordinaria de Accionistas de Xstrata Copper Chile S.A. (la "Sociedad") celebrada el 7 de octubre de 2014 ante mi reemplazante; la unanimidad de accionistas de la Sociedad, esto es, Glencore Canada Corporation y Glencore Holdings (Bermuda) Limited, acordaron: a) Modificar el nombre de la Sociedad, cambiándolo a Complejo Metalúrgico Altonorte S.A., pudiendo utilizar para fines bancarios y comerciales el nombre de fantasía "Altonorte S.A.". b) Como consecuencia del cambio de nombre, se modifican estatutos sociales en el sentido de reemplazar el Artículo Primero de los mismos por el siguiente: "Artículo Primero: El nombre de la sociedad será Complejo Metalúrgico Altonorte S.A., pudiendo utilizar para fines bancarios y comerciales el nombre de fantasía "Altonorte S.A.". Demás estipulaciones constan en escritura extractada y no son materia de extracto.- Santiago, 30 de octubre de 2014.- Hay firma electrónica.- Se anotó al margen de la inscripción de fojas 17037 número 9416 del año 1981. El extracto materia de la

CONSERVADOR
DE BIENES RAICES
DE SANTIAGO

presente inscripción, queda agregado al final del bimestre de Comercio en curso.Luis Maldonado C. CERTIFICO QUE LA INSCRIPCION QUE ANTECEDE ESTA CONFORME CON SU ORIGINAL DEL REGISTRO DE COMERCIO.- Santiago, Martes, 04 de Noviembre de 2014 Drs: $2.600



HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI - XXII NOTARIA DE SANTIAGO - COPIA AUTORIZADA

DIARIO OFICIAL
DE LA REPUBLICA DE CHILE

Núm. 40.998 | martes, 04 de noviembre de 2014 | E-22 Pág. 1 de 1

SECCIÓN SOCIEDADES

MODIFICACIONES SOCIEDADES ANÓNIMAS

835523 *COMPLEJO METALÚRGICO ALTONORTE S.A..*

HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI, Notario titular 22ª Notaría Santiago, Av. El Bosque Norte Nº047, Las Condes, certifico: con fecha 29 de octubre de 2014 ante mi reemplazante don Germán Rousseau Del Río, se redujo a escritura pública el Acta de la Junta Extraordinaria de Accionistas de Xstrata Copper Chile S.A. (la "Sociedad") celebrada el 7 de octubre de 2014 ante mi reemplazante; la unanimidad de accionistas de la Sociedad, esto es, Glencore Canada Corporation y Glencore Holdings (Bermuda) Limited, acordaron: a) Modificar el nombre de la Sociedad, cambiándolo a **Complejo Metalúrgico Altonorte S.A.**, pudiendo utilizar para fines bancarios y comerciales el nombre de fantasía "Altonorte S.A.". b) Como consecuencia del cambio de nombre, se modifican estatutos sociales en el sentido de reemplazar el Artículo Primero de los mismos por el siguiente: "Artículo Primero: El nombre de la sociedad será Complejo Metalúrgico Altonorte S.A., pudiendo utilizar para fines bancarios y comerciales el nombre de fantasía "Altonorte S.A.". Demás estipulaciones constan en escritura extractada y no son materia de extracto.- Santiago, 30 de octubre de 2014.

VERIFICADA AUTENTICIDAD DOCUMENTO ELECTRÓNICO DE 1 CARILLAS. SANTIAGO, 05 NOV 2014
HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI XXII NOTARIA DE SANTIAGO

CONFORME CON EL DOCUMENTO PROTOCOLIZADO. SANTIAGO, 10 NOV 2014
HUMBERTO SANTELICES NARDUCCI XXII NOTARIA DE SANTIAGO CHILE NOTARIO

GERMAN ROUSSEAU DEL RIO
Notario Suplente
XXII Notaría Santiago

cve: 835523 Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley 19.799.
Ingrese este código en www.diarioficial.cl para verificar la validez de sus firmas y la integridad del documento.

