

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE
GALVANIZADO EN CALIENTE**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

ROBERTO RICARDO PEREZ PALACIOS

PROMOCIÓN 1994-I

LIMA-PERÚ

2 012

Dedicatoria

*A Dios por estar siempre a mi lado a
Cristina y Paolo por ser los motores de
todas mis acciones y a mi familia por su
incondicional apoyo y estímulo.*

INDICE

PROLOGO	1
CAPITULO I	3
INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivos Generales	4
1.2.2 Objetivos Específicos	4
1.3 Alcance.	4
1.4 Justificación	5
1.5 Limitaciones.	5
CAPITULO II	6
GENERALIDADES DE LAS PLANTAS DE GALVANIZADO EN CALIENTE.	
2.1 Protección contra la corrosión de los aceros de bajo carbono	6
2.2 Descripción del proceso de Galvanizado en caliente	11
2.3 Situación del Galvanizado en caliente en el Perú.	17
2.4 Perspectivas de desarrollo del galvanizado en caliente en el Perú.	23

CAPITULO III	26
DESCRIPCION ACTUAL DE LA PLANTA DE GALVANIZADO EN CALIENTE.	
3.1 Descripción de la planta.	26
3.2 Descripción de los equipos de la planta de Galvanizado.	29
3.3 Descripción del proceso actual de la planta de Galvanizado.	32
3.4 Producción actual de la planta.	35
3.5 Disposición actual de la planta.	36
3.6 Problemas de bajo rendimiento de la planta.	36
CAPITULO IV	40
PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE GALVANIZADO EN CALIENTE.	
4.1 Análisis FODA de la planta de Galvanizado	40
4.2 Resultados del análisis de la planta.	44
4.3 Propuesta de modificación de la planta.	45
4.4 Adquisición de nuevos equipos para modificación de procesos de la planta.	62

CAPITULO V	65
DISPOSICION FINAL DE LA PLANTA.	
5.1 Instalación de nuevos equipos en la planta	65
5.2 Proceso modificado de la planta de galvanizado.	72
5.3 Nueva disposición de la planta.	73
CAPITULO VI	74
ANALISIS DE COSTOS	
6.1 Costo de producción antes de la mejora.	74
6.2 Costo de producción después de la mejora.	75
6.3 Costo de nueva infraestructura de la planta.	77
6.4 Costo de instalación de nuevos equipos.	79
6.7 Calculo del VAN, TIR y tiempo de recupero de la inversión.	80
CONCLUSIONES.	82
RECOMENDACIONES.	83
BIBLIOGRAFIA.	84
PLANOS.	85
ANEXOS.	86

PROLOGO

En el presente informe de ingeniería se desarrolla un proyecto para mejorar la capacidad de producción de una planta de Galvanizado en caliente. Actualmente la planta tiene una producción mensual de 400 toneladas y se busca mejorar esta capacidad de producción.

En el Primer capítulo se describen los antecedentes, objetivos, alcance y limitaciones que contempla el presente proyecto.

En el Segundo capítulo se detallan las características de las plantas de Galvanizado en caliente, describiendo los tipos de protección de los aceros de bajo carbono contra la corrosión, descripción general del Galvanizado en caliente, descripción del proceso de Galvanizado, situación del galvanizado en el Perú y por último las perspectivas de desarrollo de este tipo de industria en nuestro país.

En el Tercer capítulo se hace una descripción de la planta, sus equipos, sus procesos, la producción y disposición actual de la planta.

En el Cuarto Capítulo se elabora la propuesta de mejoramiento de la planta, enfocándose en los problemas que repercuten en el bajo rendimiento de la misma, se elabora un análisis FODA. Así mismo se hace la propuesta de mejora de la planta y se enumera la adquisición de nuevos equipos para las mejoras.

El quinto capítulo presenta la nueva disposición de la planta, la ubicación de los nuevos equipos así como la modificación de los procesos.

En el sexto capítulo se presenta un análisis de costos de la implementación para mejorar el desempeño de la planta tanto a nivel de procedimientos, de equipos y producción.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El presente trabajo describe el proyecto de aumento de la producción de una planta de Galvanizado en caliente enfocándose en la mejora de los procesos productivos en relación al control de calidad y el manejo ambiental.

1.1 ANTECEDENTES

La actual planta de galvanizado está fabricada con tecnología de hace unos 25 años, y no se ha realizado una mejora sustantiva en sus procesos de producción.

En comparación con otras plantas es una planta fabricada en el mercado local incluso la tina de zinc está fabricada en el Perú. La empresa en su plan de aumentar su producción necesita realizar un proyecto de modernización de la planta.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivos Generales

Aumentar la producción de la planta de Galvanizado en caliente de 400 toneladas mensuales a 600 toneladas mensuales.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Modernizar los procesos de producción para aumentar la producción de la planta de 400 a 600 toneladas mensuales
- Controlar el impacto ambiental durante el proceso de galvanizado en caliente.
- Documentar y difundir los procedimientos de la planta en el proceso de galvanizado en caliente.

1.3 ALCANCE

El alcance de este proyecto comprende la modernización de los procesos de la planta, desarrollo de nuevos procesos y procedimientos, así como la implementación de los mismos, dando como resultado el aumento de la producción y la productividad de la planta.

1.4 JUSTIFICACION

La implementación del proyecto implica aumentar la producción y mejorar la rentabilidad de la misma, también controlar a valores permisibles el impacto ambiental.

1.5 LIMITACIONES

El proyecto está limitado por la inversión, fuentes de financiamiento y del mercado. Para la mejora de la planta no se hará una ampliación de las instalaciones de la misma, solo se enfocara en mejorar los procesos e instalar equipos para este propósito.

CAPITULO II

GENERALIDADES DE LAS PLANTAS DE GALVANIZADO EN CALIENTE.

2.1 PROTECCION CONTRA LA CORROSION DE LOS ACEROS DE BAJO CARBONO

Siendo los aceros de bajo contenido de carbono de un amplio uso en instalaciones industriales, así como estructuras y equipos de diversa índoles, es necesario mejorar la vida útil de estos aceros, por lo que es necesario protegerlos contra la corrosión.

Básicamente todos los métodos que existen para lograr controlar la corrosión de los materiales metálicos, son intentos para interferir con el mecanismo de corrosión, de tal manera que se pueda hacer que éste sea lo más ineficiente posible. Por ejemplo, disminuyendo el flujo de electrones entre los componentes metálicos de la celda de corrosión por el aumento de la resistencia eléctrica del metal, de alguna manera disminuiría la corriente de corrosión y, por tanto, la velocidad de corrosión. Esto no es practicable generalmente, pero

disminuir el flujo de corriente en el componente electrolítico de la celda de corrosión produciría el mismo efecto, y esto sí es practicable.

Dado que para que exista un proceso de corrosión, debe formarse una pila o celda de corrosión y, por tanto, un ánodo, un cátodo, un conductor metálico y una solución conductora, además de una diferencia de potencial entre los electrodos o zonas anódicas y catódicas, la eliminación de alguno de los componentes esenciales de la mencionada pila, podría llegar a detener el proceso.

En la práctica, existen tres maneras de lograr lo anterior y por tanto de luchar contra la corrosión:

2.1.1 AISLAMIENTO DEL MATERIAL

Esto puede lograrse mediante el empleo de pinturas o resinas, depósitos metálicos de espesor suficiente o por aplicación de recubrimientos diversos.

De esta forma, se puede lograr aislar el metal del contacto directo con el medio agresivo (agua, suelo y atmósfera por lo general).

2.1.2 CAMBIANDO EL SENTIDO DE LA CORRIENTE EN LA PILA DE CORROSION.

Conectando eléctricamente, por ejemplo, el acero con un metal más activo (cinc o magnesio) podemos llegar a suprimir la corrosión del acero, ya que dejará de actuar como ánodo y pasará a comportarse como cátodo, dejando el papel de ánodo al metal más activo (cinc o magnesio).

Este es el principio de la protección Catódica.

2.1.3 POLARIZACION DEL MECANISMO ELECTROQUIMICO.

Esto se puede lograr bien eliminando el oxígeno disuelto, bien mediante la adición en el medio agresivo de ciertas sustancias llamadas inhibidores, las cuales pueden llegar a polarizar uno de los electrodos de la pila de corrosión y por lo tanto, llegar a detener o cuanto menos disminuir sus efectos. En la práctica, lo anterior conlleva una modificación del entorno o medio ambiente, al cual está expuesto el metal.

El proyecto del presente trabajo es el de mejorar una planta de galvanizado en caliente cuyo proceso se desarrollara, siendo este proceso el de protección Catódica llamado también Galvanizado en caliente.

En el proceso de galvanización se forma una barrera que aísla todas las superficies internas y externas del acero del medio ambiente. Erróneamente, el término galvanizado es utilizado para describir los recubrimientos de zinc en general. El siguiente grafico (Fig. 2.1) muestra cómo los diferentes tipos de recubrimientos de zinc varían en espesor. La esperanza de vida de un recubrimiento de zinc se relaciona directamente con su espesor, los recubrimientos más gruesos tienen una vida útil más larga. La galvanización por inmersión en caliente ofrece a los aceros de bajo contenido de carbono la máxima protección a través de un vínculo intermetálico entre el zinc y el acero, dando como resultado una capa más gruesa, sólida y resistente

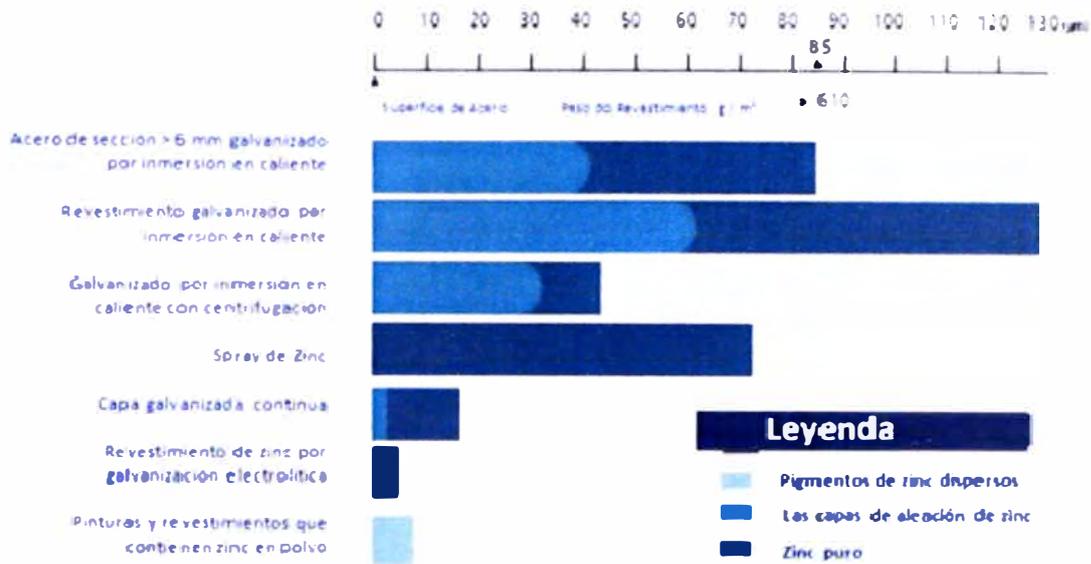


Fig. 2.1 Espesores de capa de zinc para diferentes tipos de recubrimientos.

Fuente: Latiza.

El zinc al ser más electronegativo que el acero, sufre de corrosión preferencial en presencia del acero y es sacrificado para protegerlo. Por lo tanto, el galvanizado por inmersión en caliente ofrece esta protección catódica. Los productos de corrosión de zinc, siendo adherente e insoluble, se depositan en la superficie de acero, aislándolo de la atmósfera, evitando así la corrosión. Este proceso es similar a la pasivación. Sin embargo, en las capas con pintura, es necesaria la aplicación inmediata de una protección adicional después de producirse el daño. De lo contrario el acero sufre corrosión, con el consiguiente daño a cualquier recubrimiento debido a la infiltración de la corrosión en la película de pintura.

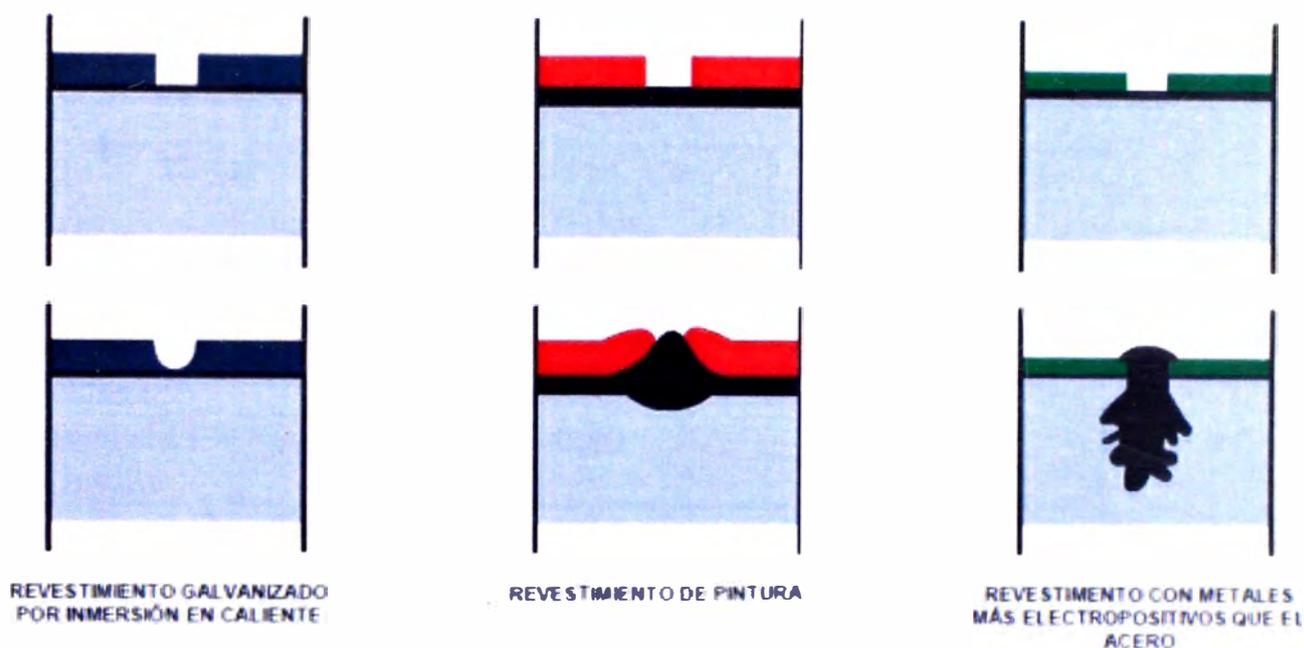


Fig. 2.2 Daños en los diversos tipos de revestimientos que ofrece la protección contra la corrosión.

Fuente: Latiza

Una celda galvánica se forma cuando el zinc alrededor de la sección dañada sufre de corrosión (Ver fig. 2.2). Los productos de la corrosión se precipitan sobre la superficie de acero para protegerla. El acero también está protegido porque es catódico con relación al recubrimiento del zinc. El acero sufre corrosión en la región en donde la película está dañada. La corrosión se propaga entre la película de pintura y la superficie de acero, dando como resultado su separación. El proceso de corrosión continuará hasta que el daño sea reparado. El níquel, el cromo y el cobre, por ser más electropositivos que el acero, sólo otorgan una protección de barrera. Si se produce un fallo en el recubrimiento, el acero en esta región sufrirá la corrosión. La velocidad de corrosión es aún más alta en comparación con el acero no cubierto, porque actúa como el metal de sacrificio. La corrosión es normalmente localizada y puede incluso atravesar el acero.

Tabla 2.1 Serie galvanica ordenada según su potencial.

Fuente Indisa Ingeniería de Proyectos.

Metal	Voltios vs. Cu-CuSO₄	Voltios vs. Ag-AgCl
<i>Extremo Anódico o Activo</i>		
Magnesio	-1.60 a -1.75	-1.59 a -1.74
Zinc	-1.10	-1.09
Aluminio	-1.05	-1.04
Acero al Carbono Limpio	-0.50 a -0.80	-0.49 a -0.79
Acero al Carbono Oxidado	-0.20 a -0.50	-0.19 a -0.49
Hierro Dúctil	-0.50	-0.49
Plomo	-0.50	-0.49
Acero en Concreto	-0.20	-0.19
Cobre	-0.20	-0.19
Hierro - Silicio	-0.20	-0.19
Carbón, Grafito	+0.30	+0.31
<i>Extremo Noble o Catódico</i>		

2.2 DESCRIPCION DEL PROCESO DE GALVANIZADO EN CALIENTE.

Un proceso típico del galvanizado en caliente por lotes, involucra tres pasos antes de la inmersión de las piezas en el baño de zinc fundido (ver Fig. 2.3):

- Limpieza cáustica
- Decapado
- Tratamiento con Fundente

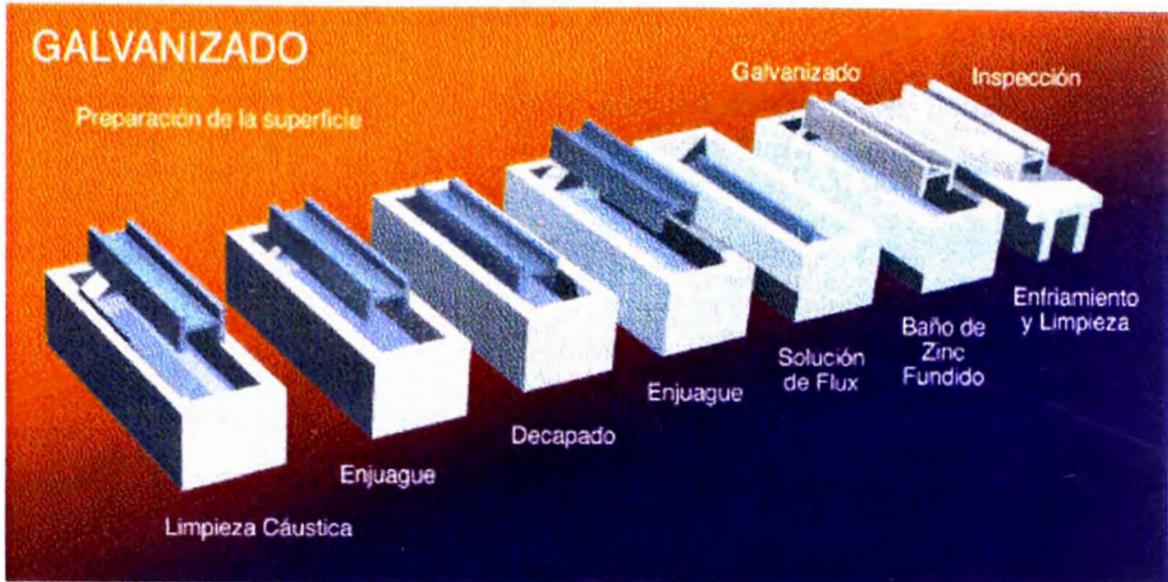


Fig. 2.3 Esquema del proceso de galvanizado en caliente típico. Fuente Latiza.

2.2.1 EL DESENGRASE

La limpieza cáustica involucra el uso de una solución caliente de álcalis para remover los contaminantes orgánicos tales como los aceites y las grasas. Estos contaminantes de superficie necesitan ser removidos antes del decapado de tal manera que la superficie pueda ser "humedecida" por la solución de decapado.

2.2.2 EL DECAPADO

El decapado involucra la inmersión de las piezas en una solución ácida (por lo general ácido sulfúrico caliente o ácido clorhídrico a temperatura ambiente) con el fin de eliminar las cascarillas u óxido de la superficie (ambos, óxidos de hierro). El término "cascarillas" es por lo general utilizado para describir los óxidos de hierro que se forman a altas temperaturas tales como los que se forman durante el enrollado en caliente, el recocido en aire, o la soldadura. El óxido es el producto de la corrosión

de la superficie del acero cuando se humedece. Ambos tipos de óxido de hierro necesitan ser removidos antes de la aplicación del recubrimiento de zinc.

2.2.3 TRATAMIENTO CON FUNDENTE (FLUXADO)

El tratamiento con fundentes implica la aplicación de un recubrimiento químico especial sobre la superficie del acero. Este fundente sirve para los mismos propósitos que los fundentes utilizados el proceso de soldadura. El fundente químico (cloruro de zinc y de amonio) es diseñado para remover químicamente los últimos vestigios de óxidos justo mientras el acero es sumergido en el baño de zinc fundido, y permite que el acero sea humedecido por el zinc fundido. El fundente puede ser seco o húmedo. El fundente seco implica la inmersión de la pieza de acero en una solución acuosa de fundente. Después de retirarla, la solución de fundente es secada antes de sumergirla en el baño de zinc. En el fundente húmedo, se hace flotar una capa de cloruro de zinc y de amonio líquido (fundido) sobre el baño de zinc fundido. La pieza a ser recubierta es entonces sumergida a través del fundente fundido a medida que es introducido al baño del recubrimiento zinc. (El fundente húmedo funciona porque el cloruro de zinc y de amonio tiene un punto de solidificación inferior al del zinc fundido y es menos denso que el zinc fundido, por lo que flota en la superficie del baño). Al igual que el galvanizado continuo, la aplicación del recubrimiento de zinc en el galvanizado discontinuo o por lotes involucra la inmersión del acero en un baño de zinc fundido. Sin embargo, en contraste con el proceso continuo en el cual el acero es sumergido por muy breve tiempo, el proceso

por lotes requiere que la pieza sea sumergida por tiempos mucho más prolongados, medidos por lo general en minutos.

Hay dos razones por las que se necesita un mayor tiempo de inmersión. Una es permitir que la pieza alcance la temperatura del baño. Por ejemplo la inmersión de una tubería grande, de paredes gruesas, relativamente fría, origina una capa de zinc enfriada en su superficie cuando se le sumerge por primera vez. Para que el recubrimiento se adhiera metalúrgicamente al acero, la tubería debe alcanzar la temperatura del baño para refundir el zinc. Después de esto, se requiere de tiempo adicional para desarrollar una superficie de adherencia del sistema acero-zinc.

A diferencia del proceso continuo, en el cual la capa de recubrimiento ha de mantenerse muy delgada para facilitar la conformabilidad en su forma final. Para las piezas galvanizadas por lotes puede permitirse que la capa de recubrimiento se torne mucho más gruesa. De hecho, una capa más gruesa de enlace recubrimiento es a menudo preferida para dotar de una larga vida al producto final, es decir, un mayor tiempo antes de la aparición de óxido. Sí, la capa de aleación es dura y frágil, y si la pieza ya ha sido fabricada, no habrá moldeados adicionales que puedan agrietar el recubrimiento, la frágil capa no es dañina, no provocará daños en el recubrimiento durante el embarque y el subsecuente manejo en el lugar de trabajo.

En la figura 2.4 se muestra una representación micro fotográfica de las capas que se forman cuando el acero es sumergido en el baño de zinc. Como se puede ver en esta micro fotografía, la capa de aleación es tanto como el 50% del espesor total del recubrimiento y consiste de dos o más fases (capas distintas) de zinc y hierro. Cada una de estas fases distintas se combina para formar la capa total de la aleación hierro-zinc en diferentes fases. Cada fase en realidad tiene una cantidad específica de

hierro y zinc como se muestra en la tabla 2.2. La fase o capa más cercana al acero tiene el contenido más alto de hierro mientras que la capa inmediatamente adyacente a la capa de zinc puro exterior tiene el menor contenido de hierro. La tabla 2.2 muestra propiedades, estructura y características de las diferentes capas de aleación en el galvanizado en caliente.

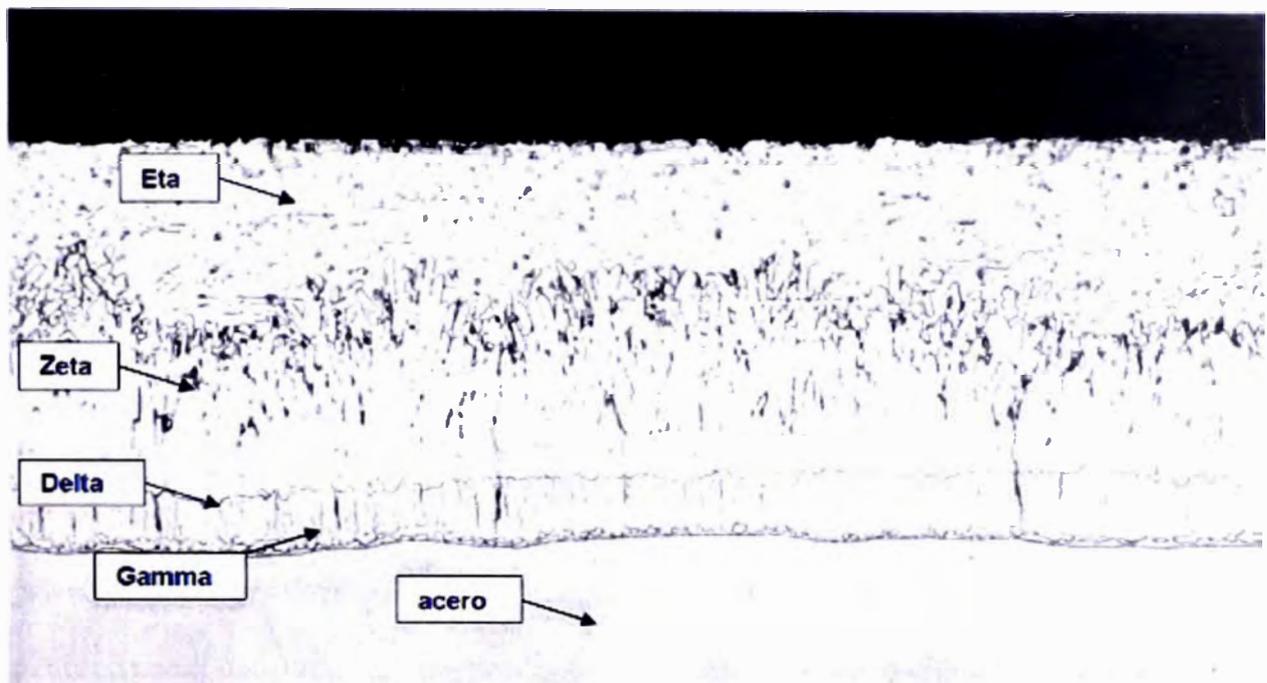


Fig. 2.4 Representación de las capas de protección de una pieza de acero galvanizado en caliente.

Fuente Latiza

La capa de aleación crece por una difusión entre los átomos de acero y zinc. Es un proceso que depende del tiempo, y para la mayoría de los aceros, un tiempo mayor de inmersión provee una capa de aleación más gruesa. De hecho, para las piezas galvanizadas en lotes, con frecuencia se necesita un tiempo de inmersión adicional para alcanzar el espesor final requerido del recubrimiento protector (el

espesor es una combinación de la capa de aleación y el recubrimiento de metal de zinc puro).

Tabla 2.2 Composición y propiedades de las capas de aleación en el galvanizado en caliente. Fuente Latiza

Capa	Aleación	Hierro, %	Punto de Fusión		Estructura del cristal	Características de la aleación
			°C	°F		
Eta (η)	Zinc	0.03	419	787	Hexagonal	Suave, dúctil
Zeta (ζ)	FeZn ₁₃	5.7-6.3	530	986	Monoclínico	Dura, frágil
Delta (δ)	FeZn ₇	7.0-11.0	530-670	986-1238	Hexagonal	Dúctil
Gamma (Γ)	Fe ₃ Zn ₁₀	20.0-27.0	670-780	1238-1436	Cúbica	Delgada, fuerte, frágil
Metal Base del Acero	Hierro	99+	1510	2750	Cúbica	—

Como resultado de la capacidad de acomodar largos tiempos de inmersión, el espesor final del recubrimiento (zinc puro + capa de aleación) en las piezas galvanizadas por lotes es con frecuencia considerablemente mayor que el recubrimiento en planchas de productos galvanizados en continuo al menos el espesor puede ser mucho mayor si se desea o requiere.

Existen puntos de producción que con frecuencia necesitan ser considerados con respecto al espesor máximo de la capa de aleación que puede ser alcanzada durante el galvanizado por lotes (Ver Fig. 2.4). A medida que la capa de aleación crece, su tasa de crecimiento disminuye porque la difusión a través de la capa de aleación toma más tiempo y es compacta y se considera el "espesor practico" para el proceso. Además, para algunas composiciones de acero, el enlace de aleación que aumenta uniformemente no se forma en la superficie, la capa de aleación crece hasta

cierto espesor y luego empieza a desprenderse de la superficie del acero. Cuando este tipo de comportamiento es experimentado, el espesor máximo práctico de recubrimiento es menor que cuando la aleación continúa creciendo como una capa compacta.

2.3 SITUACION DEL GALVANIZADO EN CALIENTE EN EL PERU.

El Perú es uno de los países con menos plantas de galvanizado en caliente en Sudamérica (Ver Tabla 2.3 al año 2009).

Considerando que la Empresa DOE RUN poseía un mercado de 42,000 TN de producción de Zinc y VOTORANTIM 160,000 TN en el año 2008-2009, pero debido a los problemas de pasivos ambientales existentes en DOE RUN luego que no logró garantizar que completaría un costoso plan de adecuación medio ambiental (PAMA) tuvo que paralizar sus actividades, hasta la fecha el problema no ha sido resuelto, por lo que VOTORANTIM es el único productor de zinc, en el mercado nacional.

Es así que en el año 2010 VOTORANTIM inicio un proceso de inversiones de más de \$ 1000 millones para duplicar su producción proyectada para el año 2012.

Tabla 2.3 Datos de plantas de galvanizado en caliente en sud América Fuente: Latiza.

País	Numero de Plantas	Capacidad Instalada TM /Año	Producción 2009 TM	Capacidad Utilizada TM /Año
Argentina	8	80.000	30.000	48%
Brasil	80	300.000	180.000	60%
América Central	8	65.000	35.000	54%
Chile	12	200.000	100.000	50%
Colombia	14	140.000	60.000	43%
Ecuador	5	60.000	35.000	58%
México	18	350.000	100.000	29%
Perú	5	80.000	40.000	50%
Venezuela	8	130.000	40.000	31%
TOTAL	158	1.405.000	620.000	44%

2.3.1 CONSUMO DE ZINC EN EL PERU

Según los datos proporcionados por la Asociación Latinoamericana de Zinc, la capacidad de producción de Zinc en el Perú es de aproximadamente 260,000 TN en el año 2010 ver en la Fig. 2.5 el consumo en el Perú es el 14% del total producido por VOTORANTIM.

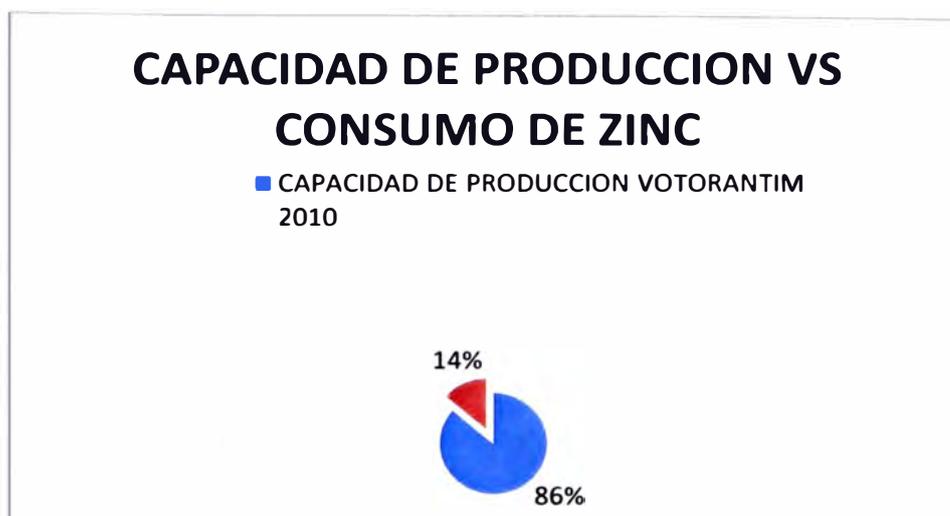


Fig. 2.5 Capacidad de producción de zinc en el PERU

Fuente: Latiza

Capacidad de Producción Votorantim 2010 : 260 000 TN

Consumo de Zinc en el Perú 2009 : 36 340 TN

Tabla 2.4 Consumo de zinc de empresas galvanizadoras en el PERU (año 2010) Fuente: Propia

EMPRESA	CANTIDAD (TN)	PORCENTAJE
PRODAC	600	18.3%
SIDER PERU	400	12.2%
GALPESA	300	9.2%
TECNICAS METALICAS	500	15.3%
INDUSTRIAS DEL ZINC	720	22.0%
MIMCO SAC	400	12.2%
OTROS	350	10.7%
TOTAL	3,270	100.0%



Fig. 2.6 Consumo de zinc de empresas galvanizadoras en el peru Fuente: Latiza

Consumo de Zinc en el Perú en Ton (2009)	36.340,00
Consumo de Zinc de empresas Galvanizadoras en Ton (2010)	3.270,00

2.3.2 DESCRIPCION DE EMPRESAS GALVANIZADORAS EN EL PERU Y SU SEGMENTACION EN EL MERCADO.

2.3.2.1 Industrias del Zinc

- Poza de 7 metros de largo 1.5 de alto 1.15 de ancho.
- Cuenta con un Departamento Comercial, donde tiene un staff de vendedores, los cuales comisionan por proyectos ganados.
- Brindan servicios adicionales, como son transporte, arenado y granallado.
- Su producción es constante y cuentan con socios estratégicos como clientes fidelizados.

- La planta de producción no cuenta con un área de almacenamiento de productos terminados.
- Los pagos a sus obreros son por planilla
- No ofrecen atención personalizada.
- Tienen un proyecto de ampliación de planta, el cual se está ejecutando, la planta cambiará de dirección, y la poza se ampliará a las medidas de 12 m de largo, 2 m de ancho y 2.5 m de alto.
- Facilidad a los accesos a la línea de crédito
- Su ubicación es en el Callao, en el parque internacional de Industria y Comercio
-

2.3.2.2 Técnicas Metálicas

- Empresa peruana fundada en 1979 especializada en la ingeniería y fabricación de estructuras metálicas
- Es una empresa que fabrica todo tipo de estructuras metálicas, puentes, estructuras de edificaciones, centros comerciales. Su reciente proyecto es el Estadio Nacional.
- Cuentan con puentes grúa los cuales tienen capacidad para más de 10TN.
- Poza de 6m de largo, 1 m de alto y 0.90 cm. de ancho
- Su producción para clientes externos es mínima, el 90% de trabajos es para su producción interna.
- No es considerado como competencia directa.
- Ubicación: Antigua Panamericana Sur Km 17.5 Villa el Salvador

2.3.2.3 Aceros Galvanizados

- El inicio de operaciones se realizo durante el presente mes que es febrero.
- Capacidad de producción 40 TN
- Poza de 7 metros de largo, 1.20 de ancho y 1.6 m. de profundidad efectiva.
- Ubicación: Av. Chacra Cerro Lote. 41B - Comas

2.3.2.4 Recubrimientos Galvánicos Galpesa

- La empresa es relativamente nueva, 2 años de funcionamiento.
- Se dedican netamente al servicio de galvanizado en caliente.
- Medidas de la poza 6.5 m por 90 cm. y 1.30 de profundidad efectiva.
- Ubicación: Jr El Estañó Nro. 5738 distrito de Los Olivos (Referencia Ovalo Naranjal)

2.3.2.5 Servicios Técnicos Metálicos

- Posa de 4 m de largo por 0.90 cm. de ancho por 1.20 m de profundidad efectiva
- Ubicación: Calle Los Cipreses Mz. I, Lote. 39-A. Puente Piedra.

2.3.2.6 MIMCO SAC

- Poza de 6.6 metros de largo 1.5 de alto 1.10 de ancho.
- Cuenta con un Departamento Comercial.
- Brindan servicios adicionales, como transporte
- Su producción es constante y cuentan con socios estratégicos como clientes fidelizados.
- La planta de producción si cuenta con un área de almacenamiento de materiales
- Los pagos a sus obreros son por planilla
- Ofrecen atención personalizada.
- Tienen un proyecto de ampliación de planta, el cual se está ejecutando en la misma planta y la poza se ampliará a 7.5 m de largo, 1.5 m de ancho y 2.5 m de alto.
- Su ubicación es en la provincia constitucional del Callao, Jr. Pacifico 680, Carmen de la Legua Reynoso.

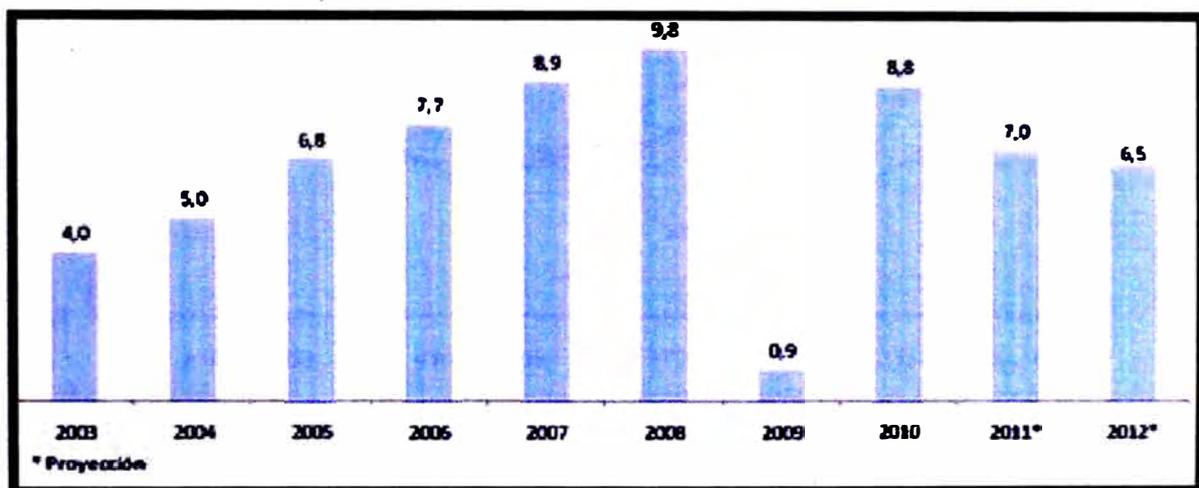
2.4 PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DEL GALVANIZADO EN CALIENTE EN EL PERU.

Las perspectivas de desarrollo del Perú en los siguientes años son muy prometedoras debido al crecimiento económico constante tal como se muestra en el Grafico 2.1 donde vemos el aumento progresivo del PBI real en nuestro país, como se ve en esta figura a pesar de las crisis de los EEUU y de la Unión Europea el crecimiento del PBI proyectado para este año y el 2012 es muy bueno.

Según el portafolio de inversiones del Ministerio de energía y Minas para el año 2020 se deberá concretar inversiones por el monto de los 50,000 millones de dólares solo en este sector.

Figura 2.7 Tasa del crecimiento del PBI 2003 - 2012

Fuente: Blog Manuel Timoteo, datos tomados de BCRP.



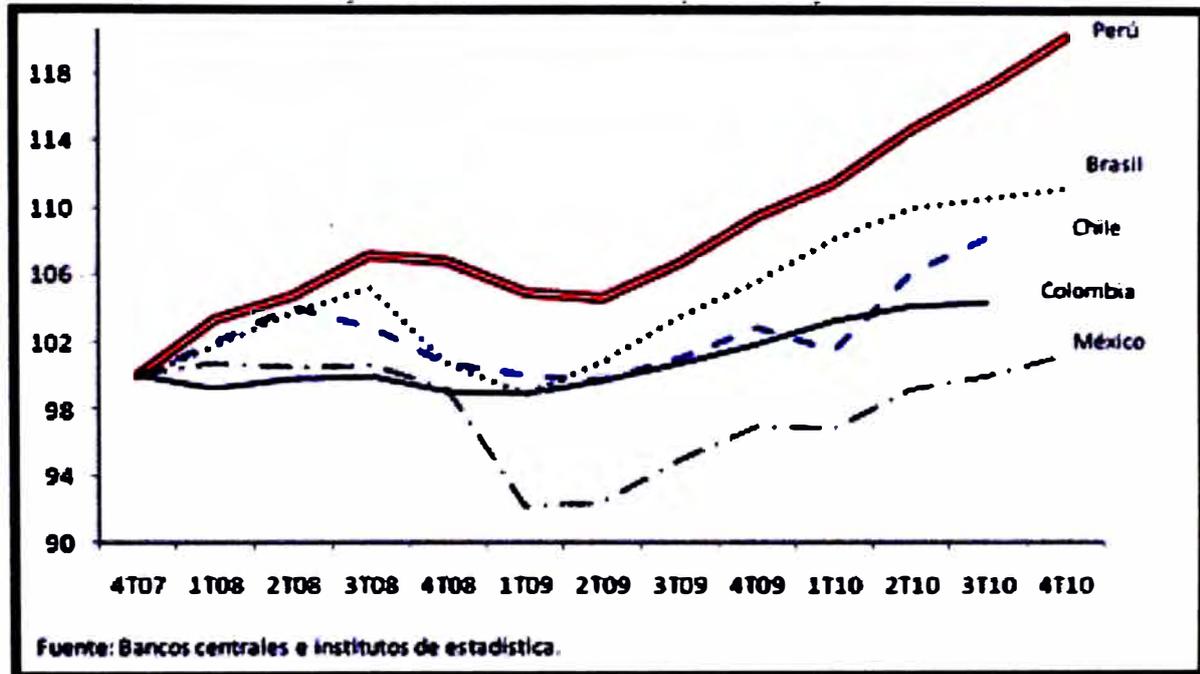
También podemos ver el crecimiento del PBI en comparación con otros países de la región en la figura 2.8 se observa que el crecimiento del PBI es el mayor de la región comparado con los países más importantes en productividad.

Según la fig. 4.1 también se observa que el consumo de kg de material galvanizado por habitante es uno de los más bajos de la región (1.07 Kg/hab).

Es de esperar que el consumo de galvanizado crezca en los próximos años debido a la cantidad de proyectos que hay en el Perú y por que actualmente el Perú está rezagado en el uso del Galvanizado con respecto a otros países de la región.

Figura 2.8 Evolución del PBI en América latina por trimestres.

Fuente: Blog Manuel Timoteo, datos tomados de Bancos Centrales.



CAPITULO III

DESCRIPCION ACTUAL DE LA PLANTA DE GALVANIZADO.

3.1 DESCRIPCION DE LA PLANTA.

3.1.1 Materias Primas

Las materias primas usadas en la planta de galvanizado son las siguientes:

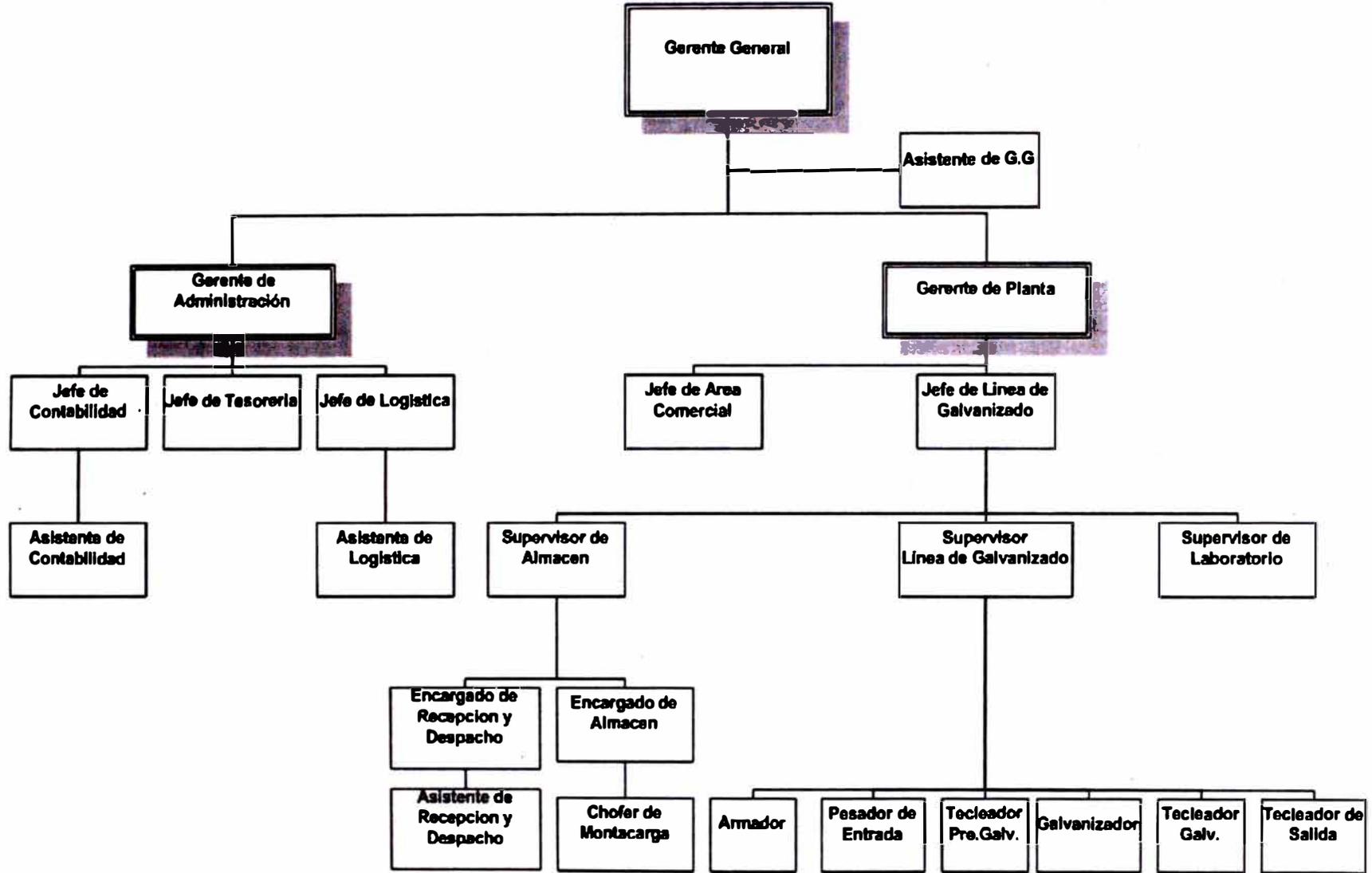
- **Zinc:** Es el principal insumo de la planta, tal es así que el 90% del valor del servicio de galvanizado en caliente depende del valor de este insumo y al ser un commodity el valor lo pone el mercado internacional.
- **Aluminio:** El aluminio es utilizado para darle brillo metálico al material galvanizado, su uso es solo estético y no afecta a la protección del Zinc.
- **Acido clorhídrico:** El acido clorhídrico se usa en el proceso de decapado, se adquiere a una concentración de 32% y se diluye para el proceso de decapado de piezas a una concentración de 16%, esto se logra adicionando agua blanda en cantidades iguales al acido clorhídrico.
- **Flux:** Es un compuesto formado por Cloruro de amonio 44% (NH_4Cl) y cloruro de Zinc 56% (ZnCl_2)
- **Desengrasante:** El desengrasante utilizado es la soda caustica (hidróxido sódico) a temperatura ambiente.

- **Alambres:** Los alambres sirven para amarrar las piezas a galvanizar en las gancheras.

3.1.2 Organigrama de la planta:

La planta cuenta con el siguiente organigrama.

Fig. 3.1 Organigrama de la planta Fuente: Propia.



3.1.3 Localización de la planta

La planta está localizada en el KM 15.2 de la Panamericana Sur, esta localización es estratégica debido a que en esta zona, la planta se encuentra rodeada de numerosas empresas metalmeccánicas que necesitan los servicios del galvanizado en caliente.

3.1.4 Área del terreno y distribución actual de la planta

El área del terreno de la planta es de 3020 m² y la distribución se muestra en el Planol.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA DE GALVANIZADO.

La planta de galvanizado actualmente cuenta con la siguiente infraestructura:

- **Balanzas de pesaje:** Son dos unidades de 2 toneladas de capacidad cada una, marca SORES que se encuentran ubicadas al inicio y al final del proceso, se pesa el material antes de que ingrese al proceso de decapado para controlar el peso antes del proceso y final del mismo. Esta información sirve para llevar un control de consumo de zinc.
- **Polipastos:** Son 04 unidades de marca Yale, modelo YJL de 2 toneladas cada uno, los cuales sirven para trasladar las gancheras que llevan el material a procesar a través de las tinas de proceso (desengrase, decapado, enjuague, fluxado, precalentamiento, galvanizado y enfriamiento)
- **Torre de lavado de gases:** El lavador de gases es del tipo de lavado en húmedo, sirve para lavar los gases que se emiten en el proceso de galvanizado en caliente. Los gases que se emiten en esta etapa del

proceso son amoniaco (NH_3 a una concentración de 60 ppm) y ácido clorhídrico (HCl a una concentración de 3.5 ppm). Los resultados de los monitoreos ambientales dan resultados satisfactorios con respecto al lavado de estos gases mediante este lavador. El amoniaco resultante del lavador tiene una concentración de 8 ppm y el ácido clorhídrico una concentración de 3 ppm. Estos límites están por debajo del límite ocupacional permisible según datos del Ministerio de salud (DS 015-2005-SA) los límites ocupacionales máximos permisibles para el NH_3 son de 35 ppm y para el ácido clorhídrico de 2 ppm. En vista de que en el caso del Ácido clorhídrico el valor supera al límite máximo permisible, el personal deberá usar mascarar de protección ver anexo3.

- **Extractor de gases de combustión:** Es un ventilador marca WEGCE Modelo: NBR 7094 de 5HP y 220V. Está ubicado en el conducto de salida de gases de combustión y se utiliza para llevar estos gases hacia la chimenea.
- **Quemadores:** Son dos unidades que se encuentran situados a ambos extremos del la tina de galvanizado con una capacidad de 2500 Kcal/hr marca SAACKE ROSSPLET MODELO: PAG-05-AV SERIE: E-775 de 1.1 HP y 220V y sirven para entregar calor a esta tina, derretir el zinc y mantenerlo a una temperatura promedio de 455 °C.

- **Ablandador de agua:** Sirve para ablandar el agua que se usa en el proceso de enjuague, enfriamiento y para el lavador de gases. Marca Aqua products.
- **Bomba de desagüe:** Sirve para enviar el agua de la poza de efluentes líquidos, después de ser tratada hacia la tubería de desagüe. Marca SALMSON Modelo: M. H 1602-SE-T/6/B de 2.2 KW y 220V.
- **Montacargas marca Clark** de 2.5 toneladas capacidad de izaje de 3.5m.
- **Tina de desengrase:** Es un recipiente que sirve para mantener la soda caustica diluida, en este recipiente se quita todos los restos de grasa y pintura de los materiales a procesar y es el primer paso de todo el proceso de galvanizado, está protegido con tres capas de 4 mills de pintura Macropoxi 646 (A+B) de CPPQ.
- **Tinas de decapado:** Son recipientes que guardan el acido clorhídrico al 16 % para el proceso de decapado, están recubiertas con tres capas de 4 mills de pintura Macropoxi 646 (A+B) de CPPQ.
- **Tina de Fluxado:** Es un recipiente que sirve para mantener el flux (cloruro de amonio y cloruro de zinc) diluido en agua para el proceso de fluxado de los materiales, están recubiertas con tres capas de 4 mills de pintura Macropoxi 646 (A+B) de CPPQ.
- **Tina de Zinc:** Es la tina principal del proceso donde se produce el baño de zinc, está fabricada con plancha de acero naval ASTM 131A de 38 mm de espesor (ver plano 2) y soldado con electrodo E 6010 PT (Ver anexo 1).

3.3 DESCRIPCION DEL PROCESO ACTUAL DE LA PLANTA DE GALVANIZADO.

El actual proceso de la planta de galvanizado está compuesto de los siguientes pasos:

- **Solicitud de servicio de galvanizado de Materiales.**

Es la etapa donde los clientes externos se contactan con el área comercial de la empresa y solicitan el servicio de galvanizado en caliente, luego de presupuestar este servicio el cliente envía el material a galvanizar a la planta.

- **Recepción de Materiales.**

En esta etapa se recepciona el material de los clientes, se les entrega una guía de recepción, se hace un control visual de que el material no tenga grasa ni restos de pintura en exceso, de lo contrario se puede devolver el material al cliente o realizar el servicio de limpieza previa del material.

- **Pesaje del material.**

Se realiza el pesaje del material y se le comunica al cliente este valor que será el que se tomara en cuenta para la facturación del trabajo.

Así mismo este dato es el que permitirá medir la producción de la planta.

- **Armado.**

Se le denomina armado del material a la operación de colocar las piezas a galvanizar en estructuras que sirvan para poder manipular un conjunto de piezas a través de las tinas de proceso (gancheras), es aquí donde

se ordenan las piezas y se colocan de manera que permita el manipuleo con los polipastos.

Desengrase.

En esta parte del proceso se busca quitar todos los restos de grasa que contengan las piezas, el desengrasante ácido que se usa es el Hydronet, las piezas o pieza no debe estar sumergidas demasiado tiempo en el desengrase, por que el desengrasante ya no usará para este propósito si no para decapar. El tiempo máximo es de 10 minutos.

Decapado.

Luego de escurrirse por unos 2 minutos las piezas en el desengrase pasaran a las tinas de decapado con ácido clorhídrico al 16%, en las cuales se quitan todos los restos de óxido del material, el tiempo de decapado depende cuan oxidadas (FeO) estén las piezas, el operador de la planta debe sacar las piezas de este baño para poder observar si aún quedan restos de FeO, en caso de que aun queden restos volverá a sumergir la pieza en la tina de decapado. Luego de que la pieza este decapada se escurre el ácido para evitar al perdida por arrastre tal como sucede con el desengrase.

Enjuague.

En esta etapa se busca quitar todos los restos de ácido clorhídrico de la pieza para que este no siga decapando el material y dañe el baño de flux. Para este propósito se usa agua blanda, el agua no debe bajar de un pH de 5 para que pueda quitar el ácido de la superficie de las piezas. El tiempo de enjuague es de unos cinco minutos.

Fluxado.

Luego de sacar las piezas del enjuague pasaran a la tina de flux, en esta etapa se busca que el flux se adhiera a la superficie de las piezas. En el caso de materiales muy pesados, se les puede agregar adicionalmente flux cloruro de amonio de manera manual. El tiempo de inmersión en esta tina es de aproximadamente un minuto.

Pre calentamiento.

En esta cámara se precalientan las piezas que han salido de la tina de flux, este precalentamiento tiene dos objetivos, como son elevar a la temperatura del flux para preparar su ingreso a la tina de zinc y precalentar el material para evitar un choque térmico con el zinc fundido a 445°C. Las piezas que ingresen a la tina de zinc deben ser precalentadas como máximo a 100°C debido a que aumentar la temperatura seria quemar el flux. El tiempo de precalentamiento depende del tamaño y peso de las piezas.

Galvanizado.

Es el proceso donde se hace la inmersión de las piezas en el baño de zinc, el tiempo depende del espesor de la capa que se quiere lograr, en promedio es de 2 a 3 minutos.

Enfriamiento.

El enfriamiento se realiza después del galvanizado para que la pieza pierda calor y pueda ser manipulado por los operadores.

- **Control de calidad.**

Es el control de que se realiza a las piezas luego que han terminado el proceso de galvanizado. Se mide el espesor del recubrimiento y el aspecto del material que debe estar de acuerdo a la norma ASTM123.

- **Despacho.**

Se realiza cuando el área de control de calidad ha dado el visto bueno para el despacho. Se elabora una guía de remisión y una factura dependiendo de los acuerdos comerciales a los que se haya llegado con el cliente.

3.4 PRODUCCION ACTUAL DE LA PLANTA.

La planta de galvanizado produce acero revestido con una capa de Zinc por el método de inmersión en caliente en la tina de zinc que se encuentra a una temperatura promedio de 445°C.

Los materiales a procesar son de diversas formas tamaños y pesos, generalmente se procesan ángulos estructurales para torres eléctricas y torres de comunicaciones, bandejas portacables, parrillas (gratings), termas, vigas estructurales, guardavías tuberías etc.

La producción de la planta se mide por el peso de las estructuras que son procesadas. Toda estructura es pesada y colgadas en gancheras para su procesamiento, el peso que se toma al inicio del procesos es el que se mide como producción de la planta.

La producción actual de la planta trabajando en 2 turnos es de un promedio de 400 toneladas por mes.

3.5 DISPOSICION ACTUAL DE LA PLANTA

La disposición actual de la planta se puede observar en el Plano 1.

3.6 PROBLEMAS DE BAJO RENDIMIENTO DE LA PLANTA.

3.6.1 Problemas de Organización

Los problemas de organización de la planta se ven reflejados en la baja producción de la misma. La tina de galvanizado puede realizar una inmersión cada 20 minutos a un promedio de 0.7 toneladas de material, en un turno de 8 horas tendríamos una producción diaria de 16.8 toneladas diarias, en un mes tendríamos 504 toneladas. Tomado los dos turnos y a un rendimiento del 90% tendremos un producción mensual de 907.2 toneladas que dista mucho de las 400 toneladas actuales. Por lo que la producción podría mejorar hasta en un 100% más.

La planta no cuenta con área de control de calidad, los controles los hace el Jefe de Línea que por su recargada labor y por aumentar los niveles de producción no lleva adecuadamente los controles del material al inicio del proceso ni en cada una de sus partes, Los problemas que se observan en éste sentido son:

Los materiales ingresan al proceso de desengrase con restos de pintura, tierra, restos de viruta de soldadura mal limpiada, exceso de grasa etc. cuando estos deberían haber sido retirados antes de ingresar al desengrase, la falta de supervisión provoca que se dañe el desengrase y las piezas salgan con imperfecciones al final de proceso.

No existe un control adecuado de los productos terminado, muchas veces los materiales han sido devueltos por el cliente debido a que no tenían el espesor

de película de zinc solicitado. Los materiales devueltos han tenido que ser reprocesados incurriendo en gastos adicionales y contaminando el ácido de la tina de decapado.

- No existe un control de calidad de los insumos de la planta, esto repercute en la calidad de los productos a galvanizar.
- No existe un control de los parámetros de los procesos de desengrase, decapado y fluxado. La falta del control de los parámetros del proceso en cada uno de estos casos trae como consecuencia productos defectuosos y reprocesos.

Estos procesos solo se pueden controlar mediante análisis de laboratorio.

3.6.2 Problemas de Procesos

- Proceso de desengrase

La planta tiene actualmente un proceso de desengrase alcalino, donde la soda cáustica es precalentada a 50°C para retirar la grasa de las piezas a procesar. Esto trae como consecuencia que después de ser usada la soda cáustica tiene que ser evacuada a la poza de efluentes líquidos, es muy costoso tratar el agua que se evacua debido a que por disposición del Produe el agua para ser evacuada al desagüe tiene que tener un pH que oscile entre 6 y 9. Es por esto que no se podría continuar con este tipo de desengrase, porque no se cumpliría con las exigencias medioambientales del país.

Proceso de decapado

El decapado de los materiales a galvanizar se realiza con ácido clorhídrico al 16%, las reacciones químicas que tiene lugar en este proceso se observan en la siguiente figura:

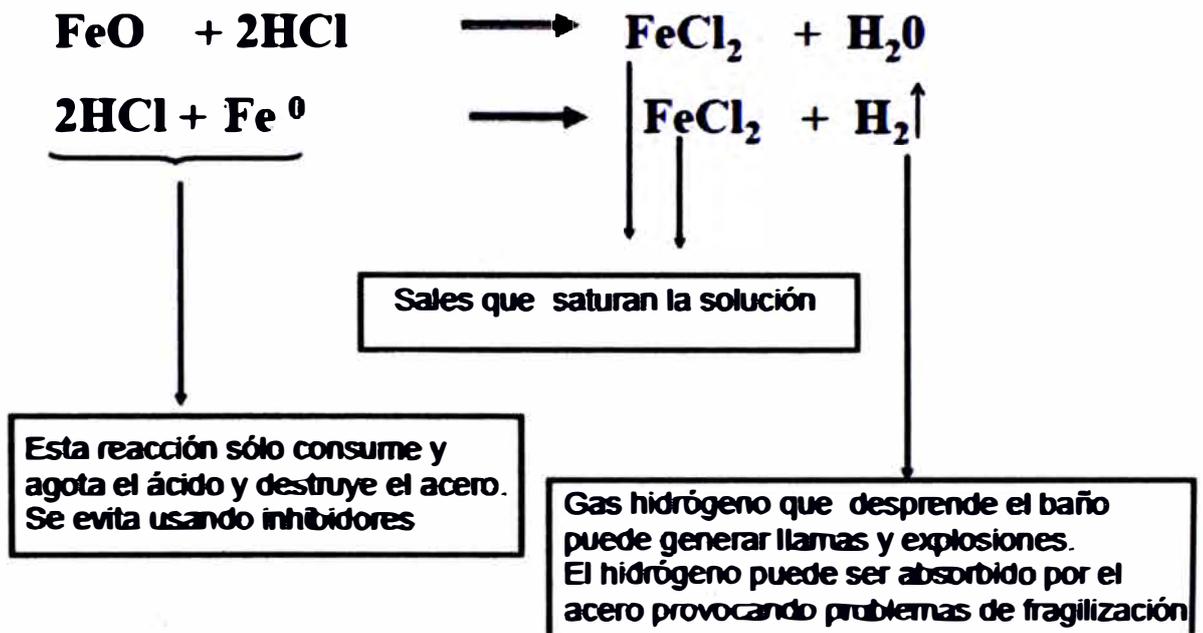


Fig. 3.2 Reacción del óxido de hierro con el ácido clorhídrico en la tina de decapado. Fuente propia.

Como se puede observar las sales de FeCl_2 satura la solución, cuando esta concentración está entre 80 – 100 g/l ocurre la velocidad del decapado cae vertiginosamente hasta que la solución no puede decapar. Para evitar esto se tiene que retirar el ácido y cambiarlo por otro nuevo, el costo de estos cambios es muy elevado.

Proceso de fluxado

El flux también se degrada por la pérdida de sales que se producen en el arrastre del material, también se presenta alta concentración de hierro en la solución que es perjudicial para el proceso. Se debe disminuir la concentración de hierro para que las sales del flux se adhieran al acero, esto permitirá tener un buen acabado del galvanizado y una buena adherencia del zinc.

CAPITULO IV

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE GALVANIZADO EN CALIENTE.

4.1 ANALISIS FODA

Este análisis nos permitirá aprovechar oportunidades, contrarrestar amenazas, corregir debilidades y cultivar fortalezas:

4.1.1 Fortalezas

- La empresa cuenta con personal técnico calificado y con experiencia en el rubro del galvanizado en caliente de más de 5 años.
- Los costos iniciales de instalación de la planta son muy bajos debido a que casi toda la infraestructura fue elaborada en el país, así que los cambios en infraestructura se pueden realizar con medios locales.
- El compromiso de la alta dirección en mejorar la infraestructura y organización de la empresa para hacerla más competitiva.

- Es la única empresa en el país que cuenta con un sistema de lavado de los gases de proceso lo que le permite cumplir a cabalidad las normas medioambientales vigentes exigidos por el Produce.

4.1.2 Oportunidades

- El mercado de galvanizado en el país está en proceso de crecimiento, el consumo per cápita en el año 2008 fue de 1.07 kg/habitante, en comparación con los demás países este valor es muy bajo ver cuadro adjunto (Tabla 4.1).

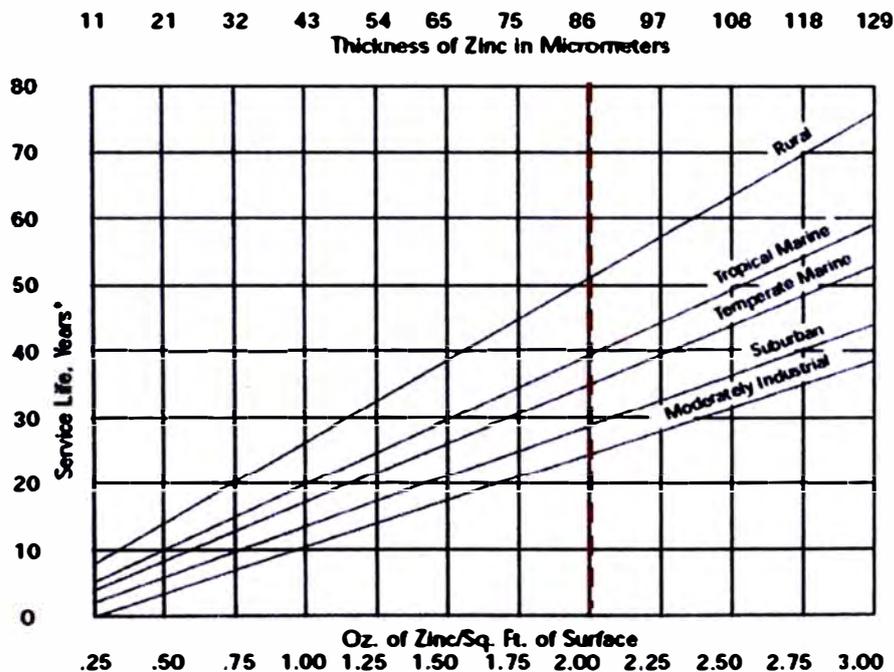
Tabla 4.1 Plantas de galvanizado en Latinoamérica. Fuente: Latiza.

País	Numero de Plantas	Capacidad Instalada TM /Año	Producción 2008 TM	Capacidad Utilizada TM /Año	Consumo Aparente - Kg*Habt.
Argentina	8	80.000	50.000	62%	1,33
Brasil	80	300.000	240.000	80%	1,32
América Central	8	80.000	60.000	75%	1,45
Chile	12	200.000	120.000	60%	7,73
Colombia	14	140.000	80.000	70%	1,74
Ecuador	5	50.000	35.000	70%	2,89
México	15	300.000	145.000	48%	1,32
Perú	4	70.000	30.000	43%	1,07
Venezuela	8	130.000	60.000	45%	2,41
TOTAL	154	1.350.000	820.000	61%	1,65

- Las empresas y los diseñadores están solicitando con mayor frecuencia que los materiales tengan la protección de galvanizado, debido al bajo costo que representa en el costo total del proyecto y que además tal como se observa en el recuadro adjunto (Fig. 4.2) con un recubrimiento de 86 micras se asegura que el acero tenga una protección de 20 años en un ambiente industrial.

✓ Espesor del recubrimiento

✓ Agresividad del ambiente Standard ISO 9223



Espesor mínimo del recubrimiento por norma es 86 μm

Fig. 4.1 Tiempo de protección del galvanizado en caliente por espesor de película de recubrimiento.

Fuente Latiza.

- El mercado de las líneas de transmisión va en aumento debido a la mayor demanda de energía por parte del sector industrial, minero, comercial y de vivienda. Así mismo el gobierno tiene un firme compromiso con llevar energía a las zonas rurales del país.
- Los proyectos de inversión Minera e industrial aumentaran en los próximos años, según las proyecciones indicadas en Perumin 2011 son de más de 50,000 millones de dólares y la necesidad del galvanizado en caliente también ira en la misma línea.

4.1.3 Debilidades:

- La planta necesita modernizarse para conseguir estándares de productividad más altos.
- Falta mejorar los procesos productivos de la planta para alcanzar índices mayores de productividad.
- El precio del galvanizado en caliente depende en gran medida del precio del zinc, como este es un commodity entonces está inmerso en los vaivenes del precio internacional y en los últimos años el precio de los metales ha ido en aumento, esto hace que sea menos competitivo con otros procesos de protección superficial del acero como son las pinturas.
- El costo de los insumos importados puede aumentar de tal manera que nos puede quitar competitividad

4.1.4 Amenazas:

- Existen empresas internacionales muy importantes con alta tecnología y con muchos años de experiencia en el mercado del galvanizado en caliente que pueden venir al Perú a instalarse, lo que nos quitaría mercado.
- La crisis en los EEUU y en la unión Europea puede afectar las inversiones y los proyectos a ejecutarse en los próximos años en el país y en el mundo.

4.2 RESULTADO DEL ANALISIS DE LA PLANTA.

Del análisis FODA indicado en el punto 4.1, se puede observar que la planta puede hacer mejoras sustanciales en la producción de material galvanizado sin incurrir en grandes inversiones, por lo que se define lo siguiente:

- Siendo uno de los problemas más importantes mejorar la organización de la planta se trabajara en elaborar un nuevo organigrama que permita responder a las nuevas necesidades de la empresa, también se implementara un área de control de calidad que permita asegurar la calidad del producto.
- El otro tema a mejorar son los procesos de la planta, los procesos que repercuten con mayor grado en la productividad de la planta son los procesos de desengrase, decapado y fluxado, por lo que enfocaremos las mejoras en este sentido. En el proceso de desengrase cambiaremos a desengrase acido que nos permitirá trabajar a temperatura ambiente. En el decapado se buscaran aditivos que permitan una mejor eficiencia en el uso del acido clorhídrico, usando técnicas modernas

de filtración para llevar el control del decapado. En cuanto al fluxado se mejorara el proceso usando aditivos y controlando mediante filtración la cantidad de hierro disuelto en la solución.

4.3 PROPUESTA DE MODENIZACION DE LA PLANTA

4.3.1 . Propuesta de de mejora en el Organigrama de la empresa.

Se propone el siguiente Organigrama dándole más fluidez a los procesos llevando los controles necesarios para asegurar la calidad de los productos.

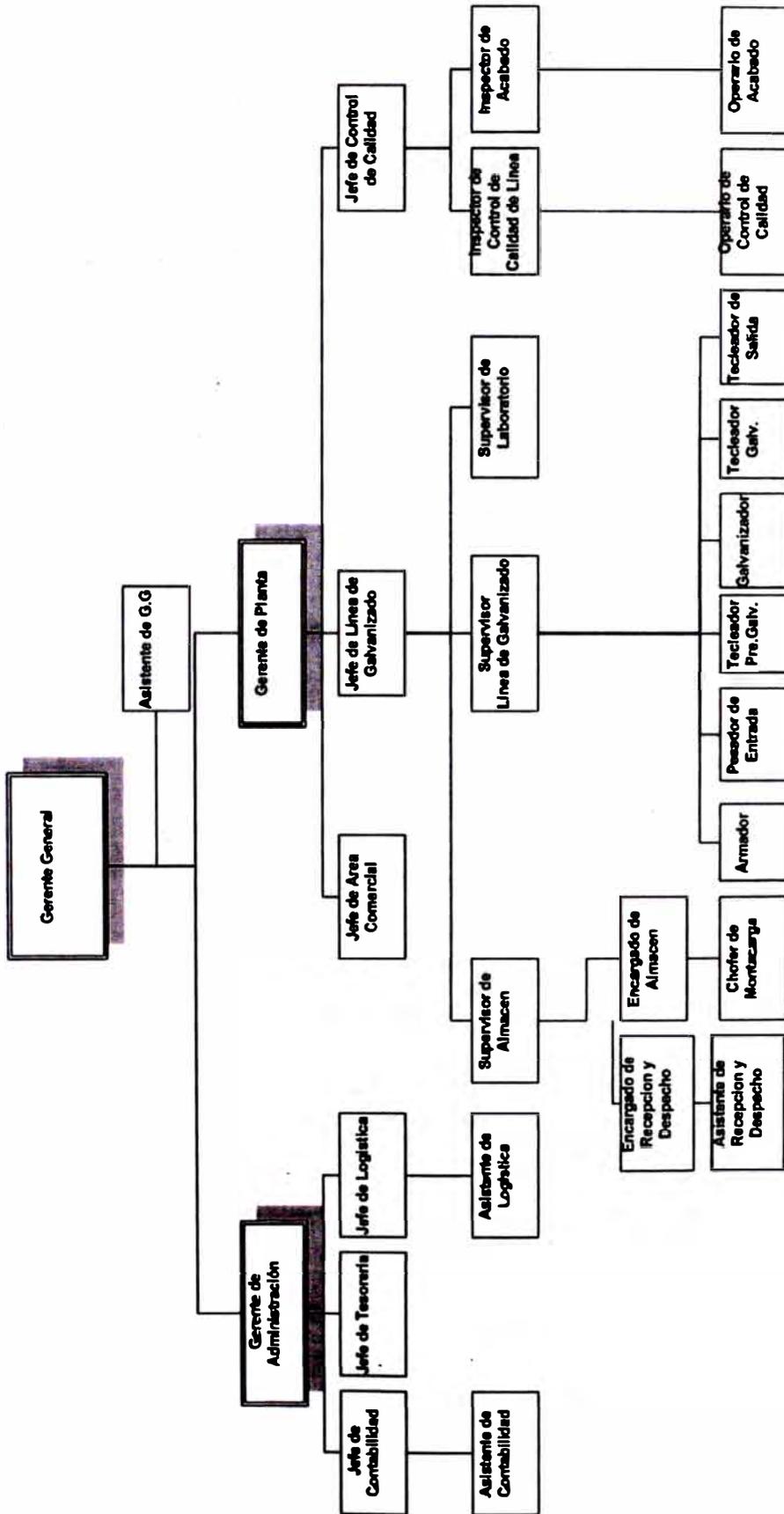


Fig. 4.2 Nuevo organigrama de la planta. Fuente: Propia.

4.3.2 Mejoramiento en el control de calidad de los productos terminados.

Para mejorar el control de los productos terminados antes de su entrega al cliente final, se ha elaborado un procedimiento que nos permita llevar este control en orden.

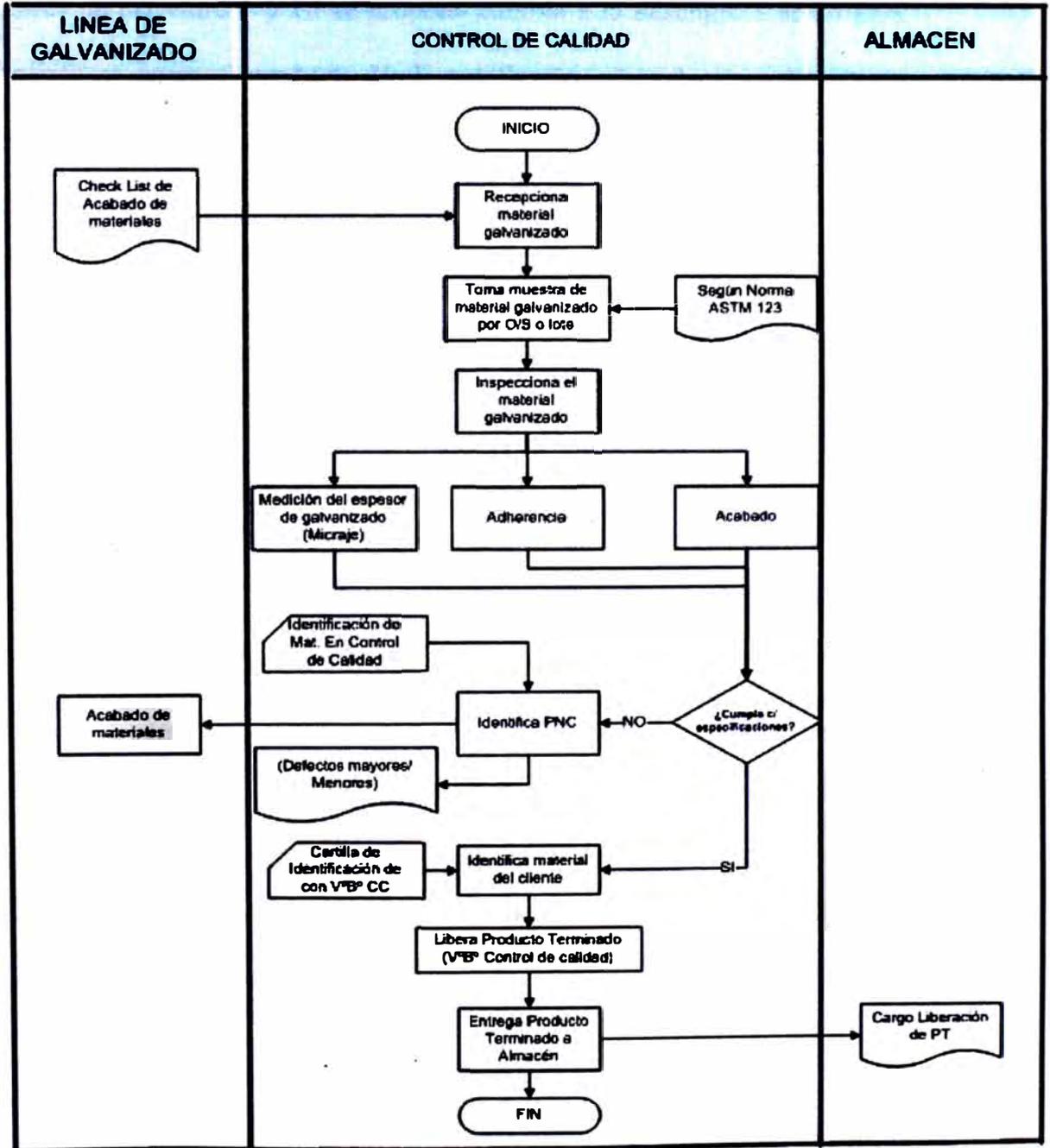


Fig. 4.3 Procedimiento de control de calidad. Fuente: Propia.

4.3.3 Cambio en el sistema de desengrase alcalino por desengrase ácido.

Con el desengrase alcalino no se puede cumplir con los requerimientos medioambientales del Produce, debido a que no se puede bajar el grado de alcalinidad de 12.5 y solo se ha llegado con la adición de mucha cantidad de agua a los valores de pH entre 9 y 10 se propone cambiar a la desengrase ácido para este propósito se usará el producto Hydronet Soprin, el cual es un detergente especialmente formulado para las plantas de galvanizado, cuya base es el ácido Orthofosfórico. Esto permitirá mantener los efluentes líquidos en un rango de pH de 6 a 9.

El procedimiento para la instalación de este desengrase es el siguiente:

Aditivos: HYDRONET BASE
HYDRONET RECARGA

Seguridad:

El HYDRONET es un producto ácido por lo que es importante el uso EPPS (guantes y lentes de protección para evitar irritaciones cutáneas).

Parámetros de Operación:

Temperatura:	Ambiente
PH de inicio de operación:	Alrededor de 1.8
PH de trabajo:	2.0 – 2.5 (recargar si sobrepasa este parámetro)

Consumo:	1.0 – 1.5 Kg / TN de acero desengrasado
Reposición:	De acuerdo a su consumo, 1 cilindro de HYDRONET BASE por cada 3 cilindros de Hydronet RECARGA.

- **Puesta en marcha del sistema de desengrase acido**
 - Verificar el volumen del tanque a fin de determinar la cantidad de HYDRONET a utilizar.
 - Llenar el 90% de volumen de operación con agua blanda. En nuestro caso es 9.5 m³
 - Agregar el 10% restante de HYDRONET BASE. El HYDRONET debe ser vertido bajo la superficie del agua a fin de evitar la formación de espuma.
 - Agitar suavemente la solución. No usar aire u otro medio enérgico.
 - Medir el pH de la solución. Debe estar alrededor de 1.8 para el inicio de la operación.
 - Desengrasar.

- **Manejo del baño**

El pH inicial irá aumentando de acuerdo a las inmersiones realizadas. Cuando el pH alcance el valor de 2.0 se evaluará la cantidad de material procesado a fin de definir si se ha llegado al consumo indicado por el proveedor. La solución debe recargarse con HYDRONET RECARGA antes de alcanzar el valor máximo de 2.5. Luego de haber usado 3 tambores de HYDRONET RECARGA (660 Kg) debe adicionarse un tambor de HYDRONET BASE.

- **Instrucciones de trabajo**

- No se debe ingresar gancheras, cadenas o alambres galvanizados a la tina de desengrase; ningún material para reproceso será desengrasado. El Hydronet por ser de características ácidas tiene propiedades de decapado por lo que su consumo aumentará de ingresar material con zinc a esta tina.
- No se debe regresar por ningún motivo las piezas desde el decapado al desengrase; el ácido contamina al desengrase lo que produce un mal funcionamiento del mismo, pudiendo llegar hasta su total degradación.
- En caso de que alguna pieza tenga acumulación excesiva de grasa o aceite en forma localizada, retirar la misma con un trapo antes de entrar al desengrase, esto para reducir el consumo de Hydronet.
- Al sacar las piezas del desengrase, dejar escurrir el tiempo suficiente para reducir las pérdidas por arrastre.

- Hay que evitar tiempos excesivos de permanencia en el desengrase, pues aumentará drásticamente el consumo del mismo por concepto de decapado, el tiempo máximo de desengrase no debe exceder los 10 minutos.
- La superficie del baño de desengrase debe estar siempre libre de grasa. En caso de existir grasa en la superficie, es indicio de mal funcionamiento del producto. Dar aviso de notar este hecho.

4.3.4 Mejoramiento del sistema de decapado.

La Planta de Galvanizado cuenta con 4 tinas de decapado.

Estas tinas trabajan con ácido clorhídrico como insumo principal y 3 aditivos cuyas funciones optimizan el nivel de producción de la planta.

Es importante mantener la filtración constante de estas tinas a fin de asegurar una correcta regeneración del ácido clorhídrico; a su vez, debe analizarse diariamente las concentraciones de hierro y cloruros existentes.

Las cantidades de ácido a utilizar para la regeneración serán establecidas por el laboratorio.

INSUMO: Ácido Clorhídrico al 33%

ADITIVOS: **ANTIVAPOR:** Disminuye en un 70% la emanación de vapores ácidos al ambiente.

IRONSAVE: Evita el sobre decapado del acero, impidiendo la porosidad de este, y a su vez, alarga la vida del baño de decapado.

ECOCLOR: Regenerador de ácido clorhídrico. Este aditivo elimina la necesidad del cambio total de ácido clorhídrico cada vez que su poder decapante se elimina; es decir, solo se adiciona ácido de acuerdo al consumo establecido por el laboratorio.

- **Seguridad:**

Las tinajas de decapado contienen en un 100% productos de carácter ácido por lo que es importante el uso de guantes y lentes de protección para evitar irritaciones cutáneas.

INSUMO: ACIDO CLORHÍDRICO AL 33%

- **Parámetros de Operación:**

Temperatura:	Ambiente
pH de inicio de operación:	0
pH de trabajo:	0
Consumo:	23 Kg de HCl/ ton de acero decapado (se estima disminuir hasta 14 Kg HCl /ton)
Regeneración:	De acuerdo a los reportes de laboratorio y de producción. Es importante adicionar todos los aditivos, de acuerdo a las proporciones establecidas, en cada adición de ácido.

- **Puesta en marcha**

Verificar el volumen del tanque a fin de determinar la cantidad de HCl a utilizar.

- Llenar el 50% de volumen de operación con agua blanda. En nuestro caso es 5.3 m³.
- Agregar el 50% restante de HCl. Importante: el HCl debe ser vertido bajo la superficie del agua a fin de evitar la emanación de humos al ambiente.
- Adicionar los aditivos correspondientes y en cantidades acordes con el uso establecido por el fabricante.

- **Manejo del baño**

Existen 4 tinas de decapado en continua filtración. Se tiene dos bombas filtro, una por cada dos tinas.

Es importante la filtración de las tinas de decapado a fin de mantener las concentraciones adecuadas de cloruros y hierro de acuerdo a la curva de Kleingarn (Ver Fig. 4.5). Sin filtración continua, las tinas de decapado no podrán ser regeneradas correctamente, originando una disminución del poder decapante de estas tinas y una posible pérdida de ácido clorhídrico sin llegar al consumo establecido.

- **Regeneración**

Una vez establecido la cantidad de ácido a utilizar para la regeneración, se compara esta cantidad con el ratio de consumo a fin de establecer si se ha llegado a la meta propuesta y, de no hacerlo, establecer las causas y soluciones futuras. La regeneración debe llevarse a cabo de todas maneras.

Se adiciona 6 l de ANTIVAPOR/ m³ de HCl a utilizar.

Se adiciona 3 l de IRONSAVE/ m³ de HCl a utilizar.

Se adiciona el ácido clorhídrico establecido.

Se adiciona el 1% de ECOCLOR de la cantidad de HCl a utilizar.

Es recomendable realizar esta operación durante una parada de planta o antes del refrigerio a fin de dejar actuar al ECOCLOR pues este puede ocasionar presencia de espuma que queda impregnado en el material reflejándose en el acabado del material galvanizado. De presentarse esta espuma es necesario retirarla manualmente de las tinas y enjuagar rigurosamente el material.

De no funcionar los equipos de filtración, no debe usarse el ECOCLOR.

- **Uso de Aditivos**

ADITIVO: ANTIVAPOR

Parámetros de Operación:

Temperatura:	Ambiente
Consumo:	6 l ANTIVAPOR/ m³ de HCl
Regeneración:	Adicionar 6 l ANTIVAPOR por cada m³ de HCl utilizados en la regeneración.

ADITIVO: IRONSAVE

- **Parámetros de Operación:**

Temperatura:	Ambiente
Consumo:	3 l ANTIVAPOR/ m³ de HCl
Regeneración:	Adicionar 3 l ANTIVAPOR por cada m³ de HCl utilizados en la regeneración.

ADITIVO: ECOCLOR

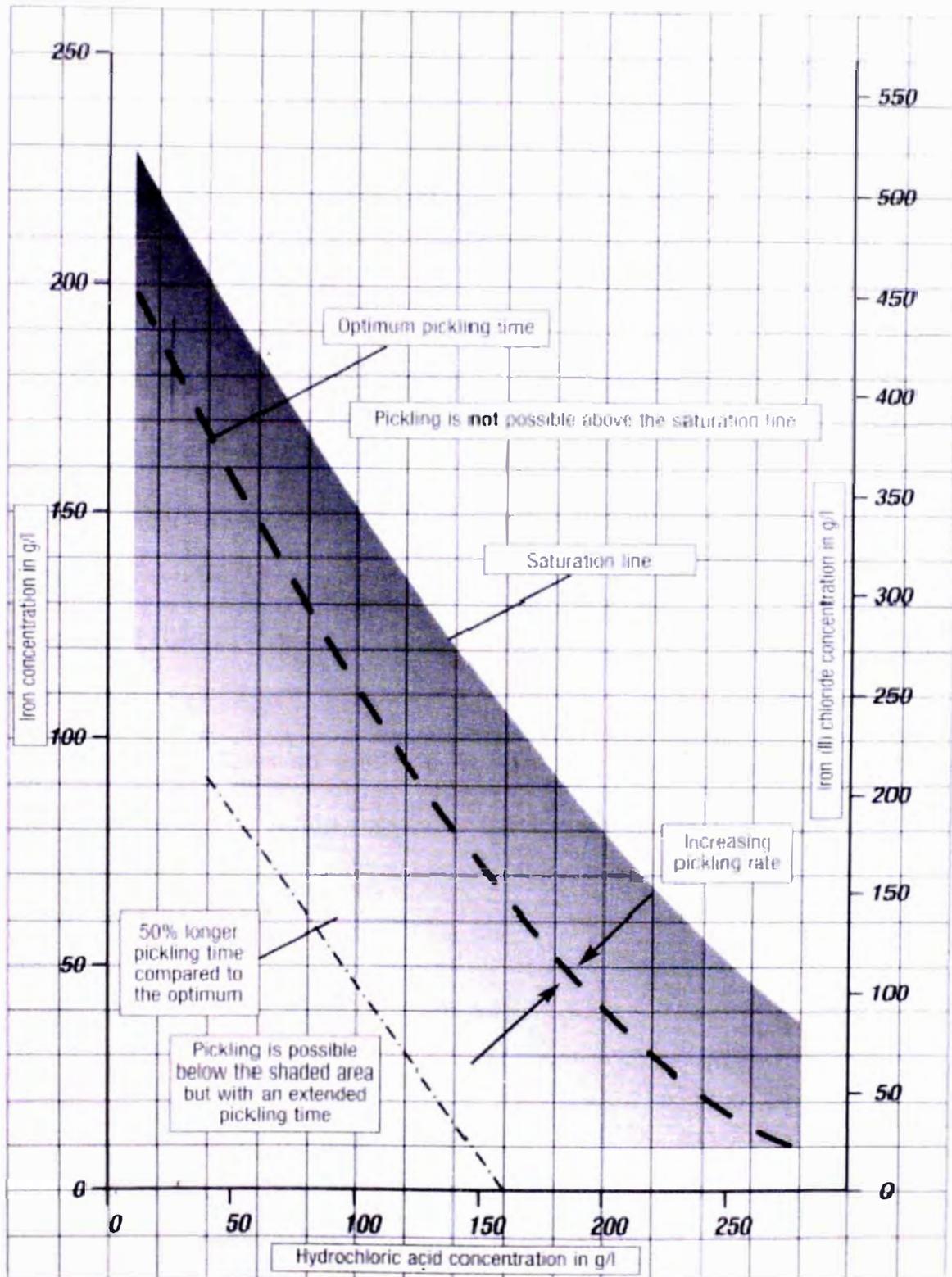
- **Parámetros de Operación:**

Temperatura:	Ambiente
Consumo:	1% de ECOCLOR / m³ de HCl
Regeneración:	Adicionar el 1% de ECOCLOR de la cantidad de HCl a usar en la regeneración.

4.3.5 Equipos de Filtración:

El equipo de filtración a usar será una bomba filtro marca Siebec modelo M140 de procedencia francesa que cuenta con una bomba de acople magnético especial para este tipo de fluidos que no permite el contacto del ácido clorhídrico con las partes metálicas de la bomba. Los datos de esta bomba se muestran en el anexo 1.

Cada una de las bombas servirá para filtrar las partículas de 2 tinas de decapado, la capacidad de cada tina es de aproximadamente 9.5 m^3 , por lo que siendo la capacidad de filtrado de la bomba $13 \text{ m}^3/\text{hr}$, la filtración completa de estas dos tinas será en un lapso de 1 hora 27 minutos.



Desirable pickling conditions at 20°C as indicated by the shaded area. (Kleingarn, 1988)

Ratio of iron concentration to acid concentration for a pickle liquor with zero iron concentration at start giving slow pickling rates until end of its life
 Concentration ratio for efficient pickling

Fig. 4.4 Curva de kleingarn Fuente: Galvanising Sector Guidance Note IPPC SG5 (2006)

4.3.6. Mejoramiento del sistema de fluxado.

Se cuenta con una tina de flux en la que se realiza la operación de fluxado o fluxado. Esta operación es la más importante en el pre-tratamiento del material a galvanizar pues de esta depende la adherencia del zinc al acero.

La tina de flux está conectada a un filtro prensa que se encarga de retirar el hierro de la solución. Es importante una continua filtración de esta tina pues el hierro es el causante de la generación de dross y cenizas en la poza de galvanizado así como la aparición de picaduras en el material ya galvanizado.

Insumo: SAL FLUX

Aditivos: FILM FLUX

Seguridad:

La SAL FLUX es un producto ácido por lo que es importante el uso de guantes y lentes de protección para evitar irritaciones cutáneas.

- **Parámetros de Operación:**

Temperatura:	Ambiente
pH de trabajo:	4.0 – 4.5
Consumo:	0.20% de SAL FLUX / ton de acero
Reposición:	500 Kg SAL FLUX / m ³ de agua (para puesta en marcha y reposiciones).
Concentración de hierro:	menor a 3 g/l

- **Puesta en marcha**

Verificar el volumen del tanque a fin de determinar la cantidad de SAL FLUX a utilizar. La SAL FLUX se agregará en razón de 500 Kg/ m³ de agua.

- Llenar el 50% de volumen de operación con agua blanda.
- Agregar la SAL FLUX a utilizar de acuerdo al punto 1. La SAL FLUX debe ser agregada y agitada enérgicamente con la ayuda de aire comprimido.
- Agregar el agua restante.
- Medir el pH de la solución. Debe estar de 4.0 – 4.5.
- Agregar FILM FLUX de acuerdo a los parámetros establecidos líneas abajo.
- Empezar a fluxar.
-

- **Manejo del baño**

El pH inicial irá disminuyendo de acuerdo a las inmersiones realizadas. Esta disminución se debe a los materiales que ingresan a esta tina, por lo tanto es importante realizar un buen enjuague de estos luego de ser retirados de las tinas de decapado.

Si el pH no se encuentra dentro de los parámetros de operación se procederá de la siguiente manera:

- Añadir amoníaco, en caso haya una disminución de pH.
- Hacer ingresar material sin enjuagar del decapado, en caso haya aumento de pH.

Analizar en el laboratorio lo siguiente:

- Densidad
- pH
- Concentración de hierro
- Concentración de cloruro de amonio
- Concentración de cloruro de zinc

De acuerdo a los resultados de estos parámetros se adicionará SAL FLUX, amoniaco, HCl o se regenerará esta tina.

- **Limpieza de la tina de Flux**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el laboratorio para la concentración de hierro en la tina de sal flux, se procederá a retirar el exceso de hierro de esta.

Este trabajo deberá hacerse en ausencia de los operarios a fin de no perjudicarles con las emanaciones del amoniaco y peróxido de hidrógeno:

- Agregar peróxido de hidrógeno en un 75% de la cantidad obtenida en el laboratorio; observar que no haya reacción: cambio de color a marrón oscuro, propio de la presencia de hierro en la tina. De no haber reacción significa que todo el hierro ha sido separado de las sales de flux, por lo que se debe dejar de adicionar el peróxido. La adición de peróxido debe estar acompañada por una fuerte agitación, esta puede hacerse con aire comprimido.
- Instalar el medidor de pH en la tina de flux y proceder a adicionar amoniaco. Este debe adicionarse suavemente mediante una fina línea sobre la tina de flux.

En el punto donde cae el amoniaco debe instalarse una línea de aire comprimido a fin de evitar la precipitación del níquel, propia del film flux.

- Detener la adición de amoniaco al llegar al pH de operación de la tina de flux.
- Continuar con la agitación continua por una hora y dejar reposar.

ADITIVO: FILM FLUX

Parámetros de Operación:

Temperatura:	Ambiente
Consumo:	15% de FILM FLUX / SAL FLUX agregada
Regeneración:	Adicionar el 15% de FILM FLUX de la cantidad de SAL FLUX a usar en la reposición.

- **Puesta en marcha**

El film flux se adicionará en un valor al 10 – 15% de la cantidad total del volumen del baño y se usará por vez primera siempre y cuando sea un baño nuevo, es decir, sin presencia de hierro.

De agregarse en un baño antiguo, este no debe contener más de 1 g/l de hierro en solución.

4.4 ADQUISICION DE NUEVOS EQUIPOS PARA MODIFICACION DE PROCESOS DE LA PLANTA.

Para la selección de los equipos de filtración de los procesos de decapado y fluxado por disposición de la Gerencia General se tomo las recomendaciones hechas por el proveedor de los insumos químicos (QDC Chile).

4.4.1 Equipo de filtración de acido

Cada equipo de filtración de acido debe servir para filtrar dos tinas de acido, la capacidad de cada tina es de 10 m^3 .

Siendo necesario dar una vuelta del acido por el filtro cada 2 horas entonces tenemos que el filtro debe tener un caudal mínimo de $10 \text{ m}^3/\text{hr}$.

En el grafico (fig. 4.6) se muestra la selección de la bomba con el caudal requerido para el filtrado de las tinas de decapado.

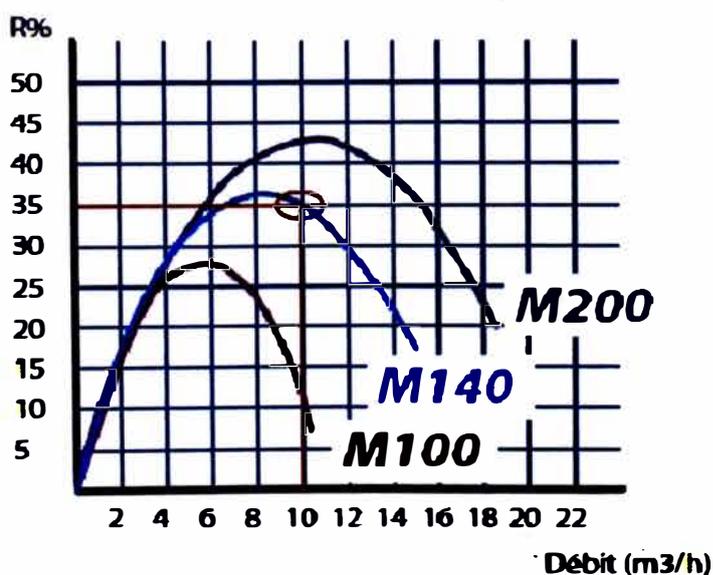


Fig. 4.5 Curva eficiencia vs caudal de bombas filtro Siebec. Fuente: Catalogo de bombas Siebec.

Teniendo en cuenta que los filtros son del tipo plato con papel filtrante entonces el caudal real del equipo será de 13 m³/hr a una altura de 2.5 m. Ver figura 4.7

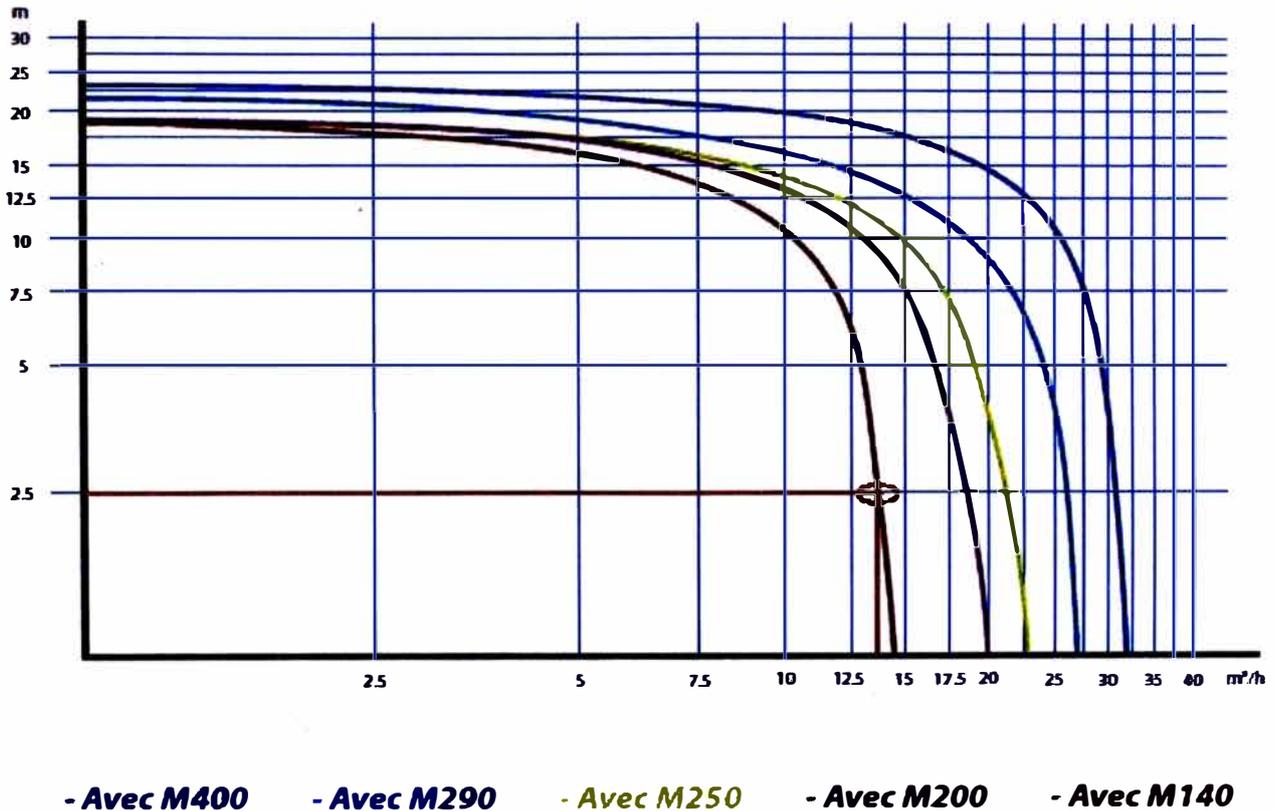


Fig. 4.6 Diagrama caudal vs altura de equipo de filtración m140. Fuente Catalogo Siebec.

El equipo de filtración a usar será una bomba filtro marca Siebec modelo M140 con motor trifásico de 1.1 KW/ 220V serie F00759 de procedencia francesa que cuenta con una bomba de acople magnético especial para este tipo de fluidos. Los datos de esta bomba se muestran en el anexo 2.

Cada una de las bombas servirá para filtrar las partículas de 2 tinas de decapado, las capacidad de cada tina es de aproximadamente 9.5 m³, por lo que

siendo la capacidad de filtrado de la bomba $13.0 \text{ m}^3/\text{hr}$, a una presión máxima de 2 bar, la filtración completa de estas dos tinas será en un lapso de 1 hora 27 minutos.

El papel filtrante antiácido tiene 10 micras de retención.

4.4.2 Equipo de filtración de flux

El equipo de filtración es un filtro prensa marca Andritz serie 2486 con bomba de diafragma marca Netzch modelo N10B1P1PPAS100, con compresora marca Dinamic modelo CE-80-2E.

La capacidad de la tina de flux es de 11.8 m^3 , la bomba en mención tiene una capacidad de $6.0 \text{ m}^3/\text{hr}$, por lo que podrá realizar una limpieza de la solución cada 2 horas.

Los datos técnicos de la bomba en mención están en el anexo 3.

CAPITULO V

DISPOSICION FINAL DE LA PLANTA

5.1 INSTALACION DE NUEVOS EQUIPOS EN LA PLANTA.

5.1.1 Instalación de bomba filtro.

- **Calculo de la cimentación para la Bomba Filtro.**

Para el cálculo consideraremos que la carga de la maquina sobre el piso es de compresión pura:

La nomenclatura será la siguiente:

Carga total del equipo (P_t)

Capacidad Portante del terreno (s_t)

Peso Específico de Suelo (γ_s)

Peso Específico del concreto (γ_c)

Análisis y diseño de pedestal sometida a compresión para la Bomba Filtro

Carga total del equipo	$P_t =$	0.50 tn.
Capacidad Portante del terreno (s_t)		$s_t = 10.0 \text{ tn/m}^2$
Peso Específico de Suelo (γ_s)		$\gamma_s = 1.8 \text{ tn/m}^3$
Peso Específico del concreto (γ_c)		$\gamma_c = 2.4 \text{ tn/m}^3$

Carga sobre el terreno	$P = P_t / 3$	0.17 tn
Altura del pedestal	h	0.15 m
$q_{adm} = s_t - h * (\gamma_s + \gamma_c) / 2$	q_{adm}	$s_t = 7.9 \text{ tn/m}^2$

Esfuerzo sobre el terreno			
$q_{max} = P / A$	$A = P / q_{max}$	$A =$	0.0211 m^2
		$L =$	0.15 m

Dimensiones del pedestal $L=0.15\text{m}$ $L=0.15\text{m}$ $h=0.15\text{m}$
 Para nuestro caso consideraremos un pedestal completo por razones de limpieza.

- **Planificación de la instalación:**

- Fabricación de pedestal para la bomba filtro.
- Adecuación de tinas de decapado para la instalación.
- Instalación de bomba filtro sobre pedestal.
- Instalación de sistema de tuberías de PVC.
- Instalaciones eléctricas.
- Pruebas del equipo.

Para la instalación de la bomba filtro primero se tendrán que construir las canaletas por donde pasaran las tuberías, además estas no deberán obstaculizar el tránsito del personal.

Luego se instalara un niple de 2" de diámetro con soldadura E-7018 en las tinas de decapado para poder hacer la conexión con al tuberías de PVC.

Para realizar la prueba funcional de la bomba filtro deberemos colocar el acido clorhídrico al 16% dentro del reservorio de la bomba filtro para cebar la bomba.

5.1.2 Instalación de filtro prensa.

- **Calculo de cimentación para filtro prensa**

Para el cálculo consideraremos que la carga de la maquina sobre el piso es de compresión pura:

Análisis y diseño de pedestal sometida a compresión para el Filtro Prensa

Carga total del equipo	$P_t =$	0.75 tn	
Capacidad Portante del terreno (s_t)		$s_t = 10.0$ tn/m ²	
Peso Específico de Suelo (γ_s)		$\gamma_s = 1.8$ tn/m ³	
Peso Específico del concreto (γ_c)		$\gamma_c = 2.4$ tn/m ³	
Carga sobre el terreno	$P = P_t / 4$	0.188 tn	
Altura del pedestal	$h =$	0.17m	
$q_{adm} = s_t - h * (\gamma_s + \gamma_c) / 2$	$q_{adm} =$	$s_t = 9.6$ tn/m ²	
Esfuerzo sobre el terreno			
$q_{max} = P / A$	$A = P / q_{max}$	$A =$	0.0194 m ²
		$L =$	0.14 m
Dimensiones del pedestal	$L = 0.14m$	$L = 0.14m$	$h = 0.17m$

Para nuestro caso consideraremos un pedestal completo por razones de limpieza.

5.1.3 Instalación de compresora.

- **Calculo de Cimentación de Compresora.**

Para el cálculo consideraremos que la carga de la maquina sobre el piso es de compresión pura.

Análisis y diseño de pedestal sometida a compresión para la compresora

Carga total del equipo	$P_t =$	0.30 tn		
Capacidad Portante del terreno (s_t)		$s_t = 10.0$ tn/m ²		
Peso Específico de Suelo (γ_s)		$\gamma_s = 1.8$ tn/m ³		
Peso Específico del concreto (γ_c)		$\gamma_c = 2.4$ tn/m ³		
Carga sobre el terreno	$P = P_t / 4$	0.075 tn		
Altura del pedestal	$h =$	0.17 m		
$q_{adm} = s_t - h * (\gamma_s + \gamma_c) / 2$	$q_{adm} =$	$s_t = 7.9$ tn/m ²		
Esfuerzo sobre el terreno				
$q_{max} = P / A$	$A = P / q_{max}$	$A =$	0.0095 m ²	
		$L =$	0.10 m	
Dimensiones del pedestal	$L = 0.10m$	$L = 0.10m$	$h = 0.17m$	

Para nuestro caso consideraremos un pedestal completo por razones de limpieza.

- Planificación de la instalación
- Fabricación de pedestal para filtro prensa.
- Adecuación de tinajas de flux para la instalación.
- Instalación de Filtro prensa sobre pedestal.
- Instalación de bomba de diafragma.
- Instalación de compresora.
- Instalación de sistema de tuberías de PVC.
- Instalaciones eléctricas.
- Pruebas del equipo.

Para la instalación del filtro prensa se deberá realizar los pedestales de la bomba de diafragma marca Netzch, del compresor y del filtro prensa, luego se tendrán que construir las canaletas por donde pasaran las tuberías, además estas no deberán obstaculizar el tránsito del personal.

Luego se instalara un niple de 2" de diámetro con soldadura E-7018 en las tinajas de decapado para poder hacer la conexión con las tuberías de PVC.

Para realizar la prueba funcional del filtro prensa se deberá contar con el flux preparado.

5.1.4 Cálculo de las instalaciones Eléctricas.

Para el cálculo de las instalaciones eléctricas tendremos en cuenta la existencia de un Tablero general que alimenta a la planta (tablero TTG) que trabaja en baja tensión a 220 V.

Para la elaboración del cálculo vamos a instalar un sub tablero (tablero TBF) que alimentara a las dos bombas filtro al compresor y al filtro prensa.

Tabla 5.1 Tabla de selección de corrientes para bombas filtro y filtro prensa. Fuente Propia

Tablero TBF , 220VAC , 1Ø	Potencia (kw)	Cos Ø	Corriente Nominal (Amp.)	Corriente de Diseño (Amp.)	Interruptor Seleccionado
INTERRUPTOR PRINCIPAL	9.74	0.8	31.99	39.99	≥ 63A
BOMBA FILTRO , ME-BF-01 ,1Ø	1.12	0.85	3.46	4.33	≥ 16A
BOMBA FILTRO, ME-BF-02 ,1Ø	1.12	0.85	3.46	4.33	≥ 16A
FILTRO PRENSA, ME-BP-01 + COMPRESORA ,1Ø	7.50	0.85	23.18	28.98	≥ 40A

Los cables seleccionados serán THW y serán tomados de la fig. 5.1 cuyas características técnicas adjuntamos.

THW-90

TABLA DE DATOS TECNICOS THW 90 (mm²)

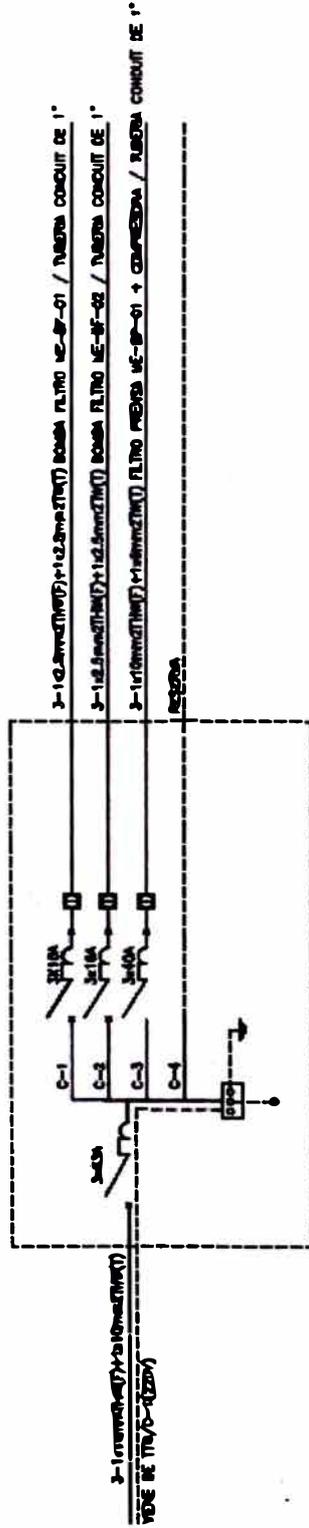
CALIBRE CONDUCTOR	NUMERO HILOS	DIAMETRO HILO	DIAMETRO CONDUCTOR	ESPESOR AISLAMIENTO	DIAMETRO EXTERIOR	PESO Kg/Km	AMPERAJE (*)	
							AIRE A	DUCTO A
2.5	7	0.66	1.92	0.8	3.5	32	37	27
4	7	0.84	2.44	0.8	4.1	47	45	34
6	7	1.02	2.98	0.8	4.6	67	61	44
10	7	1.33	3.99	1.1	6.2	117	88	62
16	7	1.69	4.67	1.5	7.7	186	124	85
25	7	2.13	5.88	1.5	8.9	278	158	107
35	7	2.51	6.92	1.5	10	375	197	135
50	19	1.77	8.15	2	12.3	520	245	160
70	19	2.13	9.78	2	13.9	724	307	203
95	19	2.51	11.55	2	15.7	981	375	242
120	37	2.02	13	2.4	18	1245	437	279
150	37	2.24	14.41	2.4	19.4	1508	501	318
185	37	2.51	16.16	2.4	21.1	1856	586	361
240	37	2.87	18.51	2.4	23.5	2416	654	406
300	37	3.22	20.73	2.8	26.5	3041	767	462
400	61	2.84	23.51	2.8	29.3	3846	908	541
500	61	3.21	26.57	2.8	32.3	4862	1037	603

(*) NO MAS DE TRES CONDUCTORES POR DUCTO / TEMPERATURA AMBIENTE 30°C

Fig. 5.1 Datos de cables electricos thw. Fuente: Indeco.

En el diagram unifilar adjunto (fig. 5.2) se muestra el tablero TTG de donde se alimentara al sub tableo TBF donde estan indicadas las llaves y cables que necesitemos para instalar los equipos.

TABLERO TBF, 220VAC 3Ø (TABLERO DE BOMBA FILTRO)



TABLERO TTG, 220VAC, 3Ø (TABLERO PLANTA DE GALVANIZADO)

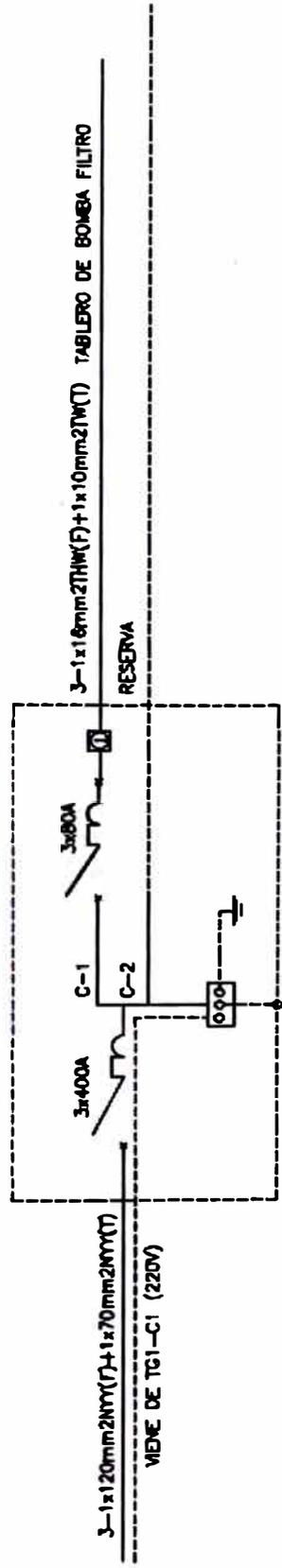


Fig. 5.2 Diagrama unifilar de la instalación eléctrica. Fuente Propia

5.2 PROCESO MODIFICADO DE LA PLANTA DE GALVANIZADO.

Para mejorar los procesos de la planta de galvanizado y que nos permita llevar un orden en los procesos, se ha elaborado un procedimiento que se muestra en el esquema siguiente:

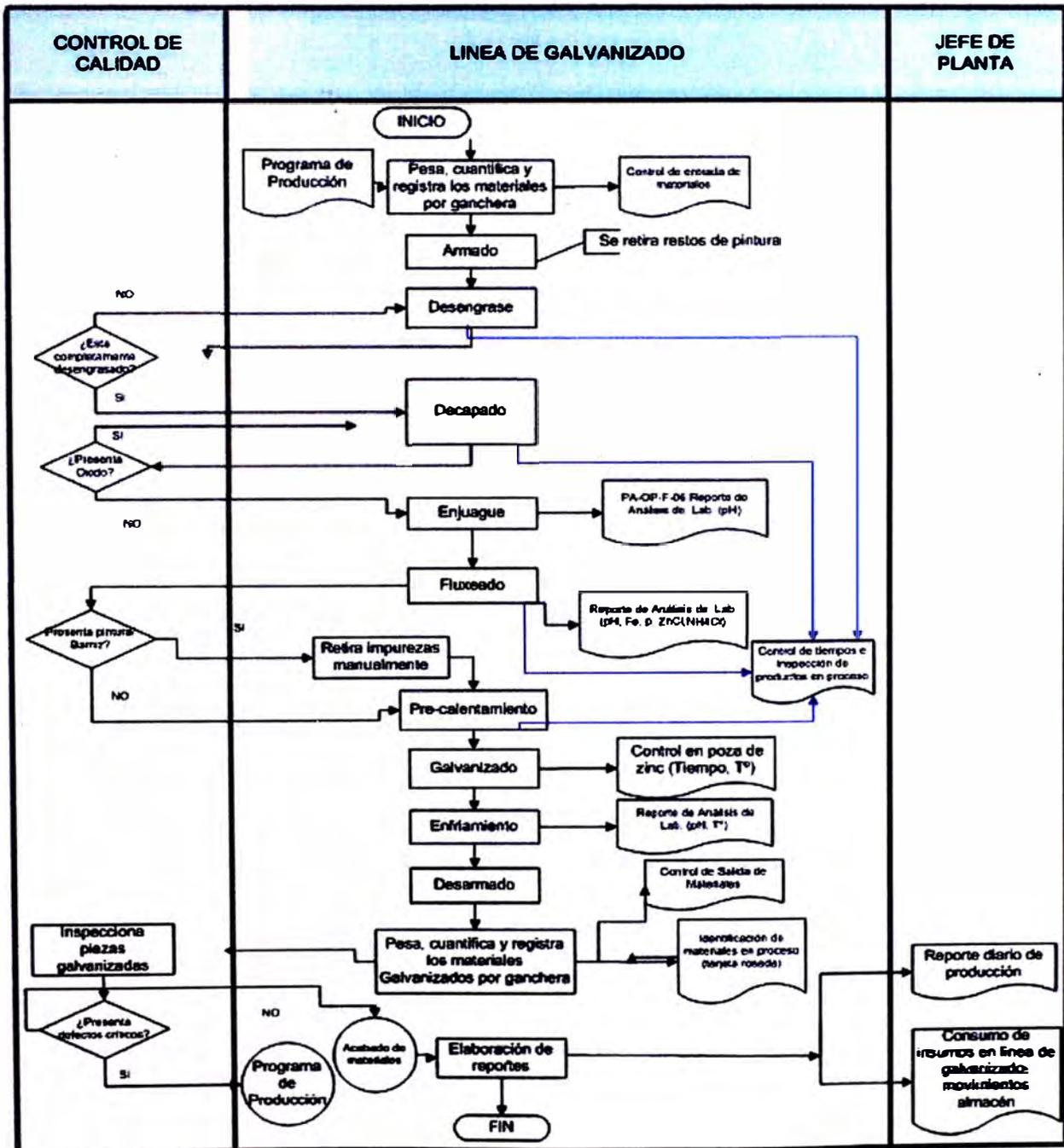


Fig. 5.3 Proceso modificado de la planta de galvanizado. Fuente Propia

5.3 NUEVA DISPOSICION DE PLANTA.

La disposición final de la planta se observa en el plano 2.

CAPITULO VI

ANALISIS DE COSTOS

6.1 COSTO DE PRODUCCION ANTES DE LA MEJORA

Para el análisis tomaremos solo el costo de los consumibles que se usan en la planta de galvanizado y que van a intervenir en la mejora de la planta, antes de realizar el mejoramiento de la planta. El volumen procesado es de 400 Ton mensual. En el caso de Hydronet Base el consumo es de 0.4 Kg/ Ton procesada y en l caso del Hydronet recarga el consumo es de 1.2 Kg/Ton procesada. El consumo de HCl es de 23 Kg/Ton.

Tabla 6.1 Costos de consumibles antes de la mejora. Fuente: Propia

Ítem	Descripción	Unid	Cons.	Ton. Proces.	Consumo	Costo Unit (USD)	Costo total (USD)	IGV	Costo Total (USD)
1	Acido clorhídrico	Kg	23	400	9200	2.6	23920	18%	28225.6
2	Sal Flux	Kg	0.2	400	80	2.2	176	18%	207.68
									28433.28

6.2 COSTOS DE PRODUCCION DESPUES DE LA MEJORA

6.2.1 Costo de consumibles.

Es el costo de los consumibles que se usan en la planta de galvanizado y que tienen repercusión en la mejora de la planta, después de realizar el mejoramiento de la planta. El volumen procesado es de 600 Ton mensual.

El consumo de HCl es de 14 Kg/Ton.

Tabla 6.2 Costos de consumibles después de la mejora. Fuente: Propia

Ítem	Descripción	Unid	Consumos	Ton. Proceso.	Consumo	Costo Unit (USD)	Costo total(USD)	IGV	Costo Total (USD)
1	Hydronet Base	Kg	0.4	600	240	4.4	1056	18%	1246.08
2	Hydronet Recarga	Kg	1.2	600	720	4.35	3132	18%	3695.76
3	Acido clorhídrico	Kg	14	600	8400	2.6	21840	18%	25771.2
4	Antivapor	l	6	600	36	5.76	207.36	18%	244.6848
5	Ironsave	l	3	600	18	4.55	81.9	18%	96.642
6	Ecoclor	l	1	600	6	11.98	71.88	18%	84.8184
7	Sal Flux	Kg	0.15	600	90	2.2	198	18%	233.64
8	Film Flux	Kg	0.0225	600	13.5	6	81	18%	95.58
									31468.41

6.2.2 Costo de mano de obra adicional

Es el costo de la mano de obra adicional que se necesita para crear el área de Control de calidad y el mejoramiento de los procesos de la planta.

Tabla 6.3 Costos debido al ingreso de nuevo personal a la planta. Fuente: Propia

Ítem	Cant.	Personal	Costo (USD)	Aportaciones adic.	Costo Total (USD)
1	1	Jefe de Control de Calidad	900.00	12%	1008.00
2	1	Asistente de CC	700.00	12%	784.00
3	1	Supervisor de acabado de material	700.00	12%	784.00
4	1	Inspector de CC	600.00	12%	672.00
5	1	Asistente de almacen	400.00	12%	448.00
					3696.00

6.3 COSTO DE NUEVA INFRAESTRUCTURA DE LA PLANTA

6.3.1 Costo de suministro de equipos.

El costo de suministro de equipos comprende las bombas filtro (dos unidades), el filtro prensa y la compresora para este filtro.

Tabla 6.4 Costos de nuevos equipos de la planta. Fuente: Propia

Ítem	Cant.	Equipo	Costo (USD)	IGV	Costo Total (USD)
1	2	Bomba Filtro	36000.00	18%	42480.00
2	1	Filtro Prensa	17000.00	18%	20060.00
3	1	Compresor de aire	4000.00	18%	4720.00
					67260.00

6.3.2 Costo de suministro de materiales

El costo de suministro de materiales comprende los materiales que se usaran en la instalación de estos equipos.

Tabla 6.5 Costos debido al ingreso de nuevo personal a la planta. Fuente:

Propia.

Item	Descripción	Cant	Unid	Costo unit. (USD)	IGV	Costo Total (USD)
1	Tubería d PVC de 2" clase 10	60	m	8.00	18%	566.40
2	Unión universal de PVC de 2"	16	unid	15.00	18%	283.20
3	Válvulas Check de 2"	12	unid	18.00	18%	254.88
4	Válvulas esférica de PVC 2"	24	unid	10.00	18%	283.20
5	Pegamento epóxido Adex	5	unid	3.00	18%	17.70
6	Codos de PVC 2"	40	unid	2.00	18%	94.40
7	Tees de PVC 2"	12	unid	3.00	18%	42.48
						1542.26

6.4 COSTOS DE INSTALACION DE NUEVOS EQUIPOS.

El costo de los subcontratos comprende las labores realizadas para la instalación de los equipos, las tuberías y los accesorios. Incluye mano de obra, materiales, herramientas, instalación y pruebas.

Tabla 6.6 Costos de instalación de nuevos equipos para la planta. Fuente: Propia

Ítem	Cant.	Equipo	Costo (USD)	IGV	Costo Total (USD)
1	2	Bomba Filtro	600.00	18%	708.00
2	1	Filtro Prensa	1200.00	18%	1416.00
3	1	Compresor de aire	300.00	18%	354.00
					2478.00

6.5 CALCULO DEL VAN, TIR Y TIEMPO DE RECUPERO DE LA INVERSION

Tabla 6.7 Nomenclatura usada para el cálculo de los costos. Fuente: Propia

		USD.
CSE	Costo de suministro de equipos	67260.00
CSM	Costo de suministro de materiales	1542.26
CSC	costo de sub contratos	2478.00
CMCAM	Costo mensual de consumibles antes de la mejora	28433.28
CMCDM	Costo mensual de consumibles después de la mejora	31468.41
CAPC	Costo adicional por consumibles	3035.13
CMO	Costo de MO de la planta	3696.00
	Precio de venta de galvanizado en USD por Kg	0.55
PVGT	Precio de venta de galvanizado en USD por Ton	550.00
	Costo de galvanizado USD por Kg	0.38
CGT	Costo de galvanizado USD por Ton	380.00
GT	Ganancia de ventas por tonelada	170.00
G200T	Ganancia de ventas por 200 toneladas	34000.00

En el siguiente cuadro podemos observar el flujo de fondos en el primer periodo consideraremos todos los costos que interviene en el proyecto (ver nomenclaturas y detalles en la tabla 6.7). Así mismo en los periodos mensuales sucesivos se considerara la ganancia debido al aumento de la producción disminuida de los gastos mensuales por los consumibles y por los costos adicionales mensuales de mano de obra.

Tabla 6.8 Flujo de fondos del proyecto. Fuente: Propia

FLUJOS	ALGORITMO	Nomenclatura	FLUJO DE FONDOS (USD)	PERIODO
				MENSUAL
Flujo de fondos periodo 1	CSE+CSM+CSC+CAPC+CMO	A	78011.39	1
Flujo de fondos periodo 2	GVT -CAPC-CMON	Q1	27268.87	2
Flujo de fondos periodo 3	GVT -CAPC-CMON	Q2	27268.87	3
Flujo de fondos periodo 4	GVT -CAPC-CMON	Q3	27268.87	4
Flujo de fondos periodo 5	GVT -CAPC-CMON	Q4	27268.87	5
Flujo de fondos periodo 6	GVT -CAPC-CMON	Q5	27268.87	6
Flujo de fondos periodo 7	GVT -CAPC-CMON	Q6	27268.87	7
Flujo de fondos periodo 8	GVT -CAPC-CMON	Q7	27268.87	8
Flujo de fondos periodo 9	GVT -CAPC-CMON	Q8	27268.87	9
Flujo de fondos periodo 10	GVT -CAPC-CMON	Q9	27268.87	10
Flujo de fondos periodo 11	GVT -CAPC-CMON	Q10	27268.87	11
Flujo de fondos periodo 12	GVT -CAPC-CMON	Q11	27268.87	12

Usando un tasa de descuento del 10% y usando al siguiente fórmula para hallar el VAN.

$$VAN = -A + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

En el caso del TIR (Tasa interna de retorno) hay que considerar un VAN igual a cero.

Para nuestro caso tenemos un:

$$VAN = \text{USD } 221,924.24$$

$$TIR = 33\%.$$

Para el tiempo de recupero de la inversión calcularemos (TRI) en cuanto tiempo la empresa recupera la inversión inicial del proyecto.

$$TRI = A/Q1 = 2.86 \text{ meses.}$$

CONCLUSIONES

1. El proyecto permitirá aumentar la capacidad de producción de 400 a 600 toneladas mensuales, mejorando los procesos internos de la planta.
2. El uso de los aditivos mejorara también el desempeño medioambiental de la planta, evitando que los vapores ácidos del mismo dañen las instalaciones y la salud del personal.
3. El proyecto es rentable, con un VAN de 221,924.24 USD y un TIR de 33%, esta tasa es superior a la tasa de interés del mercado financiero, por lo que la inversión tendrá un retorno muy favorable para al empresa.
4. El periodo de recupero es de 2.86 meses, con lo que podemos concluir que el dinero invertido regresara a manos de la empresa muy pronto.
5. Existe un ahorro mayor debido a que estos aditivos disminuirán la creación de dross y de ceniza permitiendo una mejor eficiencia del galvanizado.
6. La creación del área de Control de calidad permitirá a la empresa entregar productos de calidad y que sean competitivos en el mercado nacional y en el extranjero.

RECOMENDACIONES

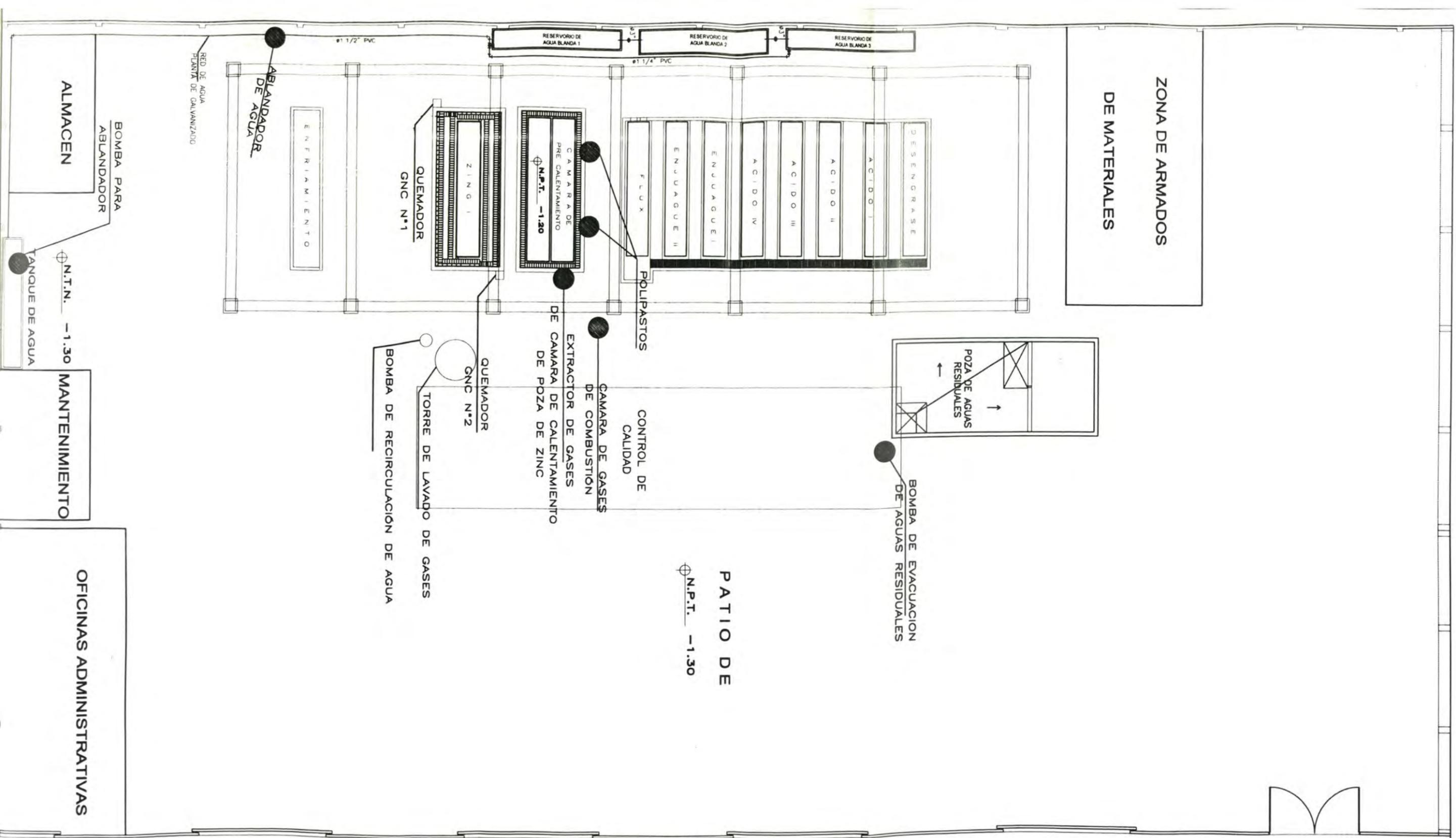
1. Se recomienda mantener al personal permanentemente capacitado debido al constante uso de insumos químicos peligrosos y también por el uso de equipos nuevos
2. Algunos insumos necesarios para este mejoramiento de la planta son controlados, porque son usados para fabricar sustancias alucinógenas, por lo que se recomienda hacer los trámites necesarios en la Dirandro para su uso.
3. La seguridad es un aspecto muy importante dentro de la planta para evitar accidentes, por lo que se recomienda elaborar un IPER y un manual de Seguridad y salud en el trabajo tal como lo exige el Ministerio de Trabajo.
4. Hacer un proyecto de cambio de las instalaciones de la planta debido a que el diseño de la cámara de combustión es bastante antiguo, además la tina de galvanizado es de fabricación local. Las plantas modernas tienen tinas fabricadas con materiales aceros especiales que permiten un mayor tiempo de vida.
5. Las empresas galvanizadoras del Perú, deben agruparse a través de Latiza para fomentar el uso del galvanizado en caliente ya que el consumo per cápita en nuestro país es muy bajo.

BIBLIOGRAFIA

1. **Handbook of Hot – dip Galvanization. Ed Willey – VCH. Año 2009.**
2. **Structural Welding Code Steel, American Welding Society AWS D1.1 Ed. 2010.**
3. **Manual del Ingeniero Mecánico, Ed. McGraw Hill. Novena Edición año 2002. Lionel S. Marks.**
4. **Manual del Ingeniero Químico, Ed. McGraw Hill. Octava Edición año 2008. Perry/Green.**
5. **Asociación Latinoamericana de Zinc. Latiza. Publicaciones varias.**

PLANOS

1. **Plano1: Planta antes de mejoramiento**
2. **Plano2: Planta después de la mejora.**
3. **Plano3: Plano de tina de Zinc.**
4. **Plano4: Plano de tinas de proceso.**
5. **Plano5: Bomba filtro - Vista Frontal.**
6. **Plano6: Bomba filtro – Vista de Planta.**
7. **Plano7: Filtro Prensa – Vista Frontal.**
8. **Plano8: Filtro Prensa – Vista de Planta.**
9. **Plano9: Lavador de Gases – Vista Frontal.**
10. **Plano10: Lavador de Gases – Vista de Planta de las mangas.**



PROYECTO :
MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE GALVANIZADO EN CALIENTE

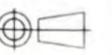
Modelado RP Aprobado RP OT
 Detallado RP Escala: 01-2011
 Revisado: RP Fecha 02-11-2011

Nombre del Modelo: PLANTA EN TES DEL MEJORAMIENTO

Obra: **AMPLIACION DE PLANTA**
 Ing. ROBERTO PEREZ
 Lugar: PANAMERICANA KM 15200

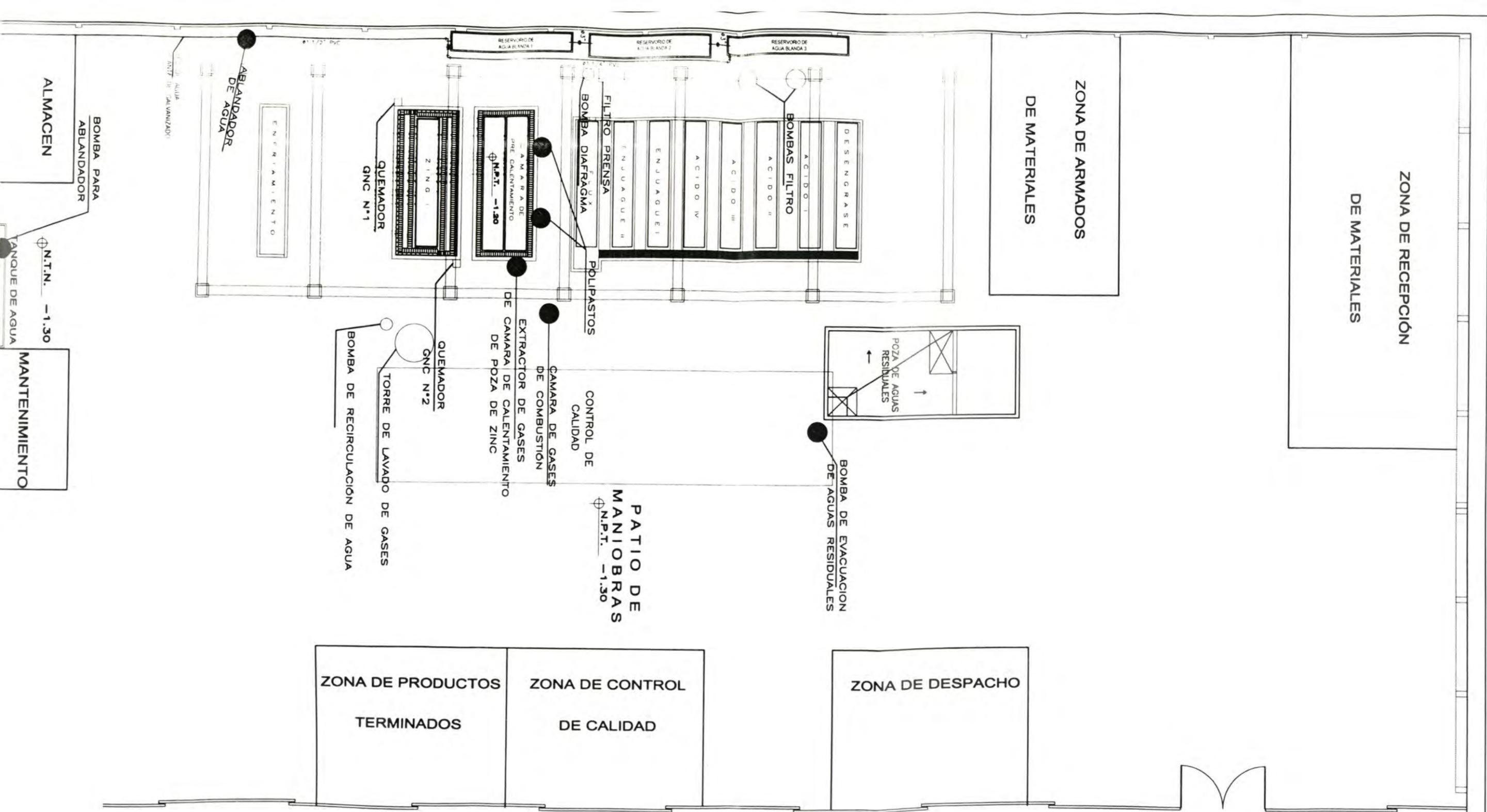
Lámina: **PLANO 1**

Propietario: **GALVANIZADOS SAC**

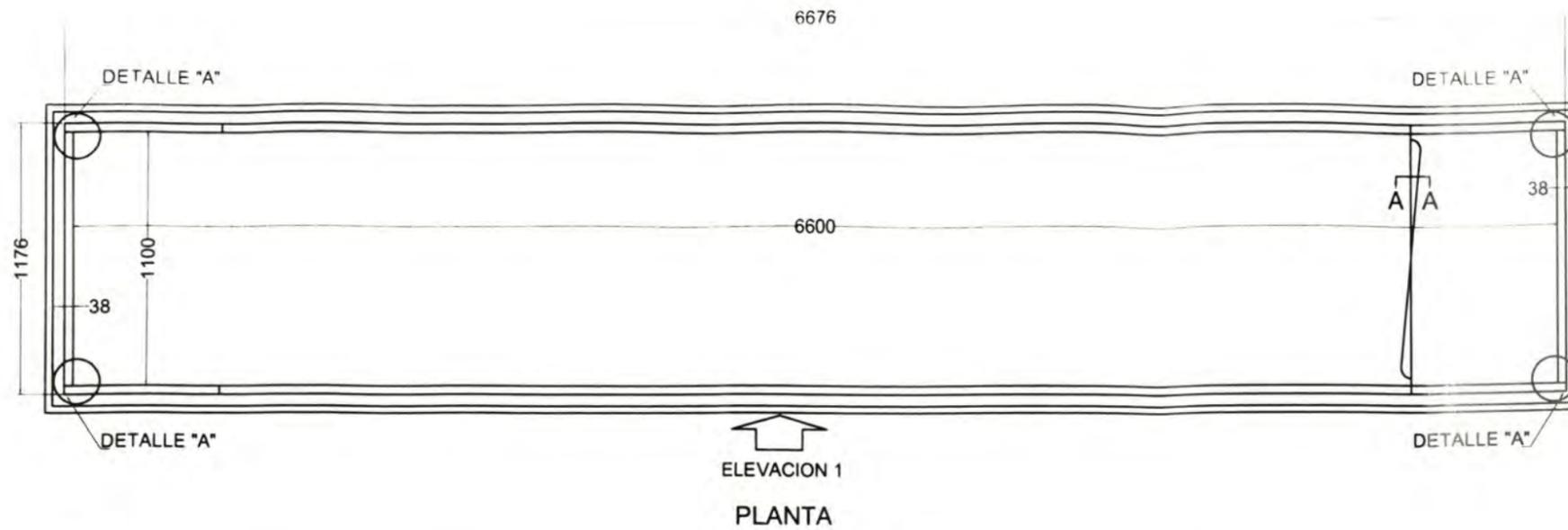


Revisión:

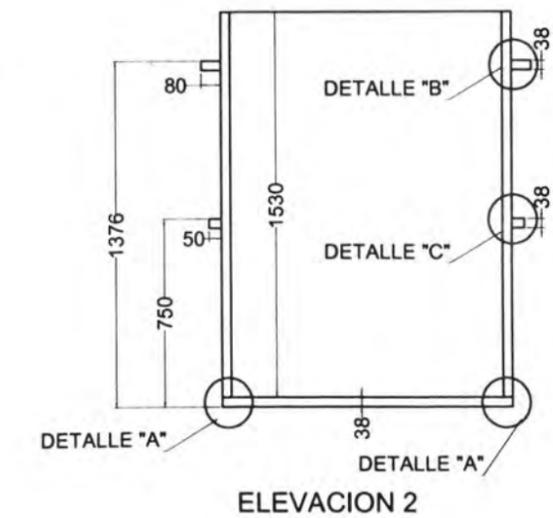
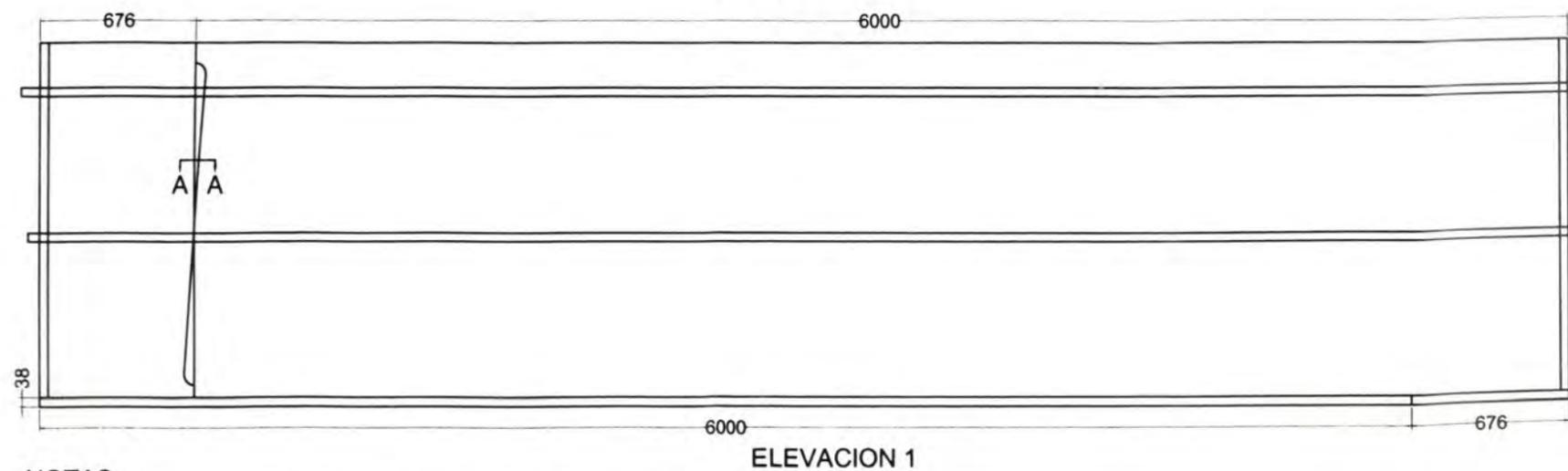
0



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE GALVANIZADO EN CALIENTE		Obra: AMPLIACION DE PLANTA Ing. ROBERTO PEREZ
Modelado RP Aprobado: RP OT		Lugar: PANAMERICANA KM 15200
Detallado RP Escala		Lámina: PLANO 2
Revisado RP Fecha: 02-11-2011		Propietario: GALVANIZADOS SAC
Nombre del Modelo: PLANTA DESPUES DE LA MEJORA		Revisión: 0

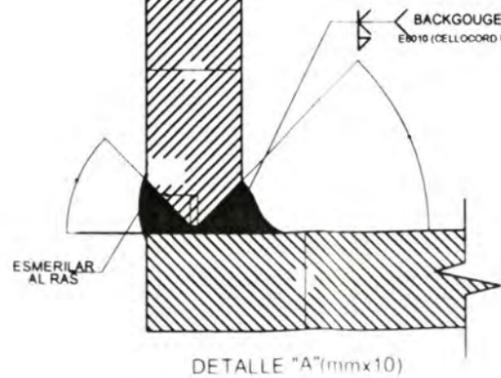
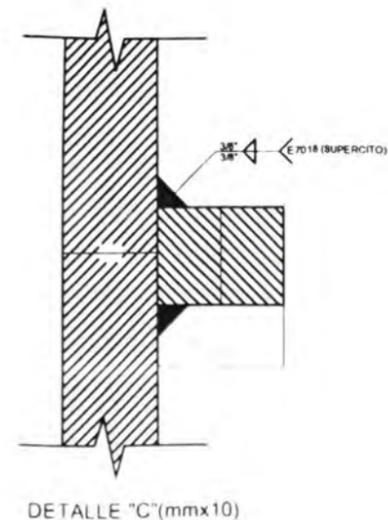
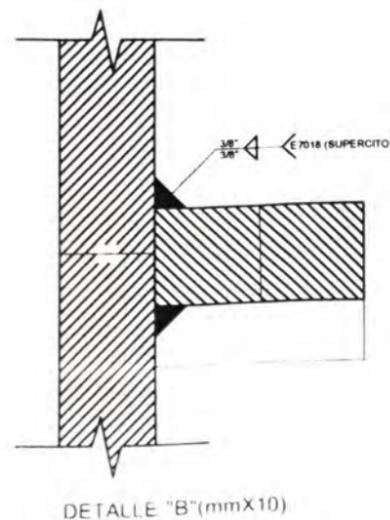
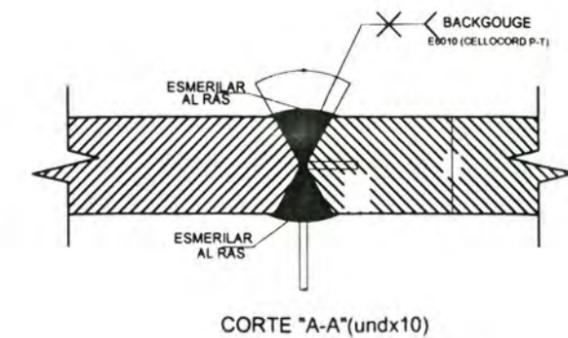


ELEVACION 2



NOTAS:

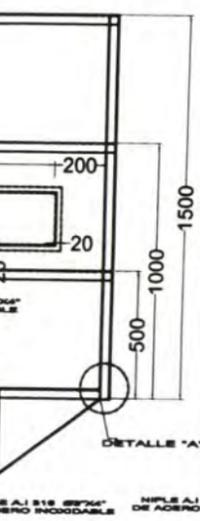
- 1.- SE UTILIZARAN 4 PLANCHAS DE ACERO NAVAL (38x1800x6000) ASTM A131-A
- 2.- SE UTILIZARAN ELECTRODOS CELLOCORD P-T PARA LA CONSTRUCCION DE LA TINA
- 3.- LA TEMPERATURA MINIMA DE PRECALENTAMIENTO E INTERPASE SERA DE 65°C PARA EL CASO DE LOS ELECTRODOS CELLOCORD P-T. ESTOS ELECTRODOS DEBERAN SER SECADOS AL HORNO ANTES DE SU UTILIZACION
- 4.- SE UTILIZARAN ELECTRODOS SUPERCITO PARA LA FIJACION DE LOS ANILLOS EXTERIORES DE LA TINA. ESTOS ELECTRODOS NO REQUIEREN TEMPERATURA MINIMA DE PRECALENTAMIENTO



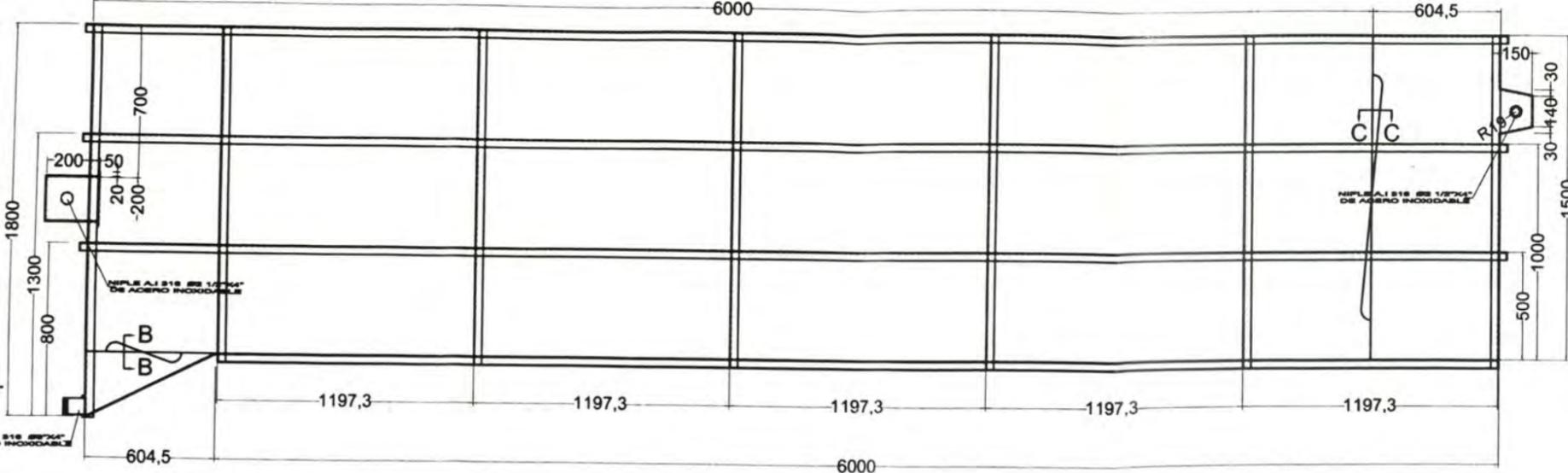
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE			Obra: AMPLIACION DE PLANTA Ing. ROBERTO PEREZ
Modelado: RP Aprobado: xx OT			Lugar: xx
Detallado: RP Escala: 01-2011			Lámina: PLANO 3
Revisado: RP Fecha: 02-11-2011			Propietario: GALVANIZADOS SAC
Nombre del Modelo: PLANO DE TINA DE ZINC			Revisión: 0



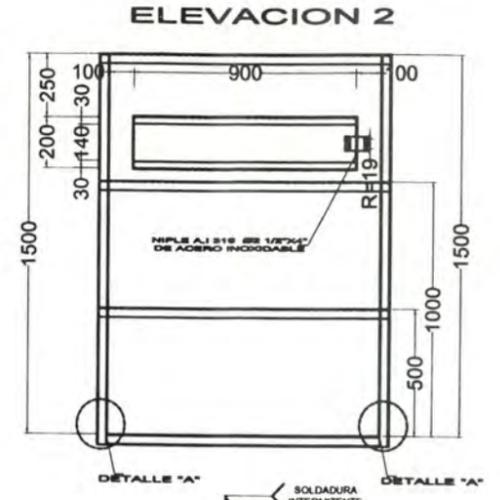
PLANTA



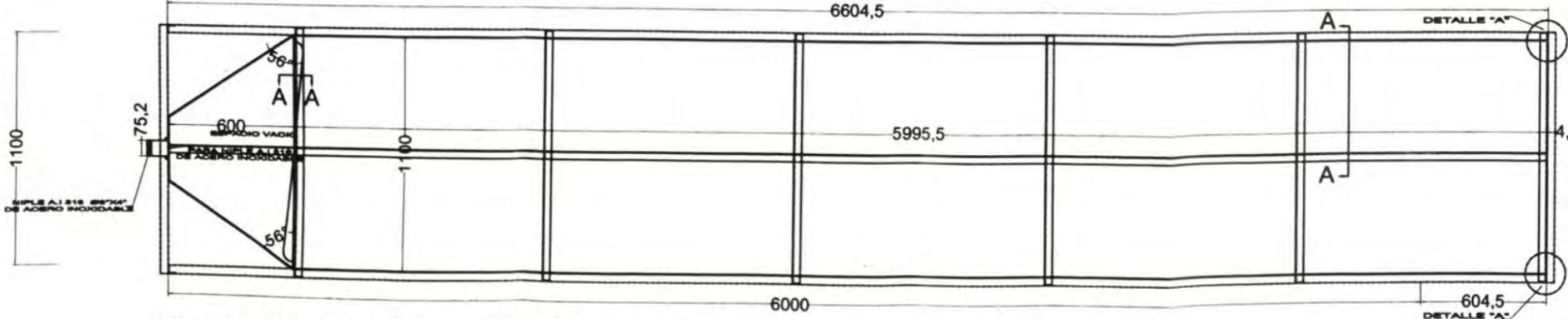
ELEVACION 3



ELEVACION 1

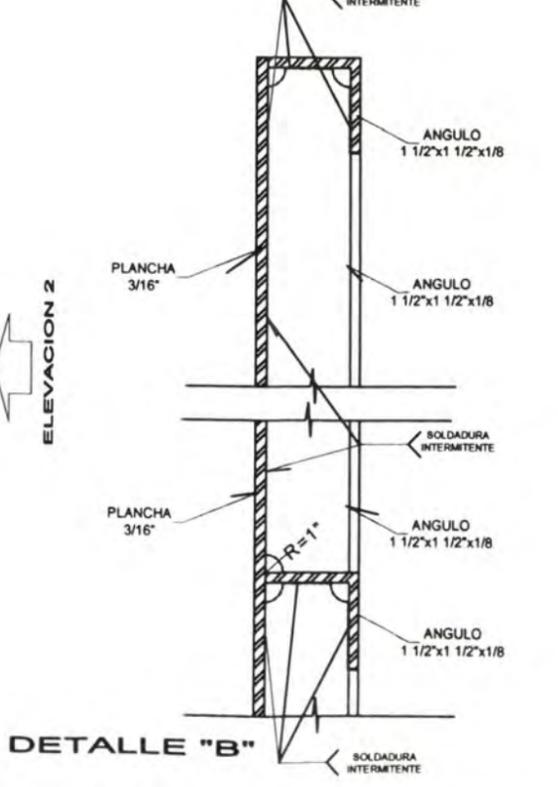


ELEVACION 2

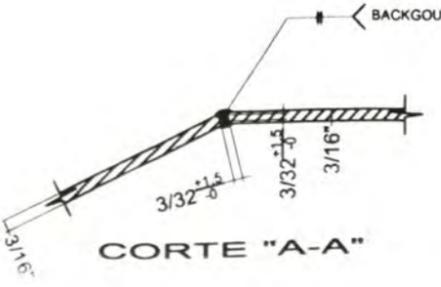


VISTA DE FONDO

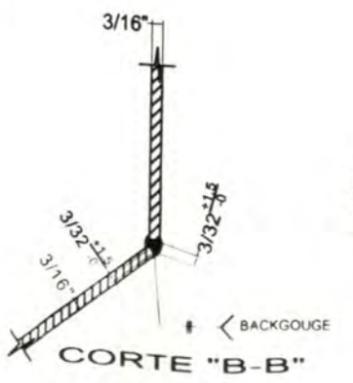
- NOTAS:
- 1.- SE UTILIZARAN PLANCHAS DE ACERO ASTM A36
 - 2.- SE UTILIZARAN ELECTRODOS E7018 (SUPERCITO) PARA LA CONSTRUCCION DE LA TINA
 - 3.- TODAS LAS PLANCHAS SERAN DE 3/16" DE ESPESOR
 - 4.- LOS ANGULOS SERAN DE 1 1/2" x 1 1/2" x 1/8



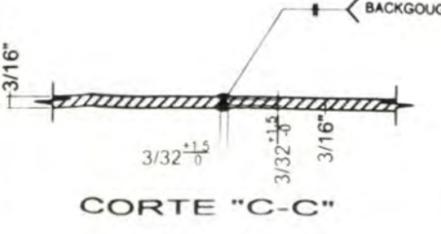
DETALLE "B"



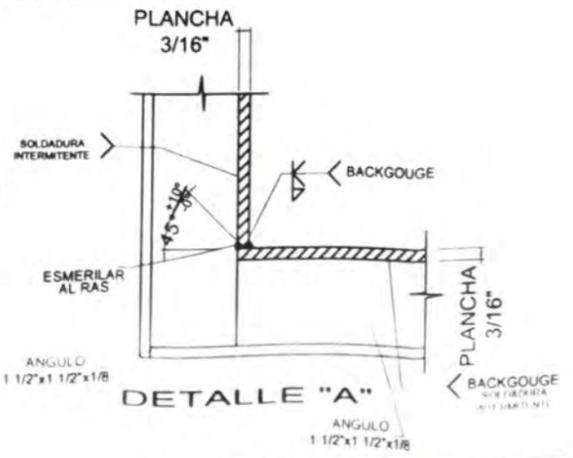
CORTE "A-A"



CORTE "B-B"

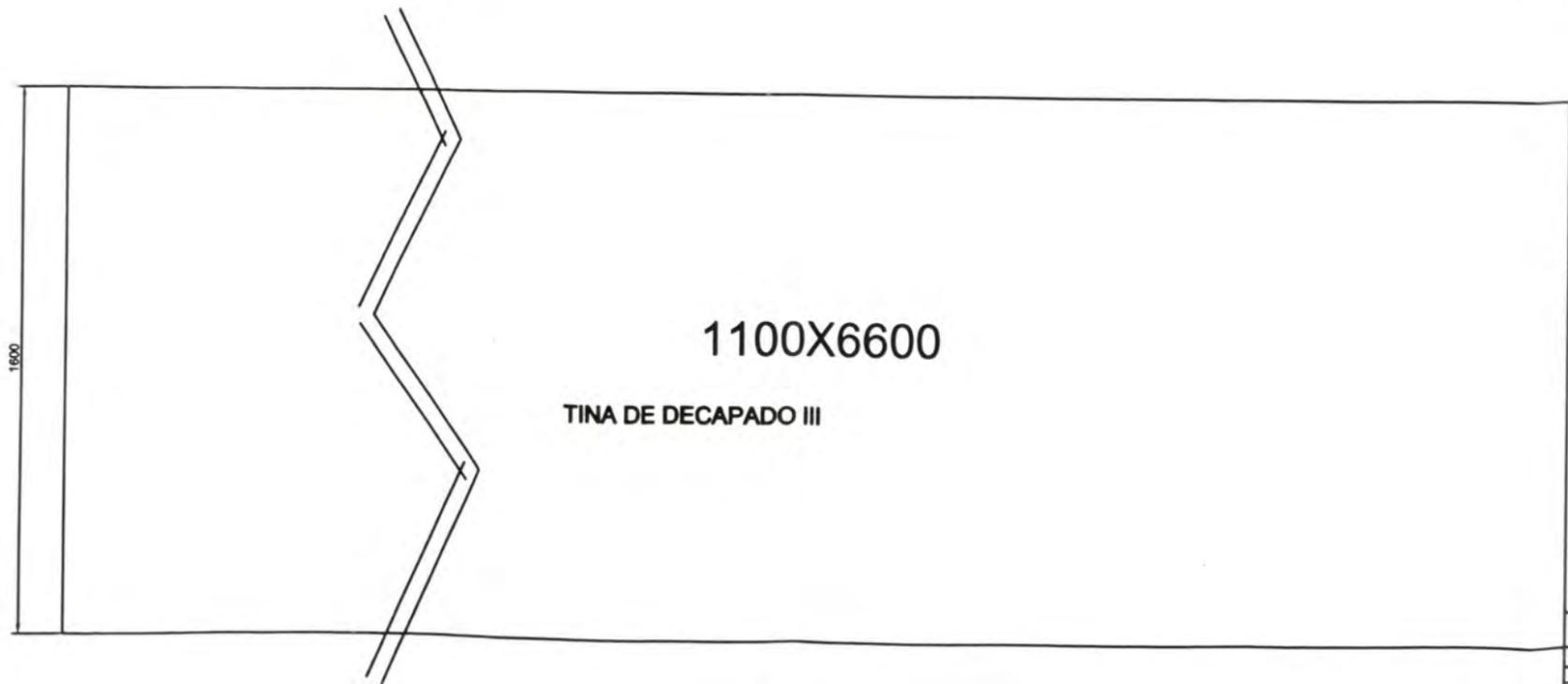


CORTE "C-C"



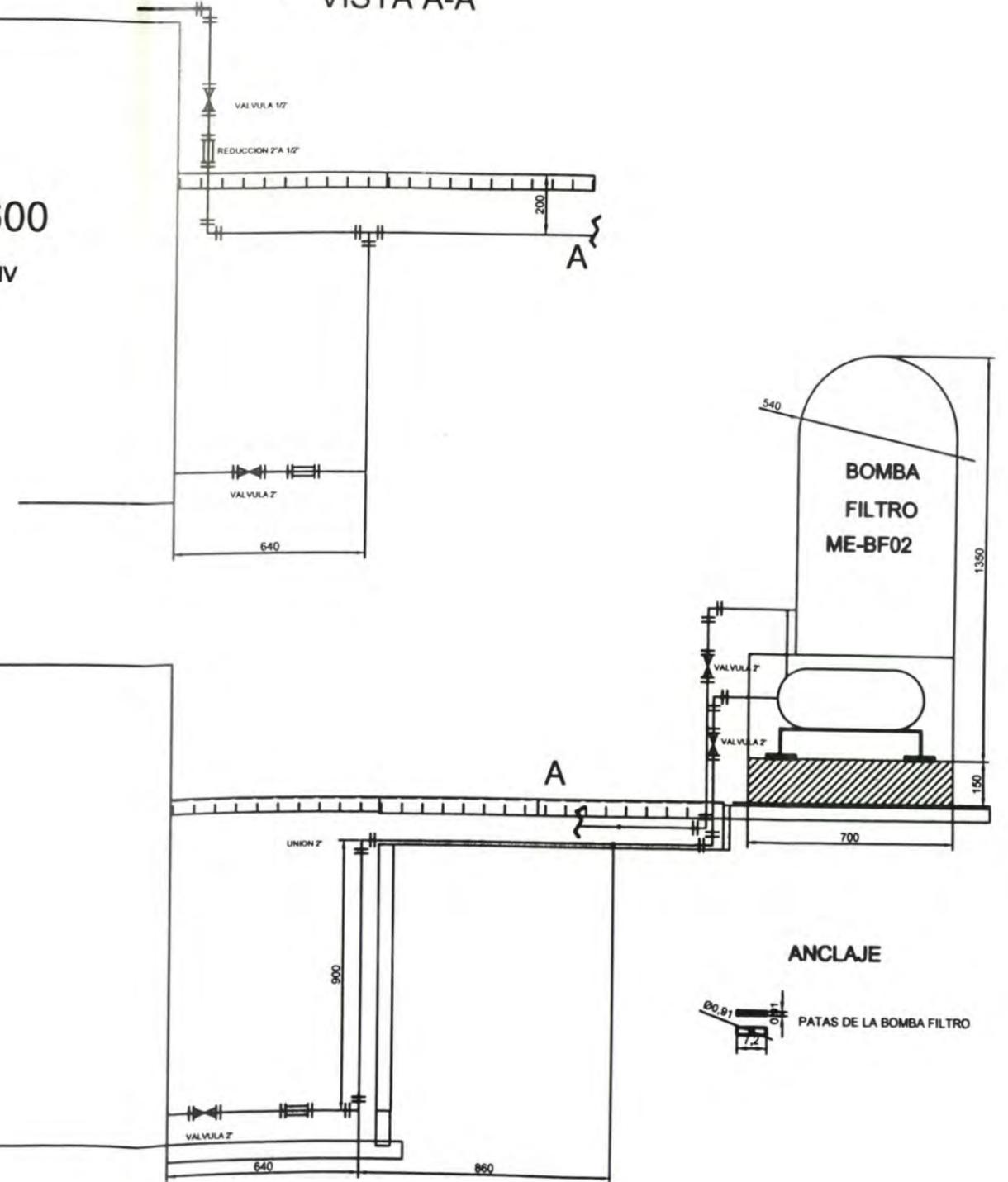
DETALLE "A"

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE		Obra: AMPLIACION DE PLANTA Ing. ROBERTO PEREZ
Modelado: RP	Aprobado: RP	Lugar: XX
Detallado: RP	Escala: .	Lámina: PLANO 4
Revisado: RP	Fecha: 02-11-2011	Propietario: GALVANIZADOS SAC
Nombre del Modelo: PALMO DE TINAS DE PROCESO		Revisión: 0



1100X6600
TINA DE DECAPADO IV

VISTA A-A



PROYECTO :
MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE
GALVANIZADO EN CALIENTE

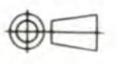
Modelado: RF Aprobado: RF OT
 Detallado: RF Escala: 01-2011
 Revisado: RF Fecha: 02-11-2011

Nombre del Modelo: BOMBA FILTRO - VISTA FRONTAL

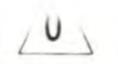
Obra: **AMPLIACION DE PLANTA**
Ing. ROBERTO PEREZ
Lugar: PANAMERICANA SUR KM 15200

Lámina:
PLANO 5

Propietario:
GALVANIZADOS SAC

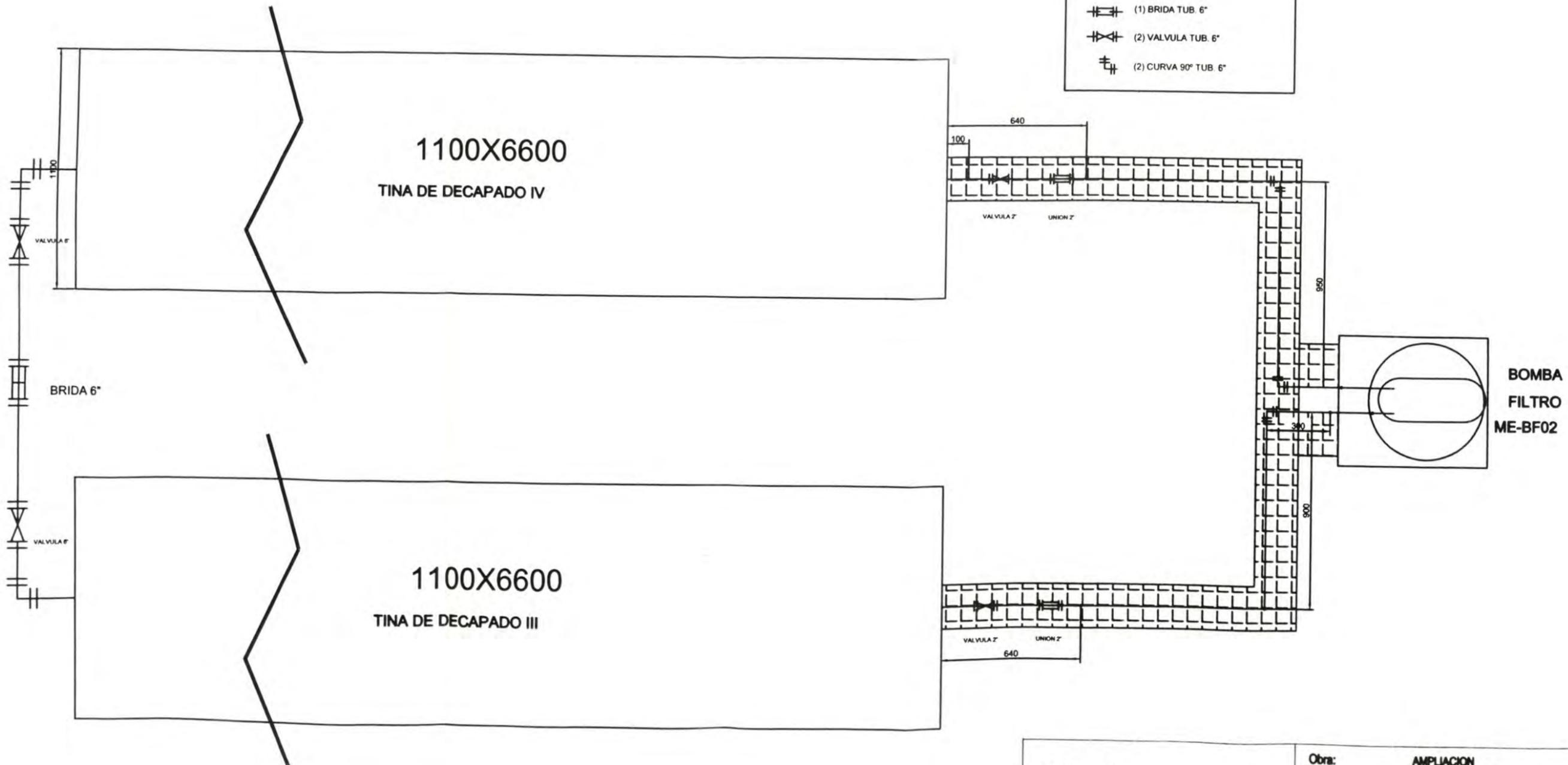


Revisión:

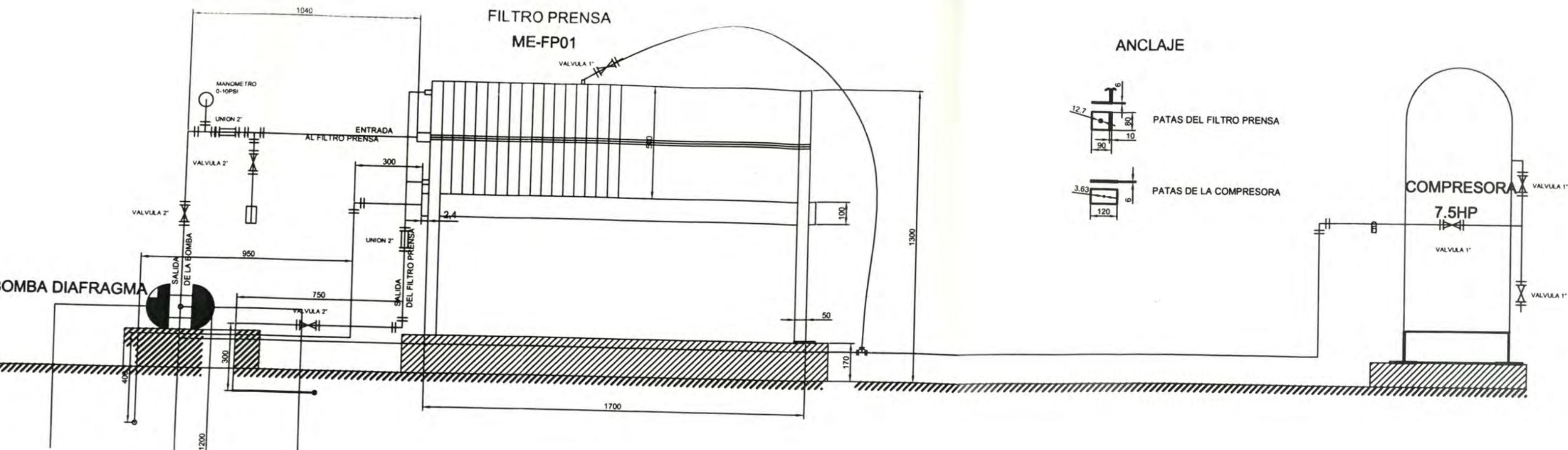


MATERIALES

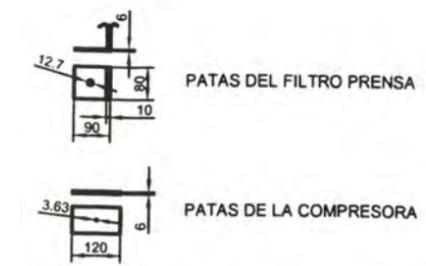
-  (2) UNION TUB. 2"
-  (1) REDUCC. TUB. 2" A 1/2"
-  (5) VALVULA TUB. 2"
-  (11) CURVA 90° TUB. 2"
-  (1) TEE TUB. 2"
-  TUB. 2"
-  (1) BRIDA TUB. 6"
-  (2) VALVULA TUB. 6"
-  (2) CURVA 90° TUB. 6"



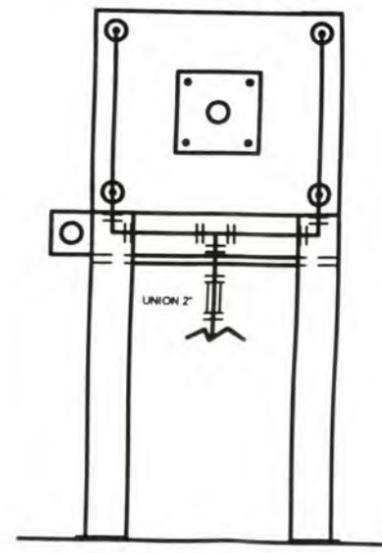
PROYECTO : MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE GALVANIZADO EN CALIENTE		Obra: AMPLIACION Ing. ROBERTO PEREZ	
		Lugar: PANAMERICANA SUR KM 15200	
		Lámina: PLANO 6	
		Propietario: GALVANIZADOS SAC	
Modelado: pr	Aprobado: pr	OT	Revisión:  0
Detallado: pr	Es. id:	01/2011	
Revisado: pr	Fecha: 02-11-2011		
Nombre del Modelo: BOMBA FILTRO - VISTA DE PLANTA			



ANCLAJE



**VISTA LATERAL IZQ.
FILTRO PRENSA**



MATERIALES

-  (5) UNION TUB. 2"
-  (3) VALVULA TUB. 2"
-  (4) VALVULA TUB. 1"
-  TEE TUB. 2"
-  CURVA 90° TUB. 2"
-  TUB. 2"

PROYECTO :
MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE GALVANIZADO EN CALIENTE

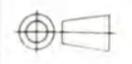
Modelado: RP Aprobado: RP O.T.
 Detallado: RP Escala: 01-2011
 Revisado: RP Fecha: 02-11-2011

Nombre del Modelo: FILTRO PRENSA - VISTA FRONTAL

Obra: AMPLIACION DE PLANTA
 Ing. ROBERTO PEREZ
 Lugar: PANAMERICANA SUR KM 15200

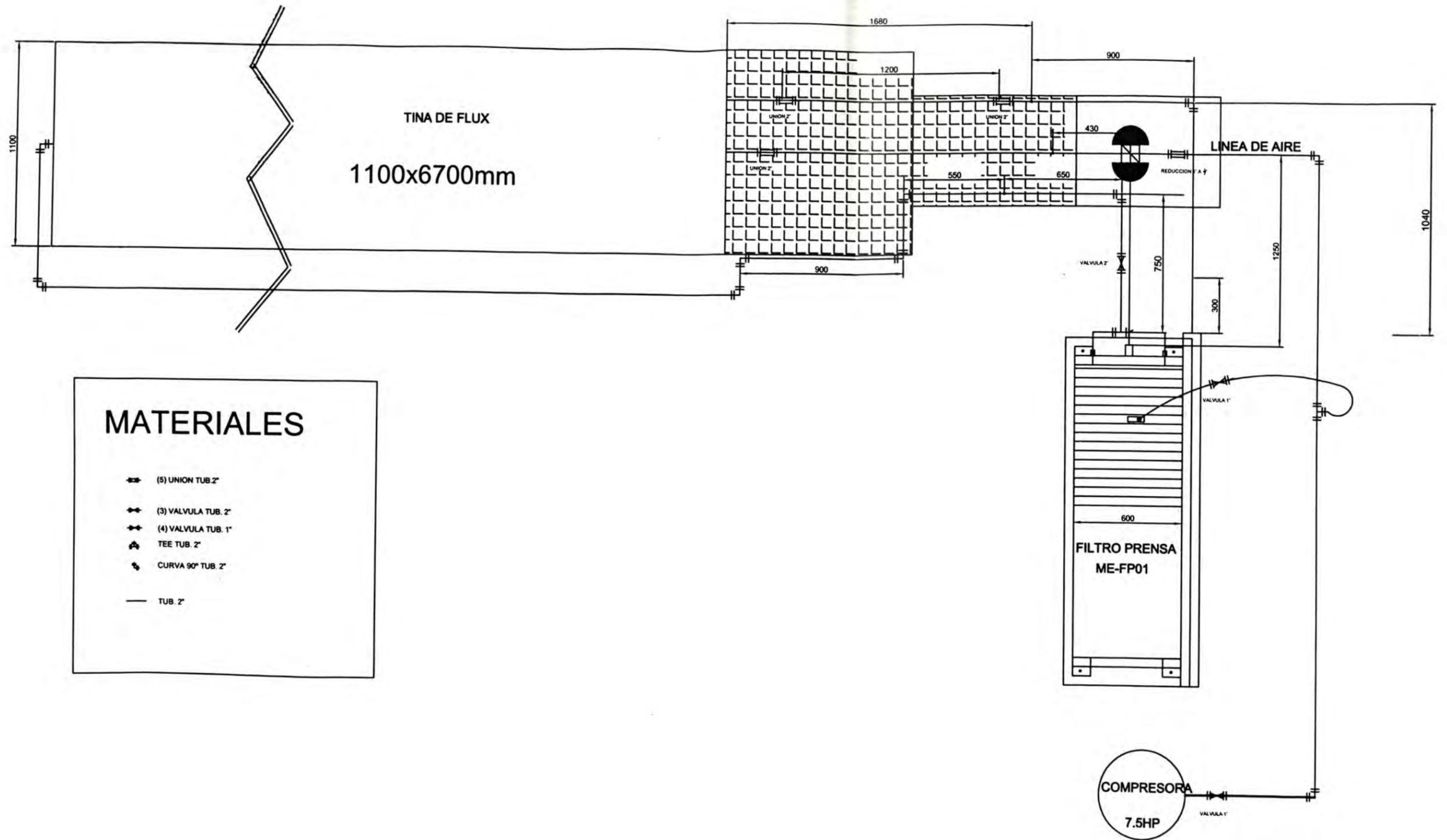
Lámina: **PLANO 7**

Propietario: **GALVANIZADOS SAC**



Revisión:

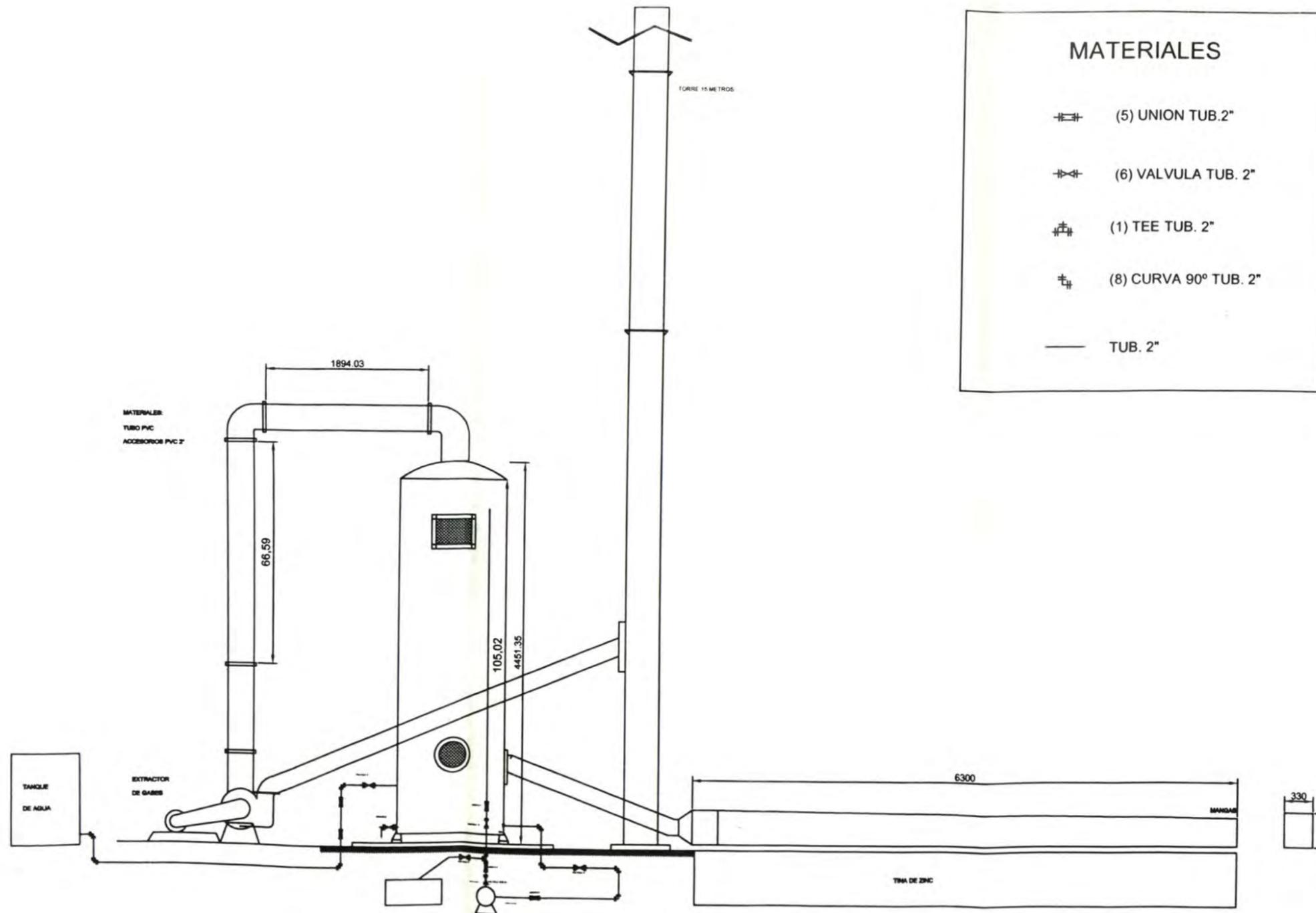
0



MATERIALES

- ↔ (5) UNION TUB. 2"
- ↔ (3) VALVULA TUB. 2"
- ↔ (4) VALVULA TUB. 1"
- ⌋ TEE TUB. 2"
- ⌋ CURVA 90° TUB. 2"
- TUB. 2"

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE GALVANIZADO EN CALIENTE			Obra: AMPLIACION DE PLANTA Ing. ROBERTO PEREZ	
			Lugar: PANAMERICANA SUR KM 15200	
			Lámina: PLANO 8	
			Propietario: GALVANIZADOS SAC	
Modelado: RP	Aprobado: xx	O.T.:	Revisión: 0	
Detallado: RP	Escala:	01-2011		
Revisado: RP	Fecha: 02-11-2011			
Nombre del Modelo: FILTRO PRENSA - VISTA DE PLANTA				



PROYECTO :
MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE GALVANIZADO EN CALIENTE

Modelado RP Aprobado RP O T
 Detallado RP Escala 1:200 01-2011
 Revisado RP Fecha 02.11.2011

Nombre del Modelo: LAVADOR DE GASES - VISTA FRONTAL

Obra: **AMPLIACION DE PLANTA**
 Ing. ROBERTO PEREZ
 Lugar: PANAMERICA SUR KM 15200

Lámina:
PLANO 9

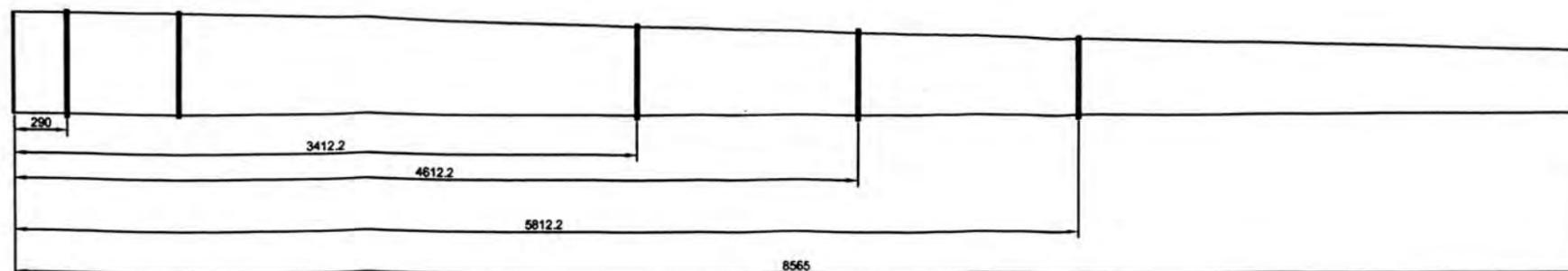
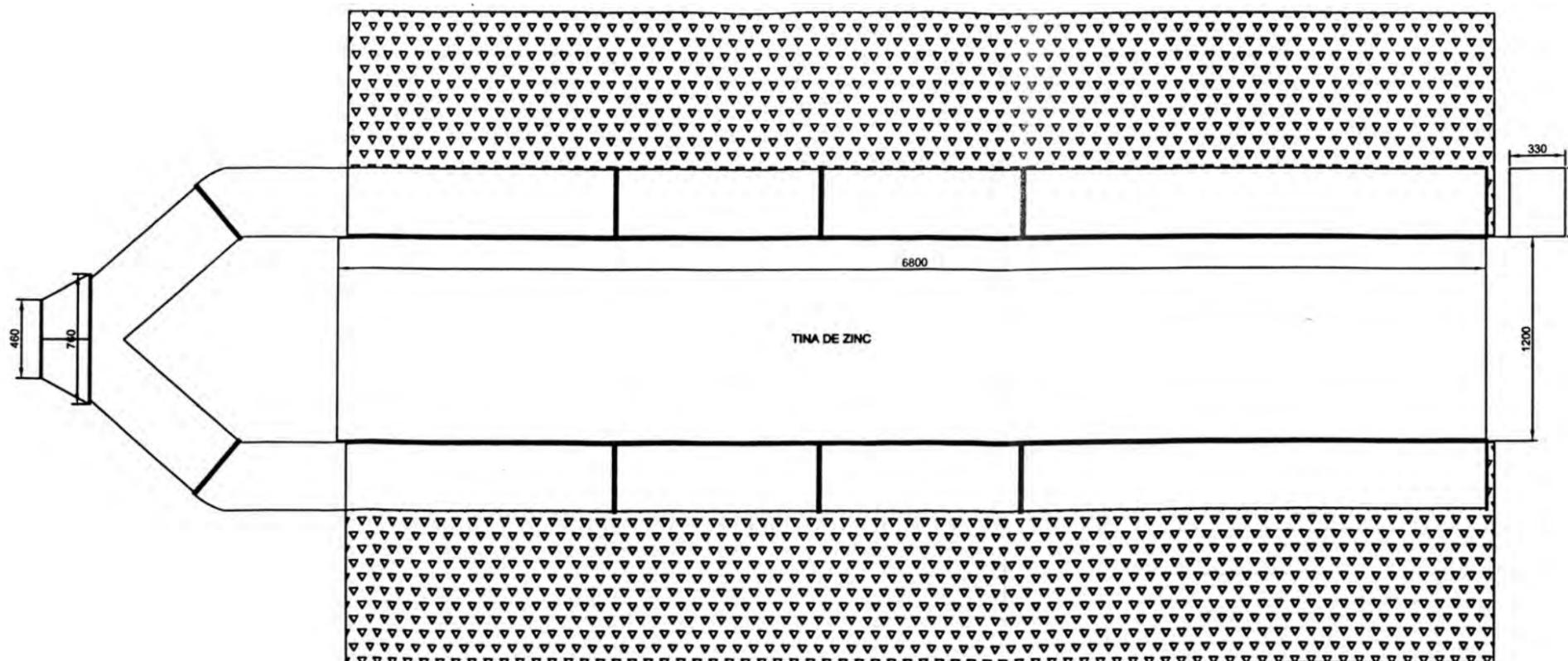
Propietario:
AMPLIACION



Revisión:

0

VISTA DE PLANTA DE LAS MANGAS



PROYECTO : MEJORAMIENTO DE UNA PLANTA DE GALVANIZADO EN CALIENTE			Obra: AMPLIACION DE PLANTA Ing. ROBERTO PEREZ
Modelado: RP Aprobado: RP OT			Lugar: XX
Detallado: RP Escala: 1:200 01-2011			Lámina: PLANO 10
Revisado: RP Fecha: 02.11.2011			Propietario: GALVANIZADOS SAC
Nombre del Modelo: LAV. DE GAS.-VISTA DE PLANTA MANGAS			Revisión:  0

ANEXOS

1. **Anexo1: Electrodo E-6010 PT.**
2. **Anexo2: Manual de bomba Filtro.**
3. **Anexo3: Manual de Filtro Prensa.**

ANEXO 1

Electrodo de penetración profunda, uniforme y excelente estabilidad de arco, la diferencia al E6010 convencional es la buena operatividad en la posición vertical descendente. Ideal para pasada de raíz en la soldadura de tuberías, donde la alta velocidad, el control del arco y la rápida solidificación de la escoria son de suma importancia.

Clasificación

AWS A5.1 / ASME-SFA 5.1	E6010
-------------------------	-------

Análisis Químico de Metal Depositado (valores típicos) [%]

C	Mn	Si	P	S	Mo	Ni	Cr	Cu	Otros
0.05	0.42	0.20	máx.	máx.	-	-	-	-	-
0.09	0.70	0.30	0.05	0.05	-	-	-	-	-

Propiedades Mecánicas del Metal Depositado

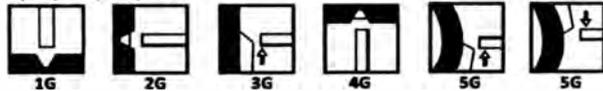
Tratamiento Térmico	Resistencia a la Tracción [MPa (psi)]	Límite de Fluencia [MPa (psi)]	Elongación en 2" [%]	Energía Absorbida ISO-V (-30°C) [J]
Sin tratamiento	430 – 470 (62 350 – 68 150)	mín. 350 (50 750)	22 30	mín. 50

Conservación del Producto

- Mantener en un lugar seco y evitar humedad.
- No requiere almacenamiento bajo horno.

Posiciones de Soldadura

P, H, Va, Sc, Vd.



Parámetros de Soldeo Recomendados

Para corriente continua (DC): Electrodo al positivo DCEP / Electrodo al negativo DCEN						
Diámetro	[mm]	2.50	3.25	4.00	5.00	6.30
	[pulgadas]	3/32	1/8	5/32	3/16	1/4
Amperaje mínimo		50	75	110	140	190
Amperaje máximo		70	120	150	200	250

Aplicaciones

- Especial para tuberías de petróleo (oleoductos) de los tipos API SL X42, X46, X52, X65 y X70 sólo para pase de raíz.
- Tanques de almacenamiento y transporte de hidrocarburos.
- Recipientes a presión.
- Tuberías en general, p.e. ASTM A53 Gr B, ASTM A106 Gr B, API SL Gr B, etc. (soldadura multipase).

Nota: El precalentamiento esta en función al tipo y espesor del material a soldar.

ANEXO 2

MAGNETIC COUPLED MOTOR PUMPS

M35 - M50
M100 - M140 - M200



M100 - M140 - M200



M35 - M50



THE RANGE OF 'M' MAGNETIC COUPLED PUMPS

offers you a performing and cost-saving solution to transfer corrosive liquids in total safety. These pumps are self-priming after filling of the volute before the first use.

Materials:

The pump body is made of materials especially selected for their long-lasting chemical and mechanical resistance. For this range:

Polypropylene with EPDM or FPM gaskets max.T° : 90°C
 PVDF with FPM or PTFE gaskets max.T° : 120°C

For liquids with a specific weight above 1.6 we offer a version with reinforced magnetic coupling.

The magnetic coupling of the impeller avoids the use of mechanical seals.

- no risk of leakage,
- elimination of maintenance linked to the wear of mechanical seals.

Excellent reliability:

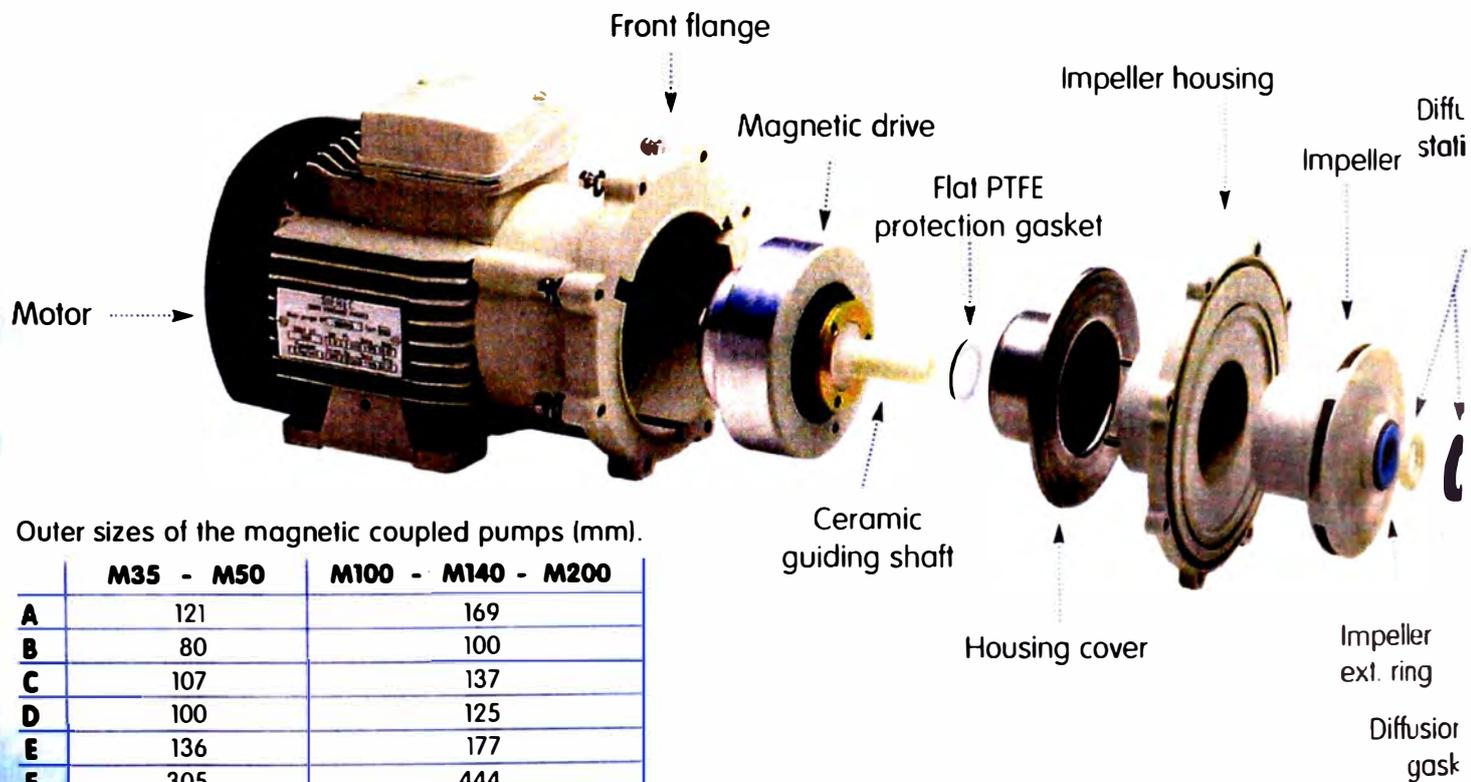
The impeller is guided by an almost ever-lasting ceramic shaft offering very good friction qualities and improving heat diffusion.

The closed impeller ensures an excellent efficiency as well as a particularly low noise operation.

Easy use and maintenance:

The parts of the pump body are easily accessible and simple to change, without any particular set of tools.

The connections can be made by either grooved nozzles, union joints or flanges.



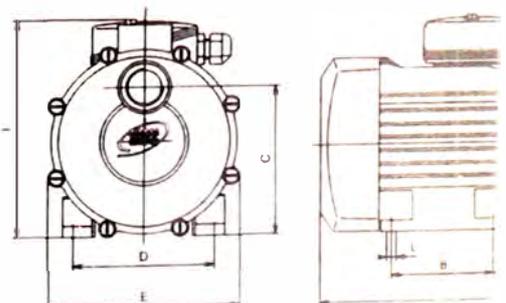
Outer sizes of the magnetic coupled pumps (mm).

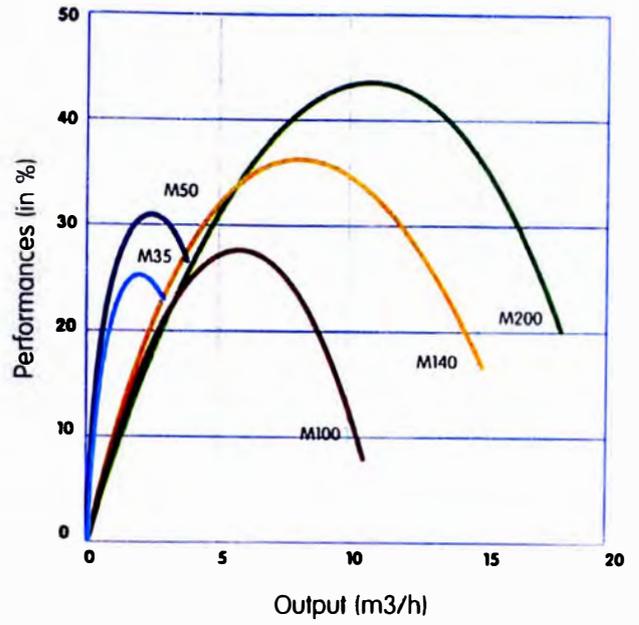
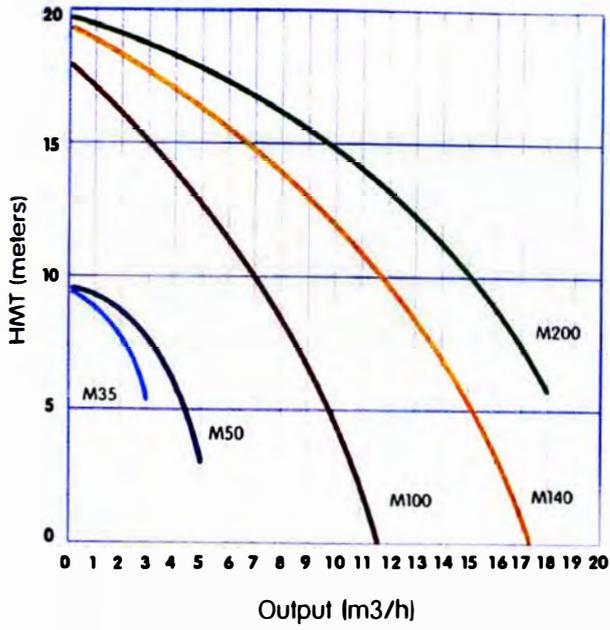
	M35 - M50	M100 - M140 - M200
A	121	169
B	80	100
C	107	137
D	100	125
E	136	177
F	305	444
G	52	70
H	-	-
I	155.5	213
J	153	194.5
K	63	80
L	7	10

Table of technical characteristics.

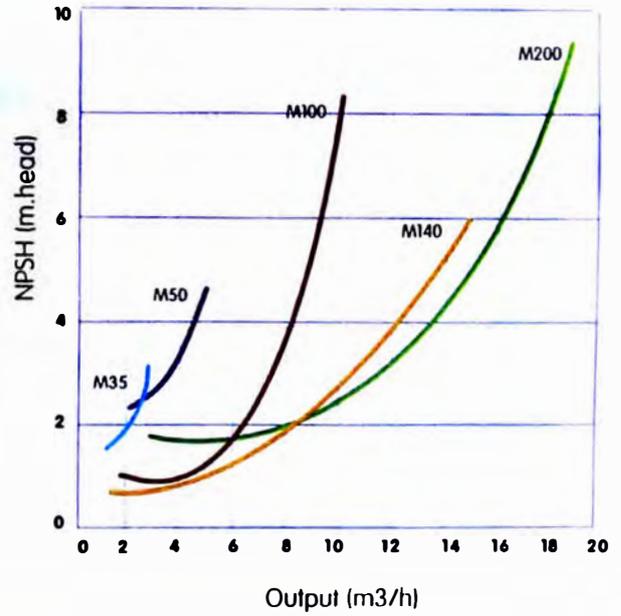
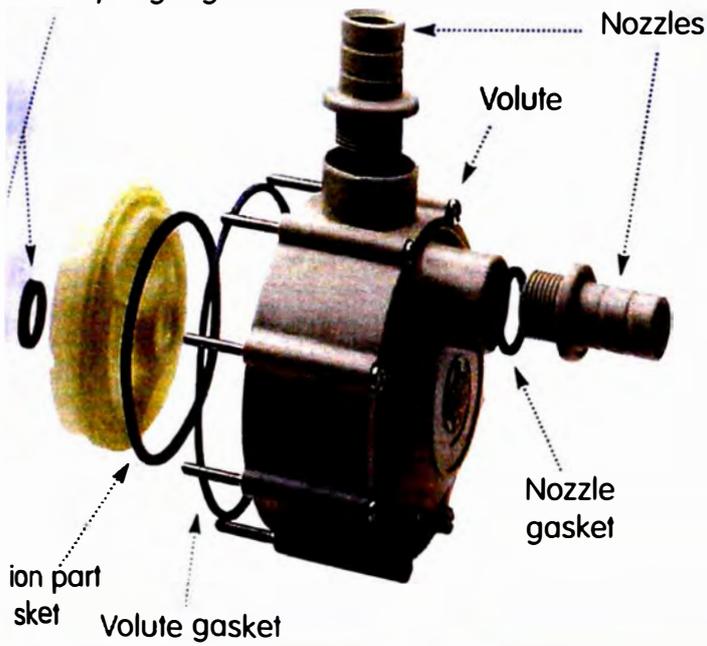
	Motor power	230V-1Ph	230/400V 3Ph	Max density	Weight
M35	0.18 kW	x	x	1.4	6 kg
M50	0.18 kW	x	x	1.2	6 kg
M100	0.75 kW		x	1.5	15 kg
M140	1.1 kW		x	1.5	15 kg
M200	1.1 kW		x	1.3	15 kg

M35 - M50





Diffusion part
Stationary ring + gasket



M100 - M140 - M200

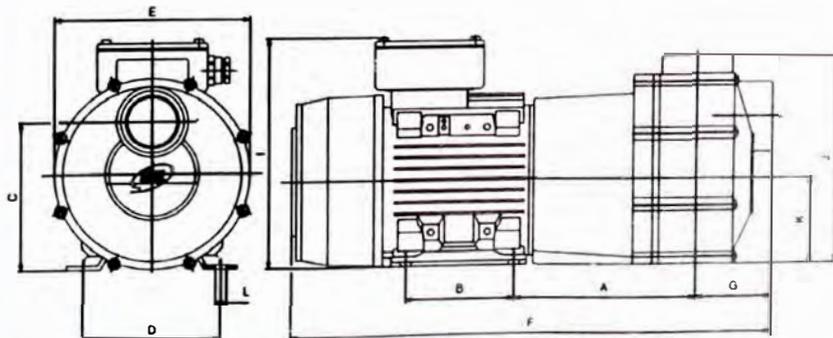
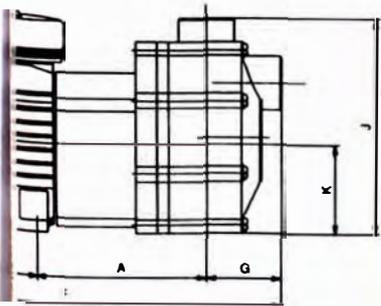
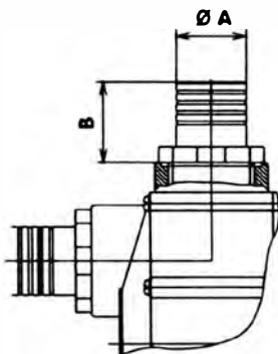
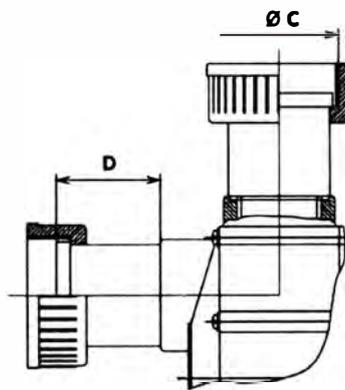


TABLE OF NOZZLE SIZES

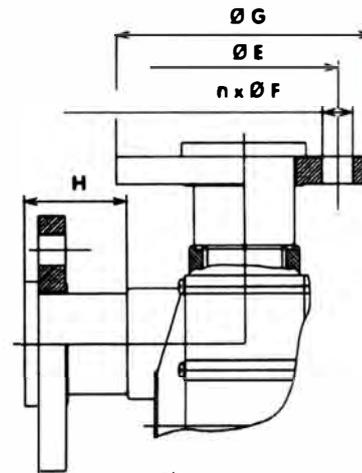
	Grooved nozzle		Union nut		Flange			
	$\varnothing A$	B	$\varnothing C$	D	$\varnothing G$	$\varnothing E$	$n \times \varnothing F$	H
M35	$\varnothing 20$	35	G1"1/4 - DN20	31.5	100	75	4x14	31.5
M50	$\varnothing 25$	35	G1"1/2 - DN25	31.5	115	85	4x14	31.5
M100	$\varnothing 40$	47	G2"1/4 - DN40	60	150	110	4x18	60
M140	$\varnothing 40$	47	G2"1/4 - DN40	60	150	110	4x18	60
M200	$\varnothing 50$	55	G2"3/4 - DN50	60	165	125	4x18	60



Grooved nozzle



Union nut



Flange

SIEBEC S.A. (France)

8, rue Guy Mocquet - 38600 Fontaine
 Tél : (+33) 04 76 26 12 09 - Fax : (+33) 04 76 27 04 82
 e-mail : siebec.fr@wanadoo.fr

SIEBEC S.L. (España)

Enrique Morera 14 08950 Esplugas de Llobregat - Barcelona
 Tel : (+34) 933 71 39 48 - Fax : (+34) 933 72 01 55
 e-mail : siebec@siebec.es

SIEBEC GmbH (Deutschland)

Im Grund 11 Postfach 57 - 75042 Walzbachtal
 Tel : (+49) 07 20 3 / 91 30 0 - Fax : (+49) 07 20 3 / 91 30 50
 e-mail : siebecGmbH@s-direktmet.de

SIEBEC U.K. Ltd (England)

Unit 3 - St.Alban's Business Park St. Alban's Rd
 Stafford - ST16 3 DR
 Tel (+44) 01 785 227 700 - Fax : (+44) 01 785 246 006
 e-mail : sales@siebec.fsbusiness.co.uk

[http : //www.siebec.com](http://www.siebec.com)



The choice of efficiency.

SIEBEC GmbH (Deutschland)
Tel: (+49) 07 20 3 / 91 30 0



SIEBEC S.A (France)
Tel: (+33) 04 76 26 12 09

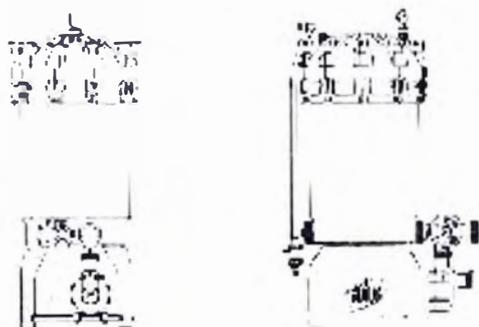
SIEBEC S.L. (España)
Tel: (+34) 933 71 39 48

SIEBEC U.K Ltd (England)
Tel: (+44) 01 785 227 700

Height/width/length
Max flow rate in m³/h
4 I-TEC cartridges
52 thin plates

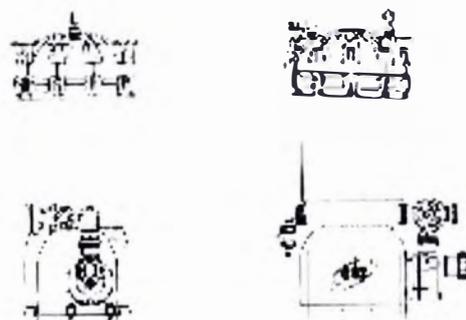
TECHNICAL FEATURES

P50



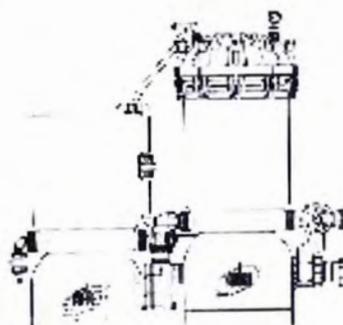
1420 x 610 x 880
11 à 15 m³/h
20 m²
7.5 m²

P51



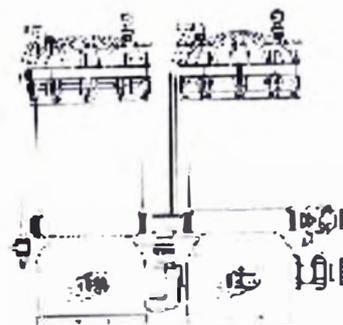
1500 x 610 x 880
22 à 30 m³/h
20 m²
7.5 m²

P51-E



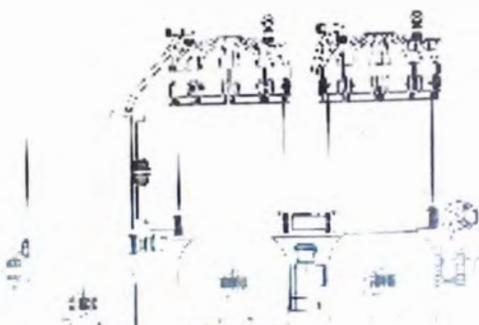
1500 x 610 x 1580
22 à 30 m³/h
20 m²
7.5 m²

P52



1500 x 610 x 1560
24 à 32 m³/h
40 m²
15 m²

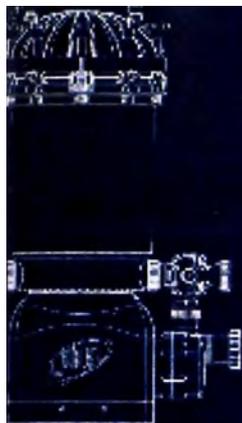
P52-E



15000 x 610 x 2790
24 à 32 m³/h
40 m²
15 m²

siebec

NEW RANGE OF P FILTER



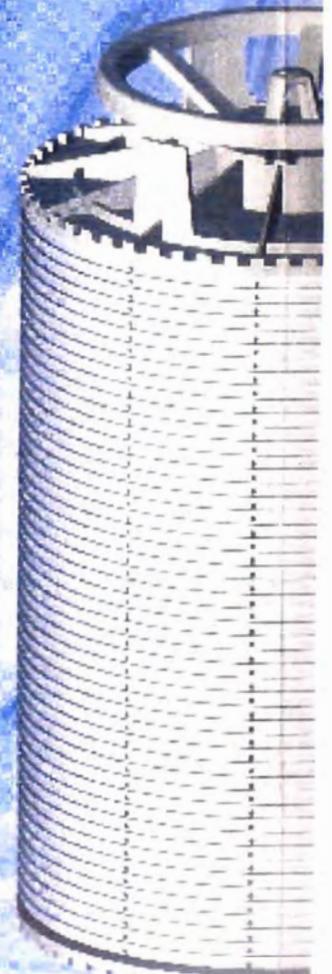
SIEBEC's know-how plus modern industrial production means up

The chamber is made in **one piece** moulded in **glass fibre reinforced polypropylene**, such a material showing a good temperature resistance. The chamber incorporates the inlet and outlet, thus limiting all external piping. Filter inlet and outlet are fitted with union nuts in DN40 or DN50 according to the motor-pump mounted.



The lid is also made in one piece moulded in **glass fibre reinforced polypropylene**, with a weight of **less than 7 kg for easy handling**.

The **frame** is made of **moulded stainless steel** motor-pump support, ensuring **high corrosion resistance**.



The **L-TECH filtering element** is fitted with 4 large pleated 180 mm diameter cartridges which are common with the "L" range. These cartridges are available in 20µ polyester, 10µ or 50 µ polypropylene, 5 µ glass fibre. They have an outstanding service area : 5 m² per cartridge which remain thanks to anti-clogging up belts with teeth resulting in a considerable reduction of service intervals. The cartridges can be cleaned by simple dipping in a pickling solution and rinsing with water. An activated carbon canister can be put instead of one or several cartridges.

Filtering elements with plates in 31 or 52 thin plates or 26 thick plates is ensured by a wheel and out of the chamber.

ited in a brand new range of performing and reliable P filters

high mechanical properties
and possibility of leakage.

ce moulded in glass
and its weight is less

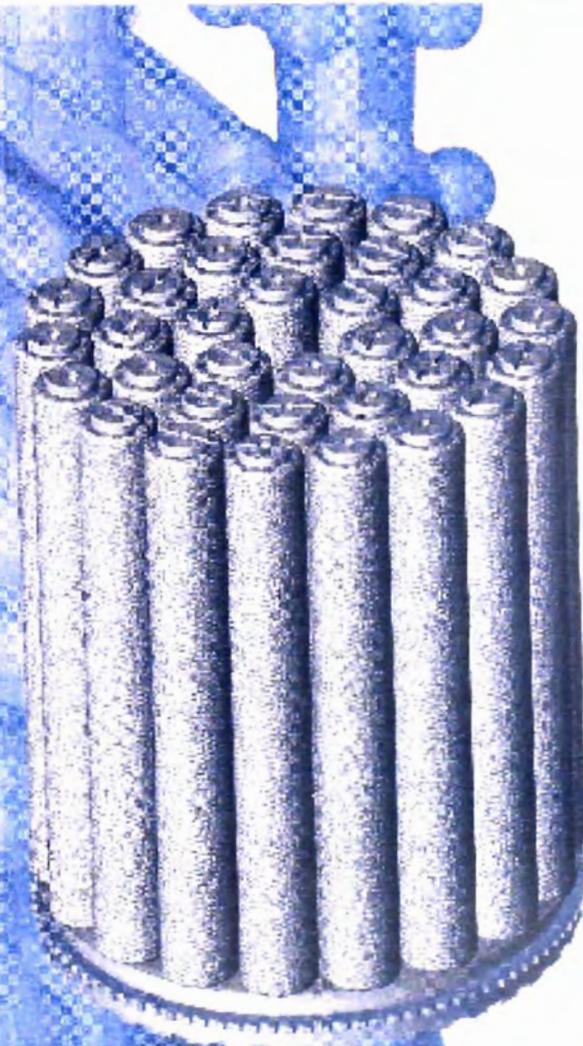
and polypropylene with
support plate for optimum

Room-saving and multi-use design in the same spirit as the "L" range :

- . small ground space required,
- . possibility to put one chamber or two chambers in parallel, with a large pre coat tank (80 liters).
- . wide choice of SIEBEC motor-pumps either magnetic drive (from M140 to M400) or with mechanical seals (from A19 to A30),
- . interchangeable filtering elements either with L-TECH cartridges, or plates, or standard cartridges.



diameter 450 mm are available
plates. The compression of
l can be made either in or



Filtering elements with 36 x 10" or 20" cartridges are available in spun-bonded, wound or pleated glass fibre execution, with porosities ranging from 1 to 75µ

ANEXO 3

Especificação Técnica

FILTRO PRENSA



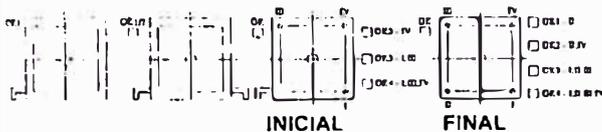
Cliente: QUIMICA DEL CAMPO S.A
 CP: K40.0051/07
 Qtde: 1
 Figura: KFP 021.14-08/264HP/AP

Data CP: 9/1/2007
 Equipamento Nr.: F - 2486

Local: Santiago - Chile
 Prazo: 16/2/2007
 Inspeção: Não
 Pressão: 08 BAR

1 - PACOTE DE PLACAS

Tamanho: 400/20
 Esp. Torta: 25 mm Material: NEKULIT
 Lonas: 01 Jogo Cod. 260
 Telas:
 Câmaras: 10
 Placas Inteiras: 09
 Meias Placas: 02
 Furações: I, II, III, IV, V Tipo GK4



Área Filtragem: 2,58 m² 5,16 m²
 Volume do Filtro: 28 Lts 56 Lts
 Obs.:

2 - CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

Conexões Norma: DIN - PN 16
 Entrada Produto: DN 40 - Furação V
 Saída Filtrado: DN 25 - Furações I, II, III, IV
 Ar Comprimido: 1/2" - Conexão p/ Mangueira
 Calha Rec.: DN 3" BSP
 Fecho: 264.07 Curso: 110mm

3 - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Tensão Trabalho:
 Tensão Comando:
 Proteção: Freq:
 Painel:

4 - PINTURA

Tipo: Plano nº4 RAL 6000

6 - UNIDADE HIDRÁULICA

Fabricante: Enerpac Cap. Reser.: 2,2 Lts
 Modelo: P 80 NT
 P.T.Sist.Fechamento: 370 bar
 Regulagem Válv.de Alívio:
 Pressão de Segurança:
 Desenho:
 Obs.:

5 - DADOS DO PRODUTO / BOMBA ALIMENTAÇÃO

Produto:
 Temperatura: pH:
 TS-Susp: TS-Torta:
 Pres.Máx.Filtr.:

Bomba: Pneumática
 CP: Vazão: Qtde.: 1

Bomba:
 CP: Vazão: Qtde.: 0

Bomba:
 CP: Vazão: Qtde.: 0

Outros:

Tanque de Pressão: Material
 Pressostato: Máx./Min. /

8 - INSPEÇÃO FINAL:

Conforme NdB 142

10 - DIMENSÕES CFE.DES.: FP - 1652

Comprimento: 2060 mm
 Largura: 780 mm
 Altura: 1210 mm
 PesoLiq: 600 kgf
 Data: 22/1/2007 ROGER KARSTEN
 Obs.Gerais:

9 - DADOS DE MONTAGEM / INSPEÇÃO

Montador Responsável:
 Conclusão da Montagem:
 Controle Interno: Data:
 Pintura: Data:

ÍNDICE

PORTANTE	2
PROCEDIMIENTOS PRÉVIOS A LA MONTAJE DEL EQUIPO.....	3
COMPONENTES PRINCIPALES.....	4
COMPONENTES CONFORME FIG. 1.A	5
TEMA DE CIERRE TIPO 264 CON BOMBA HIDRÁULICA MANUAL	7
ESTADO DE REPUESTOS PARA CIERRE SEMI-HIDRÁULICO	10
ESTRO PRENSA 400 x 400 – PRESIÓN DE PROYECTO 16 BAR	12
PAQUETE DE PLACAS	13
ELEMENTOS FILTRANTES (LONAS DE FILTRACIÓN)	15
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PAQUETE DE PLACAS.....	16
VERIFICACIONES PRÉVIAS A LA OPERACIÓN	17
CONEXIÓN PARA AIRE COMPRIMIDO	18
PIEZA DE LOS ELEMENTOS FILTRANTES.....	19
RECOMENDACIONES PARA MANOSEO.....	20
MANTENIMIENTO.....	21
ESTADO DE ACEITES Y GRASAS.....	22
DISEÑO DIMENSIONAL DA BOMBA MANÜAL DE FECHAMENTO.....	25
LISTA DE PEÇAS PARA REPOSIÇÃO BOMBA MANUAL P-80	26
DISEÑO DIMENSIONAL DO FILTRO-PRENSA	27
LISTA DE PEÇAS	28
PROCEDIMIENTO PARA DEVOLUCIÓN DE MATERIAL	32
SERVICIO DE ATENDIMIENTO AL CLIENTE.....	33

IMPORTANTE INFORMACIONES GENERALES

Los equipos ANDRITZ Separation son suministrados utilizando técnicas constructivas avanzadas con base en los mejores padrones de calidad solidificadas por el know-how propio y acumulado en muchos años de fabricación.

Para ofrecer el buen funcionamiento y llegar a la vida útil esperada, es necesario seguir las instrucciones de operación y mantenimiento descritas en este manual.

En caso de no observancia de estas informaciones podrán haber quebras, cambios en la configuración, desajustes, parada en la operación. Dichos problemas no son de responsabilidad de ANDRITZ Separation.

La vida útil y mantenimiento de este equipo es mucho reducida por tener componentes con alta rotación constante.

Por lo tanto, recomendamos que el cliente mantenga en su stock un conjunto de repuestos recomendados para dos años de operación.

OBS.:

Al momento de encomienda de repuestos, solicitamos relatar en su consulta el número de la Tabla y Figura que están indicados en sus plaquetas de identificación. Acrecentar la ordenación de los repuestos deseados con la debida identificación, que esta indicada en estas paginas de este manual.

GARANTÍA

El equipo tiene garantía de funcionamiento en el tiempo fijado en nuestra Confirmación de venta y protegido contra cualesquier defecto de materiales y fabricación.

Los componentes solamente podrán ser sacados de sus embalajes en la presencia de un representante de ANDRITZ Separation o, con su permiso.

Antes de que el cliente reciba el equipo en su planta, hay que conferir si todo el material relacionado con el Packing List (Lista de Bultos) está siendo suministrado. Cualquier falta de material debe ser comunicada inmediatamente a nosotros.

El equipo deberá ser montado y operado de acuerdo con las instrucciones establecidas en este manual.

El cumplimiento de las orientaciones arriba, así como la utilización de repuestos que no sean originales, implican en la pérdida de la garantía del equipo y eximen a ANDRITZ Separation de cualquier responsabilidad.

La tensión eléctrica en el equipo no podrá tener oscilación arriba de +/- 5 %, sob pena de daños a los componentes electrónicos (CPU, sensores, solenoides, etc ...)

PROCEDIMIENTOS PRÉVIOS A LA MONTAJE DEL EQUIPO

Todo el Filtro-Prensa antes de la fecha de embarque, tiene la calidad de los componentes y del conjunto montado controlada.

Solicitamos a Uds.

1. Inspeccionar el Filtro-Prensa después del recibimiento para averiguar eventuales daños ocurridos en el transporte. Caso haya dichos daños, el transportista y aseguradora deberán ser inmediatamente notificados.
2. Certificarse del suministro completo. Reclamaciones después de algún tiempo suministrado el equipo, no serán aceptas.
3. En Filtros-Prensa suministrados con comando eléctrico, deberá ser averiguada si la tensión eléctrica prevista es de acuerdo con la red local.
4. Las ligaciones eléctricas deben ser hechas por un técnico apto. El sentido de la revolución de los motores debe ser de acuerdo con las saetas indicativas.
5. La base preparada para la instalación del equipo deberá estar perfectamente nivelada en el sentido longitudinal y transversal, libre de cualquier barrera.
6. Certificar si la estructura soporte prevista, tiene la capacidad de las cargas de los respectivos componentes.
7. El equipo debera ser almacenado en local abierto, protegido contra intemperies (lluvia, humedad, incidencia de rayos solares).
Daños provenientes de ocurrencia de intemperies no estan incluidos en la garantia del equipo.
8. Caso sea necesario efectuar trabajos de suelda en la area de montaje del equipo, debera ser sacado de la energia electrica el panel electrico y remover el cilindro hidraulico de actuación de la bandeja. El cable de tierra del aparato de suelda podrá causar daños irreversibles a los componentes.

NOTA:

Antes de empezar la montaje, recomendamos consultar listado de ACEITES y GRASAS y identificar los puntos de lubricación conforme gig. anexa



AL DE OPERACIÓN

COMPONENTES PRINCIPALES

La Prensa ANDRITZ Separation es formado de

- Mazón conforme fig. 1.A
- Sistema de cierre conforme fig. 1.C
- Paquete de placas conforme fig. 1.B
- Positivos adicionales y accesorios

MAZÓN

El mazón es una construcción de sustentación libre y ejecución reforzada con chapas de alto espesor en acero carbón con siguientes elementos :

- **Cabezal final** : Cabezal final que soporta el sistema de cierre con el conjunto hidráulico
- **de apoyo** : cabecera fija, con soldadura (entrada del producto a ser filtrado), dicha contiene las conexiones de ligación del Filtro Prensa al proceso.
- **empujante** : cabezal desplazable arriba de los bastidores , (manual o a través del hidráulico).
- **ores de ligación** : Sostiene los esfuerzos de tracción y son el apoyo para el paquete de de filtración.
- **is intermediários para los bastidores** : Cuando necesários, son suministrados en la d conforme el peso del paquete de placas.

EMA DE CIERRE

El sistema de cierre garantiza la prensaje del paquete de placas, conforme el formato del Filtro pudiendo ser en las siguientes ejecuciones :

- huso manual (GSP);
- Hidráulico de simple efecto, con retornamiento por resorte y accionado por bomba hidráulica manual (264 HP); bomba hidráulica motorizada (264 MPA-E); o por bomba hidráulica neumática (264 MPA-P);
- Cilindro de doble efecto, accionado por unidad hidráulica (319).

PAQUETE DE PLACAS

Formado por placas de filtración con respectivos elementos filtrantes (lonas de filtración) y accesorios, conforme Fig. 1.B.

POSITIVOS ADICIONAIS Y ACCESÓRIOS

- Positivo de desligamiento automático de la bomba de alimentación;
- Placa colectora del filtrado;
- Bandeja colectora de gotas;
- Lanzador para aumento de la capacidad de placas de filtración.

MANUAL DE OPERACIÓN

SISTEMA DE CIERRE TIPO 264 CON BOMBA HIDRÁULICA MANUAL

El sistema de cierre permite presionar el paquete de placas para compensar la fuerza de cierre que viene de la presión de filtración en el interior de las cámaras y simultáneamente vedar la superficie de contacto en medio de las placas.

Este efecto es obtenido con la aplicación de una fuerza de la Bomba Hidráulica Manual al cierre semi-hidráulico, hasta el límite de presión conforme diagrama "presión de llenamiento x presión de trabajo", visto en el manómetro en función de la presión máxima de filtraje necesaria.

El sistema de cierre es suministrado completamente montado en la travesa y aprobado en nuestra planta, formado básicamente por :

1. **Cierre Semi-Hidráulico** : transmite la fuerza de cierre al paquete de placas.
2. **Bomba Hidráulica Manual** : acciona el cierre en el sentido de avance y inflado.
3. **Manómetro** : permite lectura de la presión de cierre pre establecida.
4. **Válvula de Seguridad** : montada internamente en la bomba manual, limita la presión máxima de cierre. Es arreglada en la planta para presión máxima admisible en el sistema.

A - DESCRIPTIVO DE OPERACIÓN

Antes de operar el Sistema de Cierre, los siguientes puntos deberán ser observados :

1. Nivel de aceite en el reservorio de la bomba. Si hay necesidad deberá ser completado conforme Lista de Aceites.
2. Verificar si las conexiones hidráulicas están suficientemente apretadas.
3. Verificar si la manguera no tiene dobladuras o otros daños ocurridos en el transporte.
4. Verificar si el curso necesario para el cierre del paquete de placas es menor que el admisible por el Cierre Semi hidráulico indicado en el dibujo en corte.

B - CIERRE DEL FILTRO-PRENSA

Deberán ser obedecidas las siguientes etapas

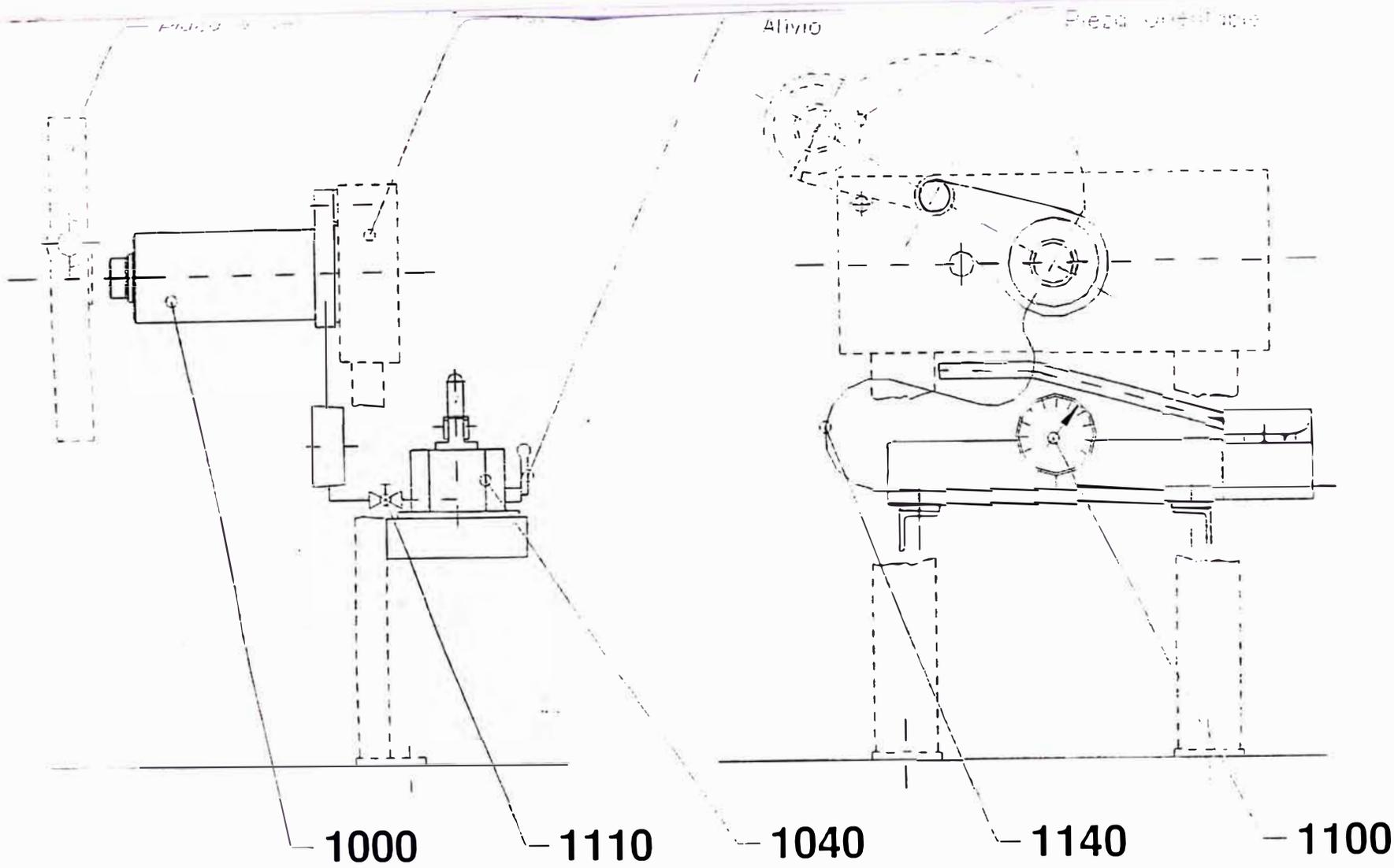
1. Ubicar el cierre semi hidráulico Pos. 1000 o pieza 2200 entre de la traviesa y placa empujante del Filtro-Prensa.
2. Abrir la válvula Pos. 1110
3. Cerrar la válvula de alivio de la Bomba Manual
4. Bombear suavemente con la palanca de la Bomba Manual hasta llegar la presión máxima de cierre indicada en la marca ubicada en la estructura del Filtro. La presión deseada deberá ser visualizada en el manómetro Pos. 1100.
5. Cerrar la válvula Pos. 1110.
6. Abrir la válvula de alivio de la Bomba Manual.

C - APERTURA DEL FILTRO PRENSA

1. Cerrar la valvula de alivio de la Bomba Manual.
2. Bombear suavemente atraves de la palanca de la Bomba Manual (1 a 2 veces hasta ate presurizar el sistema).
3. Abrir la válvula – Pos. 1110.
4. Abrir la valvula de alivio de la Bomba Manual para despresurizar el conjunto de placas.
5. Mover el cierre semi hidráulico Pos. 1000 o pieza orientable Pos. 2000 para posición de descanso.
6. Volver manualmente la pláca móvil y las placas de filtración para la travesa.

IMPORTANTE :

PARA MAYOR SEGURIDAD, EN LOS EQUIPOS CON PIEZA ORIENTABLE, EL DESPLAZAMIENTO DE LA PLACA EMPUJANTE DEBERÁ SER SIEMPRE EJECUTADO CON LAS DOS MANOS : UNA EN EL PASADOR DE LA PLACA EMPUJANTE Y OTRA EN EL MANÍPULO DE LA PIEZA ORIENTABLE.



SISTEMA DE CIERRE

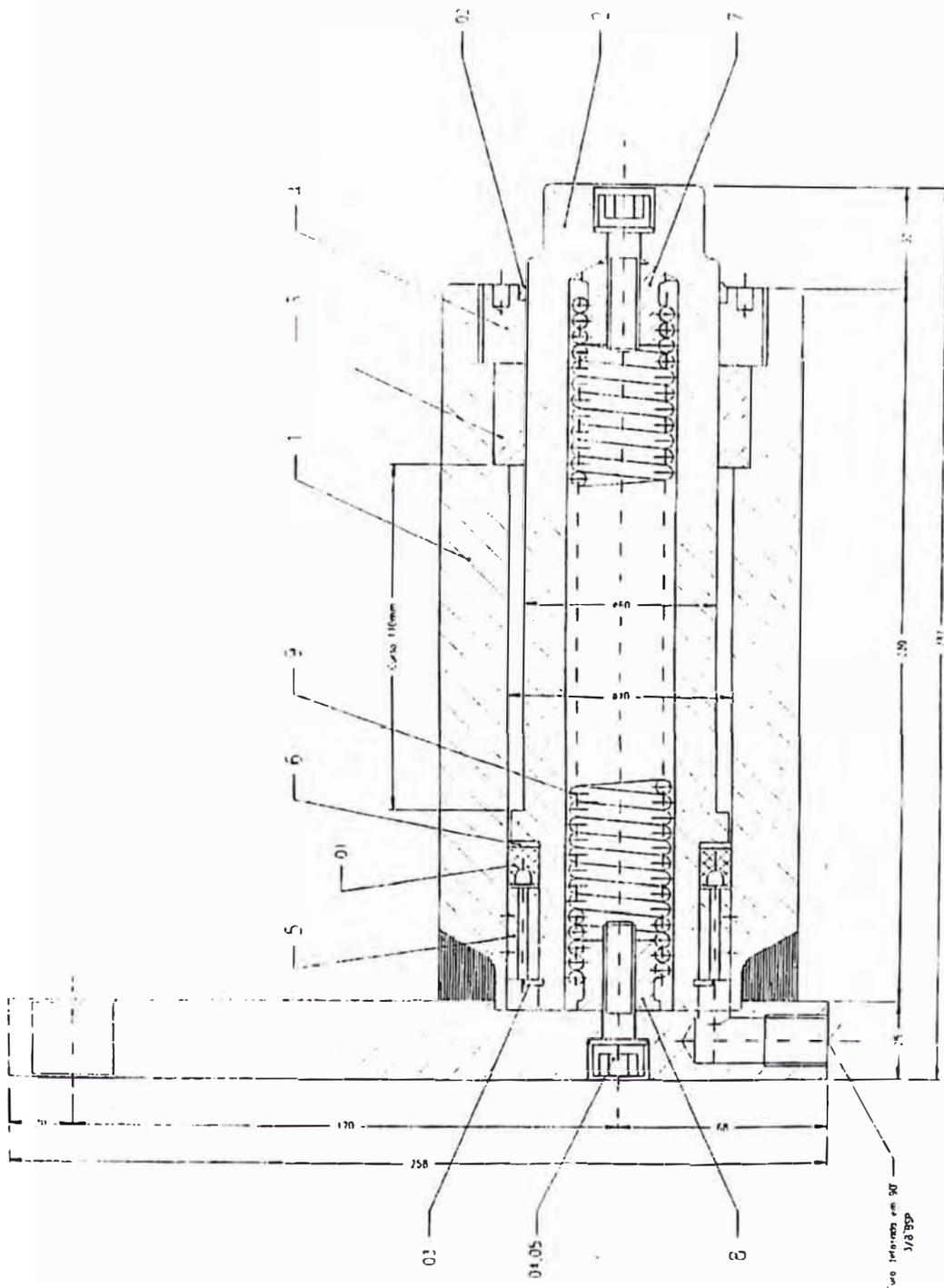
CIERRE 264 HP

BOMBA HIDRAULICA VERTICAL

LISTADO DE REPUESTOS PARA CIERRE SEMI-HIDRÁULICO

Fig. 264.07

POS	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	Nº DE IDENTIFICACIÓN
9	01	MOLA DE TRAÇÃO	1521514
01	01	GAXETA "U"	4102671
02	01	ANEL RASPADOR	001676
03	01	ANEL RETENÇÃO	512005
05	02	JUNTA DE VEDAÇÃO	422277

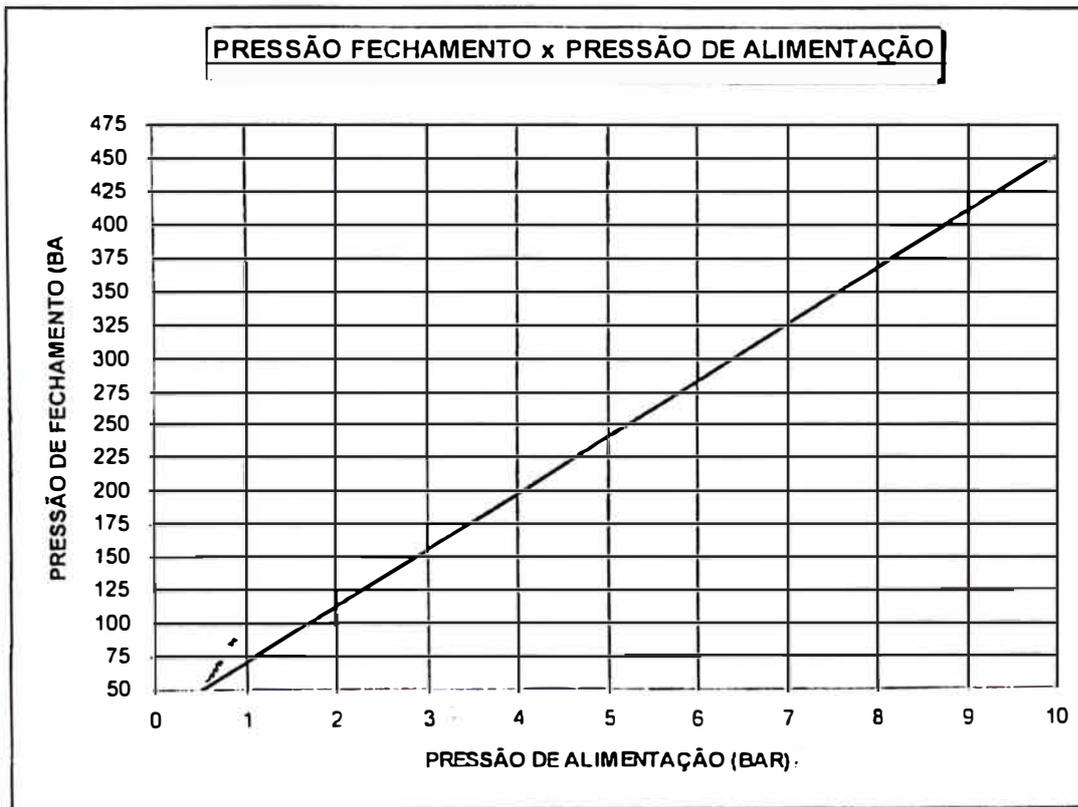


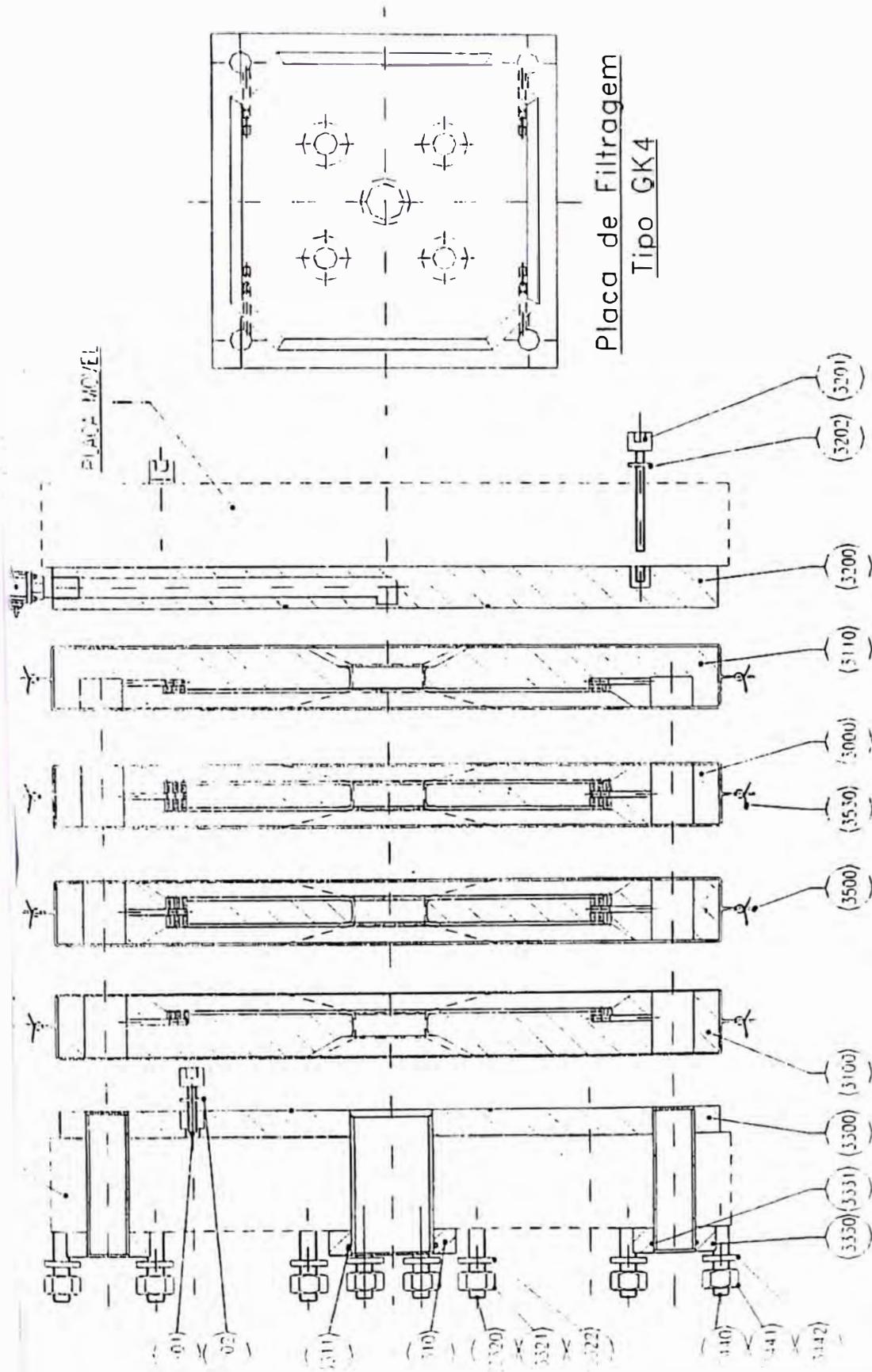
Embolo: $\varnothing 70\text{mm}$
 Haste: $\varnothing 60\text{mm}$
 Luzo: max. 1.0mm
 Pressão: max. 400 bar

9	MOLA DE TRACAO	1521514			
8	SUPORTE DA MOLA	1521513			
7	SUPORTE DA MOLA	1521503			
6	ANEL DE APOIO	4102677			
5	ANEL GUIA	4102676	05	PAPAF SEVIT INTERNO	500 850
4	TAMPA DIANTEIRA	4102675	04	JUNTA DE VEDACAO	432 277
3	BUCHA GUIA	4102674	03	ANEL FECHADO	512 095
2	HASTE	4102672	02	ANEL FECHADO	001 976
1	QUEBRA	4102671	01	CARTELA	419 271
POS	DESCRIÇÃO	REF	QTD	DESCRIÇÃO	REF

FILTRO PRENSA 400 x 400 – PRESIÓN DE PROYECTO 16 BAR

CIERRE HIDRÁULICO 264.07





SISTEMA DE FILTRAGEM

PACOTE DE PLACAS
TIPO CANAFA - GK4
FIG. 1 B



MANUAL DE OPERACIÓN

ELEMENTOS FILTRANTES (LONAS DE FILTRACIÓN)

Elementos filtrantes deberán ser montados en las placas de filtración solamente cuando el equipo estuvier listo para operar.

Antes de ser montados, los elementos filtrantes deberán permanecer en su embalaje, protegidos de humedad y luz solar.

Elementos de material monofilamento o con engomamiento no deberán ser dobladas, para que no sufran daños en los hilos. Mismo durante y después de la montaje en las placas, se deberá evitar al máximo cualquier dobla.

PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

LONAS DE PROTECCIÓN

Protección fija : Montada y fijada en cada lado de la placa de filtraje, a través de fijadores para alta presión en material polipropileno.

Protección sobrepuesta : Montada arriba de la placa y fijada por fijadores rápidos en los bordes laterales e inferiores y pasadores arriba de la placa en la parte superior.

LONAS DE FILTRAJE DOBLES CON CUELLO

Desplegar uno de los lados de la lona en dirección al cuello central y pasarlo por el agujero de entrada del producto en la placa. Desenrollarlo y ubicarlo para que las lonas y agujeros en las placas y refuerzos laterales, caso hay, coinciden con las agujeraciones, apoyos internos y pasadores de la placa de filtración.

LONAS DE FILTRAJE SIMPLES

Desplegar la lona en el agujero de entrada del producto a través del anillo de aprieto y ubicar los agujeros de los pasadores en las medias placas.

LONAS DE FILTRAJE TIPO SOBREPUESTO

La lona para ítem B. puesto arriba de la placa, es fijada por conexiones en la agujeración de entrada de producto, fijadores rápidos en los agujeros laterales e inferiores y pasadores arriba de la placa en la parte superior.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PAQUETE DE PLACAS

En los Filtros-Prensa con desplazamiento manual de las placas de filtración, dichas placas deberán tener un desplazamiento suave, una contra otra para no dañen las superficies de vedación de los elementos filtrantes.

Las placas de filtración deberán ser ubicadas siempre paralelamente a la placa de encosto (entrada del producto), en la apertura y en cierre del paquete de placas.

Los elementos filtrantes deberán ser controlados inicialmente después de cada ciclo, para no permitir resignación desigual de sólidos en la superficie filtrante y en los apoyos intermediarios de las placas. Esta resignación ocurre siempre en mayor intensidad en la parte inferior de la placa en función de la caída de la torta.

Esta resignación en las regiones mencionadas, mismo en poca cantidad en una placa, podrá causar cambios en el largo del paquete de placas y perjudicar la vedación de las cámaras del paquete, ocurriendo mayor vaciamiento del líquido en medio de las placas, que podrán causar cambios en la estructura de la armazón o arriba del paquete de placas de filtración.

Después de algunas observaciones iniciales, podrá ser establecido un período cierto para control y limpieza de los elementos filtrantes conforme necesario para cada tipo de producto y elemento filtrante. Sin embargo, sugerimos conferir periódicamente el largo de dicho paquete de placas para averiguación de la eficiencia de la limpieza hecha.

Los bastidores del Filtro-Prensa, que sostienen el paquete de placas, deben ser lubricados periódicamente en la superficie de desplazamiento de los puños de las placas para que no hay esfuerzos desiguales que puedan desalinear la armazón del Filtro. En el listado de aceites y grasas adjunta en este manual, indicamos el lubricante recomendados por nosotros. Una atención especial deberá ser considerada a esta lubricación, cuando las placas de filtraje son fabricadas en hierro fundido, aluminio u acero inox, por teneren mayor fuerza de fricción.

Evitar la resignación de cualquier tipo de partícula sólida arriba de los tirantes es mucho importante. Caso no sea posible, recomendamos que el paquete de placas sea cerrado siempre manualmente mismo en Filtros con cilindro hidráulico automático.



MANUAL DE OPERACIÓN

VERIFICACIONES PRÉVIAS A LA OPERACIÓN

EL FILTRO

El paquete de placas está ubicado lateralmente dentro de la armazón del Filtro ?

Las placas y cuadros está ubicados correctamente ?

Verificar la posición de entrada del producto y salida del filtrado y cuando previsto circuito de lavado y secado, controlar las agujeraciones para entrada y salida del líquido de lavage o aire comprimido, cuando haber colores de identificación en los puños, mirar ítem B de la hoja 4.3.

Las medias placas de encosto y empujante están montadas correctamente ?

Los elementos filtradores hán sido montados sin dobras ?

Para filtros con salida abierta por grillos, verificar si los mismos estan totalmente abiertos.

Los elementos filtradores de las medias placas fueran instalados correctamente ?
Los agujeros de las medias placas deben coincidir previstos en los respectivos elementos
de

EL SISTEMA

La presión de cierre está arreglada conforme necesario ?

CONEXIÓN PARA AIRE COMPRIMIDO

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

1. Retorno de la sobra del producto en el canal de alimentación al final del ciclo de filtraje, para reciclaje del ciclo posterior y evitar que se mezcle junto a las tortas.

2. Para eventual secado adicional de la torta en la cámara, eliminando residuos líquidos.

CONSTRUCCIÓN

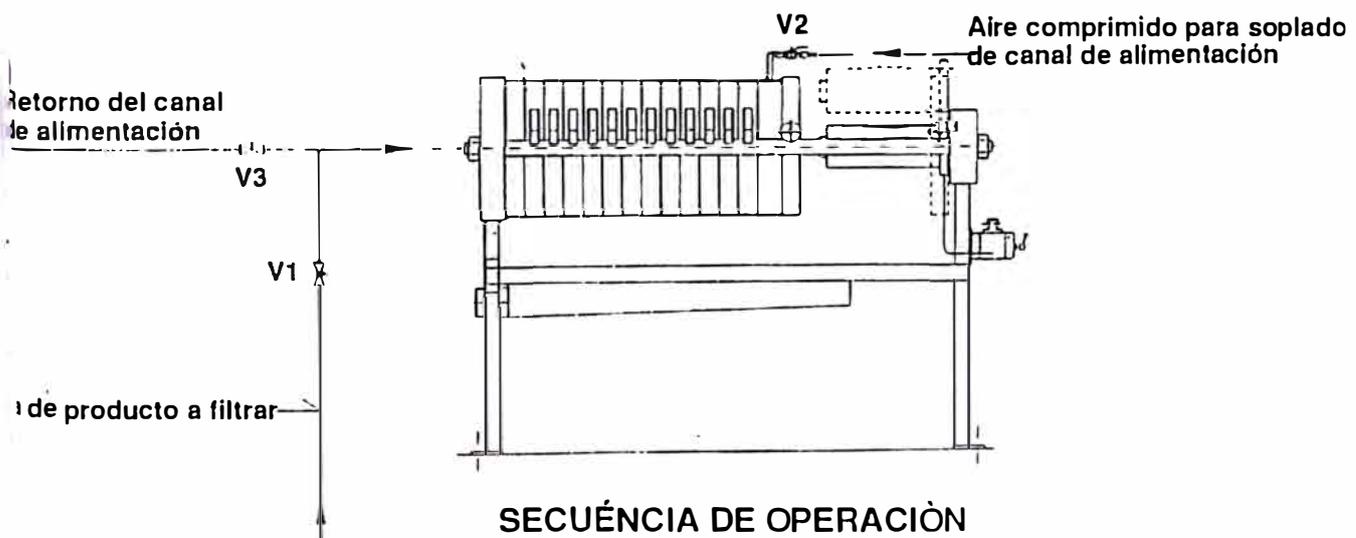
Esta conexión consiste básicamente de una ligación a través de la placa empujante al canal de alimentación del producto. En la extremidad de dicha placa encuentrase una válvula **V2** (ver croqui abajo), una válvula de retención y un terminal para ligación de la manguera.

La instalación de la tubería de retorno al estanque de lodo, es importante que la tubería sea debidamente dimensionada. Es recomendado que se instale un ciclone en la extremidad de la tubería, a fin de disminuir la intensidad del jato lodo aire y de modo a lograr una menor pérdida de agua posible.

En la etapa de soplamiento del canal de alimentación, debese preferencialmente tener las salidas de filtrado cerradas.

En el secado de tortas, las salidas de filtrado deberán estar abiertas.

ESQUEMA DE INSTALACIÓN Y FUNCIONAMIENTO



SECUENCIA DE OPERACIÓN

Operación	Cerrado	Abierto
Filtraje	V2; V3	V1
Soplamiento del canal de alimentación	V1	V2; V3
Secado de tortas	V1; V3	V2

LIMPIEZA DE LOS ELEMENTOS FILTRANTES

za durante el proceso

ntener limpio el elemento filtrante en la área de vedación y arriba de los apoyos internos
la placa a cada ciclo empezado, cuando se perceber residuos del producto en estas
as.

ción del Período Óptimo para Lavaje de los Elementos

pués de un determinado tiempo de filtración, los poros de los elementos filtrantes
danse interrumpidos.

es Indicativos de Interrupción de los Poros

mento del tiempo de filtración

mento del contenido de humedad en la torta

mediato aumento de la presión en el comienzo de la filtración

ón de la manera de proceder la limpieza de los elementos filtrantes y los productos a
utilizados, depende del producto y del material de dichos elementos.

minación del tiempo u número de ciclos óptimos en medio de las lavajenes de los
os filtrantes deberá ser fijado por el cliente, con base en las observaciones prácticas
a tipo de elemento filtrante, producto y condiciones de trabajo.

os Especiales con los Elementos Filtrantes

r siempre los elementos con agua en la temperatura de filtración o a cerca.

r cambios térmicos arriba de los elementos. Dicho procedimiento evita el encogimiento
s elementos.

elementos filtrantes cuando sacados del Filtro-Prensa para conserto o lavaje, deben ser
mediatamente inmergidos en agua o solvente del producto. Las lonas nunca podrán secar
residuos del producto aderidos.

pués de la lavaje, los elementos filtrantes no podrán secar sob la acción directa de los
os solares.

piar o cambiar siempre el juego completo de lonas para no haber eventuales quebras
placas.

**RECOMENDACIONES PARA MANOSEO
DE LOS ELEMENTOS FILTRANTES**

EN MATERIAL POLIPROPILENO

1 - ESTOCAJE

En tiempo mayor, recomendamos estocar en bolsas plásticas negras, enrolladas y estiradas.

2 - PRINCIPALES LIMITACIONES AL USO

El polipropileno es sensible a muchos productos químicos y algunas condiciones físicas. Seleccionamos las mas importantes limitaciones:

• Aceites en general • Solventes • Agentes Oxidantes • Cloro y sus derivados •
Temperaturas mayores que 100° C.

**OBS.: LOS ELEMENTOS FILTRANTES EN MATERIAL POLIPROPILENO SON SENSIBLES
A RAYOS SOLARES**

3 - LIMPIEZA DEL ELEMENTO FILTRANTE MONTADO AL FILTRO PRENSA

Evitar el uso de espátulas. Siempre que necesario hay que se utilizar material plástico con cantos redondeados. Nunca utilice materiales en acero.

4 - LAVAJE

Recomendamos 2 (dos) tipos de lavaje :

- A. Inmersión : solución de detergente neutro (sin solvente) o ácido flaco, con tiempo de descanso y concentración conforme necesidad.
- B. Agua Lava jato : mantenga distancia mínima del elemento filtrante en 200 mm y el jato en forma de abanador. Algunos tejidos son sensibles a este tipo de lavaje. Cuidado.

OBS.:
Después del lavaje, no disponer los elementos filtrantes para secaje directamente a la acción de los rayos solares.

**MANTENIMIENTO
DEFECTOS, CAUSAS y SOLUCIONES**

PROBLEMA	MOTIVOS PROBABLES	SOLUCIONES
1. Cilindro no distiende	A. Válvula de alivio de la bomba abierta B. Falta de aceite en la bomba C. Aire en la línea D. Conexiones no apretadas totalmente E. Línea de aceite bloqueada F. No hay funcionamiento de la Bomba	A. Cerrar la válvula de alivio B. Completar nivel de aceite C. Ret. aire por el Purgador Hid.-NT 72 D. Reapretar conexiones E. Desbloquear línea de aceite F. Reparar o cambiar la bomba
2. Cilindro distiende mitad del curso	A. Bajo nivel de aceite de la bomba B. Pistón del cilindro encumbrado	A. Completar nivel de aceite B. Reparar o cambiar el cilindro
3. Cilindros distienden con fuerza	A. Aire en el sistema hidráulico B. Pistón del cilindro encumbrado	A. Ret. aire por el Purgador Hid.-NT 72 B. Reparar o cambiar el cilindro
4. Distensión del cilindro muy lentamente	A. Vaciamiento en la conexión B. Línea hid. o adaptador bloqueados C. Conexión solta D. Malo funcionamiento de la bomba	A. Reapretar conexiones B. Desobstruir línea de aceite C. Reapretar conexiones D. Reparar o cambiar la bomba
5. Cilindro distiende pero no sostiene la presión	A. Vaciamiento en las vedaciones B. Vaciamientos en la conexión C. Malo funcionamiento de la bomba	A. Cambiar vedaciones del cilindro B. Reapretar conexiones C. Reparar o cambiar la bomba
6. Vaciamiento de aceite	A. Vedaciones gastas o dañadas B. Conexiones sueltas	A. Cambiar vedaciones B. Reapretar conexiones
7. Cilindro no retrae o retrae más de lo que el normal	A. Alivio de la bomba bloqueados B. Conexión no abierta totalmente C. Línea hidráulica bloqueada D. Resorte de retracción dañado E. Reservatorio de la bomba transbordando F. Cilindro dañado internamente	A. Desobstruir alivio de la bomba B. Abrir totalmente la conexión C. Desbloquear línea hidráulica D. Cambiar resorte de retracción E. Disminuir volumen de aceite de la bomba F. Reparar o cambiar el cilindro
8. Cilindro no retrae completamente	A. Resorte de retracción fraco B. Reservatorio de la bomba transbordando C. Línea hid. parcialmente bloqueada D. Defecto interno	A. Cambiar resorte B. Disminuir volumen de aceite de la bomba C. Desbloquear línea de aceite D. Reparar o cambiar el cilindro

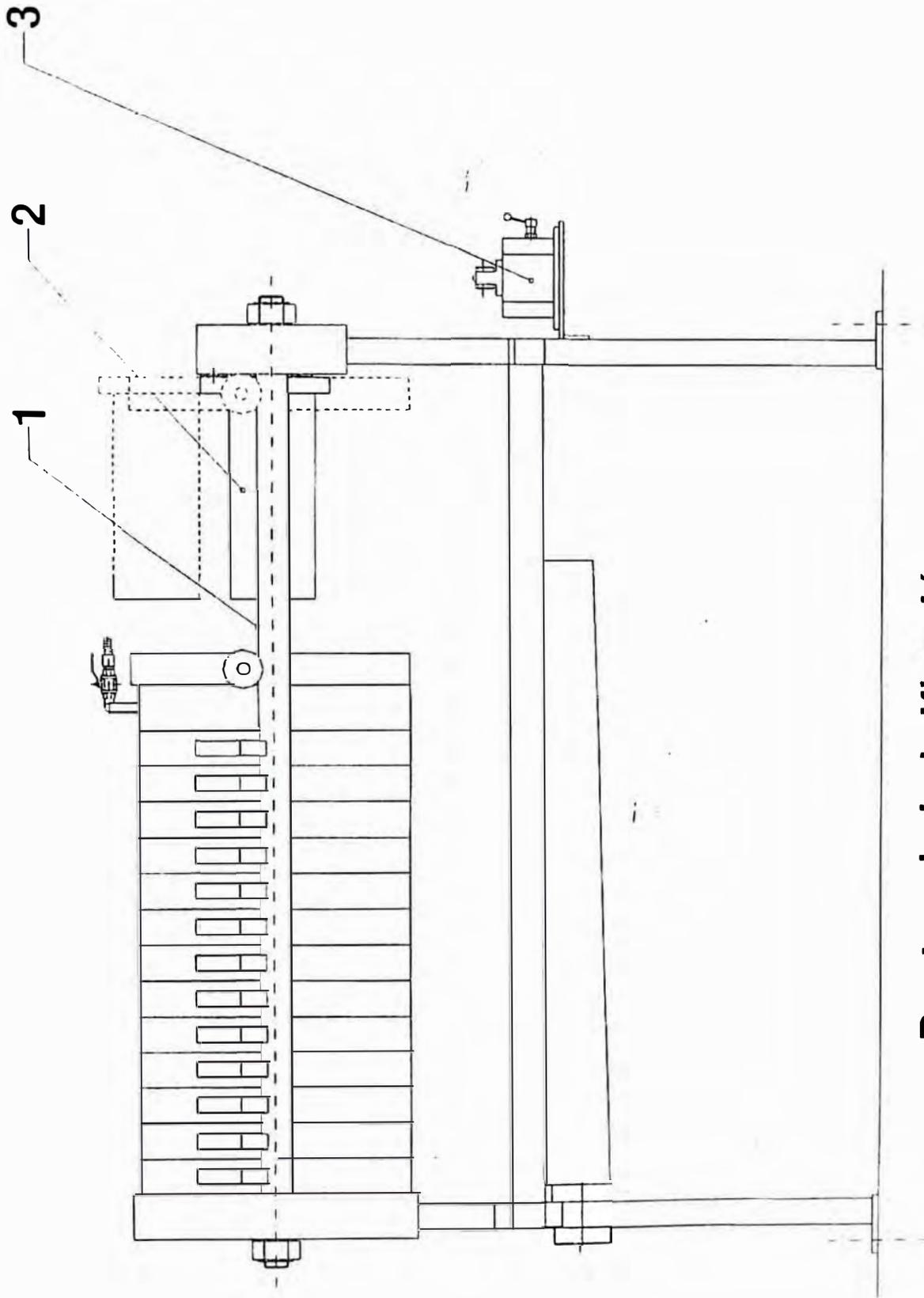


MANUAL DE OPERACIÓN

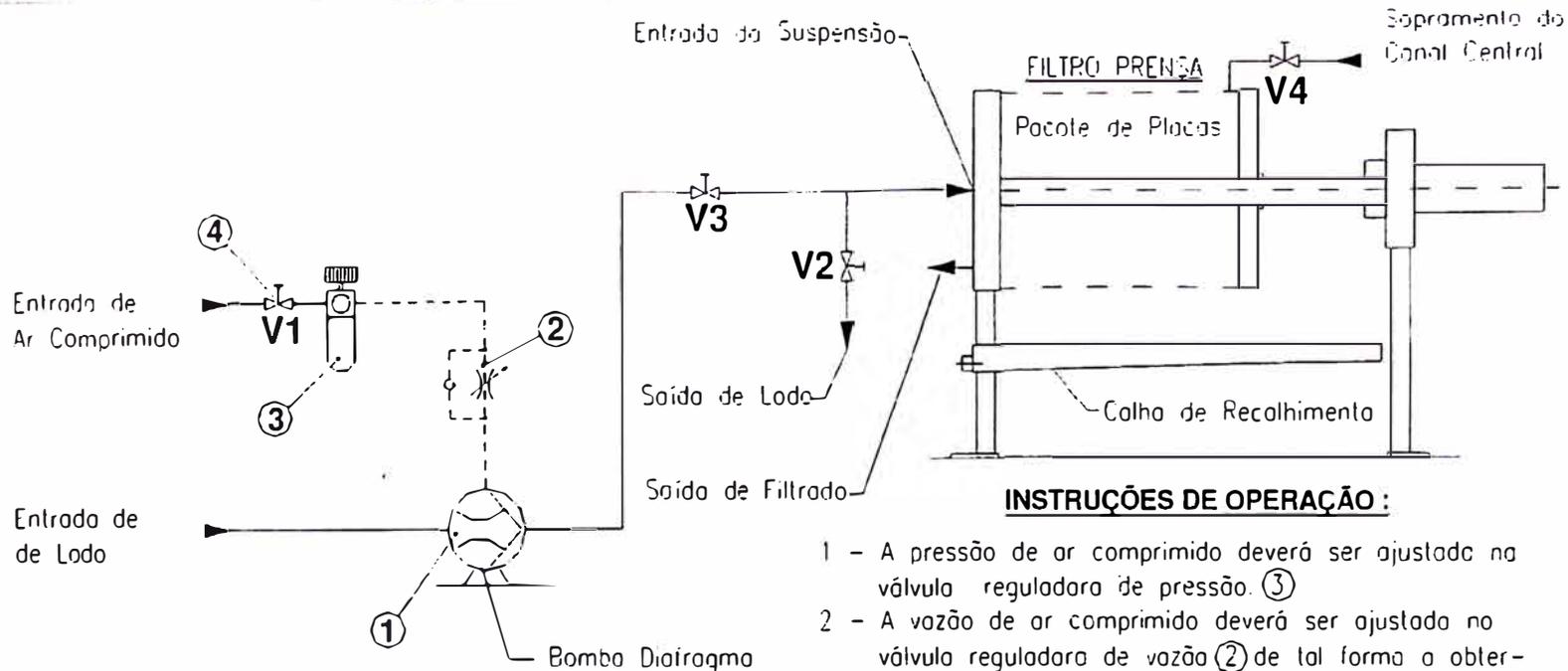
LISTADO DE ACEITES Y GRASAS

Lubricación	Punto de lubricación	Manera de lubricación	Tipo (*)	Marca (*)	Volumen por vez	Frecuencia de cambio
	Bastidor	Manual	Mobilgrease 77	Mobil	De buena forma	Lubricación semanal
	Haste del émbolo con contra porca	Manual	Mobilgrease 47	Mobil	De buena forma	Lubricación semanal
	Bomba Hidráulica Manual NT130	Baño de aceite	DTE 26	Mobil	1,4 L	1 año

*Lubricantes equivalentes de otras marcas son admisibles



Puntos de Lubricación



INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO :

- 1 - A pressão de ar comprimido deverá ser ajustada na válvula reguladora de pressão ③
- 2 - A vazão de ar comprimido deverá ser ajustada na válvula reguladora de vazão ② de tal forma a obter-se a vazão de lodo inicial desejada na bomba. ●
- 3 - Ao final do ciclo, a Bomba Diafragma opera lentamente até a parada total da bomba, devido ao equilíbrio da pressão. A Bomba Diafragma não deverá mais ser acionada e a válvula V1 deverá ser fechada.
- 4 - Abra a válvula V2 para despressurizar o Filtro-Pressa. Feche a válvula V3 e abra válvula V4 para sopramento do canal central, voltando o fechá-la posteriormente. Em seguida poderá ser feito a abertura do Filtro para descargo do torto.
- 5 - A válvula V1 somente poderá ser aberta com o Filtro-Pressa fechado. Manter V2 fechado durante o filtração.

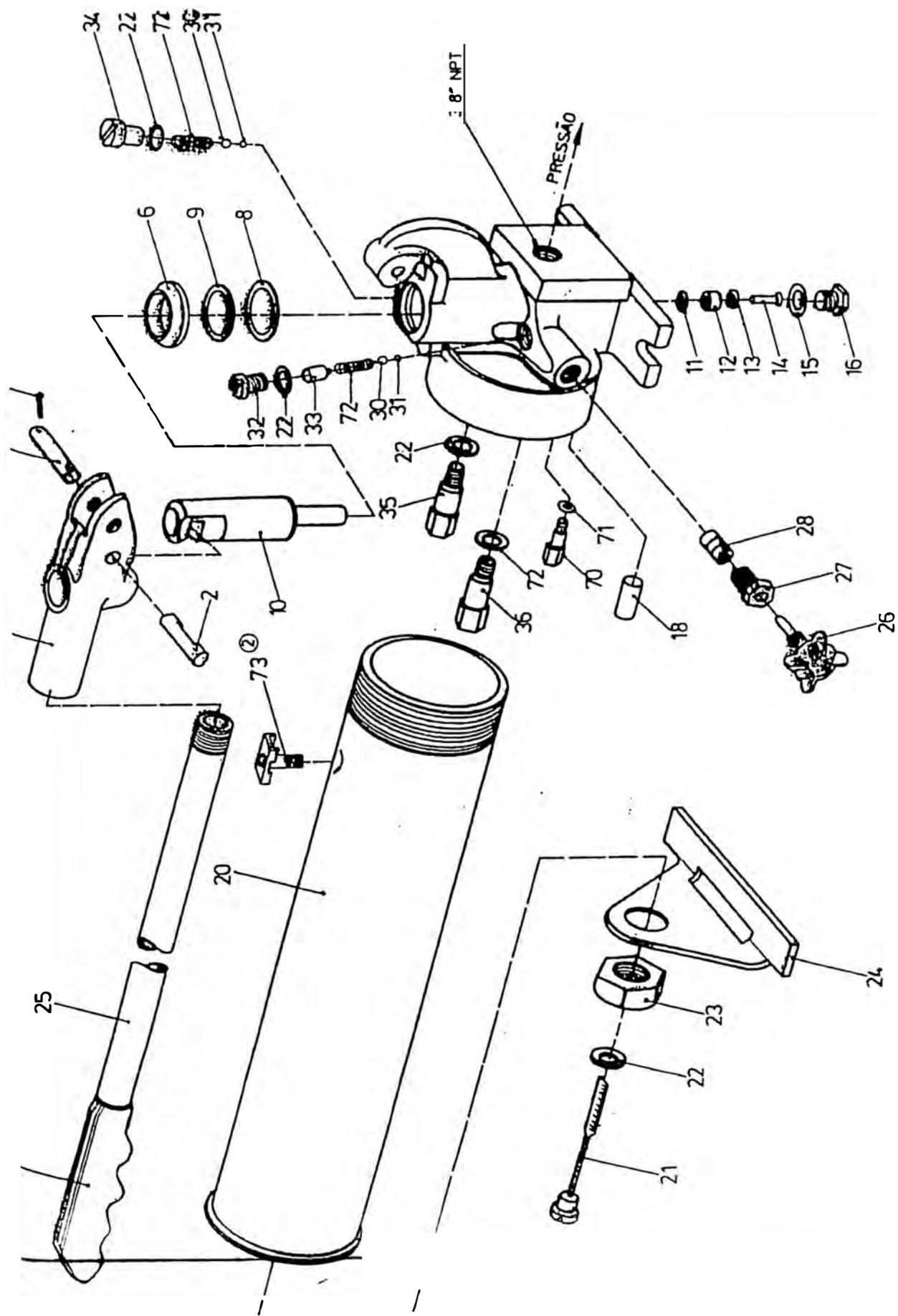
OBS.: - Tubulação entre Filtro-Pressa e Bomba é por conta do cliente.

- V1, V2 e V3; Válvulas Reguladoras de Pressão e de Vazão (Válvulas Manuais) : serão fornecidas pelo cliente.
- Em caso de parada prolongada ou lodos sedimentáveis e/ou abrasivos, recomendamos uma eventual lavagem da bomba.

Pos.	Quant.	Denominação
1	1	Bomba Diafragma
2	1	Válvula Reguladora de Fluxo
3	1	Válvula Reguladora de Pressão
4	1	Válvula Alimentação da Bomba

	Operação	Fechado	Aberto
1*	Filtragem	V2,V4	V1,V3
2*	Sopramento do Canal Central	V1,V2,V3	V4
3*	Sopramento do Torto	V1,V3	V2,V4

SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO
FLUXOGRAMA DE INSTALAÇÃO DE
FILTRO-PRENSA COM BOMBA DIAFRAGMA



BOMBA HIDRÁULICA MANUAL TIPO P-80		
Componentes Conforme Desenho N° 1505855		
POS.	QUANT.	DENOMINAÇÃO
1	1	Balancim
2	1	Pino
3	2	Contra-Pino
4	1	Pino
*6	1	Anel Raspador
*8	1	Anel O-Ring
*9	1	Anel de Vedação
10	1	Êmbolo da Bomba
11	1	Anel
*12	1	Gaxeta do Êmbolo
13	1	Anel
14	1	Parafuso
*15	1	Vedação
16	1	Tampão
17	1	Cabeçote
18	1	Filtro
20	1	Reservatório
21	1	Indicador de Nível
*22	5	Vedação
23	1	Porca de Aperto
24	1	Base do Reservatório
25	1	Alavanca
25A	1	Punho
26	1	Válvula de Alívio
27	1	Porca de Vedação
*28	3	Gaxeta do Êmbolo
*30	2	Esfera
*31	2	Esfera
32	1	Tampão da Válvula
33	1	Espaçador
34	1	Tampão da Válvula
35	1	Válvula By-Pass
36	1	Válvula de Segurança
70	1	Válvula de Alívio
*71	1	Vedação
*72	2	Mola

Obs.: Recomendamos as posições assinaladas com * como peças de reposição (Kit de Vedação) para 2 anos de operação.

Quantidade	Un	Descrição	Pos	Desenho	Item	Observações	Nivel	C/F
1.00	CJ	FECHO SEMI-HID 4102678 FIG 264.07	1000		4102678	SIST.FECH.264.07-08 BAR	1	F
1.00	PC	CILINDRO 4102672 A-36	10	4102672	4102672		2	F
1.00	PC	HASTE P/FECHO 264.07 1045	20	4102673	4102673		2	F
1.00	PC	BU GUIA 4102674 G4	30	4102674	4102674		2	F
1.00	PC	TAMPA DIANT 4102675 1020	40	4102675	4102675		2	F
1.00	PC	ANEL GUIA 410267664	50	4102676	4102676		2	F
1.00	PC	ANEL APOIO 4102677 64	60	4102677	4102677		2	F
1.00	PC	SUPORTE MOLA 1521503 1045	70	1521503	1521503		2	F
1.00	PC	SUPORTE MOLA 1521513 1045	80	1521513	1521513		2	F
1.00	PC	MOLA TRACAO 5X27X205 ACO	90	1521514	1521514		2	C
1.00	PC	GAXETA 70/50 X 12POLIU 4102671	100	4102671	4102671		2	C
1.00	PC	ANEL RA AS-1 60/65X5/6.5	110		001676		2	C
1.00	PC	ANEL RET E 50X2.00IN 471 ACO-MOLA	120		512005		2	C
2.00	PC	JUNTA VED 10X14X1.0 CU	130		422277		2	C
2.00	PC	PAR SIC M 10X 40 DIN 912 12.9	140		500850		2	C
1.00	PC	DIST B- 75 4102683 1045	1001	4102683	4102683		1	F
0.10	MT	RED 70.00 1045 TR	10		200331		2	C
2.00	PC	PAR SIS M 8X 10 DIN 913 304	1002		509993		1	C
1.00	PC	PINO ARTICULACAO FECHO 264. M20 304	1010	999611	NDB4152383		1	F
0.06	MT	SEXT 31.75MM 304	10		204012		2	C
1.00	PC	PINO APOIO FECHO 264 304	1011	1511333	4151844		1	F
0.06	MT	RED 22.22 304	10		200257		2	C
1.00	PC	BU EXC 4100895 AISI 304	1012	4100895	NDB4152312		1	F
0.04	MT	RED 41.27 304	10		200260		2	C
1.00	PC	PAR SEX M 16X 50 304	1013		509400		1	C
1.00	PC	ARRUELA PRES M16 DIN 127 304	1014		4013265		1	C
1.00	PC	BO HIDR MAN P-BONT	1040		006106	BOMBA HIDRÁULICA MANUAL	1	C
2.00	PC	PAR SEX M 8X 30 304 DIN 931	1041		509258		1	C
2.00	PC	PAR SEX M 8X 40 304 DIN933	1042		4065503		1	C
2.00	PC	PORCA SEX M 8 DIN934 304	1043		501356		1	C
2.00	PC	ARRUELA LISA M 8 304	1044		502081		1	C
2.00	PC	ARRUELA PRES M 8 DIN 127 304	1045		4013262		1	C
1.00	PC	JOELHO M JMA 12X3/8NPT ACO	1050		4012664		1	C
1.00	PC	BUCHA RED INT3/8"BSP EXT3/8"NPT AÇO	1060		4065212		1	C
1.00	PC	TE IGUAL T1A12 ACO	1070		520911		1	C
1.00	PC	ADAP FEM AFA 12X1/2BSP ACO	1080		4010596		1	C
1.00	PC	ADAP FEM AFA 12X3/8BSP ACO	1090		004077		1	C
1.00	PC	MANOMETRO UTV100/1 0-600KGF/CM2 1/2"	1100		009611		1	C
1.00	PC	VALV ESF VEA 12APK-VED. ENCAPSULADO	1110		4010603		1	C
1.00	PC	BRACAD S-212 PP	1120		527344		1	C
2.00	PC	PAR SEX M 8X 60 304 DIN 931	1121		508606		1	C
2.00	PC	ARRUELA LISA M 8 304	1122		502081		1	C
2.00	PC	ARRUELA PRES M 8 DIN 127 304	1123		4013262		1	C
2.00	PC	REBITE M 8 RIV-KLE BF0400 ROSCA INT	1124		NDB4062416		1	C
0.50	MT	TU 12.00X 2.00 SAE 100B/10 DIN 2391	1130		260258		1	C
1.00	PC	MANG 2755-6X1300 ROSCA 3/8"NPT MACHO	1140		4012152		1	C
1.00	PC	BASE TRAVESSA 500X NDB4104505 A-36	1500		NDB4104505		1	F
0.57	MT	CHAPA DOBRADA NDB4104504 A-36	10		NDB4104504		2	F
4.00	PC	REBITE M10 RIV-KLE 10F0400 ROSCA INT	1501		NDB4062412		1	C
4.00	PC	PAR SIC M 10X 25 DIN 912 304	1502		509624		1	C
4.00	PC	ARRUELA PRES M10 DIN 127 316	1503		502199		1	C
1.00	PC	PLACA ENC 400X H=1000 A-36 FUR.1av	2000	4102738	NDB4152386	ARMAÇÃO 400/20	1	F

AUTOR: Roger

Quantidade	Un	Descrição	Pos	Desenho	Item	Observações	Nivel	C/F
1.00	PC	PLACA ENC 400X H=1000 A-36 FUR V D1	10	4102738	4151743		2	F
1.00	PC	TRAVESSA 400X H=1000 A-36 264 07e17	2050	4102746	4102746		1	F
0.12	M2	CHAPA 76.20MM A-36	10		250133		2	C
1.76	MT	TU RET 80.00X40.00X3.00 ACO	20		261587		2	C
0.02	M2	CHAPA 9.53MM A-36	30		250032		2	C
0.00	M2	CHAPA 6.35MM 304 B0	40		251013		2	C
0.01	M2	CHAPA 6.35MM 304 B0	50		251013		2	C
1.00	PC	PLACA MOV 400X 4100250 B/16BAR A-36	2100	4100250	4100250		1	F
0.16	M2	CHAPA 50.80MM A-36	10		250064		2	C
2.00	PC	PINO 4102773 304	20	4102773	4102773		2	F
0.01	MT	RED 50.80 304 DESCASCADO	30		200122		2	C
2.00	PC	RODA 4100040 NY	2110	4100040	4100040		1	F
0.05	MT	RED 70.00 NYLON	10		640512		2	C
2.00	PC	ANEL RET E 19X1.2DIN 471 ACO-MOLA	2115		512746		1	C
2.00	PC	TIRANTE 400/20 M=1585 SAE 1045 F-2	2150	NDB4103578	NDB4152323		1	F
1.81	MT	RED 45.00 1045 TR	10		200327		2	C
2.00	PC	TU REVEST M=1585 PVC	2151	1519738	4150097		1	F
1.59	MT	TU 50.00X2.75 PVC	10		640760		2	C
4.00	PC	PORCA SEX M 36X3 DIN 934 ACO .B	2152		501195		1	C
1.00	PC	PLAQUETA L= 85 C=140 ESP=1 304 AND	2300	4108382	4108382		1	C
1.00	PC	PLAQUETA IDENT 304 STANDARO ANDRITZ	2310	4108352	4108352		1	C
1.00	PC	DIST B=510 C=160 D=160 1045	2400	1521165	NDB4154135	DISTANCIADOR	1	F
0.51	MT	RED 70.00 1045 TR	10		200331		2	C
2.00	PC	SUPORTE DIST 400X L=510 SAE 1020	2401	4102917	4102917		1	F
0.51	MT	CHATO 63.5X 9.5 1020 LAMINADO	10		201075		2	C
4.00	PC	REVEST 4102918 PP	2402	4102918	4102918		1	F
0.01	M2	CHAPA 10.00MM PP	10		639562		2	C
8.00	PC	PAR ESC FEM M 6X16 DIN 963 304	2403		508394		1	C
4.00	PC	PAR SIC M 8X 20 DIN 912 304	2404		508936		1	C
4.00	PC	ARRUELA PRES M B DIN 127 304	2405		4013262		1	C
2.00	PC	CABO GIR MDCG2789	2406		4013926		1	C
9.00	PC	PLACA FIL 400X NEK GK4 TORTA=25	3000	1510073	4151160	PACOTE DE PLACAS	1	F
1.00	PC	PLACA FIL 400X NEK GK B=30	10		008367		2	F
1.00	PC	MEIA PLACA ENC 400X GK T=25 I A IV	3100	NDB4104334	NDB4152937		1	F
1.00	PC	MEIA PLACA ENC 400X NEK GK B=30	10		006978		2	F
4.00	PC	PAR SIC M 8X 90 DIN 912 304	3101		008370		1	C
4.00	PC	ARRUELA PRES M B DIN 127 304	3102		4013262		1	C
1.00	PC	MEIA PLACA MOV 400X GK T=25 I A IV	3110	NDB4104335	NDB4152938		1	F
1.00	PC	MEIA PLACA ENC 400X NEK GK B=30	10		006978		2	F
1.00	PC	PLACA CONEX AR 400X 1515706 PP	3200	1515706	1515706		1	F
1.00	PC	CHAPA 40.00 mm PP 400X410	10		NDB4064668		2	C
4.00	PC	BUCHA C/ROSCA M 8X15 304	20		4010969		2	C
4.00	PC	PAR SIC M 8X 60 DIN 912 304	3201		4060492		1	C
4.00	PC	ARRUELA PRES M B DIN 127 304	3202		4013262		1	C
4.00	PC	ARRUELA LISA M B 304	3203		502081		1	C
1.00	PC	VALV ESF 1/2" BSP	3210		4015835	CONEXÃO AR COMPRIMIDO	1	C
1.00	PC	VALV RET 1/2" BSP TIPO UNIAO RU-16 3	3211		NDB4054471		1	C
2.00	PC	NIPLE 1/2BSP FER ZINC	3213		521077		1	C
1.00	PC	TERMINAL TMBP-1/2BSPx8 ACO	3216		4015073		1	C
1.00	PC	PLACA LIG 400X NDB4104954 PP	3300	NDB4104954	NDB4104954		1	F
1.00	PC	CHAPA 20.00 mm PP 400 x 410	10		4065170		2	C
1.00	PC	TU DN 40 C=107 NDB4103404 PP	20		NDB4152471		2	F

! ANDRITZ ! C.P. K400051

! SEPARATION! DATA DE ENTREGA 16/02/2007

! QUANTIDADE. ! 00

! OPTD. KFP 021 14-08/264HP/AP

! CLIENTE QUIMICA

! EQUIPAMENTO. ! - 2496

! caponele

Quantidade Un	Descrição	Pos	Desenho	Item	Observações	Nivel	C/F
0.06	MT CANT 25x 3 MM FER	2		202010		2	C
0.00	M2 CHAPA 3.04MM SAE 1008/10	3		250001		2	C
0.00	M2 CHAPA 3.04MM SAE 1008/10	4		250001		2	C
4.00	PC PAR ESC FEN M 6X10 DIN 963 304	4410		508976		1	C
4.00	PC REBITE M 6 RIV-KLE 6F0400 ROSCA INT	4412		008747		1	C
1.00	CJ BO PNEU 1" PP/S/PP ESFERA N10 BAIXA	8000		NDB4065097	BOMBA PNEUMÁTICA	1	C
1.00	PC FILTRO REGUL 3/8" C/ACESSÓRIOS	8010		NDB4065033		1	C

PROCEDIMIENTO PARA DEVOLUCIÓN DE MATERIAL

En caso de haber una necesidad de devolución de algún componente del equipo causado por :

- Faltas en garantía
- Material suministrado equivocado
- Necesidad de pieza para arreglo
- Devolución de material

seguir el siguiente procedimiento :

1. Contactar al vendedor responsable, informando dicho problema, siempre con la información del número de nuestra Confirmación de Pedido con que el componente dañado fue suministrado.

2. El vendedor hará una ADM (Autorización para Devolución de Material), enviando una copia para el cliente y el original para la planta de **ANDRITZ Separation**.

3. La copia enviada para el cliente deberá acompañar la pieza / equipo con su documentación al momento del envío para arreglo.

IMPORTANTE :

SOLO LOS COMPONENTES PODRAN SER ACEPTADOS EN LA PLANTA DE ANDRITZ Separation, REPUESTOS / EQUIPOS ACOMPAÑADOS DE SU RESPECTIVA "ADM"



FORMULARIO DE OPERACIÓN

SERVICIO DE ATENDIMIENTO AL CLIENTE

ANDRITZ Separation está empeñada en mejorar aún mas el desempeño de sus productos y un servicio de auxilio a los clientes cada vez mejor. Para eso cuenta con la experiencia de los usuarios de sus productos.

Basados en sus sugerencias y/o reclamaciones, ANDRITZ Separation puede perfeccionar la calidad de sus productos y servicios.

Para ello, enviando esta ficha para que poseamos ordenar lo que fuera necesario, necesitamos de usted, brindándonos los siguientes datos :

IDENTIFICACIÓN (PIEZA / EQTO.) :

IDENTIFICACIÓN DE PEDIDO N° :

DESCRIPCIÓN :

RECLAMACIONES :

RECOMENDACIONES :

NOMBRE :

CARGO :

EMPRESA :

DIRECCIÓN :

LOCAL :

FAX :

ANDRITZ / PO

Carretera Pomerode, 450 – Testo Alto

71000 – Pomerode – SC

Tel: (47) 387-9100

Tel: (47) 387-9103

Correo: filtration_bra@andritz.com