

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**MONTAJE DE UN FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS,
PARA AMPLIAR LA PRODUCCIÓN DE 600 TMPD A
1600 TMPD EN UNA PLANTA POLIMETÁLICA**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

LENIN GABRIEL ROMERO HUAMANCUSI

PROMOCIÓN 2001-I

LIMA – PERÚ

2012

**Este trabajo es dedicado
a mi mama Dora,
mis hermanos y
todas las personas que han
contribuido en mi formación
personal y profesional**

CONTENIDO

PROLOGO	1
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	3
1.1 Objetivo	4
1.2 Justificación	4
1.3 Planteamiento del problema	7
1.4 Alcance	7
CAPITULO II	
FUNDAMENTOS TÉCNICOS Y DE INGENIERÍA	
2.1 Separación solido – liquido	8
2.2 Operaciones de separación sólido-líquido en minería	9
2.3 Mecanismos de la separación sólido-liquido	10
2.4 Equipos utilizados en la separación sólido-líquido	13
2.5 Filtración	14
2.5.1 Clases de filtración	15
2.5.2 Condiciones para realizar una filtración	18
2.5.3 Variables de operación	19

CONTENIDO

PROLOGO	1
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	3
1.1 Objetivo	4
1.2 Justificación	4
1.3 Planteamiento del problema	7
1.4 Alcance	7
CAPITULO II	
FUNDAMENTOS TÉCNICOS Y DE INGENIERÍA	
2.1 Separación solido – liquido	8
2.2 Operaciones de separación sólido-líquido en minería	9
2.3 Mecanismos de la separación sólido-liquido	10
2.4 Equipos utilizados en la separación sólido-líquido	13
2.5 Filtración	14
2.5.1 Clases de filtración	15
2.5.2 Condiciones para realizar una filtración	18
2.5.3 Variables de operación	19

2.5.4 Ciclo del filtrado	20
2.5.5 Tipos de filtro	21
2.5.5.1 Filtros a vacío	21
2.5.5.2 Equipos de filtración a presión	26
2.5.6 Medios filtrantes	36
2.6 Filtro prensa	39
2.6.1 Descripción del equipo	39
2.6.1.1 Partes	39
2.6.1.2 Descripción de la partes	41
2.6.2 Descripción de los sistemas del proceso de filtrado	43
2.6.3 Funcionamiento y operación	47

CAPITULO III

MONTAJE, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DEL FILTRO PRENSA

3.1 Alcance del proyecto	51
3.2 Descripción del proyecto	52
3.3 Objetivo del proyecto	53
3.4 Entregables del proyecto	53
3.5 Planeamiento del proyecto	53
3.5.1 Recursos asignados	53
3.5.2 Cronograma de ejecución	54
3.5.3 Programa de seguimiento y control	55
3.5.4 Documentos de referencia	55
3.6 Montaje e instalación	55

3.6.1 Consideraciones preliminares	55
3.6.2 Montaje del filtro prensa	56
3.7 Pruebas	57
CAPITULO IV	
ANÁLISIS Y COSTOS DEL PROYECTO.	
4.1 Implementación del Proyecto	59
4.2 Resumen de costos del proyecto	67
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72
APÉNDICE	
1. PLAN DE GESTION DE CALIDAD	
2. PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	
3. PLANOS	

PROLOGO

El presente informe desarrolla el montaje de un Filtro Prensa para ampliar la producción de 600 a 1600 TMPD en una minera polimetálica. Este trabajo se ha dividido en cuatro capítulos que serán expuestos de la siguiente forma:

CAPITULO I

Este capítulo presenta el objetivo, la justificación, el planteamiento del problema y el alcance del presente informe.

CAPITULO II

En este capítulo se ha desarrollado los fundamentos técnicos y de ingeniería respecto a la separación sólido – líquido, las operaciones de separación, mecanismos y equipos de separación, el concepto de filtrado, clases, condiciones, ciclo y tipos de filtros usados. Se detalla también las partes y componentes del filtro prensa de 54 placas, los sistemas que conforman el proceso de filtrado, el funcionamiento y operación del equipo.

CAPITULO III

En el presente capitulo se desarrolla el proceso de montaje e instalación del filtro prensa, basados en el plan de calidad y seguridad usados en el proyecto.

CAPITULO IV

Desarrolla la implementación del proyecto mediante el cronograma de obra, los recursos utilizados y la documentación de referencia, mostrando también el resumen de costos incurridos en el montaje del filtro considerando las disciplinas civil, mecánica, eléctrica y de instrumentación que intervienen en el proyecto.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones del informe.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El presente informe ha sido desarrollado basado en el programa de ampliación de la producción de una empresa minera polimetálica ubicada en el departamento de Cerro de Pasco, para lo cual se tiene previsto ampliar su procesamiento de 6,000 toneladas a 18,000 toneladas por día para el año 2,102.

Para desarrollar esta ampliación se requerirá de nuevas instalaciones como un sistema de chancado (Primario y Secundario), una planta concentradora (Molienda y Flotación), una planta de filtrado (Espesador y Filtro Prensa) y la ampliación de las canchas de almacenamiento del concentrado.

Nuestro informe se centrara en la planta de filtrado donde se montara, instalara y pondrá en marcha el Filtro Prensa Andritz de 54 placas, el cual incrementara el procesamiento de 600 a 1600 toneladas por día de concentrado.

1.1 Objetivo

El presente trabajo tiene como finalidad realizar el montaje de un Filtro Prensa Andritz de 54 placas, el cual permitirá ampliar la producción de concentrado de 600 a 1600 TMPD en la planta de filtrado de una empresa minera polimetálica.

1.2 Justificación

La estabilidad económica con que cuenta el país, sus indicadores macroeconómicos estables y un crecimiento sostenido han determinado que el Perú sea calificado por las empresas evaluadoras de riesgo como un país altamente estable y destino de inversión en el sector minero tanto por inversionistas locales como extranjeros.

El Perú ofrece otros elementos importantes como son la estabilidad jurídica y tributaria, y el hecho de contar con una legislación minera y tributaria competitiva hacen que logre consolidar su posición de liderazgo mundial en minería, no sólo por la abundancia de recursos y la capacidad productiva sino de la reconocida estabilidad de las políticas económicas del país.

Los productos mineros peruanos producidos en nuestro país se exportan principalmente a China, Suiza, Canadá, Estados Unidos, Japón, Alemania, Italia y Corea del Sur, entre otros países, siendo gran parte de esta demanda concentrado de mineral polimetálico. Según el Ministerio de energía y Minas (MEM) se tiene lo siguiente:

Posición del Perú en producción minera, Agosto 2,011

Mineral	Mundo	Latinoamérica
Plata	1	1
Zinc	2	1
Estaño	3	1
Plomo	4	1
Oro	6	1
Mercurio	4	2
Cobre	2	2
Molibdeno	4	2
Selenio	9	2
Cadmio	12	2
Hierro	17	5

Tomado de: Boletín Mensual Minería, MEM Agosto 2,011

Exportaciones Mineras del Perú al 2,011

Exportaciones			ANUAL					
Descripción	Unidad		2,006	2,007	2,008	2,009	2,010	2,011
Cobre	Valor	US\$MM	6,998.0	7,206.0	7,883.0	6,933.0	8,870.0	10,771
	Cantidad	Miles Tm	981.0	1,121.0	1,243.0	1,248.0	1,264.0	1,254
	Precio	Ctvs US\$/Lb	276.0	290.0	286.0	214.0	321.0	387
Zinc	Valor	US\$MM	1,991.0	2,693.0	1,467.0	1,226.0	1,691.0	1,522
	Cantidad	Miles Tm	1,063.0	1,273.0	1,452.0	1,368.0	1,310.0	1,007
	Precio	Ctvs US\$/Lb	82.0	91.0	47.0	39.0	59.0	69.0
Plomo	Valor	US\$MM	713.0	1,033.0	1,138.0	1,112.0	1,679.0	2,424
	Cantidad	Miles Tm	378.0	417.0	626.0	680.0	770.0	986
	Precio	Ctvs US\$/Lb	83.0	116.0	100.0	72.0	93.0	113

Tomado del Boletín Mensual Minería, MEM Diciembre 2,011



Tomado del Boletín Estadístico de Minería, MEM, N° 04-2012, Perú.

El incremento de los precios de los minerales y la creciente demanda de los principales compradores hacen que la empresa minera polimetálica desarrolle un plan de inversiones y mejore sus instalaciones actuales la cual contempla procesar 18,000 toneladas por día, ampliando su procesamiento de 6,000 a 18,000 toneladas por día.

Para ello ha invertido desde el 2,009 al 2,011 la cantidad de 110 millones de dólares en su primera etapa y ha previsto invertir 100 millones de dólares hasta fines del 2,012 para su segunda etapa. Para ello en su primera etapa logro alcanzar las 10,000 toneladas por día y se espera que a fines del 2,012 alcance las 18,000 toneladas por día.

1.3 Planteamiento del problema

Ante el presente programa de ampliación de la producción la empresa minera ha pensado en implementar la actual planta de filtrado. Para ello se ha pensado en instalar un nuevo filtro prensa de 54 placas, el cual permitirá ampliar la producción de concentrado de 600 a 1,600 TMPD.

1.4 Alcance

El alcance del presente trabajo se desarrolla en la planta de filtrado con el montaje del filtro prensa de 54 placas y sus sistemas de alimentación y descarga del concentrado, este sistema forma parte de la ampliación de la planta concentradora a 18,000 toneladas por día.

CAPITULO II

FUNDAMENTOS TÉCNICOS Y DE INGENIERÍA

2.1 Separación solido – liquido

La separación sólido-líquido por métodos mecánicos, forma parte de las técnicas de separación de fases sólidas, líquidas y gaseosas, este tipo de separación es muy usado en numerosos procesos industriales y de minería.

En este tipo de proceso de separación sólido-líquido, el componente líquido siempre se encuentra en fase continua mientras que el componente sólido puede estar en forma dispersa o continua. En una suspensión que alimenta a un espesador, el sólido está en forma dispersa en la etapa de sedimentación, pero se considera como fase continua en la etapa de consolidación. En el caso de filtración el sólido se encuentra disperso en la alimentación al filtro, pero en fase continua una vez que se formó el queque.

2.2 Operaciones de separación sólido-líquido en minería

La separación de mezclas de sólido-líquido requiere, generalmente, una secuencia de operaciones como las indicadas en la figura 2.1.



Fig. 2.1 Secuencia de operaciones de separación sólido-líquido.

Cada una de estas etapas puede ser realizada de diversas maneras. El esquema figura 1.2 que sigue muestra algunas formas de llevarlas a cabo:

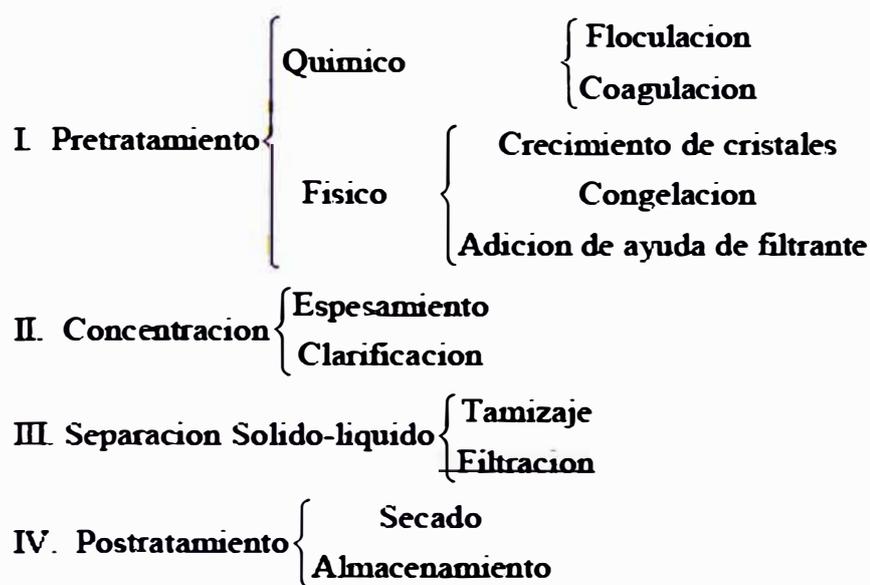


Fig. 2.2 Esquema de los procesos de separación sólido-líquido

Mantener un proceso de separación sólido-líquido eficiente requiere considerar el conjunto de estas operaciones. La economía de la separación sólido-líquido en una secuencia de etapas con diferentes procesos, como se indica en la figura 2.1, además de los aspectos individuales de cada etapa, en encontrar los puntos óptimos de transición entre una etapa y la otra.

2.3 Mecanismos de la separación sólido-líquido

La separación de sólido y líquidos de una mezcla se puede realizar mediante métodos puramente mecánicos y térmicos. La figura 2.3 muestra estos métodos y las operaciones o procesos a los que da origen. Las operaciones térmicas de secado y vaporización pueden separar totalmente la mezcla de sólidos y líquidos, cosa que no logra ninguna de las operaciones mecánicas. Sin embargo, las operaciones térmicas raramente se utilizan por sí solas en empresas mineras debido a su alto consumo de energía. Cuando se las utiliza, ellas van precedidas de las operaciones mecánicas mencionadas y las complementan para disminuir la humedad residual de la fase sólida. Donde sí se utiliza el secado y la vaporización es en el laboratorio para la determinación de la concentración de una suspensión o la humedad de un queque de filtración.

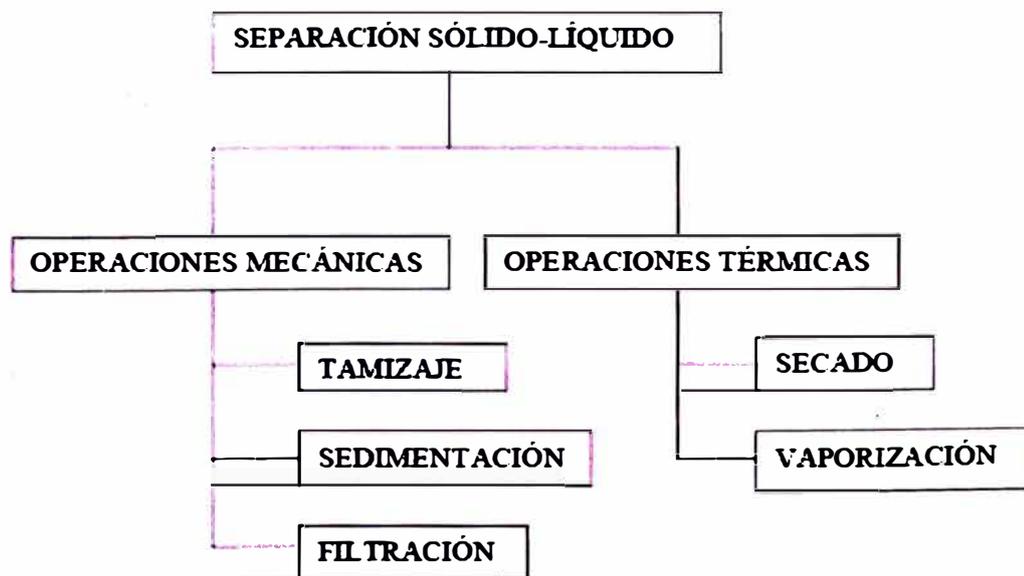


Fig. 2.3 Mecanismos de Separación sólido-líquido

Las operaciones mecánicas de separación sólido-líquido se basan en tres mecanismos, la sedimentación, la consolidación y el flujo en medios porosos.

Se denomina sedimentación al proceso de asentamiento de un material sólido o líquido desde un fluido, generalmente agua o aire, desde un estado de suspensión. El proceso se observa en la naturaleza en los procesos geológicos de formación de los depósitos de rocas y minerales y, mucho más visiblemente, en la sedimentación de gotas de agua o hielo, denominada lluvia o granizo respectivamente, o en la deposición de polvo. La figura 2.4 muestra en forma esquemática la sedimentación de esferas sólidas en un líquido. La eficiencia de la separación depende principalmente de la magnitud del campo de fuerza de cuerpo aplicada, gravitacional o centrífuga, de la diferencia de densidades entre las partículas sólida y líquida, del tamaño de las partículas y de la viscosidad del líquido.

La cantidad de líquido de una suspensión que es capaz de separar la sedimentación es toda aquella que no llena los poros del sedimento formado. La figura 2.4 muestra un esquema de partículas en sedimentación gravitatoria. Las formas de aplicar fuerzas de cuerpo, o fuerzas externas, a una suspensión se muestran en la figura 2.5.

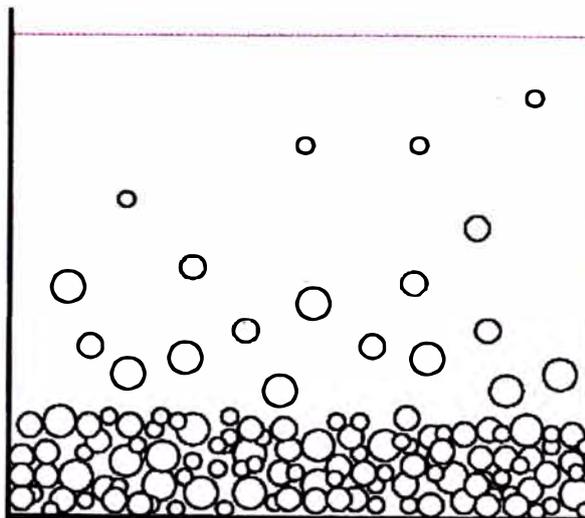


Fig.2.4 Sedimentación de esferas en un líquido

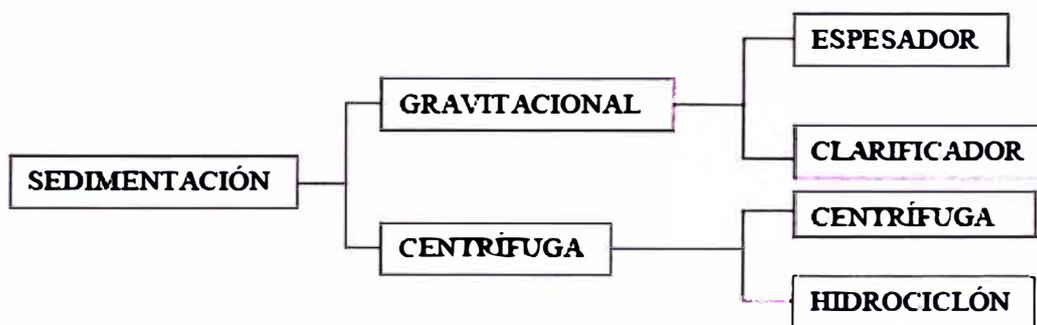


Fig. 2.5 Fuerzas que originan la sedimentación y los equipos asociados.

Cuando el agua retenida en el sedimento es más que la deseada, se debe recurrir a la filtración. Se denomina filtración al proceso de formar un queque soportado por un medio filtrante, eliminando líquido denominado filtrado.

Cuando todo el líquido de la suspensión ha pasado por el queque y los poros de éste están llenos de líquido, esto es, el queque está saturado, la formación de queque ha terminado. Para eliminar más líquido, se sopla aire a través del queque, el que desplaza al líquido disminuyendo su humedad. La fuerza impulsora de la filtración es un gradiente de presión. Este gradiente puede ser la presión hidrostática del líquido a filtrar o un gradiente de presión exterior

impuesto por una bomba. Las variables más importantes en la filtración son la porosidad y la permeabilidad del queque, esto es la facilidad con que escurre el agua a través de él. La filtración puede ser ayudada o dificultada por la sedimentación. En general la suspensión a filtrar se impulsa hacia un recipiente y se hace pasar a través de un medio poroso denominado medio filtrante. Si el filtro es horizontal, la sedimentación de las partículas ayudaran a la filtración, en cambio si el filtro es vertical, las partículas sedimentarán en la dirección perpendicular a la dirección de la filtración. Las figuras 2.6a se muestra la sedimentación y filtración en la misma dirección y en la figura 2.6b se muestra la sedimentación y filtración en direcciones perpendiculares.

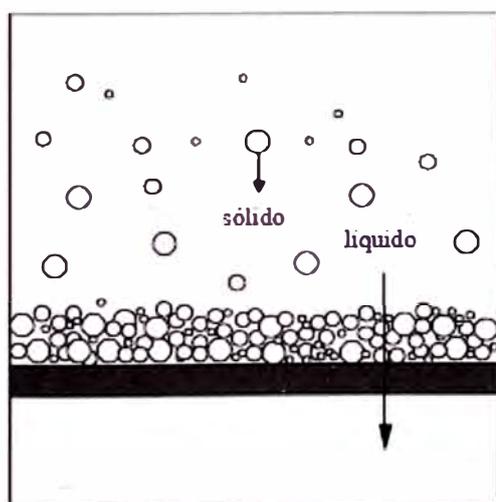


Figura 2.6a

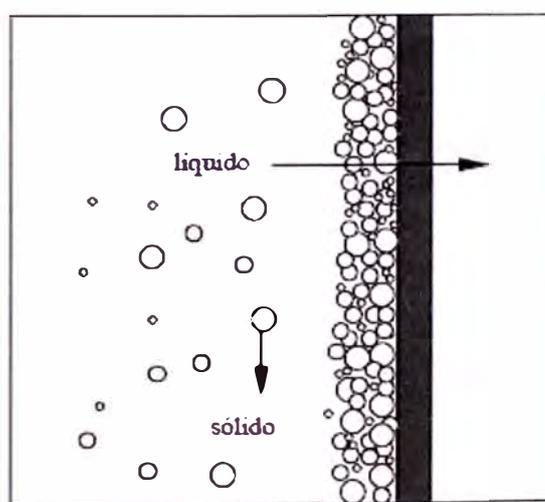


Figura 2.6b

2.4 Equipos utilizados en la separación sólido-líquido

Las figuras 2.7 y 2.8 muestran los principales equipos utilizados para la separación sólido-líquido en la industria minera, tanto en sedimentación como en filtración.

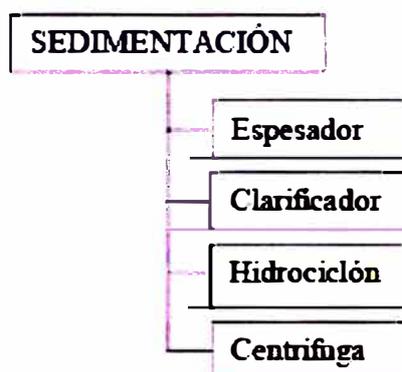


Fig. 2.7 Equipos que utilizan la sedimentación como mecanismo

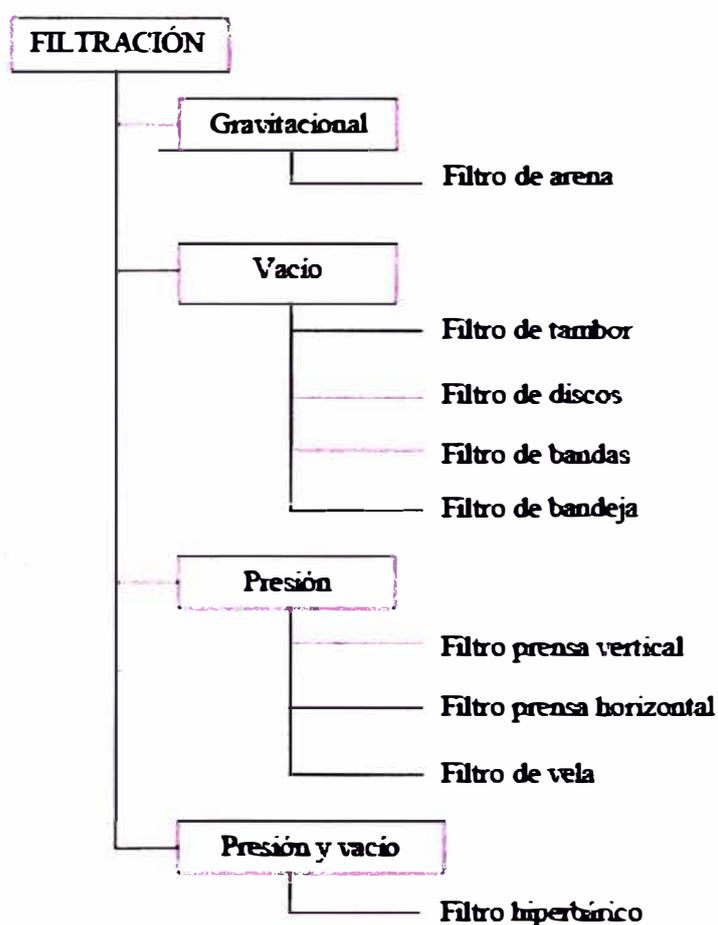


Fig. 2.8 Equipos utilizados en la separación sólido-líquido en minería

2.5 Filtración

Filtración es el proceso de separación sólido-fluido mediante el cual el sólido es separado del fluido en una suspensión haciéndolo pasar a través de un lecho

poroso, denominado medio filtrante. El lecho retiene las partículas mientras que el fluido pasa a través del medio filtrante y recibe el nombre de filtrado.

Para establecer el flujo a través del medio filtrante es necesario aplicar un gradiente de presión como fuerza impulsora. Existen varias formas para aplicar este gradiente de presión, por ejemplo: 1) la gravedad, 2) el vacío, 3) una presión, 4) un vacío y una presión combinados, 5) una fuerza centrífuga y 6) un gradiente de saturación. La mayor parte de estas formas de aplicar presión da lugar a diferentes tipos de equipos de filtración, los que se reciben el nombre de filtros.

2.5.1 Clases de filtración

Se puede distinguir tres clases de filtración: a) la filtración con formación de coque, b) la filtración sin formación de coque y c) la filtración profunda.

a) Filtración con formación de coque

La filtración con formación de coque (figura 2.9) se caracteriza porque el sólido de la suspensión es retenido en la superficie del medio filtrante como una capa denominada coque. Esto se produce naturalmente cuando los poros del medio filtrante tienen un tamaño menor que las partículas. Cuando este no es el caso, es necesario cubrir el medio filtrante con una delgada capa de material fibroso, denominado ayuda de filtración, que bloquea el paso de las partículas a través del medio filtrante. En este tipo de filtración, el flujo de suspensión es perpendicular a la superficie del medio filtrante.

La filtración con formación de queque se utiliza para suspensiones que poseen más de un 10% de sólidos en volumen y es, sin duda, el proceso de filtración más importante en la industria minera y en la industria de procesos en general.

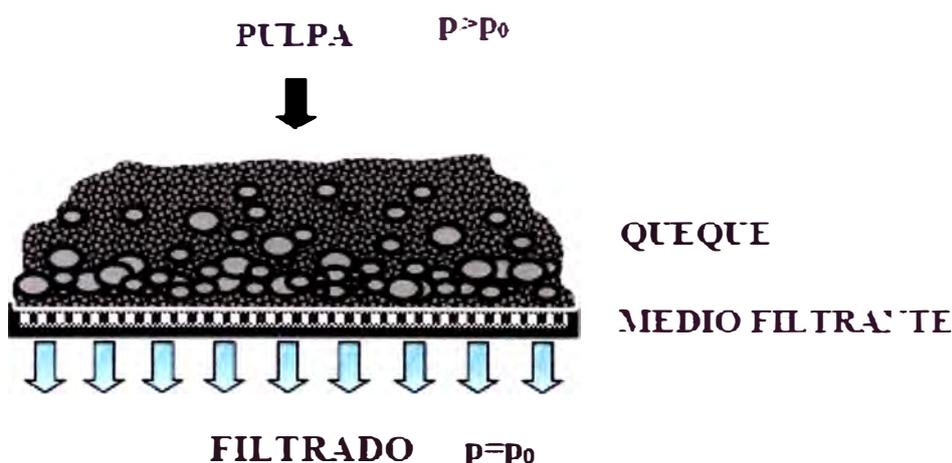


Figura 2.9 Filtración con formación de queque

b) Filtración sin formación de queque

Cuando el flujo de la suspensión es paralelo a la superficie del medio filtrante, éste aún retiene las partículas sólidas. Sin embargo, el flujo de la suspensión produce una tasa de cizalle muy alto, la que previene la formación de una capa de sólidos retornándolos a la suspensión. En esta forma el líquido atraviesa el medio filtrante mientras que el sólido permanece en la suspensión aumentando su concentración con el tiempo. Este tipo de filtración es útil cuando se desea concentrar una suspensión sin que sea necesario un producto de baja humedad. Aun cuando la filtración sin formación de queque puede ser utilizada en la separación

sólido-líquido, es principalmente utilizada en la filtración de gases polvorientos, ver figura 2.10.

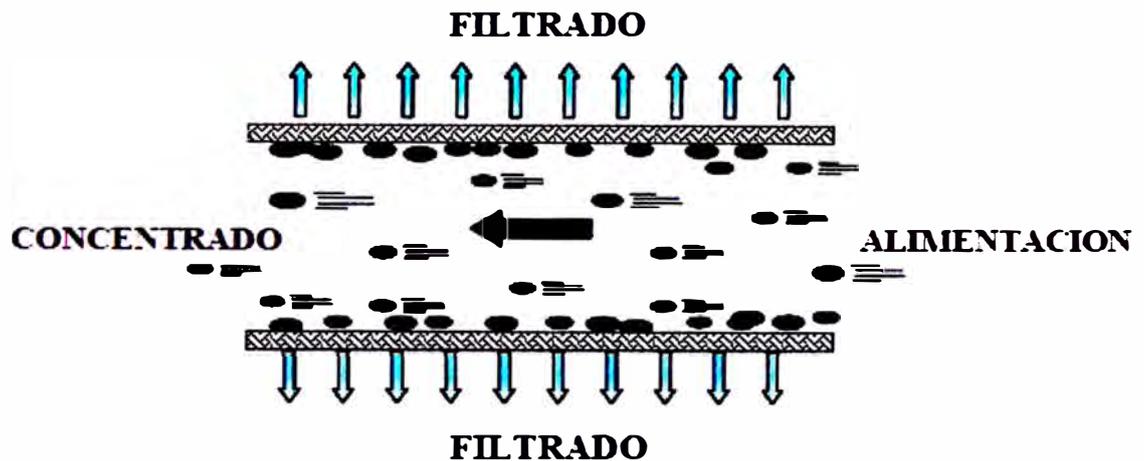


Figura 2.10 Filtración sin formación de coque

c) Filtración profunda.

Para la filtración de partículas muy finas en suspensiones diluidas se utiliza comúnmente filtros que tienen medios filtrantes de poros mayores que las partículas pero de grandes espesores. Las partículas penetran en el interior del medio filtrante y son capturadas por las fibras o partículas que constituyen el medio filtrante. Este tipo de filtro pierde su capacidad de filtración después de un cierto tiempo y es necesario limpiar el medio filtrante eliminando las partículas desde su interior, o sustituir el filtro por uno nuevo, ver figura 2.11. Dos ejemplos de filtración profunda son los filtros de arena para piscinas y los filtros de aire en automóviles.

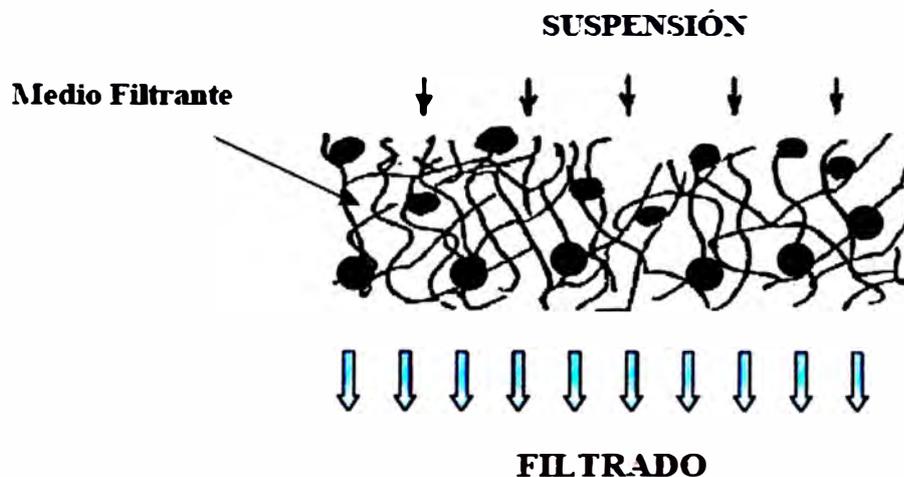


Figura 2.11 Filtración profunda

2.5.2 Condiciones para realizar una filtración

Dependen de muchos factores, entre los cuales destacan:

- Las propiedades del fluido, tales como su densidad, viscosidad e índice de corrosión.
- La naturaleza del sólido, tal como su tamaño, forma y distribución de tamaño.
- Las propiedades de la suspensión, tales como su concentración y compresibilidad.
- La cantidad de material a tratar.
- El valor del material y si el material valioso es el sólido, el fluido, o ambos.
- Si es importante o no la contaminación del producto.

2.5.3 Variables de operación

Las principales variables en un proceso de filtración pueden ser separadas en:

Variables de entrada: Flujo y concentración de entrada de suspensión.

Variables de salida: Flujo de descarga y humedad del queque.

Parámetros: Porosidad, permeabilidad y compresibilidad del queque, densidad y viscosidad del filtrado, densidad y forma de las partículas.

Perturbaciones: Granulometría del sólido.

Variables de diseño: Área de filtración S y gradiente de presión.

Variables de control: Tiempo de filtración, de lavado y de secado, magnitud de la agitación. Ver figura 2.12.

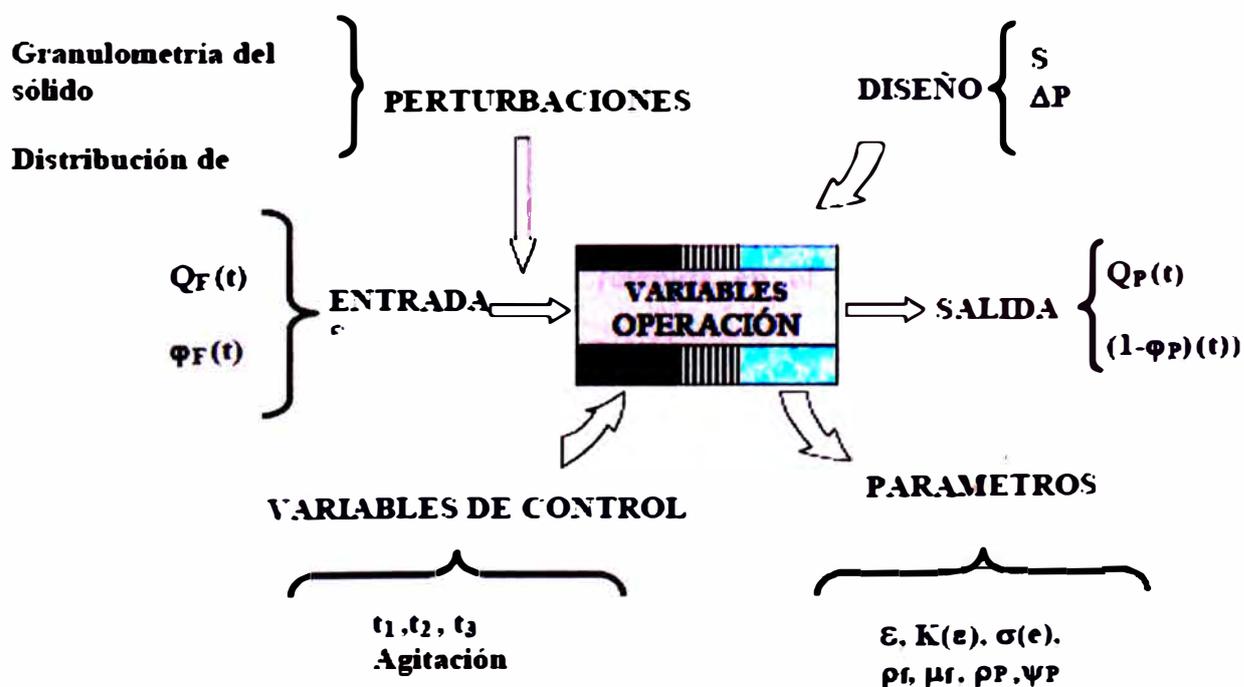


Figura 2.12 Variables en filtración

2.5.4 Ciclo del filtrado

La mayoría de los equipos de filtración, sean continuos o discontinuos, trabajan en ciclos de formación del queque, lavado, secado y descarga:

Formación del queque: La magnitud de material depositado en el medio filtrante depende del gradiente de presión, de la concentración de la suspensión y del tiempo de succión. En este ciclo hay un flujo continuo de filtrado a través del medio filtrante y del queque.

Lavado del queque: La necesidad de lavar el queque depende del objetivo perseguido por el proceso de filtración. El lavado se efectúa para eliminar impurezas del queque o para recuperar líquidos valiosos. El lavado del queque implica calcular la cantidad mínima de agua necesaria para desplazar el líquido de los poros y el tiempo necesario.

Secado del queque: Secado del queque es aquella etapa en que el agua retenida en los poros del queque es desplazada soplando aire o succionado aire de la atmósfera. Para controlar esta etapa es necesario conocer la cantidad de agua retenida en el queque. El criterio para seleccionar la humedad residual del queque es económico, cuando no es una restricción del equipo.

Descarga del queque: El desprendimiento del queque y su descarga es de gran importancia para una operación eficiente. En el caso de filtración a vacío la descarga es muy simple y consiste en raspar las telas y eliminar el producto por gravedad. En el caso de filtración a presión, o filtración hiperbárica, la descarga se complica por la necesidad de mantener la presión en la cámara, de modo que es necesario tener válvulas

que permitan presurizar y despresurizar la zona de descarga en ciclos controlados.

2.5.5 Tipos de filtro

2.5.5.1 Filtros a vacío

Hay cuatro tipos de filtros a vacío: el filtro de tambor, el filtro de discos, el filtro de bandeja y el filtro de banda horizontal, mientras los tres primeros son capaces de producir queques con humedades de hasta 12 a 18% el filtro de bandas logra llegar a humedades menores, del orden de 8 a 10%. A continuación describiremos brevemente cada uno de estos equipos.

a) Filtros de tambor

El filtro de tambor consiste en un tambor rotatorio con su parte inferior sumergida en la suspensión. La superficie del tambor está cubierta por un medio filtrante denominado tela filtrante. La suspensión es succionada desde el interior del tambor, donde se ha generado un vacío. Mientras el filtrado pasa al interior del tambor y es evacuado a través de tuberías apropiadas, el sólido es retenido en la superficie cilíndrica formando un queque. A medida que el tambor rota, las secciones de superficie que estaban sumergidas en la suspensión emergen de ésta, haciendo que aire sea succionado debido al vacío interior, lo que seca al queque. Durante el giro es posible lavar el queque rociando agua en su superficie y

permitiendo que se seque de la misma forma anterior. Una vez completado un giro, y antes de entrar nuevamente en la suspensión, un mecanismo raspa la superficie descargando el queque en una tolva. A continuación se inicia un nuevo ciclo de filtrado-secado-lavado-secado-descarga.

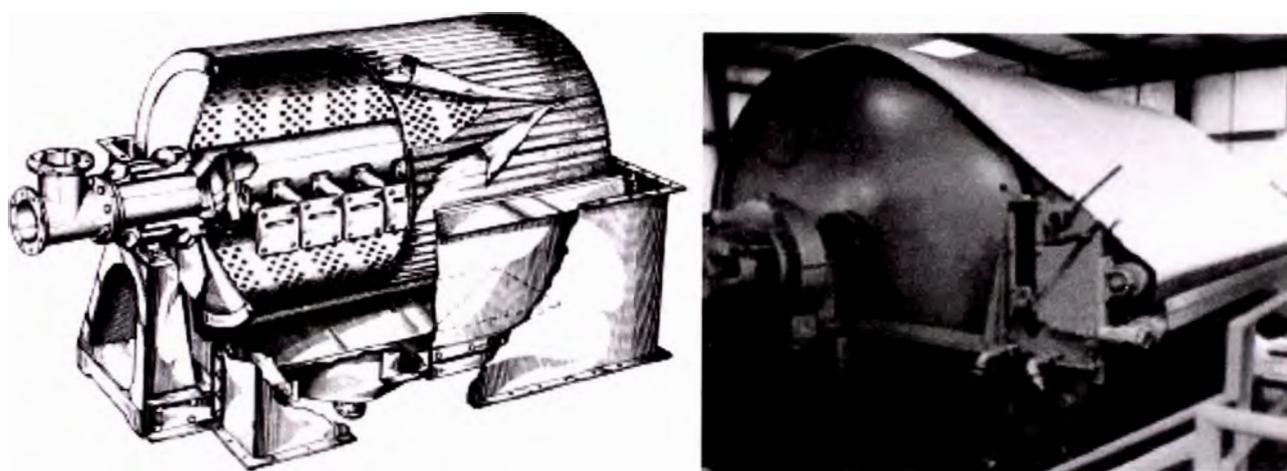
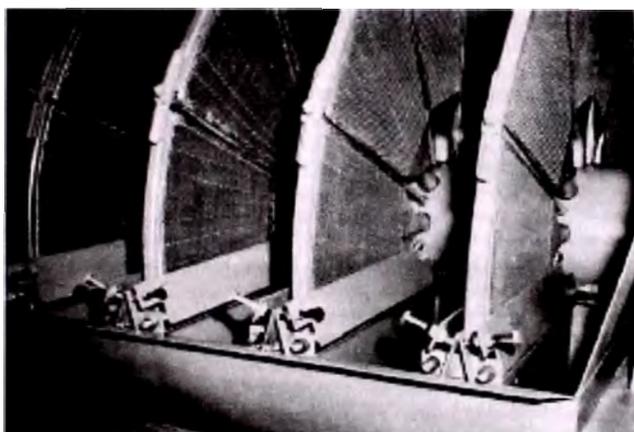


Figura 2.13 Filtro de tambor

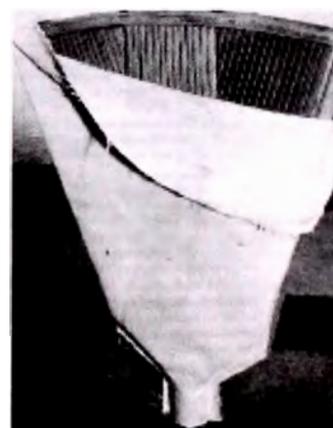
b) Filtros de discos

El filtro de discos consiste en un eje central que soporta un número determinado de discos, cada uno de los cuales está conectado a un equipo de vacío. Los discos tienen su parte inferior sumergida en la suspensión, de manera similar al caso del filtro de tambor. Cada disco está cubierto de una tela filtrante y, al igual que en el filtro de tambor, trabaja en ciclos de filtrado-secado-lavado-secado y descarga a medida que el sistema de discos va girando. En

los filtros de disco el lavado es más difícil de realizar. La ventaja de este equipo en comparación al filtro de tambor, es su gran superficie por unidad de área de piso ocupada, ya que cada disco permite filtrar por ambas caras y se puede acomodar un número bastante grande de discos en un solo equipo. Otra ventaja es la forma modular por sectores en que están contruidos los discos, lo que permite mayor facilidad y flexibilidad en el cambio de telas.



Vista del filtro



Detalle de un sector de un disco

Figura 2.14 Filtro de discos

Una variante de estos filtros de discos, son los filtros cerámicos, los filtros cerámicos en apariencia y funcionamiento son muy similares a los filtros de discos convencionales. La diferencia estriba en que los sectores que componen los discos son placas de un material cerámico micro poroso como elemento filtrante, basado en óxido de aluminio. Existen dos tipos de placas cerámicas disponibles. primer material posee poros de 1,5 micrones con un punto de capilaridad de 1,6 bar y el segundo posee poros de 2,0 micrones

con un punto de capilaridad de 1,2 bar. Al sumergirse los discos dentro de la tina con pulpa, tienen una acción capilar iniciando el proceso de desaguado sin fuerza externa.

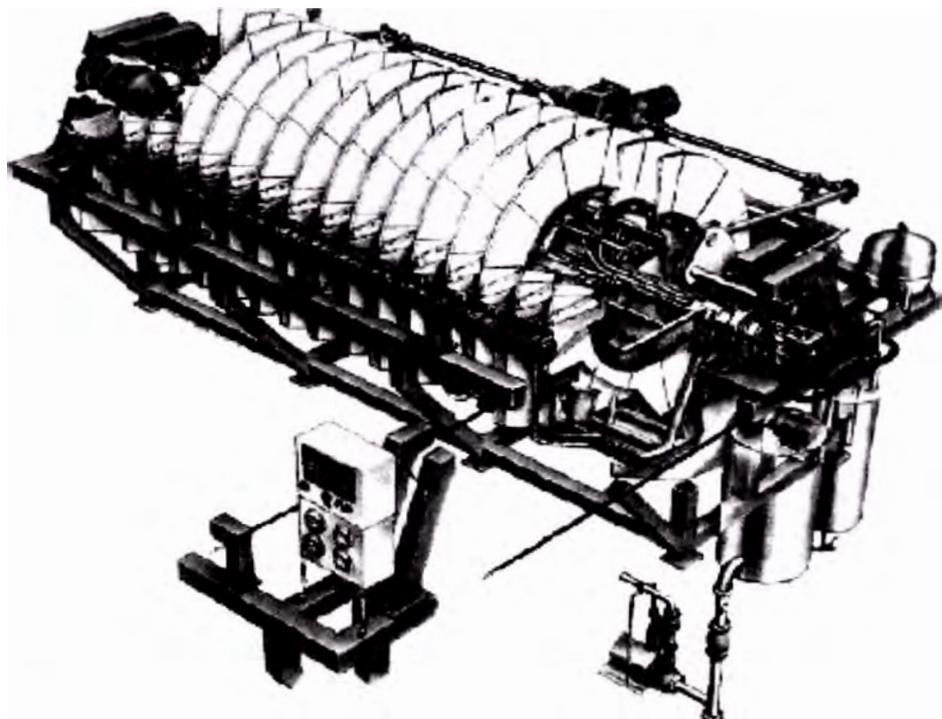


Figura 2.15 Filtro de discos cerámicos

Los sólidos contenidos en la pulpa se acumulan en la superficie del disco y el desaguado continúa mientras queda líquido presente. la filtración capilar es un método de filtración que combina las ventajas del filtro convencional de vacío por su construcción simple similar y el efecto capilar. Los filtros cerámicos son utilizados para la filtración de concentrados de cobre y minerales industriales.

c) Filtros de bandeja

El filtro de bandeja consiste en una serie de bandejas abiertas ubicadas horizontalmente en un plano que rota alrededor de un eje central vertical. Las bandejas están formadas por numerosos sectores en forma de trapecio inclinados hacia el eje central que conectan con una válvula común bajo el centro del equipo. El queque puede ser lavado mediante chorros de líquido una vez terminada la filtración. Es posible realizar un lavado co-currente.

La descarga del queque se lleva a cabo mediante un tornillo espiral que lo arrastra hacia el centro, o por volteo de las bandejas. El filtro se adapta muy bien a materiales granulares a grandes concentraciones. La principal desventaja es que las bandejas se utilizan solamente por un lado, por lo que el equipo requiere un espacio de suelo considerable por unidad de producción.

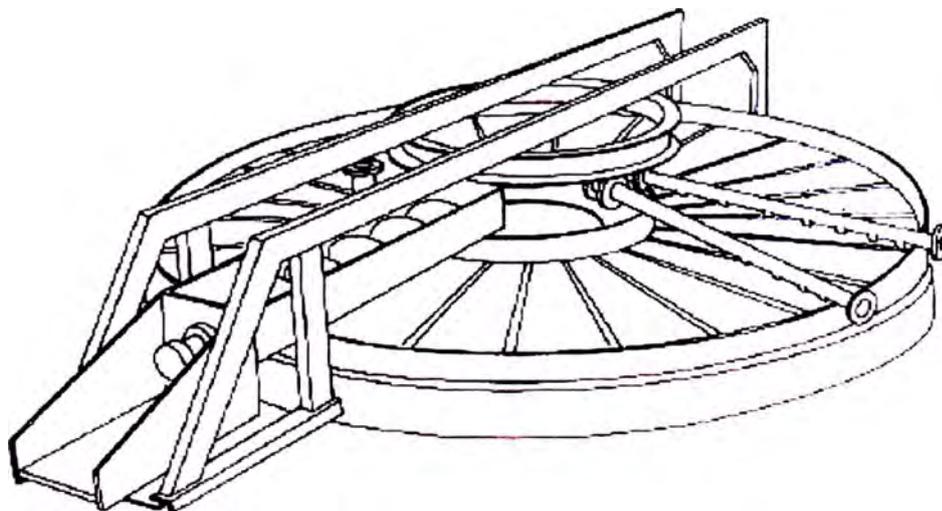


Figura 2.16 Filtro de bandeja horizontal

d) Filtros de banda horizontal

El filtro de banda horizontal semeja una correa transportadora, donde la banda está formada por una tela filtrante. La mayor ventaja de este filtro es la flexibilidad en la selección de la longitud de los ciclos de filtración-lavado-secado.

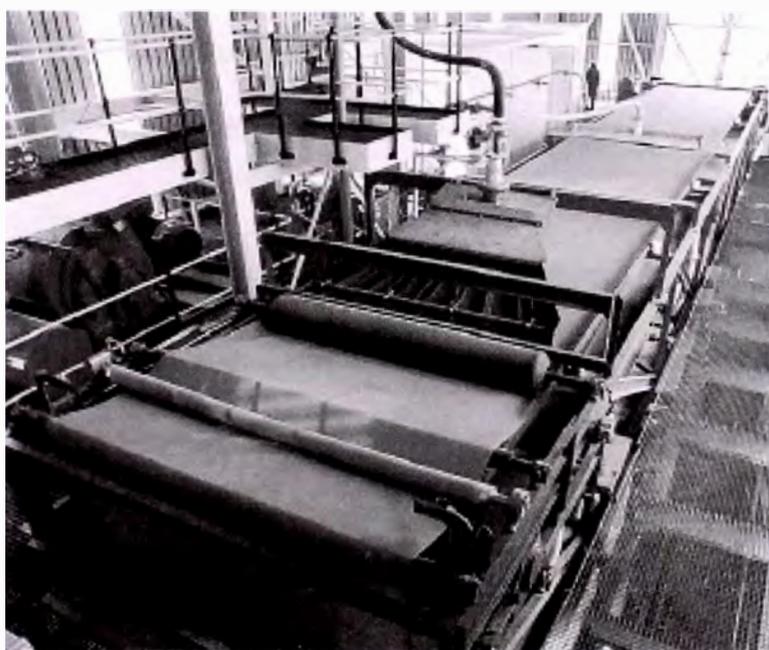


Figura 2.17 Filtro de banda horizontal

2.5.5.2 Equipos de filtración a presión

La filtración en equipos tradicionales, tales como filtros rotatorios y filtros de banda, están siendo menos aceptables en la industria minera y a menudo son considerados inadecuados debido a su alto contenido de humedad, obligando a hacer uso de secadores antes de obtener un producto final. Es así como los filtros de presión son considerados de una tecnología largamente reconocida como un método confiable y eficiente para lograr más

bajas humedades y mejores rendimientos demostrando ser una solución eficaz para este problema. Los filtros a presión son equipos inherentemente discontinuos. Al igual que los filtros rotatorios trabajan en ciclos, pero al contrario de estos, deben detenerse para cargar la suspensión y para descargar el queque seco. En la filtración a presión podemos identificar tres tipos de equipos: filtros prensa de placas verticales, filtros prensa de placas horizontales y filtro prensa de discos.

a) Filtro prensa de placas verticales

En los filtros de presión de placas verticales la separación toma lugar en cámaras formadas entre las superficies de drenaje de placas filtrantes moldeadas que se mantienen unidas entre sí. Estas placas poseen orificios para la alimentación de la pulpa y el drenaje líquido filtrado, las placas están fijas entre sí mediante una presión hidráulica, están montadas verticalmente sobre y entre dos barras laterales o suspendidas de vigas. Estas barras o vigas están conectadas en un extremo a un cabezal fijo o alimentador, mientras que por el otro extremo están conectados a un cabezal de cierre. Las placas se comprimen entre sí mediante un arreglo de cierre de un pistón hidráulico en cuyo extremo se encuentra el cabezal móvil que empuja ordenadamente las placas contra el cabezal fijo, formando así una sola unidad filtrante compuesta por el grupo de placas de filtración.

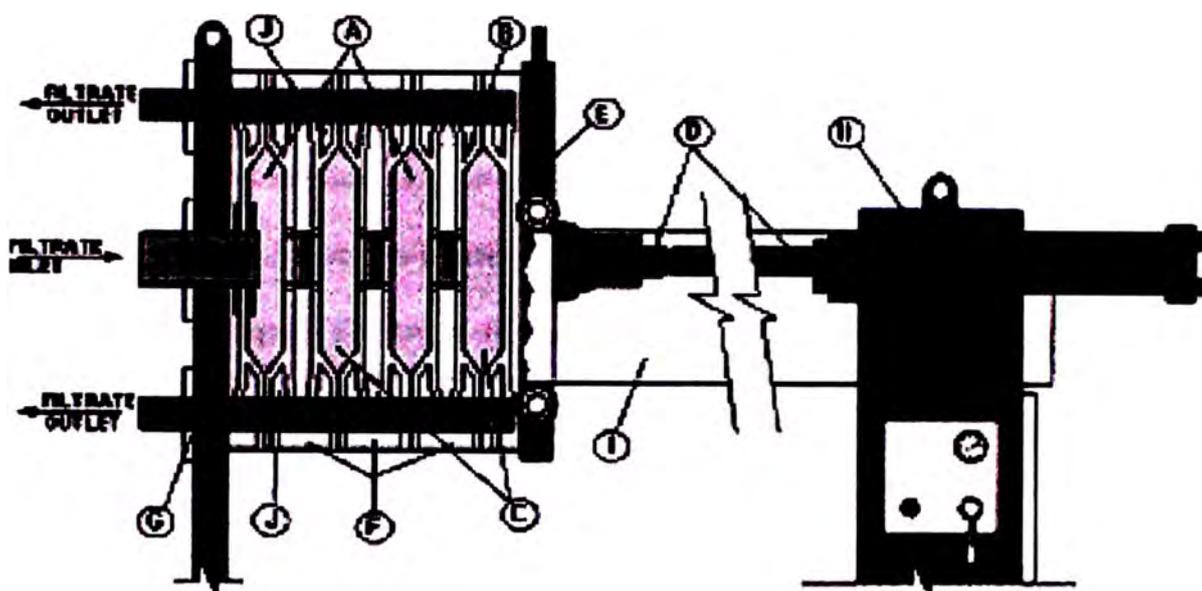


Figura 2.18 Esquema de un filtro-prensa.

El mecanismo de acción de un filtro-prensa se puede describir de la siguiente forma: El cabezal (G) y el soporte terminal (H) son sostenidos por rieles de las barras de soporte (I) diseñados especialmente (ver figura 9.12). El pistón hidráulico (D) empuja las placas de acero (E) contra las placas de polietileno (F) cerrando la prensa. La pulpa es bombeada a las cámaras (A) rodeadas por el medio filtrante (B). Al bombear, la presión se incrementa forzando al líquido a atravesar la tela, haciendo que los sólidos se acumulen y formen un queque (C). El filtrado pasa a través de las telas y es dirigido hacia los canales de las placas y puertos de drenado (J) del cabezal para la descarga. Este filtrado típicamente contendrá menos de 15 ppm (mg/l) de sólidos en suspensión. La torta es fácilmente removida haciendo retroceder el pistón neumático, relajando la

presión y separando cada una de las placas, para permitir que el queque compactado caiga desde la cámara.

La cámara que contiene el queque, está formada de una de las dos formas siguientes, por dos placas ahuecadas que conforman una cámara o por dos placas niveladas en el medio con un marco para el queque (similar a un marco de fotografía). La cara de ambos lados de las placas de filtración posee una superficie de drenaje en forma de ranuras o pepitas para permitir que el líquido filtrado drene por detrás de las telas filtrantes, permitiendo su evacuación a través de ojales situados en las esquinas inferiores de las cámaras. Sobre cada una de las dos superficies de las placas están instaladas telas de filtración. Estas telas están unidas al ojal alimentador fijadas por pernos o difusores impermeables.

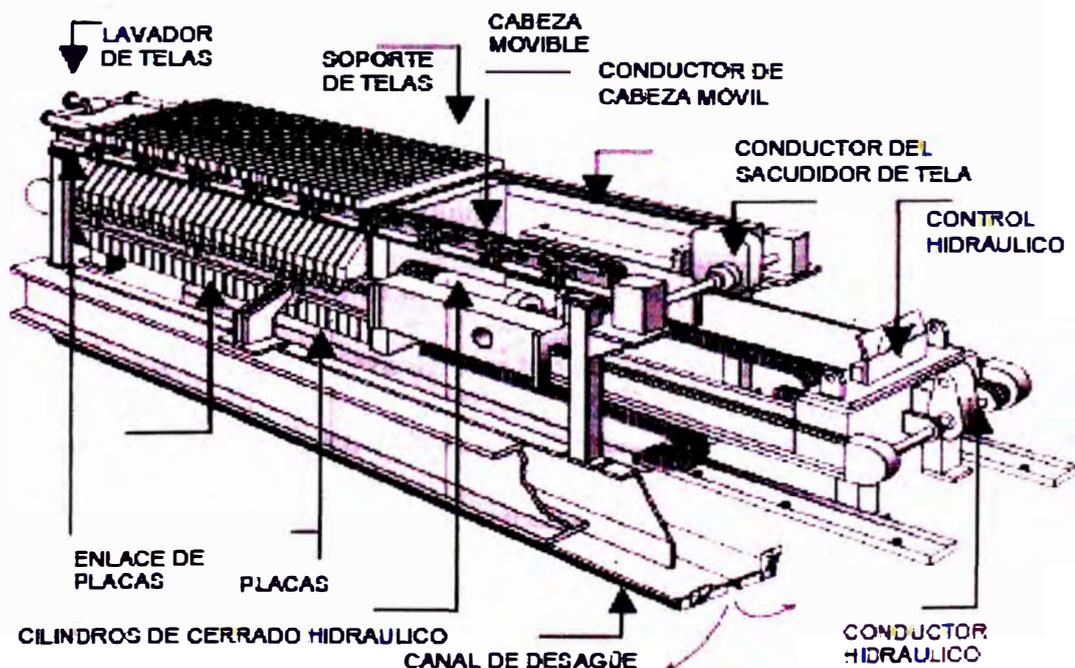


Figura 2.19 Esquema de un filtro de placas verticales

El proceso cíclico de la filtración por presión en los filtros de placas verticales consta de las siguientes fases:

Cerrado: Las placas son comprimidas a alta presión mediante un pistón hidráulico para evitar fuga de material por entre las placas y sellar las cámaras filtrantes.

Alimentación: La alimentación de la pulpa se realiza por el ojal alimentador, o núcleo del cabezal fijo, donde la pulpa de concentrado es bombeada a lo largo de toda la longitud del filtro hasta llenar las cámaras de filtración. Como la pulpa fluye bajo presión, las partículas sólidas comienzan a distribuirse entre ambas caras de la tela filtrante formando una capa inicial de torta de filtro o pre-revestimiento. Esta capa de pre-revestimiento se transforma en el medio real de filtración y, a medida que la filtración continúa, el espesor de ésta aumenta gradualmente hasta que los queques de ambos lados del filtro se tocan o se unen. El bombeo continúa obteniendo una compresión del queque formado, el que se detiene una vez que el flujo de líquido es prácticamente nulo. Es en este punto en que la bomba alimentadora se detiene.

Limpieza: La limpieza del residuo de pulpa que queda retenido en el interior del núcleo se realiza mediante agua a presión en contracorriente. El agua que queda retenida en el núcleo se elimina con aire comprimido. Esta etapa dura alrededor de 45 segundos.

Soplado: Aire a alta presión es introducido a las cámaras lo que genera un desplazamiento de la humedad retenida en los poros del queque.

Descarga: Una vez terminadas las etapas de filtración y compresión, se abre las compuertas de la tolva receptora del queque en la parte inferior del filtro. Las placas del filtro se separan por retracción del pistón al accionar de un cilindro hidráulico. El queque cae sobre una correa transportadora por simple gravedad.

Lavado: Antes de comenzar un nuevo ciclo, las compuertas de la tolva receptora del queque, son automáticamente cerradas para realizar el lavado de telas con agua y así eliminar las partículas de concentrado adheridas y mantener limpias las superficies de las placas y telas. Así se evita la posible colmatación o taponamiento de los poros de las telas y se reduce el desgaste por abrasión.

b) Filtro prensa de placas horizontales

Recientemente se ha desarrollado un tipo de filtro a presión semi-continuo que ha encontrado un mercado importante en las empresas mineras. Este sofisticado equipo combina las dos características más buscadas por la industria minera, una baja humedad y gran capacidad. La flexibilidad en la capacidad también es importante ya que los hace convenientes para empresas mineras grandes y pequeñas.

Este tipo de filtro prensa consiste básicamente en una cámara filtrante horizontal situado dentro de un marco de estructura

principal. Por la forma de su diseño, permite la incorporación de cámaras adicionales montadas unas sobre otras, permitiendo incrementar el área de filtración sin generar un aumento en el área de piso de la instalación.

Cada una de estas cámaras de filtración posee sellos inflables en ambos extremos, los que se dilatan durante la operación para sellar la cámara. Las cámaras se encuentran fijas a la estructura y no poseen movimiento durante la operación de filtrado. Cada cámara posee una correa filtrante montada sobre un rodillo impulsor en cada extremo, operando independientemente de las otras correas que posee el equipo. Cada rodillo posee un motor hidráulico que acciona la correa durante la operación de descarga del queque. En la parte superior de cada cámara se encuentra instalado un diafragma de goma flexible que es utilizado para comprimir la suspensión y el queque, siendo éste el encargado de formar y reducir la humedad del queque. La secuencia operacional para la filtración por presión en placas horizontales, es como sigue:

Cerrado: Se desarrolla un inflado de los sellos de extremos mediante una presurización con agua para evitar fugas de las cámaras del filtro.

Alimentación: La pulpa es bombeada a presión hacia la cámara del filtro a una determinada presión. Una vez llena la cámara, la alimentación se corta. La etapa de alimentación va

acompañada de una filtración incipiente, ya que la presión disminuye a medida que las cámaras se van llenando.

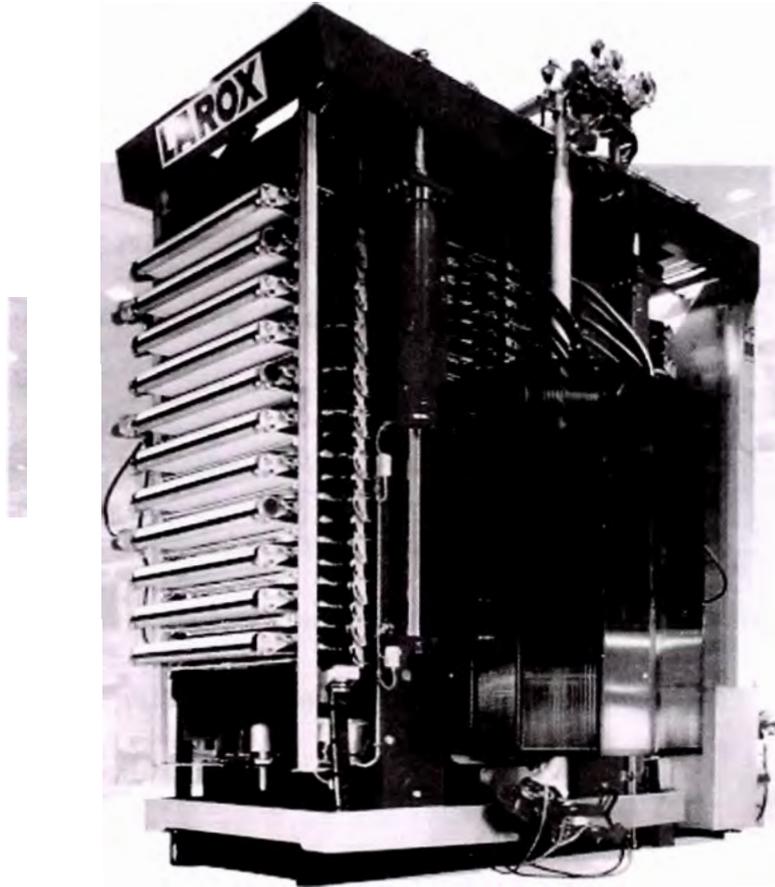


Figura 2. 20

Limpieza: En forma opcional se limpia el residuo de pulpa que queda retenido: La etapa propiamente tal de en el interior del cabezal principal de alimentación.

Compresión: formación del queque comienza con la compresión de la suspensión mediante un diafragma de goma, utilizando una presión de agua. Una vez terminado el período de formación del queque, comienza la expresión que produce una disminución de la porosidad del queque, eliminando una mayor

cantidad de líquido. La alta presión permite el uso de tela de tramado denso que incrementa la eficiencia de la filtración.

Retracción del diafragma: Una vez terminada la expresión con diafragma, se admite aire que es soplado a través del queque saturado con la finalidad de desplazar el líquido allí retenido y ayudar a la retracción del diafragma.

Lavado del queque: La solución de lavado es alimentada por bombeo dentro de la cámara del filtro formando un volumen parejo sobre el queque. Debido a que la torta yace plana y sin resquebrajaduras, el agua para el lavado se distribuye homogéneamente. El lavado de queque es completamente opcional y puede ser utilizada o rechazada mediante una simple reprogramación del PLC.

Segunda compresión: Se presiona al diafragma nuevamente para forzar la solución de lavado a pasar a través del queque, desplazando el líquido retenido en éste casi por completo. Luego de esto, la misma presurización del diafragma exprime el queque filtrado y lavado para extraer el máximo de solución de lavado de queque.

Segundo soplado y retracción del diafragma: Después de la segunda expresión, se sopla el queque con aire comprimido por segunda vez, retrayendo el diafragma y reduciendo la humedad final del queque. Al controlar el tiempo de inyección de aire, es posible regular el porcentaje de humedad final en el queque.

Descarga del queque: Los sellos se retraen y se descarga el queque accionando la correa del filtro después que se ha completado la etapa de soplado de aire. La puerta desviadora se abre y permite la entrada del queque al buzón de descarga.

Lavado de la correa: Antes de comenzar un nuevo ciclo, se realiza un lavado a la correa y, durante el movimiento de retroceso de ésta, al interior de la cámara con la puerta desviadora cerrada para evitar que caiga líquido junto con el queque descargado. La correa se detiene regresando a su posición original y el ciclo se repite automáticamente.

c) Filtro prensa de discos

El filtro prensa de disco, consiste en una sola cámara, situada sobre una correa transportadora que, a su vez, es el medio filtrante. Un pistón hidráulico provee la fuerza para producir la filtración. Las etapas de operación del filtro son las siguientes:

Alimentación: Con la cámara sellada, la suspensión es bombeado a su interior, permitiendo el paso del líquido a través del medio filtrante. Éste es recolectado a través del plato fijo inferior. Las partículas sólidas son retenidas por el medio.

Compresión: Cuando ya no es posible la incorporación de más suspensión a la cámara, ésta es comprimida contra el medio con la ayuda de gas o aire comprimido, forzando al líquido a pasar a través del sólido conformando un queque suficientemente seco.

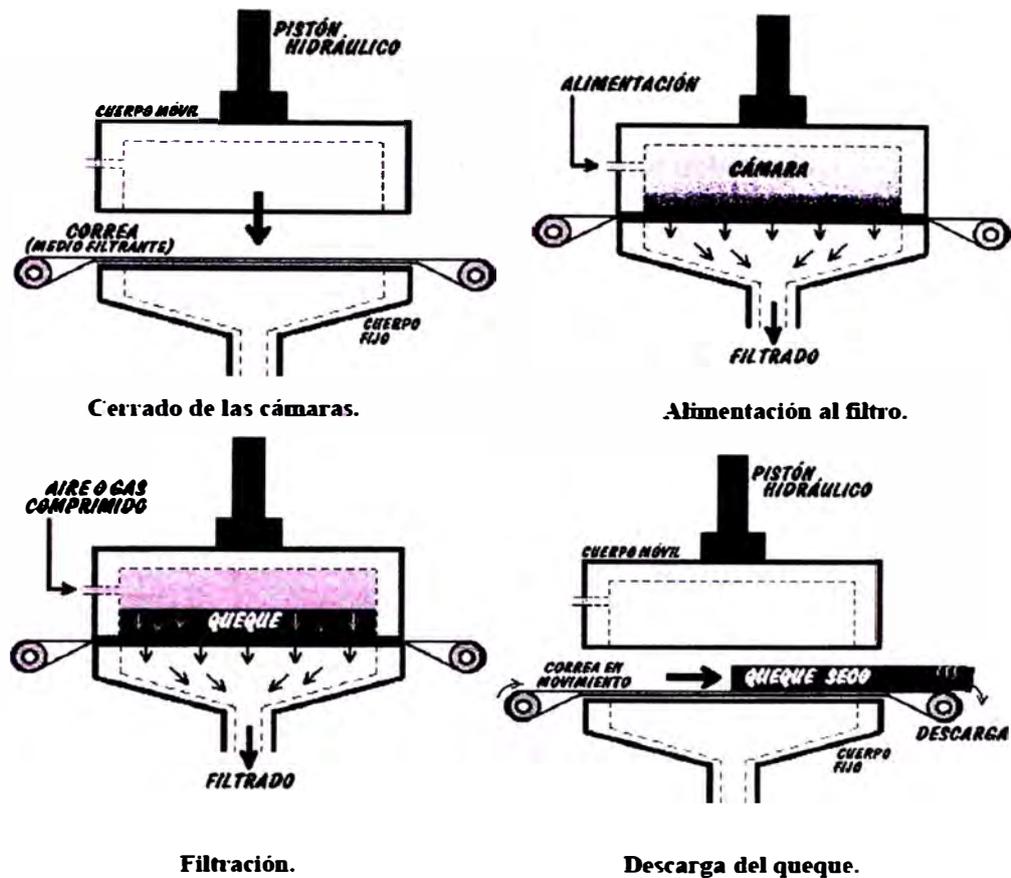


Figura 2.21 Esquema de detalle en ciclos de un filtro a presión semi-continuo

Descarga del queque: Finalmente, el pistón hidráulico, asciende liberando al queque seco el cual es transportado por la correa para su posterior tratamiento, quedando de esta forma disponible para un nuevo proceso.

2.5.6 Medios filtrantes

Un medio filtrante puede ser definido como cualquier material permeable sobre el cual, o en el cual, son separados los sólidos del fluido durante el proceso de filtración. Por consiguiente, el principal rol del

medio filtrante es provocar una buena separación entre los componentes de una suspensión con el mínimo consumo de energía. En orden a realizar una cuidadosa selección de un medio filtrante se deben tomarse en cuenta muchos factores.

Las principales características técnicas de los medios filtrantes son:

Trama

Peso/área

Permeabilidad al aire

Permeabilidad al agua

Porosidad

Resistencia a la tensión

Fácil descarga del queque

Mínima resistencia al flujo

Mínima humedad del queque

Máxima vida útil de la tela

Menor tendencia a la colmatación (obstrucción)

Espesor de la tela

Resistencia a la temperatura

Resistencia al pH

Capacidad de suciedad.

a) Telas

Las telas filtrantes más comunes son hechas de material textil, de fibra natural o sintética. Existen tres tipos de medios sintéticos usados en la industria de la filtración, a) Tejido: puede ser de tela cruzada o

satín, ya que éste aumenta la resistencia a la tracción, b) No tejido: consiste en ensamblar varias capas de fibras y c) Compósitos: poliuretanos (polímeros micro porosos regulados) que han dado muy buen resultado. Básicamente, las características que se debe tener en cuenta son:

1. Condiciones Térmicas y Químicas: En condiciones térmicas y químicas los polímeros son los medios más adecuados para el medio filtrante. Los más usados son polipropileno (PP), polietileno (PET) y poliamida (PA).

2. Requerimientos en la Filtración: Los principales requerimientos de la filtración son: claridad en el filtrado (es decir una alta eficiencia de retención de partículas finas), rendimiento, contenido de humedad en el queque, efectiva liberación del queque (de fácil desprendimiento), baja resistencia al paso del fluido y alta resistencia a la abrasión.

3. Consideraciones con respecto al equipo: Es importante donde se va a usar el medio filtrante: el tipo de pulpa, volumen del producto, contenido de sólidos requeridos, así como si es filtración a presión o vacío.

4. Costos: El costo del medio, así como su vida útil es de vital importancia. Este ítem puede decidir el tipo de medio a utilizar.

Los principales daños que puede sufrir la tela pueden deberse a deformación estructural, estiramiento, fatiga a la flexión y a daños térmicos y químicos. Los primeros son el resultado de un mal diseño y

a aspectos operacionales, tirón muy fuerte durante la descarga del queque o tensiones fuertes al inicio del ciclo o de la alta presión de agua usada en el lavado de la tela. Con respecto a los daños químicos (pH y corrosividad) y térmicos, estos son subsanados eligiendo una tela adecuada para el proceso en que va a ser usada.

2.6 Filtro prensa

La aplicación de los filtros prensa en la separación sólido-líquido, es una solución actual y usada preferencialmente en muchas industrias por los altos rendimientos obtenidos, factor determinante en la industria pesada y minera, donde se exigen respuestas muy efectivas con equipos de nivel técnico especial.

Estos equipos garantizan:

- Máxima fiabilidad.
- Resultados óptimos y más ajustados posibles.
- Diseño mecánico simple y de gran robustez.

Mínimo mantenimiento por su diseño y operación limpia.

2.6.1 Descripción del Equipo

2.6.1.1 Partes

- 1 – Placa de apoyo
- 2 – Traviesa
- 3 – Placa empujante
- 4 – Paquete de Placas
- 5 – Coche del sistema de cierre
- 6 – Unidad hidráulica del sistema de cierre

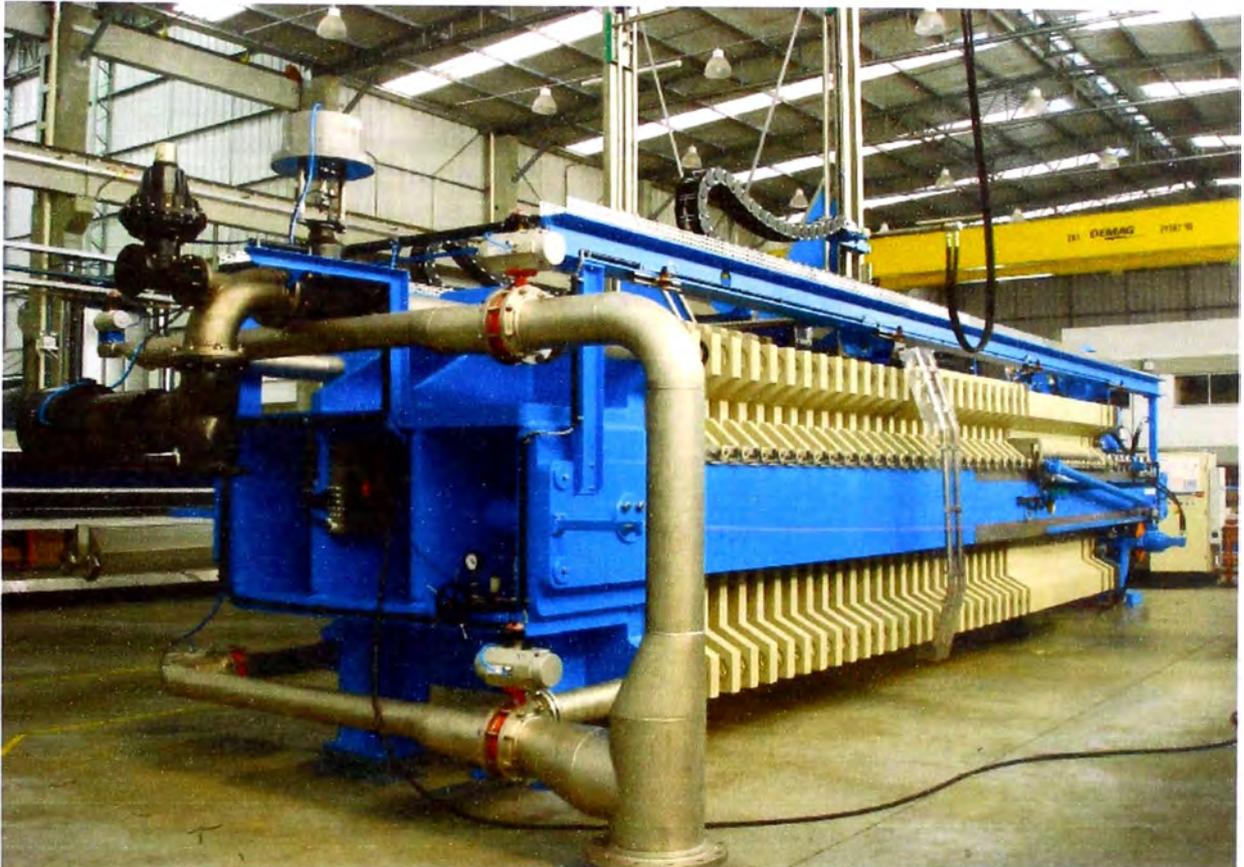


Figura 2.22

- 7 – Cilindro hidráulico auxiliar del sistema de cierre
- 8 – Bandeja basculante del goteo
- 9 – Barras laterales
- 10 – Dispositivo desplazador de placas
- 11 – Dispositivo de lavado de las telas filtrantes
- 12 – Unidad hidráulica del bandeja basculante
- 13 – Reguera de recogimiento
- 14 – Fijación del coche del sistema de cierre
- 15 – Entrada de la suspensión
- 16 – Salidas del filtrado

2.6.1.2 Descripción de la partes

La placa de apoyo (1), equipada de las conexiones del reborde necesarias para el flujo de la mezcla, tiene que ser fijado con los pernos de anclaje correctos en la fundación.

La traviesa (2), está en la extremidad del equipo para ayuda de la barras laterales (9) y movimiento del coche del sistema de cierre (5) y paquete de placas (4).

El dispositivo de cierre hidráulico completo está instalado en lo coche del sistema de cierre (5), consistiendo en la unidad hidráulica (6) y el cilindro de fijación y presión del paquete de placas (4).

Por debajo de la traviesa (2), la placa guía también está fijada con los pernos de anclaje convenientes en la fundación.

La placa de apoyo (1) y la traviesa (2) sirven para la ayuda de las barras laterales (8), que se fijan en la placa de apoyo (1) con un perno y está fijada con la conexión del tornillo.

Las barras laterales (8) sirven para la ayuda de la placa empujante (3), el paquete de placas (4) y el coche del sistema de cierre (5).

El dispositivo desplazador de placas está montado en las placas de filtración, y son accionadas por los cilindros auxiliares de cierre laterales (7).

La placa empujante (3) es ayudada por rodillos en la parte más superior de las barras laterales (9) y dirigida por rodillos en la parte interna e inferior de las barras laterales (9) conectada con el cilindro hidráulico montado en el coche del sistema de cierre (5).

DIBUJO DE LAS PIEZAS GENERALES Y DESCRIPCIÓN

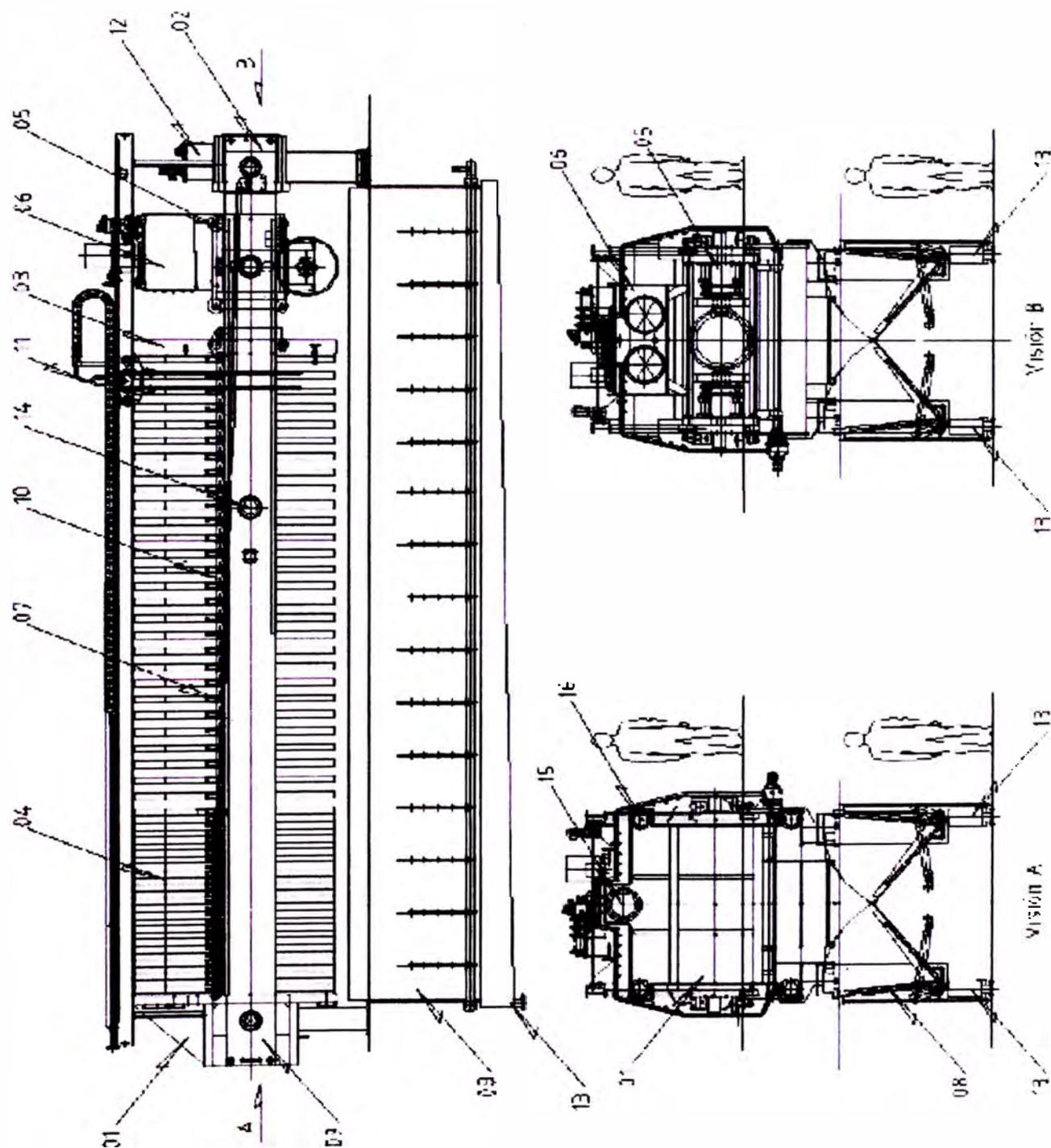


Figura 2.23

Lateralmente montado en el filtro prensa está el interruptor del tirón de cuerda. Si el operador pone su mano encima de la cuerda acciona el sistema de seguridad, el motor de la bomba hidráulica y los componentes eléctricos se apaga inmediatamente.

2.6.2 Descripción de los sistemas del proceso de filtrado

a) Sistema de alimentación de pulpa

Este sistema tiene como finalidad lo siguiente:

Alimentar con la pulpa homogenizada en el tanque repulpador el filtro, este se realiza por la parte superior de la placa, siendo alimentación exterior, y la evacuación del filtrado en ejecución cerrada, también por vías exteriores a la placa.

Retorno del sobrante de pulpa de concentrado por el canal de alimentación al final del ciclo de filtrado, este es llevado al tanque de repulpado para su homogenización y posterior uso.

b) Sistema de agua de lavado de lonas y limpieza

Este sistema tiene como finalidad lo siguiente:

Lavado de telas en cada descarga por medio de tubos rociadores de alta presión dispuestos sobre cada placa, efectuando el lavado de forma rápida y simultánea, esto con ayuda de una bomba centrífuga que inyecta el agua a los rociadores.

Limpieza de la bandeja de recogida de goteo y aguas de lavado.

c) Sistema de aire comprimido

Este sistema tiene por finalidad ayudar en el desempeño del equipo de dos maneras:

- El retorno del sobrante de pulpa de concentrado por el canal de alimentación al final del ciclo de filtrado al tanque de repulpado.
- Secado de las tortas formadas en las cámaras de producto, eliminando residuos líquidos.

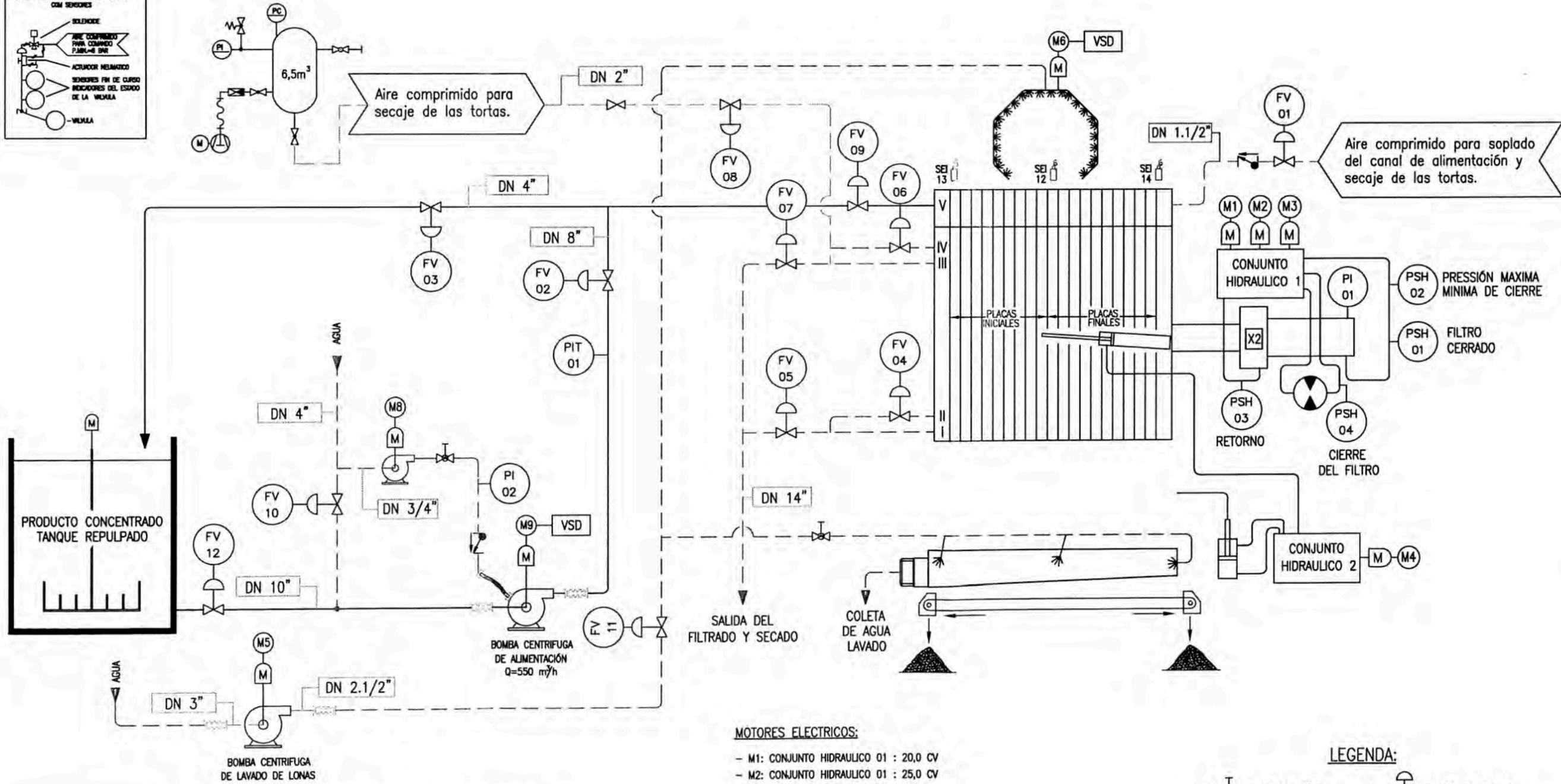
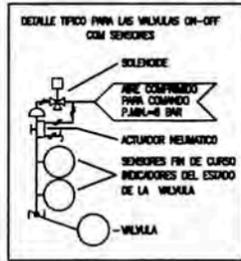
d) Sistema de descarga del agua de filtrado

- Este sistema recolecta todas las aguas obtenidas del proceso de prensado de las placas, las cuales son llevadas por tuberías a la zona del tanque repulpador.

e) Equipos por sistema

Ítem	Descripción	Cantidad
1.0	Sistema de alimentación de pulpa	
	Tanque repulpador de 11' x 8', con sistema de agitación.	1
	Bomba de pulpa 10''x8'', con motor de 250 CV, caudal de 550 m ³ /hr.	1
	Bomba de agua de sello 1''x 3/4'', con motor de 5 CV.	1
	Válvula electroneumatica de 10'', a la salida del tanque repulpador	1
	Válvula electroneumatica de 8'', a la entrada del filtro	1
2.0	Sistema de agua de lavado de lonas y limpieza	
	Bomba de pulpa 3''x 2 1/2'', con motor de 20 CV	1
	Válvula electroneumatica de 2 1/2'' a la salida del tanque repulpador	1

3.0	Sistema de aire comprimido	
	Tanque pulmón de 6.5 m ³	1
	Compresor de 750 SCFM, con una presión de trabajo de 8 bar	1
	Válvula electroneumática de 1 1/2'', para ingreso de aire de secado y soplado del canal de alimentación	1
	Válvula electroneumática de 2'', para ingreso de aire de secado	1
4.0	Sistema descarga de agua de filtrado	
	Válvula electroneumática de 6''	2
	Válvula electroneumática de 8''	2



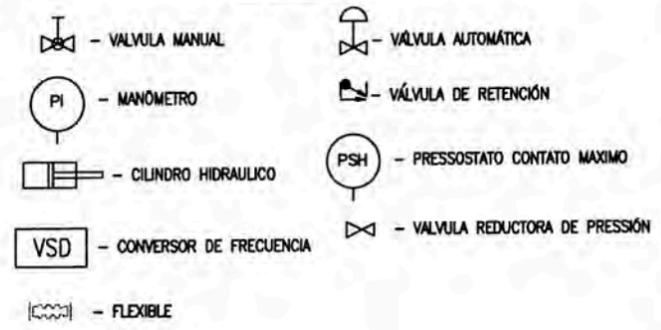
SEQ.	ETAPAS	VÁLVULAS AUTOMÁTICAS												MOTORES:							
		FV01	FV02	FV03	FV04	FV05	FV06	FV07	FV08	FV09	FV10	FV11	FV12	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
1	CIERRE DEL FILTRO	C	C/A	C	C/A	C/A	C/A	C	C/A	C	C	C/A	D	L	L	L/D	D	D	D	D	
2	PRESURIZACIÓN DEL FILTRO	C	A	C	A	A	A	C	A	C	C	A	L	D	L	D	D	D	D	D	
3	FILTRACIÓN	C	A	C	A	A	A	C	A	C	C	A	D	D	D	D	D	L	L	D	
4	SOPLADO DEL CANAL DE ALIMENTACIÓN	A	C	A	C	C	C	C	A	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	
5	LAVADO DE LA BOMBA Y TUBERÍA	C	A	A	C	C	C	C	C	A	C	C	D	D	D	D	D	L	L	D	
6	SECAJE DE TORTAS	C	C	C	C	A	C	C	A	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	
7	SECAJE POR EL CANAL DE ALIMENTACIÓN	A	C	C	A	A	C	C	C	C	C	C	D	D	D	D	D	D	D	D	
8	DESPRESURIZACIÓN DEL FILTRO	C	C	A	A	A	A	C	A	C	C	C	D	D	L	D	D	D	D	D	
9	APERTURA/DESCARGA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	L/D	D/L	L	D/L	D	D	D	D	
10	LAVADO DE LAS LONAS PLACAS INICIALES	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	D	D	D	D	L	D	D	
11	CIERRE PARCIAL DEL FILTRO	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	L	L	D	D	D	D	
12	APERTURA PARCIAL DEL FILTRO	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	D	L	L	D	D	D	D	
13	LAVADO DE LAS LONAS PLACAS FINALES	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	D	D	D	D	L	D	D	
14	LAVADO DE LAS CAJAS	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	A	C	D	D	D	D	L	D	D	

MOTORES ELECTRICOS:

- M1: CONJUNTO HIDRAULICO 01 : 20,0 CV
- M2: CONJUNTO HIDRAULICO 01 : 25,0 CV
- M3: CONJUNTO HIDRAULICO 01 : 4,0 CV
- M4: CONJUNTO HIDRAULICO 02 : 12,5 CV
- M5: BOMBA LAVADO DE LONAS : 20,0 CV
- M6: SISTEMA DE LAVADO DE LONAS : 0,5 CV
- M7: SISTEMA DE LAVADO DE LONAS - ALTA PRESION (FUTURO): 0,5 CV
- M8: BOMBA DE AGUA DE SELAJE : 5,0 CV
- M9: BOMBA DE ALIMENTACIÓN : 250,0 CV

LIMITACIÓN DE SUMINISTRO:
 - FILTRO PRENSA CON TODOS LOS ACESSÓRIOS, VÁLVULAS FV01 HASTA FV12 Y REDUCTORA DE PRESIÓN, BOMBAS CENTRIFUGAS DE ALIMENTACIÓN, AGUA DE SELAJE Y AGUA DE LAVADO DE LONAS SÁN POR CUENTA DE ANDRITZ SEPARATION
 - ESTANQUE DE SUSPENSIÓN CON AGITADOR, RESERVATÓRIO DE AIRE COMPRIMIDO, FLEXIBELAS Y TUBERIAS DE INTERLIGACIÓN EN PUNTEADO SÁN POR CUENTA DEL CLIENTE

LEGENDA:



Confirmação de Pedido Nº K400083/08

2008	DATA	NOME	FORMATO	ESC.	FLUJOGRAMA	
DES.	21.01	Dovidean	AI			
APROV.	21.01	hro				
FLUJOGRAMA DE INSTALACIÓN						Desenho em CAD DES. Nº FP-2888

2.6.3 Funcionamiento y operación

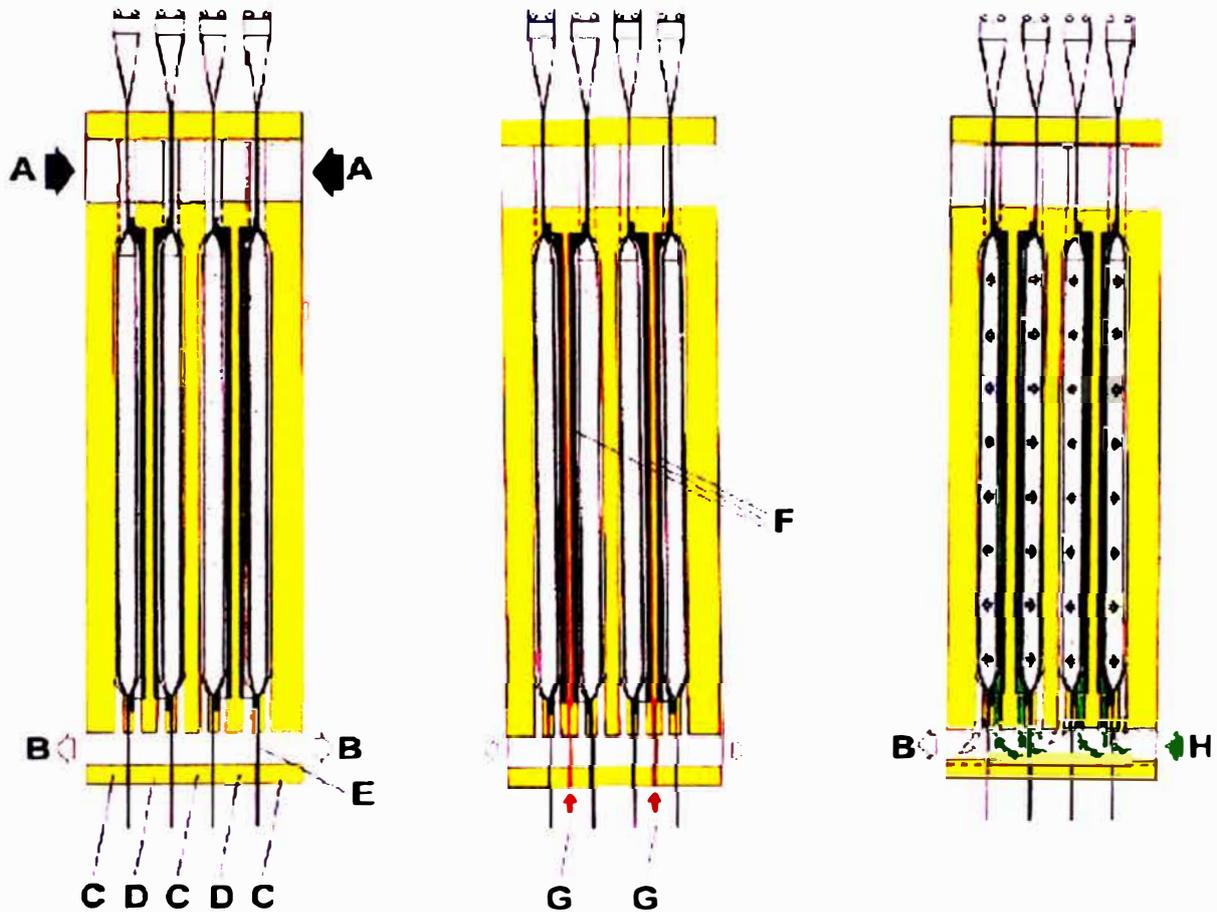
A continuación se detalla el funcionamiento típico de un filtro prensa alimentado por pulpa de concentrado:

- a) **Cierre de la prensa:** Cuando el filtro está totalmente vacío, la cabeza movable que es activado por el sistema hidráulico-neumático cierra las placas. La presión de cierre es autorregulada mediante la filtración.
- b) **Rellenado:** Durante esta fase la cámara se llena con pulpa para su filtración. El tiempo de relleno depende del flujo de la bomba de alimentación.
- c) **Filtración:** Una vez llena la cámara, la llegada de manera continua de pulpa a tratar para ser desaguado provoca un aumento de la presión debido a la formación de una capa espesa de pulpa en las membranas. A continuación, el pistón hidráulico provoca una presión de las placas de acero sobre la de polietileno, lo cual hace prensa.

El filtro pasa a través de las lonas o telas filtrantes y de allí pasa a los puertos de drenado y también a los canales de placas. Los puertos de drenado están en los canales de las placas. Cuando se ha parado la bomba de suministro de pulpa, los circuitos de filtración y ductos centrales, que están todavía rellenos de pulpa se les aplica aire comprimido para su purgado. Sin importar la duración de la filtración, sigue habiendo para el paquete de placas una presión constante, porque el interruptor de presión iguala cada caída de la presión encendiendo la unidad hidráulica otra vez.

- d) Deshidratación con aire:** Se suministra aire comprimido en el lado de la membrana de la torta del filtro que expulsa el agua de la torta hasta la descarga de filtrado que se encuentra al lado de la misma. Normalmente, se mantiene la membrana inflada para mantener un óptimo equilibrio de la torta. Esto reduce el consumo de aire y garantiza unos niveles mínimos de humedad en la torta. El tiempo de la inyección de aire dependerá del material a deshidratar aunque, normalmente, suelen ser entre 1 y 4 minutos.
- e) Apertura del filtro:** La cabeza movable se retira para desarmar la primera cámara de filtración. La pasta cae por su propio peso. Un sistema mecanizado tira de las placas una por unas. La velocidad en la separación de las placas puede ajustarse teniendo en cuenta la textura de la pasta.
- f) Limpieza:** La limpieza esta sincronizada con la separación de las placas con un dispositivo que se lava la tela filtrante completamente automático. Con el paquete de placas aún abierto, se cierra la compuerta del canal de descarga (bandeja de goteo) y las boquillas rociadoras enjuagan las telas suspendidas de sus barras. Esta secuencia se realiza en unos 30 segundos y, transcurrido este tiempo, el filtro se cierra y el ciclo vuelve a comenzar.

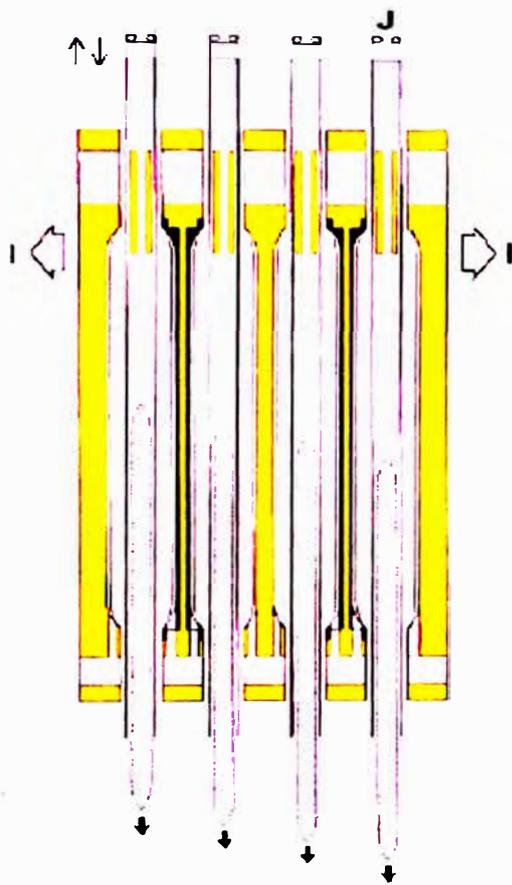
g) Etapas del proceso de filtrado



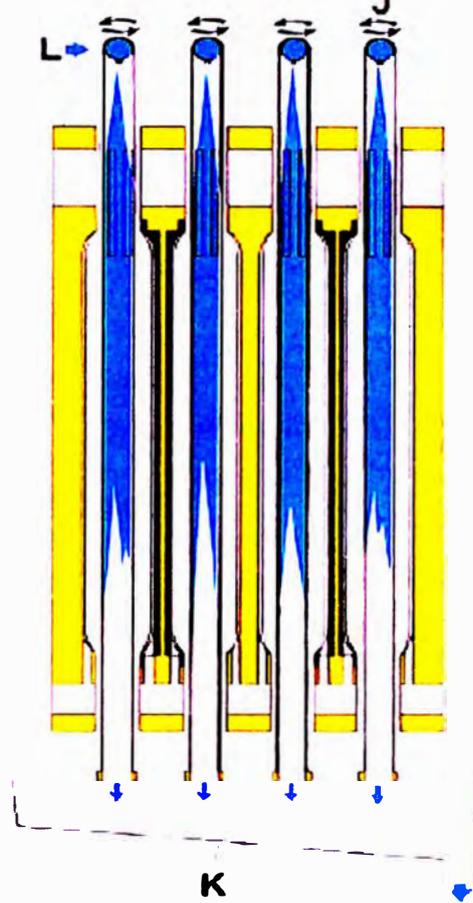
A. Alimentación de lodo
 B. Filtrado
 C. Placa del filtro
 D. Placa de la membrana
 E. Tela filtrante

F. Diafragma
 G. Medio de presión
 (aire o agua)

H. Aire comprimido
 B. Filtrado



- I. La cámara se abre
 J. Vibración de las telas rociado



- K. Bandeja de goteo en posición
 L. Lavado de la tela con la barra de
 J. Vibración de las telas

CAPITULO III

MONTAJE, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DEL FILTRO PRENSA

3.1 Alcance del proyecto

El presente trabajo tiene como finalidad el montaje e instalación de un filtro prensa de 54 placas para un producto polimetálico, este filtro trabajara en el nuevo edificio de filtrado, se incluye sus bombas, tanques y sistema de tuberías y accesorios.

El proyecto está ubicado dentro de la Provincia y Departamento de Pasco, a una altitud de 4,300 m.s.n.m., presentando un clima seco de abril a octubre y lluvia copiosa con presencia de tormentas eléctricas en los meses de noviembre a marzo, con una temperatura propia de la zona que oscila entre 15 °C y -12 °C.

3.2 Descripción del proyecto

El proyecto en referencia se realiza de modo integral, el cual incluye las disciplinas civil - estructural, mecánica, eléctrica e instrumentación.

A continuación se detalla los trabajos a realizar por cada disciplina:

Disciplina Civil:

Se debe de entregar las cimentaciones y columnas donde apoya el nuevo edificio de filtrado, este trabajo es preliminar al montaje del filtro. Para ello se realizara las siguientes labores:

Mejorar el suelo donde se construirá la nueva planta de filtrado, incluye estudio de suelos y levantamiento topográfico de la zona de trabajo.

- Cimentaciones, zapatas, muros y pedestales de la nave de filtrado y almacenes de concentrado.
- Losa de concreto para el almacenamiento del concentrado.

Disciplina estructural:

- Montaje del edificio de filtrado, parte de la estructura de apoyo del filtro está inmersa en este montaje, esta es una labor preliminar al montaje del filtro.
- Se emite el registro topográfico de los apoyos del filtro prensa.
- Naves de almacenamiento de concentrado.

Disciplina mecánica:

- Recibe el registro topográfico de nivelación, linealidad y verticalidad por los apoyos del filtro prensa para su montaje.
- Montaje del filtro prensa de 54 placas.
- Montaje de dos fajas transportadoras de descarga.

- Montaje de tanque de repulpado.
- Montaje e instalación de bombas de pulpa, agua de limpieza, etc.
- Sistema de tuberías de alimentación y descarga de pulpa, de agua y aire.

Disciplina eléctrica e instrumentación:

- Tendido de fuerza y control para los diferentes equipos.
- Montaje de los arrancadores, tableros de mando.

3.3 Objetivo del proyecto

Tenemos como objetivo el montaje del filtro prensa de 54 placas para un producto polimetálico.

3.4 Entregables del proyecto

Entre los principales entregables del proyecto tenemos:

- Dossieres de Fabricación de las estructuras.
- Dossieres de Calidad de las obras: civil, estructural, mecánico y eléctrico de los montajes realizados.
- Manuales de partes y mantenimiento de los equipos suministrados, como filtro prensa, bombas, tanques, instrumentos, etc.
- Planos as built del proyecto.

3.5 Planeamiento del proyecto

3.5.1 Recursos asignados

Entre los recursos asignados tenemos:

Recurso humano

- Gerente del proyecto, encargado de la gestión y administración del proyecto.

- Jefe del proyecto, encargado de ejecutar el proyecto.
- Supervisores, encargados de la ejecución de cada disciplina involucrada.
- Capataces y jefes de cuadrilla, encargados de la ejecución.
- Personal, encargados de la mano de obra directa del proyecto.

Equipos y herramientas

- Grúa telescópica de 90 TM.
- Manlift de 37 mt de alcance.
- Camión grúa de 10 TM.
- Herramientas de izaje.
- Maletines de llaves y accesorios.

3.5.2 Cronograma de ejecución

De acuerdo a los requerimientos de la planta concentradora se requiere culminar la obra en 20 semanas, para ello se muestra un cronograma de actividades el cual depende de actividades preliminares como son la obra civil y el montaje del edificio de filtrado, un retraso en estas actividades estaría provocando modificar la fecha de entrega del proyecto. Se estima realizar actividades paralelas con el fin de acortar los tiempos de entrega, se da inicio a actividades de habilitado y pre-montaje de tuberías, los equipos se irán instalando conforme sean trasladados a la obra. Los trabajos de energizado y control se realizaran en paralelo a los montajes de equipos, tendiendo canaletas, conduits y cables.

Las pruebas operacionales se estiman realizar la última semana, para ello se tiene previsto la llegada de los técnicos del vendor para el arranque del filtro.

3.5.3 Programa de seguimiento y control

Este programa consiste en hacer seguimiento al avance de las actividades de trabajo presentado, tanto como actividad, recurso humano y seguimiento del suministro y/o compra de materiales para la obra, haciendo las correcciones necesarias para evitar retrasos en la obra ya sea incrementando recurso humano, equipos y materiales. El seguimiento se hará mediante el cronograma de trabajo, la curva “S”, histogramas de personal, reportes semanales y mensuales.

3.5.4 Documentos de referencia

Entre la documentación de referencia tenemos:

- Plan de gestión de calidad del proyecto.
- Plan de seguridad y medio ambiente.
- Especificaciones técnicas y normas.
- Planos de fabricación y montaje.
- Catálogos y manuales de los equipos.

3.6 Montaje e instalación

3.6.1 Consideraciones preliminares

Se cuenta con las siguientes consideraciones:

- La obra civil debe estar culminada, cimentaciones y columnas de edificio de filtrado.
Debe estar concluido el montaje del edificio de filtros.
- Se debe de liberar topográficamente el edificio y los apoyos del filtro.

Este montaje se realiza con apoyo de grúa telescópica de 90 TM, manlift y camión grúa de apoyo. Además de herramientas de izaje y de maniobra con apoyo de personal calificado. Este montaje se realiza hasta el nivel de las mesas de apoyo de los filtros, las cuales están niveladas.

- Se debe pre-armar el filtro prensa de 54 placas en una losa adyacente a la zona de montaje.

3.6.2 Montaje del filtro prensa

- Los procedimientos de montaje e izaje se encuentran en el plan de gestión de calidad (ver apéndice del plan de calidad).
- Antes de iniciar la maniobra el operador de la grúa telescópica evalúa las condiciones del lugar y lugar de posicionamiento de la grúa para el montaje respectivo, evaluando la carga de izaje, distancia, ángulo y giro del equipo. Estas consideraciones se obtienen y evalúan de la tabla de carga del equipo.
- Pre-armado el filtro, con sus bastidores principales se procede con el izaje y montaje del mismo sobre sus apoyos dentro del edificio. Para esta maniobra se utiliza la grúa telescópica de 90 TM y personal de maniobra en la parte superior del edificio quien poseerá el bastidor del filtro prensa.
- Se procede a izar los elementos faltantes del filtro, como placas, válvulas, tuberías y accesorios para su posterior montaje.

- Identificado ya los ingresos y salidas del filtro prensa se procede con el tendido de las líneas de pulpa, agua y aire que conforman los sistemas del proceso de filtrado.
- Se inicia labores de montaje de las fajas de descarga del filtro.

3.7 Pruebas

- Se realiza una inspección previa de los elementos del filtro, como válvulas, accesorios, tuberías y líneas de alimentación como de pulpa, aire y de agua, además de los instrumentos de control.
- Se inspecciona los elementos del sistema de alimentación de pulpa como el tanque repulpador, la bomba de pulpa y sus válvulas electroneumáticas.
- Se revisan las fajas de descarga de producto concentrado.

a) Pruebas pre- operacionales

- Del sistema de alimentación, arranque de la bomba de pulpa en vacío aquí se controla parámetros de voltaje, amperaje, temperatura y velocidad. Además se prueba la apertura y cierre de las válvulas electroneumáticas.
- De las fajas de descarga, se verifica sentido de giro del motor, amperaje, voltaje, temperatura y velocidad así como alineación y tensado de la faja en vacío, sistema de parada de emergencia.
- Del filtro, se verifica el sistema hidráulico de cierre y apertura el cual prensa las placas, la apertura y cierre de las válvulas electroneumáticas, sistema de paradas de emergencia.
- Las líneas de alimentación de aire, mediante un manómetro se verifica la presión en la línea y se verifica si hay pérdida de presión.
- Prueba de bomba de la línea de agua de limpieza.

b) Pruebas con carga

- Se prende el filtro y las placas se juntan con ayuda del sistema hidráulico de cierre.
- Se procede con el envío de la pulpa homogenizada del tanque repulpador, mediante la bomba de alimentación hacia el filtro.
- El filtro apertura la válvula de ingreso de pulpa y se procede a llenar las placas. Una vez llenas las placas se procede con ayuda de aire a retirar el excedente de pulpa y se procede con el secado de la pulpa que se encuentra entre las placas.
- El agua obtenida por este filtrado es retirada por tuberías y llevado a la zona de repulpado.
- El filtro envía una señal que enciende la faja de descarga y que queda a la espera de trasladar el concentrado a la zona de almacenaje.
- El sistema hidráulico empieza a abrir las placas y permite la descarga del concentrado atrapado entre las placas, este cae mediante una tolva a la faja de descarga. Este abrir de placas se realiza en dos tiempos, cada uno de 27 placas.
- El sistema de lavado de las placas se enciende y procede con la limpieza de las mismas, estas aguas de limpieza son enviadas a la zona de repulpado.
- Luego se prueba el agua de lavado de la línea el cual hace la limpieza de la misma y envía luego estas aguas de limpieza a la zona de repulpado.
- Después de realizado este ciclo de trabajo, el filtro queda apto para un nuevo ciclo de filtrado.

CAPITULO IV

ANALISIS Y COSTOS DEL PROYECTO

4.1 Implementación del proyecto

Los medios de seguimiento y control utilizados durante el proyecto fueron:

El cronograma de actividades.

Histograma de recursos.

Curva “S” de avance del proyecto.

Estos medios nos permiten evaluar los resultados obtenidos al final del proyecto, los cuales mencionamos a continuación:

Hubo un retraso de dos semanas en la culminación del proyecto.

La obra civil en sus primeras semanas tuvo problemas de avance por problemas climatológicos, lluvias y tormentas propios de la época, impidiendo continuar los trabajos incluso por jornadas de más de cuatro horas.

Otro inconveniente fueron los agregados para preparar el concreto, los cuales verificando no cumplían con los estándares mínimos requeridos, se optó por cambiar de cantera.

Durante las excavaciones se encontró napa freática lo que obligó a desviar dicha agua a una poza para posterior desaguado del mismo, esto generó retraso de dos días.

Este retraso implicó al contratista usar 5,800 H-H adicionales. El retraso por material de agregados fue responsabilidad del contratista al no verificar la calidad del agregado a usar. Respecto a los retrasos por condiciones climáticas se les concedió las horas paralizadas para su posterior petición de ampliación de plazo de entrega.

Este desfase de tiempo se trasladó a los trabajos de estructuras y mecánicos que empezaron sus labores dos semanas después.

El montaje estructural presentó también una demora de cuatro días por tres correcciones en las estructuras del edificio y por el envío de unas estructuras que el proveedor entregó tardíamente.

Se solicitó al contratista un plan de recuperación y así poder recuperar los días perdidos, pero su presupuesto por esta recuperación sobrepasaba el estimado a pagar por la minera.

El avance en la parte de montaje mecánico se vio retrasado en algunos momentos por escases de personal, el contratista no contaba con personal de relevo y formaba pequeños grupos de trabajo solo para actividades puntuales.

Tanto el contratista civil y estructural – mecánico se le notó poco poder de respuesta ante situaciones que afecten su avance.

Los trabajos eléctricos y de instrumentación se realizaron en paralelo con los montajes mecánicos, no presentando retrasos.

Pruebas en vacío

Las pruebas de las fajas transportadoras, solo presentaron desalineamiento de la banda. Los motoredutores no presentaron problemas de amperaje y temperatura en las pruebas en vacío.

Se presentaron fugas en las mangueras de aire que alimenta el filtro prensa, se reparó el mismo cambiando las mangueras. La válvula electroneumática de envío de pulpa al filtro no estaba temporizada correctamente y enviaba demasiada carga, se seteo nuevamente el tiempo de apertura corrigiéndose el inconveniente, esta prueba se hizo con envío de agua.

Pruebas con carga

Las fajas de descarga no estuvieron debidamente enclavadas provocando que una de ellas se sobrecargue de concentrado paralizando la descarga.

Las pruebas del filtro estuvieron a cargo de los técnicos que proveyeron el equipo.

Las pruebas con carga arrojaron en la primera filtrada un material con mucha humedad, se reguló el tanque repulpador y la presión de prensado del filtro.

La segunda filtrada arrojó un concentrado de mejor contextura, contando con un porcentaje de 15% de humedad, siendo el óptimo porcentaje de humedad 8.5%. Se reguló nuevamente la presión de prensado quedando está en 8.5 bar lográndose un concentrado de 9.1 % de humedad. Para lograr

alcanzar la humedad optima se regulo finalmente la presión de aire de secado incrementándose la misma logrando un concentrado final de 8.7% de humedad.

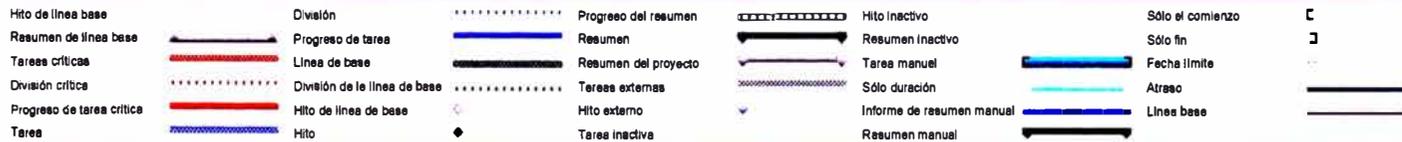
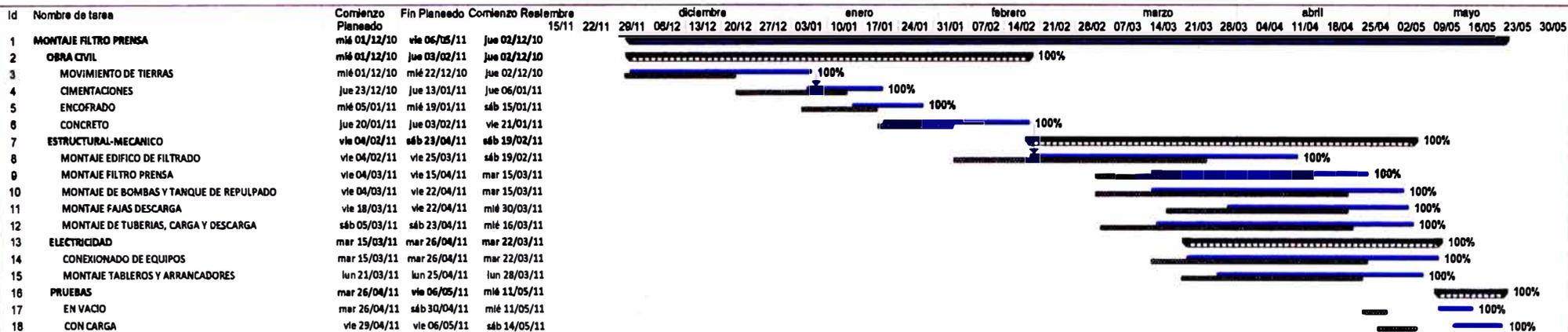
Las pruebas continuaron para sincronizar los tiempos de filtrado y descarga del mismo a las fajas con el fin de que no se produzcan atoros en las fajas por demasiada carga descargada.

Seguridad y medio ambiente

Durante las 22 semanas de trabajo no se reporto ningún accidente, solo se reportó dos incidentes los cuales fueron subsanados con charlas de inducción al personal involucrado.

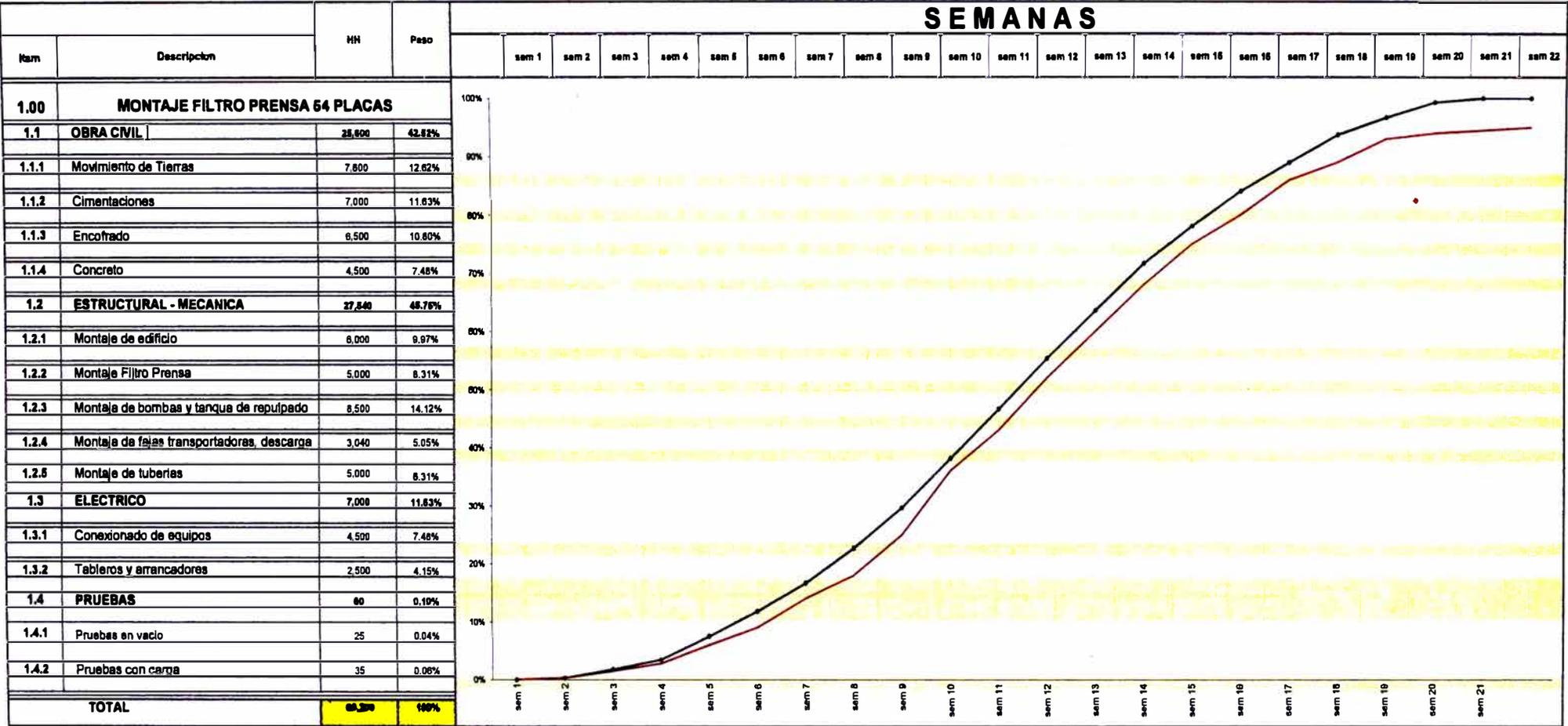
A pesar de la carga laboral se logró capacitar al personal 50 horas al personal dando énfasis a los trabajos de alto riesgo que se venían realizando. Además de realizarse simulacros de incendio y sismo.

CRONOGRAMA DE MONTAJE DE FILTRO PRENSA

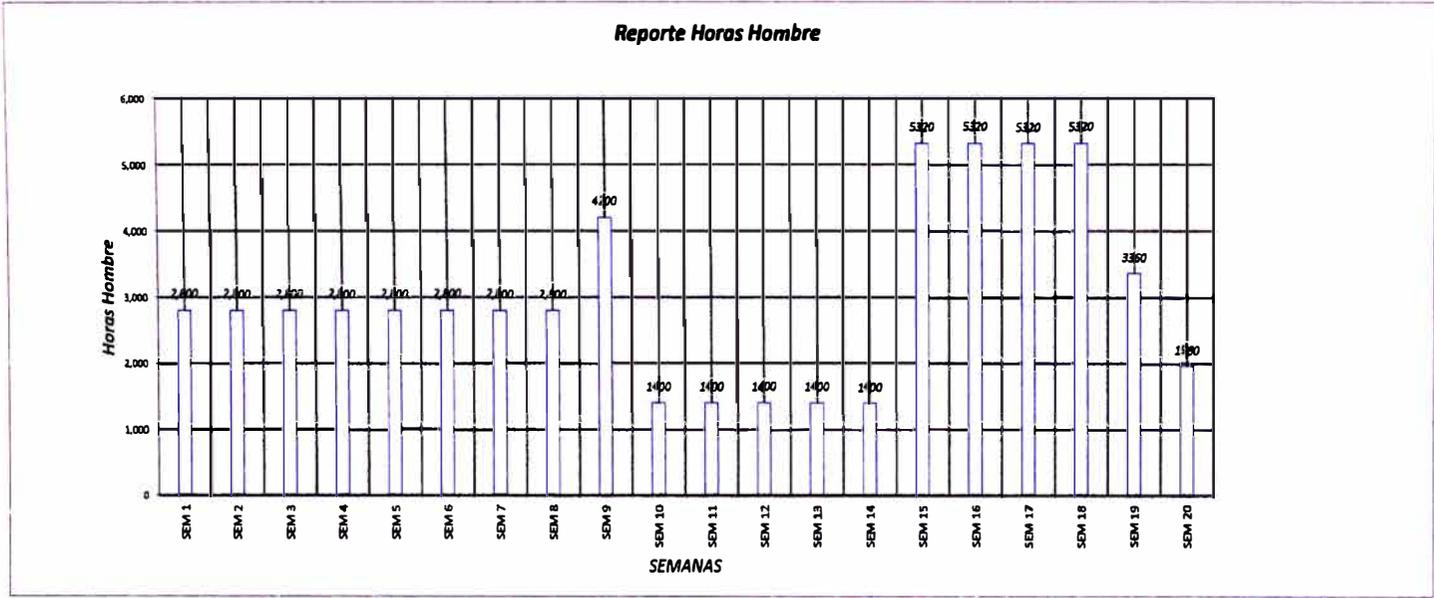


AVANCE FISICO DEL PROYECTO

MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS, DISCIPLINAS: CIVIL - ESTRUCTURAL- MECANICA - ELÉCTRICA
 Duracion: **20 semanas**

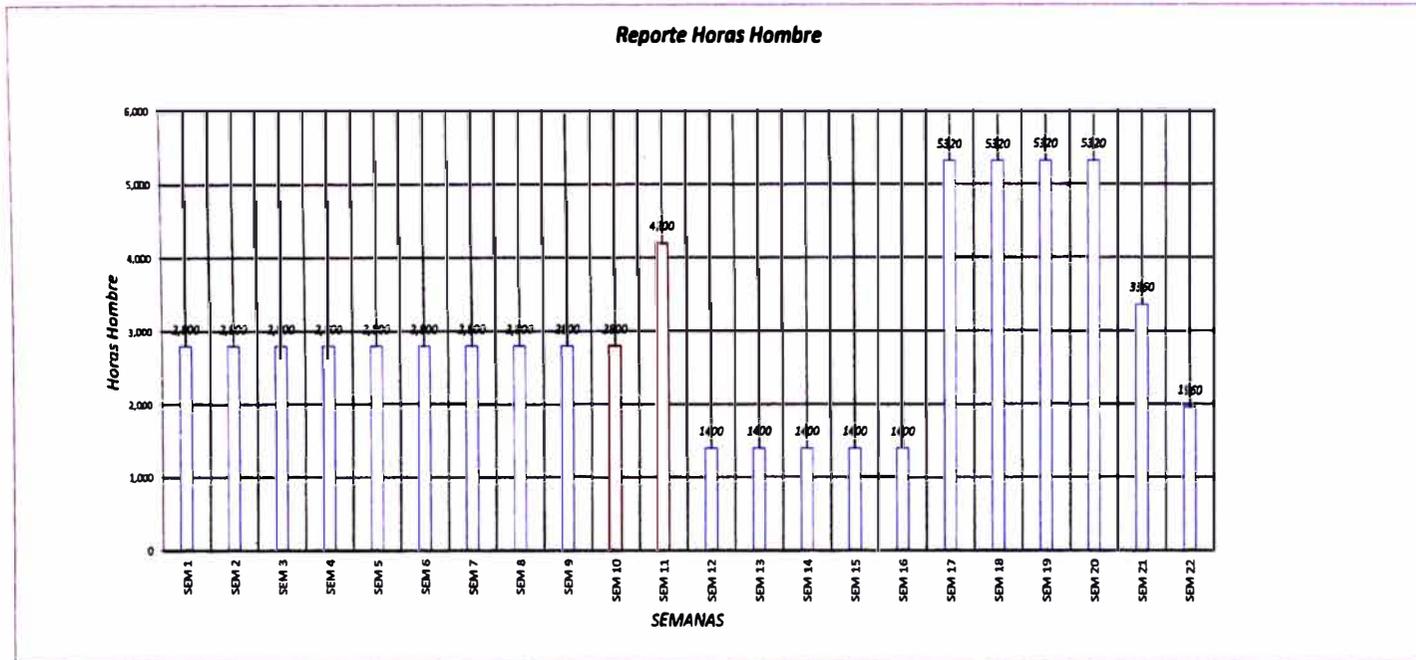


HISTOGRAMA DE PERSONAL - PROYECTO MONTAJE FILTRO PRENSA 54 PLACAS



Nº de Trabajadores	50	50	50	50	50	50	50	50	75	25	25	25	25	25	95	95	95	95	60	35
Horas Hombre Parcial	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	4,200	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	5,320	5,320	5,320	5,320	3,360	1,960
Horas Hombre Acumulado	2,800	5,600	8,400	11,200	14,000	16,800	19,600	22,400	26,600	28,000	29,400	30,800	32,200	33,600	38,920	44,240	49,560	54,880	58,240	60,200
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	SEM 17	SEM 18	SEM 19	SEM 20

HISTOGRAMA REAL DE PERSONAL - PROYECTO MONTAJE FILTRO PRENSA 54 PLACAS



Nº de Trabajadores	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	75	25	25	25	25	25	95	95	95	95	60	35
Horas Hombre Parcial	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	4,200	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	5,320	5,320	5,320	5,320	3,360	1,960
Horas Hombre Acumulado	2,800	5,600	8,400	11,200	14,000	16,800	19,600	22,400	25,200	28,000	32,200	33,600	35,000	36,400	37,800	39,200	44,520	49,840	55,160	60,480	63,840	65,800
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM.4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	SEM 17	SEM 18	SEM 19	SEM 20	SEM 21	SEM 22

Resumen de Estadísticas de Seguridad

Nº	Descripción	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12	SEM 13	SEM 14	SEM 15	SEM 16	SEM 17	SEM 18	SEM 19	SEM 20
1	Horas Hombre Trabajadas	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800	4,200	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	5,320	5,320	5,320	5,320	3,360	1,960
2	Horas Hombre Trabajadas acumuladas	2,800	5,600	8,400	11,200	14,000	16,800	19,600	22,400	26,600	28,000	29,400	30,800	32,200	33,600	38,920	44,240	49,560	54,880	58,240	60,200
3	Número de trabajadores promedio	50	50	50	50	50	50	50	50	75	25	25	25	25	25	95	95	95	95	60	35
4	Accidentes incapacitantes (Anexo nº 05 RSSO D.S. Nº 055-2010 EM).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Incidentes (Anexo nº 12 RSSO D.S. Nº 055-2010 EM).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Incidentes ocurridos con daños materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Ocurrencias reportadas	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	INDICE DE FRECUENCIA (Anexo nº 13 RSSO D.S. Nº 055-2010 EM).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	INDICE DE SEVERIDAD. (Anexo nº 13 RSSO D.S. Nº 055-2010 EM).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	INDICE DE ACCIDENTABILIDAD. (Anexo nº 13 RSSO D.S. Nº 055-2010 EM).	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	Inspecciones planeadas	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
12	HORAS DE CAPACITACION	30	30	30	30	30	30	30	30	45	15	15	15	15	15	57	57	57	57	36	21

4.2 Resumen de costos del proyecto

De acuerdo a estimados se ha podido proyectar un costo del montaje del filtro prensa de 54 placas. Este presupuesto fue desarrollado considerando las disciplinas civil, mecánico estructural, eléctrica e instrumentación y un costo por la pruebas de precomisionado y comisionado.

Se ha generado un adicional por el agua encontrada durante las excavaciones, se realizó el drenaje del mismo mediante un canal y poza de desaguado.

El siguiente cuadro resume los costos incurridos.

PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Parcial US\$	P. Total US\$
A	Civil				\$645,000
1.0	Movimiento de tierras y mejora de suelos	Glb	1	\$195,000	
2.0	Cimentaciones	Glb	1	\$120,000	
3.0	Encofrado	Glb	1	\$180,000	
4.0	Concreto	Glb	1	\$150,000	
B	Mecánico - Estructural				\$580,000
1.0	Montaje del edificio de filtrado	Glb	1	\$220,000	
2.0	Montaje del filtro prensa de 54 placas.	Glb	1	\$80,000	
3.0	Fajas transportadoras de descarga.	Glb	1	\$25,000	
4.0	Tanque de repulpado y bombas	Glb	1	\$90,000	
5.0	Tuberías de alimentación y descarga de pulpa y de aguas.	Glb	1	\$85,000	
6.0	Naves de almacenamiento de concentrado.	Glb	1	\$80,000	
C	Eléctrica e instrumentación				\$85,000
1.0	Tendido de fuerza y control para los diferentes equipos.	Glb	1	\$48,000	
2.0	Montaje de los arrancadores, tableros de mando.	Glb	1	\$37,000	
D	Pruebas Operacionales				\$20,000
1.0	En vacío	Glb	1	\$10,000	
2.0	Con carga	Glb	1	\$10,000	
	TOTAL				\$1,330,000
E	ADICIONALES				\$130,000
1.0	Mayor metrado por excavaciones	Glb	1	\$75,000	
2.0	Drenaje de agua en excavaciones.	Glb	1	\$10,000	
3.0	Construcción de canal y poza de desaguado	Glb	1	\$45,000	
					\$1,460,000

CONCLUSIONES

Este proyecto culminó con retraso, contaba con 20 semanas de plazo para su entrega y concluyó a las 22 semanas, los motivos de retraso fueron:

- a) Problemas climatológicos, por lluvias y tormentas eléctricas que motivaba paralizar los trabajos de campo.
- b) Control de calidad, los agregados para preparar el concreto no cumplían las especificaciones técnicas de calidad, la arena contenía muchos finos, lo cual provocaba disminución en la resistencia del concreto, se solucionó cambiando de cantera, en el caso de la piedra chancada esta era de mayor tamaño, se dio un segundo chancado para alcanzar el tamaño de 1/2" requerido.

En el caso de las fabricaciones, se detectaron estructuras fabricadas que no estaban de acuerdo a plano, vigas de plataforma tenían cartelas para empernar fuera de su posición, una viga de amarre con menor longitud, medio metro menos, se tuvieron que reprocesar las mismas originando retraso de dos a tres días.

c) Adicionales de obra civil no contemplados, por encontrarse una napa freática durante las excavaciones.

Los retrasos de avance de obra por motivos de calidad de agregados para concreto y fabricaciones de estructuras conllevaron a utilizar 5,800 H-H adicionales por parte del contratista. Referente a los retrasos por condiciones climáticas se les concedió las horas paralizadas para su posterior petición de ampliación de plazo.

Se generó un gasto adicional de 130,000 US\$, producto de encontrarse una napa freática durante las excavaciones, lo que conllevó a construir un drenaje y posa de desaguado.

La dirección y planificación por parte del ingeniero residente del contratista mostró deficiencias las cuales influían directamente en la obra, a pedido del cliente la supervisión tomó a cargo la planificación de la obra, se recomendó en su momento el cambio del residente.

De las pruebas realizadas al filtro con carga se logró obtener un porcentaje de humedad del concentrado final de 8.7% cercano al recomendado de 8.5%.

Además se logró sincronizar los tiempos de filtrado y descarga, el ciclo aproximado del proceso fue de 12 minutos. Para estas pruebas se contó con personal técnico de la empresa que suministró el equipo.

RECOMENDACIONES

En la planificación de los trabajos de obra se debe de considerar planes de contingencia que permitan recuperar los tiempos perdidos por eventos ajenos a la obra, como por ejemplo ante problemas de climatológicos.

Mejorar el control de la calidad: antes, durante y después de los trabajos, estos permitirán evitar los sobrecostos y retrasos de tiempo que comprometan la entrega de la obra.

Mejor evaluación del recurso humano de dirección de obra, debe de contar con amplia experiencia en obras de constante dinamismo y trabajo bajo presión.

Seguir las indicaciones de los manuales, planos y recomendaciones del fabricante permite un ahorro de tiempo y evita reproceso de actividades.

Durante las pruebas de los equipos es recomendable la presencia del personal del fabricante, ellos darán solución a los problemas que se presente durante las mismas.

Realizar una revisión previa de los equipos y componentes antes de las pruebas para evitar accidentes y daños en los equipos.

APENDICE

1. PLAN DE GESTION DE CALIDAD

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	1 de 16

PLAN DE GESTION DE CALIDAD

PROYECTO: MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS

Elaborado Por:	Aprobado Por:
Firma:	Firma:

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	2 de 16

Tabla de Contenido

1. Introducción
 - 1.1 Generalidades
 - 1.2 Política
 - 1.3 Objetivos
 - 1.4 Alcance del Plan
 - 1.5 Identificación de los procesos operacionales del proyecto
 - 1.6 Revisión del plan
2. Organización para la calidad
3. Responsabilidades
 - 3.1 Gerente de obra
 - 3.2 Jefe de Calidad
 - 3.3 Supervisores
4. Control de documentos
5. Control de registros
6. Requisitos
7. Comunicación al cliente
8. Gestion de compras
9. Control operacional
10. Identificacion y trazabilidad
11. Propiedad del cliente
12. Preservacion del producto

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	3 de 16

13. Control de no conformidades

14. Acciones correctivas y preventivas

15. Auditorias internas

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	4 de 16

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades

El sistema de calidad que se describe en este plan de gestión de calidad cumple con los requisitos de la norma internacional ISO 9001 -2008.

El objetivo principal de este plan de gestión de calidad es minimizar las fallas durante la etapa de construcción del proyecto y se hará efectivo a través de la capacitación del personal , una planificación adecuada , equipos y herramientas satisfactorias, planos y especificaciones del proyecto actualizados , supervisión y dirección técnica apropiada de acuerdo con métodos, técnicas y prácticas de construcción aprobadas y el cumplimiento de las especificaciones técnicas, planos y requisitos contractuales del proyecto.

1.2 Política

De acuerdo a nuestra política integrada de calidad, salud, seguridad y medio ambiente, la alta dirección está comprometida con la calidad e integridad física de los trabajadores y la protección del medio ambiente.

La política integrada de calidad, salud, seguridad y medio ambiente es comunicada y entendida por el personal y es revisada anualmente.

1.3 Objetivos

- Medir el costo de no calidad y verificar que la relación entre dicho costo y el costo total de la obra no supere el 0.4%.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	5 de 16

- Establecer parámetros para el cierre de las no conformidades de tal manera que el 100% de las acciones correctivas sean atendidas a los 30 días de su identificación.

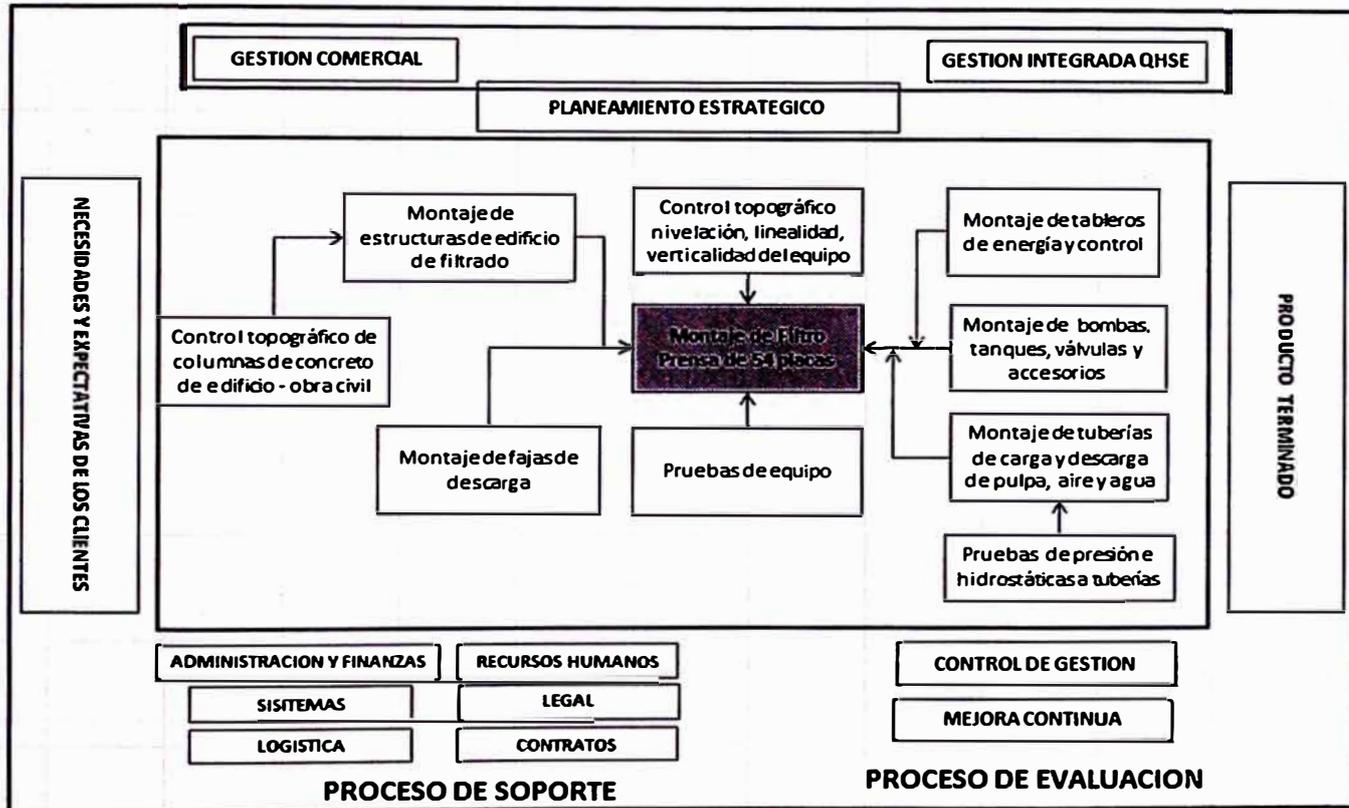
1.4 Alcance del Plan

El plan de gestión de calidad será aplicable a la ejecución del proyecto Montaje de Filtro Prensa de 54 placas.

1.5 Identificación de los procesos operacionales del proyecto

Los procesos operacionales identificados para la ejecución del proyecto han sido plasmados en el siguiente mapa de procesos.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	6 de 16



1.6 Revisión del plan

Este plan se encontrara bajo el control del jefe de calidad a través del control de documentos de la obra, en el proceso de preparación, aprobación y recepción incluyendo las revisiones y modificaciones, se procederá de la siguiente forma:

- Mantener un registro actualizado de las revisiones realizadas a los documentos.
- Tendrá en archivo el documento original, las revisiones y enmiendas hechas al plan.

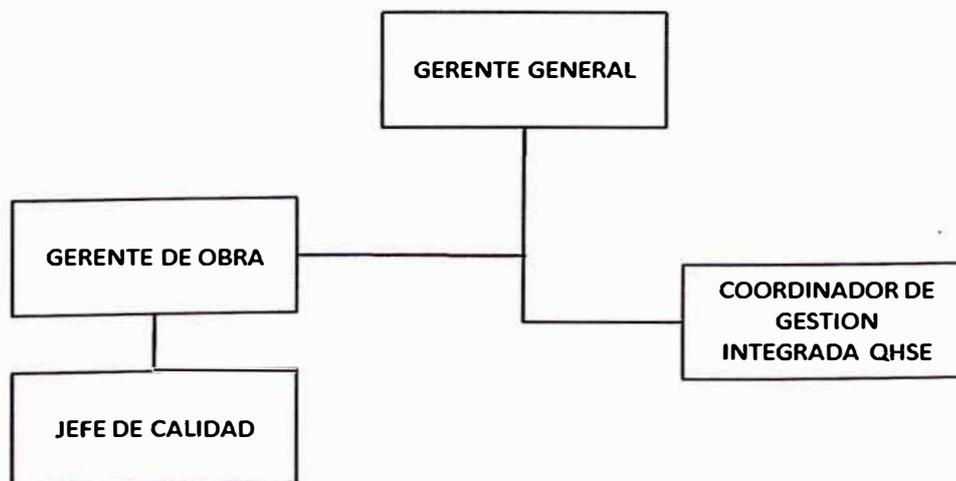
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	7 de 16

- Controlar el retiro de copias controladas y obsoletas para su destrucción.
- Mantener siempre un archivo electrónico del plan de calidad en el servidor.

2. ORGANIACION PARA LA CALIDAD

Se ha establecido una organización para la calidad que tendrá a su cargo la implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad en la empresa cuyos niveles están dados por:

- Gerente general.
- Representante de la dirección o coordinador de gestión integrada.
- Gerente de obra.
- Jefe de calidad del proyecto.



SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	8 de 16

El organigrama de calidad para el proyecto en obra sera:



3. RESPONSABILIDADES

3.1 Gerente de obra

- Difundir la política de gestión integrada a todo el personal del proyecto.
- Garantizar una correcta ejecución de las obras en los plazos programados y con la calidad especificada.
- Aprobar y monitorear la implementación y mantenimiento del presente plan.
- Liderar la toma de acciones preventivas y correctivas necesarias para la mejora de la calidad en el proyecto.
- Revisar los resultados de las auditorías internas o externas efectuadas a la obra y liderar la implementación de las acciones correctivas necesarias.

3.2 Jefe de Calidad

- Conocer y dominar las especificaciones técnicas, los planos y alcances de trabajo del proyecto.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	9 de 16

- Elabora, implementar y mantener el presente plan y sus procedimientos incluyendo a los subcontratistas monitoreando su cumplimiento.
- Coordinar con el cliente acerca de los controles especificados a realizar antes de cada ítem importante de trabajo requerido y durante el desarrollo de los mismos.
- Coordinar las pruebas, inspecciones y demostraciones requeridas.
- Analizar los resultados de las mediciones realizadas durante los procesos de manera que sean empleadas para la mejora continua de la obra.
- Coordinar y desarrollar capacitaciones al personal en las actividades identificadas como alto riesgo de desviación a lo especificado.
- Elaborar los reportes requeridos por el sistema de gestión y mantener los registros correspondientes.
- Identificar y hacer seguimiento al tratamiento de las no conformidades del proyecto.
- Realizar el seguimiento a la implementación de las acciones correctivas que eliminen las causas de las no conformidades.
- Controlar la operatividad y calibración de los equipos de medición y ensayo utilizados en el proyecto.
- Preparar el dossier de obra para ser entregado al cliente o a su representante al término de la misma.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	10 de 16

3.3 Supervisores

- Ejecutar las diferentes actividades de la obra de acuerdo a los planos y especificaciones técnicas del proyecto y de acuerdo a lo establecido en el plan de gestión de calidad, en el plan de seguridad y salud ocupacional y en el plan de manejo ambiental.
- Conocer las especificaciones técnicas aplicables a los trabajos asignados a su cargo.
- Elaborar los instructivos de trabajo para cada uno de los procesos productivos identificados en el proyecto y participar en su implementación.
- Participar en la elaboración de los análisis de riesgo e impactos ambientales de los procesos del proyecto incluyendo de ser necesario la participación de los maestros y capataces involucrados.
- De acuerdo a la programación general realizar programaciones detalladas que incluya los recursos que aseguren la ejecución de las actividades programadas y hacer su seguimiento para cumplir con las metas propuestas.
- Definir las cuadrillas y equipos que participaran en cada proceso de la producción.
- Participar activamente en el programa de capacitación y el programa de inspecciones de la obra.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	11 de 16

4. CONTROL DE DOCUMENTOS

La estructura documental de la gestión de calidad en el proyecto es la siguiente:



El control de documentos es el sistema por medio del cual se controlan los documentos que tienen relación con la calidad del proyecto identificados en la pirámide con la finalidad de:

- Asegurar la identificación de los cambios y estado de revisión actual de los documentos.
- Asegurar la disponibilidad de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentren en los puntos de uso.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	12 de 16

- Asegurar la identificación de los documentos de origen externo y su control.
- Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos y aplicar una identificación si son retenidos.

5. CONTROL DE REGISTROS

Los registros se establecen y mantienen para proporcionar evidencia de la conformidad con las especificaciones técnicas, con ello se define los controles necesarios para identificar el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

6. REQUISITOS

Se determina:

- Los requisitos especificados por el cliente en el contrato de obra incluyendo los requisitos para las actividades de entrega y las posteriores a la misma.
- Los requisitos no establecidos por el cliente pero necesarios para el uso especificado o para el uso previsto cuando sea conocido.
- Los requisitos legales y reglamentos relacionados con el servicio y cualquier requisito adicional determinado por la organización.

Así mismo se revisan estos requisitos y asegurar que:

- Están definidos claramente.
- Están resueltas las diferencias existentes entre los requisitos del contrato o pedido y los expresados previamente y la organización tiene la capacidad para cumplir con los requisitos definidos.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	13 de 16

- Se mantiene copia del contrato y sus anexos. Cuando el cliente no proporcione una declaración documentada de los requisitos, estos serán confirmados con el cliente antes de su aceptación.
- Cuando se cambien los requisitos del contrato, se debe de asegurar de que la documentación pertinente sea modificada y de que el personal correspondiente sea consciente de los requisitos modificados.

7. COMUNICACIÓN AL CLIENTE

Se ha implementado disposiciones eficientes para la comunicación con el cliente relativas a:

- La información sobre el alcance del contrato.
- Las consultas, contratos o atención de pedidos incluyendo las modificaciones.
- La retroalimentación del cliente incluyendo sus quejas.
- Esta comunicación puede realizarse a través de cartas oficiales, (entre ambas partes), cuaderno de obra, instrumentos de campo, RFI, entre otros documentos especificados contractualmente.

8. GESTIÓN DE COMPRAS

Un bien adquirido cumple con los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al bien adquirido dependerá del impacto del bien en la posterior realización del servicio, se evalúa y selecciona los proveedores en función de su capacidad para suministrar bienes y servicios de acuerdo con los requisitos de la organización.

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	14 de 16

Los documentos de compra, los cuales contienen las especificaciones técnicas , requisiciones, cotizaciones y ordenes de compra contienen los datos que describen de forma precisa el bien solicitado. La última revisión y aprobación del proceso de compra son ejecutadas mediante firmas de la orden de compra por el jefe de obra asegurando así la adecuación a los requisitos especificados. Para verificar que se cumpla con las especificaciones del contrato se contarán con los certificados de calidad que ofrezcan nuestros proveedores.

9. CONTROL OPERACIONAL

Se planifica y lleva a cabo la actividad bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas incluyen cuando sea aplicable:

- Disponibilidad de información que describa las características del servicio , como son especificaciones técnicas, planos , diagramas entre otros.
- La disponibilidad de instrucciones de trabajo o procedimientos específicos , cuando sea necesario.
- El uso de equipos apropiados.
- La disponibilidad y uso de dispositivos de seguimiento y medición.
- La implementación del seguimiento y medición.
- El servicio contratado es entregado conforme los requisitos contractuales a satisfacción del cliente mediante valorizaciones de obra y/o documentación sustentatoria aprobada.
- Para los procesos productivos definidos en el mapa de procesos se implementará el plan de inspección y ensayos (PIE) para definir

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	15 de 16

explícitamente los controles a realizar en forma oportuna y secuencial de acuerdo a los requerimientos del cliente. El PIE hará explícito los controles según el avance del proceso productivo.

- Se ejerce control sobre los procesos mediante la aplicación de los instructivos de trabajo (IT) que dan instrucciones detalladas al personal operativo para el desarrollo de sus actividades o controles.

10. IDENTIFICACION Y TRAZABILIDAD

Los materiales rechazados o en espera de una decisión serán claramente identificados para garantizar que no se involucren en los procesos hasta no cumplir con los requerimientos.

11. PROPIEDAD DEL CLIENTE

Cualquier bien que sea del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se considere inadecuado para su uso es registrado y comunicado al cliente.

12. PRESERVACION DEL PRODUCTO

Los materiales, equipos, herramientas e instrumentos que el cliente entregue para ser usados en el proyecto serán objeto de inspección al momento de su recepción y se les dará el almacenamiento y mantenimiento adecuado para preservar sus condiciones originales.

13. CONTROL DE NO CONFORMIDADES

Se asegura que el producto que sea no conforme con las especificaciones técnicas del proyecto sea identificada y controlada para prevenir su uso o entrega no intencional. Las no conformidades son tratadas de la siguiente manera:

SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PGC-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/12
PLAN DE GESTION DE CALIDAD	Página:	16 de 16

- Tomando acciones para eliminar la no conformidad detectada.
- Autorizando su aceptación bajo concesión documentada al cliente.
- Tomando acciones para impedir su aplicación originalmente prevista.
- Se mantiene los registros de no conformidad y de cualquier acción tomada posteriormente.
- Cuando se corrige una no conformidad la acción correctiva se somete a una nueva verificación para demostrar su conformidad con los requisitos.
- Se aplica el procedimiento de no conformidades.

14. ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS

Durante el desarrollo de la obra se identifica y analiza las causas de las no conformidades tanto existentes como potenciales para implementar las acciones correctivas y/o preventivas a fin de eliminarlas o evitar su ocurrencia.

15. AUDITORIAS INTERNAS

Realiza a intervalos planificados auditorías internas al proyecto para evaluar el desempeño del sistema de gestión de calidad en relación a la política, objetivos establecidos y si los procesos se desarrollan de acuerdo a las especificaciones técnicas.

MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS PLANTA DE FILTRADO PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA DE EDIFICIO	MEE - 001 REVISION: 0 FECHA: 01/09/2011
--	--

PROCEDIMIENTO DE MONTAJE DE ESTRUCTURA DE EDIFICIO

Elaborado Por:	Aprobado Por:
Firma:	Firma:

**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA
DE EDIFICIO**

**MEE - 001
REVISION: 0
FECHA: 01/09/2011**

INDICE

- 1.- OBJETIVO
- 2.- ALCANCE
- 3.- DOCUMENTOS APLICABLES
- 4.- ACTIVIDADES DE MONTAJE
- 5.- PROCEDIMIENTO EN CONTROL E INSPECCION DE MEDIDAS
FUNCIONALES DE ESTRUCTURA MONTADA
- 6.- RESPONSABILIDADES

**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA
DE EDIFICIO**

**MEE - 001
REVISION: 0
FECHA: 01/09/2011**

1. OBJETIVO

Establecer un procedimiento seguro para el montaje de las estructuras metálicas del edificio del Filtro Prensa.

2. ALCANCE

El trabajo considera la metodología a aplicar en el ensamble e instalación de estructuras de acero, prever y definir las acciones que tienen que ver directamente con la calidad en el montaje de estructuras metálicas.

Se realizara el montaje de las estructuras metálicas con el personal calificado y las herramientas y la seguridad apropiadas, para la realización del montaje de la estructura metálicas, el montaje de equipos y toda las estructura correspondiente.

3. DOCUMENTOS APLICABLES

- Especificación Técnica.
- Alcances del Proyecto.
- Planos de Ensamble y Montaje de Estructuras de Acero.
- Plano de ubicación de las Estructura dentro del Proyecto.
- Procedimiento de soldadura
- Procedimiento de Control Topográfico.
- Procedimiento de Torque y ajuste de Pernos.
- Procedimiento de retoques y resanes de pintura
- Normas y especificaciones: ASTM, AISC y AWS.
- Especificación para los pernos de conexión de Estructuras usando ASTM
- A307, A325 o A490 de acuerdo al AISC

<p style="text-align: center;">MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS PLANTA DE FILTRADO PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA DE EDIFICIO</p>	<p>MEE - 001 REVISION: 0 FECHA: 01/09/2011</p>
--	---

4. ACTIVIDADES DE MONTAJE

Dentro de las actividades que conforman el proceso constructivo del presente procedimiento, el Área Mecánica debe seguir los siguientes pasos , estas actividades serán controladas por el Ing. Control de Calidad :

- Se debe verificar el material prefabricado. Si ha sido fabricado por terceros, la verificación debe hacerse al momento de recepcionar el producto en obra.
- Chequeo de la ubicación de los pernos de anclaje.
- Chequeo topográfico de las bases de concreto.
- Ubicación e instalación sobre su base verificando que corresponde.
- Chequeo final de nivelación, ubicación, alineamiento y aplome.
- Anclaje, torque y ajuste final de la estructura.
- Se verificara el arenado y pintado de estructuras, si aplica.
- Retoques a las estructuras si requiere de acuerdo a campo e inspección con QA y Supervisión.

5. PROCEDIMIENTO EN CONTROL E INSPECCION DE MEDIDAS FUNCIONALES DE ESTRUCTURA MONTADA.

Se verificara las medidas principales de eje de agujeros a eje de agujeros emperrados y la verticalidad y elevaciones de la estructura montada.

Tolerancia Dimensional de los Perfiles: Son los límites admisibles normados que se tolera en la fabricación de las estructuras de acero. Los parámetros a controlar se basan en el diseño de vigas según el “Steel Construction”, como por ejemplo:

**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
PROCEDIMIENTO DE MONTAJE ESTRUCTURA
DE EDIFICIO**

MEE - 001
REVISION: 0
FECHA: 01/09/2011

- Longitudes
- Paralelismo
- Curvatura transversal de las alas
- Descentrado del alma
- Extremos fuera de escuadra
- Rectitud vertical y lateral, etc.

Verificación Dimensional: Es el control dimensional de los siguientes parámetros:

- Longitud y altura del perfil
- Ancho y espesor del ala
- Altura y espesor del alma

6. RESPONSABILIDADES

Supervisor de seguridad

Asesorar al personal autorizado para realizar un correcto trabajo durante el montaje de las estructuras.

Supervisor de estructura

Asegura que sus trabajadores cumplan con las instrucciones del montaje y seguridad durante los trabajos.

Control de Calidad

Asegurar mediante monitoreo que se cumplan todas las especificaciones técnicas y se haga el ensamble de las estructuras de acuerdo a planos, velando por su cumplimiento y puesta en ejecución.

**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
PROCEDIMIENTO DE CONTROL TOPOGRAFICO**

**PCT - 001
REVISION: 0
FECHA: 01/09/2011**

PROCEDIMIENTO DE CONTROL TOPOGRAFICO

Elaborado Por:	Aprobado Por:
Firma:	Firma:

**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
PROCEDIMIENTO DE CONTROL TOPOGRAFICO**

**PCT - 001
REVISION: 0
FECHA: 01/09/2011**

INDICE

- 1.- OBJETO
- 2.- ALCANCE
- 3.- DEFINICIONES
- 4.- EJECUCION
- 5.- RESPONSABILIDADES

MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS PLANTA DE FILTRADO PROCEDIMIENTO DE CONTROL TOPOGRAFICO	PCT - 001 REVISION: 0 FECHA: 01/09/2011
--	--

1. OBJETO

Establecer la metodología que se aplicará en las actividades de trabajos de topografía referidas al Proyecto Montaje de Filtro Prensa de 54 placas.

2. ALCANCE

Aplicable a todas las actividades, de montaje, pasando por la ubicación de ejes, cotas, alineamiento, aplomes, nivelación y dimensiones de los equipos, estructuras y tuberías que serán montados en obra.

Esta actividad será realizada por un topógrafo calificado, con la ayuda de instrumentos debidamente calibrados.

3. DEFINICIONES

No aplicable

4. EJECUCION

Dentro de las actividades que conforman el proceso constructivo del presente procedimiento, el Área Mecánica debe tener en cuenta los siguientes puntos (Las actividades serán controladas por el Ing. De Control de Calidad):

4.1 Contratación de Equipo Topográfico.

Antes de iniciar cualquier actividad se contrastará el estado de cómo se encuentra el equipo Topográfico de acuerdo a los requerimientos y especificaciones técnicas.

4.2 Ubicación de Ejes

La primera actividad a desarrollarse será la ubicación de ejes de los equipos, estructuras que serán instalados, para lo cual se tomará como referencia los BM indicados por el cliente con sus respectivas coordenadas.

Asimismo se ubicarán los ejes de los pernos de anclaje verificando si están de acuerdo al plano, como ejes y elevaciones para la instalación de soportes de equipos y estructuras.

4.3 Determinación de cotas

Se determinará si las cotas correspondientes a los equipos, estructuras y tuberías coinciden con los planos del proyecto.

En caso de que los ejes o las cotas reales difieran de las del proyecto, se remitirá un informe al Cliente al respecto, para que en forma conjunta sean coordinadas las acciones a seguir. Según procedimientos y especificaciones técnicas y alcances de Obra.

4.4 Chequeo durante el Montaje

Durante el proceso de montaje es necesario llevar a cabo el control topográfico para que las estructuras que se monten por partes vayan siendo alineadas y aplomadas para evitar correcciones al final del proceso.

Se verificarán nivelación alineamiento y verticalidad, de las estructuras.

4.5 Chequeo Final

Al finalizar el montaje de las estructuras, se hará un chequeo final de nivelación, alineamiento y aplome, con cuidado de no pasar las tolerancias admisibles de acuerdo a las normas y especificaciones ASTM, AISC, AWS y alcances de los fabricantes en caso de equipos especiales.

5. RESPONSABILIDADES

Responsable del Área Mecánica

- Cumplir y hacer cumplir el presente procedimiento.

MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS PLANTA DE FILTRADO PROCEDIMIENTO DE CONTROL TOPOGRAFICO	PCT - 001 REVISION: 0 FECHA: 01/09/2011
--	--

- Planificar los trabajos de Control Topográfico.

Responsable Control de Calidad de Obra (QC)

- Verificar el cumplimiento del presente procedimiento.
- Coordinar con el Ing. Responsable de Área, la planificación de los controles topográficos.
- Hacer el seguimiento de los controles de instrumentos topográficos, y su calibración permanente de acuerdo a las especificaciones y requerimientos del Cliente.

**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
PROCEDIMIENTO DE IZAJE DE FILTRO PRENSA**

**PIFP - 001
REVISION: 0
FECHA: 01/09/2011**

PROCEDIMIENTO DE IZAJE DE FILTRO PRENSA

Elaborado Por:	Aprobado Por:
Firma:	Firma:

**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
PROCEDIMIENTO DE IZAJE DE FILTRO PRENSA**

**PIFP - 001
REVISION: 0
FECHA: 01/09/2011**

INDICE

- 1.- OBJETIVO
- 2.- ALCANCE
- 3.- PELIGROS Y RIESGOS IDENTIFICADOS
- 4.- EQUIPOS Y ACCESORIOS DE IZAJE
- 5.- RESPONSABILIDADES
- 6.- PROCEDIMIENTO

**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
PROCEDIMIENTO DE IZAJE DE FILTRO PRENSA**

**PIFP - 001
REVISION: 0
FECHA: 01/09/2011**

1. OBJETIVO

Establecer un procedimiento seguro para el izaje del Filtro Prensa con grúa telescópica los cuales requieren el control de los riesgos derivados de las maniobras de izaje.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable al trabajo de operación autorizado para el izaje del filtro Prensa, con ayuda de operador de grúa telescópica debidamente capacitado sobre la operatividad del equipo y señales de maniobra.

3. PELIGROS Y RIESGOS IDENTIFICADOS

- Caída de material.
- Golpes, fracturas y aplastamiento.
- Accidente mortal.

4. EQUIPOS Y ACCESORIOS DE IZAJE

Grúa telescópica de 90 TM.

Eslingas de 4 TM.

Grilletes.

Soga de 5/8”.

5. RESPONSABILIDADES

Supervisor de seguridad

Asesorar al personal autorizado para realizar un correcto trabajo de operación de grúa telescópica con seguridad.

<p align="center">MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS PLANTA DE FILTRADO PROCEDIMIENTO DE IZAJE DE FILTRO PRENSA</p>	<p>PIFP - 001 REVISION: 0 FECHA: 01/09/2011</p>
---	--

Supervisor de estructura

Asegura que sus trabajadores cumplan con las instrucciones del montaje y seguridad durante la operación del izaje.

Operador de grúa

Revisa el presente procedimiento e inspecciona los accesorios de izaje que se requiere usar.

Rigger

Única persona autorizada durante la maniobra de izaje para comunicarse con el operador de la grúa por medio de vía oral y señales.

6. PROCEDIMIENTO

- Señalizar el área de trabajo.
- Comprobar que no existe algún elemento suelto que pudiera caerse durante la maniobra.
- Verificar el estado de los elementos de izaje antes de la maniobra de amarre, así como los frenos, paradas de emergencia y frenos de la grúa.
- Posicionar la grúa en la posición de izaje, previamente evaluada por el operador donde verifico alcance de grúa, distancia hacia la carga, ángulo de trabajo y que durante la maniobra el filtro no choque con alguna estructura del edificio.
- Realizar la sujeción del filtro en las zonas indicadas por el fabricante para no dañar la estructura y partes.
- Se procede a realizar una pre-elevación de la carga para ubicar correctamente los elementos de izaje (eslingas). Se adiciona vientos para realizar la maniobra y evitar bamboleos de la carga durante el izaje.

- El personal de la maniobra se encuentra en la zona de recepción del filtro (bases del filtro) en el edificio de filtrado.
- Se inicia el izaje lentamente y se procede a situar el filtro en los apoyos que se encuentran en el edificio de filtrado.
- Se emperna las patas del filtro sobre la base y se procede a estabilizar la carga, para posteriormente retirar la maniobra de izaje.

GRUA DE 90 TM, MARCA GROVE, MODELO RT880E



**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
PROCEDIMIENTO DE IZAJE DE FILTRO PRENSA**

**PIFP - 001
REVISION: 0
FECHA: 01/09/2011**

RT 880E

TABLA DE CARGA:

**CAPACIDADES ESPECIFICAS DE LEVANTAMIENTO (EN KILOGRAMOS)
CON CONTRAPESO DE 8.165 kg, PLUMA DE 12,6 m – 39,0 m
SOBRE LOS ANCLAJES COMPLETAMENTE EXTENDIDOS - 360°**

Radio en Metros	#0001									
	Largo en Metros de la Pluma Principal									
	12,6	16,2	18,3	**21,4	24,4	27,4	30,6	33,6	36,6	39,0
3	++75.000 (71)	56.225 (75)	47.850 (78)							
3.5	+68.025 (68,0)	56.225 (73)	47.850 (76)							
4	64.625 (66)	56.225 (71)	47.575 (74,5)	26.975 (77)						
4.5	69.675 (63,0)	56.225 (69)	47.225 (73)	26.975 (76)	19.075 (78)					
5	66.125 (60,5)	53.160 (66,5)	44.850 (71)	26.975 (74,5)	19.075 (76,5)	*19.050 (78)				
6	46.075 (50)	46.975 (62,0)	39.475 (67,0)	26.975 (71,5)	19.075 (74,0)	19.050 (76,5)	*17.976 (78)			
7	39.750 (48,5)	39.625 (58)	35.350 (64)	26.325 (68,5)	19.075 (72)	19.050 (74)	17.975 (76)	*14.475 (78)		
8	34.800 (41,0)	34.450 (63)	31.750 (60,0)	26.000 (65,5)	19.075 (69)	18.700 (72)	17.675 (74)	14.475 (76)	11.675 (78)	*9.975 (78)
9	27.650 (33)	27.200 (47,5)	27.075 (56,5)	22.675 (62,5)	19.075 (66,5)	17.825 (69,5)	16.525 (72)	14.475 (74,5)	11.675 (76)	9.975 (77,5)
10	16.975 (20,5)	22.200 (42)	22.075 (52,5)	20.675 (59,5)	18.075 (64)	16.450 (67,5)	16.160 (70)	13.800 (72,5)	11.675 (74,5)	9.975 (76)
12		15.700 (26,5)	16.625 (43,5)	16.400 (52,5)	15.000 (58,5)	13.825 (62,5)	12.660 (66)	11.800 (69)	10.925 (71)	9.975 (72,5)
14			11.600 (32)	11.425 (45)	11.950 (52,5)	11.875 (57,5)	10.825 (61,5)	10.075 (65)	9.530 (67,5)	9.170 (69,5)
16	Ver la Nota 16		5.500 (10,5)	8.675 (36)	9.295 (46,6)	9.635 (62)	9.425 (57)	8.720 (61)	8.210 (64)	7.880 (66)
18				6.690 (23,5)	7.325 (38)	7.680 (46,5)	7.990 (52)	7.610 (57)	7.145 (60,5)	6.830 (53)
20					6.835 (28,5)	6.170 (40)	6.485 (47)	6.680 (52,5)	6.275 (56,5)	6.985 (59,5)
22					3.126 (11,5)	4.985 (32)	6.295 (41)	6.610 (47,5)	6.540 (52,5)	6.290 (55,5)
24						4.035 (21)	4.325 (34,5)	4.550 (42,5)	4.760 (48,5)	4.690 (52)
26							3.630 (26)	3.760 (36,5)	3.980 (43,5)	4.130 (47,5)
28							2.120 (11,5)	3.095 (28,5)	3.315 (38,5)	3.475 (43,5)
30								2.530 (20)	2.755 (32,5)	2.915 (38,5)
32									2.270 (25)	2.430 (33)
34									1.395 (12,5)	2.015 (26)
36										1.645 (16,6)
Ángulo (grados) mínimo de la pluma para el largo indicado (sin carga)										9
Largo (metros) máximo de la pluma con ángulo de pluma de 0 grados (sin carga)										36,6

**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
REGISTRO CONTROL TOPOGRAFICO**

RCT - 001
REVISION: 0
FECHA: 01/09/2012

PROYECTO: _____
 AREA: _____
 CONTRATISTA: _____
 ESPECIFICACION: _____
 PLANOS: _____

N° SISTEMA: _____
 CODIGO FACILIDAD: _____
 FECHA: _____
 N° REGISTRO: _____
 PAGINA: _____ DE _____

ELEMENTO (s): _____

ESQUEMA DE REFERENCIA

INSTRUMENTO DE VERIFICACION (equipo, marca, modelo, precisión, etc): _____

BM REFERENCIAL (cota y coordenadas) : _____

TOLERANCIA DIF. EN ELEVACION: _____ mts. TOLERANCIA DIF. EN LONGITUD: _____ mts.

UBICACION EN PLANO	COTA Y COORD. NOMINAL			COTA Y COORDENADAS REAL			DIFERENCIA	DIFERENCIA	RESULT.	COMENTARIOS
	ESTE	NORTE	ELEVACION	ESTE	NORTE	ELEVACION	ELEV. (mts)	LONGIT. (mts)		

LEYENDA DE RESULTADO: C: CONFORME NC: NO CONFORME N/A: NO APLICA

TOPOGRAFO: _____ FIRMA: _____

COMENTARIOS/OBSERVACIONES:

APROBACION:

QC Contratista	Contratista Construcción	Supervisor	Q.A.
Firma:	Firma:	Firma:	Firma:
Nombre:	Nombre:	Nombre:	Nombre:
Fecha:	Fecha:	Fecha:	Fecha:

REPORTE DE NO CONFORMIDAD EN OBRA

RNC-001
Revisión: 0

NRO		FECHA	
PROYECTO		COD.PROY.	
CONTRATO			
CONTRATISTA		ORIGINADOR	
ÁREA		DISCIPLINA	

ACTIVIDAD NO CONFORME: _____

1. SITUACIÓN DE NO CONFORMIDAD ENCONTRADA :

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	PERSONAL INVOLUCRADO	FECHA	HORA

FIRMA: AUDITOR - ORIGINADOR _____ FECHA: _____

2. POSIBLE CAUSA :

DISEÑO	FABRICACIÓN	CONSTRUCCIÓN DE TERRENO	TRANSPORTE
<input type="checkbox"/> CAMBIO PLANO / ESPEC.	<input type="checkbox"/> ERROR FABRICACIÓN	<input type="checkbox"/> ERROR MATERIAL/EQUIPO/INST.	<input type="checkbox"/> ERROR EMBALAJE
<input type="checkbox"/> ERROR DISEÑO	<input type="checkbox"/> OMISIÓN FABRICACIÓN	<input type="checkbox"/> POR PROCEDIMIENTO/PERSONAL	<input type="checkbox"/> ERROR CARGA / DESCARGA
<input type="checkbox"/> OMISIÓN DISEÑO	<input type="checkbox"/> ERROR PLANO FABRICACIÓN	<input type="checkbox"/> OMISIÓN ENSAYO / INSPECCIÓN	<input type="checkbox"/> OTRA CAUSA:

3. ETAPA DE DETECCIÓN :

<input type="checkbox"/> RECEPCIÓN EN TERRENO	<input type="checkbox"/> DURANTE DE INSTALACIÓN / ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	<input type="checkbox"/> ARRANQUE / PRODUCTO TERMINADO
<input type="checkbox"/> ANTES DE INSTALACIÓN	<input type="checkbox"/> DESPUÉS DE INSTALACIÓN / ETAPA DE INSPECCIÓN	<input type="checkbox"/> OTROS

4. RECOMENDACIONES AL CLIENTE:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	FECHA	HORA
1			
2			
3			

5. DISPOSICIÓN : CATEGORÍA

<input type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> USAR COMO ESTA	<input type="checkbox"/> REPARAR
<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> REHACER	<input type="checkbox"/> RECHAZAR

FIRMA REPRESENTANTE ASEGURAMIENTO CALIDAD: _____ FECHA: _____

6. CIERRE NO CONFORMIDAD :

AUDITOR - ORIGINADOR: _____	FECHA: _____
ASEGURAMIENTO CALIDAD: _____	FECHA: _____
JEFE DE INGENIERÍA/PROYECTO: _____	FECHA: _____

7. DESCRIPCIÓN DE MEDIDA CORRECTIVA TOMADA :

8. DISTRIBUCIÓN:

POSICIÓN / FUNCIÓN:	NOMBRE
Originador	_____
Jefe de Obra	_____
Cliente	_____
Contratista	_____
Aseguramiento de Calidad	_____
Ingeniería	_____
Otros:	_____

**MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS
PLANTA DE FILTRADO
REGISTRO INSPECCION DE ESTRUCTURAS**

RIE - 001

REVISION:

0

FECHA:

01/09/2011

LUGAR

DRAWING N°

ESPECIFICACION N°

PERNOS DE ANCLAJE

	<u>ACEPTABLE</u>		<u>ACEPTABLE</u>
GRADO Y ELEVACION	<input type="checkbox"/>	SUPERFICIE DE APOYO LIMPIO Y PROTEGIDO	<input type="checkbox"/>
ESTADO DE PERNOS DE ANCLAJE	<input type="checkbox"/>	NIVELACION DE PLACA BASE	<input type="checkbox"/>
ESTADO DE PLACAS BASE	<input type="checkbox"/>		

FIT - UP

CORRECTO NUMERO, LOCALIZACION Y TAMAÑO	<input type="checkbox"/>	PARTE DE LOS MIEMBROS	<input type="checkbox"/>
ALINEACION, VERTICALIDAD Y ESPACIO		MIEMBROS LIBRES DE JUNTA ABIERTAS	<input type="checkbox"/>
ELEVACION SON VISTOS POR GRUPO	<input type="checkbox"/>	MIEMBROS LIBRES DE DISTORSION	<input type="checkbox"/>
PARA CONFORMIDAD TOLERANCIAS DE MONTAJE		MONTA LIBRE DE PINTURA	<input type="checkbox"/>

PERNOS

GRADO CORRECTO	<input type="checkbox"/>	LOS PERNOS INSPECCIONADOS VISUALMENTE TIENEN INDICIOS DE ENDURECIMIENTO	<input type="checkbox"/>
LONGITUD CORRECTA	<input type="checkbox"/>	USO CORRECTO DE ARANDELAS EN AGUJEROS OVALADOS	<input type="checkbox"/>
CORRECTO TAMAÑO	<input type="checkbox"/>	SE INDICAN CONEXIONES MARCADAS	<input type="checkbox"/>
CONDICION DE PERNOS	<input type="checkbox"/>		
NO AUTORIZADO OXICORTE O ESCARIADO DE AGUJEROS	<input type="checkbox"/>		

SOLDADURA

SOLDADURAS APROBADAS POR INSPECTOR

OBSERVACIONES:

INSPECTOR

DATE:

**2. PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL,
SALUD Y MEDIO AMBIENTE**

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	1 de 20

Plan de Seguridad Industrial, Salud y Medio Ambiente

PROYECTO: MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS

Elaborado Por:	Aprobado Por:
Firma:	Firma:

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	2 de 20

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVO
3. BASE LEGAL
4. ALCANCE
5. ORGANIZACION DEL SISTEMA DE GESTIÓN
6. ANALISIS DE RIESGOS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO
7. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL - EPP
8. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES
9. PLAN DE INSPECCIONES
10. PLAN DE CAPACITACION
11. DIFUSION DE LA SEGURIDAD
12. SANEAMIENTO AMBIENTAL
13. CONTROL DE EMERGENCIAS
14. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	3 de 20

1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Prevención de Riesgos es la herramienta de gestión en el que están plasmadas las actividades que se desarrollará y que esta orientado a la prevención de accidentes personales, daños a la propiedad y a la protección del medio ambiente, que se usarán dentro de las actividades relacionadas con el Proyecto:

MONTAJE DE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS.

Las actividades a desarrollar están comprendidas en los siguientes campos:

- a. Seguridad Industrial
- b. Higiene Ocupacional
- c. Prevención de Incendios
- d. Medio Ambiente

2. OBJETIVO

- Identificar y Controlar los riesgos que atenten contra la salud y seguridad de los trabajadores y bienes de la empresa, asimismo, de prevenir daños al medio ambiente.
- Capacitar a los trabajadores en la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Mantener en CERO la incidencia de accidentes.

3. BASE LEGAL

Decreto Supremo N° 009-2005 TR y sus Modificatorias.

Decreto Supremo N° 046-2001- EM, Reglamento de Seguridad e Higiene Minera.

Decreto Supremo 42-F, Reglamento de Seguridad Industrial

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	4 de 20

Resolución Ministerial N° 1472-72-IC-DGI, Reglamento de los Comités de Seguridad e Higiene Industrial de Empresas Industriales

Norma Internacional OHSAS 18001:2001, en Sistemas de Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

4. ALCANCE

A Todo el personal de Obra.

5. ORGANIZACION DEL SISTEMA DE GESTIÓN

La organización del Sistema de Gestión está dada de la siguiente forma:

a. Área del Departamento de Seguridad Industrial

Constituida por un (01) Ingeniero de Seguridad

b. Comité de Seguridad, Salud y Medio Ambiente de Obra Organización

- Gerente General - Presidente del Comité de Seguridad, Salud y Medio Ambiente
- Ingeniero Residente
- Administrador del Proyecto.
- Ingeniero de Seguridad Industrial.
- Representante de los trabajadores.

c. Reuniones del Comité de Seguridad

Frecuencia: Se realizará semanalmente una (01) reunión ordinaria del Comité de Seguridad. Se efectuará una Reunión Extraordinaria cuando el caso lo amerite.

d. Estadística de accidentes

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	5 de 20

Las estadísticas son una herramienta de gestión que permite evaluar el desarrollo del Programa de Prevención.

Frecuencia: Semanalmente se elaborará el informe de Estadística de Incidentes / Accidentes.

Responsable: Ingeniero de Seguridad Industrial.

6. ANALISIS DE RIESGOS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

Definir las tareas críticas a fin de establecer métodos de trabajos, normas de seguridad o reglas básicas de Prevención, bajo el esquema de Procedimiento de Trabajo Seguro (PTS).

Responsabilidades

a. De acuerdo a la elaboración preliminar de un inventario de tareas críticas, se determinarán aquellas actividades que encierran un mayor riesgo.

Responsable: Ingenieros Residente y Seguridad Industrial.

b. Una vez identificadas y efectuado el correspondiente análisis de tareas, se elaborará el correspondiente Procedimiento de Trabajo Seguro.

Responsable: Jefe de Producción y Responsable de la Seguridad Industrial.

c. Una vez aprobado el Procedimiento, se deberá difundir ampliamente entre los trabajadores y especialmente a la Supervisión, con el propósito de unificar y estandarizar criterios de trabajo, tendiente a efectuar el trabajo de la forma más óptima y segura.

Responsable: Ingenieros Residente y Seguridad Industrial.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	6 de 20

d. El cumplimiento de los Procedimientos de Trabajo será de carácter obligatorio.

Responsable: Toda la Supervisión de Obra.

7. EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL - EPP

Establecer un sistema de selección, adquisición y suministro de Equipos de Protección Personal y controlar su uso, conservación y reposición para garantizar la máxima protección del personal.

Responsabilidades

a. Emitir una directiva escrita sobre los Equipos de Protección Personal de los trabajadores, señalando responsabilidades en el control del uso y conservación apropiada de los Equipos de Protección Personal, enfatizando, con especial rigor la importancia que se concederá a los Equipos de Protección Personal, como medio de protección.

Responsable: Ingeniero Residente y Supervisión de Obra.

b. Verificar el estado de conservación de los Equipos de Protección Personal de los trabajadores, informando el resultado de esta verificación y las medidas adoptadas a nivel superior.

Responsable: Seguridad Industrial y Supervisión de Obra.

c. Determinar las necesidades de los Equipos de Protección Personal de acuerdo al tipo de riesgo.

Responsable: Ingeniero de Seguridad Industrial.

d. Dictar charlas sobre el cuidado y el uso de los Equipos de Protección Personal.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	7 de 20

Responsable: Ingeniero de Seguridad Industrial y Supervisión de Obra.

e. Llevar a cabo acciones disciplinarias por escrito a los trabajadores que no respeten el uso de los Equipos de Protección Personal.

Responsable: Ingeniero Residente.

8. INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES/INCIDENTES

Todos los accidentes e incidentes deben reportarse e investigarse de manera inmediata.

La investigación de accidentes consiste en efectuar un estudio de lo ocurrido y reconstruir los hechos lo más claramente posible para establecer sus causas, y en base a ello adoptar las medidas de corrección que eviten que se vuelva a repetir.

Los incidentes se diferencian de los accidentes en que no resultan en daños personales.

Responsabilidades.- Se establecen las siguientes:

a) Ingeniero Residente

- Investiga el accidente
- Informa los accidentes inmediatamente después de ocurrido a Seguridad.

b) Ingeniero de Seguridad

- Participa activamente en la investigación de accidentes y elabora el informe respectivo.
- Mantiene registros de los accidentes e incidentes.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	8 de 20

- Proporciona un reporte semanal de todos los accidentes e incidentes ocurridos en la Empresa.

Procedimiento para la Investigación de accidentes

1. Respuesta inicial al accidente:

- a) Evaluar la escena para el control de potenciales accidentes secundarios.
- b) Asegurar que se proporcione atención de primeros auxilios y otros servicios de emergencia.
- c) Evaluar el potencial de las pérdidas.
- d) Enviar a la víctima del accidente a un Centro de Atención Médica.
- e) Identificar y conservar las evidencias.

2. Reúna la información pertinente acerca del accidente

a) Identifique los orígenes de las evidencias:

- Qué sucedió?
- Quién debe ser entrevistado?
- Qué equipos, materiales, herramientas o personas deberían estar presentes y/o evaluados?
- Qué cosas fallaron o no trabajaron bien?
- Dónde estuvieron ubicados las personas, las cosas, los equipos?
- Cuál fue la secuencia de los eventos?

b) Conserve la evidencia (cinta, fotos, muestras, herramientas, etc)

c) Entreviste testigos:

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	9 de 20

- Hágalo sentir cómodo.
- Entrevista individual.
- Área apropiada (en el lugar del hecho pero en privado).
- Haga preguntas abiertas y en el momento adecuado, no interrumpir.
- Tome notas breves y revíselas con el entrevistado al final de la entrevista para asegurar un buen entendimiento.
- Obtenga del entrevistado un croquis de lo que sucedió.

3. Identifique todas las causas significativas.

a) Identifique las pérdidas (lesiones, enfermedades, daños a la propiedad, procesos).

b) Identifique las Causas Inmediatas (actos y/o condiciones inseguras) que existían al momento del accidente.

c) Identifique las Causas Básicas que dieron lugar a la existencia de acciones y/o condiciones inseguras.

4. Desarrolle e implemente acciones correctivas en un corto plazo y acciones correctivas de tipo permanente.

Accidentes que requieren investigación:

- Accidentes leves e incapacitantes.
- Accidentes fatales.
- Cualquier daño a la propiedad o pérdida en el proceso.
- Explosiones e incendios.
- Incidentes (casi-accidentes).

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	10 de 20

Investigaciones especiales – Accidente fatal

Las lesiones personales que resultan en fatalidades requieren especial atención debido a las normas existentes. Si la persona lesionada ha sido declarada fallecida, los restos no serán movidos hasta que autorice el fiscal de la localidad. Además, no debe alterarse el lugar donde ocurrió el accidente a menos que constituya un peligro para el personal.

9. PLAN DE INSPECCIONES

El objetivo de la Empresa es proveer un ambiente de trabajo que esté libre de condiciones y prácticas de trabajo que potencialmente puedan causar daño a las personas, daños a la propiedad o a los equipos, pérdidas de producción o efectos negativos sobre el medio ambiente.

Los supervisores serán requeridos para realizar inspecciones con el objeto de identificar riesgos de accidentes y eliminarlos en el menor tiempo posible y de la manera más adecuada. El plan de inspecciones nos permitirá:

- Identificar los riesgos potenciales
- Identificar defectos o fallas en los equipos
- Identificar prácticas inapropiadas de los trabajadores
- Verificar la eficacia de las acciones correctivas

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	11 de 20

DEFINICIONES

Inspecciones Informales: Consisten en revisiones rutinarias previas al inicio del trabajo mediante las cuales se verifica que el área de trabajo, equipos, herramientas, máquinas e implementos de seguridad se encuentren en buenas condiciones.

Inspecciones Formales: Examen crítico de áreas, estructuras, equipos, materiales y partes críticas.

Inspecciones de Orden y Limpieza: Un lugar está en orden cuando no hay cosas innecesarias y cuando todas las cosas necesarias se encuentran en su respectivo lugar. La congestión y la interferencia de cosas hacen el trabajo menos eficiente y seguro. Se utilizará el formato que se Anexa.

RESPONSABILIDADES.- Se establecen las siguientes:

Trabajadores

- Cumplir con la frecuencia de inspecciones
- Mantener el área de trabajo ordenada, limpia y libre de riesgos.
- Mantener en buen estado los equipos de protección personal.
- No usar las Herram./Maquinarias si tienen defectos o fallas.
- Practicar una inspección de los vehículos antes de ser utilizados. Se incluyen las grúas, montacargas.

Supervisores

- Cumplir con la frecuencia de inspecciones. El resultado de la inspección será revisado con el Jefe de Producción y luego del análisis se designará al responsable

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	12 de 20

del cumplimiento de las acciones correctivas y se le asignará un plazo para el cumplimiento de las mismas.

- Retirar de la operación los equipos defectuosos.

Ingeniero Residente

- Incluir en el Programa Semanal de Trabajo al menos una inspección semanal de equipos, herramientas, máquinas y partes críticas. Asimismo inspección de orden y limpieza de la Obra.
- Conducirán al menos una inspección formal mensual en compañía del Coordinador de Seguridad.

Ingeniero de Seguridad Industrial

- Hacer seguimiento de las acciones correctivas.
- Revisar los registros de inspección para determinar la calidad de las inspecciones.
- Acompañar al Jefe de Producción en las inspecciones mensuales.
- Realizar inspección mensual de Orden y Limpieza.
- Elaborar informe mensual

PROCEDIMIENTOS PARA EFECTUAR UNA INSPECCIÓN

a) Preparación

- Preparar la ruta de inspección que lleve a todas las áreas
- Sepa que buscar.
- Haga una lista de las herramientas, materiales, equipos, máquinas y procesos dentro del área.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	13 de 20

- Durante la inspección busque posibles condiciones de riesgo.

b) Inspección

- Siga la ruta predeterminada.

- Describa e identifique claramente el problema de tal forma que se pueda entender por otra persona.

- Si ve algún riesgo serio o un peligro latente, tome acciones correctivas inmediatas.

- Reporte los excesos de materiales, equipos, las cosas innecesarias y las que ocasionen congestión o interferencia al desarrollo de los trabajos.

c) Acciones correctivas

- Los peligros de solución inmediata, corrijalos, ya sea derrames, falta de guardas, etc.

- Prescriba lo necesario para prevenir el accidente.

d) Acciones de seguimiento

- Consiste en verificar si se han completado las acciones correctivas y que éstas funcionan como se planeó.

USO DE LOS FORMATOS

a) **Inspecciones Inopinadas.**- No requieren de formato.

b) **Inspecciones Opinadas.**- Utilice el formulario "Registro de Inspección y Seguimiento"

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	14 de 20

c) **Inspección de Arnese y Eslingas** .- Utilice el Formato. Ver Anexo. Si en su opinión el equipo no puede utilizarse debido a que su estado no lo permita, escriba la razón en el campo "OBSERVACIONES" del formato.

d) **Inspección de Extintores**.- Utilice el Formato de "Inspección de Extintores". Ver Anexo. Si el extintor no puede utilizarse debido a que su estado no lo permita, escriba la razón en el campo "COMENTARIOS" del formato.

e) **Inspecciones de Orden y Limpieza**.- Utilice el formulario " Inspección de Orden y Limpieza".

10. PLAN DE CAPACITACION

Tomando en cuenta los diferentes riesgos al que se encuentran expuestos los trabajadores, es necesario capacitar al personal en forma permanente en el reconocimiento de estos riesgos y de las medidas de seguridad que deben adoptarse a fin de prevenir los accidentes de trabajo.

Responsabilidades

Responsable: Seguridad Industrial y Supervisión de Obra.

a. Charla de Inducción:

Con un estándar de **obligatorio**, todo trabajador nuevo recibirá el Curso de Inducción, abordando tópicos tales como:

- Información básica sobre el Progr. de Prevención de Riesgos
- Aspectos básicos del Reglamento de Seguridad.
- Los riesgos a los cuales se encontrará expuesto

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	15 de 20

- Las obligaciones del uso y mantenimiento de los EPP
- Procedimientos de Trabajo específicos
- Comité de Seguridad
- Conocimientos básicos sobre la protección del Medio Ambiente.

Asimismo, todo supervisor dará a los trabajadores nuevos o transferidos a su área, antes que den inicio a sus labores, orientación específica sobre las tareas a desarrollar.

Responsable: Seguridad Industrial y Supervisión de Obra.

b. Charlas de Orientación a Personal que tenga a su cargo trabajadores:

Todo Jefe, Supervisor, Capataz, Jefe de Grupo y todas aquellas personas con mando sobre otros trabajadores, recibirán una charla de orientación a cargo del Coordinador de Seguridad, referente a la responsabilidad que el cargo conlleva hacia sus dirigidos y el área de trabajo en que se desarrolle.

Responsable: Coordinador de Seguridad.

c. Charlas diarias de 5 minutos:

El Coordinador de Seguridad, el supervisor o capataz llevará a cabo una charla con una duración de 5 minutos. El tema en cuestión tendrá relación directa al trabajo a desempeñar y/o forma de cómo desempeñarse con el fin de realizar un trabajo bien hecho.

Frecuencia: Diaria.

Responsable: Seguridad Industrial y Supervisión de Obra.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	16 de 20

d. Reuniones Semanales de Coordinación en Seguridad:

La reunión semanal de Coordinación en Seguridad de supervisión, debe ser dirigida por el Ingeniero Residente Jefe de Producción, con la ayuda y asistencia del Ingeniero de Seguridad.

El material a presentarse en esa reunión deberá prepararse con anticipación y analizar con precisión y en su totalidad el desarrollo de las operaciones normales de obra.

Responsable: Ing. Residente y Seguridad Industrial.

Todas las charlas y reuniones tendrán un registro de asistencia de acuerdo a los formatos establecidos, llevando un control y archivos de los mismos.

e. Coordinación de Seguridad Industrial en Obra

El Ingeniero de Seguridad se encargará de lo siguiente:

- Capacitará a los supervisores
- Verificará que se cumpla con las reuniones iniciales de Control de Riesgos.
- Mantiene el registro de las reuniones en archivo.
- Informa periódicamente a la Gerencia sobre la cantidad de reuniones grupales realizadas.

11. DIFUSION DE LA SEGURIDAD

Colocar Afiches y Carteles de Seguridad

Se colocarán afiches y carteles de seguridad en las instalaciones y se renovarán mensualmente.

Responsable: Seguridad Industrial.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	17 de 20

12. SANEAMIENTO AMBIENTAL

Fumigación

Todos los ambientes deberán ser fumigados. La fumigación de los ambientes lo deberá realizar una empresa que tenga autorización del Ministerio de Salud. Dicha empresa deberá extender el respectivo Certificado de Fumigación.

Responsable: Administración del Proyecto.

Limpieza y desinfección de depósitos de agua

Los depósitos de agua deberán ser limpiados y desinfectados 02 veces al año. Lo podrá realizar el personal propio o contratado.

Responsable: Administración del Proyecto.

13. CONTROL DE EMERGENCIAS

Contar con planes para reducir las pérdidas probables que puedan provocar determinados incidentes operacionales, al alterar significativamente la continuidad del sistema operativo y dañar los recursos.

Responsabilidades

- Definir y poner en marcha un plan general de emergencias operacionales.

Responsabilidad: Comité de Seguridad de Obra / Ingeniero de Seguridad Industrial.

- Capacitar al personal que opera en puestos críticos para situaciones de emergencia.

Responsabilidad : Comité de Seguridad de Obra / Ingeniero de Seguridad Industrial.

- Proporcionar y mantener operativos los recursos y equipamiento necesario.

Responsabilidad: Comité de Seguridad de Obra / Ingeniero de Seguridad Industrial.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	18 de 20

- Difundir formas de actuación en emergencias entre el personal.

Responsabilidad: Comité de Seguridad de Obra / Ingeniero de Seguridad Industrial.

14. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

Manejo de Residuos Sólidos

Se dispondrá de los medios necesarios para el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Los residuos sólidos deberán ser almacenados adecuadamente en dos depósitos rotulados, uno para "Residuos Común" y otro para "Residuos Industriales". El primero deberá contener los residuos como papel, cartón, madera, trapos, etc y el segundo, residuos como alambres, trapos impregnados de aceite, pernos, etc. Los tachos se deberán pintar de color Verde para residuos comunes y Celeste para residuos industriales. Los residuos comunes serán dispuestos en los vehículos municipales de recojo de basura. Los residuos industriales deberán ser evacuados por empresas comercializadoras de residuos autorizados por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud o vendidos como chatarra si es metal.

Educación Ambiental

Se realizará charlas de protección ambiental para todo el personal. Las charlas están referidas a los siguientes temas:

- Reglamento de Protección Ambiental
- El medio ambiente
- Saneamiento ambiental

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	19 de 20

- Manejo de residuos sólidos
- Origen y clasificación de los residuos
- Recolección y manipulación de residuos sólidos
- Tratamiento y disposición final de los residuos sólidos
- Agentes contaminantes: físicos, químicos, biológicos
- Contaminantes del agua
- Contaminantes del suelo
- Contaminantes del aire
- Efectos de los contaminantes en el ambiente y la salud
- Ruido
- Educación ambiental

Responsable: Ingeniero de Seguridad Industrial.

RESPONSABILIDADES

Gerente General

Aprobar el presente Programa de Prevención de Riesgos.

Ingeniero Residente

Hacer el seguimiento Técnico y Logístico para el cumplimiento del Programa del Proyecto.

Administrador del Proyecto

Gestionar los alcances Técnico y Logístico del Proyecto, para la Optimización de los recursos, con Calidad según los criterios establecidos.

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD, SALUD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	SGCSSMA-001 Rev. 0	
MONTAJE FILTRO PRENSA DE 54 PLACAS	Fecha:	30/04/11
PLAN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE	Página:	20 de 20

Ingeniero de Seguridad Administrar el Programa de Prevención de Riesgos, estableciendo controles de Evaluación según la criticidad de los procedimientos en las operaciones del Proyecto.

Personal Operativo de Obra

Cumplir con el Programa de Prevención de Riesgos.

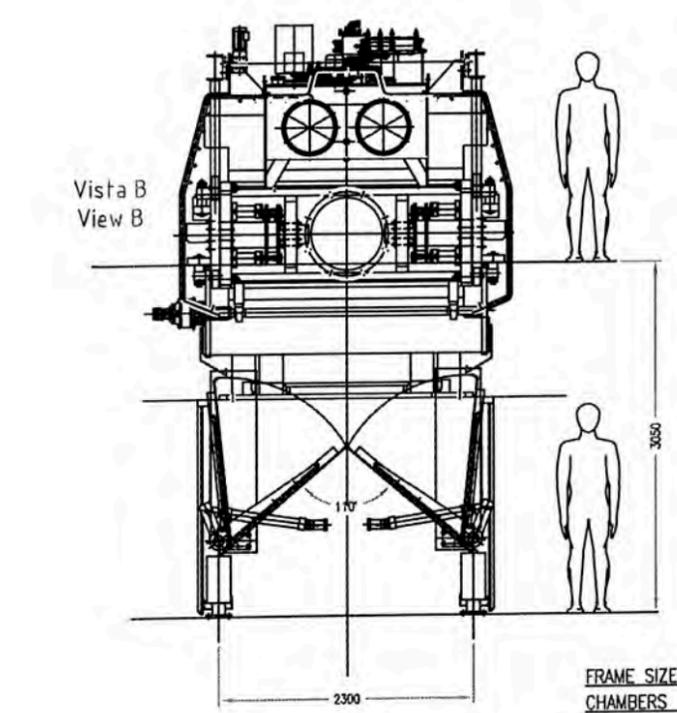
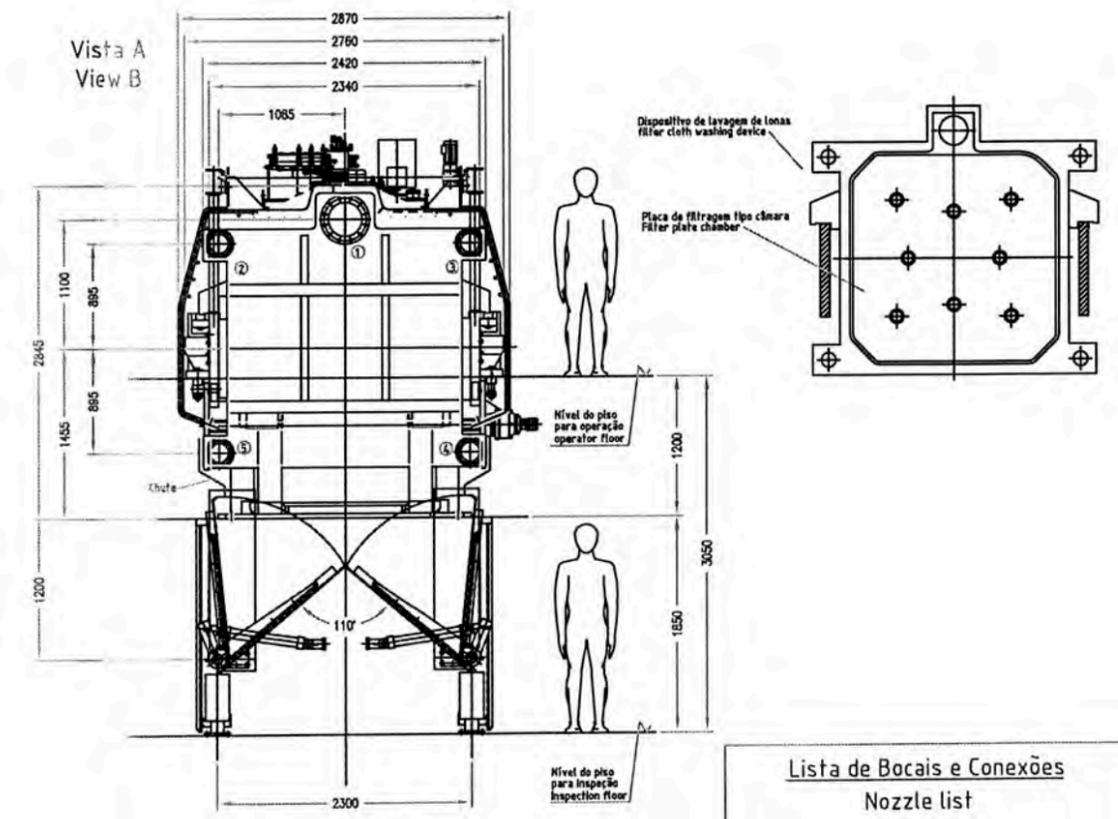
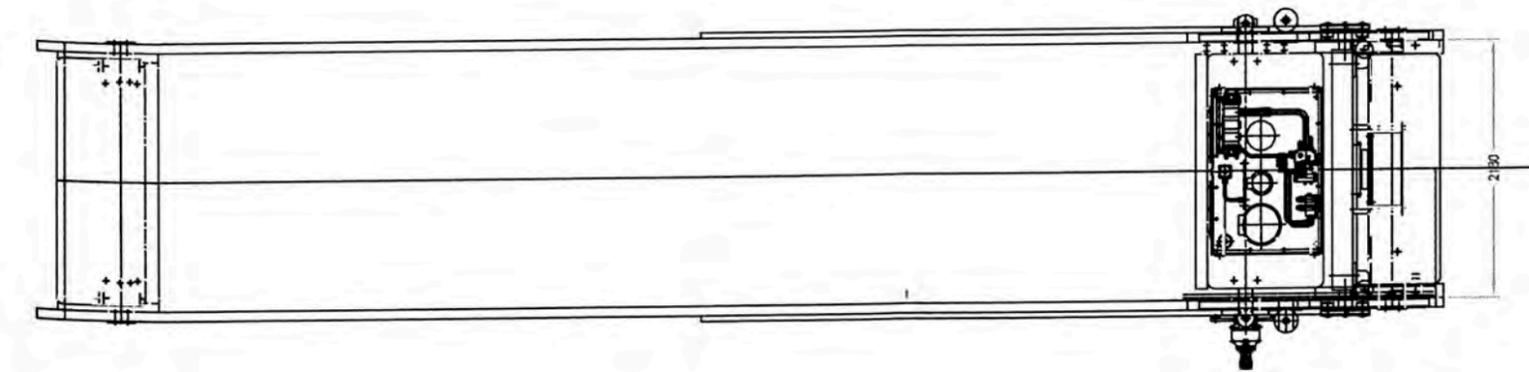
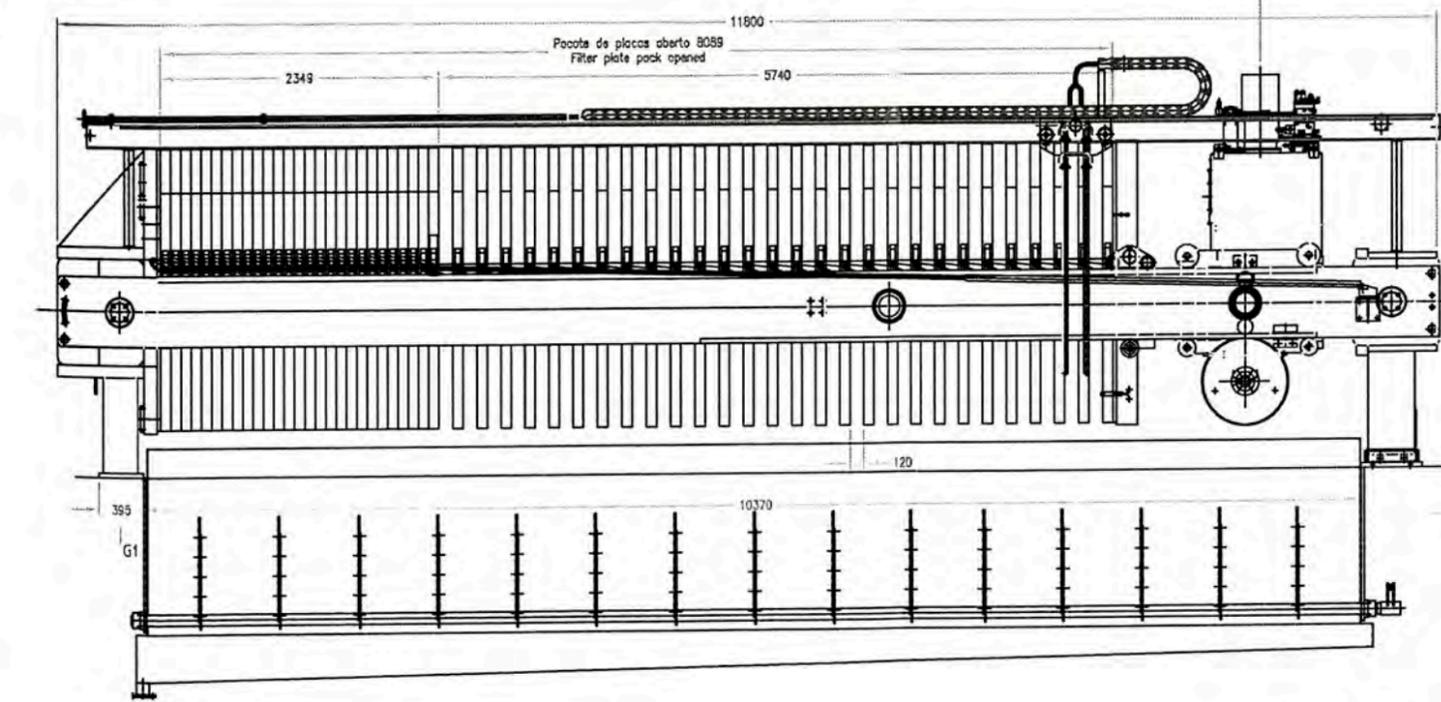
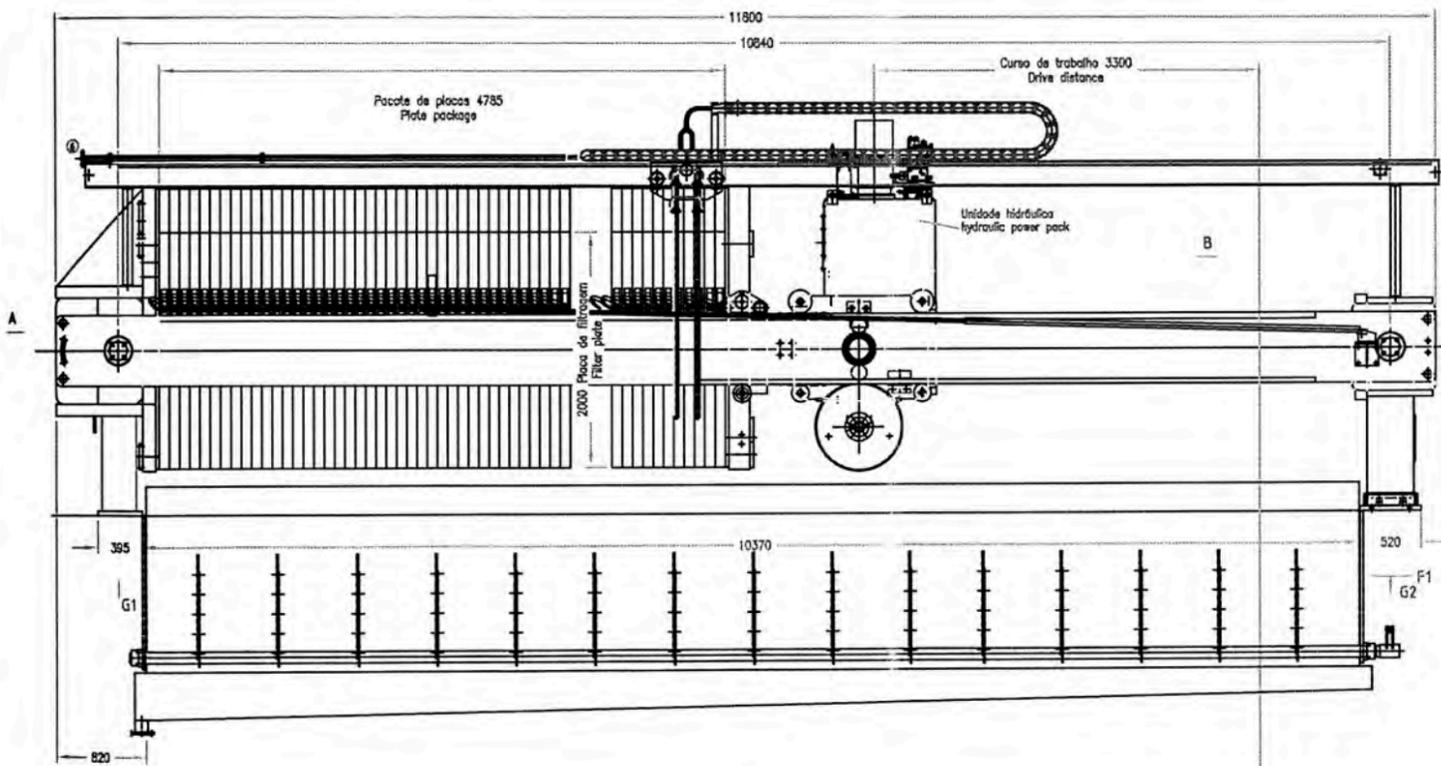
FORMATOS

1. Informe de Investigación de Incidentes / Accidentes
2. Inventario de Tareas Críticas
3. Reunión Inicial de Control de Riesgos
4. Informe de Observación Planeada
5. Frecuencia de Inspecciones: Opinadas / Inopinadas
6. Inspección de Orden y Limpieza
7. Registro de Inspección y Seguimiento
8. Inspección de Extintores
9. Inspección de Arneses
10. Inspección de Maquinas/Herramientas
11. Cronograma de Actividades

Documento	HD-10111/001	HOJA DE DATOS DE CINTA TRANSPORTADORA				
Proyecto	210111					
Fecha	12/08/2010					
Revisión	0					
PROYECTO:		AMPLIACIÓN PLANTA DE FILTRADO				
CLIENTE:		EL BROCAL				
LOCALIZACIÓN:		PERÚ				
POSICIÓN:		C-11				
CONDICIONES DE OPERACIÓN			CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTADOR			
PRODUCTO MANEJADO: CONCENTRADO DE ZINC			Ángulo de inclinación	(°)	0	
Capacidad teórica	t/h	150	Longitud entre centros de tambores	m	13.8	
Capacidad nominal	t/h	150	Desnivel entre alimentación/entrega	m	0	
Densidad	kg/m ³	1570	Velocidad	m/s	2.10	
Temperatura	°C	-5 a 20	Reversible	No		
Humedad	%	9	Capotaje	No		
Ángulo de reposo	°	38	Pasillos	Sí, 1		
Granulometría	mm	0-100	Puntos de alimentación	Toda la cinta		
Clasificación ambientes explosivos		-	Puntos de entrega	1		
			Tensión por contrapeso	No		
			Tensión por husillo	Sí		
OTRAS ESPECIFICACIONES						
Situación	Interior					
Operación	Continua 24 h/d					
RODILLOS						
		NORMAL	IMPACTO	TRANSICIÓN	RETORNO	
Tipo		CEMA C	CEMA C	-	CEMA C	
Ángulo artesa	(°)	35	35	-	0	
Nº rodillos por estación		3	3	-	1	
Diámetro	(mm)	102	102	-	102	
Separación entre estaciones	(m)	0.60	0.30	-	3.00	
TAMBORES						
	CABEZA	COLA	INFLEXIÓN	TENSIÓN	DESVIÓ-TENSIÓN	
Tipo	Abombado	Abombado	-	-	-	
Diámetro	400	400	-	-	-	
Longitud	mm 1070	1070	-	-	-	
Diámetro eje	mm 110	110	-	-	-	
Diámetro rodamiento	mm 70	70	-	-	-	
Recubrimiento / mm	15	-	-	-	-	
TIPO DE BANDA						
Carcasa	EP (Polyester-Nylon)		Ancho de banda	mm	914 (36")	
Resistencia	400		Espesor recubrimiento cara superior	mm	5	
Capas	3		Espesor recubrimiento cara superior	mm	2	
			Calidad especial del recubrimiento	M	Abrasion	
REDUCTOR			MOTOR			
Tipo	Tandem ejes a 90°		Tipo	Jaula Ardilla		
Relación de transmisión	17.5		Potencia/ rpm	kW / rpm	9 / 1800	
Eje de salida	Hueco		Voltios / Fases / Frecuencia	V / - / Hz	440 / 3 / 60	
Antirretorno	No		Protección / Aislamiento / Ejec.	IP65 / F-B / B3		
Vel. entrada	1750		Clasificación	-		
Vel. salida	100		Freno	No		
TRANSMISIÓN			SEGURIDADES			
Acoplamiento de entrada	Elástico		Tirón de emergencia	Sí		
Acoplamiento de salida	Eje hueco / chaveta		Interruptores de desvío	Sí		
			Detector de velocidad	Sí		
			Sonda de atasco	Sí		

Documento	HD-10111/001	HOJA DE DATOS DE CINTA TRANSPORTADORA			 PHB Weserhütte	
Proyecto	210111					
Fecha	12/08/2010					
Revisión	0					
PROYECTO:	AMPLIACIÓN PLANTA DE FILTRADO					
CLIENTE:	EL BROCAL					
LOCALIZACIÓN	PERÚ					
POSICIÓN:	C-14					
CONDICIONES DE OPERACIÓN				CARACTERÍSTICAS DEL TRANSPORTADOR		
PRODUCTO MANEJADO: CONCENTRADO DE PLOMO				Ángulo de inclinación	(°)	0
Capacidad teórica	t/h	150	Longitud entre centros de tambores	m	35	
Capacidad nominal	t/h	150	Desnivel entre alimentación/entrega	m	0	
Densidad	kg/m ³	1960	Velocidad	m/s	2.10	
Temperatura	°C	-5 a 20	Reversible		Sí	
Humedad	%	10	Capotaje		No	
Ángulo de reposo	°	30	Pasillos		Sí, 1	
Granulometría	mm	0-100	Puntos de alimentación		1	
Clasificación ambientes explosivos		-	Puntos de entrega		2	
			Tensión por contrapeso		No	
			Tensión por husillo		Sí	
OTRAS ESPECIFICACIONES						
Situación	Interior					
Operación	Continua 24 h/d					
RODILLOS						
		NORMAL	IMPACTO	TRANSICIÓN	RETORNO	
Tipo		CEMA C	CEMA C	-	CEMA C	
Ángulo artesa	(°)	35	35	-	0	
Nº rodillos por estación		3	3	-	1	
Diámetro	(mm)	102	102	-	102	
Separación entre estaciones	(m)	1.20	0.30	-	3.00	
TAMBORES		CABEZA	COLA	INFLEXIÓN	TENSIÓN	DESVIÓ-TENSIÓN
Tipo	Abombado		Abombado	-	-	-
Diámetro	400		400	-	-	-
Longitud	mm	1070	1070	-	-	-
Diámetro eje	mm	110	110	-	-	-
Diámetro rodamiento	mm	70	70	-	-	-
Recubrimiento / mm	15		-	-	-	-
TIPO DE BANDA						
Carcasa	EP (Polyester-Nylon)		Ancho de banda	mm	914 (36")	
Resistencia	400		Espesor recubrimiento cara superior	mm	5	
Capas	3		Espesor recubrimiento cara superior	mm	2	
			Calidad especial del recubrimiento	M	Abrasion	
REDUCTOR			MOTOR			
Tipo	Tandem ejes a 90°		Tipo	Jaula Ardilla		
Relación de transmisión	17.5		Potencia/ rpm	kW / rpm	6.5 / 1800	
Eje de salida	Hueco		Voltios / Fases / Frecuencia	V / - / Hz	440 / 3 / 60	
Antirretorno	No		Protección / Aislamiento / Ejec.	IP65 / F-B / B3		
Vel. entrada	1750		Clasificación	-		
Vel. salida	100		Freno	No		
TRANSMISIÓN			SEGURIDADES			
Acoplamiento de entrada	Elástico		Tirón de emergencia	Sí		
Acoplamiento de salida	Eje hueco / chaveta		Interruptores de desvío	Sí		
			Detector de velocidad	Sí		
			Sonda de atasco	Sí		
				2 nivel laser		

3. PLANOS



Lista de Bocais e Conexões
Nozzle list

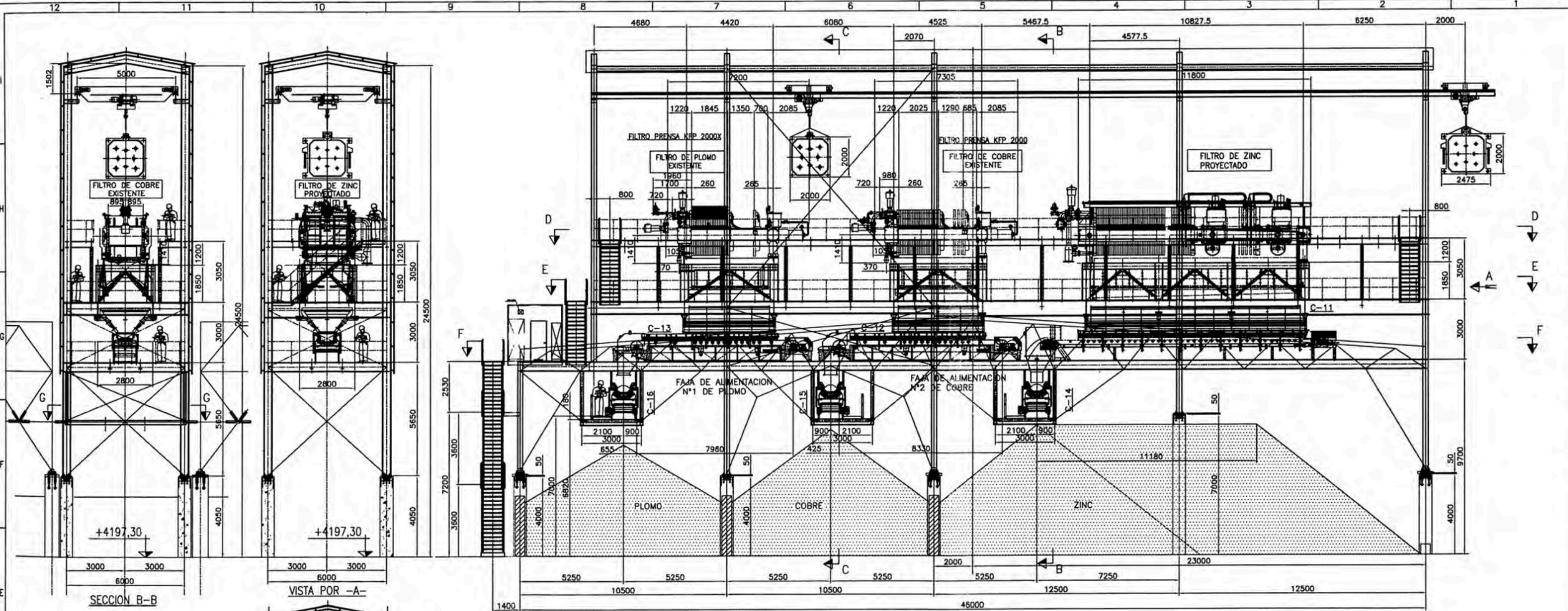
Nr. no.	Descrição description	Diâmetro dimension	Norma standard
1	Alimentação Feed	DN10" 150lbs.	ANSI B16.5
2-3	Saída de filtrado Filtrate out	DN 5" 150lbs.	ANSI B16.5
4-5	Saída de filtrado Filtrate out	DN 5" 150lbs.	ANSI B16.5
6	Entrada de água de lavagem das lonas Cloth wash water inlet	DN 2" 150lbs.	ANSI B16.5

FRAME SIZE	2000x2000
CHAMBERS	54
CAKE THICKNESS	40mm
MATERIAL OF PLATES	PP
TYPE OF PLATES	CHAMBER
DESIGNE PRESSURE	08 BAR
WEIGHT (WITHOUT CAKES)	53.000 kgf

PROJECT: SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.
CP: K40.0083/08

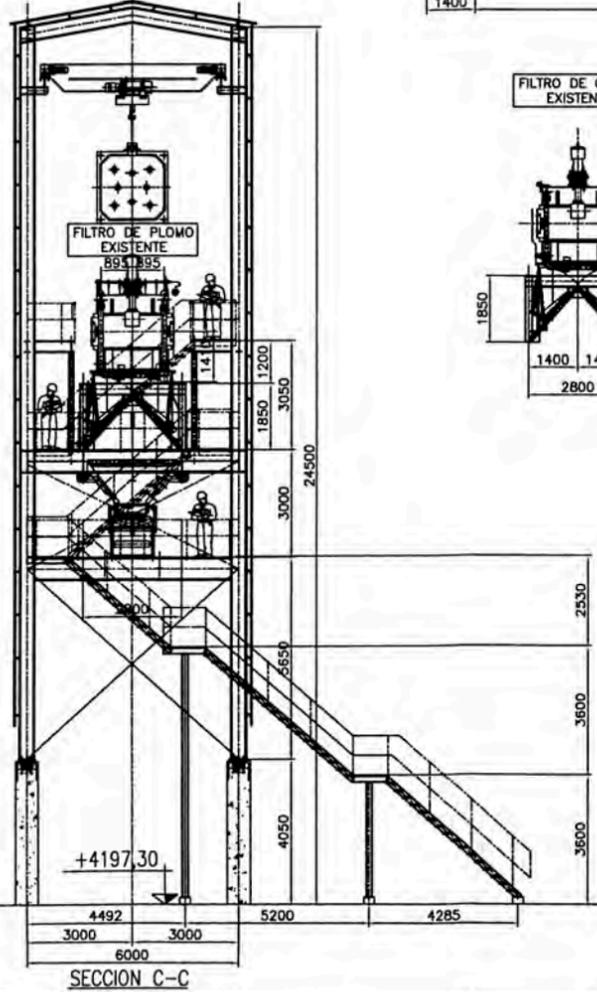
2008	DATA	NOME	FORMATO	ESC.	DIMENSIONAL DRAWING	ANDRITZ
DES.	23.10	Davidson	A1	1:30		
APROV.	23.10	Ivo				
DIMENSIONAL DRAWING						Desenho em CAD
MINING PRESS 2000						DES. Nº FP-2844

01	Revision in the dimensional drawing agreement consolidated offer	03.04.09	Davidson
Rev.	Description	Date	Name



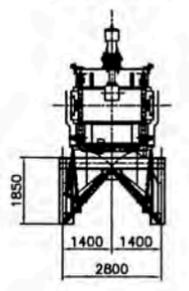
SECCION B-B

VISTA POR -A-

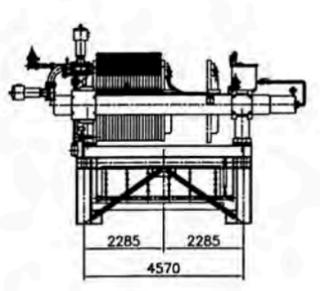


SECCION C-C

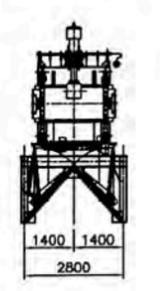
FILTRO DE COBRE EXISTENTE



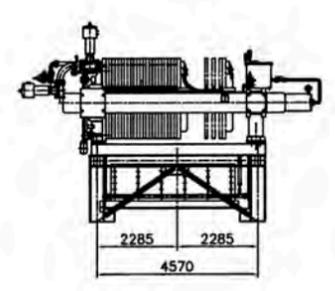
FILTRO DE PLOMO EXISTENTE



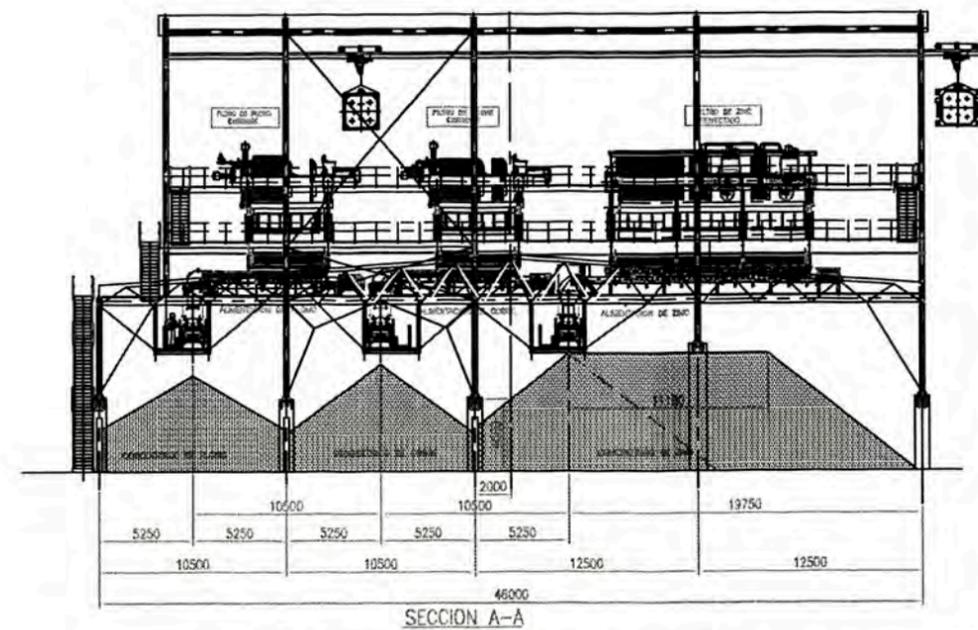
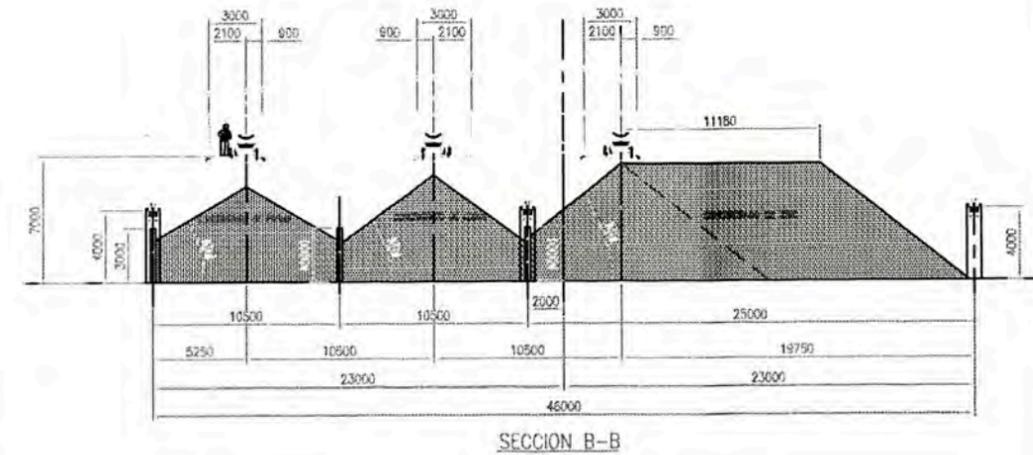
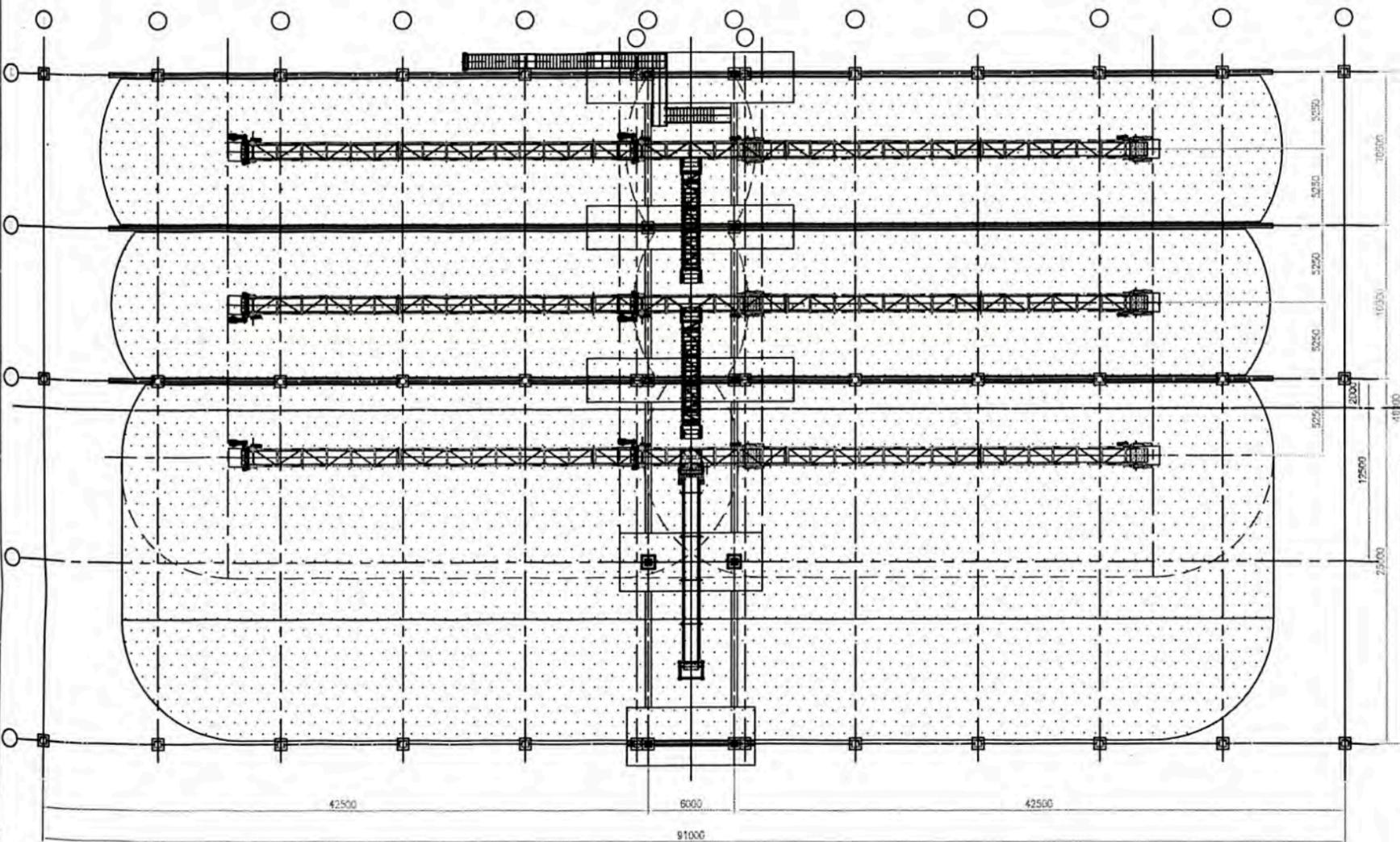
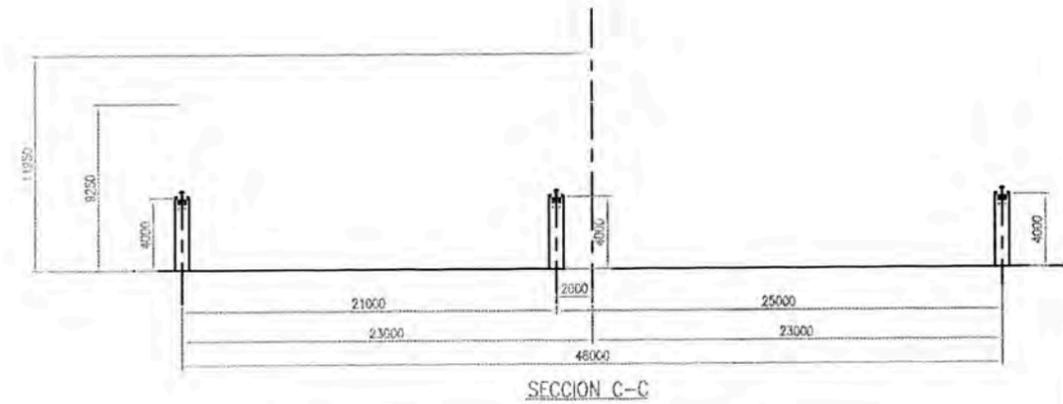
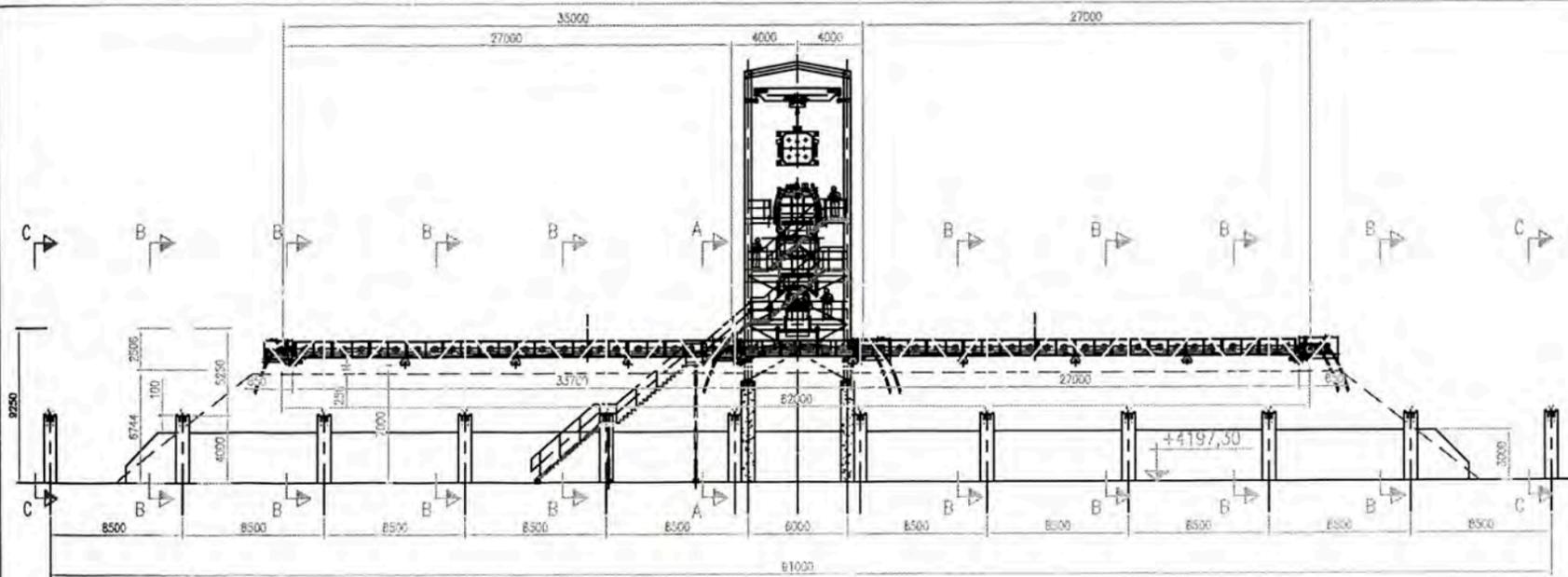
FILTRO DE COBRE EXISTENTE



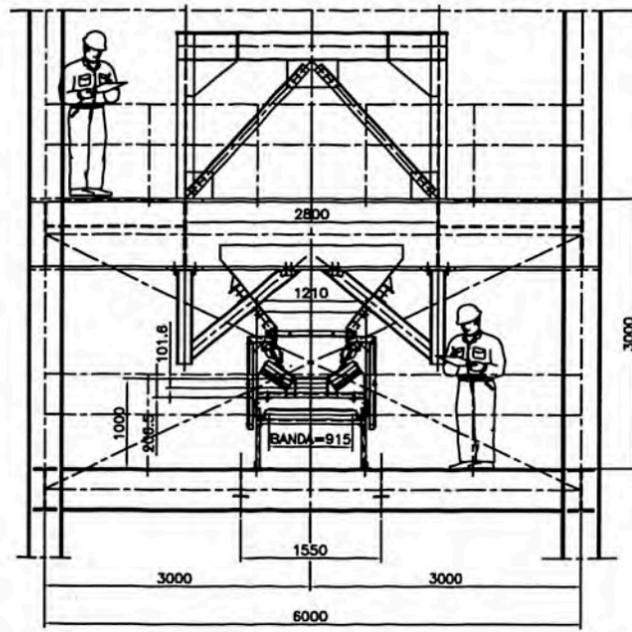
FILTRO DE PLOMO EXISTENTE



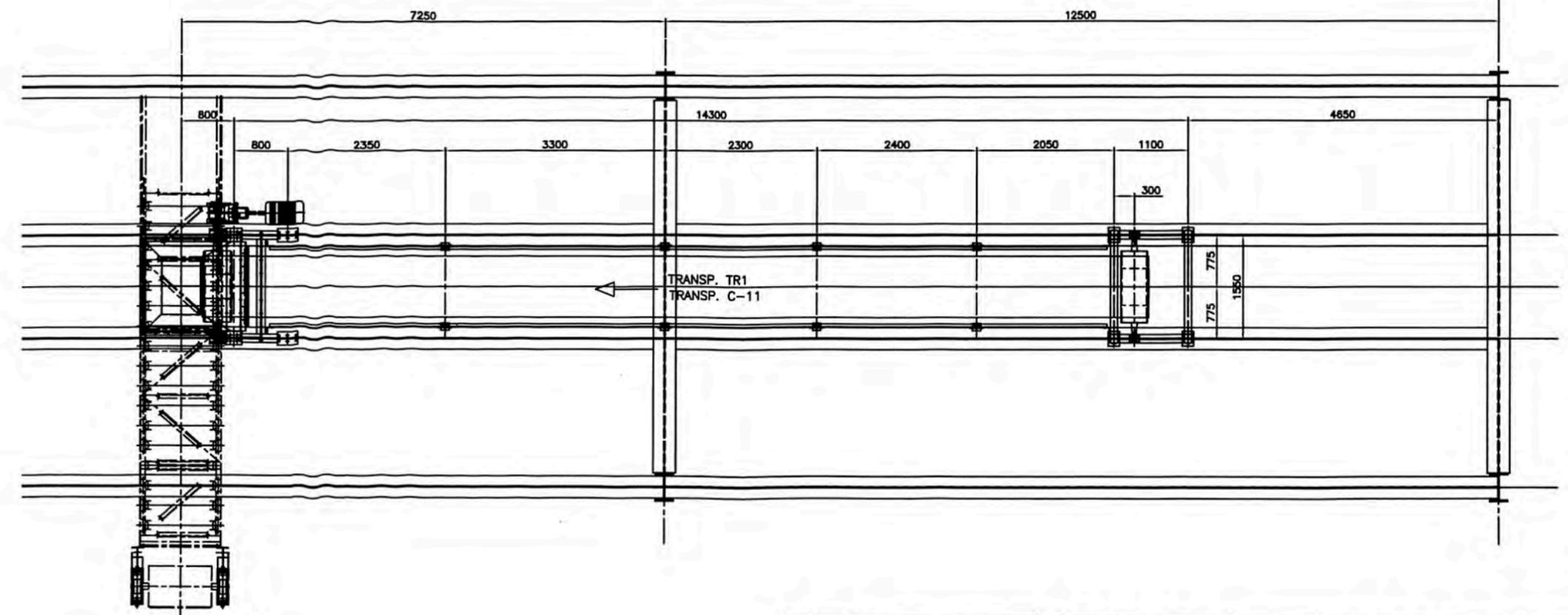
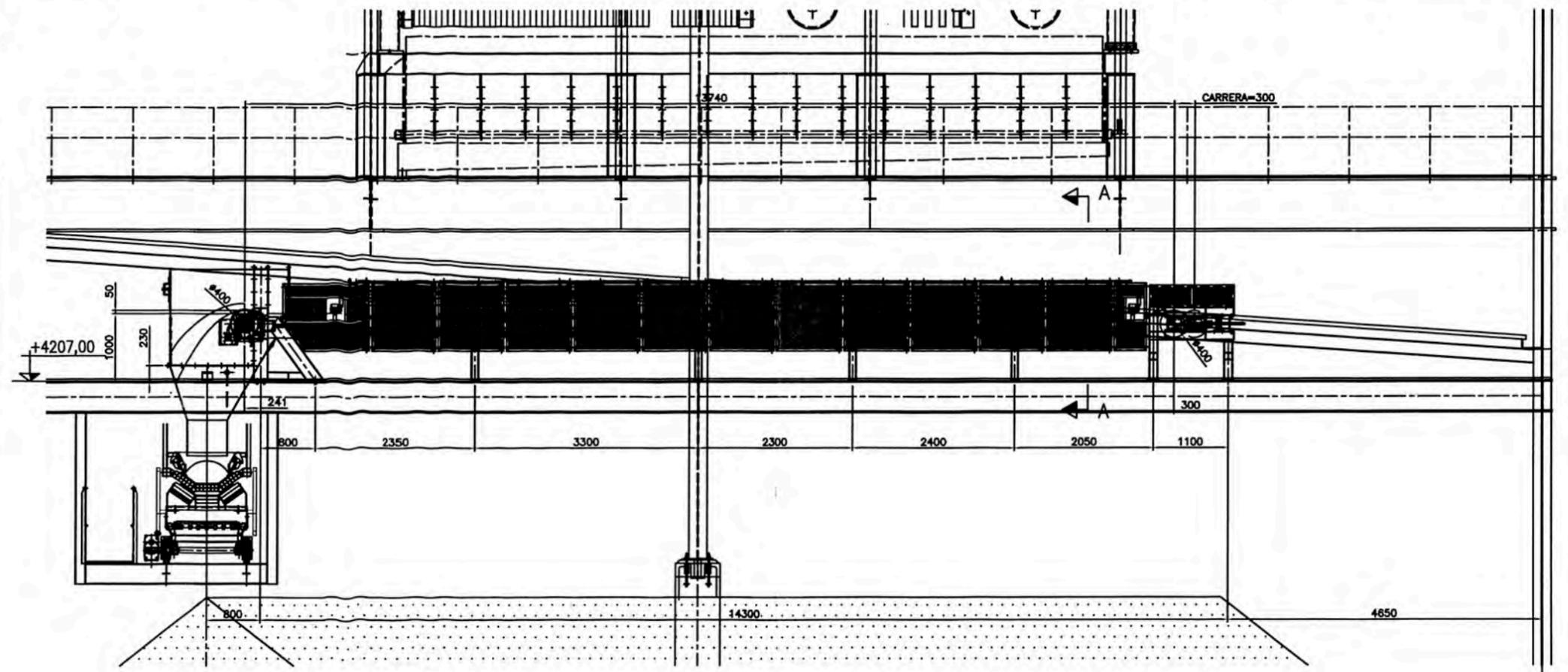
<p>Esta planta es propiedad de PHB Weserhütte, S. A. y bajo ningún concepto podrá ser reproducida ni transmitida o terceras sin previa autorización escrita.</p>		<p>Realizado: 30-04-10 M. Arbest</p>		<p>Comprobado: 30-04-10 M. Arbest</p>		<p>Verificado: 30-04-10 J.P. Rodríguez</p>		<p>Cliente:</p>	
<p>05-12-10 v.a.c. ESCALERAS DESPLAZADAS 4</p>		<p>15-08-10 M. Arbest AÑADIDO MURO EXTERIOR PARA PLOMO 3</p>		<p>05-08-10 M. Arbest PLANO PUESTO AL DA 2</p>		<p>16-08-10 M. Arbest PLANO PUESTO AL DA 1</p>		<p>30-01-10 M. Arbest EMISIÓN 0</p>	
Fecha	Nombre	Modificación	Rev.	<p>Escala: 1:100</p>		<p>PLANTA DE FILTRADO</p>		<p>Nº Otro: 210111</p>	
				<p>ESTACION DE FILTRADO CONJUNTO</p>		<p>Nº Plano: 210111-EF-01-EM-001</p>		<p>Rev. 4</p>	
				<p>Substuye o Sustituido por</p>		<p>Substuye o Sustituido por</p>		<p>Substuye o Sustituido por</p>	



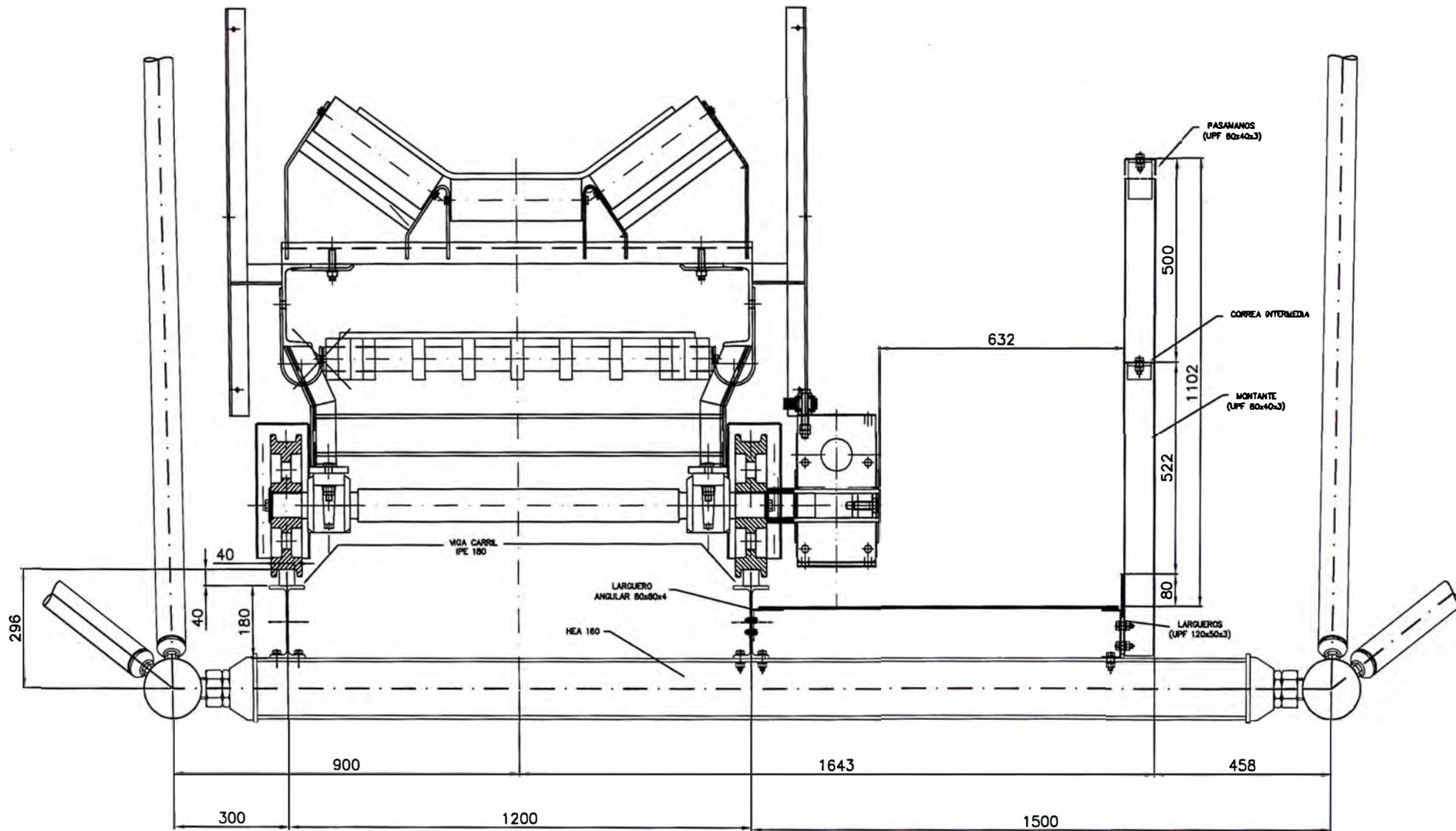
Este plano es propiedad de PHB WesshDita, S. A. y bajo ningún concepto podrá ser reproducido ni transmitido o transferido sin previa autorización escrita.			
Fecha	Nombre	Modificación	Rev.
13-11-10	M. Arce	PLANO PUESTO AL DIA	4
13-09-10	M. Arce	MÓDULO MURO EXTERIOR PARA PLANO	3
10-08-10	M. Arce	PLANO PUESTO AL DIA	2
04-08-10	M. Arce	PLANO PUESTO AL DIA	1
15-04-10	M. Arce	QUEBRON	0
15-04-10	M. Arce	Realizado	15-04-10
15-04-10	M. Arce	Comprobado	15-04-10
15-04-10	J.P. Rodríguez	Visado	15-04-10
F. Obra		F. DE PLANO QUEVE	
F. Plano		Rev.	
Límite a		Límite a	
Validado por		Validado por	



SECCION A-A
ESCALA 1:40



		Este plano es propiedad de PHB Wasserhütte, S. A. y bajo ningún concepto podrá ser reproducido ni transmitido o hacerse sin previo consentimiento escrito.		 	
Realizado	10-05-10	B. Lasso	Cliente:		
Comprobado	10-05-10	M. Arce			
Hecho	10-05-10	J.P. Rodríguez			
Fecha	10-05-10				
Escala		1:40		PLANTA DE FILTRADO CINTA TRANSPORTADORA C-11 CONJUNTO B = 36"	
18-05-10	J. Lasso	PLANO PUESTO AL DIA	1	Nº Obra	210111
18-05-10	J. Lasso	EMISION	0	Nº Plano	210111-TR-01-EM-001
Rev.		Modificación		Rev.	1

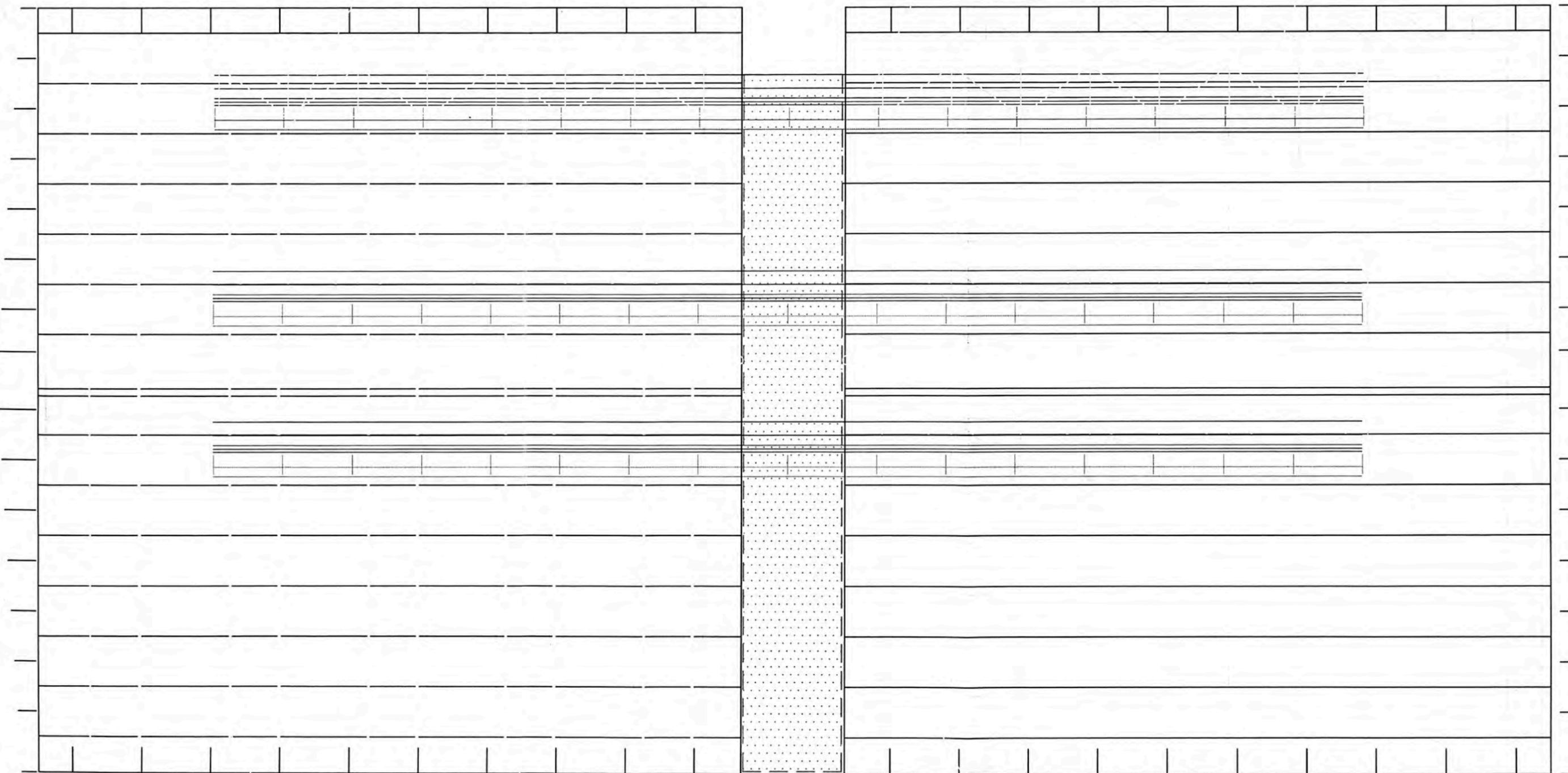


REV	FECHA	MODIFICACIONES	FIRMA
C	18/11/10	MODIFICACION DISEÑO CINTA MOVIL	P.RUIZ
B	16/11/10	MODIFICACION DISEÑO GEOMETRIA CINTA MOVIL	P.RUIZ
A	12/11/10	MODIFICACION DISEÑO GEOMETRIA	P.RUIZ

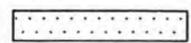
PROYECTO	NAVE DE FILTRADO		Localidad	CERRO DE PASCO	ZONA
Denominacion:	DETALLE CINTAS MÓVILES		PERÚ		
Fecha	18/11/10	Firma	Sustituido a :	629 05B	FASE
Dibujado		B.GARCIA	Sustituido or :		E
Formato:	A3	Aprobado	Plano n°	E629M05C	

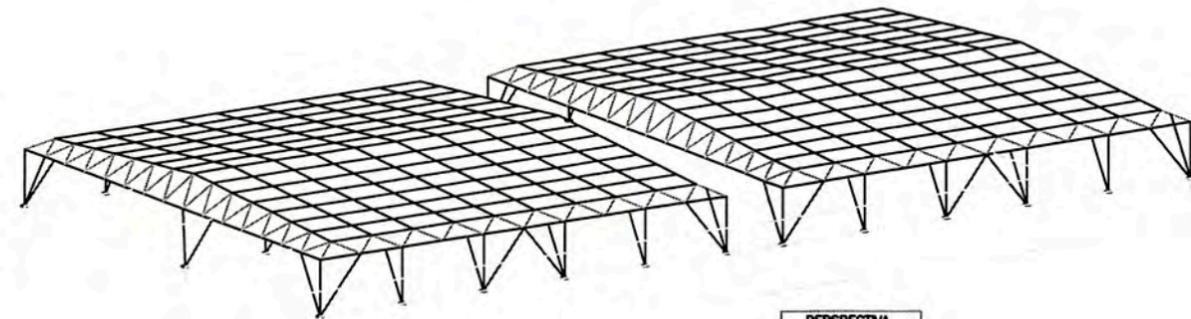
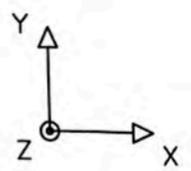


ESCALA
1/10



PLANTA

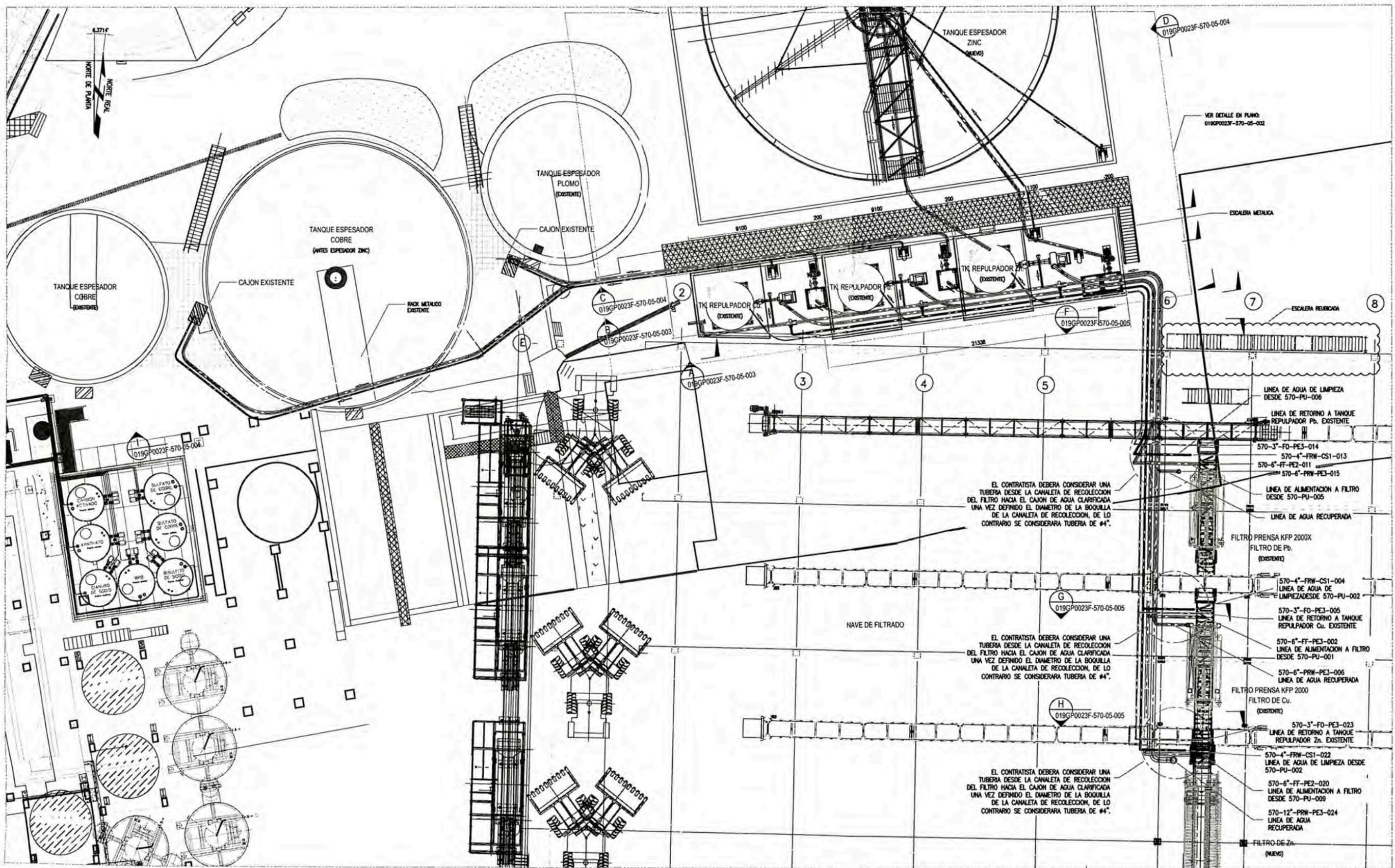

 NAVE EXISTENTE



PERSPECTIVA

NOTA: PLANO NO VALIDO PARA TOMA DE MEDIDAS

REV	FECHA	MODIFICACIONES		FIRMA
 Telf. 943-326050 WWW.LANIK.COM		PROYECTO		Localid.
		Denominacion:		
ESCALA	Fecha	Firma	Sustituye a :	FASE
	Dibujado		Sustituido por :	
	Comprobado		Plano n° E626K00A	E



ESTACION DE FILTRADO - CONJUNTO
VISTA DE PLANTA
ESC. 1/125

- NOTAS:**
1. TODAS LAS ELEVACIONES ESTAN DADAS EN METROS Y LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS.
 2. LAS DIMENSIONES SON REFERENCIALES, EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR EN OBRA.
 3. LA UBICACION Y EL DISEÑO DE LOS SOPORTES SERAN DEFINIDOS POR EL CONTRATISTA.
 4. LAS TUBERIAS DE ALIMENTACION A LOS REPULSADORES DE COBRE (Cu.) Y PLOMO (Pb.) SON EXISTENTES.
 5. LA INSTRUMENTACION ASI COMO LAS VALVULAS DE CONTROL SERAN DEFINIDAS POR EL CLIENTE. EN CASO QUE EL CLIENTE DECIDA COMPRAR BOMBAS QUE REQUIERAN AGUA DE SELLO, EL CONTRATISTA DEBERA REALIZAR LA INGENIERIA NECESARIA PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO.
 6. EN CASO SE REQUIERA UTILIZAR CODOS, ESTOS DEBERAN TENER UN RADIO DE CURVATURA DE 5 D. (DIAMETROS), DE LO CONTRARIO LAS TUBERIAS DE HOPE SERAN DOBLADAS CON UN RADIO MINIMO DE CURVATURA DE 20 D. (DIAMETROS).

N° REV.	FECHA	REVISIONES	POR	REV.	APR.	CLIENTE
0	16-12-10	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	A.M.	E.T.	L.G.	
B	07-12-10	EMITIDO PARA REVISION Y APROBACION DEL CLIENTE	A.M.	E.T.	L.G.	
A	12-10-10	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	U.C.	E.T.	L.G.	

ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA SON PROPIEDAD DE BUENAVENTURA INGENIEROS (BISA), SU USO SIN PERMISO AUTORIZACION ESTA PROHIBIDA. CUALQUIER MODIFICACION O ADAPTACION DE LOS DATOS EN EL PLANO SERA RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL USUARIO SIN NINGUNA RESPONSABILIDAD LEGAL DE BISA.

B BISA
BUENAVENTURA INGENIEROS S.A.
BOGOTÁ, COLOMBIA

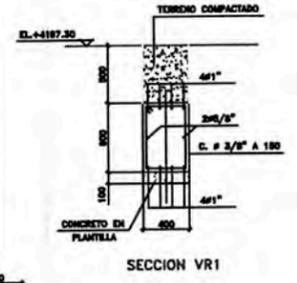
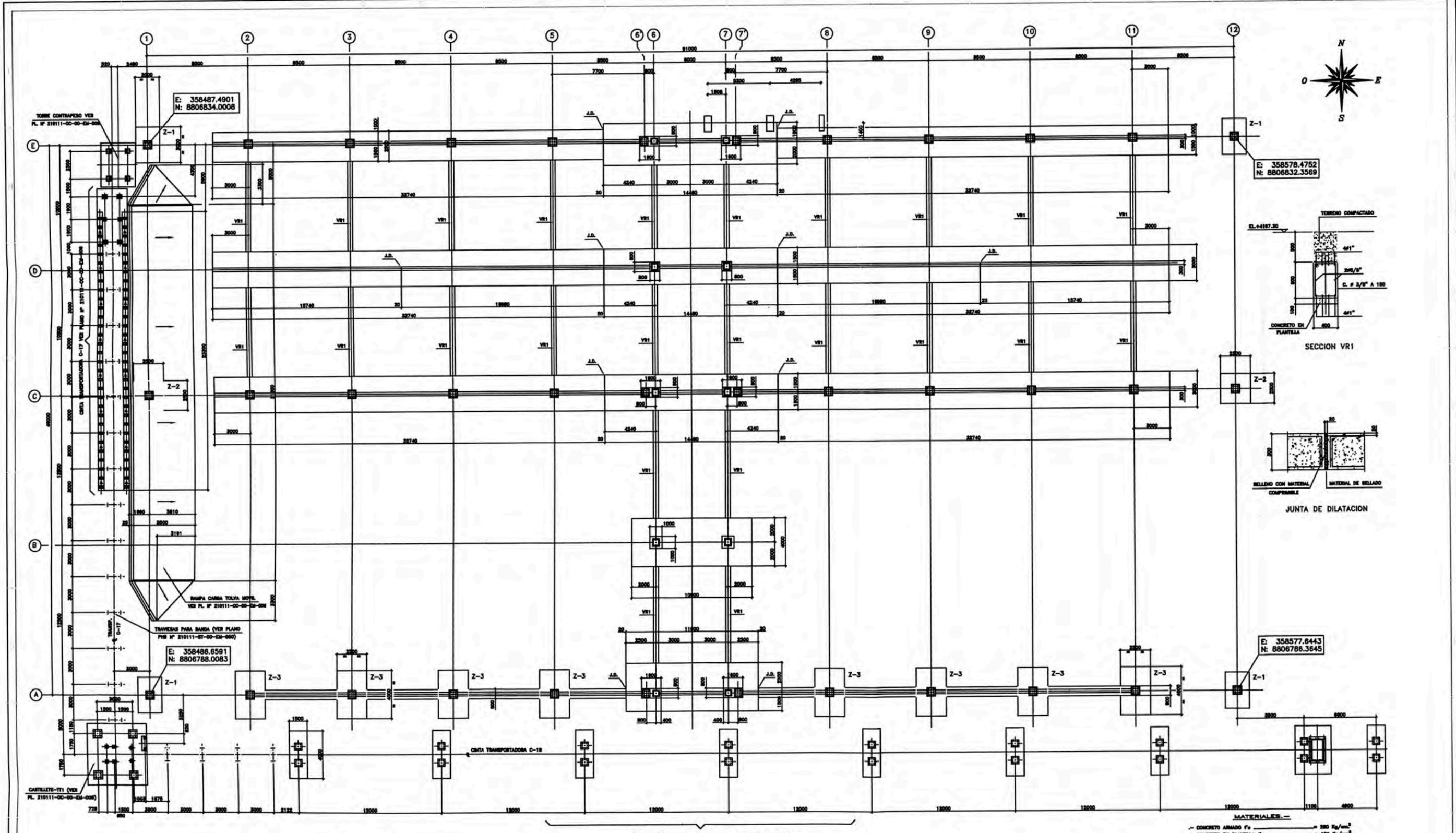
APROBACION	FECHA	FIRMAS	NOMBRES	FECHA	FIRMAS
CLIENTE:			DESARROLLO POR: BISA	16-12-10	
GTE. ING.:			DISEÑADO POR: A. MIRANDA	16-12-10	
GTE. PROJ.:			REVISADO POR: E. TRUJILLO	16-12-10	
			APROBADO POR: L. GARCIA	16-12-10	
			GTE. ING.: C. ALARCO		

COD.PROY.BISA 019GP0023F PLANO BISA N° 019GP0023F-570-05-001 ESC. 1/125

EL BROCAL
INGENIERIAS COMPLEMENTARIAS DE PLANTA 2490 TMPD

PLANTA DE FILTRADO
ARREGLO GENERAL DE TUBERIAS

COD.PROY.CLIENTE PLANO CLIENTE N° REV. 0



E: 358577.6443
N: 8806786.3645

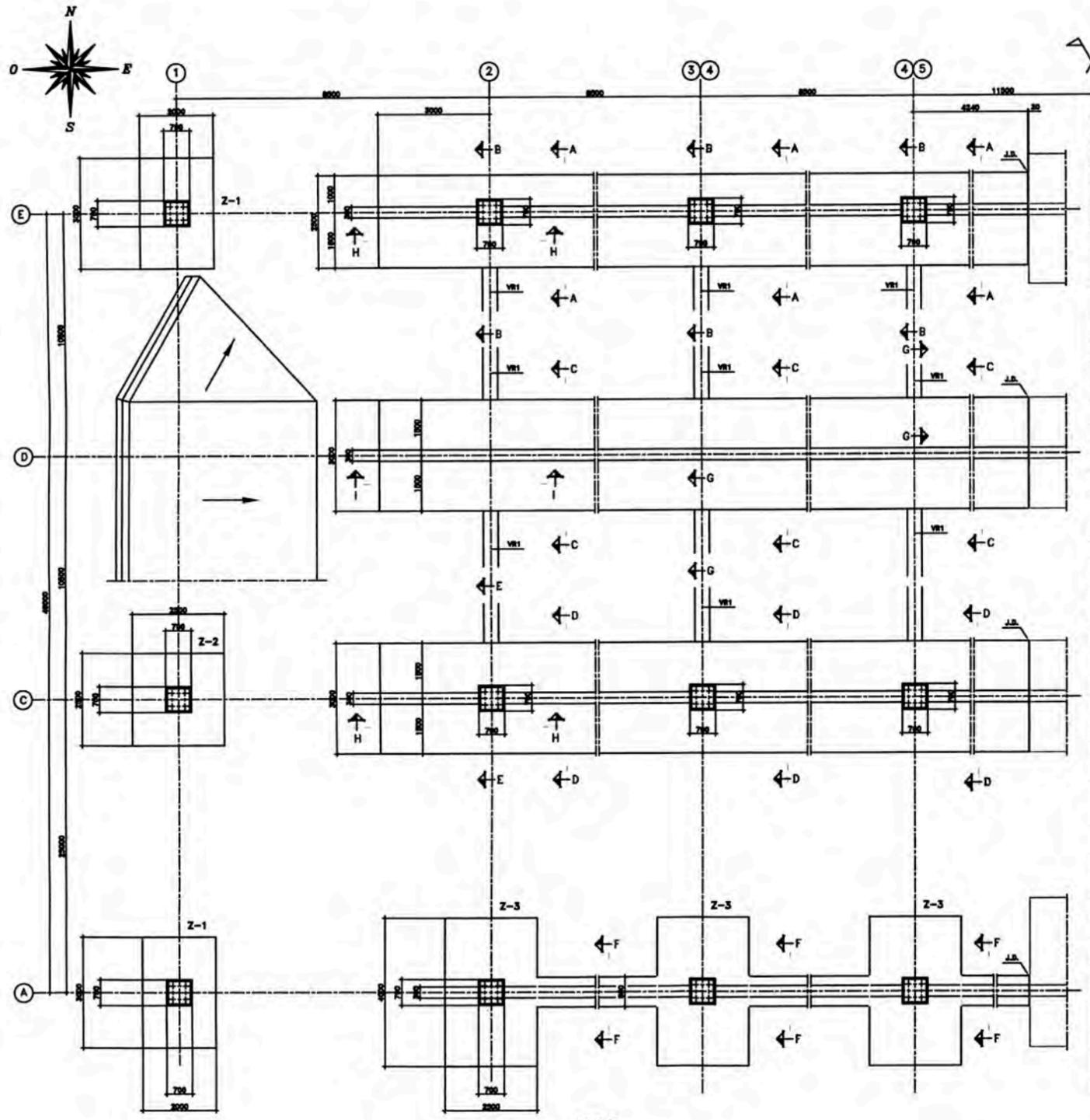
E: 358487.4901
N: 8806834.0008

E: 358486.6591
N: 8806788.0083

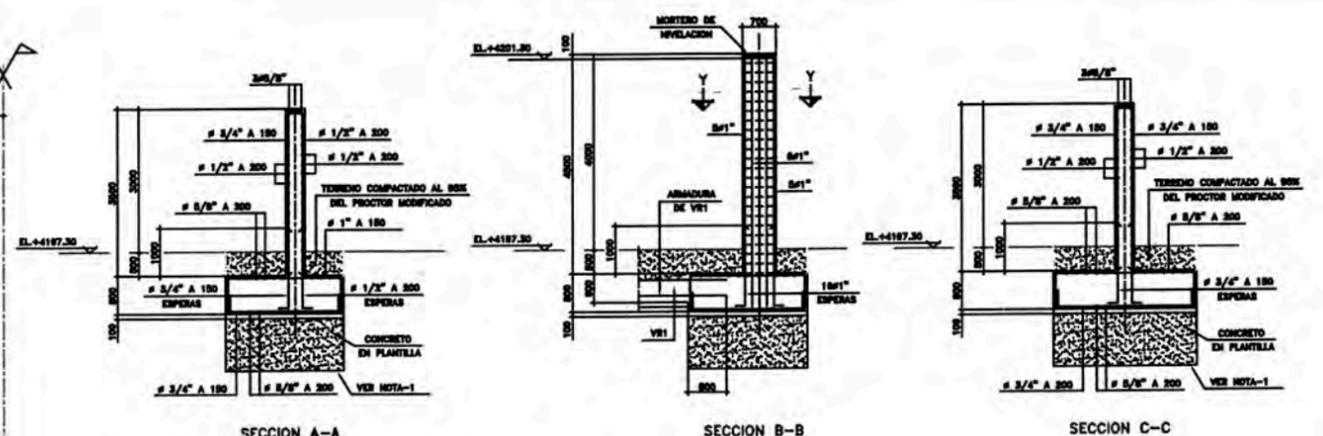
PLANTA DE CIMENTACION
NOTA.- VER DISPOSICION DE PERFOR DE ANCLAJE EN PLANOS P18

- MATERIALES.-**
- CONCRETO ARMADO $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$
 - CONCRETO EN PLANTILLA $f_c = 190 \text{ kg/cm}^2$
 - ACERO DE REFORZO ASTM A630 GRADO 80 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 - EL RECURSAMENTO DE ARMADURAS EN VIGAS Y PLANOS DEBA DE 20 mm.
 - EL RECURSAMENTO DE ARMADURAS EN CIMENTACIONES DEBA DE 30 mm.
 - EL CONSTRUCTOR DEBERA ATENDERSE A LOS REQUISITOS DE CONSTRUCCION DE LAS BARRAS NORMAS:
 - ITE E-089
 - ITE E-099
- VER NOTAS GENERALES EN PLANO 210111-OC-00-EM-002

Este plano es propiedad de PHB Wasserhütte, S. A. y bajo ningún concepto podrá ser reproducido ni transmitido o tenerse sin previa autorización escrita.		PHB Wasserhütte	
Rediseño	19-06-10	H.A.M.	Jefe de Proyecto
Comprobado	19-06-10	M. Arce	
Visado	19-06-10	J.P. Rodríguez	
Escala	1:100		
Fecha	Nombre	Modificación	Rev.
19-12-10	J.A.M.	COMENTACION ESCALERA	3
3-12-10	J.A.M.	REVISION GENERAL	2
1-10-10	J.A.M.	REVISION GENERAL	1
19-08-10	J.A.M.	EMISION	0
I' Otro			I' FUND. G.E.R.E.
I' Fijo			Rev.
Cualquier o			
Sustituido por			



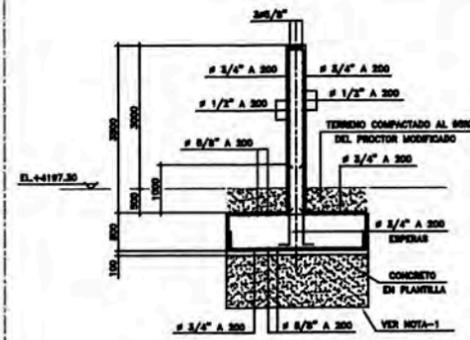
PLANTA



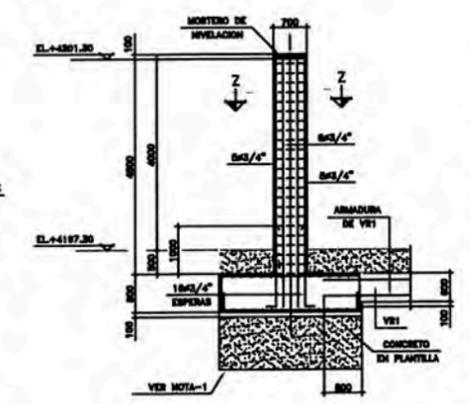
SECCION A-A

SECCION B-B

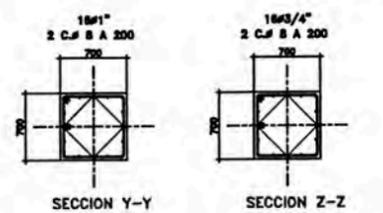
SECCION C-C



SECCION D-D

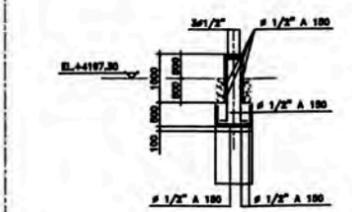


SECCION E-E

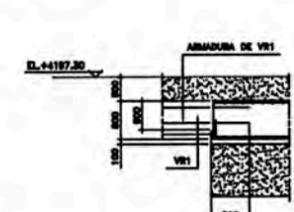


SECCION Y-Y

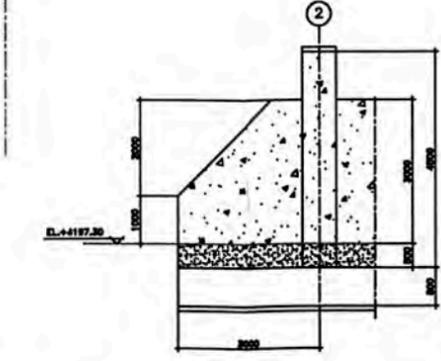
SECCION Z-Z



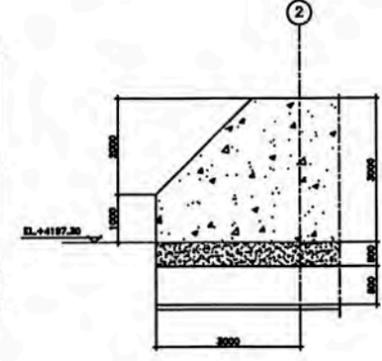
SECCION F-F



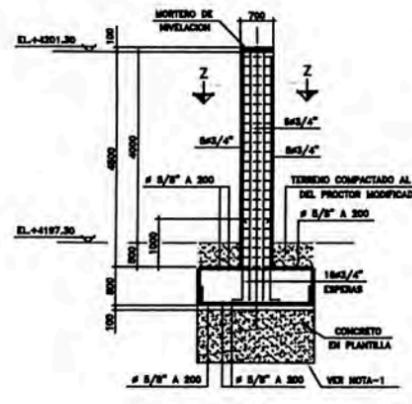
SECCION G-G



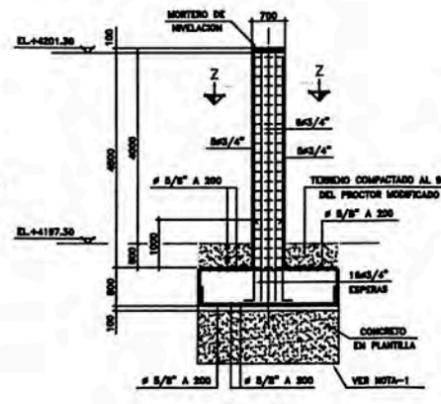
SECCION H-H



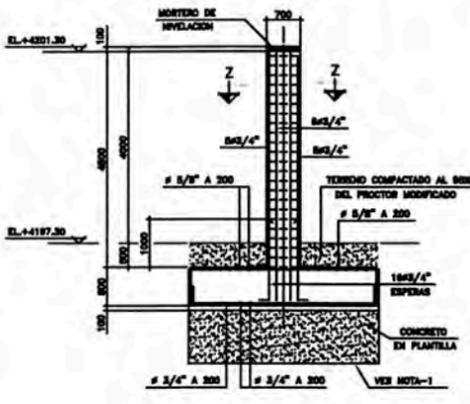
SECCION I-I



ZAPATA-1



ZAPATA-2



ZAPATA-3

NOTA- VER DESPUNDO DE PEROS DE ANCLAJE EN PLANOS PHB

NOTA-1
DEBIDO DE TODAS LAS CONDICIONES DE REALIZAR UNA EXCAVACION GENERAL HASTA ALONJAR LA EL. +4183.30 A LA CAPA DE GRAVAS ANCLAJES QUE DESCRIBE EL INFORME GEOTECNICO. POSTERIORMENTE SE REALIZARA CON MATERIAL SELECCIONADO PROCEDENTE DE CANTON EN TIRANIAS DE 30 mm. DE ESPESOR Y COMPACTADO AL 90% DEL PROCTOR MODIFICADO

- NOTAS GENERALES.-**
- 1.- EN LOS PLANOS SE EVITARAN ANISTAS VIVAS DANDO UN COMPLAN DE 20x25 mm.
 - 2.- EL CIERRE DE LOS CERCOS SE REALIZARA POR SOLAPE DE 100 mm. MÍNIMO O POR ANCLAJE DE 90 mm. TAMBIÉN MÍNIMO.
 - 3.- LA POSICION DEL SOLAPE O ANCLAJE DE CIERRE SE DISPONERA ALTERNADA PARA CERCOS SUCESIVOS.
 - 4.- LOS CERCOS SE SUJETARAN CON ALAMBRE A LA ARMADURA LONGITUDINAL DE MANERA QUE NO EXPERIMENTEN MOVIMIENTOS NI DESLIZAMIENTOS DURANTE EL VERTIDO Y COMPACTACION DEL HORMIGÓN.
 - 5.- LAS ARMADURAS SE COLOCARAN EN LOS ENDOCRADOS APOYADAS EN CALZOS O DISTANCIADORES DE LA RESISTENCIA ADECUADA. LA SEPARACION ENTRE CALZOS DE UNA MISMA BARRA SE AJUSTARA A LA NORMA MTE E-090
 - 6.- LAS JUNTAS DE HORMIGONADO DE LAMPARAN CON CEPILLO DE ALAMBRE AL INICIAR EL FRAGUADO. AL REALIZAR EL HORMIGONADO DE LAMPARAN DE TODA LA SECCION Y SE REALIZARA LA SUPERFICIE SUJETA CON LECHADA DE CEMENTO. LA SITUACION DE ESTAS JUNTAS SERAN MEN DE DETERMINADAS POR LA DIRECCION DE LA OBRA.
 - 7.- CUANDO LAS BARRAS DE REFUERZO EN EL HORMON INTERFERAN CON PEROS, MANUTOS O ADELLOS MENORES DE 300 mm. SERAN DESPLAZADOS LIGERAMENTE HASTA SALVAR LAS INTERFERENCIAS.
 - 8.- LOS SOLAPES DE LAS BARRAS SE EJECUTARAN EN PROLONGACION RECTA. LA LONGITUD DE SOLAPE SERA SEGUN LA NORMA MTE E-090
 - 9.- TODAS LAS COTAS SERAN EN METROS.
 - 10.- TODOS LOS NIVELES ESTAN EN METROS.
 - 11.- TODO EL CEMENTO EMPLEADO EN LA ELABORACION DEL HORMON SERA DEL TIPO CEM I/A
 - 12.- MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO = 300 Kg/m³
 - 13.- MÁXIMA RELACION AGUA-CEMENTO = 0.50
 - 14.- TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO (T_{adm}) = 2.0 kg/cm²
 - (*)- EXCEPTO DONDE SE INDIQUE LO CONTRARIO

- MATERIALES.-**
- CONCRETO ARMADO f'_c = 200 Kg/cm²
 - CONCRETO EN PLANTILLA f'_c = 180 Kg/cm²
 - ACERO DE REFUERZO ASTM A615 GRADO 60 fy = 4200 Kg/cm²
 - EL RECURSIVADO DE ARMADURAS EN MUROS Y PLANOS SERA DE 30 mm.
 - EL RECURSIVADO DE ARMADURAS EN OBLICUAS SERA DE 90 mm.
 - EL CONSTRUCTOR SERA ADHERENTE A LOS REQUISITOS DE CONSTRUCCION DE LAS SIGUIENTES NORMAS:
 - MTE E-090
 - MTE E-090

Este plano es propiedad de PHB Weerdtte, S. A. y bajo ningún concepto podrá ser reproducido ni transmitido o hacerse sin previa autorización escrita.			
Realizado	3-12-10	H.A.M.	Cherit
Comprobado	3-12-10	M. Arsuar	
Visado	3-12-10	J.P. Rodríguez	
Escala	1:50 1:20		
Fecha	3-12-10	Nombre	Modificación
			Rev.

N° de PLANO CLIENTE
 N° Plano
 Escala a
 Suñido por