

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**“MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE  
POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A  
DESNIVEL”**

**INFORME DE SUFICIENCIA  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECANICO**

**JULIO CESAR CUADROS SALINAS**

**PROMOCION 1996 – I**

**LIMA - PERU**

**2009**

## TABLA DE CONTENIDO

TITULO:

### “MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL”

PROLOGO.....	1
<b>CAPITULO 1</b>	
INTRODUCCION.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Objetivos.....	3
1.3 Alcances y Limitaciones .....	4
<b>CAPITULO 2</b>	
MARCO TEORICO DE LAS FAJAS TRANSPORTADORAS.....	5
2.1 Definición.....	5
2.2 Arreglos de fajas transportadoras.....	7
2.3 Características del material a transportar.....	9
2.4 Componentes de las fajas transportadoras.....	15
2.4.1 Polines.....	15
2.4.2 Poleas.....	20
2.4.3 Fajas .....	21
2.4.4 Accionamiento, Motor y Reductor.....	24
2.4.5 Tensores de faja, limpiadores y accesorios.....	25
2.4.6 Coberturas.....	27
<b>CAPITULO 3</b>	
ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	29
3.1 Alcances.....	29
3.2 Especificaciones técnicas.....	35
3.3 Procesos de la planificación.....	35
3.3.1 Determinación del WBS.....	35
3.3.2 Cronograma del Proyecto.....	36
3.3.3 Organigrama del Proyecto.....	36
<b>CAPITULO 4</b>	
CONTRUCCIÓN Y MONTAJE DEL SISTEMA DE TRANSPORTE.....	38
4.1 Desmontaje de la faja 81 Existente.....	39
4.2 Montaje de Faja 81A.....	41
4.3 Montaje de Faja 81 Modificada.....	43
4.4 Montaje de torre de transferencia.....	46
4.5 Montaje de Faja 2212 Nueva.....	47
4.6 Desmontaje de la faja 2212 existente.....	49
4.7 Montaje de Faja 2212AA.....	51
<b>CAPITULO 5</b>	
ESTRUCTURA DE COSTOS.....	54
5.1 Presupuesto.....	54

5.2 Curva "S".....	59
5.3 Valorizaciones.....	61
5.3 Resumen de los Costos.....	61
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>65</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>65</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>66</b>

## **ANEXOS**

- A.- Procedimiento de Pintado – Touch Up
- B.- Procedimiento de Soldadura de estructuras
- C.- Procedimiento de Grouteado
- D.- Procedimiento de Vulcanizado de Faja
- E.- Procedimiento de Engrapado de Faja
- F.- Planos
- G.- Cronograma de obra
- H.- Especificaciones Técnicas
- I.- Valorización 3
- J.- Videos

## PROLOGO

El presente informe trata sobre las modificaciones a desarrollarse en los sistemas de transporte por fajas al interior de una planta en funcionamiento para la construcción de un paso a desnivel.

La planta tiene varias áreas de producción, la parte que tocaremos corresponde al área de transporte de material fino que es recirculado para el proceso.

Cabe resaltar que el trabajo que se ha realizado no afecta al producto que la planta produce ni le da valor agregado, esto por tratarse de un sistema de transporte.

A continuación mencionaremos de manera resumida el contenido de cada capítulo.

En el Capítulo 1 haremos la introducción del informe en donde mencionaremos los objetivos y alcances de manera resumida.

En el Capítulo 2 Se realizara el marco teórico de las fajas transportadoras haciendo un desarrollo de los arreglos y las características de materiales que se transportan; además de los componentes que conforman las fajas.

En el Capítulo 3 detallaremos los alcances del proyecto de una manera amplia para comprender de que trata el proyecto, para ello incluiremos unos esquemas de la configuración de las fajas transportadoras antes y después del trabajo ejecutado para mejor entendimiento y desarrollaremos los procesos de planificación determinando el WBS, cronograma y organigrama.

En el Capítulo 4 se desarrollara la parte principal del informe que es la secuencia constructiva de las fajas transportadoras, esta se tocara de una manera y con apoyo de fotos para un mejor entendimiento de los trabajos ejecutados.

En el capítulo 5 trataremos sobre la estructura de Costos, en esta sección mostraremos el presupuesto (incluye parte civil, mecánica, eléctrica e instrumentación), la curva S, valorizaciones (se presentara una valorización de ejemplo) y un resumen de los costos incurridos (estos costos serán solo de la parte del montaje mecánico), a fin de tener referencias para trabajos similares.

Se muestran en los anexos planos de los trabajos realizados, además de los procedimientos usados para la ejecución de los trabajos.

Por ultimo y no menos importante tenemos las conclusiones al trabajo presentado.

## **CAPITULO 1**

### **INTRODUCCION**

En este capítulo mencionaremos las razones por las cuales se desarrollaron las modificaciones de las fajas transportadoras.

#### **1.1 ANTECEDENTES:**

La Planta de Aglomeración de plomo en la fundición de la Oroya actualmente tiene emisiones de gas SO<sub>2</sub> hacia el medio ambiente, en niveles muy elevados de acuerdo a las regulaciones del estado en el programa PAMA, razón por la cual se crea la necesidad de construir la Planta de ácido Sulfúrico del circuito de plomo para reducir estos niveles de contaminación, para poder construir la planta se tiene que hacer una serie de modificaciones a las fajas transportadoras a fin de dejar el acceso para poder ingresar los equipos que conforman la planta de ácido sulfúrico del circuito de plomo.

#### **1.2 OBJETIVO**

El Objetivo específico del proyecto es modificar las fajas transportadoras existentes y construir otras nuevas para crear un paso a desnivel y dar acceso a la zona donde se construirá la nueva planta de ácido sulfúrico del circuito de Plomo. El objetivo general del presente trabajo es dar las facilidades para la posterior construcción de la planta de ácido sulfúrico.

### **1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES**

El alcance del presente trabajo consisten en modificar la faja 81, la construcción de la faja 81A, la construcción de la faja 2212 y 2212A, además de las estructuras asociadas a estas fajas transportadoras.

#### **Limitaciones**

El desarrollo del presente informe no incluye el diseño de las estructuras ni de las fajas transportadoras, el cual es proporcionado por el cliente. Las obras civiles fueron desarrolladas por la empresa pero tampoco se mencionaran en el desarrollo del informe, solo como cumplimiento de hitos y en el presupuesto.

## CAPITULO 2

### MARCO TEORICO DE LAS FAJAS TRANSPORTADORAS

El tema de fajas transportadoras es de interés primordial para todos los ingenieros que son responsables en la selección del equipo para manejar materiales a granel.

Las fajas transportadoras han logrado una posición dominante transportando materiales a granel, debido a ventajas inherentes tales como su economía y seguridad de funcionamiento, fiabilidad, versatilidad, y el rango prácticamente ilimitado de capacidades.

#### **2.1 DEFINICION**

Las fajas transportadoras son en forma elemental sistemas de movimiento horizontal, de trayectoria fija y velocidad constante para manejo de materiales. No obstante, con frecuencia tienen secciones inclinadas para cambiar la elevación del material mientras se mueve.

Las fajas transportadoras son para trabajo pesado y adecuados para el transporte de grandes tonelajes sobre trayectorias fuera del alcance de cualquier otro tipo de transportador mecánico. La capacidad puede ser de miles de toneladas por hora y tener varios kilómetros de longitud. Son horizontales e inclinados hacia arriba o hacia abajo, el límite de inclinación se alcanza cuando el material tiende a resbalar sobre la superficie de la banda. Hay fajas de construcción especial moldeadas para evitar el deslizamiento del material en las pendientes. Pueden manejar material pulverizado, granulado o en terrones.



En su forma más sencilla, las fajas transportadoras constan de una polea motriz, una polea tensora, una faja y poleas locas de transporte y de retorno. El espaciamiento entre las poleas locas de transporte varía según la anchura y la carga sobre la faja y suele ser de 1.5mt o menos. Las poleas locas para retorno están espaciadas entre centros de 3.0mt o menos. Se utilizan rodamientos sellados antifricción en los polines.

En la figura 2.1 se muestra un esquema típico.

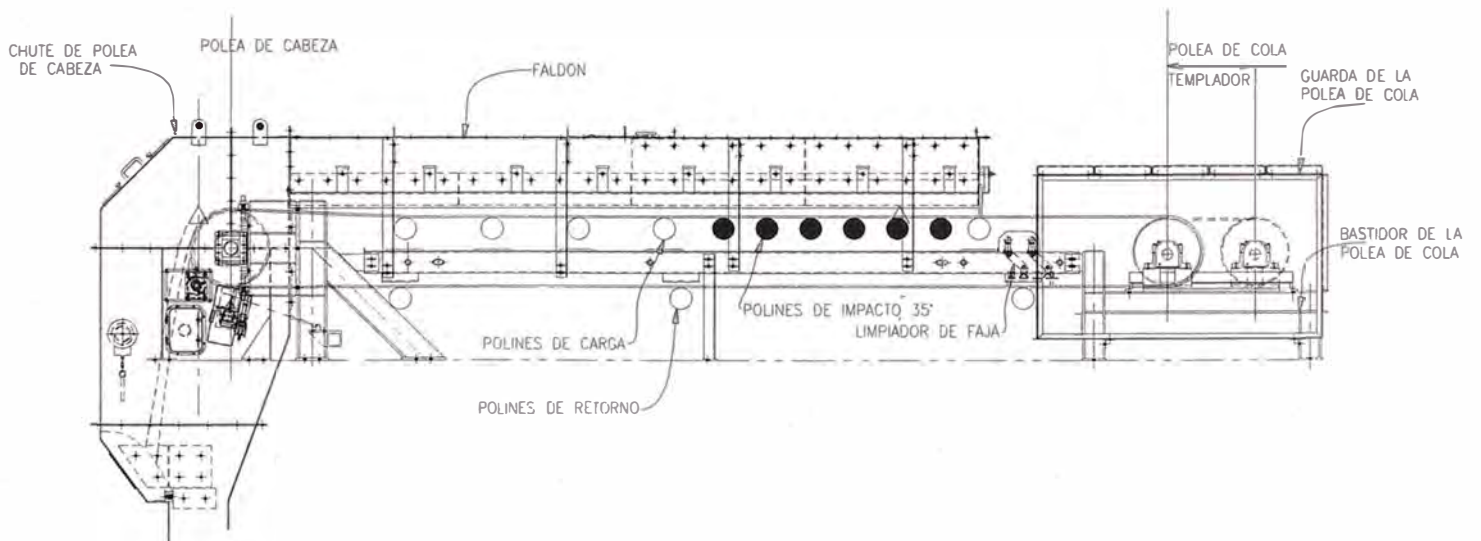


Figura 2.1 Arreglo general de una faja transportadora.

## 2.2 ARREGLOS DE LAS FAJAS TRANSPORTADORAS

Las Fajas Transportadoras pueden montarse de tal modo que sigan un número infinito de recorridos o caminos de viaje. Entre estos los horizontales, inclinados con pendiente positiva, o negativa, o, incluso con curvas cóncavas y convexas, o cualquier combinación de estas. También existen numerosas posibilidades para la carga y descarga del transportador.

Prácticamente se pueden diseñar fajas transportadoras para cualquier recorrido deseado, limitados solamente por el esfuerzo de la faja, el ángulo de inclinación, o el espacio disponible. Algunos de los perfiles mostrados líneas abajo son más recomendables que otros. Por ejemplo, la transferencia entre los transportadores debe evitarse donde sea posible, debido al desgaste adicional de las fajas en los puntos de carga, al levantamiento de polvo, y la posible obstrucción de los chutes de transferencia.

### Recorridos típicos de Fajas Transportadoras.

Figura 2.2. Faja Horizontal



Figura 2.3. Recorrido horizontal y ascendente, cuando el espacio permita la curva vertical y el esfuerzo de la faja lo permita.



Figura 2.4. Recorrido ascendente y horizontal, cuando el espacio permita la curva vertical y el esfuerzo de la faja lo permita.



Figura 2.5. Posible recorrido horizontal y ascendente, cuando el espacio no permita la curva vertical o cuando el esfuerzo de la faja requiera dos fajas.

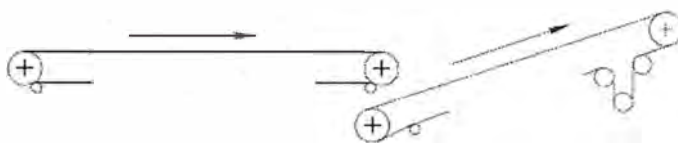


Figura 2.6. Recorrido ascendente y horizontal, cuando se recomienda usar dos fajas.

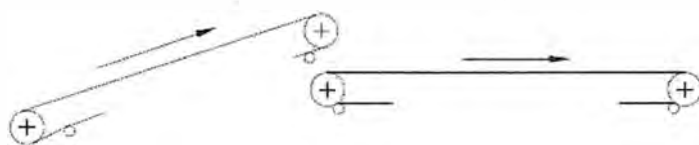


Figura 2.7. Posible recorrido horizontal y ascendente, cuando el espacio no permita la curva vertical, pero el esfuerzo de la faja requiera una faja.

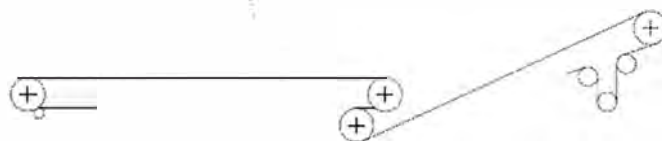
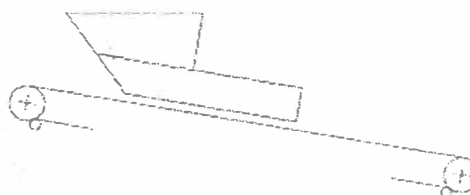


Figura 2.8. Recorrido compuesto por tramos horizontales, inclinados, declinados y con curva vertical.



Figura 2.9. La carga se puede acompañar, como se muestra, con pequeños ángulos de inclinación.



### Arreglos Típicos de Carga y Descarga de las Fajas Transportadoras.

Figura 2.10. Chute de carga móvil que recibe material en puntos a lo largo del transportador.

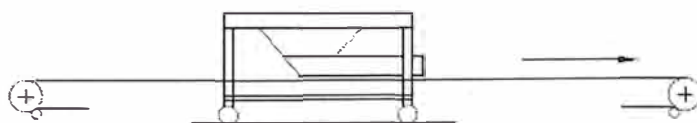


Figura 2.11. Descarga en una polea final que forma un amontonamiento cónico.

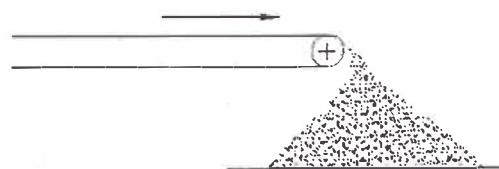


Figura 2.12. Descarga por volteadores móviles o por medio del volcador en un amontonamiento cónico.

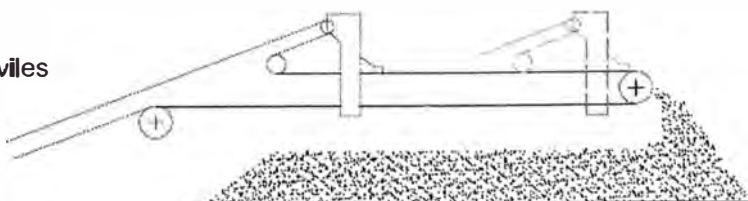


Figura 2.13. Descarga sobre cada una de las poleas finales de una faja transportadora de tren reversible.

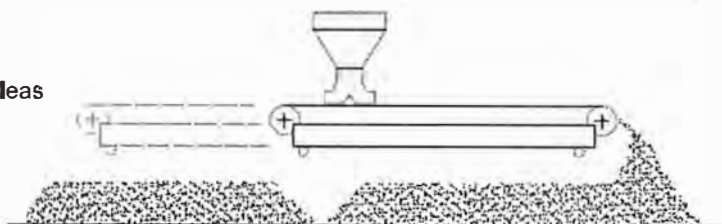


Figura 2.14. Descarga del volteador a un sólo lado, a ambos lados, o de reenvío a la faja transportadora.

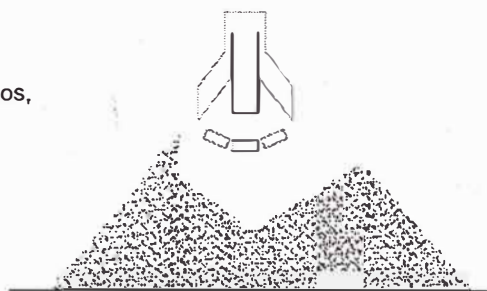


Figura 2.15. Descarga por volteadores fijos con o sin transportador cruzado a recipientes o compartimientos abiertos.

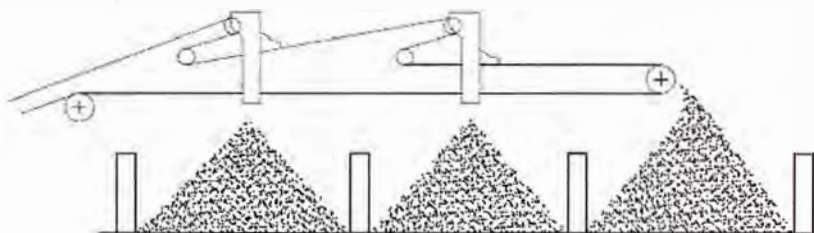


Figura 2.16. Descarga por volteadores fijos o móviles hacia transportadores cruzados ascendentes cargados por volteadores.



### **2.3 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL A TRANSPORTAR**

El diseño exitoso de una faja transportadora debe empezar con la apreciación exacta de las características del material a transportar. Unas pocas características requieren definición.

El ángulo de reposo, es el ángulo que forma la superficie de montón de material normal, libremente constituido con la horizontal.

El ángulo de sobrecarga, es el ángulo donde la superficie del material toma el material estando en reposo relativo a la faja transportadora en movimiento. Este ángulo normalmente es  $5^\circ$  a  $15^\circ$  menor que el ángulo de reposo, aunque en algunos materiales puede ser hasta  $20^\circ$  menor.

La fluidez del material, se mide por su ángulo de reposo y sobrecarga, y determina la sección transversal del material cargado que puede llevarse en una faja, de forma segura. También es un índice del ángulo seguro de inclinación de la faja transportadora.

La fluidez se determina por características de los materiales, tales como: el tamaño y la forma de las partículas finas y los trozos, la rugosidad o suavidad de la superficie de las partículas, la porción fina y de trozos presentes, y humedad contenida en el material.

### ***Comportamiento de los materiales.***

Se debe prestar atención al hecho de que, las características normales de materiales son influenciadas considerablemente por el movimiento, la pendiente, y la velocidad de la faja transportadora que los lleva.

Al pasar la faja consecutivamente, sobre cada rodillo, el material se agita correspondientemente. Esta agitación tiende a llevar los pedazos más grandes a la superficie de la carga y las partículas más pequeñas o finas al fondo. También tiende a allanar la pendiente de superficie del material (es decir, el ángulo de sobrecarga) y se explica porque este ángulo es menor que el de reposo.

### ***Efecto de Pendientes y Declives.***

En una pendiente o declive de una faja transportadora, la gravedad hace necesario que la sección transversal real de la carga sea considerada en un plano vertical. Para mantener el ancho total del material cargado en la faja y para mantener los

ángulos de la sobrecarga inalterados, la sección transversal posible en una faja en pendiente o declive debe ser menor que para una faja horizontal.

Las siguientes tres precauciones deben ser bien observadas: los trozos están mas próximos a rodar fuera de los bordes de faja transportadora inclinada que en la horizontal; para las fajas de pendiente constante, el derrame de material es mas probable que ocurra inmediatamente después del punto de carga; los materiales que se airean excesivamente, tales como algunos granos muy finos de cemento, o materiales en los que la proporción de agua es tan alta que se crea un Slurry, debe llevarse en cuestas y a tales velocidades de faja que la tendencia del material a resbalar sea compensada totalmente.

Las tablas 2.1, 2.2 y 2.3 reflejan las consideraciones a tener para el manejo de materiales.

Tabla 2.1 Fluidez – Angulo de sobrecarga – Angulo de reposo


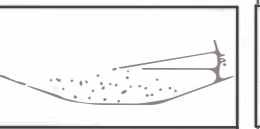
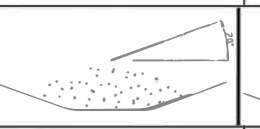
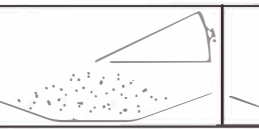
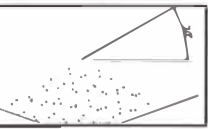
Fluidez muy libre 1*	Fluidez libre 2*	Fluidez promedio 3*		Pesada 4*
Angulo de sobrecarga de 5°	Angulo de sobrecarga de 10°	Angulo de sobrecarga de 20°	Angulo de sobrecarga de 25°	Angulo de sobrecarga de 30°
				
0° - 19° ángulo de reposo	20° - 29° ángulo de reposo	30° - 34° ángulo de reposo	35° - 39° ángulo de reposo	40° a mas ángulo de reposo
Características del material				
Tamaño uniforme, partículas redondeadas muy pequeñas, tanto si están húmedas o muy secas: piedra sílice seca, cemento, concreto húmedo.	Partículas pulidas, redondeadas, secas, de peso medio: granos sin pelar y fréjoles.	Materiales irregulares, granulares o en trozos de peso medio, tales como antracita y carbón de piedra, semilla de algodón, arcilla, etc.	Materiales comunes típicos: carbón bituminoso, piedra, mayoría de minerales.	Materiales irregulares, fibrosos, que se pueden atorar: astillas de madera, bagazo, arena de fundición templada.

Tabla 2.2 Descripción de la clasificación de los materiales

	<b>Características del material</b>	<b>Código</b>
Tamaño	Muy fino: hasta la maya 100	A
	Fino: hasta 1/8"	B
	Granular: hasta 1/2"	C
	En trozos: de mas de 1/2"	D
	Irregular: fibrosos, que se pueden atorar, enredado	E
Fluidez, ángulo de reposo	Fluidez muy buena: Angulo de reposo menor a 19°	1
	Fluidez buena: Angulo de reposo entre 20 y 29°	2
	Fluidez promedio: Angulo de reposo entre 30 y 39°	3
	Angulo de reposo entre 40 a mas	4
Abrasividad	No abrasivo	5
	Abrasivo	6
	Muy abrasivo	7
	Muy afilado: corta o deshace la cubierta de la faja	8
Características variadas (a veces mas de una propiedad puede aplicarse)	Muy polvoriento	L
	Aireado o que desarrolla propiedades de fluido	M
	Contienen polvo explosivo	N
	Contaminable, afecta su uso o venta	P
	Degradable, afecta su uso y venta	Q
	Altamente corrosivo	R
	Medio Corrosivo	S
	Higroscopico	T
	Que se atora	U
	Presenta aceites o químicos que pueden afectar	V
	Productos de caucho	W
	Empacado bajo presión	X
	Muy liviano y puede dispersarse con el viento	Y
Temperatura elevada	Z	
Por ejemplo: Un material muy fino, de buena fluidez, abrasivo, y que contiene polvo explosivo, tendrá una designación: Clase A26N		

Tabla No. 2.3

DENSIDADES APARENTES Y OTRAS CARACTERISTICAS DE TRANSPORTE					
Material	Estado	Densidad Kg / cm <sup>3</sup>	Angulo Talud ( ° )	Inclinación Máxima (°)	Grado Abrasión
Acido Fosfórico	Granulado	1.00	25	13	B
Alúmina	Granulado	0.75	30	12	C
Arcilla seca	Granulado	1.75	35	21	C
Arcilla seca	Trozos	1.10	35	19	B
Arena de fundición	Granulado	1.35	45	24	A
Arena de fundición	Trozos	1.50	40	22	A
Arena húmeda	Granulado	1.95	45	21	A
Arena seca	Granulado	1.60	35	17	A
Arroz		0.75	20	8	C
Asbestos	Mineral	1.30	20		A
Asfalto	Triturado	0.70	45		C
Avena		0.40	20	10	C
Azúcar	Granulado	0.65	30	17	B
Azufre	Polvo	0.90	25	21	C
Azufre	< 12mm.	0.90	25	20	C
Azufre	> 75mm.	1.35	25	18	C
Barita	Molida	2.10	25		B
Bauzita	Tierra Seca	1.10	35	20	B
Bauzita	Mena	1.35	30	17	A
Bauzita	Triturada	1.30	30	20	A
Boráx	Trozos	0.95	40		B
Boráx	Granulado	0.80	25	20	B
Café	Grano verde	0.50	25	12	C
Cal	Grano fino	1.00	43	23	C
Cal	Terrones	0.85	30	17	C
Caliza	Agricultura	1.10	25	20	B
Caliza	Triturada	1.40	38	18	B
Carbón	Bituminoso	0.80	38	18	C
Carbón	Lignito	0.65	38	22	B
Carbón	Antracita	0.95	27	16	B
Carbón	Vegetal	0.35	35	20	B
Carbonato sódico	Trozos, 12mm	0.80	22	7	B
Carbonato sódico	Trozos, 3mm	0.95	32	19	B
Carbonato sódico	Ligero	0.45	37	22	B
Cemento	Clínker	1.35	30	19	A
Cemento	Portland	1.50	39	12	B
Cenizas	Secas	0.60	40	22	B
Cenizas	Húmedas	0.75	50	25	B
Zinc	Concentrado	1.25	25		B
Coque	Suelto	0.50	45	18	A
Cuarzo	Trozos	1.45	25		A
Dolomitas	Trozos	1.50	20	22	B
Escoria	Fundición	1.35	25	10	A
Escoria	Granulado	1.00	25	14	A
Esquisto	Polvo	1.20	35	20	B
Esquisto	Triturado	1.35	28	15	B
Feldespató	<12mm	1.25	38	18	B
Feldespató	15-80mm	1.60	34	17	B
Fosfato trisódico	Granulado	1.00	26	11	C
Fosfato trisódico	Polvo	0.80	40	25	C



Tabla No. 2.3 (Continuación)

DENSIDADES APARENTES Y OTRAS CARACTERÍSTICAS DE TRANSPORTE					
Material	Estado	Densidad Kg / cm <sup>3</sup>	Angulo Talud ( ° )	Inclinación Máxima (°)	Grado Abrasión
Granito	Trozos	1.40	25		A
Grava	Seca	1.50	25	16	A
Grava	Guijarros	1.50	30	12	A
Harina de trigo	Refinada	0.60	45	20	C
Hielo	Triturado	0.65	15		B
Hormigón	<= 50mm.	2.10	25	25	B
Hormigón	>= 150mm.	2.10	25	21	B
Jabón	Polvo	0.30	30	18	C
Maíz	Grano	0.70	21	10	C
Maíz	Harina	0.60	35	22	C
Mica	Molida	0.20	34	23	B
Mineral de Zinc	Triturado	2.60	38	22	B
Mineral de Zinc	Calcinado	1.80	38		B
Mineral de Cobre	Trozos	2.25	25	12	B
Mineral de cromo	Trozos	2.10	25		C
Mineral de Hierro	Trozos	2.40	35	19	B
Mineral de Hierro	>= 12mm.	2.30	25	22	B
Mineral de Manganeso	Trozos	2.10	39	20	A
Mineral de Plomo	Refinado	3.80	30	15	B
Molibdeno	Molido	1.70	40	25	C
Oxido de Zinc ligero		0.20	35	40	C
Oxido de Zinc pesado		0.55	35	40	C
Oxido de hierro rojo	Pigmento	0.40	40	25	C
Pescado	Harina	0.60	45		C
Pescado	Troceado	0.70	45		C
Pizarra	Triturada	1.40	39	22	B
Roca blanda	Terrones	1.70	35	22	B
Roca de fosfato	Trozos	1.30	25	12	B
Roca triturada	Trozos	2.15	25	18	B
Sal	Refinada	1.20	25	11	B
Sal	No Refinada	0.75	25	20	B
Sal potásica	Refinada	1.30	25		C
Semilla de algodón	Sin plumón	0.60	29	16	C
Semilla de algodón	Con plumón	0.35	35	19	C
Semilla de algodón	Harina Seca	0.60	35	22	C
Soja ( Granos)	En pasta	0.55	35	17	B
Soja ( Granos)	Enteros	0.75	25	14	B
Superfosfato Triple	Refinado	0.85	45	30	C
Talco	<12mm.	1.35	25		C
Talco	40 - 80mm.	1.45	25		C
Talco en polvo		0.90	25		C
Tierra con arcilla	Húmeda	1.70	45	23	B
Tierra Seca		1.20	35	20	B
Trigo		0.75	28	12	C
Virutas de Fe fundido		2.70	35		B
Virutas de madera	Irregulares	0.35	45	27	C
Yeso en polvo		1.10	42	23	B
Yeso en polvo	<12mm.	1.30	40	21	B
Yeso en polvo	40 - 80mm.	1.30	30	15	B

## 2.4 COMPONENTES DE LAS FAJAS TRANSPORTADORAS

En esta parte del capítulo trataremos sobre las partes que componen una faja transportadora, los cuales son:

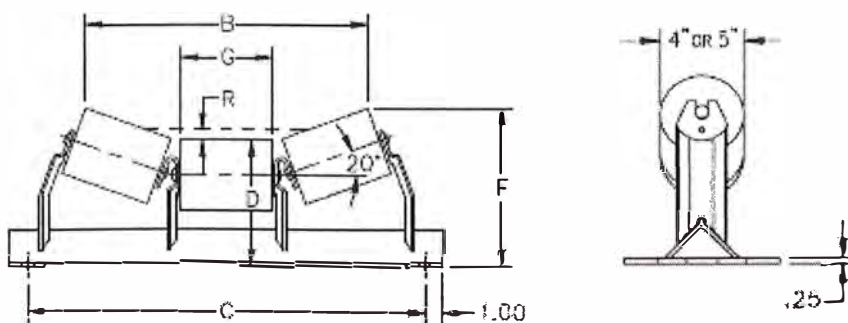
Polines, Poleas, Fajas, Motor reductor, tensor de faja, limpiadores, accesorios, estructuras y coberturas.

### 2.4.1 Polines

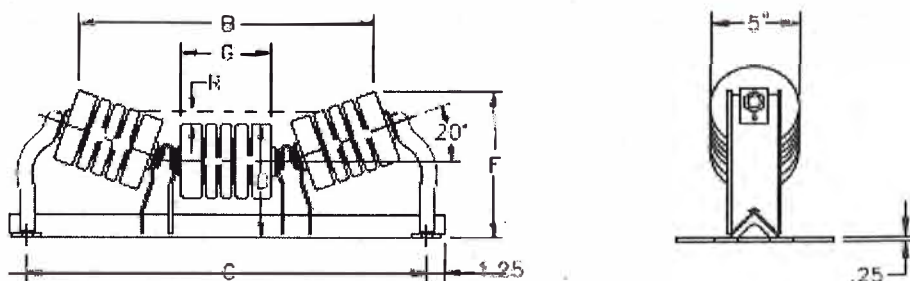
Los polines son un conjunto de rodillos distribuidos sobre un soporte metálico (bastidor) los cuales están ubicados a lo largo de la faja transportadora y sirven para guiar la carga. Cabe indicar que las dimensiones de los polines varían de acuerdo al ancho de la faja transportadora.

Existen varios tipos de polines, los cuales mencionaremos:

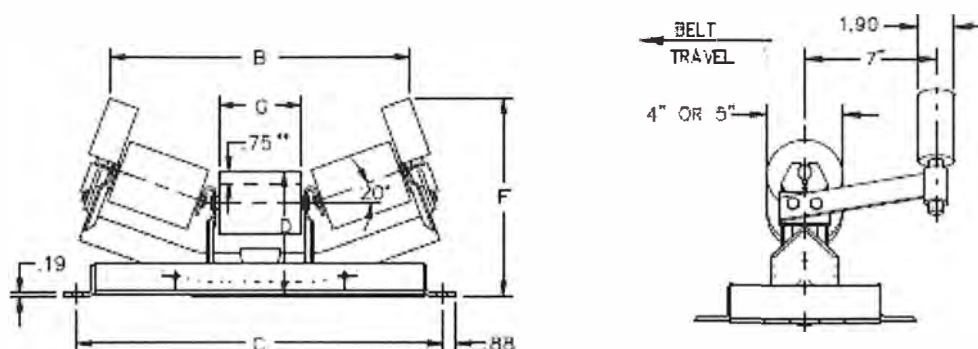
Polin de Carga: Son los polines que tienen 3 rodillos (día. 4" y 5") los cuales son metálicos y están a lo largo de la faja transportadora y sirven para conducir el material, estos están configurados para ángulos de carga de 20°, 35° y 45° .



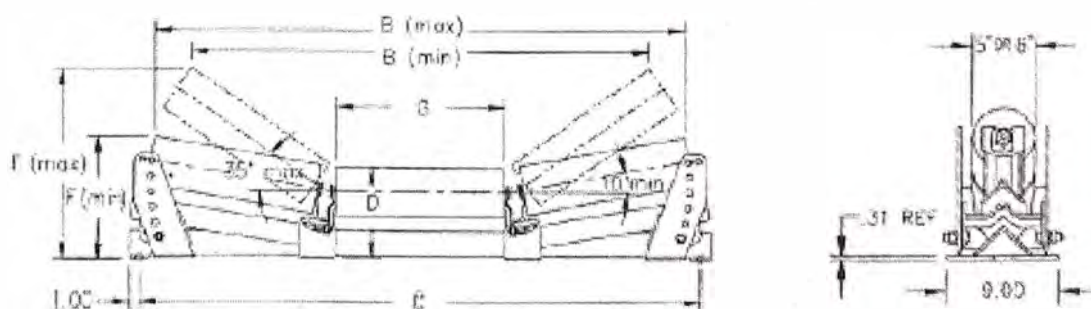
Polin de Impacto: A veces llamados polines amortiguadores, están hechos de un material elástico. Ellos se usan en puntos de carga donde el impacto resultante del tamaño del trozo y del peso del material podría dañar seriamente la faja. Estos tienen configuraciones de 20°, 35° y 45° en diámetros de rodillos de 4" y 5".



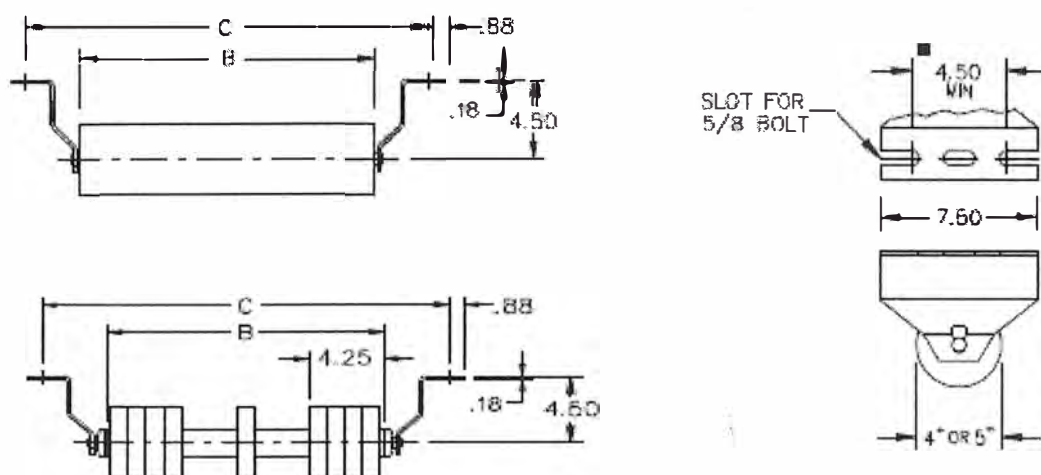
Polin de Carga Autoalineante: Estos polines tienen el bastidor del rodillo de transporte montado sobre un pivote central perpendicular a la faja transportadora. Como la faja atraviesa los rodillos sesgados, estos obligan a la faja desplazada que regrese a la línea central del transportador. Estos se ubican en ciertas posiciones a lo largo de la faja transportadora para evitar que la faja se desalinee



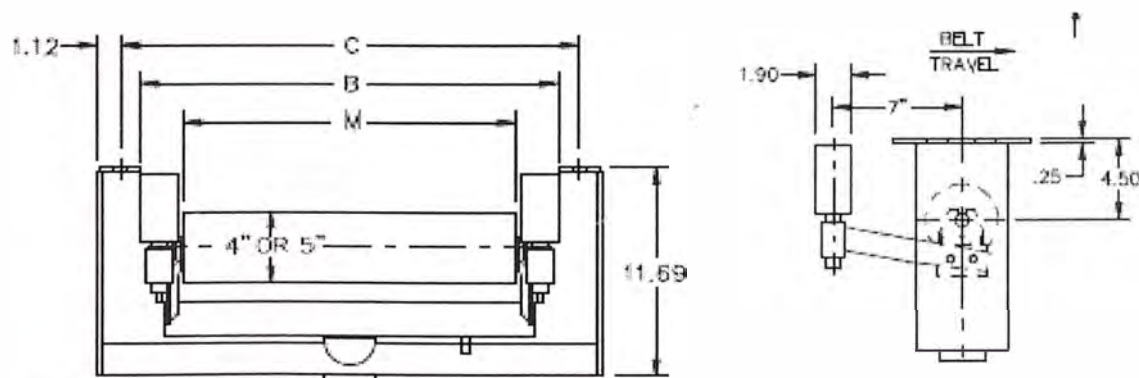
Polin de Carga Variable: También conocidos como polines de transición, estos se usan por lo general pegados a las poleas de cola y cabeza y sirven para regular el ángulo de carga de la faja antes de entrar a la zona de carga y descarga del material.



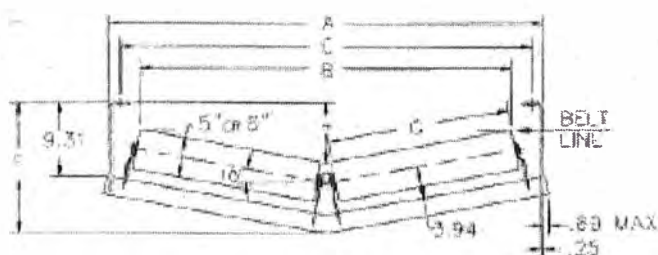
Polin de Retorno: Estos arreglos se acostumbran usar para soportar el tramo de retorno de la faja. Ellos normalmente se fijan por debajo de los canales laterales que soportan los polines de carga. Es preferible el montaje de esta manera para que sea visible la faja de retorno por debajo de la estructura del transportador. Los polines pueden ser rodillos metálicos o rodillos con recubrimiento de caucho.



Polin de Retorno Autoalineante: Estos polines pueden ser montados de manera pivotante para guiar o alinear el tramo de retorno de manera similar a lo descrito en los polines de carga, estos se ubican cada cierta distancia y en los cambios de sentido para mantener alineada la faja.



Polin Doble de Retorno en V: Con el incremento del uso de las fajas de alta tensión y las fajas con alma de acero, y la necesidad de un mejor soporte y guía, a ocasionado el desarrollo de las fajas en V. El polin más simple consiste en dos rodillos cada uno inclinado aprox. De 10 a 15°, este tipo de polin tiene un poco de efecto guía al correr la faja.



### ***Espaciamiento entre polines***

Los factores a considerar cuando se selecciona el espaciamiento para los polines son: el peso de la faja, el peso del material, el valor de carga del polin, la flecha, la vida útil de los polines, los rangos de carga de las fajas y la tensión de la faja

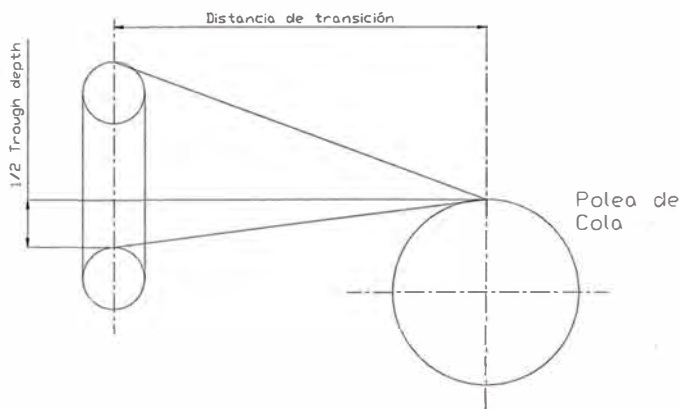
La tabla 2.4 muestran los valores recomendados para espaciamientos entre polines de carga y retorno.

Ancho de la faja (pulgadas)	Polines de carga						Polines de retorno
	Peso del material maniobrado, en lbs por pie cúbico						
	30	50	75	100	150	200	
18	5.5 ft	5.0 ft	5.0 ft	5.0 ft	4.5 ft	4.5 ft	10.0 ft
24	5.0 ft	4.5 ft	4.5 ft	4.0 ft	4.0 ft	4.0 ft	10.0 ft
30	5.0 ft	4.5 ft	4.5 ft	4.0 ft	4.0 ft	4.0 ft	10.0 ft
36	5.0 ft	4.5 ft	4.0 ft	4.0 ft	3.5 ft	3.5 ft	10.0 ft
42	4.5 ft	4.5 ft	4.0 ft	3.5 ft	3.0 ft	3.0 ft	10.0 ft
48	4.5 ft	4.5 ft	4.0 ft	3.5 ft	3.0 ft	3.0 ft	10.0 ft
54	4.5 ft	4.0 ft	3.5 ft	3.5 ft	3.0 ft	3.0 ft	10.0 ft
60	4.0 ft	4.0 ft	3.5 ft	3.0 ft	3.0 ft	3.0 ft	10.0 ft
72	4.0 ft	3.5 ft	3.5 ft	3.0 ft	2.5 ft	2.5 ft	8.0 ft
84	3.5 ft	3.5 ft	3.0 ft	2.5 ft	2.5 ft	2.0 ft	8.0 ft
96	3.5 ft	3.5 ft	3.0 ft	2.5 ft	2.0 ft	2.0 ft	8.0 ft

### ***Espaciamiento entre polines adyacentes a Poleas de Cola y Cabeza***

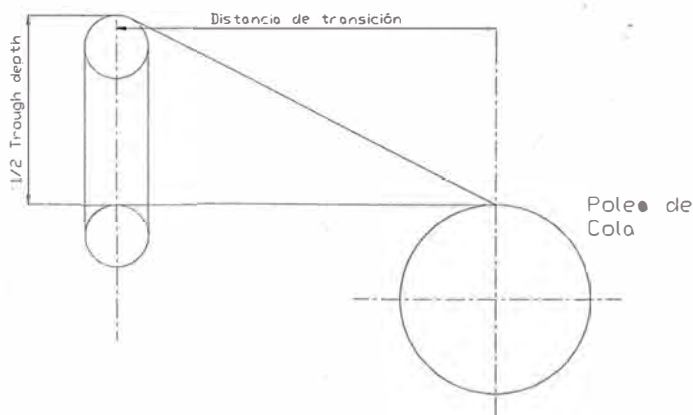
Pasando el último polin hacia la polea de cabeza o de cola, los bordes de la faja se estiran y se incrementa la tensión en los bordes exteriores. Si el esfuerzo del borde de la faja excede el límite elástico, el borde de la faja se estirara permanente mente y causara dificultades en su alineamiento. Por otro lado si el polin se coloca muy lejos de la polea es posible que se derrame el material.

La tabla 2.5 muestra las distancias recomendadas.



Angulo de Rodillo	% del valor de la tensión	Faja tejida	Fajas con alma de acero
20°	Mayor de 90	0.9b	2.0b
	60 a 90	0.8b	1.6b
	Menor de 60	0.6b	1.0b
35°	Mayor de 90	1.6b	3.4b
	60 a 90	1.3b	2.6b
	Menor de 60	1.0b	1.8b
45°	Mayor de 90	2.0b	4.0b
	60 a 90	1.6b	3.2b
	Menor de 60	1.3b	2.3b

b: ancho de la faja (la distancia de transición tendrá las mismas unidades que el ancho de la faja)



Angulo de Rodillo	% del valor de la tensión	Faja tejida	Fajas con alma de acero
20°	Mayor de 90	1.8b	4.0b
	60 a 90	1.6b	3.2b
	Menor de 60	1.2b	2.8b
35°	Mayor de 90	3.2b	6.8b
	60 a 90	2.4b	5.2b
	Menor de 60	1.8b	3.6b
45°	Mayor de 90	4.0b	8.0b
	60 a 90	3.2b	6.4b
	Menor de 60	2.4b	4.4b

b: ancho de la faja (la distancia de transición tendrá las mismas unidades que el ancho de la faja)

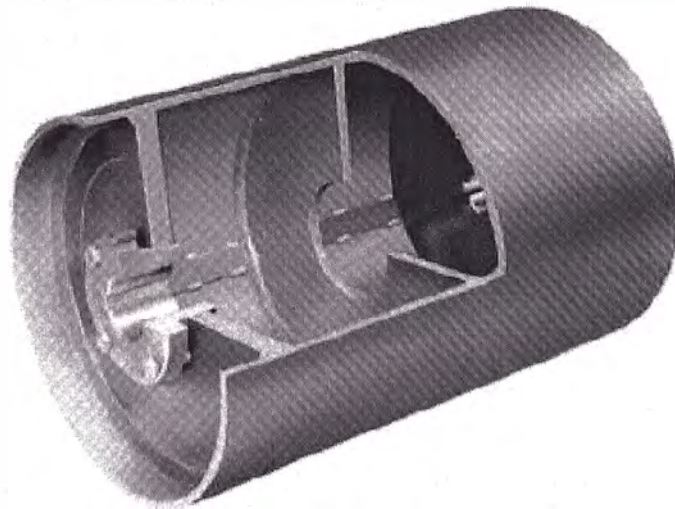
### 2.4.2 Poleas

Las poleas son elementos importantes de las fajas transportadoras, porque transmiten la potencia, debiesen, desvíos de las fajas y retorno de ellas.

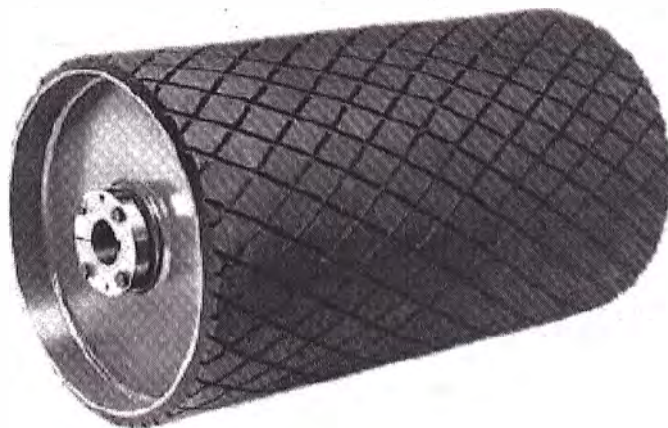
Se acepta en la práctica de ingeniería considerar poleas y ejes juntos porque ellos forman una estructura compuesta cuyas características de operación están mutuamente relacionadas.

#### Tipos de Poleas.

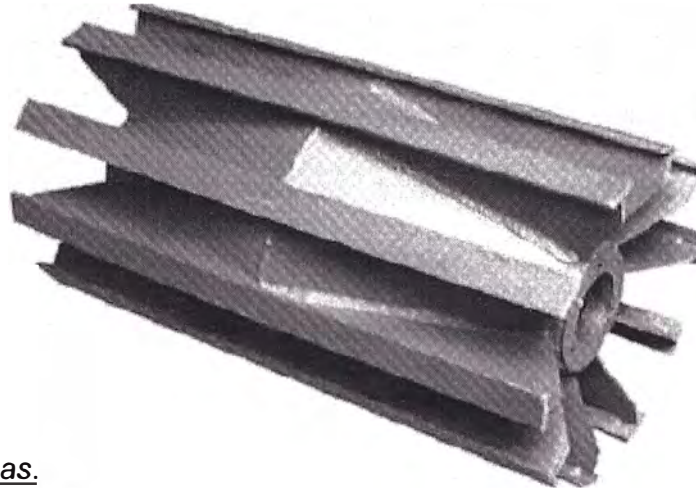
La polea mas comúnmente usada es la polea de acero. Estas se fabrican en una amplia gama de tamaños y consiste en un anillo continuo con dos discos en los extremos, fijados por cubos a compresión. En la mayoría de poleas de lado ancho, se sueldan discos intermedios de refuerzo dentro del anillo.



También se tiene las poleas de acero revestidas de neoprene (jebe), estos por lo general son los que transmiten el movimiento.



Otras poleas disponibles son las del tipo ala autolimpiante que se usan en la cola, en tensores o en reenvios, donde el material tiende a pegarse de la superficie de la polea.



#### Posición de las poleas.

Las poleas dependiendo de su ubicación pueden ser de tres tipos:

- Polea de Cabeza: Es la que tiene el accionamiento (motor reductor) y que transmite el movimiento, por lo general son poleas de acero revestidas con neoprene.
- Polea de cola: Es la que se usa para retornar la faja, son del tipo poleas de acero y las autolimpiante.
- Polea central: Son todas las poleas que tienen diferentes usos y aplicaciones, deflectoras, desviadoras y las que sostienen el contrapeso.

#### **2.4.3 Fajas (Banda)**

Debido a que las fajas transportadoras están compuestas de muchas partes importantes, ninguno es mas económicamente importante que la propia banda, que, en la mayoría de los casos representara una parte sustancial del costo inicial. Por consiguiente la selección de la banda debe hacerse con gran cuidado.

En general una banda consta de tres elementos, la cubierta superior, el armazón y la cubierta inferior. El propósito principal de las cubiertas es el proteger el armazón



de la banda contra el daño ante cualquier factor de deterioro que pudiera presentarse en el lugar de funcionamiento. El armazón lleva las fuerzas de tensión necesarias para el arranque y en movimiento de la faja cargada.

Las cubiertas están compuestas de caucho con químicos que le dan las propiedades físicas que se requieren para las condiciones de servicio

El armazón de la banda es el refuerzo principal para la resistencia al impacto, soporte de carga y empalme. La mayoría de bandas están hechas de uno o mas pliegues de malla tejida y algunos de alta resistencia emplean una capa de cables de acero paralelos.

Para la selección de las bandas debemos tener en cuenta el grado de la banda y sus aplicaciones, se muestra en la Tabla 2.6

Grado de la cubierta	Ventajas principales			Aplicaciones generales
	Resistencia al corte y al impacto	Resistencia a la abrasión	Resistencia al aceite	
<b>Servicio General</b>				
Grado 1	Excelente	Excelente	No recomendado	Grandes trozos de mineral, materiales de bordes cortantes, servicio extremadamente fuerte
Grado 2	Bueno	Excelente	No recomendado	Materiales clasificados con acción cortante limitada, principalmente abrasión. Para operaciones de servicio pesado.
<b>Servicio Químico y Graso</b>				
Resistente al aceite de cloropreno (comúnmente llamado neopreno)	Bueno	Muy bueno	Muy buena para aceites de petróleo, suave para aceites vegetales y minerales.	Carbón rociado con aceite pesado (aceites de petróleo con mas de 20% de aromáticos, combustible diesel 2)
Resistencia a aceites N	Bueno	Bueno	Muy buena para aceites de petróleo, vegetales y minerales.	Servicio para granos o semillas aceitosas (glicerina, maíz molido). Manejo alimenticio, carbón grasoso rociado con aceite pesado (aceite de petróleo con mas de 40% de aromáticos, aceite de cocina 2)
Resistencia media al aceite	Bueno	Bueno	Limitada para aceites de petróleo, vegetales y minerales.	Carbón rociado suavemente, granos o semillas medianamente aceitadas, astillas de madera, fosfatos.

Denominación de las fajas transportadoras lisas

La denominación completa de la faja transportadora lisa incluirá la definición del ancho expresada en mm, tipo de material del tejido, espesores de los recubrimientos y la calidad de las capas de la cubierta.

Ejemplo: EP 800/4 6+2 X

Indicará que se trata de una faja transportadora de 1800mm de ancho, con tejido de poliéster- nylon, de 800 N/mm de resistencia a la rotura en 4 capas, espesores de recubrimientos de 6mm (superior) y 2mm (inferior) y calidad de recubrimiento X.

Las bandas de nylon se designan con este número de EP, esta designación consigna la resistencia a la rotura y la carga de trabajo para cada tipo de banda. En la Tabla 2.7 se indican los números de EP.

Tabla N° 2.7

TIPO	Resistencia a la rotura N/mm(lb/pulg)	Carga de trabajo N/mm(lb/pulg)
EP 250	250.0 (1450.0)	25.0 (145.0)
EP 400	400.0 (2280.0)	40.0 (228.0)
EP 500	500.0 (2850.0)	50.0 (285.0)
EP 630	630.0 (3591.0)	63.0 (359.0)
EP 800	800.0 (4560.0)	80.0 (456.0)
EP 1000	1000.0 (5700.0)	100.0(570.0)
EP 1250	1250.0 (7125.0)	125.0(712.0)

Nota: a) La carga de trabajo es 10% de la carga a la rotura según normas ISO.

b) 1N/mm = 5.7 lb/pulg. Ó 1 lb/pulg. = 0.175 N/mm.

#### **2.4.4 Accionamiento, Motor y Reductor**

Esta parte es la que transmite la energía a la faja transportadora para su funcionamiento.

##### Posiciones.

Podemos tener las siguientes posiciones de accionamiento.

Cabeza, central y retorno.

##### Motores.

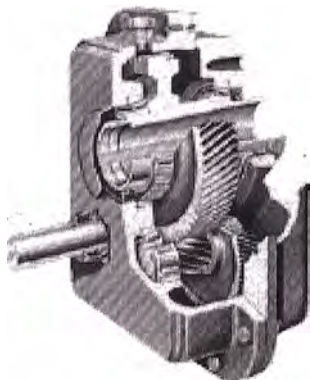
Los motores son utilizados para el accionamiento de la faja transportadora generalmente son del tipo jaula de ardilla.

La selección de los motores para accionamiento de la faja transportadora, depende de muchos factores, esto incluye características de arranque, el tipo y el voltaje del suministro de energía, el ambiente y las condiciones atmosféricas , requerimientos de velocidad simple o múltiple , condiciones especiales de servicio.

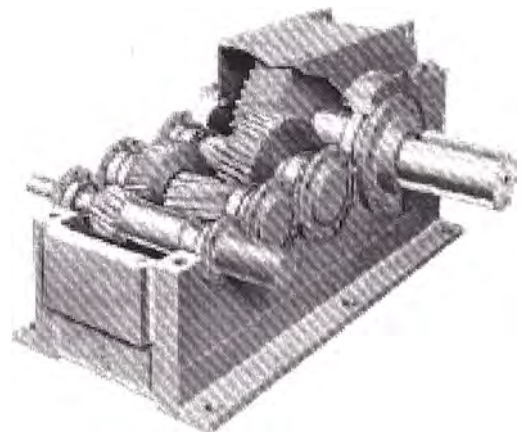
##### Reductores

Como principales reductores para accionamiento de fajas transportadoras podemos describir:

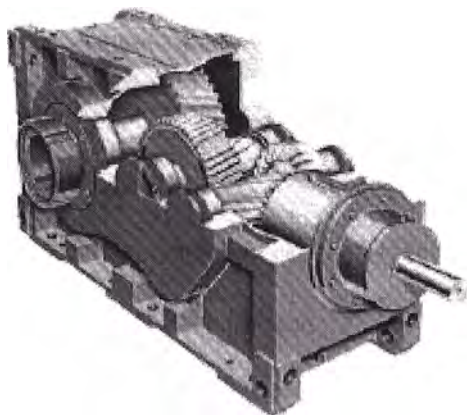
Reductores Shaft Mounting



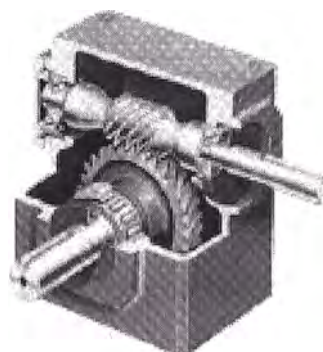
Reductores de ejes paralelos



Reductores de ejes perpendiculares



Reductores de rosca sin fin.



### **2.4.5 Tensores de Faja, limpiadores y Accesorios.**

#### Tensores de fajas.

Todas las fajas diseñadas adecuadamente requieren el uso de alguna forma de dispositivo de tensor por las siguientes razones:

- Asegurar la cantidad apropiada de tensión en el lado flojo, para prevenir el derramamiento.
- Asegurar la tensión de la apropiada en la carga.
- Compensar los cambios de longitud de la faja.
- Permitir el almacenamiento de la faja para realizar los empalmes de reemplazo.

Tenemos dos tipos de tensores:

- Tensores manuales, estos tienen la ventaja de tamaño reducido y el bajo costo; sin embargo debido a que con este tipo el tensor de la faja es para un periodo, las tensiones de la faja resultantes casi siempre son demasiado altas o demasiado bajas. Por consiguiente se recomienda solo cuando las fajas automáticas no sean prácticas debido a limitaciones de espacio u otros.
- Tensores automáticos, estos tensores son del tipo más deseable para el uso en cualquier faja transportadora, ellos pueden instalarse en forma horizontal, vertical, o en una pendiente. Pueden operar por gravedad o por energía, tanto por medios

hidráulicos, eléctricos, o neumáticos. El tipo más común es el de gravedad. Puede ubicarse en cualquier lugar de la faja de retorno en donde tenga espacio y condiciones adecuadas para mantenimiento.

### Limpiadores

Muchos materiales transportados por fajas son pegajosos. Las porciones se aferran a la superficie de la faja y no se descargan con el resto del material, por lo tanto hay una parte que retorna, donde puede ocasionar desgaste excesivo, crecimiento de rodillos de retorno, alineamiento de faja y posible daño de forzar la faja contra alguna parte de la estructura.

Tipos de limpiadores de faja:

- Rascadores de faja de hoja simple o múltiple, una o mas hojas están en contacto con la superficie de la faja por medio de la tensión de un contrapeso o de un resorte.
- Limpiadores de faja rotatorio; consiste en ejes o tubos accionados con energía sobre los cuales se sujetan cerdas del cepillo u hojas , estos cepillos u hojas se hacen de ancho mayor que la faja, las cerdas son de nylon y las hojas son de jebe.
- Rociadores y limpiadores d agua; El uso de este tipo de limpiador es muy eficaz en ciertas aplicaciones difíciles, el rociador se dirige contra la superficie de la faja por medio de boquillas con válvulas controladas, un rascador de hoja de caucho se coloca después del rociador para limpiar la banda a manera de escurridor.

### Accesorios.

Dentro de los accesorios tenemos:

**Backstop:** Este accesorio sirve para evitar que la faja inclinada cuando esta cargada y se detiene repentinamente no retroceda con la carga, sirve de freno.

**Acoplamiento Hidráulico:** Son utilizados para potencias relativamente altas, o cuando hay la posibilidad de levantamiento de las fajas en un tramo inclinado.

**Protección contra la intemperie:** La necesidad de proteger el material transportado varía con el clima, el material manejado y el tipo de funcionamiento.

**Protección contra derrame:** se usan las poleas tipo aleteadas para prevenir que ocurra lo indicado.

**Separadores Magnéticos:** Se usan separadores magnéticos estáticos o móviles que retiran las partículas de acero del material transportado.

**Balanzas para faja transportadora:** Las operaciones en planta a veces requieren de un pesado continuo debido a la gran variedad de materiales transportados; se fabrican tres tipos de balanzas, el sistema totalmente mecánico, la balanza electrónica y la balanza nuclear.

**Dispositivo de muestreo:** El muestreo es el proceso de obtener una pequeña porción del material que sea representativo, las muestras se toman tanto para determinar la calidad aceptable como para operaciones e inventarios de control.

### **Estructuras**

Se mencionan porque las fajas transportadoras siempre se montan sobre estas.

Existen un sin número de formas de estructuras, entre estas tenemos:

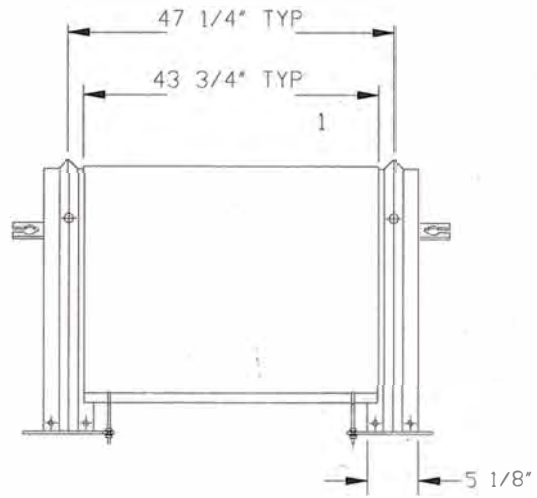
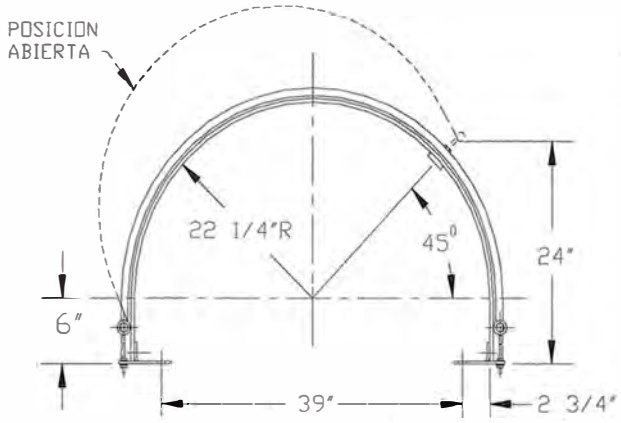
Apoyos tipo H, tipo A, Tipo Y, apoyos tubulares, torres de transferencia, torres de transferencia motorizados y voladizos para hacer un stock de material.

#### **2.4.6 Coberturas**

Es usada cuando el material que transporta la faja necesita protección contra el viento, es construida por lo general de planchas delgadas de 1mm de espesor y en segmentos variables que por lo general varían de 2 a 3 mt, siendo sujetados por soportes espaciados convenientemente que cubren todo el largo.

Se aprecia un ejemplo de cobertura, manteniendo dimensiones para una faja transportadora de 24" de ancho.

MATERIAL:  
 CUBIERTA: 22 GA. GALV STEEL  
 SOPORTES: 12 GA. GALV. STEEL



## CAPITULO 3

### ALCANCE DE LOS TRABAJOS

#### **3.1 ALCANCES**

En este capítulo tocaremos los alcances del proyecto de una manera detallada.

El trabajo que se describe en los puntos siguientes comprende el montaje mecánico de equipos, mecanismos, accesorios y estructuras metálicas.

Para lo antes mencionado el contratista ejecutara los trabajos de manera adecuada y competente, aportando supervisión y mano de obra calificada, materiales permanentes y herramientas de todo tipo que se requieran.

Todos los componentes, accesorios, elementos y materiales suministrados por el contratista serán nuevos.

Se ha estructurado el alcance del proyecto por disciplinas:

Mecánica y Estructuras; la Instalación Eléctrica e Instrumentación se incluirán solo como hitos en el cronograma y en el presupuesto se mencionaran, no se detallara la construcción de los trabajos realizados.

#### **MECANICA:**

##### ***FAJA 81A:***

Los trabajos a desarrollar por el contratista son los siguientes:

- Suministro y montaje de la estructura soporte de la faja, cinta transportadora, templadores, sistema motriz, sistema eléctrico, sistema de control y mando, polines, protecciones, limpiadores, chutes de carga y descarga, faldones, sistemas de captación de polvo y todo elemento necesario indicado en los planos y especificaciones técnicas. Ver figuras 3.1. y 3.2



- Acondicionamiento de la zanja existente y construcción del sistema de drenaje.
- Ajuste y pruebas de la faja transportadora de acuerdo a nuevas condiciones de operación.

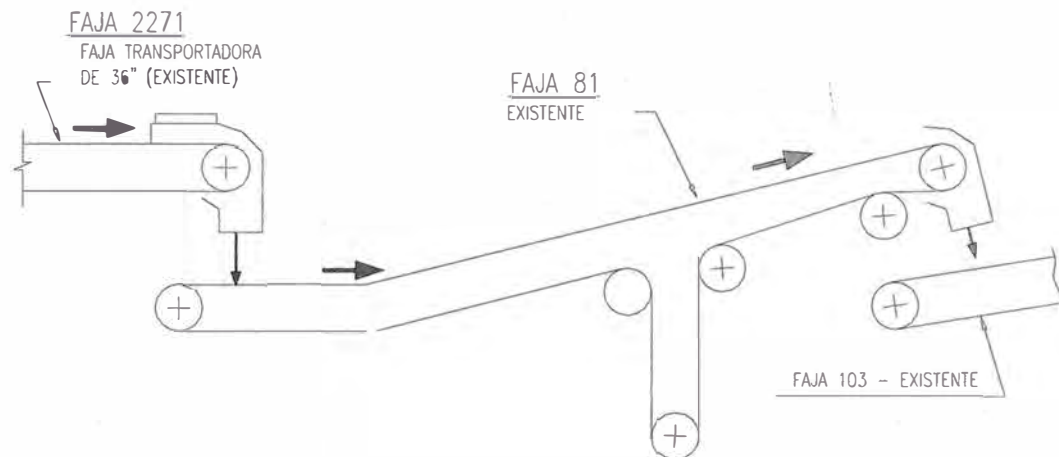


Fig. 3.1 Configuración inicial de la faja 81

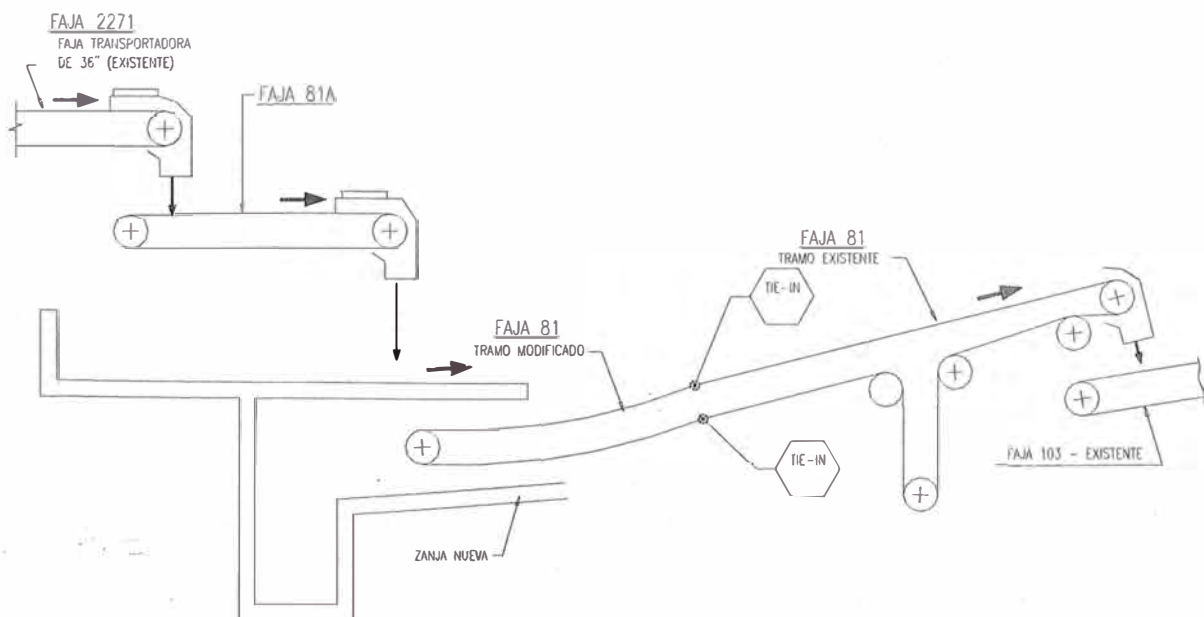


Fig. 3.2 Configuración final de las fajas, en donde se muestra la partición de la faja 81 y la creación de la faja 81A

**FAJA 81:**

Los trabajos a desarrollar por el contratista son los siguientes:

**Etapa 1: Recorte temporal de la faja**

- Desmontaje de la polea de cola existente, chutes, las estructuras soporte, sus protecciones y todo elemento existente en la instalación actual que deje completamente libre el área de trabajo.
- Recorte de cinta existente y acondicionamiento de la estructura de soporte de la polea de cola, sus protecciones y la misma polea de cola en su posición temporal.
- Suministro e instalación de polines adicionales en la zona de carga temporal, chute de carga, limpiadores, Guarderas, cubiertas, raspadores y limpiadores de retorno, sistema de alimentación eléctrica y de control y todo elemento necesario para el funcionamiento correcto de la faja. (El empalme será mediante vulcanizado)
- Montaje y empalme de nueva cinta.
- Montaje de la unidad motriz.
- Ajuste y pruebas de la faja transportadora de acuerdo a sus condiciones de operación.
- Puesta en servicio de la faja.

**Etapa 2: Ampliación a la longitud final de la faja.**

- Limpieza del área.
- Construcción de la zanja nueva para la faja 81 y para la poza de la bomba sumidero.
- Suministro y montaje de la estructura soporte de la faja, cinta transportadora, templadores, sistema motriz, sistema eléctrico, sistema de control y mando, polines, protecciones, limpiadores, chutes de carga y descarga, faldones,

sistema de captación de polvo y todo elemento necesario indicado en los planos y especificaciones técnicas. (El empalme será mediante vulcanizado).

Ver figuras 3.1. Y 3.2

- Suministro y montaje de la bomba sumidero y sus tuberías de bombeo.
- Instalación del sistema motriz definitivo así como la alimentación eléctrica y de control.
- Ajuste del sistema de contrapesos existente de acuerdo a nueva longitud de la faja transportadora.
- Ajuste y pruebas de faja transportadora de acuerdo a nuevas condiciones de operación.
- Puesta en servicio.

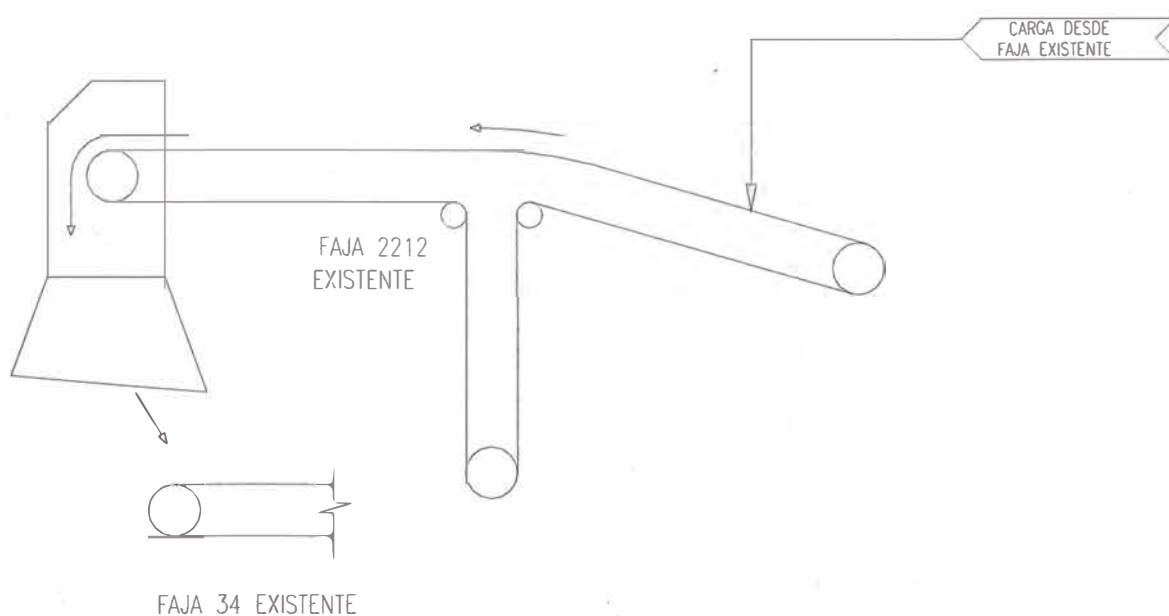


Fig. 3.3 Arreglo inicial de las fajas 2212 y 2212AA

**FAJA 2212:**

Esta nueva faja estará ubicada en el mismo lugar que la faja 2212 existente pero con la diferencia que tendrá una altura de 7m, esto con el objeto de garantizar el tránsito de los vehículos durante la construcción y operación de la planta.

Para ello el contratista deberá realizar lo siguiente:

- Suministro y montaje de la estructura soporte de faja, cinta transportadora, contrapesos, templadores, sistema motriz, sistema eléctrico, sistema de control y mando, polines, protecciones, limpiadores, chutes de carga y descarga, faldones, sistema de captación de polvo y todo elemento necesario indicado en los planos y las especificaciones técnicas. (El empalme será mediante vulcanizado). Ver figura 3.3 y 3.4
- Desmontaje de la actual faja 2212. Este trabajo se efectuara una vez instalada la nueva faja.
- Construcción de las bases de soporte de las estructuras.
- Ajuste y pruebas de la Faja transportadora de acuerdo a nuevas condiciones de operación.
- Puesta en servicio.

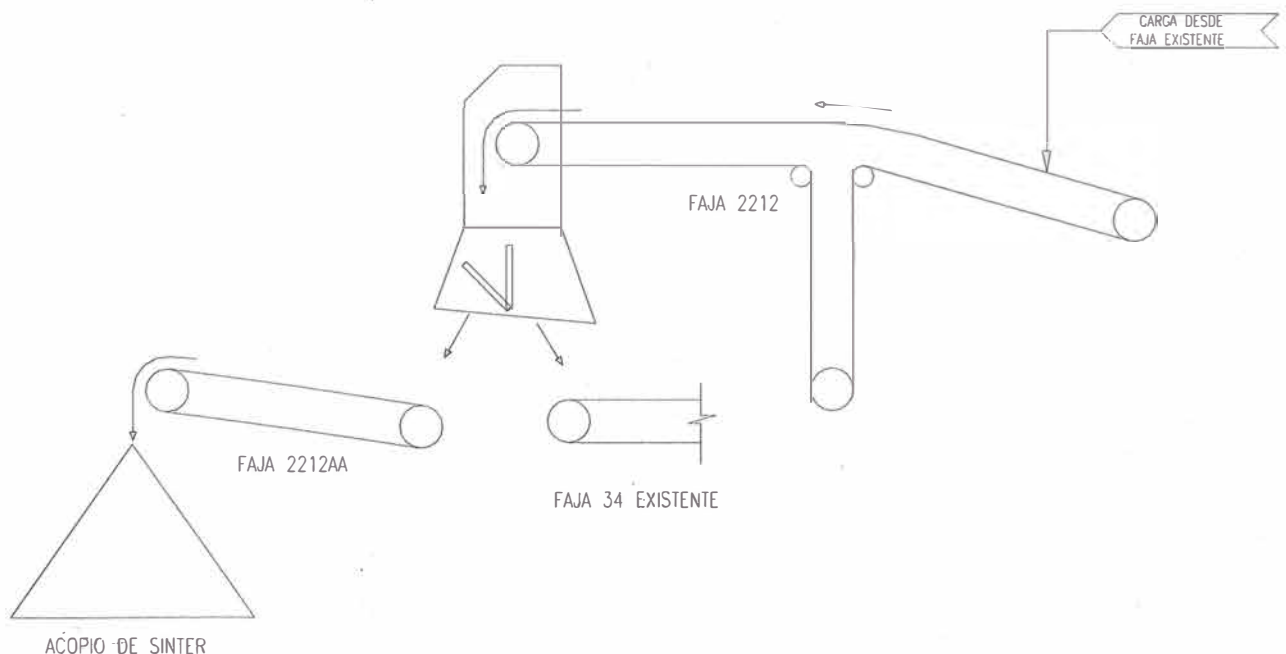


Fig. 3.4 Arreglo final de las fajas nuevas 2212 y 2212AA

**FAJA 2212AA:**

Esta nueva faja permitirá hacer stock de sinter en una zona de la actual cancha de sílice de la planta de Preparación, la razón de tener este stock es poder realizar la parada de planta en el área de aglomeración y no tener que para toda la fundición.

Para esto el contratista deberá realizar lo siguiente:

- Suministro y montaje de la estructura soporte de faja, cinta transportadora, contrapesos, templadores, sistema motriz, sistema eléctrico, sistema de control y mando, polines, protecciones, limpiadores, chutes de carga y descarga, faldones, sistema de captación de polvo, tolva de carga a la Faja 34 y todo elemento necesario indicado en los planos y las especificaciones técnicas. (El empalme será mediante vulcanizado). Ver figuras 3.3 y 3.4
- Desmontaje de estructuras y todo elemento que impida la instalación de la nueva faja.
- Ajuste y pruebas de la Faja Transportadora de acuerdo a nuevas condiciones de operación.
- Puesta en servicio.

**ESTRUCTURA:**

Las obras proyectadas en esta sección incluyen lo siguiente:

- Retiro de elementos metálicos existentes.

Montaje de las nuevas estructuras metálicas livianas y semipesados sobre las plataformas existentes originales o modificadas.

Traslado de estructuras desmontadas a botadero autorizado por la Supervisión.

Dentro de los trabajos que se desarrollaran y que no detallaremos en el presente informe son las obras civiles de todos estos equipos y las excavaciones de la futura planta de acido sulfúrico.

### **3.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS**

Las especificaciones técnicas suministradas por el cliente muestran las consideraciones a tener en el montaje y la fabricación de las fajas transportadoras, dentro de las muchas que son aplicables a este proyecto la siguiente es la más relevante de las especificaciones técnicas:

213-D-ET-ME-001-RO\_ Especificación Técnica Fabricación de correas

Esta por lo extensa se muestra en el anexo "H".

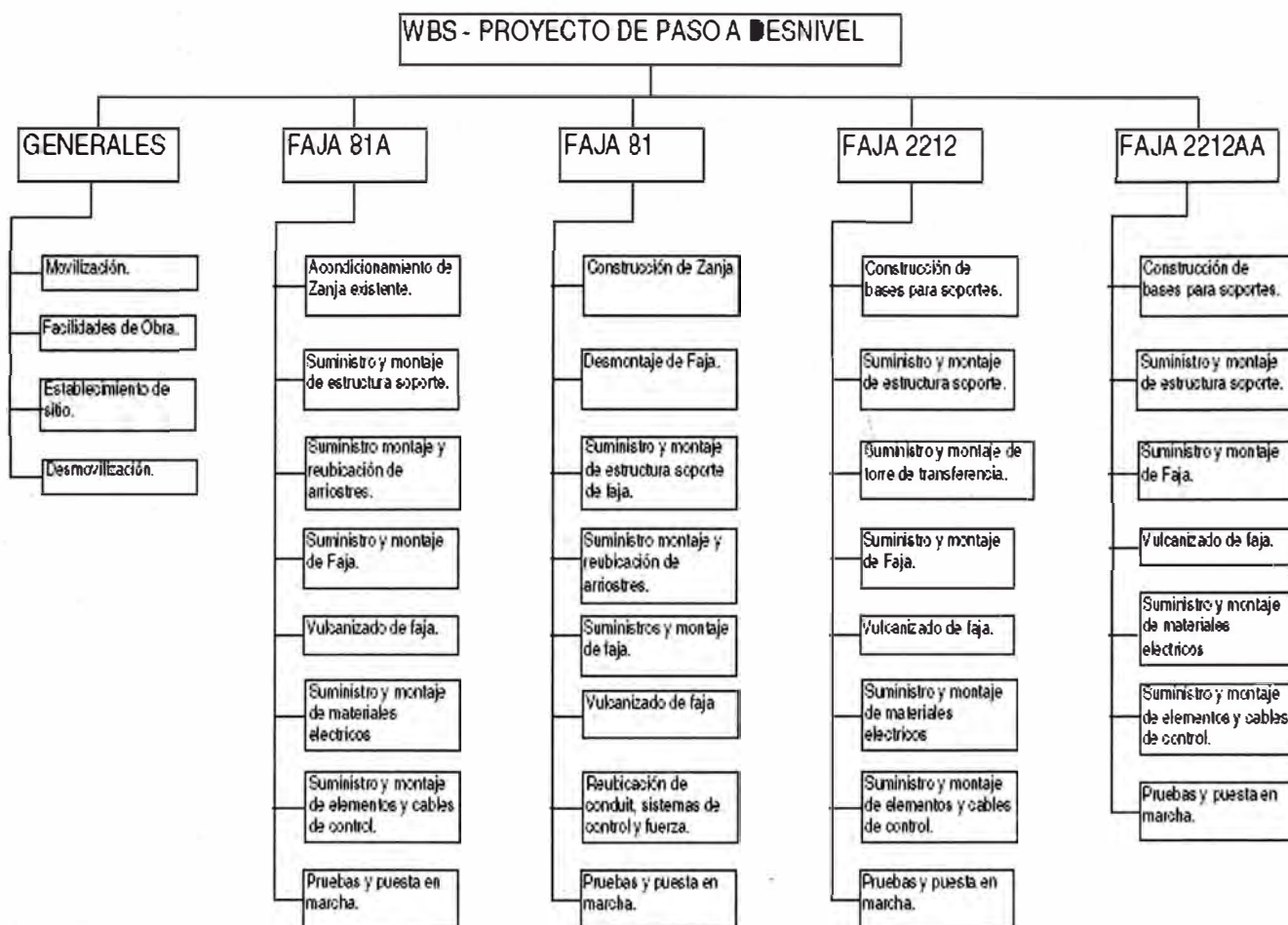
### **3.3 PROCESOS DE PLANIFICACIÓN**

Para la correcta ejecución del proyecto, antes del inicio de los trabajos es necesario la planificación detallada de todas las actividades que se realizaran, para esto debemos definir primero el WBS del proyecto y luego el cronograma; por ultimo el organigrama del proyecto.

A continuación detallamos lo indicado para lograr el cumplimiento de los trabajos en el tiempo esperado.

#### **3.3.1 Determinación del WBS**

El WBS (Work Breakdown Structure) es la estructura de distribución del trabajo, esto consiste en particionar el trabajo de tal manera que se puedan controlar cada una de las partes del trabajo, luego de particionar el trabajo se detallaran las actividades con el objetivo de elaborar el cronograma y la curva S.



### 3.3.2 Cronograma del Proyecto

Una vez desarrollado el WBS, el siguiente paso es la elaboración del Cronograma del proyecto, este cronograma servirá de guía durante la ejecución del proyecto y en función de esta se evaluará los avances sobre los cuales se realizarán las valorizaciones por el trabajo desarrollado.

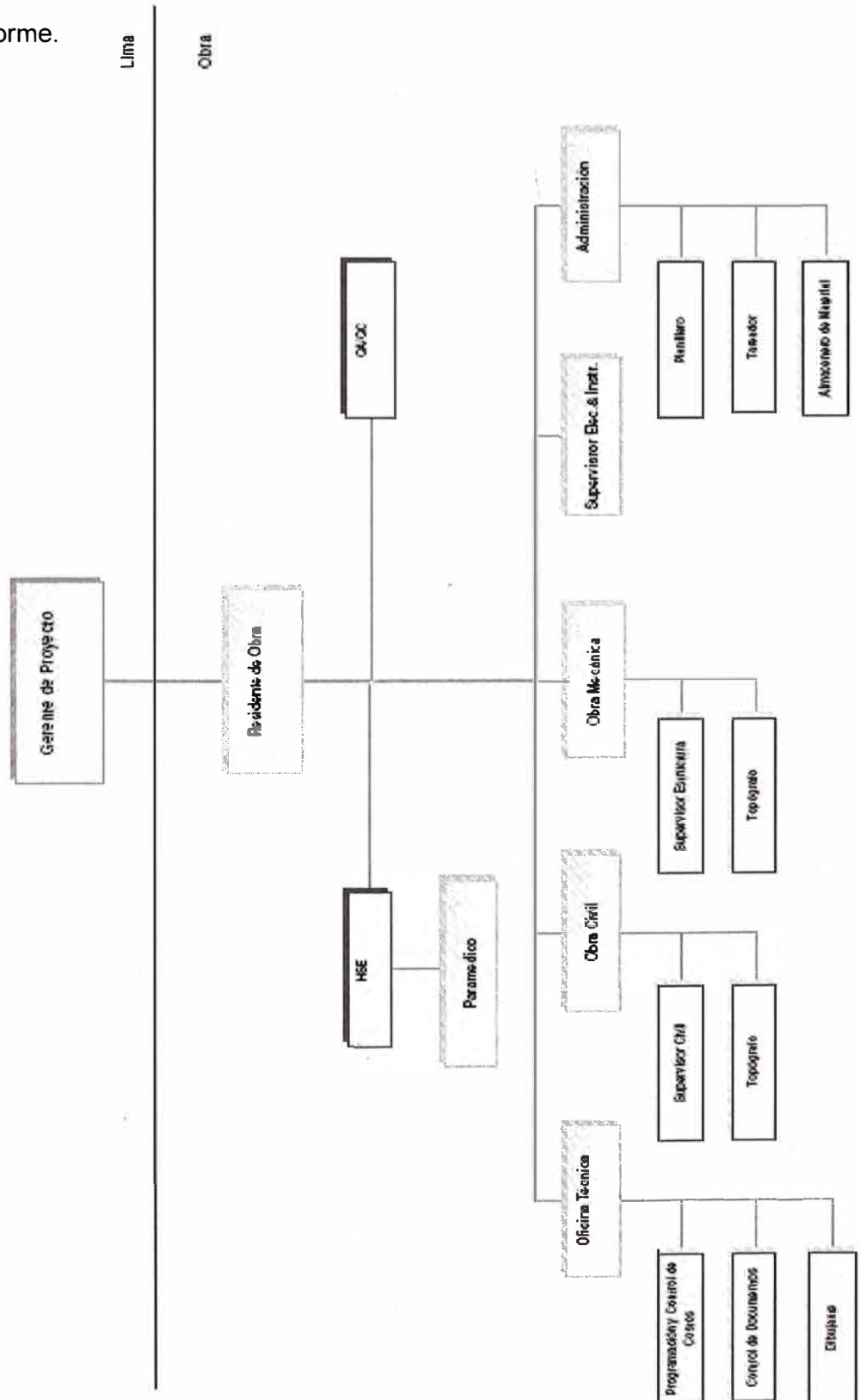
Se adjunta el cronograma en el anexo "G"

### 3.3.3 Organigrama del Proyecto

Para la ejecución del proyecto debemos tener una organización plasmada en un documento y con funciones definidas, que permita el desarrollo de los trabajos sin que estos se vean afectados por razones ajenas a la construcción, es importante mencionar que la organización contempla un Gerente que dirige el proyecto desde

la sede central (Lima) y personal destacado en obra a tiempo completo, esta persona responsable en obra es el Residente de Proyecto, en la siguiente hoja se muestra el organigrama que aplicara para la ejecución de los trabajos descritos en el presente informe.

**MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL**  
**ORGANIGRAMA DE CONSTRUCCIÓN**





## CAPITULO 4

### CONSTRUCCION Y MONTAJE DEL SISTEMA DE TRANSPORTE

En esta sección se detallaran la forma en la cual se realizaron los trabajos de desmontaje y montaje además de las consideraciones especiales para el desarrollo de la construcción.

#### Consideraciones de Funcionamiento Inicial

Actualmente la faja 81 transporta material, esta se debe cortar y transformar en dos fajas (faja 81 modificada y faja 81A), la faja 81A tendrá el mismo nivel y la faja 81 modificada bajara su nivel en el lado de la polea de cola para permitir el acceso por la parte superior de esta a través de un puente.

Por otro lado la faja 2212 transporta material a otras fajas, esta se desmontara completamente y se montara la nueva faja 2212 a un nivel mas elevado y también la faja 2212A la cual llevara material a un stock temporal para almacenar material para futuras paradas de planta.

#### Herramientas utilizadas en los trabajos

Para la realización de los trabajos se utilizaron las siguientes herramientas:

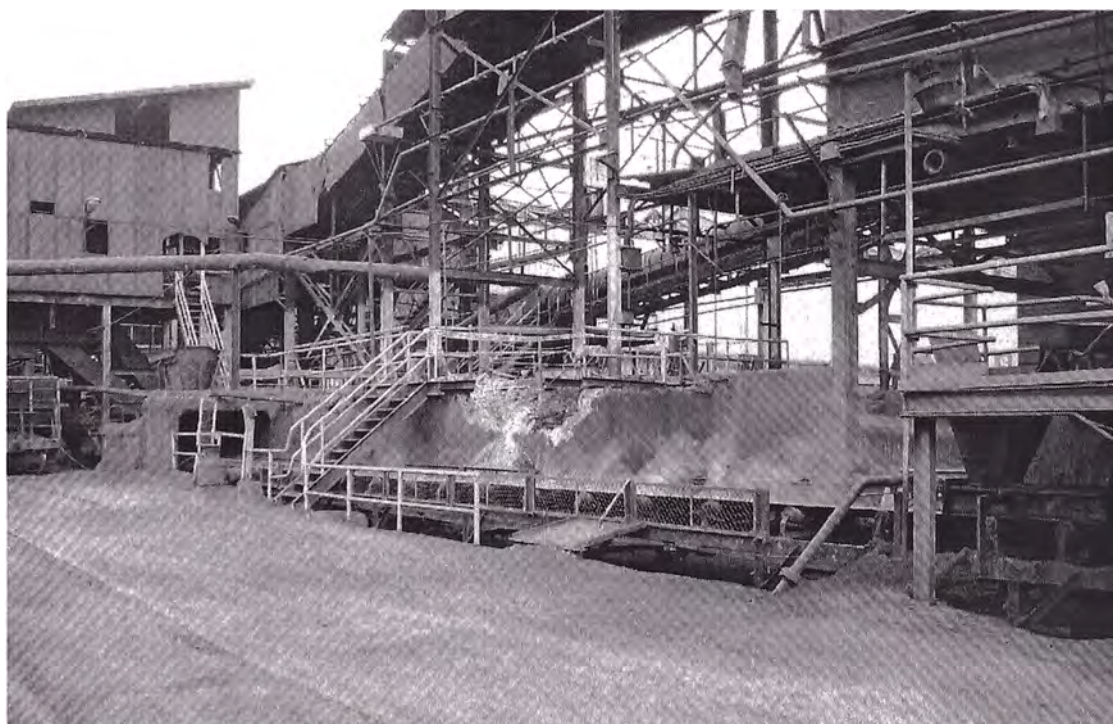
- Grúa de 50 ton (montaje de la torre de transferencia, fajas 2212 y 2212AA)
- Camión Grúa de 6 ton
- 01 camioneta doble cabina (transporte de materiales y herramientas)
- 50 cuerpos de andamio tipo ULMA
- 06 maquinas de soldar 350Amp.
- 05 Equipos de corte X-21
- 04 Tecles de 5 ton

- 06 Tecles de 3 ton
- 08 Tecles ratchet de 1 ½ ton
- 10 Maletines de herramienta de montanista
- 06 Maletines de herramienta de calderero
- Llaves en general

#### **4.1 DESMONTAJE DE LA FAJA 81 EXISTENTE**

Esta faja actualmente forma parte del circuito de alimentación.

Para proceder con el desmontaje se planificara una parada de planta de 48 hr. En la que se deben realizar los trabajos, que a continuación se detallan.



La foto muestra la configuración de la faja 81 antes de iniciar la parada de planta

#### **Trabajos durante la Parada de Planta**

Se colocan candados de seguridad previo a los trabajos a desarrollar

Se sujeta la banda con una prensa (02 canales de 4" empernados) y con 02 teclées de 1.5 ton se sujetan al bastidor.

Se levanta el contrapeso con dos teclées de 5ton, sujetándose a la estructura.

Se cortara la banda en varias partes y se procede a retirar de la zona de trabajo; solo la parte que se desmontara.

Se desmonta la polea de cola y el bastidor de la polea de cola, con bastante cuidado puesto que se reubicara a 50mt de su ubicación original de manera temporal.

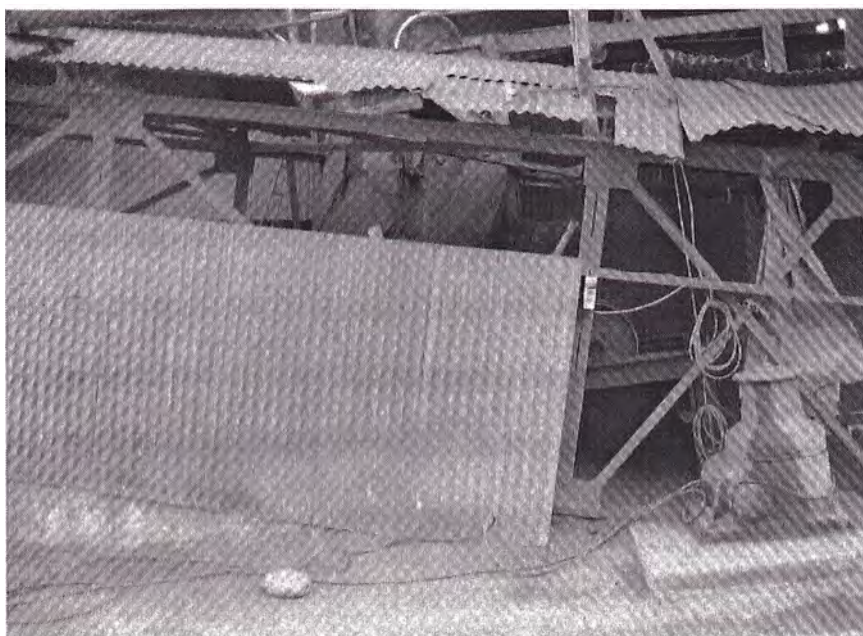
Se retira el bastidor de la zona en donde se reubicara de manera temporal la polea de cola.

Se reubica el bastidor de la polea de cola y la polea a su ubicación provisional, en donde trabajara hasta que se realicen las modificaciones del caso.

Montaje de la banda y posterior empalme de faja mediante grapas (ver detalle en procedimiento PC-MEC-02).

Se retiran los clip y teclées de retención.

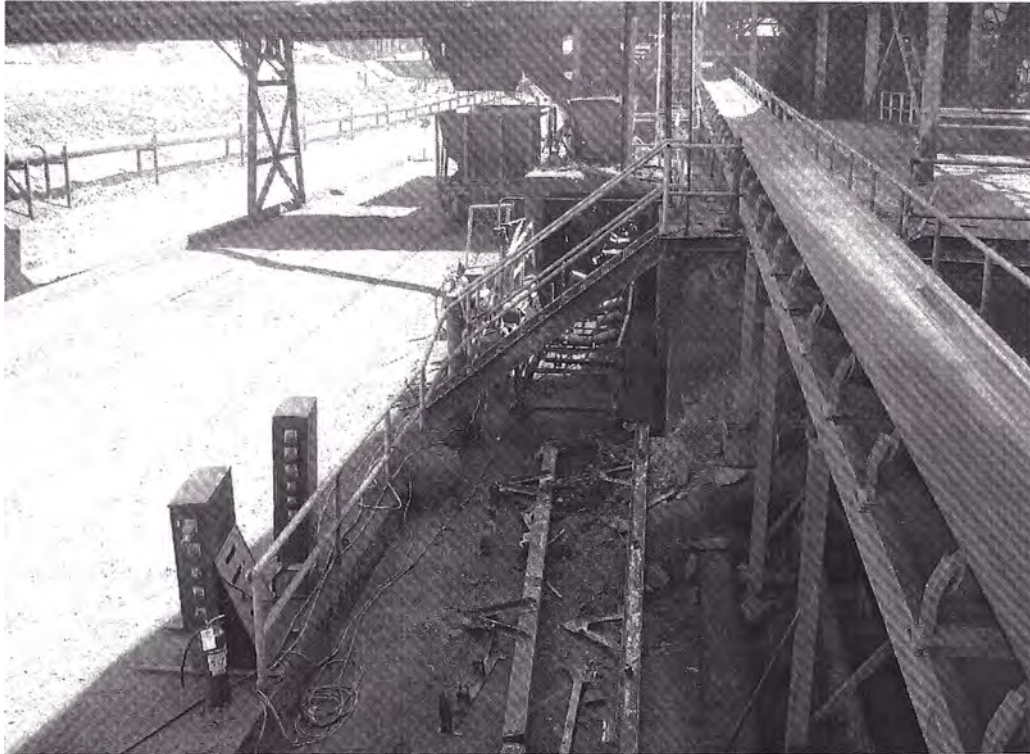
Se procede a realizar las pruebas de la faja transportadora.



### Trabajos después de la Parada de Planta

Se retiran los bastidores intermedios con apoyo del camión hiab.

Se realiza la limpieza del área retirando todos los materiales desmontados para el ingreso del personal que realizara los trabajos de obras civiles.



### **4.2 MONTAJE DE LA FAJA 81A**

Considerando que ya se tienen las obras civiles parcialmente terminadas procedemos a realizar los trabajos de la siguiente manera:

Se colocan laines de nivelación en todos los pedestales.

Se montan los bastidores de polines y los bastidores de las poleas de cola y cabeza.

Se montan las poleas de cabeza y cola.

Se montan los polines de carga, retorno y autoalineantes.

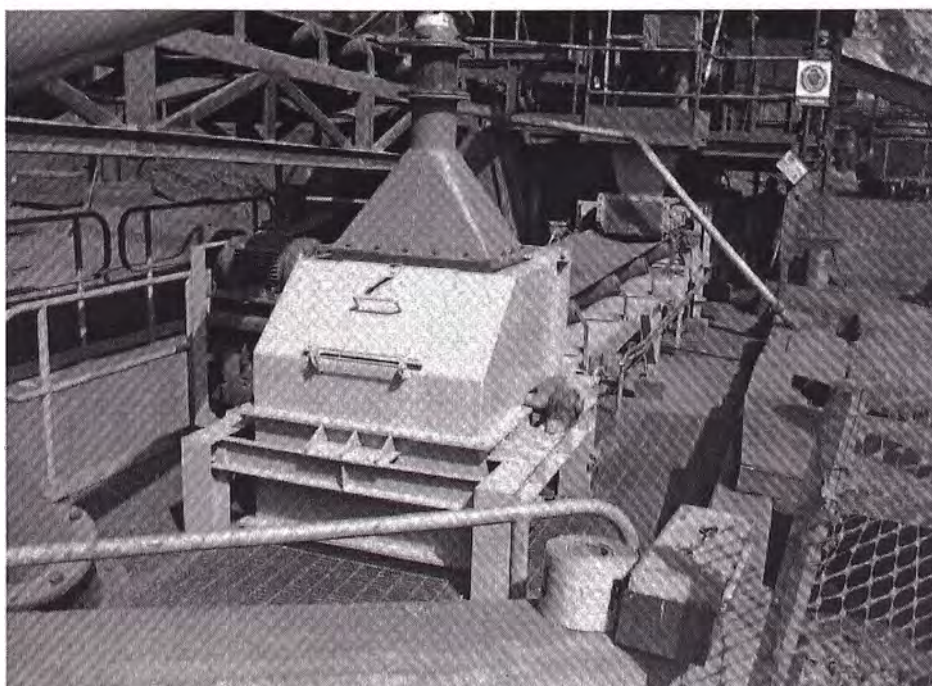
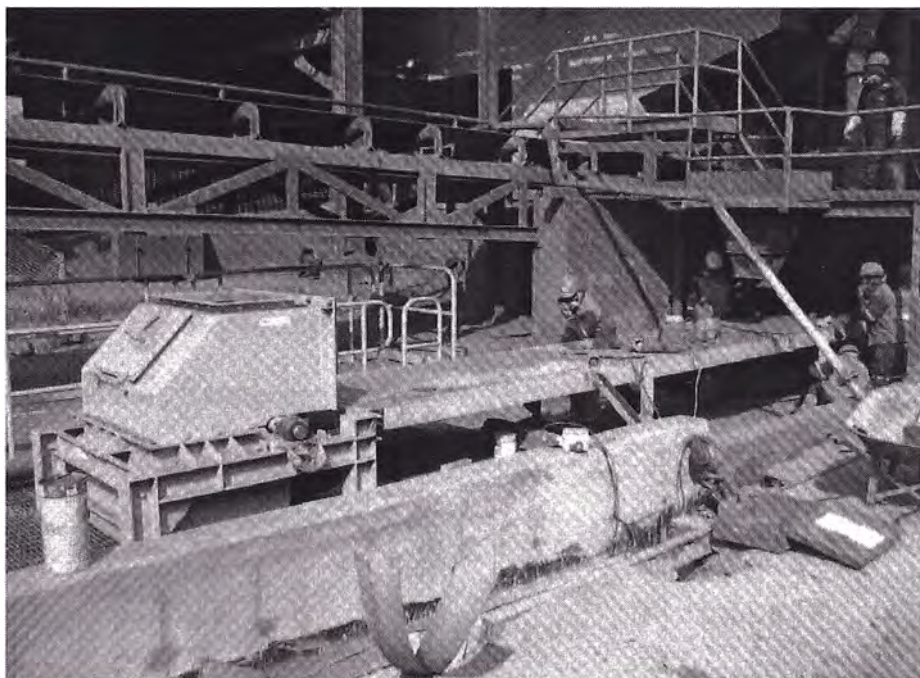
Se procede al alineamiento de los polines y poleas, tienen que estar dentro de las tolerancias del proyecto indicados en los planos y especificaciones.

Se procede al montaje de la banda transportadora de 3 lonas marca Good Year y posterior vulcanizado (ver procedimiento PC-MEC-01).

Se montan los accesorios desmontados durante el vulcanizado, además de las guardas, faldones y chutes.

El montaje eléctrico trabajo en paralelo al montaje mecánico con la canalización y el cableado para dar energía para las pruebas.

Se proceden a realizar las pruebas en vacío de la faja.



NOTA: en el informe presentado en el CD se incluirá un video en donde se muestra las pruebas en vacío.

#### **4.3 MONTAJE DE LA FAJA 81 MODIFICADA**

Concluidos los trabajos civiles continuamos los trabos de la siguiente manera:

Procedemos a la colocación de laines de nivelación en todos los pedestales.

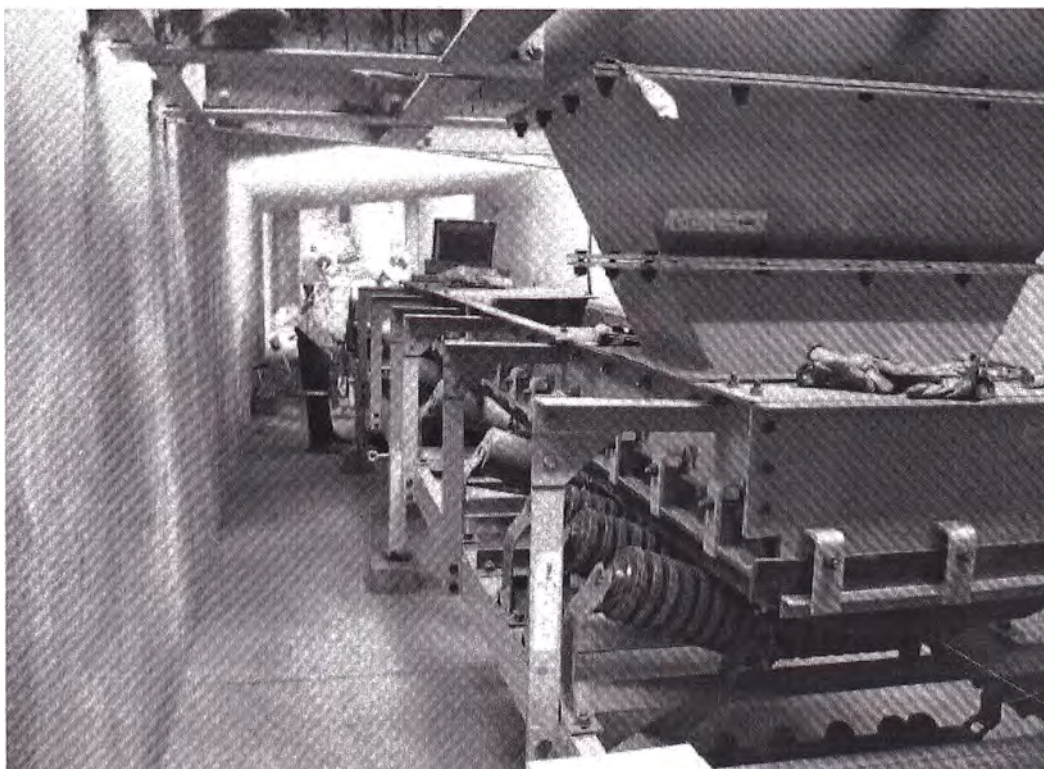
Montaje del bastidor de la polea de cola, los bastidores de los polines hasta estar cerca de la polea de cola anteriormente modificados.

Se montan la polea de cola y los polines de carga, retorno, y autoalineantes.

Se procede con el alineamiento de la polea de cola y polines, hasta llegar a las tolerancias indicadas en los planos y especificaciones.

Montaje de chute y faldones.

Concluidos los trabajos preliminares, se coordina una para de de planta para la interconexión.





### Trabajos durante la Parada de Planta

Bloqueo eléctrico de los circuitos de las fajas transportadoras.

Levantamiento del contrapeso con 2 tecles de 5 ton, soportados a la estructura.

Se procede al corte de la banda en varias partes para que su retiro sea rápido.

Se monta la banda nueva de 3 lonas marca Good Year, esto con el apoyo de todo el personal y unas sogas, además de preparar una plancha empernada para jalar de esta zona, considerar que se inicia el montaje por la zona de carga.

Al terminar el tendido de la misma se procede al vulcanizado teniendo en cuenta que el vulcanizado debe realizarse en un tramo plano, ver procedimiento PC-MEC-01

Terminado el vulcanizado, se sueltan los contrapesos, retirando los teclees de 5ton.

Se colocan todos los faldones, sellos chutes y compuertas.

Se realizan las pruebas de vacío y con carga para la puesta en servicio

Se termina la parada de planta poniendo en funcionamiento las fajas transportadoras 81A y 81 Modificada.





NOTA: en el informe presentado en el CD se incluirá un video en donde se muestra las pruebas en vació.

#### **4.4 MONTAJE DE LA TORRE DE TRANSFERENCIA**

Terminado el circuito anterior se procede al montaje de la torre de transferencia, para este momento las obras civiles están terminadas.

Se colocan las lanas de nivelación en todos los pedestales.

Se montan las columnas, sujetándolas con vientos y con el apoyo de la grúa de 50 ton.

Se empiezan a unir las columnas con las vigas de amarre iniciando por el nivel EL. 3724.378, teniendo el cuidado necesario puesto que la faja 2212 existente esta en operación y se mantendrá así el máximo de tiempo posible, dejara de operar solo cuando estén bastante avanzados los trabajos de montaje de la faja 2212 nueva. Se realizan modificaciones en las vigas para no interferir con la operación de la faja existente, ver plano 213-D-PL-ES-002

Se continúa el montaje con el nivel EL: 3725.011 montando las vigas de amarre y arriostres respectivos.



Se continua montando las estructuras del nivel EL. 3729.345, este es el ultimo nivel de la torre de transferencia y es donde se montara la nueva faja 2212.

Teniendo las columnas y vigas principales montadas se procede a la verticalidad de las columnas para realizar el torqueo respectivo.

Conforme se van terminando de montar las estructuras principales también se inicia el montaje de las fajas 2212 nueva y 2212AA.

Se procede a completar la escalera, barandas y grating de acceso a todos los niveles de la estructura.



#### **4.5 MONTAJE DE LA FAJA 2212 NUEVA**

Para el montaje de esta faja se realizaran los trabajos en dos etapas; en una primera etapa se montaran todas las partes de la faja que sean posibles de montar manteniendo en funcionamiento la faja 2212 existente y en una segunda etapa con una parada del circuito de sinter se desmontara la faja 2212 existente y se

completaran los trabajos de la faja 2212 nueva, esto se realizara en el menor tiempo posible para no afectar la producción de la planta se Sinter de Plomo. Ver planos 213-D-PL-IN-001, 213-D-PL-ME-001, 002 y 003 y 213-D-PL-ES-002.

1ra Etapa de trabajos:

En esta etapa se darán los paso seguidos para el montaje respectivo:

- Montar el soporte central (Cepa 1), en donde se montara el contrapeso
- Montar la polea de cola con su bastidor
- Montar las galerías preensamblándolas previamente para soportarlas entre la torre de transferencia y la Cepa 1
- Montar grating, barandas, polines de carga y retorno,
- Se inician los tendidos de canalización eléctrica.
- hasta este punto es la primera parte, el resto se hace en la parada de planta.



2da Etapa de trabajos:

Esta segunda etapa se realizara durante la parada de planta en donde desmontaremos la faja 2212 existente y montaremos el resto de la faja 2212 nueva.

Para esta etapa los pasos a seguir son los siguientes:

- Retiro de la polea de cola y bastidor de la faja 2212 existente.
- Desmontaje de tramo comprendido entre la polea de cola y la Cepa 1 de la faja 2212 existente, esto con la intención de avanzar los trabajos de montaje.
- Se procede al montaje de la polea de cola y bastidor de la faja 2212 nueva, en el área existente.
- Se monta el tramo faltante de la galería de la faja 2212 nueva
- Se procede al alineamiento y nivelación de polines y poleas de cabeza y cola.
- Se monta la banda con apoyo de sogas y todo el personal para el jalado correspondiente, empezando por la parte superior.
- Se realiza el vulcanizado de la faja, con una duración de 4hr en promedio.
- Terminado lo anterior se realizan las pruebas en vacío, se considera que en paralelo a los trabajos mecánicos se realizan la instalación eléctrica para no demorar mas tiempo la puesta en marcha.
- Terminados las pruebas en vacío se procede a hacer las pruebas con carga, esta tiene que continuar hasta que la faja este completamente operativa y con esto terminamos la parada de planta.

Terminado la parada de planta se terminan el desmontaje de la faja 2212 existente.

#### **4.6 DESMONTAJE DE FAJA 2212 EXISTENTE**

Se coloca como secuencia el desmontaje de la faja 2212 existente después del montaje de la faja 2212 nueva, por la razón que como secuencia constructiva se realizo de esta manera, detallamos los pasos seguidos:



En la foto se muestra el arreglo general de la faja 2212 Existente, antes del inicio de los trabajos

Se realiza el bloqueo eléctrico.

Se realizan la desconexión eléctrica del motor, los desalineadores de fajas y parada de emergencia.

Se retira el accionamiento motor y reductor.

Se inicio con el retiro de las guardas de la faja y de los soportes respectivos.

Se levanta el contrapeso con apoyo de 2 tecles de 5 ton.

Se corta la banda en varias partes para su fácil retiro.

Se retiran los polines de carga y retorno.

Se retiran los chutes de cola y cabeza.

Se desmonta la parte central de la galería con el apoyo de grúa de 50 ton, mediante una maniobra.

Desmontaje de la polea de cabeza y bastidor de la misma, cortándola en varias partes para su fácil retiro.

Desmontaje de la polea de cola, chutes de cola y sellado provisional de estos para el funcionamiento independiente de la faja contigua.

Adecuación del grating de la torre de transferencia en donde estaba el accionamiento de la faja 2212 existente

#### **4.7 MONTAJE DE FAJA 2212AA**

Para realizar el montaje de esta faja se seguirán los siguientes pasos:

Terminado de montar el nivel EL. 3725.011 de la torre de transferencia, se montan los soportes que están sobre la cancha de stock de sinter.

Con el apoyo de la grúa de 50 ton se montan el bastidor de la polea de cabeza y de cola.

Se prearman en el piso las galerías centrales de la faja junto con los polines.

Se realiza el montaje con el apoyo de la grúa de 50ton de la galería prearmada.

Montado la estructura se procede al montaje del grating (fijando los grating con clip) en toda la zona de transito peatonal.

Se procede al alineamiento de las poleas de cabeza y cola, posteriormente se continúa con el alineamiento y nivelación de los polines, utilizando para ellos equipo de topografía ya una cuerda de piano.

Terminado el alineamiento procedemos a la instalación de la banda (faja) con el apoyo del personal y una soga que de toda la vuelta en la faja.

A continuación se realiza el vulcanizado de la faja, 4hr en promedio.

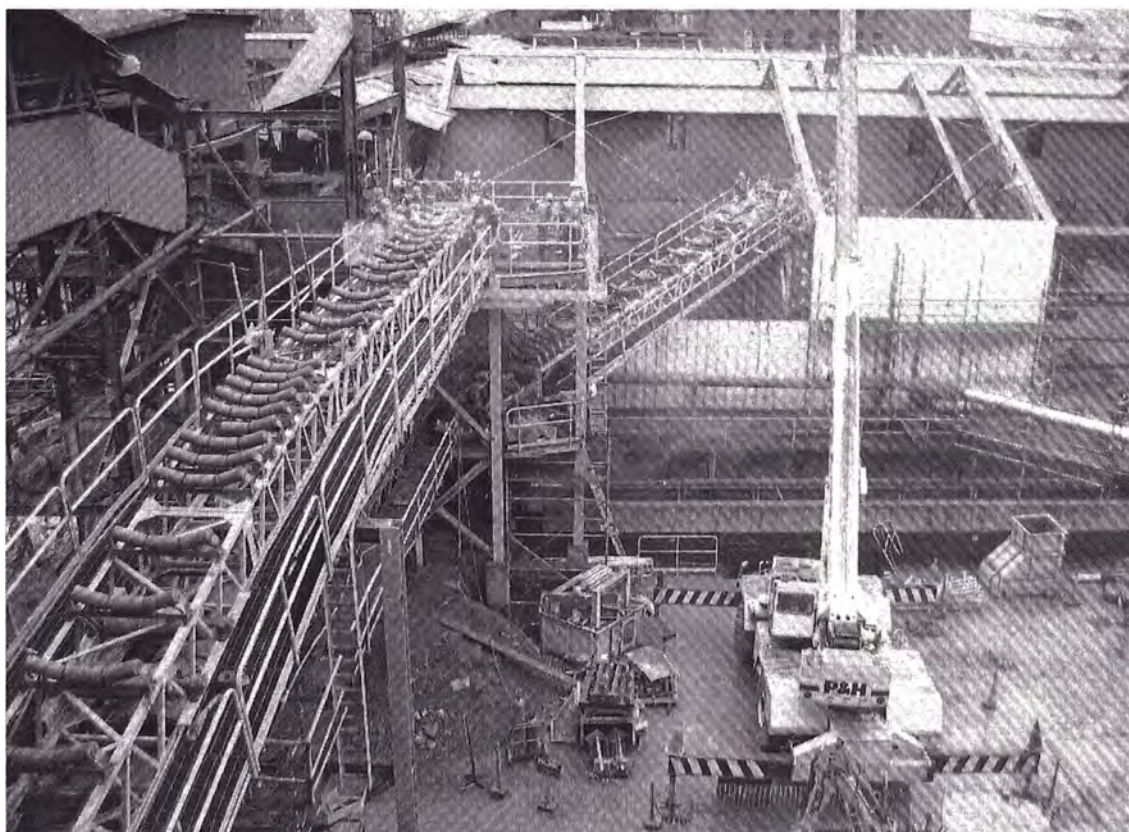
Toda la instalación eléctrica se realiza en paralelo para disminuir el tiempo de arranque de la faja.

Al tener energía se realizan las pruebas en vacío y posteriormente con carga.

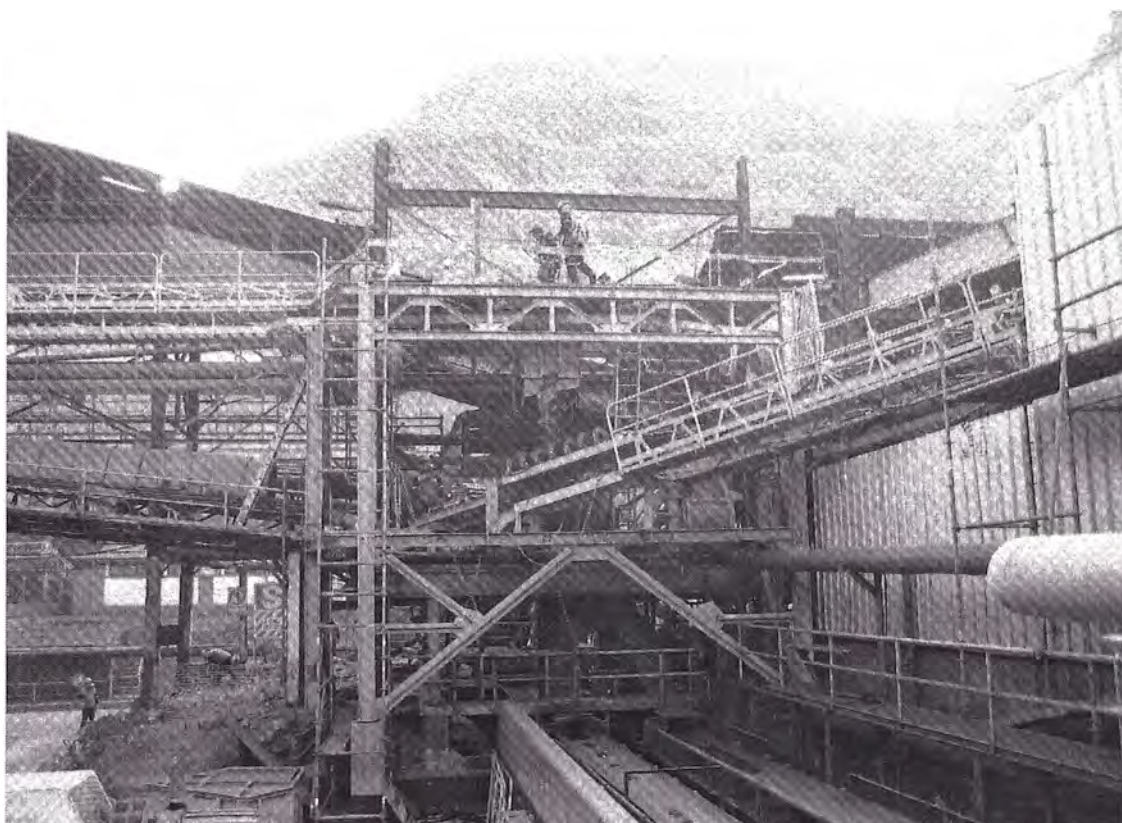
Ver planos: 213-D-PL-IN-001, 213-D-PL-ME-001, 004 y 005.



En la foto se muestra el bastidor y los polines de la faja 2212AA



Vista panorámica en donde se muestra las fajas 2212 y 2212AA



Vista de la torre de transferencia cuando las fajas 2212 y 2212AA ya se encuentran montadas parcialmente.



**CAPITULO 5**  
**ESTRUCTURA DE COSTOS**

**5.1 PRESUPUESTO**

En el presupuesto se detalla los costos estimados de las actividades en las cuales fueron divididos el proyecto con la finalidad de comparar los precios con las distintas empresas, esta distribución se le conoce como partidas.

A continuación se detalla:

**CLIENTE:**

**PROYECTO: MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL**

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID.	MET	COSTO UNIT	COSTO TOTAL
				US\$	US\$
<b>0.00</b>	<b>PRECIO DEL CONTRATO A SUMA ALZADA</b>				<b>371,235.20</b>
0.1	Movilización	Gl	1	7,840.00	7,840.00
0.2	Establecimiento de sitio	Gl	1	314,451.20	314,451.20
0.3	Desmovilización	Gl	1	7,840.00	7,840.00
0.4	Finanzas, Seguros, Sencico, ITF	Gl	1	41,104.00	41,104.00
0.5	Montaje Mecánico de sistemas y equipos	Gl	1	0.00	0.00
0.6	Preparación de terreno para operación con grúas	Gl	1	0.00	0.00
<b>1.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES EN ZANJA FAJA 81 Y RAMPA DE ACCESO</b>				<b>147,906.08</b>
1.1	Rampa, juntas, pernos de anclaje, mortero	Gl	1	147,906.08	147,906.08
<b>2.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES EN FUTURA PLANTA DE ACIDO</b>				<b>921.09</b>
2.1	Desmontaje de columnas metálicas	Gl	1	921.09	921.09
<b>3.00</b>	<b>TRANSPORTE DE SINTER DE PLOMO A LA CANCHA DE SILICE</b>				<b>182,776.98</b>
3.1	Cimentaciones, muro de contención, estribos de cargador frontal, juntas, pernos de anclaje, mortero, lozas, etc	Gl	1	182,776.98	182,776.98

<b>4.00</b>	<b>ESTRUCTURA METALICA FAJA 81 Y 81A</b>				<b>24,671.36</b>
<b>4.1</b>	<b>RAMPA DE ACCESO</b>				
4.1.1	Acceso a faja 81 plataforma de polea de mando, vigas, rejillas, escaleras	Gl	1	19,252.80	19,252.80
<b>4.2</b>	<b>ARRIOSTRES DE PORTICOS SOPORTE DE LA FAJA 20</b>				
4.2.1	Arriostres nuevos	Gl	1	3,960.32	3,960.32
4.2.2	Arriostres reubicados	Gl	1	1,458.24	1,458.24
<b>5.00</b>	<b>MECANICO FAJA 81</b>				<b>24,555.25</b>
<b>5.1</b>	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>				
5.1.1	Bastidor de cola	Kg	190	1.53	291.04
5.1.2	Bastidor de canales sin plancha de derrame	Kg	2700	1.53	4,135.86
<b>5.2</b>	<b>EQUIPOS FAJA 81</b>				
5.2.1	Polea de cola 20"c/ chumacera	Unid.	1	355.0113	355.01
5.2.2	Chumaceras SN516	Unid.	2	266.2557	532.51
5.2.3	Polines de carga triple 6"	Unid.	41	106.5045	4,366.68
5.2.4	Polines de impacto Triple 6"	Unid.	3	106.5045	319.51
5.2.5	Polines de retorno 6"	Unid.	17	106.5045	1,810.58
5.2.6	Polines de carga triple autoalineante	Unid.	1	106.5045	106.50
5.2.7	Polines de retorno simple autoalineante	Unid.	1	106.5045	106.50
5.2.8	Limpiador tipo arado	Unid.	1	355.0113	355.01
5.2.9	Faldon	Kg	900	1.82	1,638.36
5.2.10	Guarda de protección polea de cola	Kg	200	1.82	364.08
5.2.11	Guarda de protección lateral (se instalara el actual)	Kg	2700	1.82	4,915.08
5.2.12	Banda transportadora 6 lonas 330 PIW	m	110	17.75	1,952.38
5.2.13	Vulcanizado en caliente	Gl	1	2,241.09	2,241.09
<b>5.3</b>	<b>PRUEBAS</b>				
5.3.1	Prubas de la faja en vacío y con carga	Gl	1	1,065.05	1,065.05
<b>6.00</b>	<b>MECANICO FAJA 81A</b>				<b>37,371.32</b>
<b>6.1</b>	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>				
6.1.1	Bastidor de Mando	Kg	250	1.53	382.95
6.1.2	Bastidor de cola	Kg	260	1.53	398.27
6.1.3	Chute de descarga	Kg	850	22.83	19,407.80
6.1.4	Liners de 400BHN para chute de descarga	Kg	300	1.82	546.12
6.1.5	Bastidor de canales sin plancha de derrame	Kg	767	1.53	1,174.89
<b>6.2</b>	<b>EQUIPOS FAJA 81A</b>				
6.2.1	Polea de Mando 20"c/ chumacera	Unid.	1	355.0113	355.01
6.2.2	Chumaceras SN517	Unid.	2	266.2557	532.51
6.2.3	Polea de Cola 180"c/ chumacera	Unid.	1	355.0113	355.01
6.2.4	Chumaceras SN515	Unid.	2	266.2557	532.51
6.2.5	Limpiador tipo contrapeso	Unid.	1	354.09	354.09
6.2.6	Tensor tipo tornillo	Unid.	1	354.09	354.09
6.2.7	Campanas de extracción de polvo c/soportes	Kg	1360	1.8204	2,475.74
6.2.8	Guarda de protección polea de cola	Kg	200	1.8204	364.08
6.2.9	Banda transportadora 6 lonas 330 PIW	m	29	17.75	514.72
6.2.10	Vulcanizado en caliente	Gl	1	2,241.09	2,241.09

6.2.11	Transmisión (moto reductor de 15HP/53RPM) Shaft mounted	Unid.	1	1419.69	1,419.69
6.2.12	Transmisión (fajas y poleas)	Lote	1	1419.69	1,419.69
6.2.13	Guarda de protección (cobertura)	Kg	100	1.8204	182.04
6.2.14	Polines de carga triple 6"	Unid.	4	106.5045	426.02
6.2.15	Polines de impacto Triple 6"	Unid.	3	106.5045	319.51
6.2.16	Polines de retorno 6"	Unid.	4	106.5045	426.02
6.2.17	Polines de carga triple autoalineante	Unid.	1	106.5045	106.50
6.2.18	Polines de retorno simple autoalineante	Unid.	1	106.5045	106.50
6.2.19	Faldon	Kg	450	1.82	819.18
6.2.20	Guarda de protección lateral (se instalara el actual)	Kg	600	1.82	1,092.24
<b>6.3</b>	<b>PRUEBAS</b>				
6.3.1	Pruebas de la faja en vacío y con carga	Gl	1	1,065.05	1,065.05
<b>7.00</b>	<b>DESMONTAJE MECANICO FAJAS TRANSPORTADORAS N°81</b>				<b>19,526.35</b>
<b>7.1</b>	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>				
7.1.1	Bastidor de canales sin plancha de derrame	Kg	3000	1.21	3,629.70
7.1.2.	Bastidor de cola de faja 81	Kg	260	1.21	314.57
7.1.2	Otras estructuras (Guarda de protección en ambos lados de la faja, compuesta por metal expandido)	Kg	2460	1.21	2,976.35
7.1.2.	Barandas de protección	Kg	400	1.21	483.96
7.1.3	Otras (tuberías, escaleras, etc)	Kg	750	1.21	907.43
<b>7.2</b>	<b>EQUIPOS</b>				
7.2.1	Polea de cola 24"	Unid.	1	354.09	354.09
7.2.2	Chumaceras 2 1/2" diámetro	Unid.	2	265.29	530.58
7.2.3	Guarda de protección de la polea de cola	Unid.	1	265.29	265.29
7.2.4	Polines de carga triple 6"	Unid.	45	106.5045	4,792.70
7.2.5	Polines de retorno 6"	Unid.	21	106.5045	2,236.59
7.2.6	Polines de carga triple autoalineante 6"	Unid.	1	106.5045	106.50
7.2.7	Polines de retorno simple autoalineante 6"	Unid.	1	106.5045	106.50
7.2.8	Limpiador tipo arado	Unid.	1	354.98	354.98
7.2.9	Banda transportadora 6 lonas 330 PIW	m	139	17.75	2,467.10
<b>8.00</b>	<b>ELECTRICO FAJA 81 Y 81A</b>				<b>74,141.05</b>
8.1	Instalación eléctrica de la faja 81 y 81 A, arrancador, pushbotton, cables conduit y demás	Gl	1	29,494.92	29,494.92
8.2	Nueva bomba sumidero, cables, pushbotton, conduit, cajas de paso y soportes.	Gl	1	13,494.00	13,494.00
8.3	Puesta a tierra de fajas 81 y 81A, cables de cobre desnudo, detalles en planos.	Gl	1	31,152.13	31,152.13
<b>9.00</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN FAJA 81 Y 81A</b>				<b>29,332.19</b>
9.1	Desmontaje de instrumentos faja 81A	Gl	1	7,906.75	7,906.75
9.2	Montaje de instrumentos (Incluye suministros), cables conduit, caja de conexiones de paso, etc	Gl	1	21,425.44	21,425.44

<b>10.00</b>	<b>ESTRUCTURA METALICA FAJA 2212 - 2212AA</b>				<b>53,703.75</b>
<b>10.1</b>	<b>FAJA 2212</b>				
10.1.1	Estructura de soporte Cepa 1	Kg	1736	1.53	2,659.20
10.1.2	Pasarela de acceso a faja 2212	Kg	5525	1.53	8,463.20
10.1.3	Estructura plataforma elevación 3729.345	Kg	12448	1.65	20,539.20
10.1.4	Estructura plataforma elevación 3725.011 & 3724.378	Kg	7132	1.65	11,767.80
<b>10.2</b>	<b>FAJA 2212 AA</b>				
10.2.1	Pasarela de acceso a faja 2212AA	Kg	2975	1.53	4,557.11
10.2.2	Plataforma soporte de cabeza de faja 2212 AA	Kg	3465	1.65	5,717.25
<b>11.00</b>	<b>MECANICO FAJA 2212</b>				<b>21,259.75</b>
<b>11.1</b>	<b>Estructuras</b>				
11.1.1	Bastidor de mando	Kg	300	1.53	459.54
11.1.2	Bastidor de cola	Kg	250	1.53	382.95
11.1.3	Bastidor de canales de fajas	Kg	4055	1.53	6,211.45
<b>11.2</b>	<b>Equipos</b>				
11.2.1	Polea motriz (Bastidor de mando)	Unid.	1	355.01	355.01
11.2.2	Polea de cola (Bastidor de cola)	Unid.	1	355.01	355.01
11.2.3	Poleas tensoras (contrapeso)	Unid.	3	355.01	1,065.03
11.2.4	Chumaceras de polea motriz	Unid.	2	266.26	532.51
11.2.5	Chumaceras de polea de cola	Unid.	2	266.26	532.51
11.2.6	Chumaceras de poleas tensoras	Unid.	6	266.26	1,597.53
11.2.7	Polines de impacto triple Cema D6"	Unid.	5	106.50	532.52
11.2.8	Polines de carga Cema D6"	Unid.	35	106.50	3,727.66
11.2.9	Polines de retorno Cema D6"	Unid.	9	106.50	958.54
11.2.10	Banda transportadora 6 lonas 330 PIW	m	70	17.75	1,242.42
11.2.11	Vulcanizado en caliente	Gl	1	2,242.01	2,242.01
<b>11.3</b>	<b>PRUEBAS</b>				
11.3.1	Pruebas de la faja en vacío y con carga	Gl	1	1,065.05	1,065.05
<b>12.00</b>	<b>MECANICO FAJA 2212AA</b>				<b>31,961.86</b>
<b>12.1</b>	<b>Estructuras y chutes</b>				
12.1.1	Bastidor de mando	Kg	300	1.53	459.54
12.1.2	Bastidor de cola	Kg	250	1.53	382.95
12.1.3	Bastidor de canales de fajas	Kg	4055	1.53	6,211.45
12.1.4	Chute de descarga a faja 2212 AA	Kg	7352	2.25	16,542.00
<b>12.2</b>	<b>Equipos</b>				
12.2.1	Polea motriz (Bastidor de mando)	Unid.	1	355.01	355.01
12.2.2	Polea de cola (Bastidor de cola)	Unid.	1	355.01	355.01
12.2.3	Chumaceras de polea motriz	Unid.	2	266.26	532.51
12.2.4	Chumaceras de polea de cola	Unid.	2	266.26	532.51
12.2.5	Polines de impacto triple Cema D6"	Unid.	7	106.50	745.53
12.2.6	Polines de carga Cema D6"	Unid.	13	106.50	1,384.56
12.2.7	Polines de retorno Cema D6"	Unid.	5	106.50	532.52
12.2.8	Banda transportadora 6 lonas 330 PIW	m	35	17.75	621.21
12.2.9	Vulcanizado en caliente	Gl	1	2,242.01	2,242.01
<b>12.3</b>	<b>PRUEBAS</b>				
12.3.1	Pruebas de la faja en vacío y con carga	Gl	1	1,065.05	1,065.05

<b>13.00</b>	<b>ELECTRICO FAJA 2212 Y 2212AA</b>				<b>89,738.15</b>
13.1	Instalación eléctrica de la faja 2212 y 2212AA, arrancador, pushbotton, cables conduit y demás	GI	1	30,931.90	30,931.90
13.2	Reemplazo de cables MV N2XSY inc. Suministro, corte retiro de cables existentes, tendido y empalme de cables nuevos.	GI	1	44,341.44	44,341.44
13.3	Reemplazo de cables LV THHN/THWN inc. Suministro, corte retiro de cables existentes, tendido y empalme de cables nuevos.	GI	1	14,464.81	14,464.81
<b>14.00</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN FAJA 2212 Y 2212AA</b>				<b>36,797.59</b>
14.1	Montaje de instrumentos (Incluye suministros), cables conduit, caja de conexiones de paso, interruptores de velocidad, nivel, parada de emergencia, etc	GI	1	36,797.59	36,797.59
<b>15.00</b>	<b>SUMINISTROS DE LOS EQUIPOS</b>				<b>505,035.85</b>
15.1	FAJA TRANSPORTADORA 81 (solo tramo modificado, suministro)	GI	1	75,346.80	75,346.80
15.2	FAJA TRANSPORTADORA 81A (tramo nuevo, suministro)	GI	1	45,276.90	45,276.90
15.3	FAJA TRANSPORTADORA 2212 (suministro )	GI	1	159,262.80	159,262.80
15.4	FAJA TRANSPORTADORA 2212 AA (suministro)	GI	1	83,705.10	83,705.10
15.5	Suministro de estructuras 2212 y 2212AA	Kg	33281	4.25	141,444.25
	<b>TOTAL US\$</b>				<b>1,650,933.84</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>165,093.38</b>
	<b>TOTAL US\$ SIN IGV</b>				<b>1,816,027.23</b>

### **Bases de medición y pago**

La forma de valorizar es en dos modalidades:

- Estimaciones mensuales, se paga la cantidad correspondiente al porcentaje de avance del monto total de cada concepto / actividad
- 100% del monto, se paga el monto total del concepto / actividad una vez completados los trabajos en su totalidad.

La distribución de ambas modalidades es de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>Actividad</b>	<b>Forma de pago</b>
Culminación de la movilización	100% del Monto
Establecimiento de sitio	Estimaciones mensuales
Desmovilización	100% del Monto
Montaje mecánico de sistemas y equipos	Estimaciones mensuales

## **5.2 CURVA “S”**

La Curva “S” es un parámetro que sirve para medir el avance de los proyectos cualquiera que sean estos, civiles, mecánicos, eléctricos, etc; esto debido a que los avances los mide en porcentajes, pudiendo de esta manera integrar todas las partes del proyectos, esta curva nos muestra claramente la relación entre lo programado y lo real por actividades.

En la curva S se muestran en el eje “X” el tiempo, en el eje “Y” el avance acumulado, además se muestran como listado todo los ítems que salen del WBS.

Cabe resaltar que la actualización de esta curva nos permite visualizar el resultado del término de los trabajos y nos permite tomar decisiones si esta yendo mal los trabajos.

Para nuestro proyecto se muestra la curve S actualizado hasta la semana 10 de las 17 semanas que duro el proyecto.



### 5.3 VALORIZACIONES

Las valorizaciones son los cobros periódicos (Semanal, quincenal o mensual) que hace el contratista al cliente según el avance de los trabajos, en nuestro caso las valorizaciones son mensuales, estas valorizaciones tienen una determinada forma en la cual es posible medir los avances en porcentaje para realizar el cobro correspondiente teniendo como base el presupuesto. Cabe indicar que siempre deben aparecer el monto contractual, los montos del mes actual anterior y el acumulado, no debemos olvidarnos que cuando hacen un adelanto se debe amortizar adelanto mes a mes.

Durante la ejecución de los trabajos se realizaron varias valorizaciones, de estas incluiremos la valorización 3 como muestra de la forma en que se realizan.

En el anexo "I" se muestra la tercera valorización presentada al cliente.

### 5.4 RESUMEN DE LOS COSTOS

Antes de entrar al resumen de los costos, se realizara un cuadro resumen del presupuesto separándolo por especialidades o disciplinas:

Ítem	Descripción / Disciplina	Partida	Monto US\$	Total Disciplina
	<b>INDIRECTOS</b>			371,235.20
1	Precio del contrato a suma alzada	0.00	371,235.20	
	<b>CIVIL</b>			330,683.06
2	Trabajos preliminares en la zanja y faja 81	1.00	147,906.08	
3	Transporte de sinter de plomo a la cancha de sílice	3.00	182,776.98	
	<b>MECANICO</b>			719,006.60
4	Trabajos preliminares en futura planta de acido	2.00	921.09	
5	Estructura metálica faja 81 y 81 <sup>a</sup>	4.00	24,671.36	
6	Mecánico Faja 81	5.00	24,555.25	
7	Mecánico Faja 81 <sup>a</sup>	6.00	37,371.32	
8	Desmontaje mecánico faja transportadora 81	7.00	19,526.35	
9	Estructura metálica faja 2212 y 2212AA	10.00	53,703.75	
10	Mecánico faja 2212	11.00	21,259.75	
11	Mecánico faja 2212AA	12.00	31,961.86	
12	Suministros de los equipos	15.00	505,035.85	



	<b>ELECTRICO</b>			163,879.20
13	Eléctrico faja 81 y 81 <sup>a</sup>	8.00	74,141.05	
14	Eléctrico faja 2212 y 2212AA	13.00	89,738.15	
	<b>INSTRUMENTACIÓN</b>			66,129.78
15	Instrumentación faja 81 y 81 <sup>a</sup>	9.00	29,332.19	
16	Instrumentación faja 2212 y 2212AA	14.00	36,797.59	

<b>Monto Total:</b>	1,650,933.84
---------------------	--------------

Tomando en cuenta el cuadro anterior, se analizara solo los costos de la parte mecánica, agrupados en costos de Suministros nacionales, Materiales consumibles, Combustibles, Mano de Obra, Equipos, Vehículos, subcontratos y transporte.

Rub	CodRec	Descripción Recurso	Und	Cantidad	Costo Unitario US\$	Costo Total US\$	Inciden Local
-----	--------	---------------------	-----	----------	---------------------	------------------	---------------

RUBRO : 12 Suministros Nacionales

12	6005	Lainas de nivelación	kg	10	5.5	55.00	0.01%
12	6006	Grouting Sika 212	m3	0.25	1,540.00	385.00	0.07%
12	6008	Anclaje Químico RE 500 330ML	un	20	43.725	874.50	0.17%
12	6010	Acero estructural temporal	kg	4,000.02	1.43	5,720.03	1.10%
12	6011	Bomba sumidero 1-1/2"	und	1	5,723.30	5,723.30	1.11%
12	6019	Suministro estructura metálica	kg	33,281.00	4.25	141,444.25	27.32%
12	6020	Suministro Fajas Transportadoras	est	363,591.60	1	363,591.60	70.22%
						517,793.68	72.02%

RUBRO : 14 Materiales Consumibles

14	20002	Acetileno	m3	75.93	7.568	574.64	9.40%
14	20003	Oxígeno	m3	204.73	3.52	720.65	11.79%
14	20301	Disco de esmeril 1/4 x 7 x 7/8"	und	34.06	2.97	101.16	1.66%
14	20402	Escobilla de acero 3 hileras	und	20.5	1.76	36.08	0.59%
14	21902	Soldadura 7018 1/8" Supercito	kg	350.87	3.113	1,092.26	17.88%
14	990001	Materiales consumibles / Varios	%		27.5	573.83	9.39%
14	991101	Materiales consumibles % M.O.	%		5.5	3,011.53	49.29%
						6,110.14	0.85%

RUBRO : 15 Combustibles

15	991002	Petróleo diesel N° 2	gal	1,255.00	3.1	3,890.50	92.54%
15	999001	Distribución diesel	gal	1,255.00	0.25	313.75	7.46%
						4,204.25	0.58%

## RUBRO : 20 Mano de Obra

20	2000	Jefe de Grupo Mecánico	H-H	1,505.46	4.984	7,503.21	6.86%
20	2002	Operario Soldador Estructura - C.S.	H-H	2,425.02	6.2944	15,264.05	13.97%
20	2003	Operario Mecánico Alineamiento	H-H	851.07	6.2944	5,356.98	4.90%
20	2004	Operario Montaje	H-H	3,685.84	4.5248	16,677.69	15.26%
20	2005	Operario Tubero	H-H	122.66	4.5248	555.01	0.51%
20	2009	Oficial Mecánico Lima	H-H	2,850.56	3.5168	10,024.85	9.17%
20	2010	Ayudante Mecánico	H-H	3,808.50	3.1696	12,071.42	11.04%
20	991002	Operador categoría 2	H-H	754.19	4.1104	3,100.02	2.84%
20	991010	Viático	H H	12,194.80	0.8512	10,380.21	9.50%
20	991011	Viático Personal de Zona	H H	3,808.50	0.3584	1,364.97	1.25%
20	991012	Agua de consumo	H H	16,003.30	0.0448	716.95	0.66%
20	992022	Implementos seguridad civiles	H H	754.19	0.56	422.35	0.39%
20	992023	Movilización a obra (i+v)	H H	16,003.30	0.1792	2,867.79	2.62%
20	992025	Alojamiento	H H	12,194.80	0.2128	2,595.05	2.37%
20	992026	Implementos seguridad electromecánicos	H H	13,578.28	0.56	7,603.84	6.96%
20	992027	Implementos seguridad soldadores	H H	2,425.02	0.56	1,358.01	1.24%
20	998010	Charlas de inducción	%		2.9456	1,656.95	1.52%
20	998020	Exámenes médicos	H H	16,003.30	0.0448	716.94784	0.66%
20	998045	Movilización en obra	H H	16,003.30	0.2688	4301.68704	3.94%
20	999091	Incrementos M-O 2006 - 2007	%		5.6	3,150.09	2.88%
20	999095	Lavandería	H H	16,003.30	0.1008	1,613.13	1.48%
				16,003.30		109,301.20	15.20%

## RUBRO : 31 Equipos

31	11091	Equipo De Corte Mod X-31	H-M	3,351.37	0.28	938.38	4.15%
31	11140	Estuche De Herramientas (Mecánico)	H-M	1,825.22	0.22	401.55	1.77%
31	11141	Estuche De Herramientas (Montaje)	H-M	2,834.76	0.22	623.65	2.76%
31	11170	Llave De Impacto Hasta 3/4"	H-M	919.56	0.43	395.41	1.75%
31	11255	Taladro Eléctrico 5/8" A 1 1/4"	H-M	2,393.43	0.28	670.16	2.96%
31	12070	Cajón Metálico P/Guardar Herramientas	H-M	1,505.46	0.11	165.60	0.73%
31	12255	Horno Eléctrico P/Conservación Soldadura	H-M	2,425.02	0.55	1,333.76	5.90%
31	12465	Tablero De Distribución Eléctrica	H-M	548.2	0.52	285.06	1.26%
31	12470	Tablero Para Toma De Fuerza	H-M	957.26	0.3	287.18	1.27%
31	12580	Tirfords De 3 Ton	H-M	1,096.46	0.7	767.52	3.39%
31	13205	Mira De Madera Plegable De 4 Mts	H-M	357.33	0.1	35.73	0.16%
31	14001	Teodolito Con Todos Sus Accesorio	H-M	357.33	2.16	771.83	3.41%
31	14020	Nivel Para Ingeniería Mod Nk2 Wil	H-M	220.28	0.43	94.72	0.42%
31	21010	Compresora 175 Libras	H-M	116.94	6.82	797.53	3.53%
31	23020	Esmeril Angular	H-M	3,351.37	0.22	737.30	3.26%
31	24011	Maquina de soldar 400 Amp	H-M	2,425.02	2.42	5,868.55	25.94%

31	53032	Andamio de 04 cuerpo	H M	7,730.91	0.5	3,865.46	17.09%
31	65021	Llave ratchet (con dados)	H-M	851.07	0.55	468.09	2.07%
31	991101	Útiles y herramientas	%			4,115.15	18.19%
						22,622.64	3.15%

## RUBRO : 32 Vehículos

32	C0008	Camión Volvo N-10 c/grúa Hiab 6 Ton	H-M	754.19	35	26,396.65	65.34%
32	C0009	Grúa de 50 ton	H-M	200	70	14,000.00	34.66%
						40,396.65	5.62%

## RUBRO : 40 Subcontratos

40	29001	Empalme de Faja	und	4	2,242.01	8,968.04	100.00 %
						8,968.04	1.25%

## RUBRO : 45 Transportes Terrestres

45	991106	Transporte de materiales de Lima	tn	5.23	100	523.00	5.44%
45	992001	Transporte a obra	Vje	13.98	650	9,087.00	94.56%
						9,610.00	1.34%

SUBTOTAL - Clase MECANICA
---------------------------

<b>719,006.60</b>	100.00%
-------------------	---------

La forma en como se presentan el resumen de los costos, nos sirven para saber lo que se considero al realizar la oferta, con esta planilla se mide mes a mes los costos en los que incurre el contratista al desarrollar los trabajos y se proyecta la posible ganancia o perdida en el proyecto.

## **CONCLUSIONES**

En el trabajo presentado se puede concluir

Con una programación adecuada se logra concluir los trabajos en el tiempo previsto y con el presupuesto estimado esto sin dejar de lado el apoyo logístico de la empresa a tiempo.

Se deben tener claro la secuencia constructiva al momento de iniciar los trabajos.

Tener una buena logística con los equipos, herramientas y consumibles para tenerlos de manera oportuna en las paradas de planta.

Los trabajos ejecutados durante una parada de planta son complicados y se puede tener bajo control con una planificación adecuada y seguimiento a las tareas desarrolladas.

Se debe tener un margen de tiempo adicional al programar las paradas de planta puesto que siempre se tienen imprevistos durante la ejecución de los trabajos.

## **RECOMENDACIONES**

Programar los trabajos considerando las fechas de llegada de los equipos y herramientas para hacer frente a la parada de planta de manera adecuada.

## BIBLIOGRAFIA

- AVALLONE, Eugene; BAUMEISTER III, Theodore. 1995. Marks Manual del Ingeniero Mecánico. México D.F.: McGraw-Hill
- CEMA. Belt Conveyors for Bulk Materials.
- STEPHENS-ADAMSON INC. 1978. Manual de Transportadores Continuos. Sao Paulo: Una publicación técnica de la Fabrica Aco Paulista S.A.
- STEPHENS-ADAMSON INC. 1986. Crushing Handbook. Sao Paulo: Una publicación técnica de la Fabrica Aco Paulista S.A.

# ANEXO : A

PROCEDIMIENTO DE PINTURA –TOUCH UP

	<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento de Preparación y Pintura de Estructuras Metálicas (Touch-up) y pernos	Código: PC-PNT-01	Página: 1 de 6

## Procedimiento de Preparación y Pintura de Estructuras Metálicas (Touch-up) y Pernos

### CONTROL DE EMISION Y CAMBIOS

Rev.Nº	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
0	28/07/07	Emisión para revisión			
<b>Firmas de la revisión vigente</b>					

<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento de Pintura de Estructuras Metálicas (Touch-up) y pernos	Código: PC-PNT-01	Página: 2 de 6

**I. Tabla de contenido.**

ITEM		PAG.
I.	Tabla de contenido.....	2
1.	Propósito.....	3
2.	Alcance.....	3
3.	Documentos de referencia.....	3
4.	Definiciones.....	3
5.	Desarrollo.....	3
5.1	Recursos.....	3
5.2	Consideraciones Previas.....	4
5.3	Ejecución.....	5
5.4	Inspección.....	5
6.	Modo de aceptación.....	5
7.	Responsabilidades.....	6
8.	Anexos.....	6



<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento de Pintura de Estructuras Metálicas (Touch-up) y pernos	Código: PC-PNT-01	Página: 3 de 6

## 1. Propósito.

Este procedimiento define los lineamientos a seguir en los trabajos de preparación de la superficie y pintura en las estructuras metálicas (Touch-up) y pernos.

## 2. Alcance.

Este procedimiento se aplica para las actividades de preparación superficial y aplicación de pintura en aquellas partes metálicas dañadas por la maniobra durante el proceso del montaje y los pernos instalados en las uniones de amarre de las estructuras metálicas, así como los controles e inspecciones a realizar en las distintas fases de ejecución del proceso de pintado del proyecto Modificación de los sistemas de transporte por fajas.

## 3. Documentos de referencia.

- Hojas Técnicas de las pinturas
- Especificación técnica Cliente
- Normas SSPC

## 4. Definiciones.

### • SSPC – SP 1: Limpieza con Solvente.

La limpieza con solventes es un procedimiento para remover materiales extraños perjudiciales tales como aceite, grasa, manchas y otras contaminaciones de las superficies de acero mediante el uso de solventes.

### • SSPC-SP2: Limpieza Manual.

La limpieza manual es un método para preparar superficies metálicas para pintarlas, removiendo la cascarilla de laminado suelta, la herrumbre y la pintura suelta con cepillo manual, lijado manual, raspado manual otras herramientas de impacto o por combinación de estos métodos.

### • SSPC-SP3: Limpieza con Herramientas Eléctricas o Neumáticas.

La limpieza con herramientas eléctricas o neumáticas es un método para preparar una superficie metálica para pintarla, removiendo la cascarilla de laminado suelta, la herrumbre suelta y la pintura suelta con cepillos eléctricos o neumáticos, impacto eléctrico o neumático, esmeril eléctrico o neumático, o par la combinación de estos métodos.

## 5. Desarrollo.

### 5.1 Recursos.

#### 5.1.1. Equipos.

- Esmeril angular de copa.
- Pistola convencional para pintar o por rociado sin aire (airless spray).
- Compresora de Aire de 100 PSI.

#### 5.1.1.1. Inspección, medición y ensayo.

Para verificar las condiciones ambientales adecuadas para la ejecución del procedimiento y determinar la calidad de los resultados del mismo, se tienen:

- Termómetros de ambiente.
- Termómetros de contacto.
- Medidor de espesor de película seca de pintura (tipo Elcometer 345).

#### 5.1.2. Materiales

##### 5.1.2.1. Materiales permanentes.

<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento de Pintura de Estructuras Metálicas (Touch-up) y pernos	Código: PC-PNT-01	Página: 4 de 6

Constituye material permanente el kit de pintura a aplicar compuesto por (diluyente, imprimante base, acabado, etc.).

#### 5.1.2.2. Materiales consumibles.

- Lija de grano N° 80/120.
- Trapo industrial.
- Disolvente industrial.

#### 5.1.3. Personal.

##### 5.1.3.1. Cuadrilla típica.

Para las actividades comprendidas en este procedimiento se considera al siguiente personal:

- Cuadrilla de pintado:
  - Jefe de Grupo de Pintura.
  - Operador de compresora (eventual).
  - Pintor de Pistola y/o de Brocha.
  - Ayudante de Pintor de Pistola y/o de Brocha.

##### 5.1.3.2. Calificaciones necesarias.

La cuadrilla de pintado requiere que todos sus miembros conozcan las características de empleo y los requisitos para una buena preparación y aplicación del sistema de pintura empleado. Asimismo, deben saber operar el equipo utilizado dado el carácter eventual de un operador para el mismo.

## 5.2 Consideraciones Previas.

- Las especificaciones técnicas del proyecto y/o los planos de ingeniería determinan el sistema de limpieza y pintura que se aplicará en cada caso particular.
- El resane de pintura de la estructura se efectuará aplicando el sistema SSPC-SP3: Limpieza con Herramientas Eléctricas o Neumáticas y SSPC – SP 1: Limpieza con Solvente.
- El pintado de los pernos se efectuara utilizando el sistema SSPC-SP2: Limpieza Manual y SSPC – SP 1: Limpieza con Solvente.
- El aire comprimido debe ser limpio y seco, libre de agua y aceite, para lo cual la instalación deberá disponer de los filtros y separadores necesarios probados previos al inicio de las actividades.
- Verificar el certificado de calidad la pintura.
- Aplicar la pintura según el plan de pintado elaborado por el proveedor de la pintura.
- Se empleará únicamente las marcas y tipos de pintura previamente calificados por el Cliente.
- La pintura deberá estar almacenada en condiciones óptimas de conservación.
- El uso de la pistola o brocha dependerá de la accesibilidad de los elementos (pernos y estructuras) a pintar.
- Constituyen impedimentos para la ejecución de los trabajos las condiciones siguientes:
  - La humedad relativa es superior al 85%.
  - La temperatura de la superficie está fuera del intervalo de 5 °C a 50 °C.

<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento de Pintura de Estructuras Metálicas (Touch-up) y pernos	Código: PC-PNT-01	Página: 5 de 6

- La temperatura de la superficie no supera, al menos, en 3 °C a la correspondiente al Punto de rocío. Las temperaturas del punto de rocío en función del grado de humedad relativa y la temperatura ambiente que serán utilizadas, son las que figuran en la tabla del Anexo 2 de este procedimiento.
- Condiciones ambientales desfavorables.
- La mezcla ha superado su período de vida útil.

### 5.3 Ejecución.

- Deberá evaluarse el área donde se va a reparar y aplicar la pintura, para lo cual esta área debe ser completamente limpiada a dos pulgadas a los extremos del área afectada, de manera que permita el anclaje de la pintura nueva con la existente.
- Verificar las condiciones del metal base a pintar, como temperatura, humedad, grasa, polvo, que afecten la calidad de la pintura.
- La preparación de la pintura base deberá realizarse de acuerdo a las indicaciones del fabricante.
- Controlar el espesor de la película húmeda en la primera capa (base) de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- Aplicar la pintura en forma homogénea evitando producir descolgadura o defectos que invaliden la calidad de la pintura.
- La aplicación de la capa final de pintura se realizará según las indicaciones en la ficha técnica del fabricante.
- El acabado final de pintura tendrá un espesor no menor de acuerdo a las especificaciones técnicas.
- El aire comprimido se regula para que tenga una presión aproximada a la salida del compresor de 689.5 KPa (100 PSI) por cada pistola de alta presión.
- Si la aplicación se hace con brocha, deberá tenerse en cuenta la velocidad de aplicación, así como la densidad de preparación de la pintura (fluidez).
- Si se emplea la pistola, se filtrará o se deberá colar a fin de que la pintura no presente descolgadas y otros defectos propios de la aplicación.

### 5.4 Inspección

- El trabajo se verifica antes y después de la aplicación de cada capa de pintura, rechazándose aquellas que presenten defectos tales como: mala adherencia, peladuras, escamas, cáscara de naranja, bruma o niebla, huecos de aguja (pin holes), moteado, desteñido, palometas (pequeñas áreas sin pintura), chorreado, franjas clarooscuro, inclusión de materias extrañas (pelos, hilachas, arena, etc.), etc.
- Se comprobara el espesor de las capas de pintura en seco y en forma aleatoria, para lo cual se empleara calibradores del tipo magnético. (Elcometer o similar).
- Se realiza una inspección visual al 100% entre capas para detectar la presencia de polvo, aceite o grasa y contaminación por sales, para comprobar que no existen defectos en la capa de pintura, que no existen áreas no cubiertas y que el color de acabado es el requerido, según la norma aplicable.
- Cuando la adherencia no supere los valores especificados se volverá a chorrear y se repetirá el proceso.
- Finalizados los trabajos se elabora un Protocolo Final de Control de Calidad de acuerdo al formato del cliente.

### 5. Modo de aceptación.

Se acepta el procedimiento cuando se han cumplido las pautas contenidas en su desarrollo.

La recepción de los trabajos de pintura implica verificar los siguientes puntos:

<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento de Pintura de Estructuras Metálicas (Touch-up) y pernos	Código: PC-PNT-01	Página: 6 de 6

- El espesor de pintura seca no debe ser menor al especificado.
- No deben existir defectos de aplicación de la pintura, tales como: burbujas, grumos, escamas, zonas descubiertas, mala adherencia, etc.

#### **6. Responsabilidades.**

- Es responsabilidad del Jefe de Obra supervisar el tratamiento, la distribución y cumplimiento del presente procedimiento, como parte del Plan de Aseguramiento de la Calidad aplicado al Proyecto.
- Es responsabilidad de la supervisión a cargo y del Ingeniero de Calidad del Proyecto la aplicación y ejecución de este procedimiento.
- Es responsabilidad del Jefe de Calidad, archivar los registros que se generen de la aplicación de este procedimiento, debidamente firmados en señal de aceptación.

#### **7. Anexos.**

Se presentan los siguientes anexos:

- ANEXO 1: RI-PNT-01 Registro de control de espesor de película seca.
- ANEXO 2: Temperatura de punto de rocío



ANEXO 2 : TABLA CON TEMPERATURA DE PUNTOS DE ROCIO

TEMPERATURAS DE PUNTO DE ROCIO									
HUMEDAD RELATIVA Hr	TEMPERATURA AMBIENTE EN ° C								
	0	4	8	12	16	20	24	28	32
90	-1.4	2.5	6.4	10.4	14.3	18.2	22.3	26.2	30.2
88	-1.8	2.2	6.1	10.1	14	17.9	21.9	25.8	29.8
86	-2.1	1.9	5.8	9.8	13.7	17.6	21.5	25.4	29.4
84	-2.4	1.5	5.4	9.4	13.3	17.2	21.1	25	28.9
82	-2.8	1.1	5	9	12.9	16.8	20.7	24.6	28.5
80	-3.2	0.9	4.7	8.6	12.5	16.4	20.3	24.2	28.1
78	-3.5	0.4	4.2	8.2	12.1	16	19.9	23.8	27.7
76	-3.8	0	3.8	7.8	11.7	15.6	19.5	23.4	27.3
74	-4.2	-0.4	3.4	7.4	11.3	15.1	19.1	23	26.9
72	-4.6	-0.8	3	7	10.9	14.6	18.7	22.6	26.5
70	-5	-1.2	2.6	6.6	10.4	14.2	18.2	22.2	26.1
68	-5.4	-1.6	2.2	6.2	9.9	13.6	17.7	21.7	25.6
66	-5.9	-2.1	1.7	5.7	9.4	13.2	17.2	21.2	25
64	-6.4	-2.6	1.2	5.2	8.9	12.5	16.7	20.7	24.4
62	-6.8	-3.1	0.7	4.7	8.4	12	16.2	20.1	23.8
60	-7.3	-3.6	0.2	4.2	7.8	11.6	15.6	19.5	23.2

# ANEXO : B

## PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

	<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento de Soldadura para Estructuras Metálicas de Perfiles laminados y Prefabricados.	Código: PC-SOL-01	Página: 1 de 6

## PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA EN ESTRUCTURAS METALICAS: PERFILES LAMINADOS Y PREFABRICADOS.

CONTROL DE EMISION Y CAMBIOS					
Rev.Nº	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
0	25/11/08	Emisión para Revisión y Aprobación	JC	JC	JC
Firmas de la revisión vigente					



<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento de Soldadura para Estructuras Metálicas de Perfiles laminados y Prefabricados.	Código: PC-SOL-01	Página: 2 de 6

## 1. Propósito.

Este procedimiento tiene por objetivo señalar la metodología que se adoptará en la ejecución de actividades de soldadura de perfiles estructurales laminados y prefabricados.

## 2. Alcance.

Se aplicara básicamente en la ejecución de las actividades de soldadura de las estructuras metálicas, con los WPS aplicables, los cuales comprenden todas las áreas del proyecto.

## 3. Documentos de referencia

- ✓ Planos del Proyecto de fabricación y montaje de las estructuras metálicas
- ✓ AWS D1.1 – 2004
- ✓ Norma : NTP-ISO 9001-95

## 4. Definición

### 4.1 Soldador calificado

Es aquel soldador que ha demostrado tener la destreza y la experiencia suficiente para efectuar su probeta de Homologación en Posición de soldadura 4G y 4F, en forma satisfactoria, las cuales fueron sometidas a inspección visual, posteriormente a inspección radiográfica o a ensayos mecánicos.

### 4.2 Procedimiento Calificado

Es todo procedimiento de soldadura elaborado con el código AWS D1.1-2004, el que determina los métodos de ensayos, criterios de aceptación y rechazo para la calificación de los WPSs, para toda las juntas precalificadas en la sección 3.

## 5. EJECUCION DE ACTIVIDADES

### 5.1 Condiciones de trabajo

No se soldaran las superficies húmedas por efectos de lluvia.  
No se soldaran si las partes a unir no están adecuadamente alineadas y niveladas con las dimensiones del diseño de junta definidas en el WPS

Tampoco se permitirá soldar cuando las superficies estén contaminadas con pintura, grasas u óxidos.

El área de trabajo de soldadura se deberá acondicionar mediante uso de toldo-lona y lámparas incandescentes colocadas adecuadamente para mantener la temperatura controlado, cuando las condiciones de trabajo lo requieran.

<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento de Soldadura para Estructuras Metálicas de Perfiles laminados y Prefabricados.	Código: PC-SOL-01	Página: 3 de 6

## 5.2 Almacenamiento del metal de aporte

El metal de aporte a ser empleado en obra o taller debe ser especificado, según la Norma AWS D1.1 2004,

El material de aporte debe ser almacenado de acuerdo a las siguientes recomendaciones técnicas.

CLASIFICACION AWS	CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO PARA ELECTRODOS REVESTIDOS		
	AIRE AMBIENTAL	HORNO MANTENIMIENTO	SECADO EN HORNO
E-6010 E-6011	Temperatura Ambiental	No recomendable	No recomendable
<b>E-70XX</b>	(30+/- 10° C) 50% máxima humedad relativa	(30 a 140° C) Sobre la temperatura ambiente	(245° C +/- 15° C) 2 horas de temperatura
E 11018	(30+/- 10° C) 50% max. de humedad relativa	(30 a 140° C) Sobre la temperatura ambiente	(245° C +/- 15° C) 2 horas de temperatura

## 5.3 Procedimiento de Soldadura de Juntas

### 5.3.1 Materiales

- a) Material base a soldar ASTM-A 36, ASTM A572 Gr 50
- b) Electrodo a utilizar conforme a los requerimientos de AWS A 5.1:
  - Shielded Metal Welding (SMAW)    AWS A5.1    E70XX
  - Gas Metal Arc Welding (GMAW)    AWS A5.1    ER70S-X
  - Flux Core Arc Welding (FCAW)    AWS A5.1    E7XT-X

### 5.3.2 Recursos

- a) **Equipos**
  - Máquinas de soldar
  - Amoladoras
  - Equipo de Oxicorte
  - Horno porta electrodos
  - Boquilla multillama para flama
- b) **Personal**
  - Supervisor de Soldadura
  - Soldador Homologado
  - Calderero

<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento de Soldadura para Estructuras Metálicas de Perfiles laminados y Prefabricados.	Código: PC-SOL-01	Página: 4 de 6

Ayudante soldador  
Tco. Electricista

**c) Equipos de Seguridad**

Permiso para trabajos en caliente  
Extinguidor  
Un observador  
Cintas de señalización del área de trabajo de soldadura  
Biombos para atenuar la chipa producida por arco eléctrico

**5.3.3 Pautas Generales**

- a) El trabajo de soldadura se efectuará con Soldador calificado , exhibiéndose para el caso el WPSs y la homologación vigente del soldador, todo ello en conformidad con la Norma AWS D 1.1/D1.1M:2004.
- b) Los trabajos de soldadura se realizaran en condiciones de temperatura del medio ambiente.
- c) En caso de corrientes de aire se protegerá el area de soldar con biombos o carpas.
- d) De ser necesario el metal base deberá precalentarse a temperatura definidas por la Norma AWS D1.1/D1.1M:2004,Tabla 3. y mantener esta temperatura entre pasadas de soldadura.
- e) Para empalme de vigas, los trabajos de soldadura se realizaran de acuerdo a la secuencia indicada en el ítem 5.3.4 (c)
- f) Toda las juntas a soldar deberán ser limpiadas completamente de los óxidos, grasa, aceite, pintura y otros elementos nocivos que afecten la calidad del cordón de soldadura.
- g) Cada soldador deberá mantener horno porta electrodos en el área de trabajo. para asegurar que los electrodos de bajo hidrógeno se conserven sin humedad.
- h) El Supervisor de soldadura, controlará antes de soldar las dimensiones de raíz, altura de talón, ángulo de bisel, etc. Los elementos a soldar deberán estar completamente alineadas de acuerdo a los biseles que presentan las juntas a soldar definidas por ex fabrica.
- i) De existir elementos a desmontar previo a las actividades de soldadura, estas deberán codificarse (identificar con marcas) para permitir luego con el armado y alineado para soldar.
- j) Terminada con la soldadura, deberá limpiarse completamente los cordones soldadas mediante el empleo de escobilla circular.

**5.3.4 Técnicas del Proceso**

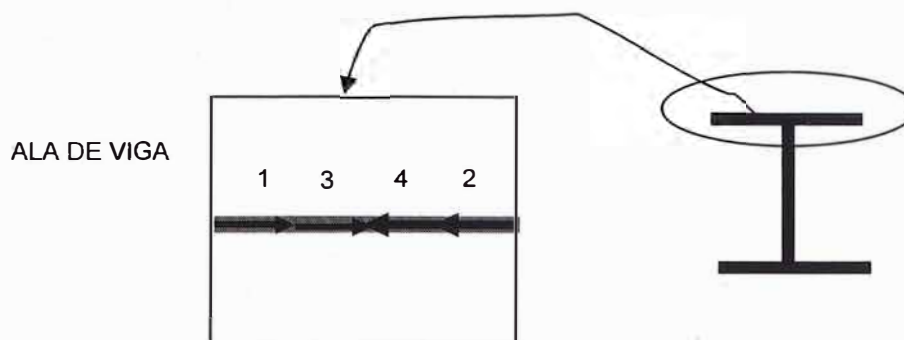
- a) Deberá depositarse un cordón oscilado con un ángulo de 45° de inclinación en el sentido de avance ascendente.
- b) El cordón de soldadura, se efectuará de acuerdo al **sentido de avance y secuencia** definidas, para evitar concentración de temperatura.
- c) Se empezara a soldar las vigas por el ala superior (cara exterior hacia el interior), según gráfico:

**MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE  
TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL**

Procedimiento de Soldadura para Estructuras Metálicas de Perfiles laminados y Prefabricados.

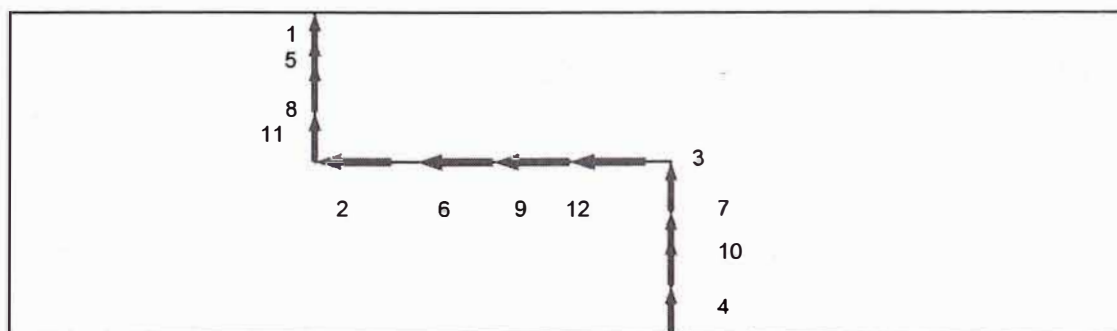
Código: PC-SOL-01

Página: 5 de 6



- ✓ La soldadura de las juntas serán realizadas por soldadores homologados
- ✓ El pase de raíz será con AWS 5.1 , E7010 - A1
- ✓ Los pases de relleno y acabado serán con AWS E7018 Ø1/8"- Ø5/32" manteniendo la secuencia del grafico anterior ( del exterior al interior) y cordoneado de ser el caso, sin oscilación para evitar concentración de esfuerzos

La soldadura del alma de las vigas se realizará según la siguiente secuencia indicada en el grafico



- d) En ningún caso se permitirá que el soldador produzca el arco eléctrico (el encendido del electrodo) en el metal base. Por consiguiente, el arco eléctrico deberá producirse en el canal y/o ranura biselada y proseguir con el depósito del metal de aporte.
- e) Los cordones de soldadura deberán presentar aspectos uniformes sin defectos para los criterios de aceptación y rechazo definidas por la Norma,
- f) No está permitido esmerilar toda sobre monta que exceda el cordón de refuerzo entre 3/32" y 1/8".

### 5.3.5 Inspección y control de las Juntas Soldadas

- ✓ Se inspeccionará el estado de los biseles antes de iniciar la soldadura de las juntas y todas las juntas serán inspeccionadas visualmente,

<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento de Soldadura para Estructuras Metálicas de Perfiles laminados y Prefabricados.	Código: PC-SOL-01	Página: 6 de 6

- ✓ El Ingeniero de control de calidad (soldadura) llevará el control de pegas donde se registrará la identificación de las juntas con el soldador
- ✓ En el caso que una junta sea realizada por 2 soldadores cada uno de los participantes estampará la parte de la junta de la que es responsable
- ✓ El control de calidad será realizado de acuerdo a las exigencias del proyecto tomando un muestreo de la totalidad de las juntas soldadas a tope y en el caso de encontrar algún defecto será reparado e inspeccionado nuevamente,

Se implementaran los protocolos de control para firma y aprobación

## 6. RESPONSABLES

### 6.1 Jefe de Obras de Montaje Mecánico.

Es responsabilidad del Jefe de obra:

- Es responsabilidad del Jefe de Obra supervisar el tratamiento, la distribución y cumplimiento del presente procedimiento
- Dar todas las facilidades y recursos para el cumplimiento del presente procedimiento.

### 6.2 Supervisor de Soldadura

- Inspeccionar el estado de los biseles, antes de iniciar los trabajos de soldadura
- Cumplir con el presente procedimiento

### 6.3 Ingeniero de Control de Calidad

- Responsable de verificar el cumplimiento del presente Procedimiento
- Llevar control de la trazabilidad de las juntas soldadas, con el numero de estampa del soldador calificado
- Verificar los resultados de los trabajos de soldadura.
- Comprobar el uso de procedimientos de soldadura calificados para todo trabajo de soldadura.
- Es responsabilidad del Inspector de Control de la Calidad, monitorear las juntas y firmar los registros de la Calidad
- El Ingeniero QA/QC, es responsable de la aplicación de este procedimiento

## 7. ANEXO

- Especificación de Procedimiento de Soldadura (WPS)      WPS-101/102
- RI-SOL-01 Reporte diario de soldadura



PROJECT **MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE  
POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A  
DESNIVEL**

REG. No.: **EPS - 101**

CONTRACT NRO:

SHEET: 02 OF 02

**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)  
(ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA)**

**TENSILE TEST**

SPECIMEN No.	WIDTH	THICKNESS	AREA	ULTIMATE TENSILE LOAD, LB	ULTIMATE UNIT STRESS, PSI	ULTIMATE UNIT STRESS, PSI

**GUIDED END TEST**

SPECIMEN No.	TYPE OF BEND	AREA	ULTIMATE UNIT STRESS, PSI

**VISUAL INSPECTION**

**RADIOGRAPHICS - ULTRASONIC EXAMINATION**

APPEARANCE: \_\_\_\_\_  
 UNDERCUT: \_\_\_\_\_  
 PIPING POROSITY: \_\_\_\_\_  
 CONVEXITY: \_\_\_\_\_  
 TEST DATE: \_\_\_\_\_  
 WITNESSED BY: \_\_\_\_\_

RT REPORT No.: \_\_\_\_\_ RESULT: \_\_\_\_\_  
 UT REPORT No.: \_\_\_\_\_ RESULT: \_\_\_\_\_

**FILLET WELD TEST RESULTS**

STRINGER OR WEAVE BEAD: \_\_\_\_\_  
 MINIMUM SIZE MULTIPLE PASS MAXIMUM SIZE SINGLE PASS

MACROETCH	MACROETCH
1. _____ 3. _____	1. _____ 3. _____
2. _____	2. _____

**ALL - WELD - METAL TENSION TEST**

TENSILE STRENGTH, PSI \_\_\_\_\_  
 YIELD POINT/STRENGTH, PSI \_\_\_\_\_  
 ELONGATION IN 2 IN., % \_\_\_\_\_  
 LABORATORY TEST No. \_\_\_\_\_  
 CLOCK No. \_\_\_\_\_ STAMP No. \_\_\_\_\_  
 TEST NUMBER \_\_\_\_\_  
 PER \_\_\_\_\_

OTHER TEST

WELDER'S NAME \_\_\_\_\_  
 TESTS CONDUCTED BY \_\_\_\_\_

WE, THE UNDERSIGNED, CERTIFY THAT THE STATEMENTS IN THIS RECORD ARE CORRECT AND THAT THE TEST WELDS WERE PREPARED, WELDED, AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF SECTION 4 OF ANSII/AWS D1.1. (YEAR 96) STRUCTURAL WELDING CODE - STEEL.

ELABORATED BY:		REVIEWED BY:		APPROVED BY:	
NAME: _____	M	NAME: _____	M	NAME: _____	M
SIGNATURE: _____	D	SIGNATURE: _____	D	SIGNATURE: _____	D
	A		A		A

E P S A C O P A R A A R C H I V O

PROJECT: **MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL**

REG. No.: **EPS - 102**

CONTRACT NRO:

SHEET: 01 OF 02

**WELDING PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)  
(ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA)**

WPS (EPS):  PREQUALIFIED: YES  NO  PQR (RCP):  NORMA: AWS D1.1-04

**JOINT DESIGN USED**

TYPE: B-U2  
 SINGLE:  DOUBLE WELD:   
 BACKIN: YES  NO   
 BACKIN MATERIAL: N A  
 ROOT OPENING: 1/8" ROOT FACE DIMENSION: 1/8"  
 GROOVE ANGLE: 60° RADIUS - (J - U): N/A  
 BACK GOUGING: YES  NO  METHOD: N A

**BASE METALS**

MATERIAL SPEC.: ASTM A36  
 TYPE OR (GRADE): \_\_\_\_\_  
 THICKNESS: GROOVE 1/2" FILLET ALL  
 DIAMETER (PIPING): N/A

**FILLER METALS**

AWS Specification: A 5.1  
 AWS Clasification: E7010-A1 : E7018 : 3/32" - 1/8" - 5/32

**SHIELDING**

FLUX: N/A GAS: N/A  
 COMPOSITION: N/A  
 ELECTRODE - FLUX (CLASS): N/A FLOW RATE: N/A  
N/A GAS CUP SIZE: N/A

**PREHEAT**

PREHEAT TEMP., TEMP. MIN: 75° F (AMBIENTE)  
 INTERPASS TEMP., TEMP. MIN: 75° F MAX.: 350° F

**PROCESS TYPE (SMAW)**

TYPE: MANUAL  SEMI - AUTOMATIC   
 MACHINE:  AUTOMATIC

**POSITION**

POSITION OF GROOVE: ALL FILLET: \_\_\_\_\_  
 VERTICAL PROGRESSION: UP  DOWN

**ELECTRICAL CHARACTERISTICS**

TRANSFER MODE (SMAW) SHORT-CIRCUIT   
 GLOBULAR  SPRAY   
 CURRENT: AC  DC  PULSED   
 POLARITY: REVERSED (+)  STRAIGHT(-)   
 OTHER: N/A  
 TUNSGTEN ELECTRODE (GTAW)  
 SIZE: N/A TYPE: N/A

**TECHNIQUE**

STRINGER OR WEAVE BEAD: STRINGER  
 MULTI-PASS OR SINGLE PASS (PER SIDE): MULTI-PASS  
 NUMBER OF ELECTRODES: 1  
 ELECTRODE SPACING: LONGITUDINAL N/A  
 LATERAL N/A  
 ANGLE N/A  
 CONTACT TUBE TO WORK DISTANCE: N/A  
 PEENING: NONE  
 INTERPASS CLEANING: WIRE BRUSH

**POSTWELD HEAT TREATMENT**

TEMP.: N/A  
 TIME.: N/A

**WELDING PROCEDURE**

Pass or Weld Layer(s)	Process	Filler Metals		Current		Volts	Travel Speed	Joint Details
		Class	Diam.	Type & Polarity	Amps or wire Feed Speed.			
1	SMAW	E7010-A1	1/8"	DC +	75 - 120 A	14-20	-	
N+1	SMAW	E7018	3/32" 1/8" 5/32"	DC +	100 - 200A	18-30	-	

ELABORATED BY:

REVIEWED BY:

APPROVED BY:

NAME: _____	M	NAME: _____	M	NAME: _____	M
SIGNATURE: _____	D	SIGNATURE: _____	D	SIGNATURE: _____	D
	A		A		A



PROYECTO MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE  
 POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A  
 DESNIVEL

REG. No.: **EPS - 102**

SHEET: 02 OF 02

CONTRACT NRO:

**WELDIN PROCEDURE SPECIFICATION (WPS)  
 (ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA)**

**TENSILE TEST**

SPECIMEN No.	WIDTH	THICKNESS	AREA	ULTIMATE TENSILE LOAD, LB	ULTIMATE UNIT STRESS, PSI	ULTIMATE UNIT STRESS, PSI

**GUIDED END TEST**

SPECIMEN No.	TYPE OF BEND	AREA	ULTIMATE UNIT STRESS, PSI

**VISUAL INSPECTION**

**RADIOGRAPHICS - ULTRASONIC EXAMINATION**

APPERANCE: \_\_\_\_\_  
 UNDERCUT: \_\_\_\_\_  
 PIPING POROSITY: \_\_\_\_\_  
 CONVEXITY: \_\_\_\_\_  
 TEST DATE: \_\_\_\_\_  
 WINESSED BY: \_\_\_\_\_

RT REPORT No.: \_\_\_\_\_ RESULT: \_\_\_\_\_  
 UT REPOORT No.: \_\_\_\_\_ RESULT: \_\_\_\_\_

**FILLET WELD TEST RESULTS**

STRINGER OR WEAVE BEAD: \_\_\_\_\_  
 MINIMUM SIZE MULTIPLE PASS MAXIMUM SIZE SINGLE PASS

MACROETCH	MACROECH
1. _____ 3. _____	1. _____ 3. _____
2. _____	2. _____

**ALL - WELD - METAL TENSION TEST**

TENSILE STRENGTH, PSI \_\_\_\_\_  
 YIELD POINT/STRENGTH, PSI \_\_\_\_\_  
 ELONGATION IN 2 IN., % \_\_\_\_\_  
 LABORATORY TEST No. \_\_\_\_\_  
 CLOCK No. \_\_\_\_\_ STAMP No. \_\_\_\_\_  
 TEST NUMBER \_\_\_\_\_  
 PER \_\_\_\_\_

WE, THE UNDERSIGNED, CERTIFY THAT THE STATEMENTS IN THIS RECORD ARE CORRECT AND THAT THE TEST WELDS WERE PREPARED, WELDED, AND TESTED IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF SECTION 4 OF ANSII/AWS D1.1. (YEAR 04) STRUCTURAL WELDING CODE - STEEL.

ELABORATED BY:		REVIEWED BY:		APPROVED BY:	
NAME: _____	M	NAME: _____	M	NAME: _____	M
SIGNATURE: _____	D	SIGNATURE: _____	D	SIGNATURE: _____	D
	A		A		A



# ANEXO : C

## PROCEDIMIENTO DE GROUPEADO

	<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento de Grouteado con Sikagrout 212	Código: PC-CON-01	Página: 1 de 5

## PROCEDIMIENTO DE GROUTEADO CON SIKAGROUT 212

<b>CONTROL DE EMISION Y CAMBIOS</b>					
Rev.Nº	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
0	25/11/08	Emisión para revisión			
<b>Firmas de la revisión vigente</b>					

	<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento de Grouteado con Sikagrout 212	Código: PC-CON-01	Página: 2 de 5

**I. Tabla de contenido.**

I.	Tabla de contenido.....	2
1.	Propósito.....	3
2.	Alcance.....	3
3.	Documentos de referencia.....	3
4.	Definiciones.....	3
5.	Desarrollo.....	3
5.1	Trabajos Previos.....	3
5.2	Aplicación de Sikagrout 212:.....	4
6.	Equipos y Personal.....	4
7.	Ensayos, medición e inspección.....	4
8.	Modo de aceptación.....	4
9.	Responsabilidades.....	5
10.	Anexos.....	5

	<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento de Grouteado con Sikagrout 212	Código: PC-CON-01	Página: 3 de 5

### 1. Propósito.

Definir los lineamientos y secuencias a seguir para la aplicación del Sikagrout 212 cumpliendo con las especificaciones técnicas del proveedor

### 2. Alcance.

Este procedimiento se aplica para la colocación del Sikagrout 212 en las bases de las estructuras y en las bases de las fajas transportadoras.

### 3. Documentos de referencia

- ✓ Hoja Técnica de Sikagrout 212

### 4. Definiciones

**Sikagrout 212:** Mezcla cementicia de alta resistencia predosificada, con áridos especiales de granulometría controlada, exentos de cloruros y contenidos metálicos, solo basta adicionar agua para obtener una mezcla de alta resistencia y fluidez. No presenta retracción una vez aplicado en anclajes o bajo placas de asiento debido al efecto expansor que se produce en la mezcla. Este Grout tiene los siguientes componentes:

Agregado: 1 saco de 30 Kg  
 Agua Potable : Aprox. 3.6 lt por cada saco de 30 Kg

### 5. Desarrollo.

#### 5.1 Trabajos Previos

- ✓ Almacenar el grout en condiciones normales de temperatura y humedad, es decir un lugar seco y fresco.
- ✓ Las bases de concreto deben estar curadas y con la y haber conseguido su resistencia especificada
- ✓ Picar la cimentación para la fijación del grout
- ✓ Verificar que la cimentación se encuentre limpia, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceites, grasa u otro material contaminante
- ✓ Se utilizará aire a presión y seco para limpiar cualquier material flojo de la cimentación.
- ✓ El concreto de la cimentación deberá saturarse con agua con 24 horas de anticipación , sin que exista agua superficial en el momento de la aplicación.
- ✓ Los metales en contacto con el grout deberán estar exentos de óxidos, grasa, pinturas, aceites entre otros.
- ✓ Registros de topografía del nivel y alineamiento de las bases de las estructuras aprobadas y firmadas por la supervisión de construcción.
- ✓ Asegurar que los recursos o herramientas necesarias se encuentran en el lugar de trabajo.
- ✓ Preparar los moldes de metal para las probetas del grout que deben ser cubos de 2" de lado y coordinar con la supervisión para los ensayos de compresión
- ✓ Preparar el Área de Trabajo:

	<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento de Grouteado con SikagROUT 212	Código: PC-CON-01	Página: 4 de 5

- Encofrado: El encofrado debe ser de madera y cuidadosamente instalado para evitar fugas, ser estables y no deben absorber agua de la mezcla. Aplicar cera en pasta en la cara interior para evitar la adhesión del grout, no olvidar el instalar los ochavos (a 45°) para que quede el extremo biselado.
- El encofrado por lo general no deberá ser mayor de 3" alrededor de la base a groutear, esto debido a que cuando es mayor se tiene el peligro de levantamiento del grout, malográndose el trabajo.

#### 5.2 Aplicación de SikagROUT 212:

- ✓ Usar solo agua potable (limpia) para la mezcla del grout
- ✓ Colocar primero el agua en el mezclador, aprox. El 80% para al final completar el 20% durante la mezcla
- ✓ La mezcla del SikagROUT debe ser de aprox. 3.6 lt por cada saco de 30 Kg
- ✓ El tiempo de mezclado es de 4 min. utilizando un mezclador mecánico o taladro de bajas revoluciones
- ✓ Se puede obtener una consistencia plástica o seca, agregando una cantidad de agua menor a la indicada
- ✓ Transportar la mezcla en carretilla o cubetas a la base donde se aplicara el grout
- ✓ Se debe vaciar de un lado de la placa hasta que escurra al lado opuesto.
- ✓ Como ayuda puede emplearse cables e acero o vibradores de inmersión.
- ✓ El vaciado del grout se completará hasta un nivel de 1/2" sobre la cara inferior de la plancha base
- ✓ Inmediatamente después de la colocación, retocar las superficies y cubrir con trapos limpios y húmedos por un periodo de 2 días
- ✓ Una vez terminada la aplicación limpiar la mezcladora, carretilla, cubetas y herramientas
- ✓ Para mayores detalles se adjunta la hoja técnica del SikagROUT 212

#### 6. Equipos y Personal

- Moldes para testigos
- Mezclador mecánico
- Depósitos (cubetas de 1/2 cilindro)
- Pirómetro (Termómetro laser)
- Agua Potable
- Trapos
- Espátulas
- Madera, clavos y cera en pasta para encofrados
- 02 Cuadrillas de grout

#### 7. Ensayos, medición e inspección.

Esto incluye todos los equipos utilizados para comprobar la conformidad de las propiedades del producto

Se enviará a ensayar las probetas de grout a los 7 días de curado

#### 8. Modo de aceptación.

	<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento de Grouteado con Sikagrout 212	Código: PC-CON-01	Página: 5 de 5

- Si se cumplen los parámetros especificados en el protocolo:
  - Resistencia a la compresión
  - Tiempo de curado.
  - Consistencia de la lechada.
- El formato de control y aceptación debe ser llenado y firmado a través de toda la actividad.

### **9. Responsabilidades.**

- El jefe de construcción es el responsable de la aplicación del presente procedimiento.
- El ingeniero de campo o supervisor responsable es el encargado de efectuar el control técnico, de acuerdo a lo señalado en el presente documento.
- El jefe de Calidad es el responsable de verificar el correcto llenado de los protocolos, de una correcta toma de muestras y archivar los registros.

### **10. Anexos.**

- ✓ RI-CON-01 Registro de verificación, control e inspección de colocación de grout
- ✓ Hoja Técnica del Sikagrout 212.



## SikaGrout® 212

### Mortero Predosificado para Anclajes y Nivelación de Máquinas y Estructuras

#### Descripción

##### General

SikagROUT 212 es una mezcla cementicia de alta resistencia, con áridos especiales de granulometría controlada, aditivos de avanzada tecnología, exentos de cloruros y componentes metálicos.

Es un producto listo para su utilización, bastando sólo adicionarle agua para obtener una mezcla de alta resistencia y fluidez.

No presenta retracción una vez aplicado en anclajes o bajo placas de asiento debido al efecto expansor que se produce en la mezcla. La expansión residual que se presenta es de aproximadamente 1%.

SikagROUT 212 se utiliza en aplicaciones en maquinarias y estructuras de alta exigencia en cuanto a resistencia mecánica y fluidez.

##### Campos de aplicación

- Fijación y nivelación de maquinaria pesada.
- Relleno bajo columnas de acero.
- Anclaje de pernos.
- Inyecciones de mortero.
- Rellenos y anclajes en puentes y estructuras prefabricadas.

##### Ventajas

- Altas resistencias mecánicas.
- Alta capacidad de escurrimiento.
- Exudación y expansión controladas, lo que asegura la adherencia y el traspaso de cargas.
- Material predosificado.
- Rápida puesta en servicio.
- No contiene elementos metálicos ni cloruros.

#### Datos Básicos

##### Aspecto

Polvo

##### Color

Gris

##### Presentación

Bolsa de 30 kg.

##### Almacenamiento

Debe ser almacenado en un lugar seco y fresco, en estas condiciones tiene una duración de 6 meses en su envase original cerrado.

#### Datos Técnicos

##### Densidad

1.65 kg/l (seco)

##### Resistencia a la compresión (12% de agua)

**24 horas**

≥ 200 kgf/cm<sup>2</sup>

**28 días**

≥ 550 kgf/cm<sup>2</sup>

##### Fluidez según Norma ASTM C-230

> 150%

##### Mesa Flor

> 25

#### Aplicación

##### Consumo

Por cada litro de relleno se requiere aproximadamente 2.13 kg. de SikagROUT 212.



**Condición de la superficie:** El concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. El concreto debe saturarse con agua, sin que exista agua superficial en el momento de la aplicación. La condición de saturación es especialmente importante cuando se utiliza una consistencia muy fluida.

Los metales deben estar exentos de óxidos, grasa, aceite, entre otros.

Para vaciar Sikagrout 212 deben confeccionarse moldes alrededor de la placa base. Los moldes deben ser absolutamente estables y no deben absorber agua de la mezcla. Los moldes deben quedar 5 a 10 cm separados de la placa para permitir el vaciado de Sikagrout 212. La altura del molde sobre la placa en el lado del vaciado, debe ser de 3 cm o más, según el ancho de la placa.

**Preparación del producto** Sikagrout 212 debe mezclarse con 3.6 litros de agua por bolsa de 30 kg. Agregue inicialmente al equipo de mezclado aproximadamente el 80% del agua de amasado, luego agregue Sikagrout 212 y por último el resto de agua. El mezclado debe prolongarse durante 4 minutos. Utilice mezcladoras mecánicas o taladro de bajas revoluciones para el mortero y el concreto. Se puede obtener una consistencia plástica o seca, agregando una cantidad de agua menor a la indicada.

**Método de aplicación** Sikagrout 212 se debe vaciar por un lado de la placa, hasta que escurra hacia el lado opuesto. Para ayudar al vaciado se pueden utilizar cables de acero o vibradores de inmersión. La mezcla debe colocarse en forma continua, asegurándose de preparar la cantidad suficiente para cada aplicación.

**Curado** Una vez finalizada la colocación, el mortero Sikagrout 212 debe cubrirse con membrana de curado, polietileno o revestimientos húmedos durante un mínimo de 3 días.

## Instrucciones de Seguridad

### Precauciones de manipulación

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de goma natural o sintéticos y anteojos de seguridad. En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

### Observaciones

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe)

### Nota Legal

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe).

**“La presente Edición anula y reemplaza la Edición N° 5 la misma que deberá ser destruida”**



Sika Perú S.A., Av. Los Frutales 253, Ate / Lima 3 – Perú  
 Tel: (51-1) 618-6060 / Fax: (51-1) 618-6070  
 E-mail: [construccion@pe.sika.com](mailto:construccion@pe.sika.com) / Web: [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe)



# ANEXO : D

PROCEDIMIENTO PARA EMPALME DE  
FAJAS - VULCANIZADO

<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento para Empalme de Fajas - Vulcanizado	Código: PC-MEC-01	Página: 1 de 5

## PROCEDIMIENTO PARA EMPALME DE FAJAS - VULCANIZADO

<b>CONTROL DE EMISION Y CAMBIOS</b>					
Rev.Nº	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
0	28/07/07	Emisión para revisión			
<b>Firmas de la revisión vigente</b>					

	<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento para Empalme de Fajas - Vulcanizado	Código: PC-MEC-01	Página: 2 de 5

**I. Tabla de contenido.**

I.	Tabla de contenido.....	2
1.	Propósito.....	3
2.	Alcance.....	3
3.	Documentos de referencia.....	3
4.	Desarrollo.....	3
4.1.	Recursos.....	3
4.2.	Preliminares.....	3
4.3.	Operación.....	4
5.	Modo de aceptación.....	4
6.	Responsabilidades.....	5
7.	Anexos.....	5

<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento para Empalme de Fajas - Vulcanizado	Código: PC-MEC-01	Página: 3 de 5

### 1. Propósito.

Este procedimiento tiene por objeto establecer la metodología a seguir en los trabajos de empalme de faja mediante Vulcanizado, en las diferentes fajas transportadoras del proyecto.

### 2. Alcance.

Este procedimiento se aplica para el trabajo de empalme de fajas que se instalaran según el listado de equipos del Proyecto, fajas 81A, 81 modificada, 2212 y 2212AA. Este empalme de fajas será realizado mediante vulcanizado

### 3. Documentos de referencia.

- Especificación Técnica.
- Recomendaciones de la empresa que realizara el vulcanizado: ROEDA.

### 4. Desarrollo.

#### 4.1. Recursos.

##### 4.1.1. Equipos y Herramientas

- Dispositivo para jalar
- Unidad y cables de termopar
- Maquina de vulcanizado en campo
- Escuadras
- Cuchillos
- Cintas
- Punza capas
- Tijera
- Marcador
- Rodillo 4"

##### 4.1.2. Personal.

##### 4.1.2.1. Cuadrilla típica.

- Maestro (1).
- Ayudantes (3).
- Supervisor (1).

#### 4.2. Preliminares.

- Retirar polines en la zona de trabajo seleccionada para el empalme.
- Ubicar los equipos y verificar el suministro de energía necesario.
- Verificar el sentido de movimiento de la faja.
- Verificar las medidas de la mesa de los polines, la cual será ocupada como mesa de trabajo para el empalme.

<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento para Empalme de Fajas - Vulcanizado	Código: PC-MEC-01	Página: 4 de 5

- Verificar el alineamiento del empalme, presentando las puntas sobre la mesa de trabajo, traslapando estas a un largo igual al del empalme más 200mm, alinear las puntas traslapadas y fijar mediante prensas.

#### 4.3. Operación

- Verificar el trazado del empalme.
- Cortar y retirar una franja de 2" de largo, desde la línea del sello hacia la punta, quedando la primera lona a la vista.
- El corte en el primer escalón debe llegar en profundidad a la segunda lona. El corte en el segundo escalón llegará al nivel de la tercera lona y así sucesivamente.
- Retirar la cubierta de la primera lona en el primer escalón y así sucesivamente, verificando el pelado de ambas puntas.
- Verificar la superposición de puntas y empalme, aplicando una primera mano de cemento a cada punta y dejar secar.
- Aplicar una segunda mano de cemento a cada punta y dejar secar.
- Cubrir con goma (Kit de empalme) toda la superficie de empalme aplicando con un rodillo y haciendo presión desde adentro hacia fuera.
- Retirar la goma sobrante de los bordes y sello del empalme.
- Instalar la parte superior e inferior del equipo vulcanizador.
- Doblar y unir ambas puntas (cubierta superior e inferior) y aplicar presión con rodillo, partiendo desde el centro hacia el borde.
- Aplicar cemento al sello superior e inferior del empalme.
- Rellenar las franjas de sello con caucho cubierta y aplicar presión, con rodillo desde el centro hacia fuera.
- Marcar con tiralíneas una línea de unión entre los cantos de cada uno de los extremos.
- Cubrir con paño desmoldante las franjas de los sellos.
- Instalar el equipo vulcanizador, montando sucesivamente planchas, platos, vejigas y vigas.
- Realizar la conexión eléctrica a los platos y de agua a las vejigas.
- Calefacción y presurización de equipos, conectando los platos vulcanizadores y subir presión de las vejigas hasta 30 PSI, verificando la posición de las reglas, pernos y posibles fugas de agua.
- Subir la presión a 100 PSI y repetir la verificación anterior.
- Subir finalmente la presión a 150 PSI y la temperatura a 145 °C +/- 5°C.
- Una vez alcanzada la temperatura de 145°C empieza a contabilizarse el tiempo de vulcanización. Este tiempo varia entre 2 y 3 minutos por milímetro de espesor de faja.
- Verificar el proceso de vulcanizado y luego de terminar enfriar los equipos hasta 60°C y entonces bajar la presión a 0 PSI.
- Desmontar el equipo de vulcanizado, recortar el caucho sobrante de los bordes y pulir.

#### 5. Modo de aceptación.

Se acepta el procedimiento cuando se efectúa conforme a este documento y a las instrucciones para empalmes vulcanizados del fabricante de la faja transportadora, además de la inspección visual del acabado del vulcanizado.

	<b>MODIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento para Empalme de Fajas - Vulcanizado	Código: PC-MEC-01	Página: 5 de 5

**6. Responsabilidades.**

- Es responsabilidad del Jefe de Obra supervisar el tratamiento, la distribución y cumplimiento del presente procedimiento.
- Es responsabilidad del Ingeniero de Calidad, verificar el cumplimiento del ITP, la inspección, control y aseguramiento de la calidad de los materiales.
- El Ingeniero de Campo o Supervisor encargado es responsable por el uso adecuado de los equipos, en conformidad con el procedimiento expuesto en este documento.

**7. Anexos.**

- ANEXO 1. RI-MEC-01 REGISTRO DE VULCANIZADO DE FAJA
- ANEXO 2 PROCEDIMIENTO DE EMPALME (ROEDA).



**MODIFICACION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR  
FAJAS PARA LA CONSTRUCCION DE UN PASO A  
DESNIVEL**

Cód: **RI-MEC-01**

C.R./U.O.

Reg.

Hoja:  de:

**REGISTRO DE VULCANIZADO DE FAJA**

<b>REGISTRO DE VULCANIZADO DE FAJA</b>		REG. N°	ID
Tag Descripción:		Tag. N°	
P.O. N°:	Clasificación de la inspección:	Area Unidad:	
Subcontratista:	Subcontrat. <input type="checkbox"/> Cliente <input type="checkbox"/>	Turn Over System:	
Paquete de trabajo:	Supervisor <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>	Sub-sistema:	
<b>1. DATOS DE LA FAJA</b>			
MARCA:		DIMENSIONES	
Descripción:		Largo:	
		Ancho:	
		espesor:	
<b>2. TIPO DE EMPALME</b>			
PLANO ADJUNTO:		ESQUEMA:	
<b>3. EMPALME DE FAJA</b>			
EQUIPO UTILIZADO		HORA DE INICIO:	
		HORA DE FIN:	
<b>3.1 CALEFACCIÓN Y PRESURIZACIÓN</b>			
TEMPERATURA (°C)		TIEMPO (MIN)	
PRESIÓN (PSI)			
<b>3.2 VULCANIZADO</b>			
TEMPERATURA (°C)		TIEMPO (MIN)	
PRESIÓN (PSI)			
<b>3.3 ENFRIAMIENTO</b>			
TEMPERATURA (°C)		TIEMPO (MIN)	
<b>4. RESULTADO DE INSPECCIÓN DE EMPALME</b>			
NOTAS:			

<b>QC - Contratist</b>		<b>Supervisión - Cliente</b>		<b>QA/QC - Cliente</b>	
Nombre / Función:	D:	Nombre / Función:	D:	Nombre / Función:	D:
	M:		M:		M:
Firma:	A:	Firma:	A:	Firma:	A:

# VULCANIZADO DE FAJAS TRANSPORTADORAS



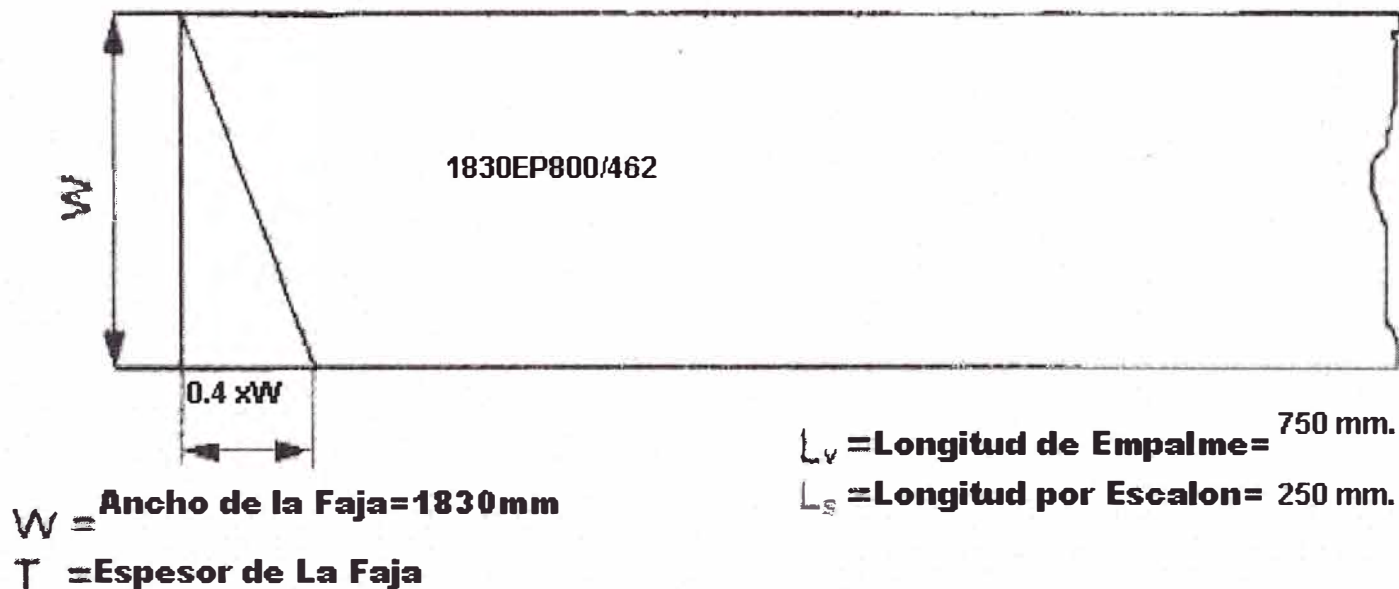
Av. Brasil 203, Lima 1, Perú.  
Telefaxes : 423.9384, 424.2741, 423.2297.  
E-mail : roeda@roeda.com.pe



## PHOENIX

### Procedimiento de Empalme en Caliente de Fajas Transportadoras

1. Realizar el corte a 90 grados de uno de los extremos de la faja transportadora para luego proceder a darle los 22 grados sobre la misma (si los platos de la prensa son de 22 grados), esto se logra trazando desde uno de los extremos de la faja una longitud igual a 0.4 veces el ancho de la faja. **Ver figura No 1.**



**FIG. No 1**

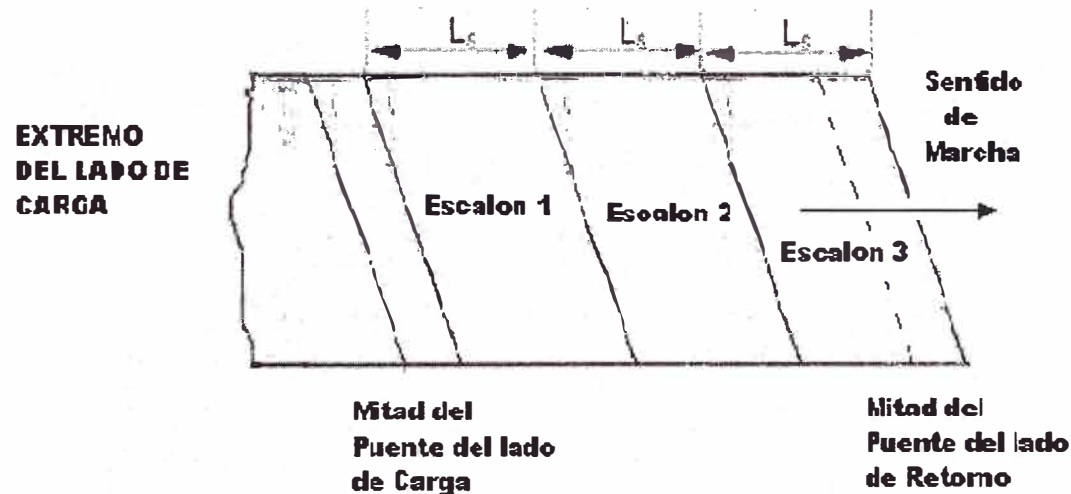
**Por Ejemplo:**

Si el ancho de la Faja Transportadora es: 1830mm

Entonces :  $0.4 \times 1830 = 732$  mm

T = espesor de la faja, Caso del Ejemplo = 13.5 mm.

2. Teniendo en cuenta como norma práctica que la longitud de empalme tiene que ser igual al ancho de la faja y que además el número de escalones a preparar sobre la faja es igual al número de lonas menos uno, Realizar el trazado sobre la faja transportadora haciendo pequeñas marcas sobre ambos bordes de la faja utilizando el cuchillo NILOS K0605, para luego unir las marcas mediante el cordel tira líneas NILOS K0661, hasta obtener un trazado similar al de la **figura No 2.**



## FIG. No 2

Es decir para el caso de la faja **EP 800/4 -6 +2**, el número de lonas es 4, entonces el número de escalones a realizar deberá ser igual a 3. **Ver figura No 2.**

$$L_v = L_{st} \cdot (\text{número de pliegues} - 1) = 3 \cdot L_v = 3$$

### Además:

Tomando como ejemplo la faja **1830EP800/4 -6 +2** donde el ancho de la faja es de 1830mm, considerando una longitud de 40mm para realizar el puente ya sea para el lado de carga o de retorno y además que la faja presenta 04 lonas. Entonces la longitud para cada escalón será igual a:

$$\underline{L_s = 250\text{mm} \times 3 = 750 \text{ mm.}}$$

### Observación importante

Es importante indicar que las indicaciones dadas anteriormente corresponden a la manera práctica con que normalmente se pueden realizar los empalmes si es que no se tiene la información necesaria y que corresponde a la Norma **DIN 22102**.

En las tablas mostradas a continuación el lector podrá encontrar la información necesaria para definir las longitudes de empalme y por escalón para fajas transportadoras de 02 pliegues, así como también para fajas de más de dos pliegues.

### Por Ejemplo:

Tomamos como Ejemplo **1830EP 2500/5 -19 +6**, en primer lugar se debe calcular la carga de rotura para una sola lona, es decir:  $2500/5 = 500 \text{ N/mm}$  por lona.

Con este valor entramos a la segunda columna de la **Tabla No 5** y obtenemos el valor mínimo para la longitud por escalón dado por **Ls = 350mm**

**Longitudes Mínimas de Emplame para fajas de  
Table 4. dos pliegues**

tipo de faja	Longitud Min. Escalon		Longitud de Empalme	
	1-step	2-step	1-step	2-step
200/2 250/2	250	125	250	250
315/2 400/2	300	150	300	300
500/2	350	175	350	350

**Table 5. Longitudes Mínimas de Emplame para fajas de  
mas de dos pliegues**

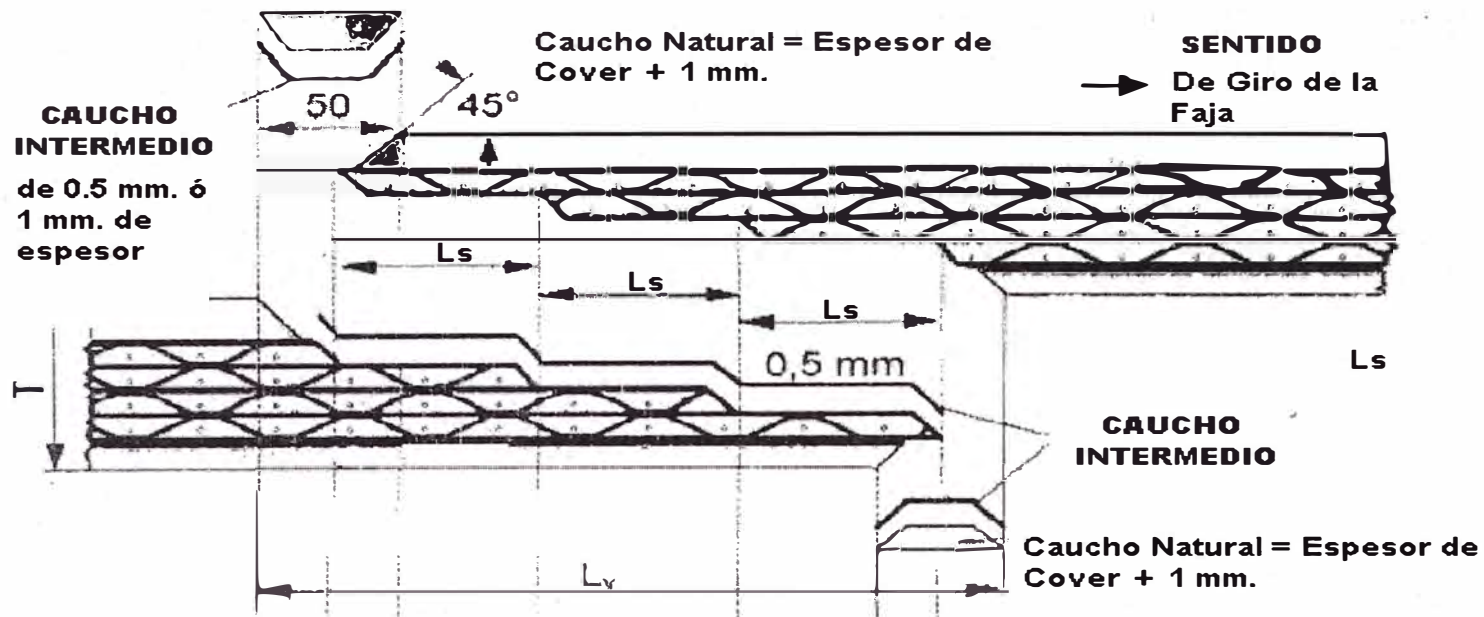
tipo de faja	Carga Rotura de una lona N/mm	Min. long Escalon	Long. de Empalme	Num. de Escalones $n_{st}$
315/3	80 to 100	150	300	2
400/3 500/3 630/4	125 to 160	200	400 400 600	2 2 3
800/4 1000/5 1250/5	200 to 250	250	750 1000 1000	3 4 4
1600/5 2000/5	315 to 400	300	1200	4
2500/5 3150/5	500 to 630	350	1400	4

3. Luego de haber realizado el trazado sobre la faja transportadora se procederá con el corte y retirado de las cubiertas.

Es muy importante tener en cuenta el sentido de marcha de la faja transportadora antes de realizar el escalonamiento sobre la misma para evitar que el limpiador de la faja rasgue la cubierta de la faja y se produzca un fallo prematuro de la unión.

En la **figura No 3** se designa el sentido de marcha de la faja transportadora por lo que la disposición correcta para efectuar el escalonamiento de la faja transportadora debe ser de manera necesaria como el mostrado en la misma figura.

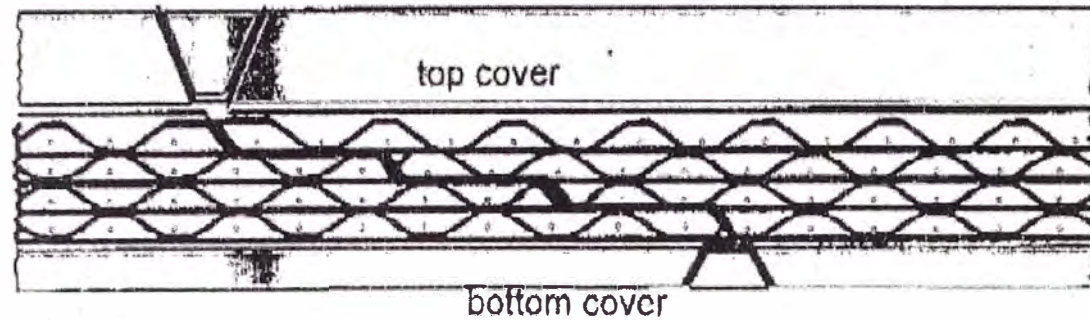
4. Luego de haberse efectuado los escalonamientos sobre ambos extremos de la faja se procederá a pulir las lonas utilizando el desbastador NILOS K0740 teniendo cuidado de no dañar las lonas y de no dejar pedazos de caucho sobre la superficie de las mismas.



**FIG. No 3**

5. Proceder a aplicar el Cemento Vulcanizante L-100, L-Fw, PFW; respectivo.  
 L-100 Inflamable con base de Benzina lata de 0.7 Kg.  
 L-Fw No Inflamable con base clorada lata de 1 Kg.  
 PFW No Inflamable con base Clorada lata de 1 Kg. Con norma Loba 12.22.41-4-67 (para trabajos en Minas Subterráneas.
6. Luego de haber aplicado el Cemento Vulcanizante proceder a colocar cintas de Caucho intermedio (Goma Cojín). Con un ancho de 10 cm. En los bordes y al finalizar cada escalón

(According to DIN 22 102 Part 3; 4-Step)







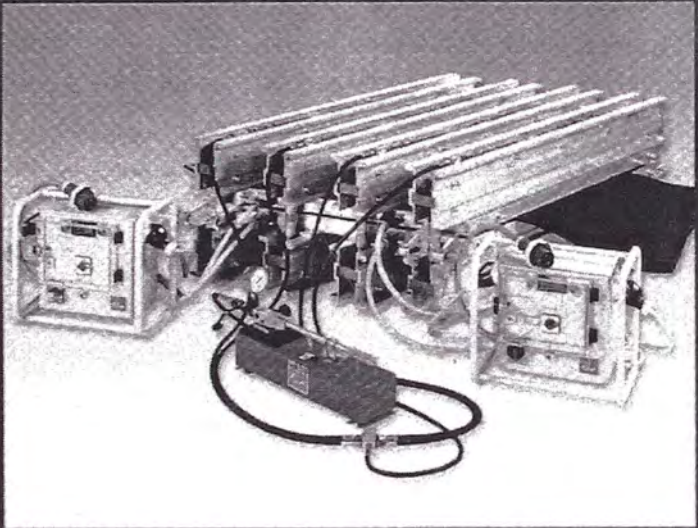

- 7.- Proceder a cubrir los pasos con goma cojín de 0.5 '0 1 mm. De espesor, despegar su protector de plástico y aplicar cemento vulcanizante en forma uniforme para posteriormente esperar a que se ponga a punto.
- 8.- por último pegar plástico sobre esta goma cojín y presentar el otro extremo de la faja con su respectivo cemento vulcanizante, trazar una línea central que nos sirva como eje, luego se procede a centrar y retirar el



plástico par ir pegando del centro hacia fuera, rodillar fuertemente con rodillo de mano y colocar los puentes de caucho Natural conforme al gráfico 3 para colocar papel siliconado en los puentes y proceder al armado de la prensa Nilos.

## ARMADO DE PRENSA PARA VULCANIZADO DE FAJA EN CALIENTE:

2.1.1. NILOS® Vulcanizers (hydraulic/mechanical)



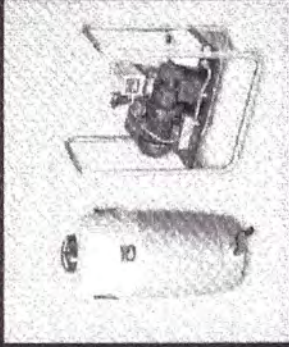
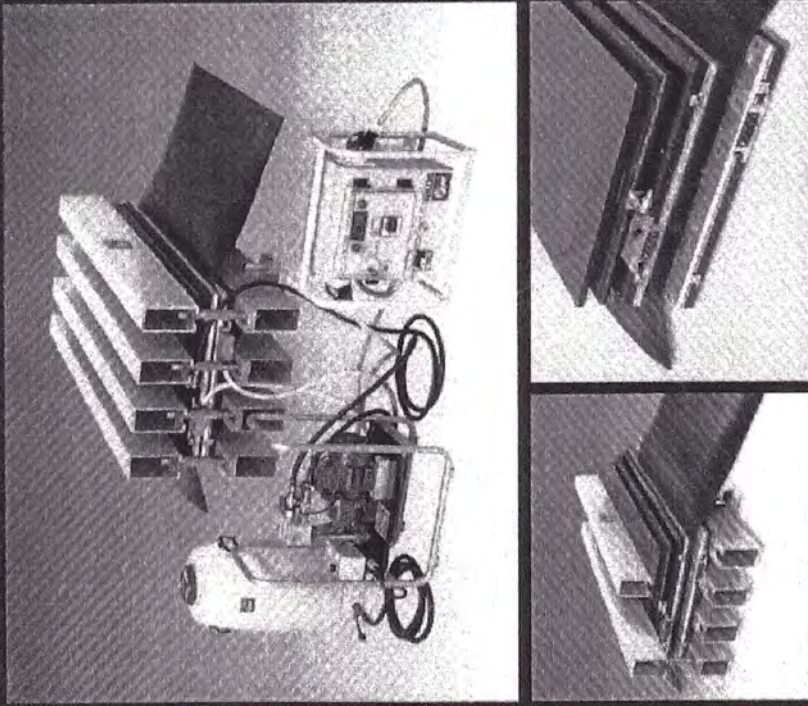
- Hydraulic cylinders in cross beam
- Plug of heating platen
- Heating platen
- End bolts in cross beam

© Hans Zair GmbH & Co. KG - GERBANG ALSPUGTUNG, Tel.: +49 2182 981-0, Fax: +49 2182 981-139, eMail: [info@zair.de](mailto:info@zair.de), [www.zair.de](http://www.zair.de)  
Exp. No. 030411, Santiago de Chile / Page 42

**Prensa Nilos (Hidráulica)**



## 2.1.2. NILOS® Vulcanizers with Pressure Bag Type EMU



▪ Motor Pump (portable)



▪ Motor Pump (cart-type)

**Prensa EMU de Presión.**

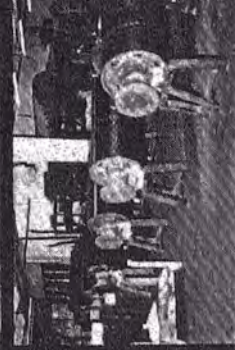
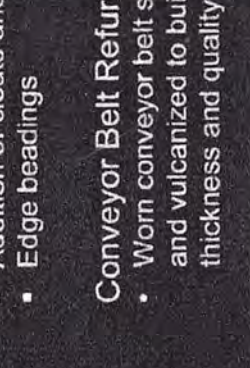
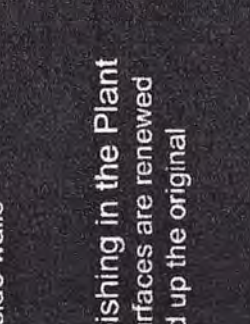
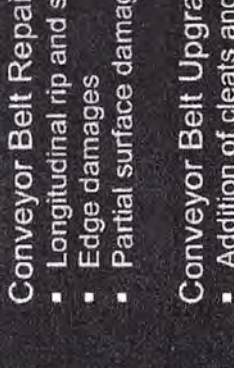
### 2.2.3. NILOS® Tools



NILOS® Home Zehrer GEBRÜDER & CO. KG FORGEBERBEREITUNG, T.C. - 48174103 7554 0 - Fax: +49 72103 7521 159 - Mail: NILOS@ahh.rwth-aachen.de - www.nilos.com - Dpt. Dpt. Cultura, L. e. Ingenieros / Page 58

Herramientas Nilos Para Vulcanizado de Fajas Transportadoras Tanto en Frio como en Caliente y también para fajas con cable de acero.

### 3.2. Conveyor Belt Service provided in the plant



#### Conveyor Belt Repair in the Plant

- Longitudinal rip and spot repair
- Edge damages
- Partial surface damages

#### Conveyor Belt Upgrading in the Plant

- Addition of cleats and side walls
- Edge beadings

#### Conveyor Belt Refurbishing in the Plant

- Worn conveyor belt surfaces are renewed and vulcanized to build up the original thickness and quality.

Revestimiento de Poleas.

- 1.- Colocar el plato inferior con el mismo sentido del ángulo de la faja transportadora, sobre las vigas necesarias que corresponden a la prensa, una vez centrada la faja se procederá a colocar el plato superior (fijarse de que los contactos queden en el mismo sentido en ambos platos).
- 2.- Colocar la vejiga sobre el plato superior siempre tomando los ángulos de los platos como referencia, para posteriormente colocar la tabla de presión y sobre esta las vigas que corresponde.
- 3.- Colocar los pernos dándole el ajuste necesario con las manos (todo el torque que da la mano).
- 4.- Colocar los cables de energía 440 V. en los platos e instalarlos a la caja de control (en este momento se puede encender la caja de control para proceder a colocar en automático la caja ya calibrada con anterioridad a 145°C).
- 5.- Se procederá a insertar presión a la vejiga ya sea Oxígeno, agua o Nitrógeno según sea el caso para el cual este preparado el equipo.

6.- Los datos necesarios para controlar el equipo de prensados son los que a continuación se detalla:

- Temperatura: Rango de 140 a 150°C.
- Tiempo: Se multiplica el espesor de la faja x 3 seg. ( 3 seg. Por cada mm. De espesor de faja)
- El tiempo se tomara una vez que la temperatura haya llegado al rango establecido en el punto 1.
- Una vez que el tiempo establecido se cumpla se procederá al enfriamiento con agua hasta que la Temperatura baje a 70°C.

7.- Apagar la caja de control y quitar los cables de energía, luego bajar la presión de la vejiga par posteriormente proceder a desarmar la prensa.



Elaborado por: Ing. Santos Ninacondor G.  
Jefe de Ventas y Servicio Técnico

# ANEXO : E

PROCEDIMIENTO PARA EMPALME DE  
FAJAS - ENGRAPADO

	<b>MODIFICACION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento para empalme de fajas - Engrapado	Código: PC-MEC-02	Página: 1 de 4

## PROCEDIMIENTO PARA EMPALME DE FAJAS - ENGRAPADO

<b>CONTROL DE EMISION Y CAMBIOS</b>					
Rev.N°	Fecha	Descripción	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
0	28/07/07	Emisión para revisión			
<b>Firmas de la revisión vigente</b>					



<b>MODIFICACION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>		
Procedimiento para empalme de fajas -Engrapado	Código: PC-MEC-02	Página: 2 de 4

**I. Tabla de contenido.**

I.	Tabla de contenido.....	2
1.	Propósito.....	3
2.	Alcance.....	3
3.	Documentos de referencia.....	3
4.	Desarrollo.....	3
4.1.	Recursos.....	3
4.2.	Preliminares.....	3
4.3.	Operación.....	4
5.	Modo de aceptación.....	4
6.	Responsabilidades.....	4
7.	Anexos.....	4

	<b>MODIFICACION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento para empalme de fajas -Engrapado	Código: PC-MEC-02	Página: 3 de 4

### 1. Propósito.

Este procedimiento tiene por objeto establecer la metodología a seguir en los trabajos de empalme de faja, mediante engrapado en las diferentes fajas transportadoras del proyecto.

### 2. Alcance.

Este procedimiento se aplica para el trabajo de empalme de fajas que se realizara en la faja N° 81 modificada durante la parada de planta.

### 3. Documentos de referencia.

- No aplica.

### 4. Desarrollo.

#### 4.1. Recursos.

##### 4.1.1. Equipos y Herramientas

Dispositivo para jalar  
Plantilla.  
Saca bocado.  
Escuadras  
Cuchillos  
Cintas  
Berbiquí con dado especial.  
Tijera  
Marcador.  
Esmeril manual.

##### 4.1.2. Personal.

###### 4.1.2.1. Cuadrilla típica.

- Técnico especialista (1).
- Ayudantes (2).

###### 4.1.2.2. Personal Indirecto en campo.

- Jefe de Construcción
- Supervisor de Prevención de Riesgos

#### 4.2. Preliminares.

- Retirar polines en la zona de trabajo seleccionada para el empalme.
- Ubicar los equipos y verificar el suministro de energía necesario.
- Verificar el sentido de movimiento de la faja.
- Verificar las medidas de la mesa de los polines, la cual será ocupada como mesa de trabajo para el empalme.

	<b>MODIFICACION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	
Procedimiento para empalme de fajas -Engrapado	Código: PC-MEC-02	Página: 4 de 4

- Verificar el alineamiento del empalme, presentando las puntas sobre la mesa de trabajo, traslapando estas a un largo igual al del empalme más 200mm, alinear las puntas traslapadas y fijar mediante prensas.

#### 4.3. Operación

- Verificar la uniformidad de los contornos en los empalmes.
- Alinear los lados a empalmar haciendo uso de las escuadras.
- Colocar plantilla con las medidas para identificación de puntos.
- Marcar los puntos de colocación de las grapas.
- Perforar los puntos marcados con el saca bocado.
- Colocar las grapas con sus respectivos pernos.
- Cortar los pernos al ras de la faja.

#### 5. Modo de aceptación.

Se acepta el procedimiento cuando se efectúa conforme a este documento y a las instrucciones para empalmes, además de la inspección visual del acabado.

#### 6. Responsabilidades.

- Es responsabilidad del Jefe de Obra supervisar el tratamiento, la distribución y cumplimiento del presente procedimiento.
- El Ingeniero de Campo o Supervisor encargado es responsable verificar el cumplimiento del ITP, la inspección, control y aseguramiento de la calidad de los materiales y por el uso adecuado de los equipos, en conformidad con el procedimiento expuesto en este documento.

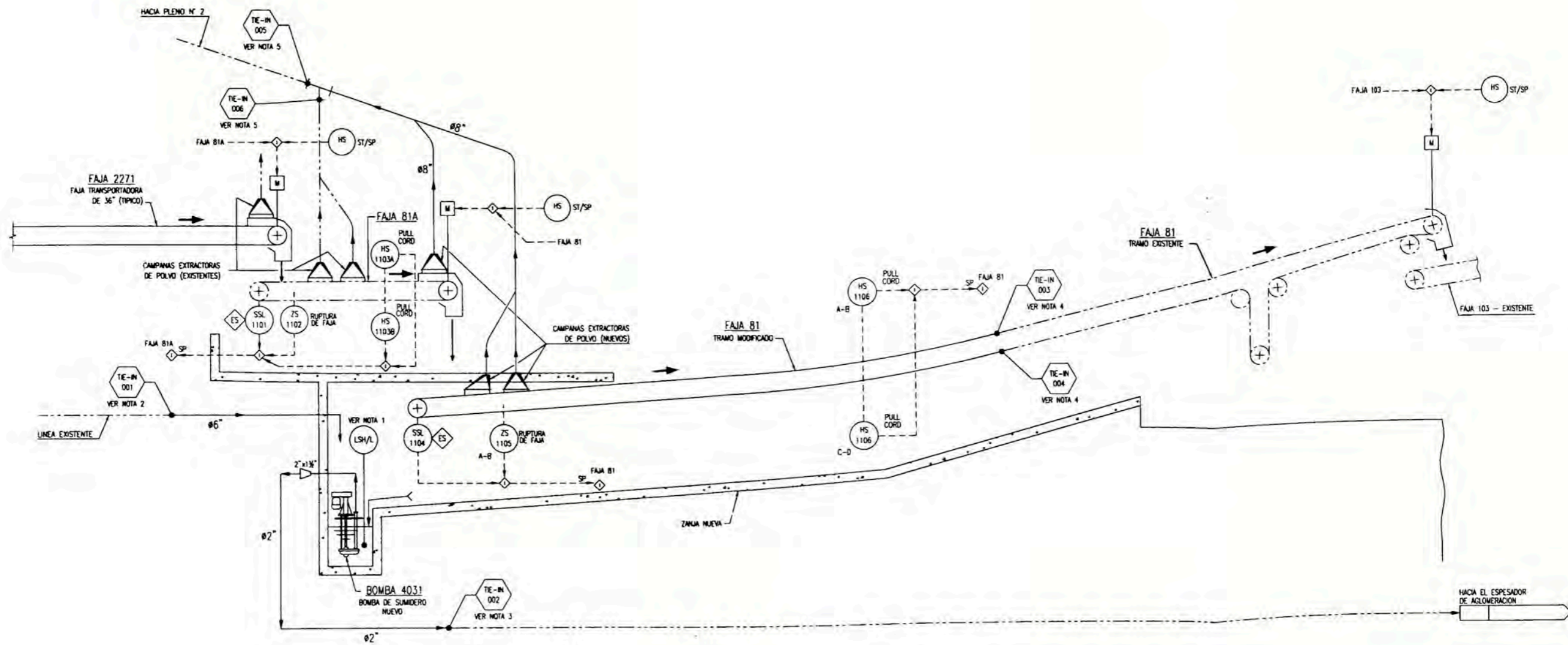
#### 7. Anexos.

No aplica

## ANEXO : F

### PLANOS:

- 213-D-PL-ES-002-RO
- 213-D-PL-IN-001-RO
- 213-D-PL-ME-001-R1
- 213-D-PL-ME-002-R1
- 213-D-PL-ME-003-R1
- 213-D-PL-ME-004-R1
- 213-D-PL-ME-005-R0
- 160709-1-201- Rev0
- 160709-5-801- Rev0
- 160709-5-802- Rev0
- 160709-5-803- Rev0
- 160709-5-804- Rev1
- 160709-5-850- Rev1
- 160709-5-851- Rev1
- 160709-5-852- Rev1



**BOMBA 4031**  
 BOMBA SUMADERO  
 TIPO CANTINER - CENTRIFUGA  
 TAMAÑO 1 1/2" x 36"  
 POTENCIA: 9.0 HP

**FAJA 81A**  
 FAJA TRANSPORTADORA  
 ANCHO 36"  
 CAPACIDAD 360 TPH  
 POTENCIA: 15 HP

**FAJA 81**  
 FAJA TRANSPORTADORA  
 ANCHO 36"  
 CAPACIDAD 360 TPH  
 POTENCIA: 50 HP  
 CONSTA DE UN TRAMO MODIFICADO  
 + UN TRAMO EXISTENTE

NOTAS
1- EL INTERRUPTOR DE NIVEL SERA RELUBRICADO UTILIZANDO EL CONEXIONADO EXISTENTE
2- TI-E-IN 001 PUNTO DE EMPALME CON TUBERIA EXISTENTE QUE VIENE DEL SUMADERO DE LA RAMA DE LA FAJA 20
3- TI-E-IN 002 PUNTO DE EMPALME CON LINEA DE TUBERIA EXISTENTE QUE VA HACIA EL ESPESADOR DE AGLOMERACION
4- TI-E-IN 003 & TI-E-IN 004 PUNTO DE EMPALME DE TRAMOS MODIFICADOS Y EXISTENTES DE LA FAJA 81
5- TI-E-IN 005 & TI-E-IN 006 PUNTO DE EMPALME DE DUCTOS COLECTORES DE POLVO DE LAS FAJAS 81 & 81A A DUCTOS EXISTENTES

REV	FECHA	DESCRIPCION	DES	DS	JD	JP	OP	CLT
A	10 ABR 07	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	E.M	E.M	J.D	J.C		
B	23 ABR 07	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	F.C	E.M	J.D	J.C	A.N	H.S
D	15 MAY 07	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	E.M	E.M	J.D	J.C	A.N	H.S

PLANO N°	REFERENCIA

**DOE RUN PERU**  
 La Oroya División

CONFIDENCIAL  
 ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL, SON PROPIEDAD DE DOE RUN PERU. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

DES. PROF. ORG. N°	160709
DES. PROF. CUBRE N°	CDP-004-07
BRINCO	E. MAUTINO
PROBADO	E. MAUTINO
JEFE DE PROYECTO	J. CORDOVA
CLIEVE	H. SOTO

FECHA APROB. 20 ABR 07  
 FECHA APROB. 20 ABR 07  
 FECHA APROB. 15 MAY 07  
 FECHA APROB. 15 MAY 07  
 FECHA APROB. 15 MAY 07

**PLANTA DE ÁCIDO CIRCUITO DE PLOMO**  
 INGENIERIA COMPLEMENTARIA

OBRAS PRELIMINARES  
 P&ID DE FAJAS TRANSPORTADORAS N°81 Y 81A

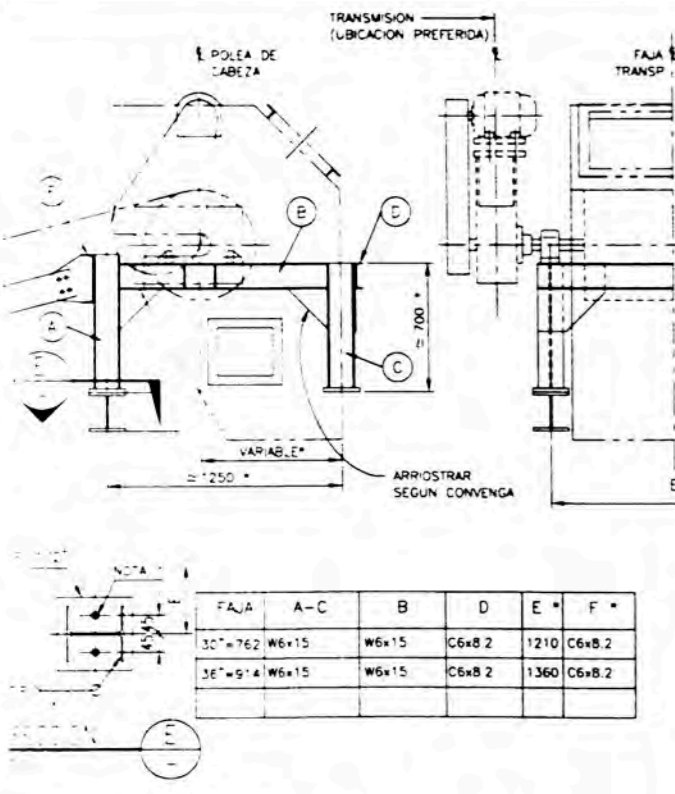
PROYECTO: 160709-1-201  
 PLAN: 201  
 REVISION: 0

**GMI**  
 GMI S.A.  
 Ingenieros Consultores

Plano de la Registración 1607  
 Tercera - 1725 Fax 044-6273  
 Lima - 91 1700

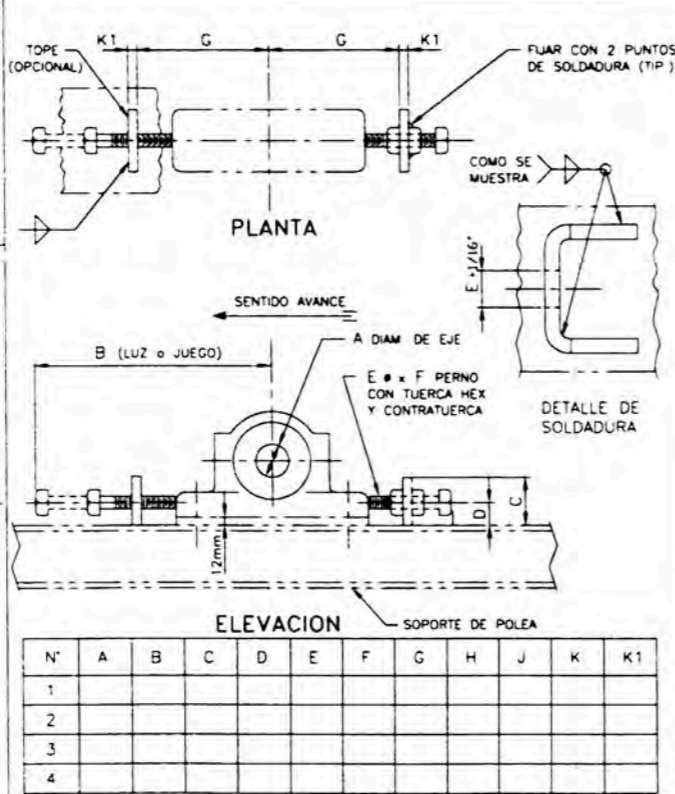
FECHA: 12 DIC 06





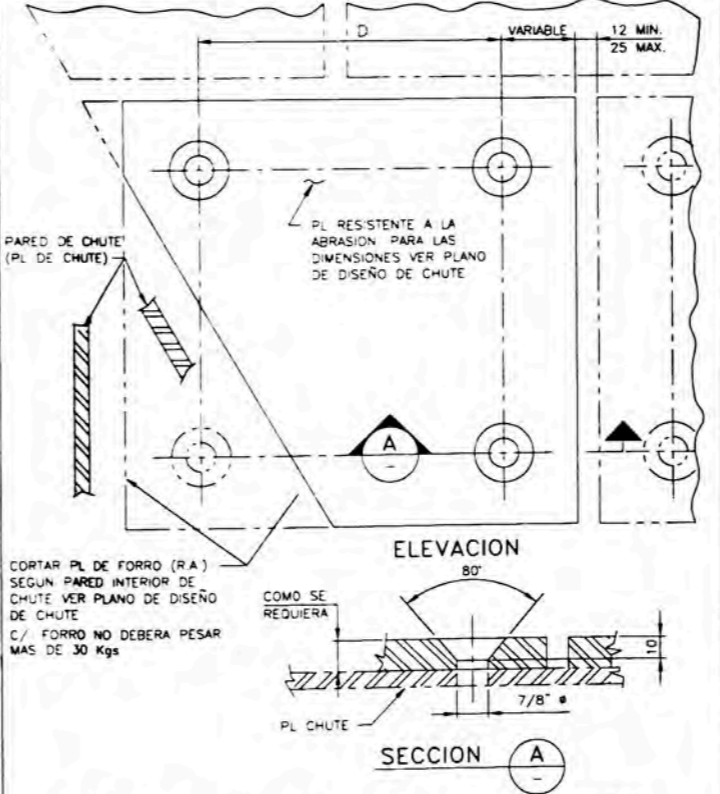
FAJA	A-C	B	D	E*	F*
30"=762	W6x15	W6x15	C6x8.2	1210	C6x8.2
36"=914	W6x15	W6x15	C6x8.2	1360	C6x8.2

SOPORTE POLEA DE CABEZA

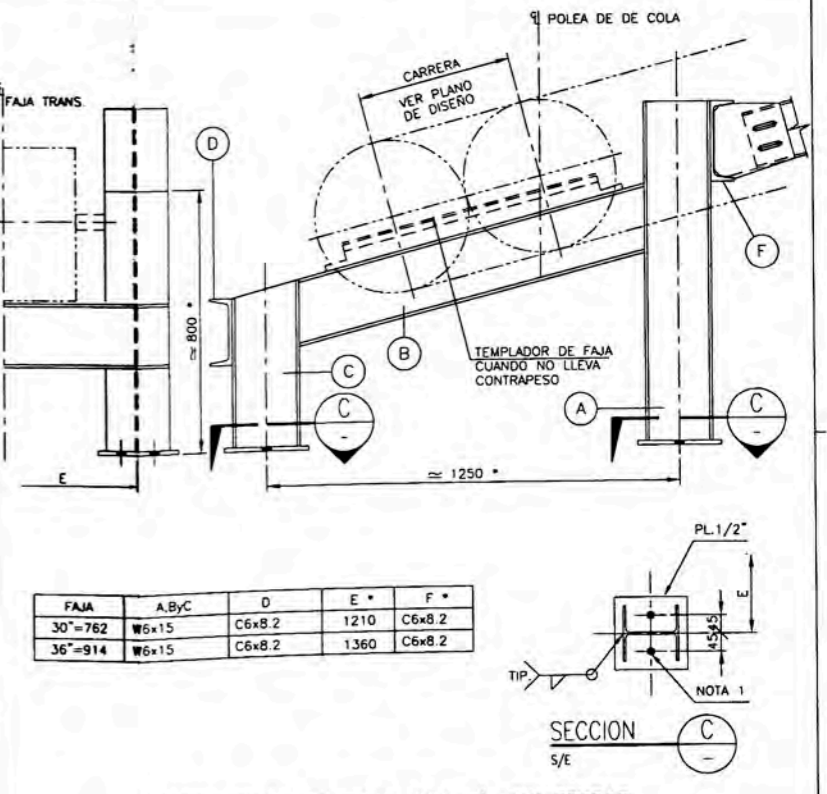


N°	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	K1
1											
2											
3											
4											

TOPES DE CAJA DE RODAMIENTO (CHUMACERA)

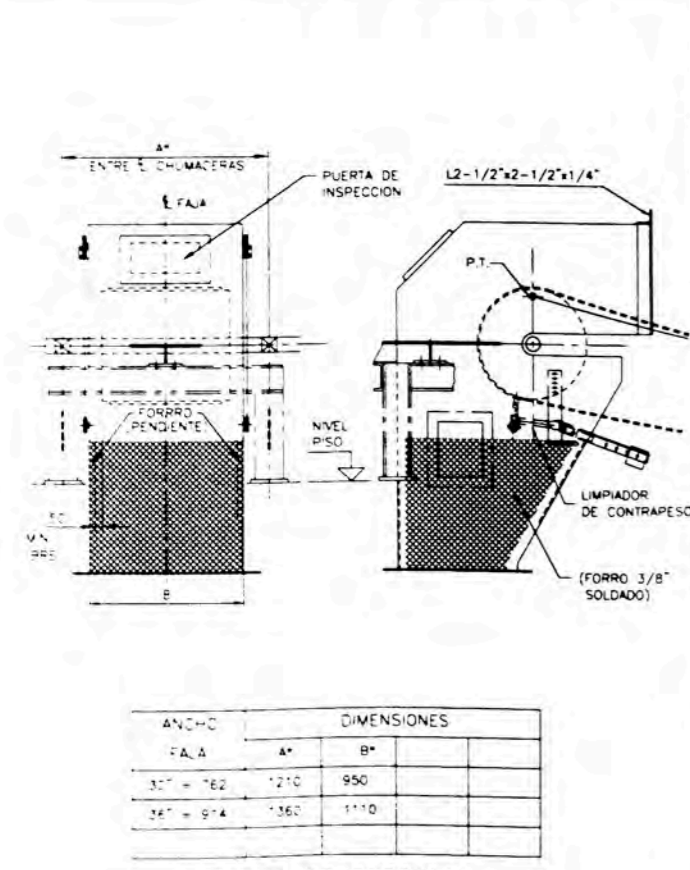


DET. DE DISPOSICION DE PLANCHAS DE FORRO



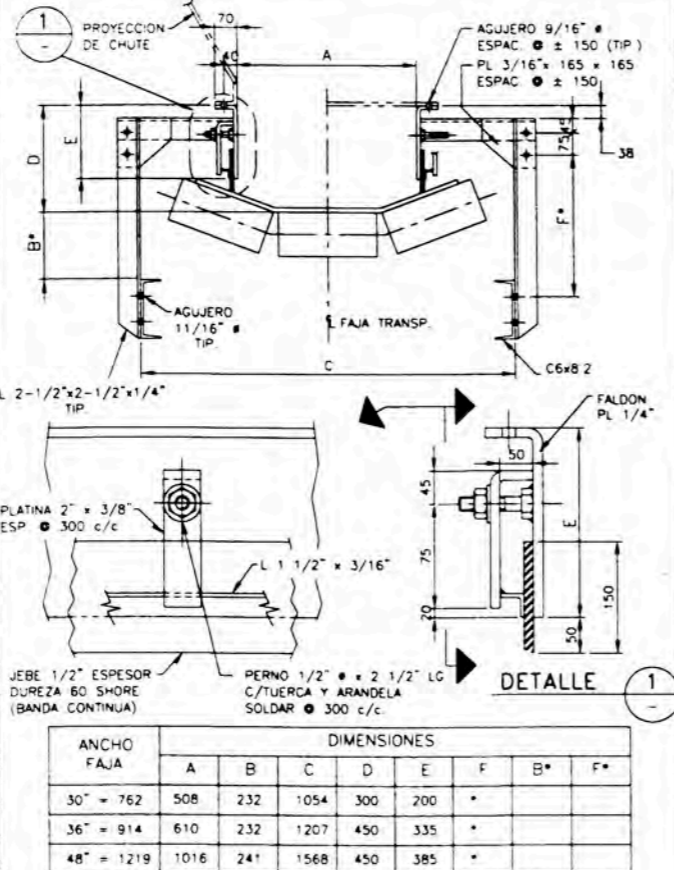
FAJA	A,ByC	D	E*	F*
30"=762	W6x15	C6x8.2	1210	C6x8.2
36"=914	W6x15	C6x8.2	1360	C6x8.2

SOPORTE POLEA DE COLA CON y/o SIN TENSOR



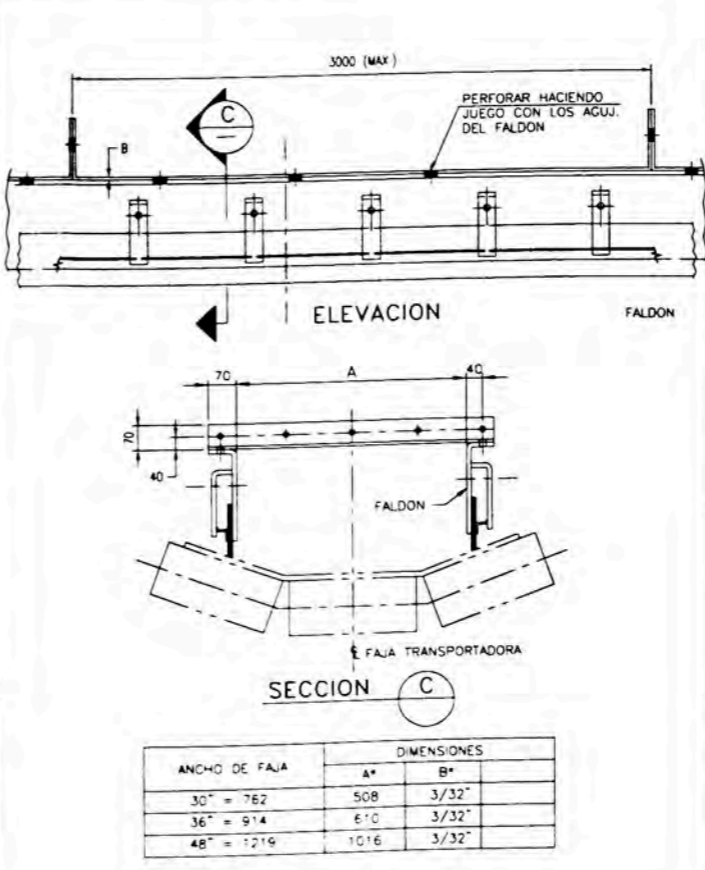
ANCHO FAJA	DIMENSIONES	
	A*	B*
30" = 762	1210	950
36" = 914	1360	1110

CHUTE DE DESCARGA



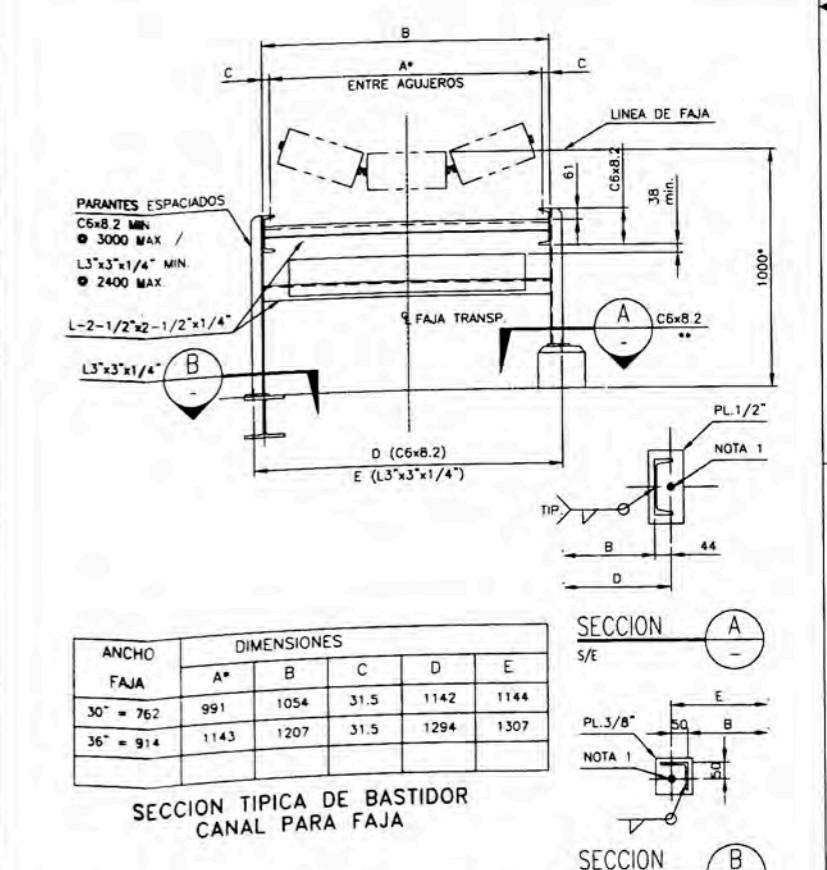
ANCHO FAJA	DIMENSIONES						
	A	B	C	D	E	F	F*
30" = 762	508	232	1054	300	200	*	*
36" = 914	610	232	1207	450	335	*	*
48" = 1219	1016	241	1568	450	385	*	*

SECCION TIPICA DE FALDON



ANCHO DE FAJA	DIMENSIONES	
	A*	B*
30" = 762	508	3/32"
36" = 914	610	3/32"
48" = 1219	1016	3/32"

TAPA PARA FALDONES



ANCHO FAJA	DIMENSIONES				
	A*	B	C	D	E
30" = 762	991	1054	31.5	1142	1144
36" = 914	1143	1207	31.5	1294	1307

SECCION TIPICA DE BASTIDOR CANAL PARA FAJA

NOTAS:  
 1. SALVO INDICACION CONTRARIA EN PLANO DE ARREGLO o POR DISEÑO DE FABRICANTE  
 2. LOS PERNOS SERAN #3/4" ASTM A-325, SALVO INDICACION CONTRARIA  
 3. PARA ELECTRODO DE SOLDADURA E-7018  
 4. EL TIPO MIN. DE SOLDADURA SERA DE 6 mm.  
 5. EL PESO MAX. DE CADA FORRO SERA DE 30 KG.  
 6. LAS PLANCHAS DE LOS FORROS SERAN DE ACOERO RESISTENTE A LA ABRASION (RA)  
 7. MATERIAL HARDOX 400 800  
 8. LOS AGUJEROS DE LAS PLACAS BASE SERAN DE 7/8" PARA PERNO DE #3/4"  
 SALVO INDICACION CONTRARIA

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DES.	DS.	J.D.	J.P.	OP.	CLT.
A	16 ABR 07	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	F.C.	E.M.	J.D.	J.C.		
B	17 ABR 07	EMITIDO PARA APROBACION	F.C.	E.M.	J.D.	J.C.	A.N.	H.S.
D	25 ABR 07	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	F.C.	E.M.	J.D.	J.C.	A.N.	H.S.

**DOE RUN PERU**  
 La Oroya - Chiclayo

CONDICION: ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL SON PROPIEDAD DE DOE RUN PERU. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

COD. PROJ. GEN. No: 160709  
 COD. PROJ. CLIENTE No: CDPR 004-07

**PLANTA DE ACIDO CIRCUITO DE PLOMO**  
 INGENIERIA COMPLEMENTARIA

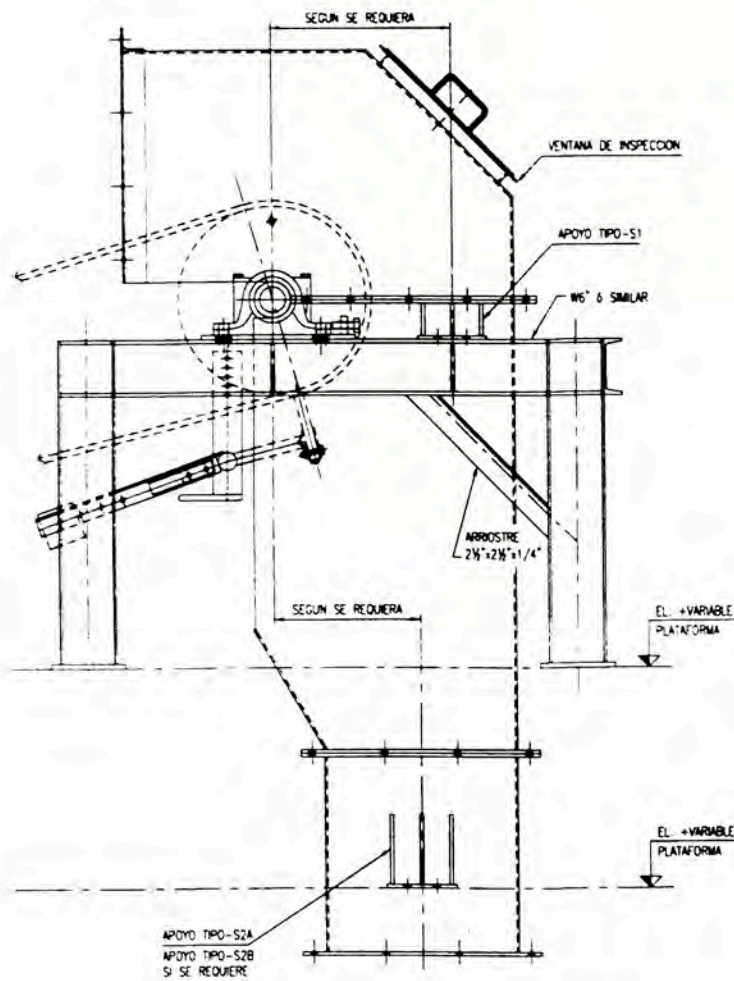
DETALLES ESTANDARES DE FAJAS TRANSPORTADORAS  
 HOJA 1 DE 3

ARCH. CAD. H\160709-5-802.DWG

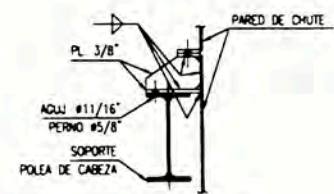
DRP-1-347-08-5-802

\*160709-5-802\*

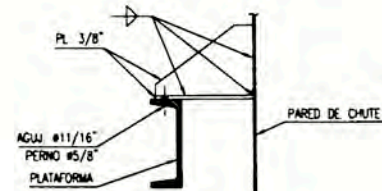
0



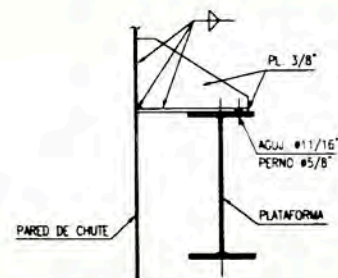
ELEVACION CHUTE DESCARGA - POLEA DE CABEZA  
ESCALA 5/E



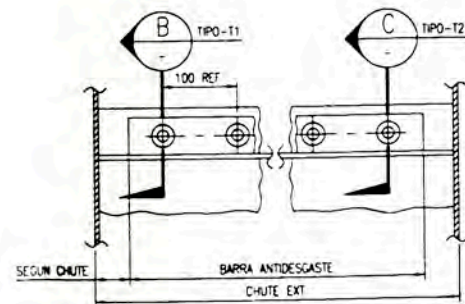
APOYO TIPO-S1  
ESCALA 5/E



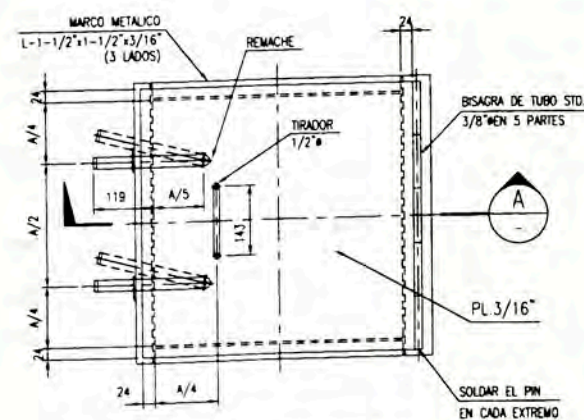
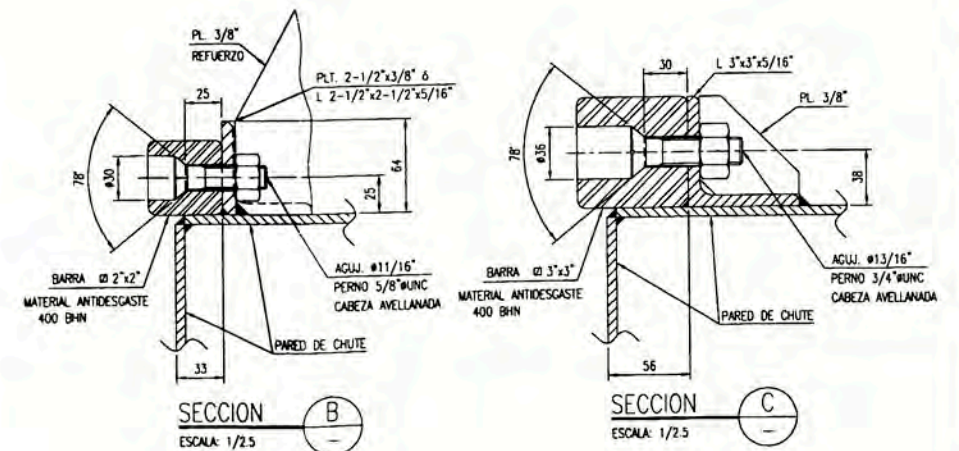
APOYO TIPO-S2A  
ESCALA 5/E



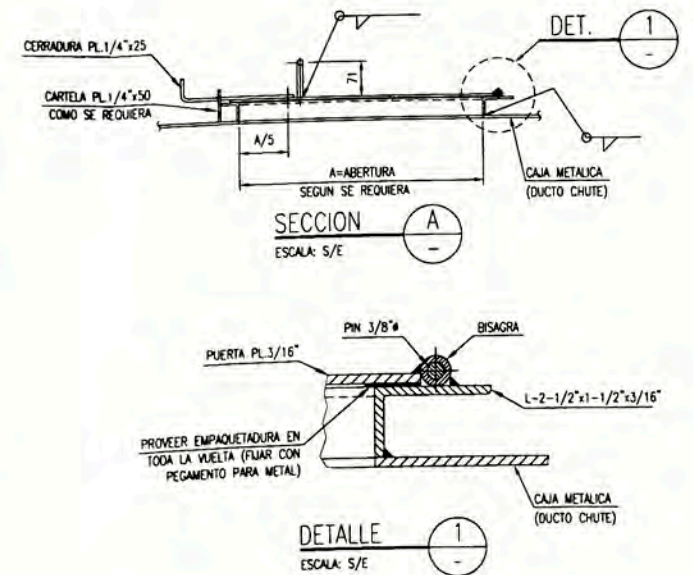
APOYO TIPO-S2B  
ESCALA 5/E



ELEVACION BARRA DE DESGASTE  
ESCALA 5/E



VENTANA DE INSPECCION  
ESCALA 5/E  
(CON EMPAQUETADURA)



- NOTAS
- 1. SALVO INDICACION CONTRARIA EN PLANO DE ARREGLO O POR DISEÑO DE FABRICANTE
  - 2. LOS PERNOS SERAN #3/4" ASTM A-325 SALVO INDICACION CONTRARIA
  - 3. USAR ELECTRODO DE SOLDADURA E-7018
  - 4. EL FILETE MIN DE SOLDADURA SERA DE 6 mm
  - 5. EL PESO MAX DE CADA FORRO SERA DE 30 KG
  - 6. LAS PLANCHAS DE LOS FORROS SERAN DE ACERO RESISTENTE A LA ABRASION (R.A.) MATERIAL HARDOX 400 BHN
  - 7. LOS AGUJEROS DE LAS PLACAS BASE SERAN DE 1 1/16" PARA PERNO DE #5/8" SALVO INDICACION CONTRARIA

REV	FECHA	DESCRIPCION	DB	DS	JD	JP	OP	CLT
A	16 ABR 07	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	F	C	E	M	J	D
B	17 ABR 07	EMITIDO PARA APROBACION	F	C	E	M	J	D
C	25 ABR 07	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	F	C	E	M	J	D

PLANO N°	REFERENCIA

**DOE RUN PERU**  
La Oveja Colorado

CONDICIONAL ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL SON PROPIEDAD DE DOE RUN PERU SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION PREVIA ESTAN PROHIBIDOS

COD PROJ: 160709  
COD CLIENTE: CORP 004-07

DESIGNO	FECHA
F. CASTRO	17 ABR 07
E. MALTING	17 ABR 07
J. DIAZ	25 ABR 07
J. CORDOVA	25 ABR 07
M. SOTO	25 ABR 07

**PLANTA DE ACIDO CIRCUITO DE PLOMO**  
INGENIERIA COMPLEMENTARIA

DETALLES ESTANDARES DE FAJAS TRANSPORTADORAS  
HOJA 2 DE 3

ESCALA: 1/25

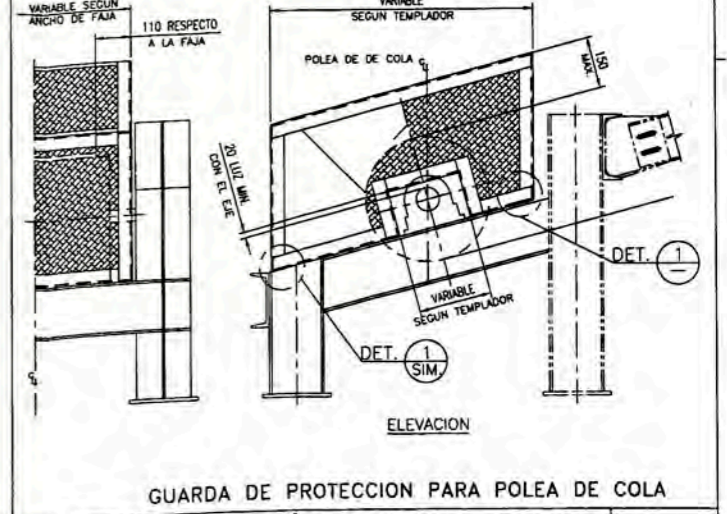
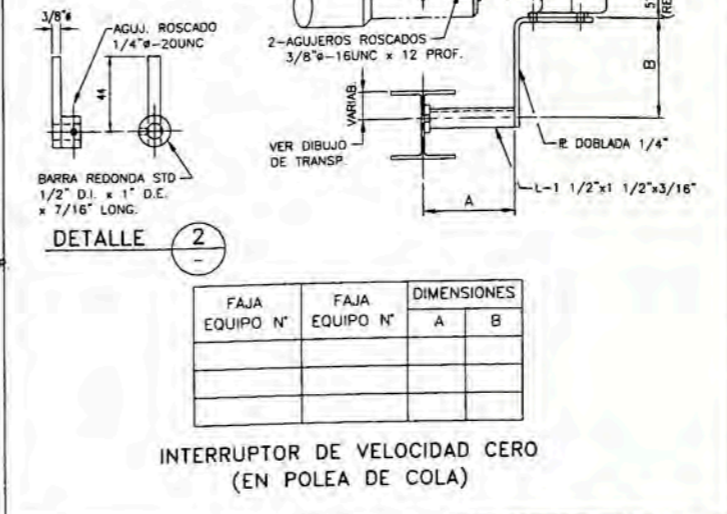
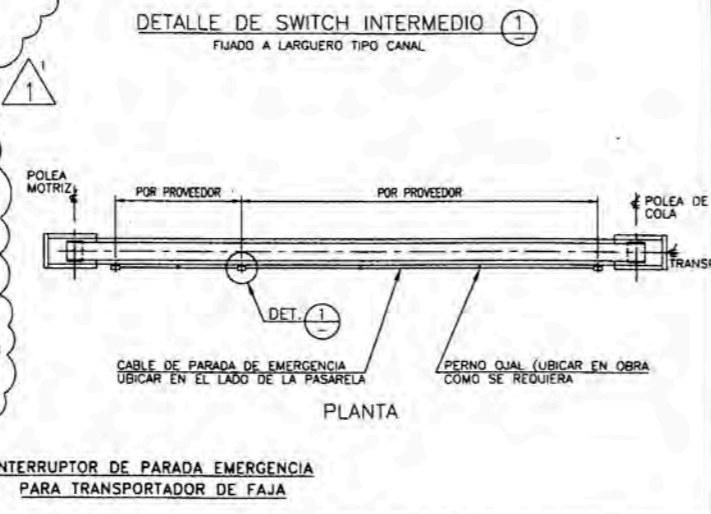
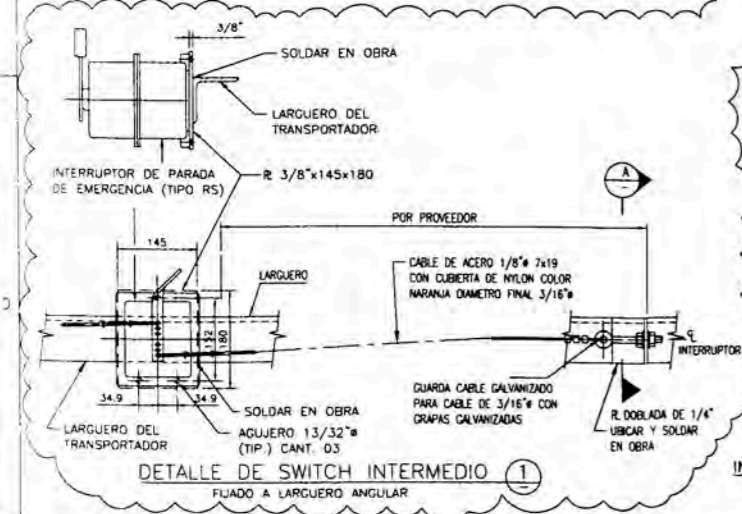
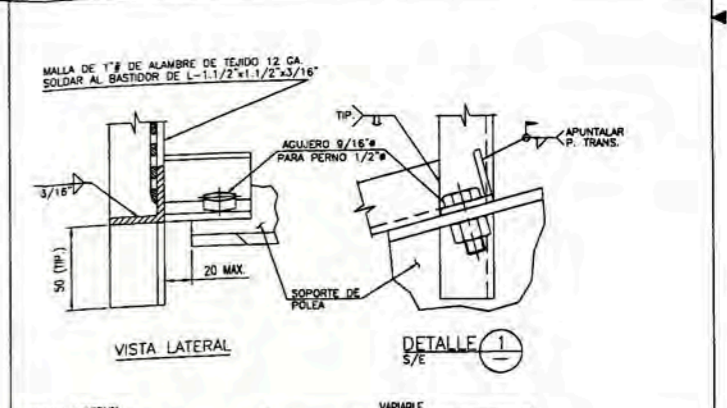
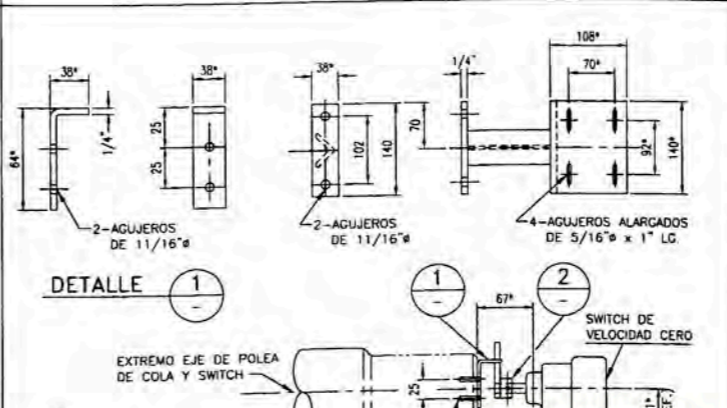
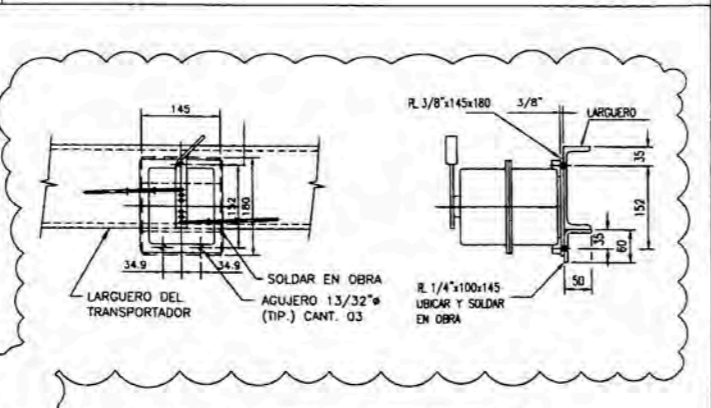
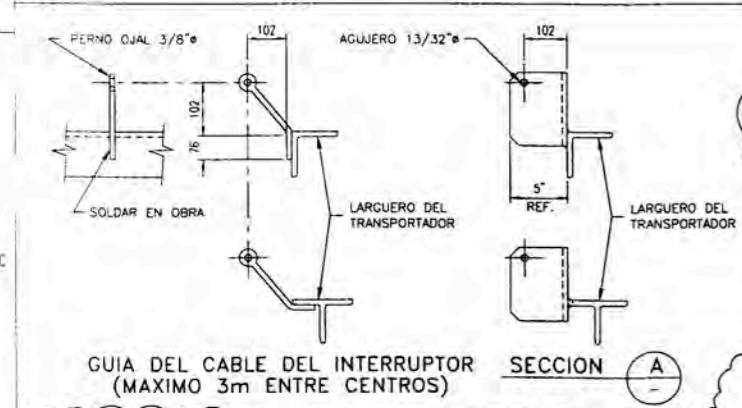
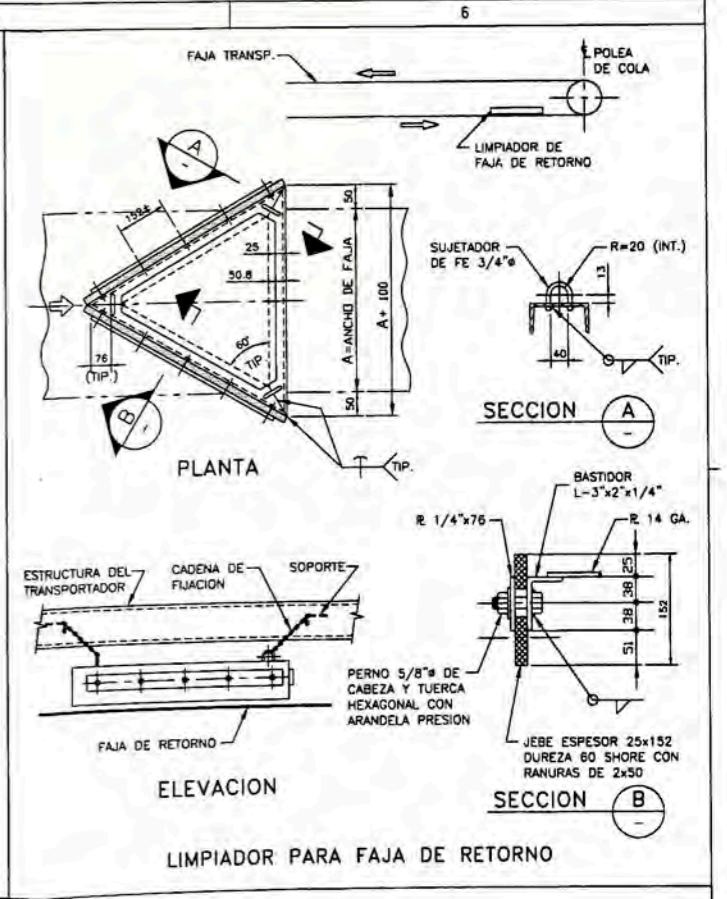
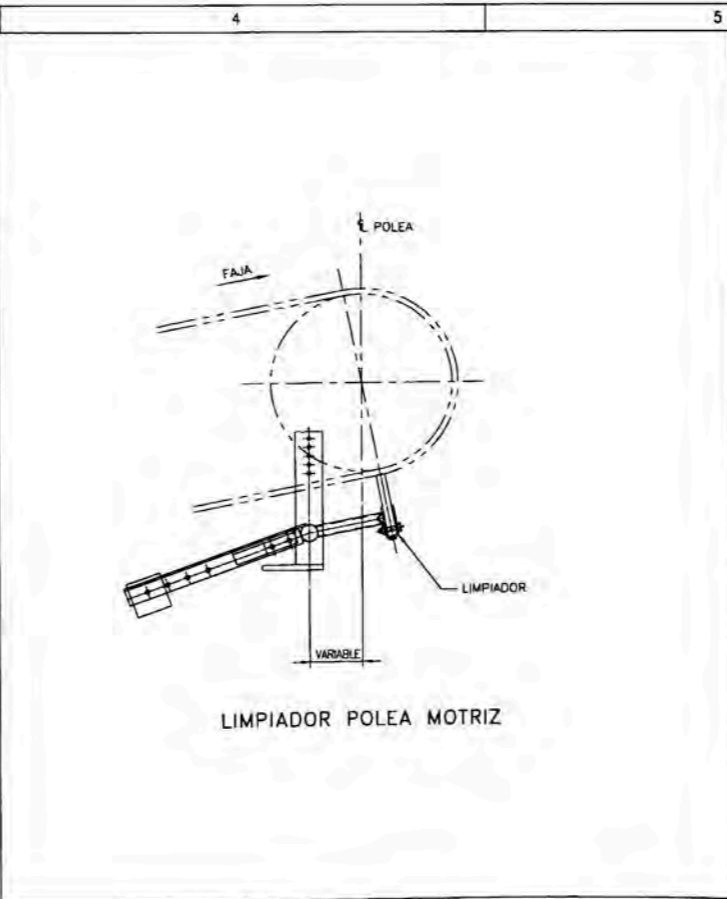
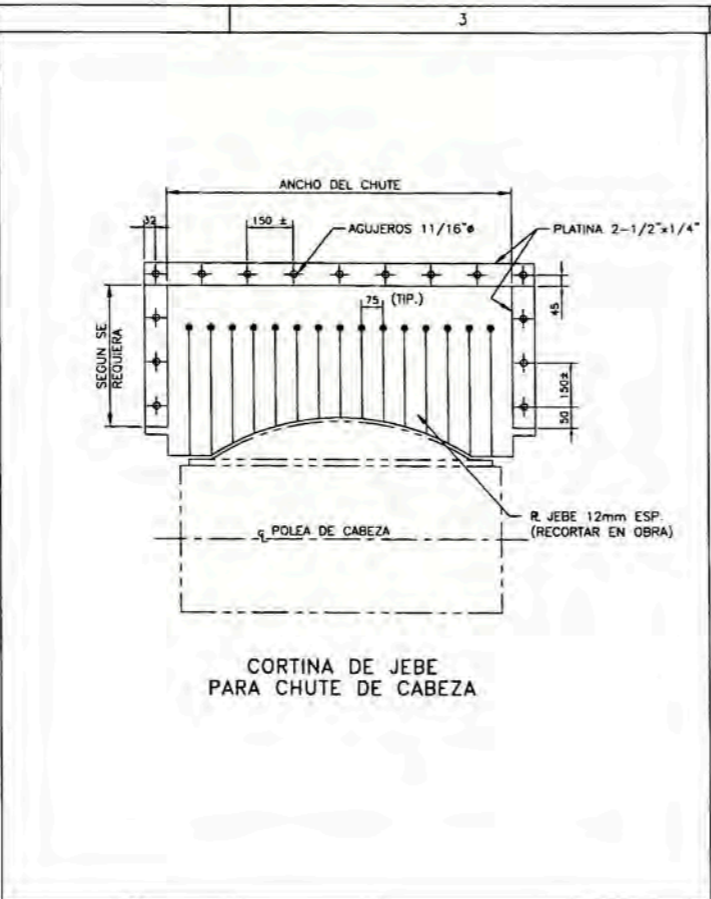
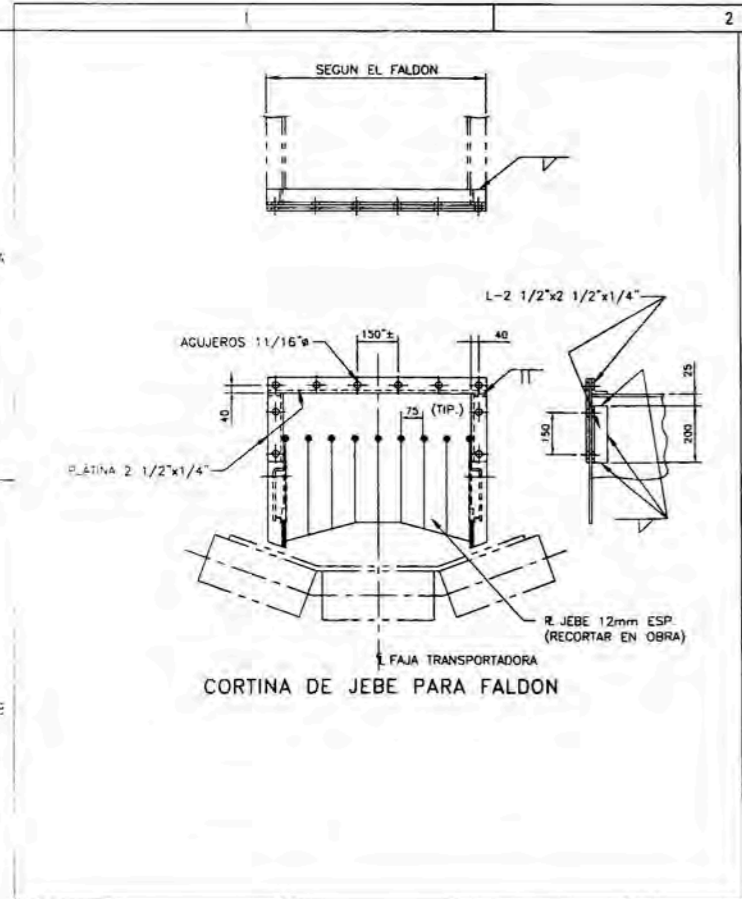
PROYECTO: 160709-5-803

REV: 0

**GMI**  
GMI S.A.  
Ingenieria Consultora

Fecha de la Revisión: 17/04/07  
Teléfono: 3725  
Fax: 3725





NOTAS

1- SALVO INDICACION CONTRARIA EN PLANO DE ARREOLO 6 POR DISEÑO DE FABRICANTE.

2- LOS PERNOS SERAN #3/4" ASTM A-325 SALVO INDICACION CONTRARIA.

3- USAR ELECTRODO DE SOLDADURA E-70XX.

4- EL FILETE MIN DE SOLDADURA SERA DE 6 mm.

5- EL PESO MAX. DE CADA FORRO SERA DE 30 KG.

6- LAS PLANCHAS DE LOS FORROS SERAN DE ACERO RESISTENTE A LA ABRASION (R.A.) MATERIAL HARDOX 400 BHN.

7- LOS AGUJEROS DE LAS PLACAS BASE SERAN DE 11/16" PARA PERNO DE #5/8" SALVO INDICACION CONTRARIA.

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DI.	DS.	JD.	JP.	CP.	CLT.
A	16 ABR 07	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	F.C.	E.M.	J.D.	J.L.C.		
B	17 ABR 07	EMITIDO PARA APROBACION	F.C.	E.M.	J.D.	J.L.C.	A.N.	H.S.
D	25 ABR 07	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	F.C.	E.M.	J.D.	J.L.C.	A.N.	H.S.
1	15 MAY 07	MODIFICACION MODELO DE SWITCH DE PARADA DE EMERGENCIA	F.C.	E.M.	J.D.	J.L.C.	A.N.	H.S.

FAJA EQUIPO N°	FAJA EQUIPO N°	DIMENSIONES	
		A	B

PLANTA DE ACIDO CIRCUITO DE PLOMO  
INGENIERIA COMPLEMENTARIA

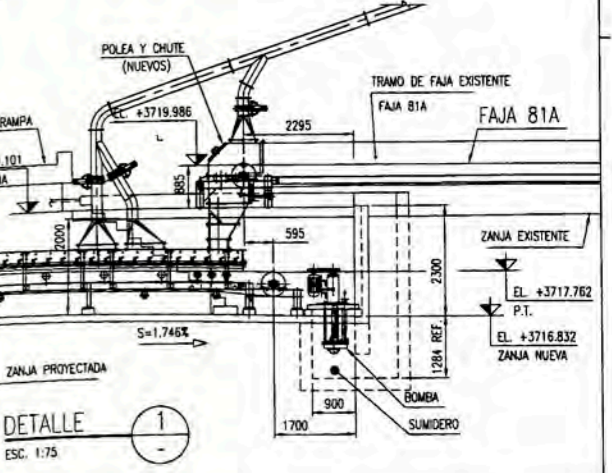
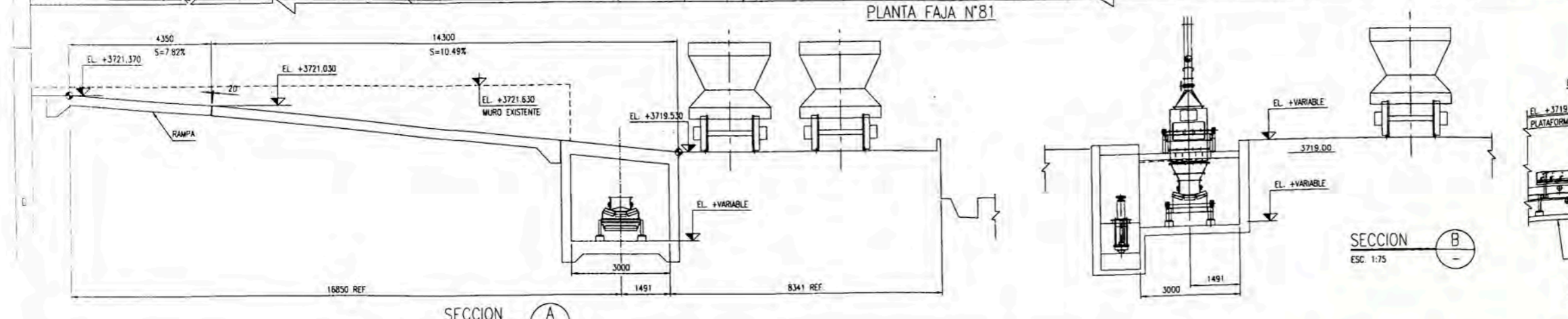
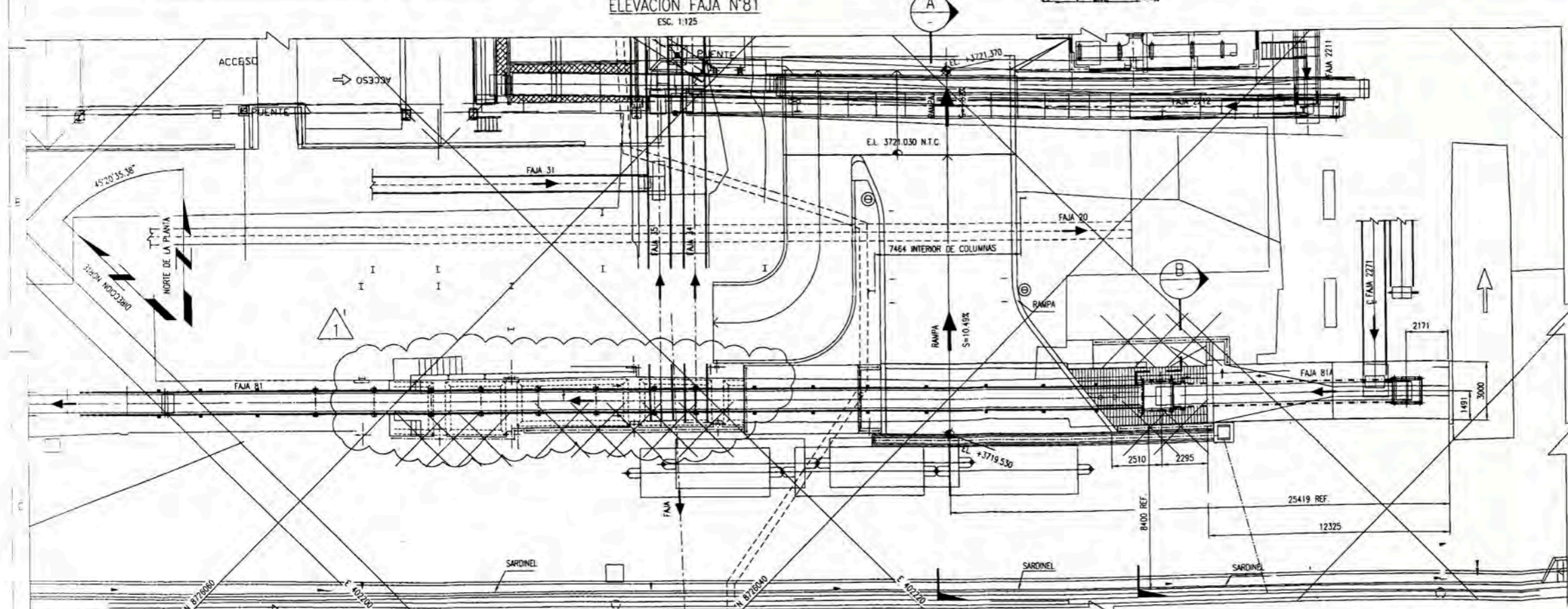
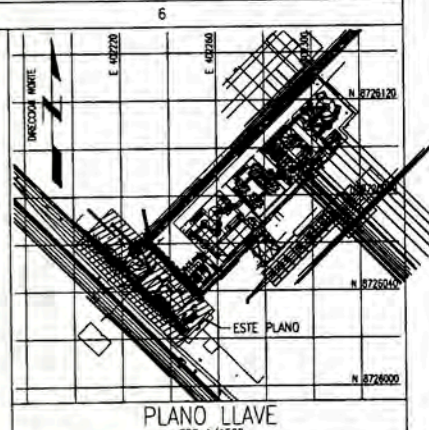
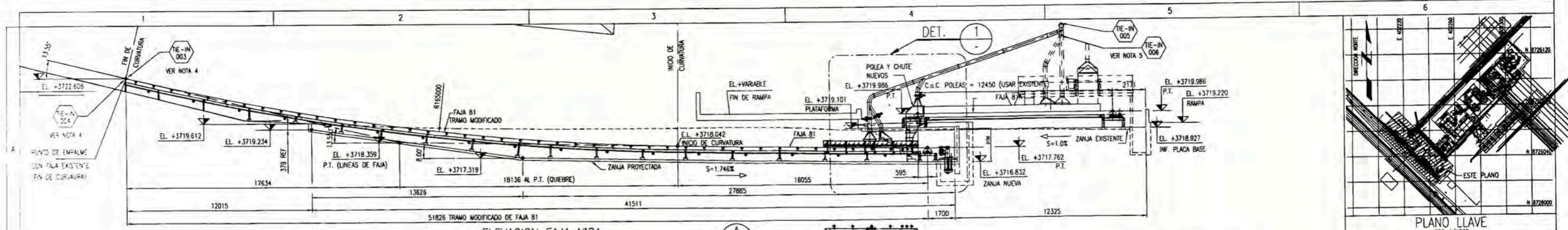
DETALLES ESTANDARES DE FAJAS TRANSPORTADORAS  
HOJA 3 DE 3

DRP-1-347-08-5-804 \*160709-5-804

ARCH. CAD. H:\160709-5-804.DWG

GMI S.A.  
Ingenieria Complementaria

Fecha: 17 DIC 06



NOTAS

- 1- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS (S.I.C.)
- 2- TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.)
- 3- VER ESTANDEARES GENERALES EN PLANOS 160709-5-802, 160709-5-803 & 160709-5-804
- 4- TI-E-N 003 & TI-E-N 004: PUNTO DE EMPALME DE TRAMOS MODIFICADOS Y EXISTENTES DE LA FAJA B1
- 5- TI-E-N 005 & 006: PUNTO DE EMPALME DE DUCTOS COLECTORES DE POLVO DE LAS FAJAS B1 & B1A

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DIB.	DS.	JD.	JP.	GP.	CLT.
A	06 FEB 07	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	E.M.	E.M.	J.D.	J.L.C.		
B	13 ABR 07	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	E.M.	E.M.	J.D.	J.L.C.	A.N.	H.S.
D	25 ABR 07	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	V.A.	E.M.	J.D.	J.L.C.	A.N.	H.S.
I	14 MAY 07	MODIFICACION SANJA EN FAJA B1	V.A.	E.M.	J.D.	J.L.C.	A.N.	H.S.

**DOE RUN PERU**  
La Oroya División

CONFIDENCIAL  
ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL SON PROPIEDAD DE DOE RUN PERU SIN USO Y REPRODUCCION PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

DESA: E. MAUTINO  
OSOR: E. MAUTINO  
JE DE DISEÑO: J. DIAZ  
JEFE DE PROYECTO: J.L. CORDOVA  
CHUTE: H. SOTO

FECHA APROB: 13 ABR 07  
FECHA APROB: 13 ABR 07  
FECHA APROB: 25 ABR 07  
FECHA APROB: 25 ABR 07  
FECHA APROB: 25 ABR 07

NUMERO PLANO DRP: DRP-1-347-08-5-850

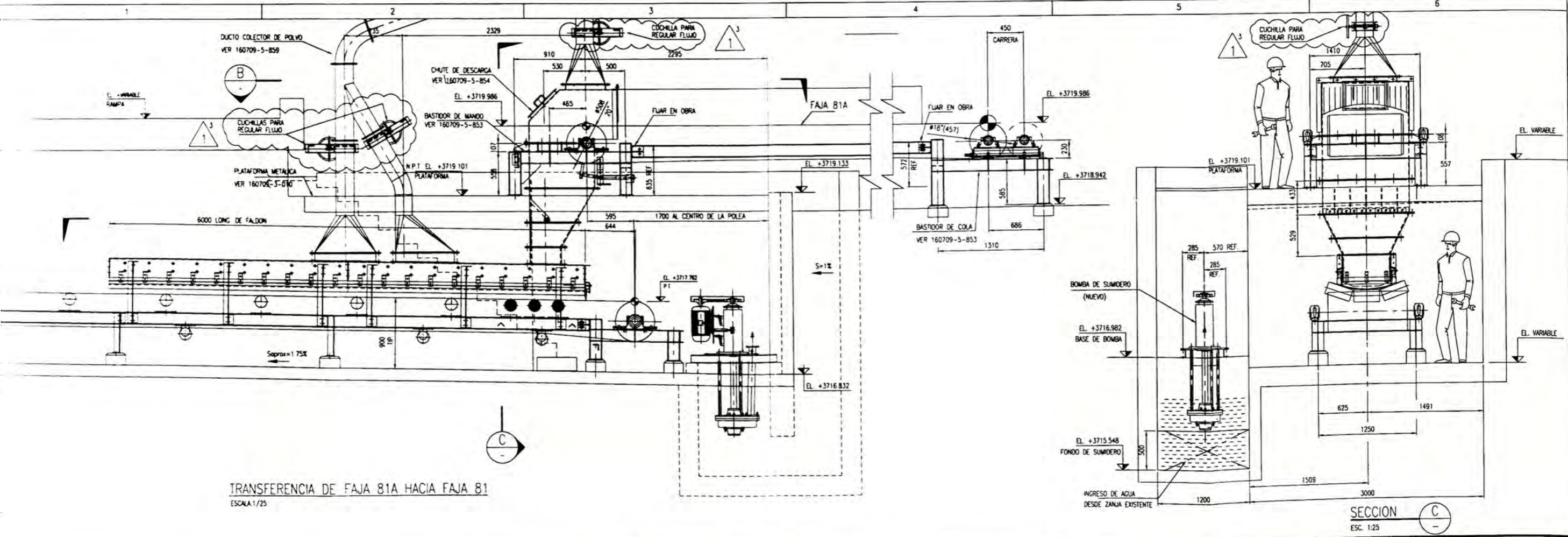
**PLANTA DE ÁCIDO CIRCUITO DE PLOMO**  
INGENIERIA COMPLEMENTARIA

ARREGLO GENERAL MECANICO  
SECCIONES Y DETALLES FAJA 81

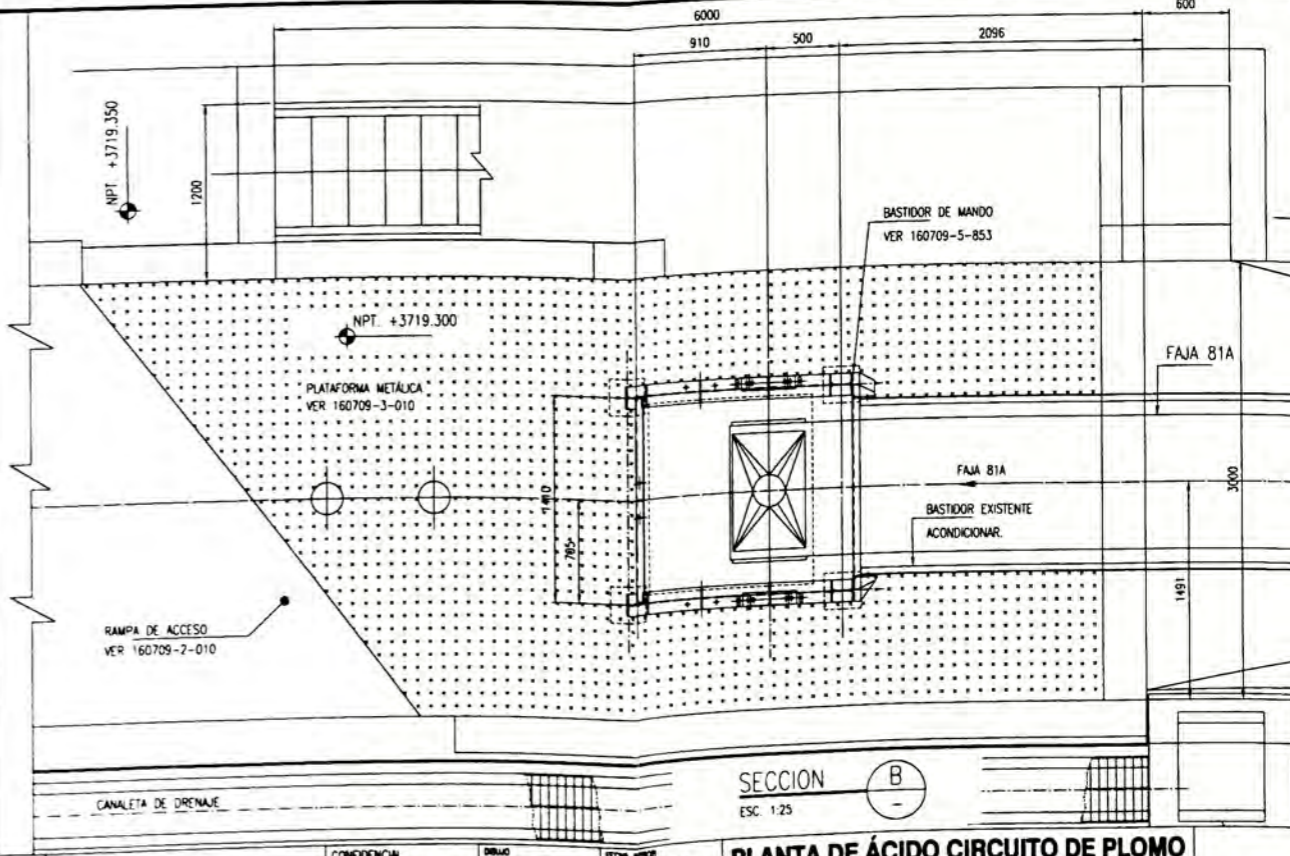
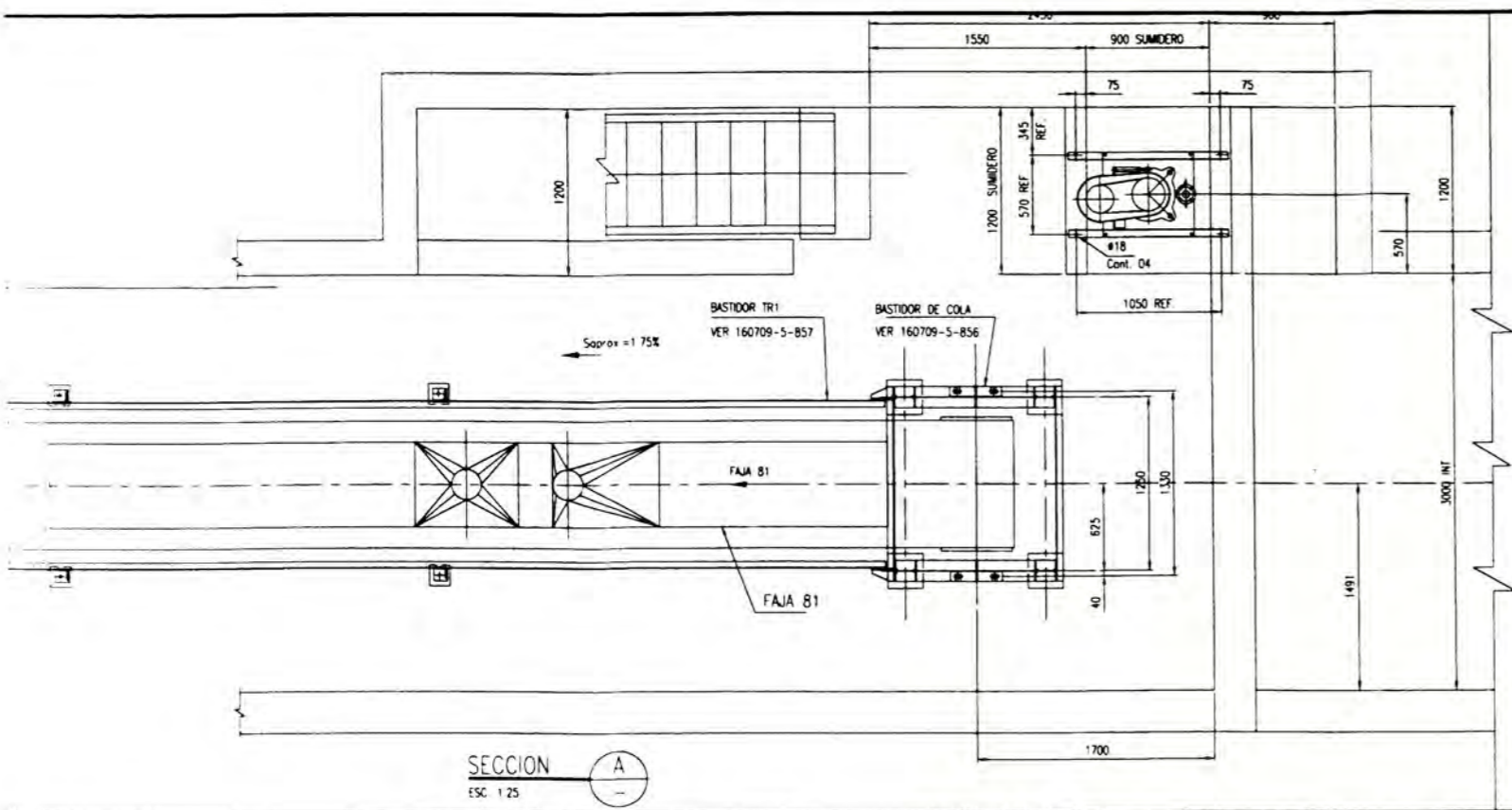
**GMI**  
GMI S.A.  
Ingeniería Complementaria

NUMERO PLANO: 160709-5-850

FECHA: 12 DIC 06



TRANSFERENCIA DE FAJA 81A HACIA FAJA 81  
ESCALA 1/25



NOTAS  
 1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS (S.I.C.)  
 2. TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.)  
 3. VER ESTANQUES GENERALES EN PLANOS 160709-5-802, 160709-5-803 & 160709-5-804  
 4. DIMENSIONES A SER MODIFICADAS POR EL CONTRATISTA EN TERRENO

REV.	FECHA	DESCRIPCION	DB	DS	JD	JP	CP	CL1	PLANO N°	REFERENCIA
A	30 MAR 07	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	E	M	E	J	D	J	A	C
B	13 ABR 07	EMITIDO PARA APROBACION DEL CLIENTE	E	M	E	J	D	J	A	C
D	25 ABR 07	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	E	M	E	J	D	J	A	C
1	15 MAY 07	SE ADICIONARON CUCHILLAS PARA REGULAR FLUJO	Y	A	E	M	J	D	J	A

**DOE RUN PERU**  
 La Oroya Division

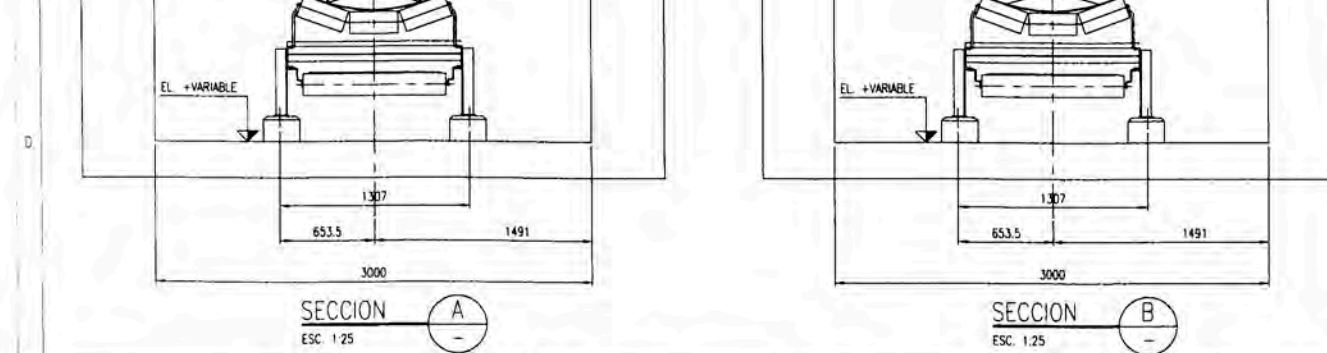
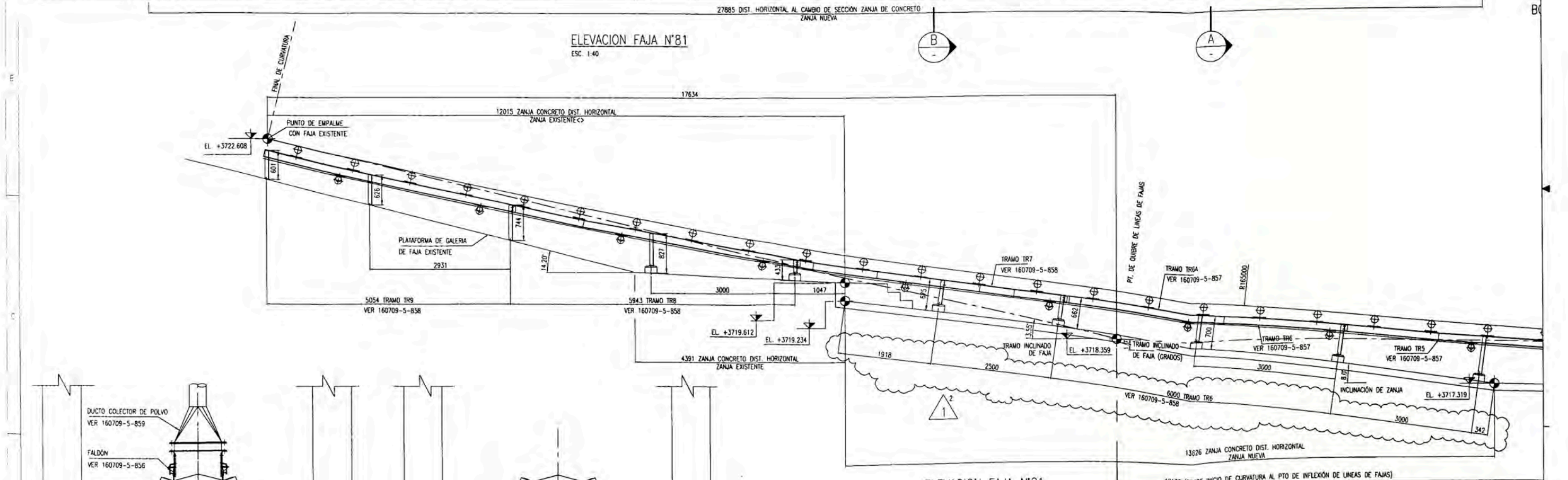
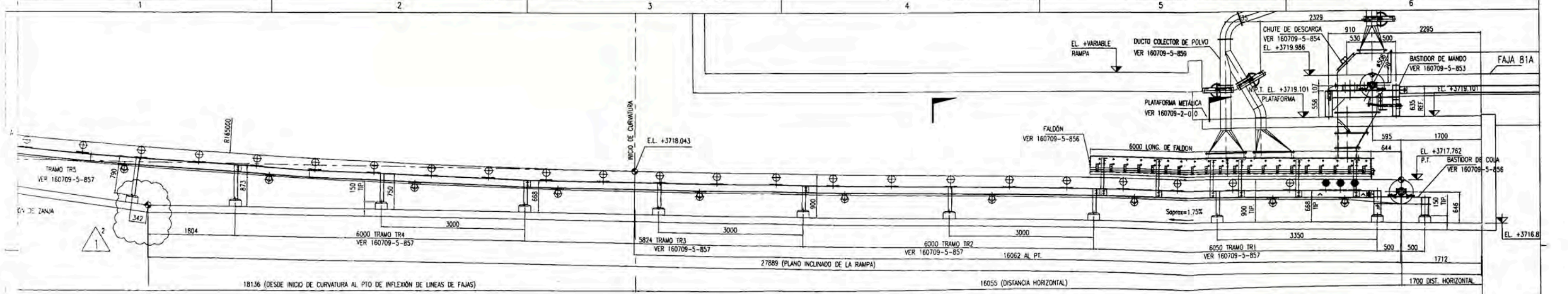
**PLANTA DE ACIDO CIRCUITO DE PLOMO**  
 INGENIERIA COMPLEMENTARIA

ARREGLO GENERAL MECANICO  
 FAJAS 81 Y 81A - DETALLES 1/2

CONFIDENCIAL  
 ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL SON PROPIEDAD DE DOE RUN PERU SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION PREVIA ESTAN PROHIBIDOS

DISEÑO E MAUTINO FECHA AVISO 13 ABR 07	DISEÑO E MAUTINO FECHA AVISO 13 ABR 07
JEFE DISEÑO J DIAZ FECHA AVISO 25 ABR 07	JEFE DE PROYECTO J. CORDOVA FECHA AVISO 25 ABR 07
COD PROJ CHA N° 160709	COD PROJ CLIENTE N° CDRP 004-07
FECHA AVISO 25 ABR 07	FECHA AVISO 25 ABR 07

ESCALA: 1:25  
 NUMERO PLANO: 851  
 DRP-1-347-08-5-851 \*160709-5-851  
 ARCH. CAD: H:\160709-5-851.DWG



**NOTAS**

- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN MILIMETROS (S.I.C.)
- TODAS LAS ELEVACIONES Y COORDENADAS ESTAN EN METROS (S.I.C.)
- VER ESTANDEDES GENERALES EN PLANOS 160709-5-802, 160709-5-803 & 160709-5-804

REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	DB.	DS.	JD.	JP.	DP.	CLT.
A	03 ABR 07	EMITIDO PARA REVISION INTERNA	E.M.	E.M.	J.D.	J.L.C.		
B	13 ABR 07	EMITIDO PARA APROBACIÓN DEL CLIENTE	E.M.	E.M.	J.D.	J.L.C.	A.N.	H.S.
D	25 ABR 07	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	E.M.	E.M.	J.D.	J.L.C.	A.N.	H.S.
1	15 MAY 07	MODIFICACION BASTIDORES 5, 6 & 7	V.A.	E.M.	J.D.	J.L.C.	A.N.	H.S.

**DOE RUN PERU**  
La Oroya Division

CONFIDENCIAL  
ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA EN EL SON PROPIEDAD DE DOE RUN PERU. SU USO Y REPRODUCCION SIN AUTORIZACION PREVIA, ESTAN PROHIBIDOS.

COD. PROY. SMI No 160709  
COD. PROY. CLIENTE No CDRP 004-07

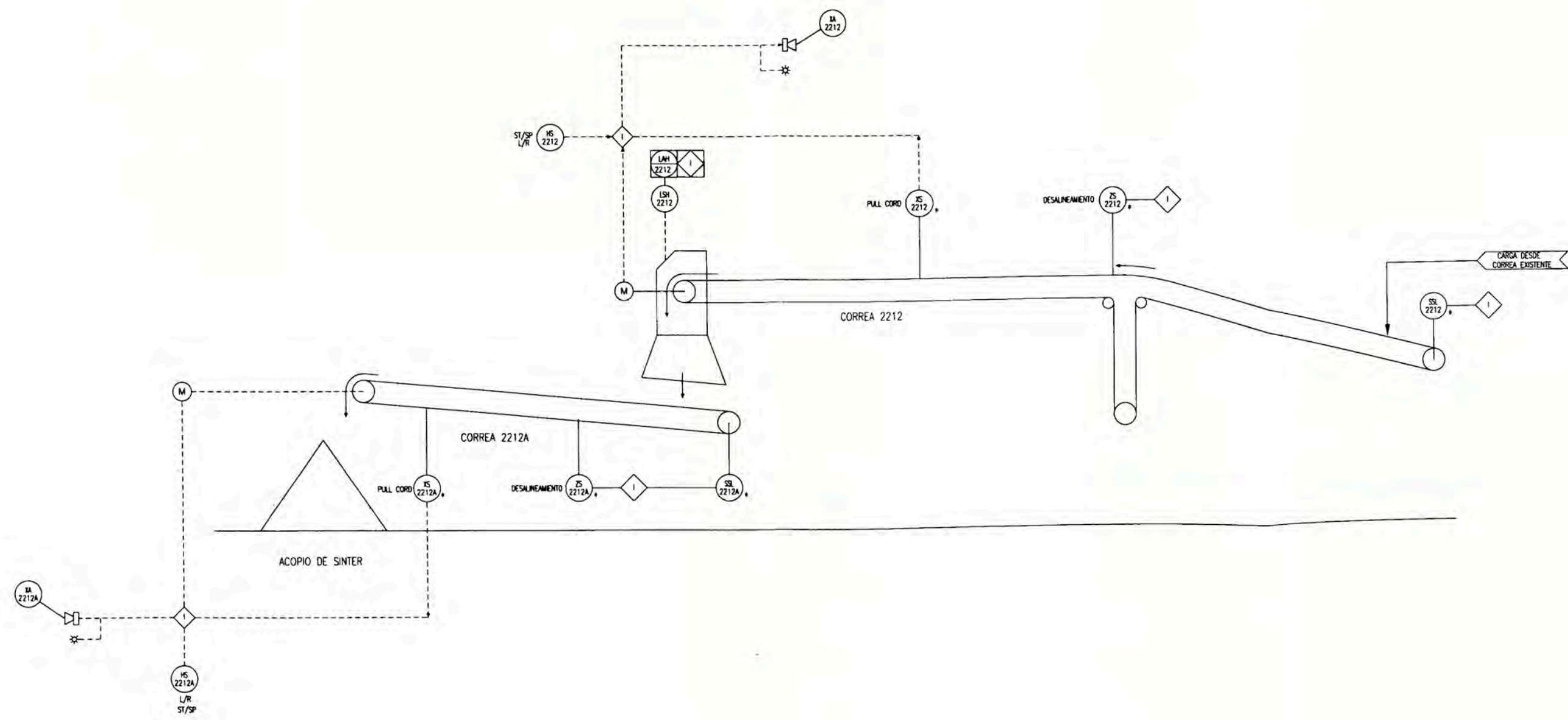
DEBIDO A E. MAUTINO	FECHA APROB. 13 ABR 07
DEBIDO A E. MAUTINO	FECHA APROB. 13 ABR 07
DEBIDO A J. DIAZ	FECHA APROB. 25 ABR 07
DEBIDO A J.L. CORDOVA	FECHA APROB. 25 ABR 07
DEBIDO A H. SOTO	FECHA APROB. 25 ABR 07

**PLANTA DE ÁCIDO CIRCUITO DE PLOMO**  
INGENIERIA COMPLEMENTARIA

ARREGLO GENERAL MECANICO  
FAJAS 81 Y 81A - DETALLES 2/2

**GMI S.A.**  
Ingeniería Complementaria

ESCALA: 1:25  
PROYECTO: 160709-5-852  
ARCH. CAD: H:\160709-5-852.DWG



• SUMINISTRADO CON EQUIPO MECANICO MAYOR

#	FECHA	REVISIONES	PROY	REV	J.DS.	J.MC.	G.PROY	CLIENTE
1	20-07-2007	APROBADO						
2	16-05-2007	ENTRGO PARA APROBACION CLIENTE						
3	10-05-2007	ENTRGO PARA COORDINACION INTERNA						

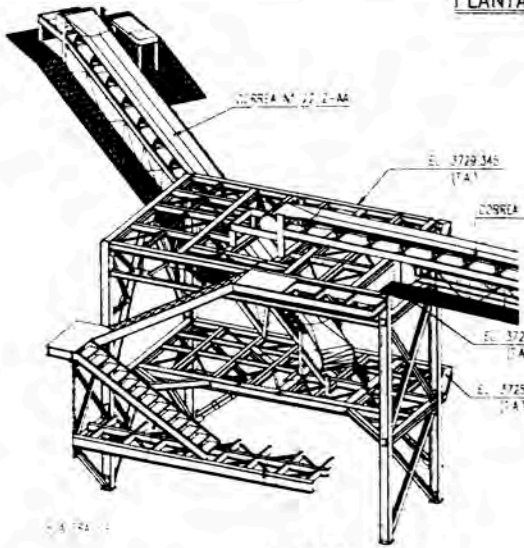
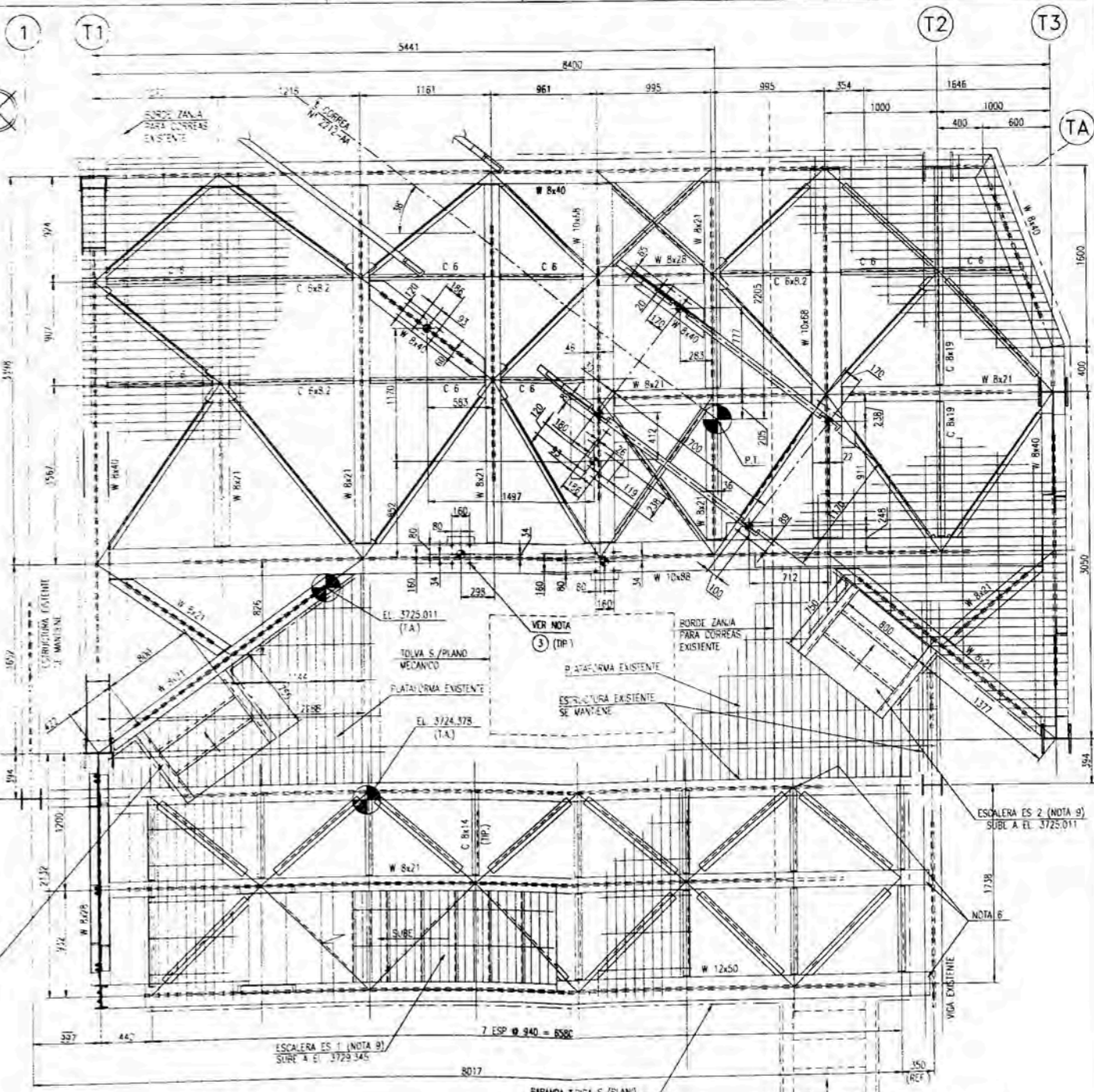
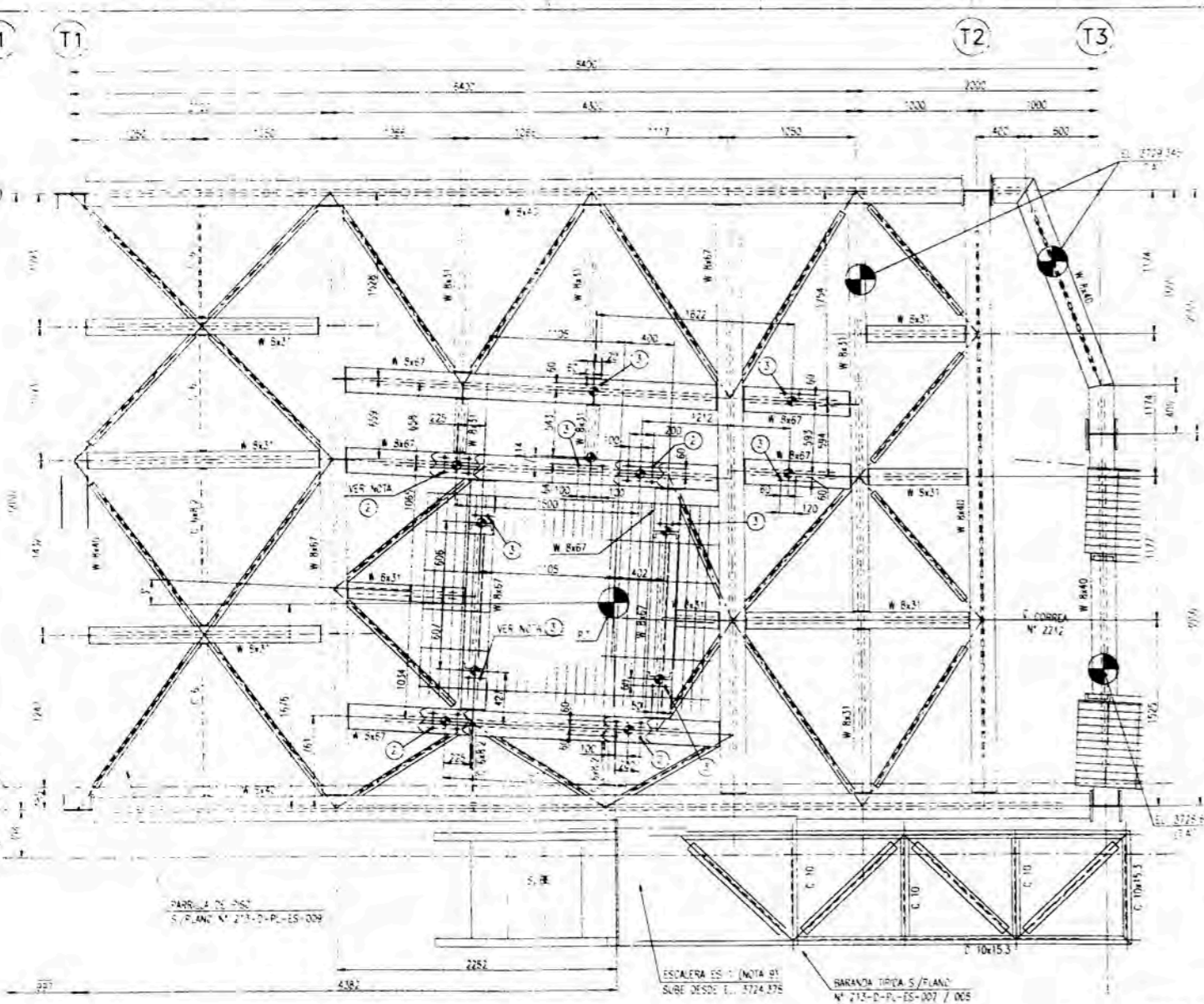
**DOE RUN PERU**  
 Ing. Cesar S. Soto

ADVERTENCIA ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTIENE ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE DOE RUN PERU S.R.L. SU REPRODUCCION, DIFUSION, CIRCULACION O USO DE CUALQUIER MODO SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DEBEN SER PENALIZADOS.  
 N° DE PLANO: **DRP-1-314-24-9-001**  
 ESCALA: S/ESC

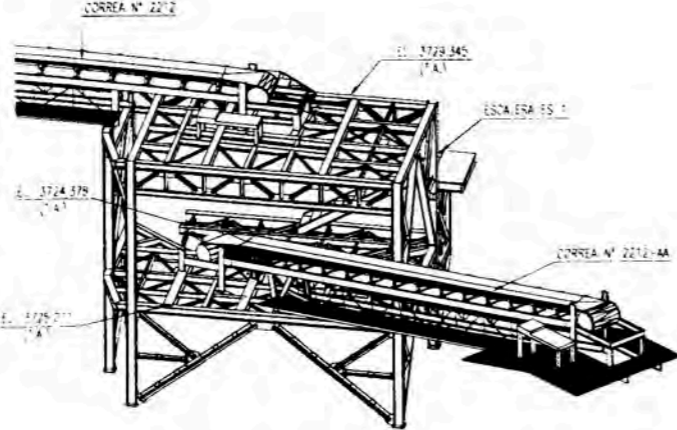
INGENIERIA DE DETALLES  
 TRANSPORTE DE SINTER DE PLOMO A LA CANCHA DE SILICE  
 COMPLEJO METALURGICO LA OROYA  
 P&ID  
 CORREAS 2212 y 2212-A



NOMBRE	FIRMA	FECHA
PROY. M. MORALES P.		MAYO 2007
DIS. M. SAN MARTIN N.		MAYO 2007
REV. R. HONORATO P.		MAYO 2007
J.DISCOP. R. HONORATO P.		MAYO 2007
J.PROY. A. MARTINEZ		MAYO 2007
C.PROY. C. OROZCO		MAYO 2007
CLIENTE. H. SOTO		



ISOMETRICO SUR-ORIENTE



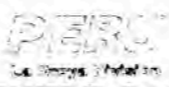
ISOMETRICO NOR-ORIENTE

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A572 MANDO 450 KG / M	KG	17228
2	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A572 MANDO 80 KG / M	KG	8600
3	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A572 MANDO 120 KG / M	KG	4120
4	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A572 MANDO 150 KG / M	KG	1900
5	ACERO ESTRUCTURAL ASTM A572 MANDO 200 KG / M	KG	900
6	PLANCHAS TAMANADA	KG	3500
7	TRAMANCOS	KG	3500
8	MONTES DE NIVELACION TIPO SIDA (10' x 22' x 45') (10' x 22' x 45')	NO	NO

ESTE PLANO TRABAJA CON EL PLANO N° 213-D-PL-ES-003

- 1 - DIMENSIONES EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS (S.I.C.)
- 2 - PERFORACIONES EN PERFILES SON POR ABAJOS DEL PERFIL
- 3 - PERFORACIONES EN PERFILES SON POR ARRIBA DEL PERFIL
- 4 - PARRILLA DE PISO TIPO CRATING W-19-A (1" x 1/4") STEEL SEGUN ESTANDAR ANSI/AIAA W66531
- 5 - MONTES DE NIVELACION TIPO SIDA (10' x 22' x 45') EQUIVALENTE
- 6 - LOS PERFILES SE FABRICARAN CON UN SOBRELARGO DE 300MM
- 7 - EL VALOR DE LOS PERFILES PROMEDIADOS SERA POR TERRENO
- 8 - LAS PERFORACIONES UBICADAS EN PLANTAS SON PARA LOS SOPORTES DE LAS TOLVAS Y SOPORTES DE MESA DE LAS CORRIAS, UBICACION Y DISEÑO SEGUN PLANOS MECANICOS
- 9 - VER NOTAS GENERALES EN PLANO N° 213-D-PL-ES-003
- 10 - PARA DETALLES DE D'

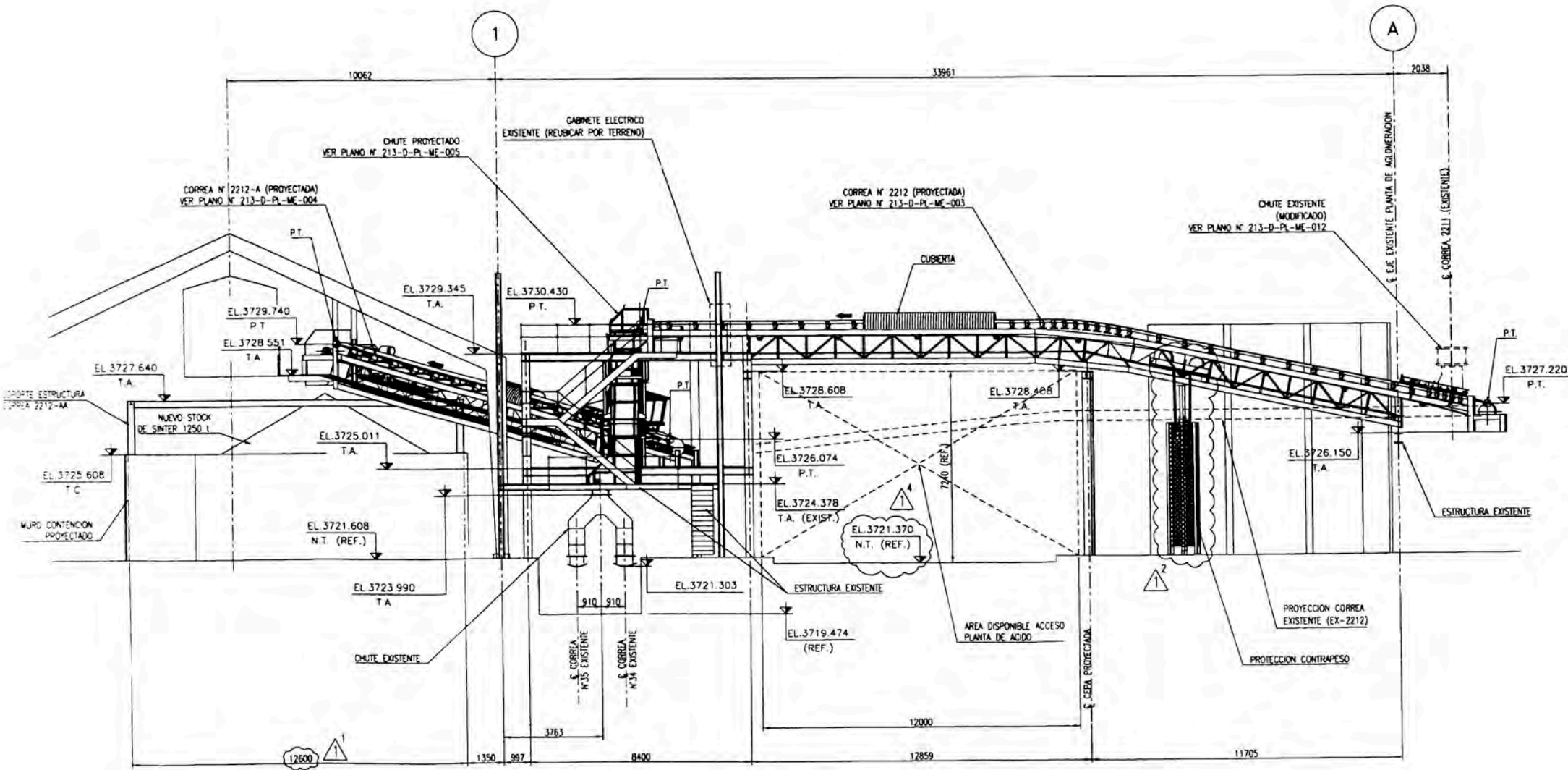
FECHA	REVISIONES	REVISOR	ING. CLIENTE
27/07/2007	MINIBASE PARA CONSTRUCCION	SV REGISRO AMP COM HSM	
28/05/2007	EMITIDO PARA APROBACION CLIENTE	SV REGISRO AMP COM	
28/05/2007	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA	SV REGISRO AMP COM	
	TEMA		



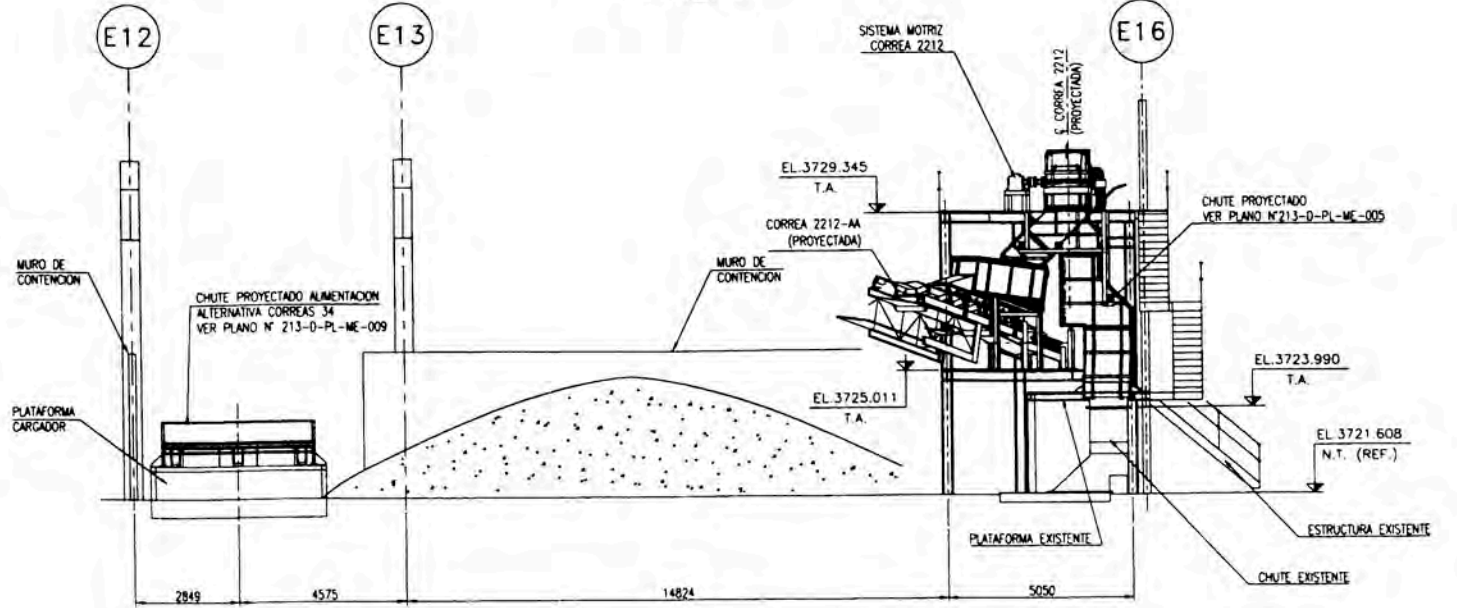
INGENIERIA DE DETALLE  
TRANSPORTE DE SINTET DE PLOMO A LA CANCHA DE SUJCE  
CON PUNTO METALURGICO A 25000  
ESTRUCTURA TIPO DE TRANSFERENCIA CORRIAS N° 2212 Y 2212-AM  
PLANTAS

FECHA	REVISIONES	REVISOR	ING. CLIENTE
27/07/2007	MINIBASE PARA CONSTRUCCION	SV REGISRO AMP COM HSM	
28/05/2007	EMITIDO PARA APROBACION CLIENTE	SV REGISRO AMP COM	
28/05/2007	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA	SV REGISRO AMP COM	
	TEMA		

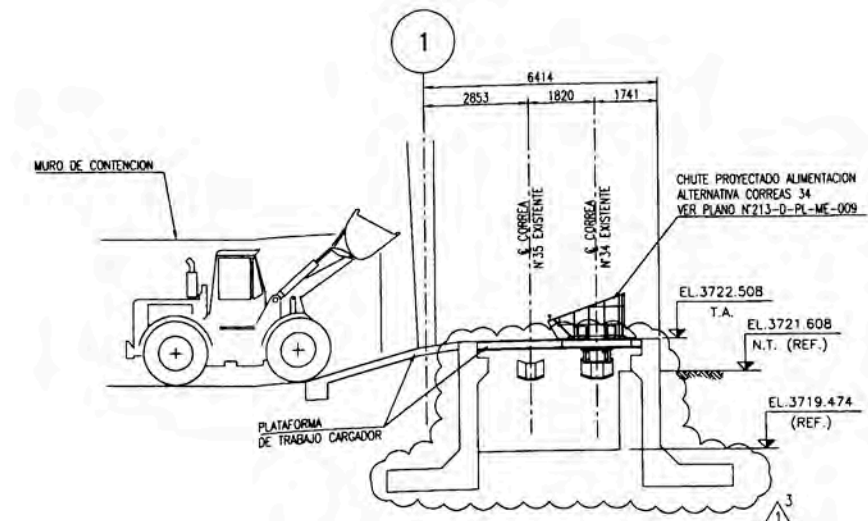




VISTA A  
213-D-PL-ME-001



SECCION B  
213-D-PL-ME-001



SECCION C  
213-D-PL-ME-001

NOTAS  
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS (S.C.)  
2.- ESTE PLANO TRABAJA CON EL PLANO N° 212-D-PL-ME-001

N°	FECHA	REVISIONES	PROY	REV	JUS	J.M.C.	G.PROY.	CLIENTE
1	19-07-2007	MODIFICA LO INDICADO	J.S.B.	J.P.M.	L.C.T.	A.M.P.	C.D.H.	H.S.M.
2	17-05-2007	APROBADO	J.P.M.	L.C.T.	L.C.T.	A.M.P.	C.D.H.	H.S.M.
3	11-04-2007	ENTRADO PARA APROBACION CLIENTE	J.P.M.	L.C.T.	L.C.T.	A.M.P.	C.D.H.	H.S.M.
4	08-04-2007	ENTRADO PARA COORDINACION INTERNA	J.P.M.	L.C.T.	L.C.T.	A.M.P.	C.D.H.	H.S.M.

**DCE RUN PERU**  
SOLUCIONES EN INGENIERIA

N° DE PLANO  
**DRP-1-314-24-5-002**

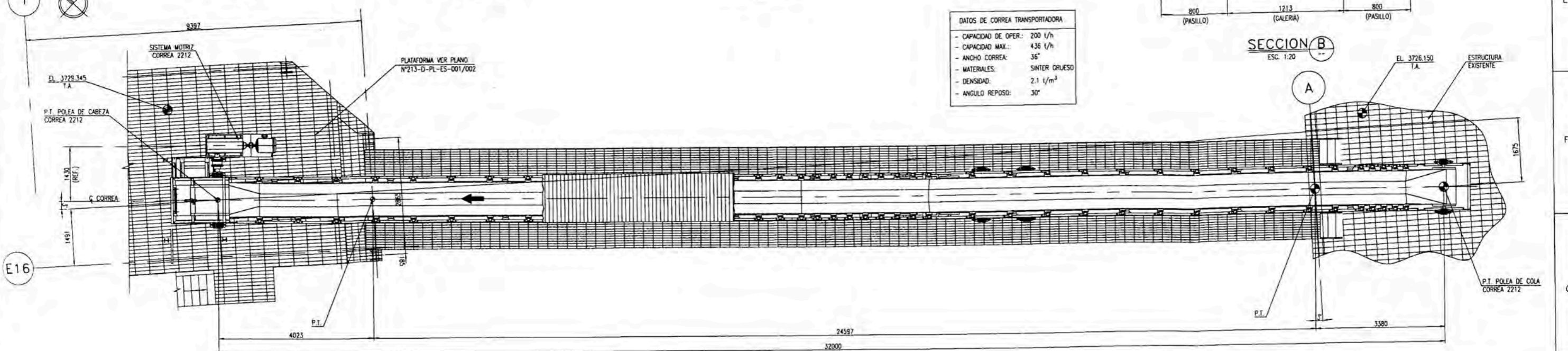
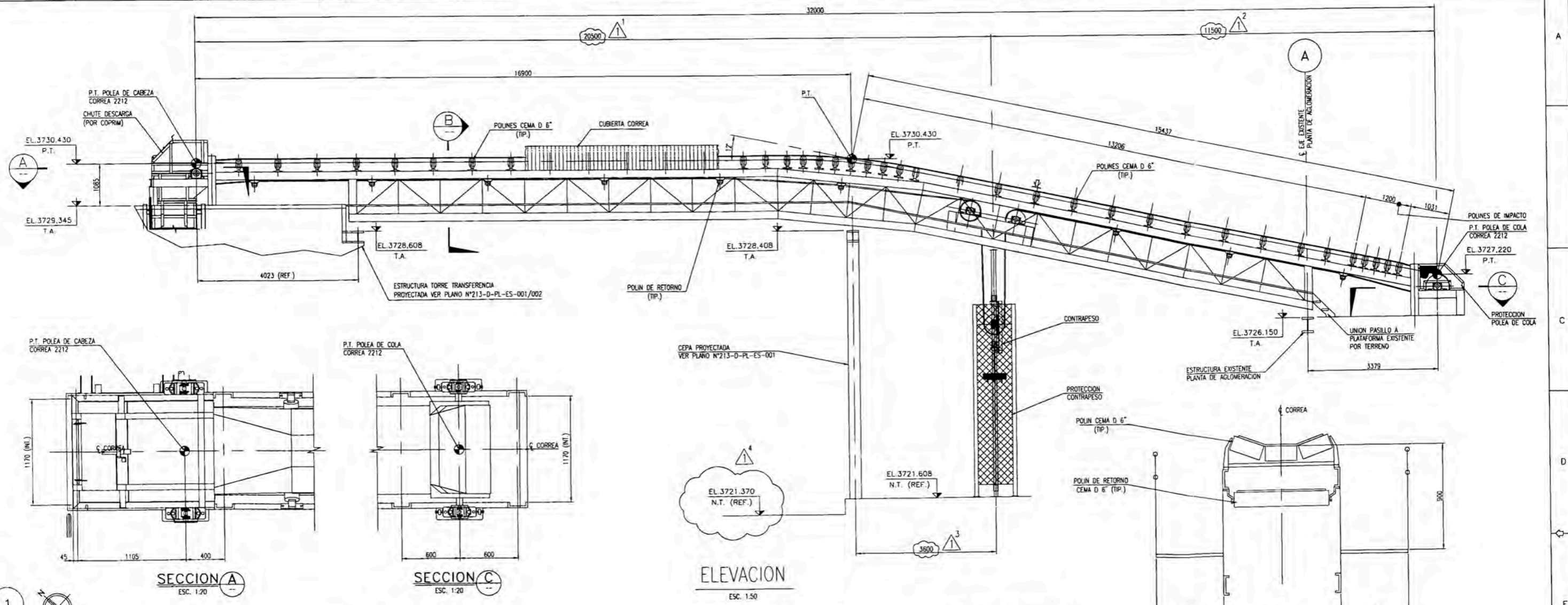
Escala: 1:100

INGENIERIA DE DETALLE  
TRANSPORTE DE SINTER DE PLOMO A LA CANCHA DE SILICE  
CORREAS 2212 y 2212-AA  
DISPOSICION GENERAL  
VISTA Y SECCIONES

NOMBRE	FIRMA	FECHA
PROY. J.P. MASUERO		ABR-2007
DBI. J.P. MASUERO		ABR-2007
REV. L. CAMPOS Y.		ABR-2007
J.DISCIP. L. CAMPOS Y.		ABR-2007
J.M.C. A. MARTINEZ P.		ABR-2007
G.PROY. C. ODOOS H.		ABR-2007
CLIENTE. H. SOTO M.		MAYO-2007

ISO 9001:2000  
N° DE PLANO  
213-D-PL-ME-002





**DATOS DE CORREA TRANSPORTADORA**

- CAPACIDAD DE OPER.: 200 t/h
- CAPACIDAD MAX.: 436 t/h
- ANCHO CORREA: 36"
- MATERIALES: SINTER GRUESO
- DENSIDAD: 2.1 t/m<sup>3</sup>
- ANGULO REPOSO: 30°

**PLANTA**  
ESC. 1:50

**NOTA**  
1.- DIMENSIONES EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS (S.I.C.)  
2.- PARA EL DISEÑO DE LA CORREA VER ESPECIFICACION TECNICA FABRICACION CORREAS TRANSP. DOCUMENTO N°213-D-ET-ME-001.  
3.- ESTE PLANO TRABAJA CON PLANO N°213-D-PL-ME-001 Y 002.

N°	FECHA	REVISIONES	PROY.	REV.	J.D.S.	J.M.C.	E.PROY.	CLIENTE
1	19-07-2007	MODIFICA LO INDICADO	J.S.B.	J.P.M.	L.C.Y.	A.M.P.	C.D.H.	H.S.M.
2	17-05-2007	APROBADO	J.S.B.	J.P.M.	L.C.Y.	A.M.P.	C.D.H.	H.S.M.
3	16-04-2007	EMITIDO PARA APROBACION CLIENTE	J.S.B.	J.P.M.	L.C.Y.	A.M.P.	C.D.H.	H.S.M.
4	13-04-2007	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA	J.S.B.	J.P.M.	L.C.Y.	A.M.P.	C.D.H.	H.S.M.



ADVERTENCIA: ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTENIDA ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE DOE RUN PERU S.R.L. SU REPRODUCCION, DISTRIBUCION, COMERCIALIZACION O USO DE CUALQUIER TIPO, SIN TENER UNA AUTORIZACION ESCRITA, ENTREGA POR DOP S.A.L.

**W DE PLANO**  
DRP-1-314-24-5-003

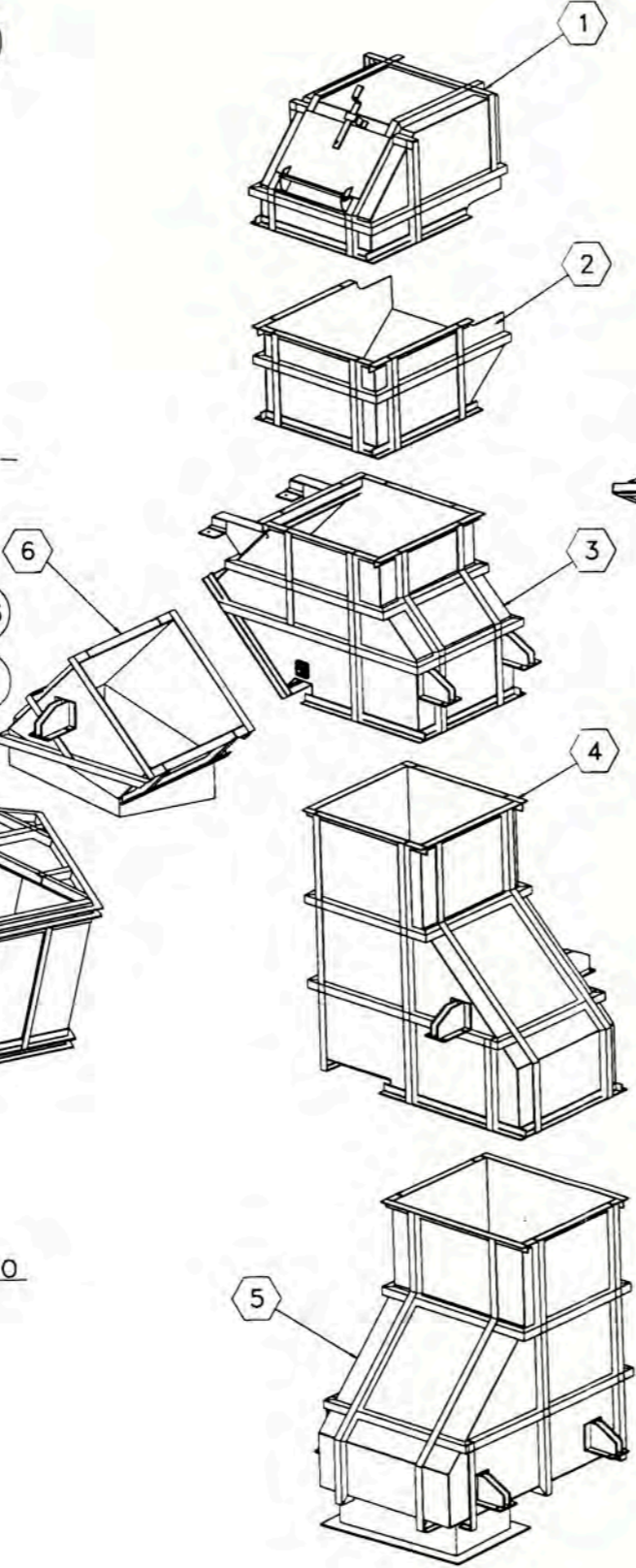
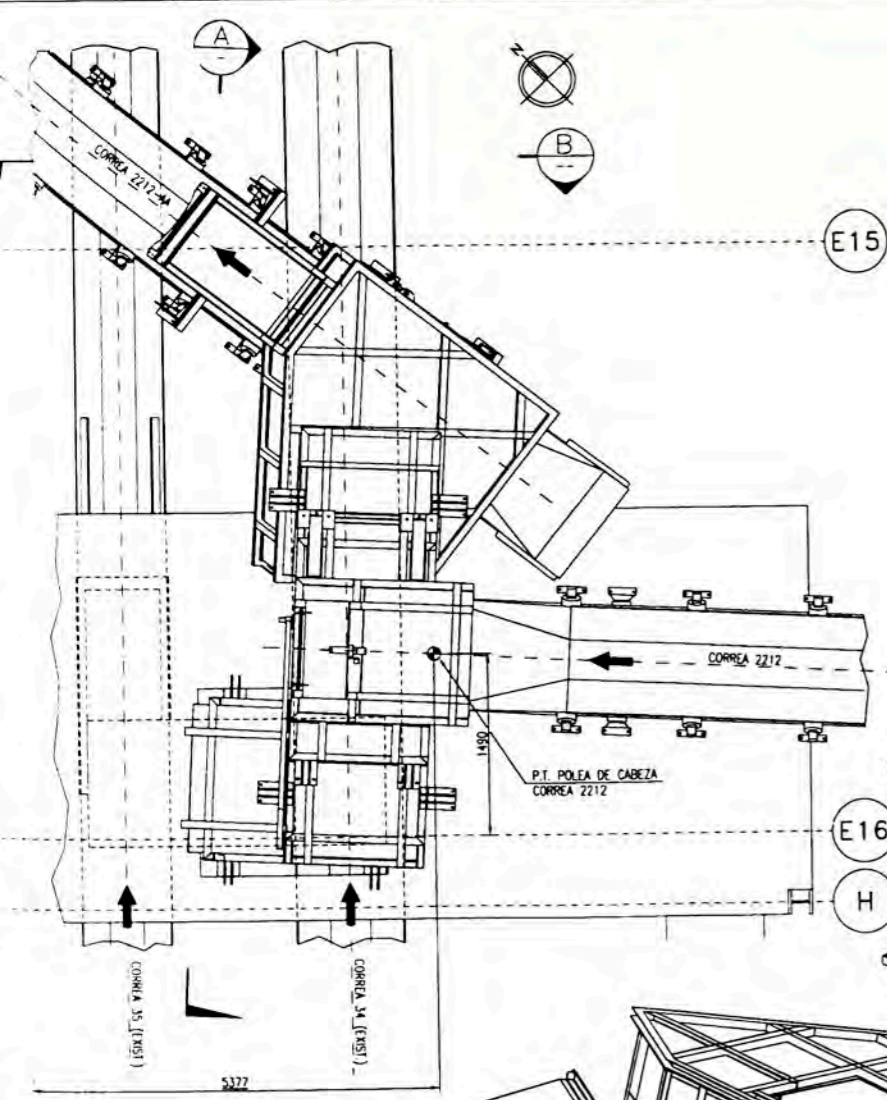
INDICADAS

**INGENIERIA DE DETALLE**  
TRANSPORTE DE SINTER DE PLOMO A LA CANCHA DE SILICE  
CORREAS TRANSPORTADORAS 2212 Y 2212-AA  
DISPOSICION GENERAL CORREA TRANSPORTADORA 2212  
PLANTA, ELEVACION Y SECCIONES

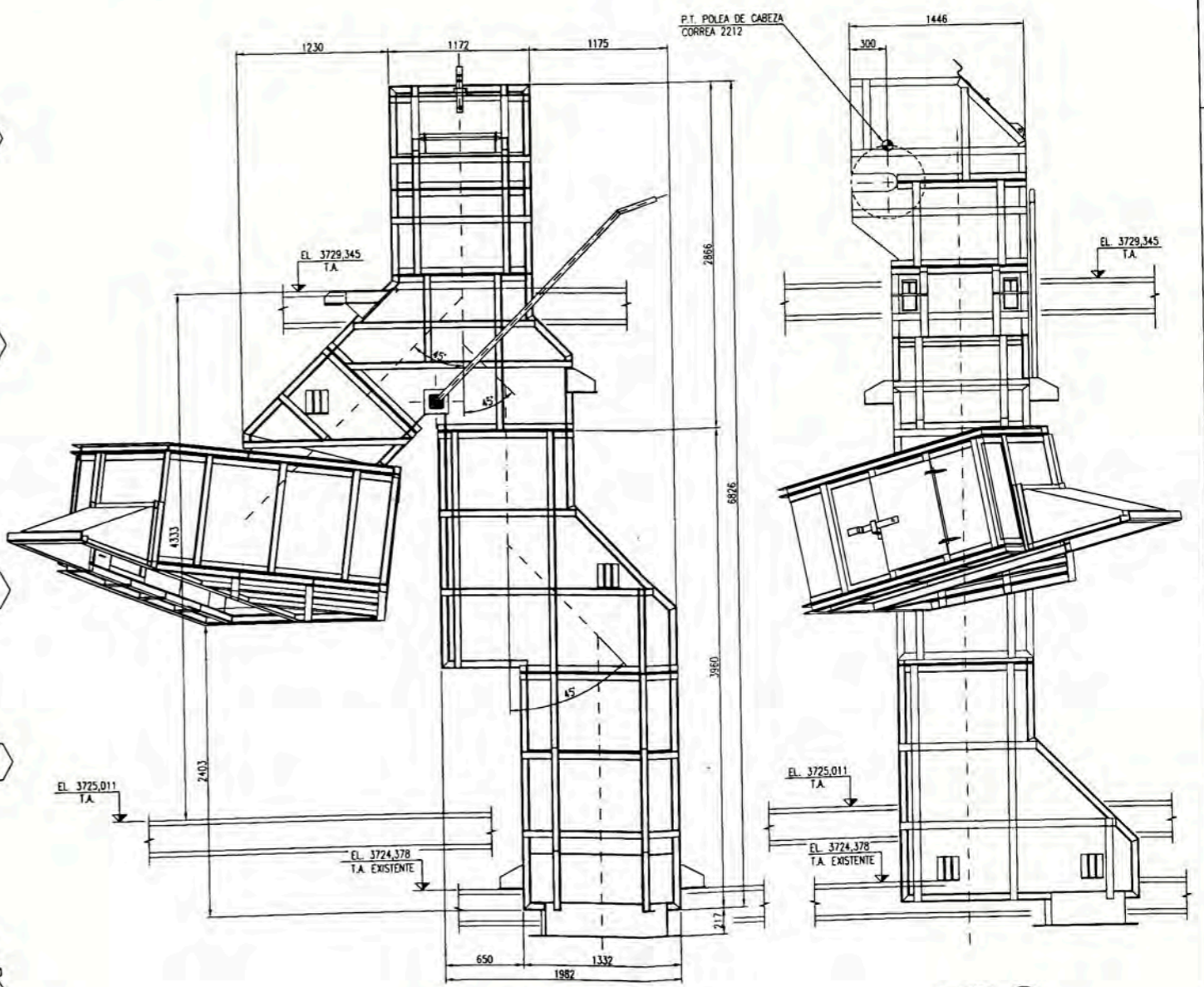
NOMBRE	FORMA	FECHA
PROY. J.P. MASUERO		ABR-2007
DES. J. SANCHEZ B.		ABR-2007
REV. J.P. MASUERO		ABR-2007
J.D.S.P. L. CAMPOS Y.		ABR-2007
J.M.C. A. MARTINEZ P.		ABR-2007
G.PROY. C. DODOS H.		ABR-2007
CLIENTE. H. SOTO W.		MAYO-2007

ISO 9001:2000  
N° DE PLANO 213-D-PL-ME-003



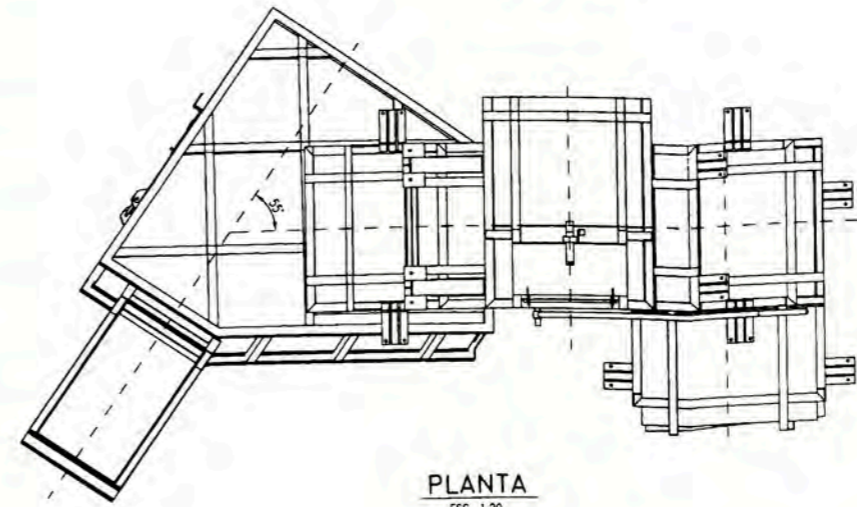


ISOMETRICO EXPLOSIVO



VISTA A  
ESC. 1:20

VISTA B  
ESC. 1:20



PLANTA  
ESC. 1:20

- NOTA
- 1- DIMENSIONES EN MILIMETROS Y ELEVACIONES EN METROS (S.I.C)
  - 2- ESTE PLANO TRABAJA CON PLANOS N°213-D-PL-ME-006/007 Y 008
  - 3- PARA PERNOS CABEZA HEXAGONAL SE DEBE CONSIDERAR DOS COLILLAS PLANAS Y UNA DE PRESION
  - 4- LAS UNIONES ENTRE FLANGES DEBERAN LLEVAR EMPAQUETADURA DE NEOPRENO ESP. 3mm

PLANO N°	REFERENCIAS	N°	FECHA	REVISIONES	PROY	REV	J.DS	J.MC	J.C	PROY. CLIENTE
213-D-PL-ME-005	DRP ORAL CORREA 2212 Y 2212-AA (ELEVACION)	19-07-2007	APROBADO		J.SB	J.P.M	L.CY	A.M.P	C.D.H	H.S.M
213-D-PL-ME-001	DRP ORAL CORREA 2212 Y 2212-AA (PLANTA)	07-05-2007	EMITIDO PARA APROBACION CLIENTE		L.G.M	J.P.M	L.CY	A.M.P	C.D.H	
		27-04-2007	EMITIDO PARA COORDINACION INTERNA		L.G.M	J.P.M	L.CY	A.M.P	C.D.H	



ADVERTENCIA ESTE PLANO Y LA INFORMACION CONTIENE ES PROPIEDAD INTELECTUAL DE DOE RUN PERU S.R.L. SU REPRODUCCION, DIFUSION, CIRCULACION O USO DE CUALQUIER MODO SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO, ESTA PROHIBIDA.

N° DE PLANO  
DRP-1-314-24-5-005

INDICADAS 0

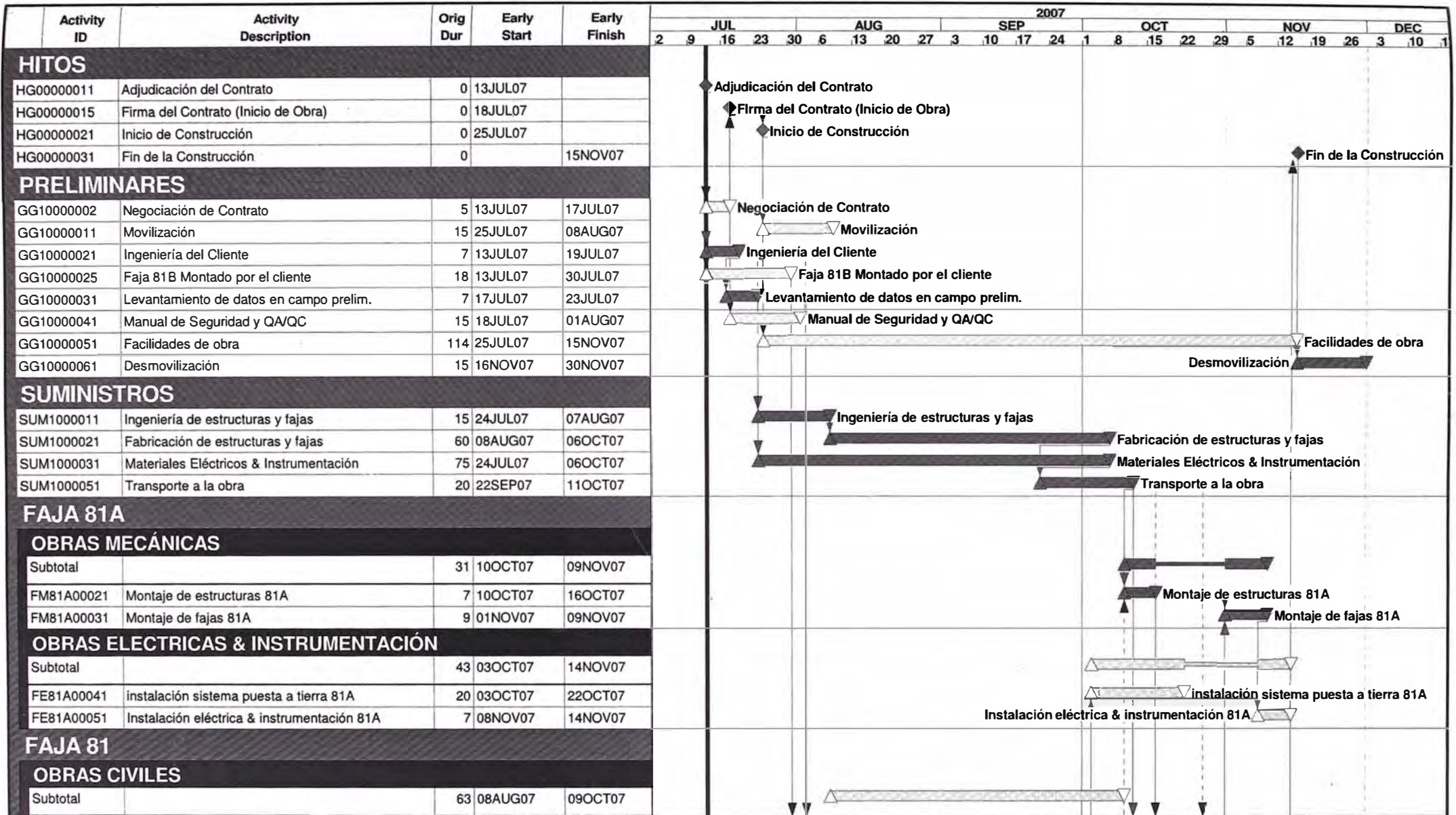
INGENIERIA DE DETALLE  
TRANSPORTE DE SINTER DE PLOMO A LA CANCHA DE SILICE  
CHUTE DE DESCARGA A CORREA 2212-AA  
DETALLE CHUTE DE DESCARGA  
PLANTA, VISTAS E ISOMETRICO

PROY	NOMBRE	FECHA
	L. GUERRERO M.	02/05/07
	J. SANCHEZ B.	02/05/07
	J.P. MASUERO	02/05/07
	L. CAMPOS Y.	02/05/07
	A. MARTINEZ P.	02/05/07
	C. ORODOS H.	02/05/07
	H. SOTO M.	19/07/07

ISO 9001:2000  
N° DE PLANO  
213-D-PL-ME-005

# ANEXO : G

CRONOGRAMA DE OBRA



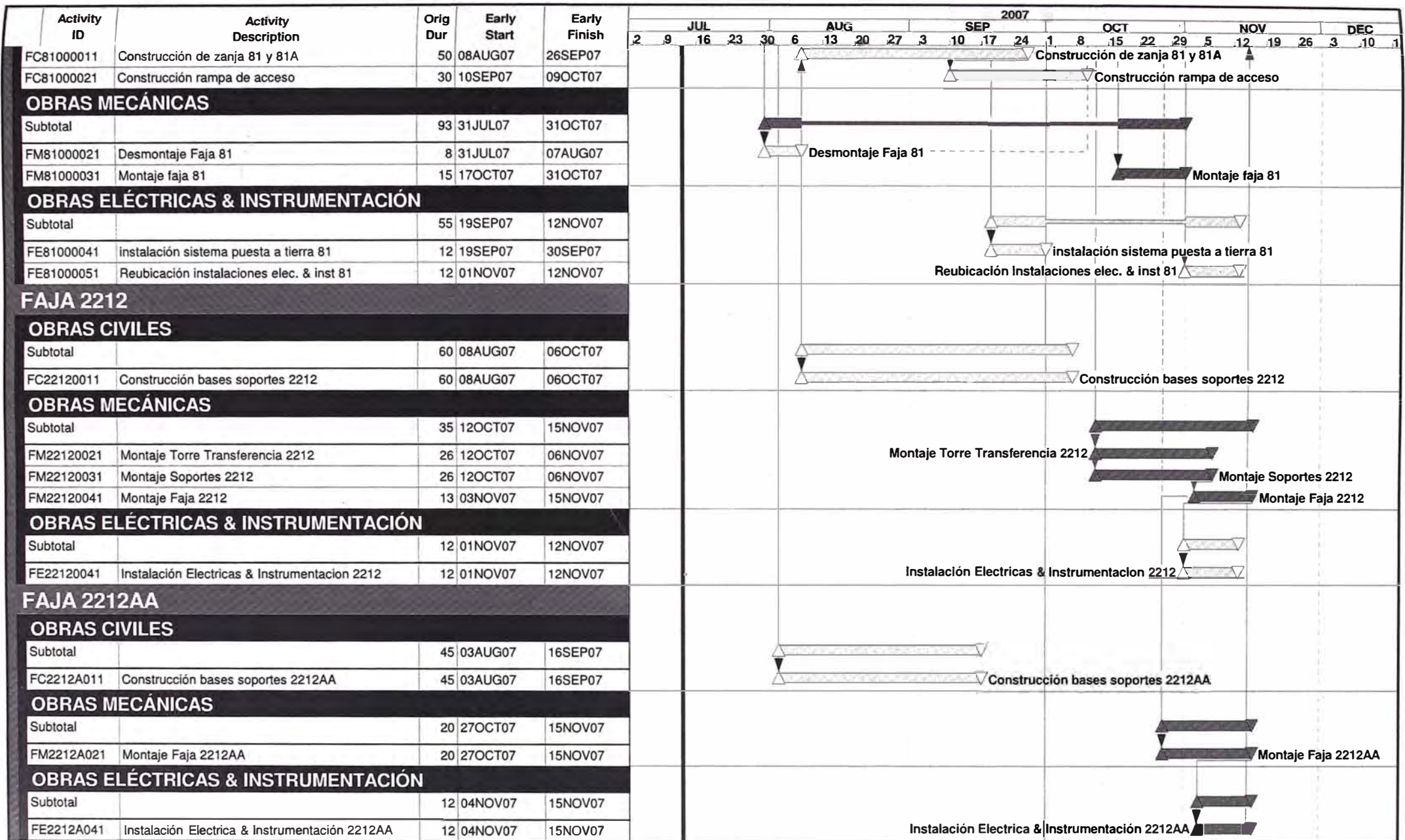
Start Date 13JUL07  
 Finish Date 30NOV07  
 Data Date 13JUL07



2865 Sheet 1 of 2

COSAPI S. A.  
 Construcción de Paso a Desnivel  
 Classic Schedule Layout

Revisión A			
Date	Revision	Checked	Approved
09JUL07	Revision A para Licitación	AD/CR/JT	MA
25JUL07	Revisión 0. Para Construcción.	GJ	JC



# ANEXO : H

## ESPECIFICACIONES TECNICAS



DOE RUN-PERÚ

INGENIERÍA DE DETALLES  
TRANSPORTE DE SINTER DE PLOMO A LA CANCHA DE SÍLICE

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA  
FABRICACIÓN CORREAS TRANSPORTADORAS

N° 213-D-ET-ME-001 REV. 0

REVISIÓN	EMITIDO PARA	FECHA	PREPARÓ	REVISÓ	APROBO
A	REVISIÓN INTERNA	10-04-07	LCY.	AMP.	CDH.
B	APROBACIÓN CLIENTE	12-04-07	LCY.	AMP.	CDH.
0	APROBADO	20-07-07	LCY.	AMP.	CDH.

COMENTARIOS:

Según DRP, Código DRP-1-314-24-5-ES001



**DOE RUN - PERÚ**

**INGENIERÍA DE DETALLES  
TRANSPORTE DE SINTER DE PLOMO A LA CANCHA DE SÍLICE**

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA  
FABRICACIÓN CORREAS TRANSPORTADORAS**

**N° 213-D-ET-ME-001 REV. 0**

**CONTENIDO:**

1.-	ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	3
2.-	CONDICIONES AMBIENTALES.....	5
3.-	ESTANDARES Y NORMAS.....	6
4.-	EXCLUSIONES DEL SUMINISTRO.....	7
5.-	CONDICIONES Y REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN.....	8
6.-	DESCRIPCIÓN Y REQUERIMIENTOS DE LOS EQUIPOS.....	10
7.-	PINTURA.....	24
8.-	INSPECCION Y PRUEBAS.....	25
9.-	CONTROL DE CALIDAD.....	26
10.-	MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA.....	27
11.-	MANUALES DE INSTALACION, OPERACIÓN Y MANTENCION PINTURAS.....	28
	ANEXO A: DATOS OPERACIÓN EQUIPOS.....	29
	ANEXO B: INFORMACIÓN DEL PROVEEDOR.....	31
	ANEXO C: INTERRUPTORES DE SEGURIDAD.....	41

## 1.- ALCANCE DEL SUMINISTRO

### 1.1. Equipos

Esta especificación establece los requisitos mínimos para el diseño, fabricación y suministro de dos (2) Correas Transportadoras para la Alimentación de Sinter de Plomo, incluidas en el equipamiento mecánico del proyecto Ingeniería de Detalle "Transporte de Sinter de Plomo a la Cancha de Sílice", en la Fundición de La Oroya, Perú.

El suministro incluye, pero no se limita a lo siguiente:

ITEM	EQUIPO	CANT.	DESCRIPCION
1	N° 2212	1	Correa transportadora Alimentadora, para Sinter de Plomo, de acuerdo a esta especificación y requerimientos detallados en la presente especificación, para una capacidad de 436 tph.
2	N° 2212 - AA	1	Correa transportadora Apiladora de Sinter de Plomo, de acuerdo a esta especificación y requerimientos detallados en la presente especificación, para una capacidad de 436 tph.

### 1.2. Repuestos, Piezas de Desgaste

1.2.1. El proveedor deberá cotizar una lista completa de repuestos para un año de operación de los equipos.

1.2.2. Las piezas de desgaste (si las hubiera) para un año de operación deberán indicarse separadamente.

1.3. Herramientas Especiales

El proveedor suministrará todas las herramientas especiales (no estándares) requerida.

## 2.- CONDICIONES AMBIENTALES

El recinto industrial de la Fundición de La Oroya, perteneciente a la Compañía Doe Run Perú, se encuentra ubicado en la región central del Perú, distante a 175 km al Noreste de la ciudad de Lima.

Las características principales del lugar son las siguientes:

Altitud	= 3720 m.s.n.m. (metros sobre nivel del mar)
Temperatura media ambiental (Bulbo seco)	
Máxima recordada	= 28,6 °C
Mínima recordada	= -8,9 °C
Humedad relativa	= 61,4 % (5,6 – 96,1 %)
Presión barométrica	= 479,34 mmHg (9,28 psia)
Precipitación anual	= 767 mm H <sub>2</sub> O (máxima)
Velocidad del viento	= 112 km/h
Zona sísmica	= UBC zona 3

En general, todas las instalaciones de equipos mecánicos estarán diseñadas para trabajar en condiciones ambientales con alta contaminación de partículas finas y atmósfera corrosiva debido a las emanaciones de gases metalúrgicos provenientes del área de Fundición.

Los cálculos, dimensionamientos y selección de equipos serán hechos sobre la siguiente base de operación:

Régimen de Operación = 340 días / año

### 3.- ESTANDARES Y NORMAS

Para el diseño de las nuevas instalaciones e equipamientos mecánicos asociados al proceso de la Planta, así como la fabricación, montaje y operación de los nuevos equipos requeridos, se usarán como referencia las últimas ediciones de las siguientes normas y códigos:

AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials.
AFBMA	Antifriction Bearing Manufacturer's Association.
AGMA	American Gear Manufacturer's Association.
AISC	American Institute of Steel Construction.
AISI	American Iron and Steel Institute.
AMCA	Air Moving Control Association.
ANSI	American National Standards Institute.
ASME	American Society of Mechanical Engineers.
ASTM	American Society for Testing and Materials.
ASCE	American Society of Civil Engineers.
AWS	American Welding Society.
CEMA	Conveyor Equipment Manufacturers Association.
ISO	International Standards Organization.
MBMA	Metal Building Manufacturers Association.
MPTA	Mechanical Power Transmission Association.
MSHA	Mining Safety and Health Administration.
MSS	Manufacturer's Standardization Society.
NFPA	National Fire Protection Association.
NFPA	National Fluid Power Association.
OSHA	Occupational Safety and Health Administration.
RMA	Rubber Manufacturer's Association.
SAE	Society of Automotive Engineers.
SSPC	Steel Structure Painting Council.

#### 4.- EXCLUSIONES DEL SUMINISTRO

Lo siguiente está excluido del suministro del equipo:

- √ Montaje de los equipos en terreno.
- √ Cableado externo de alimentación eléctrica a los motores de las Correas Transportadoras.
- √ Materiales requeridos para el conexionado del sistema eléctrico externo.
- √ Chutes de carga y descarga.
- √ Estructuras soportantes de las Correas tales como: Cepas (soportes) , Torres, Columnas adicionales, Marcos estructurales y otros similares.

## 5.- CONDICIONES Y REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN

### 5.1 General

Las nuevas Correas Transportadoras serán instaladas en serie, permitiendo la descarga del material desde una a la otra. Ambas transportarán Sinter de Plomo desde Chute de descarga de la Correa N° 2211 (existente y operativa en el edificio de la Planta de Aglomeración) hasta dos futuros puntos de descarga, los cuales se describen a continuación:

- 5.1.1 Apilamiento de Sinter de Plomo en Cancha de almacenamiento de Sílice, situación en la cual la nueva Correa Transportadora alimentadora N° 2212 descargará a la Correa apiladora N° 2212-AA, para lo cual se implementará un desviador interno del Chute de descarga de la Correa transportadora N° 2212, el cual será accionado manualmente, permitiendo el desvío del material hacia la correa N° 2212 - AA. Esta última formará a la pila de almacenamiento.
- 5.1.2 Correas Transportadoras N° 34 & N° 35 (existentes y operativas), ubicadas a un costado de las Canchas de almacenamiento de Sílice. La descarga desde la nueva correa N° 2212 a estas correas se realiza por un chute pantalón existente, montado en el extremo inferior del nuevo chute de descarga. En esta alternativa, la Correa Transportadora N° 2212 – AA permanece detenida (no se produce apilamiento)

Esta última alternativa de descarga de material representa a la operación habitual que realizarán las nuevas Correas, presentándose solo esporádicamente el primer escenario descrito (apilamiento en Cancha de Sílice).

### 5.2 Diseño

Los equipos se instalarán en el exterior y deberán ser adecuados para servicio pesado.

Las dimensiones principales de las Correas Transportadoras y sus esquemas generales se muestran en los planos 213-D-PL-ME-001,002 ,003 & 004

Las condiciones particulares imperantes donde trabajará el equipo son un ambiente cargado de polvo y gas SO<sub>2</sub>.

Deberán considerarse tolerancias de corrosión adecuadas de acuerdo a normas y buena práctica. Además, el diseño deberá considerar tiempo mínimo de mantenimiento y fácil acceso de los componentes.

Además debe quedar operando dentro de un +/-10% de su capacidad nominal de transporte.



## 6.- DESCRIPCIÓN Y REQUERIMIENTOS DE LOS EQUIPOS

### 6.1 General

Los equipos serán suministrados como unidades completas, considerando: Grupo Motriz, Sistema de Transmisión de potencia, Polines, Correa, Poleas, Raspadores y Limpiadores, dispositivos de seguridad y de protección personal, Estructura propia. Además, deberá ser de diseño pesado, confiable, moderno y probado. Todos los componentes deberán ser de tipo estándar del fabricante.

Las Correas Transportadoras se diseñarán de acuerdo a la última versión del manual **CEMA** "Belt Conveyors for bulk Materials".

### 6.2. Sistema Motriz

#### a) Reductor de Velocidad

Todos los componentes de la transmisión serán fabricados de acuerdo al diseño normal del proveedor donde sea posible y se estandarizarán para minimizar el inventario de repuestos.

El reductor será de fabricación Standard, diseñado de acuerdo con las últimas normas, de USA o europeas. El reductor deberá tener un factor de servicio de 1,5 o clase II, según AGMA, como mínimo basado en la potencia nominal del motor y una potencia térmica mayor que la potencia nominal del motor.

Los engranajes cónicos serán endurecidos superficialmente a la dureza requerida y luego pulidos por parejas. La capacidad de potencia por resistencia de los engranajes será mínimo 200% la capacidad de potencia por desgaste.

El reductor será con ejes de entrada y salida en ángulo recto, salvo indicación contraria.

Las razones de reducción del reductor se seleccionarán de modo que la velocidad del transportador (correa), deberá estar en un rango de + 5% respecto de la velocidad calculada.

El reductor deberá soportar, en las partidas, hasta un 200% la carga nominal del motor.

La potencia térmica del reductor excederá la potencia nominal del motor conectado. No se aceptará el uso de un sistema externo de enfriamiento de aceite que emplee bombas, ventiladores externos y enfriadores aire-aceite o agua-aceite.

La reducción de velocidad se efectuará por medio de trenes de engranajes helicoidales.

El reductor, tendrá la carcasa de acero y la mitad superior desmontable para permitir la extracción y reemplazo de engranajes. Deberá proveerse aberturas de inspección con amplias tapas con empaquetadura apernadas y agarraderas, para permitir la inspección de los engranajes sin sacar las secciones mayores de la carcasa. La carcasa del reductor tendrá indicadores de nivel del aceite en cada punto donde sea crítico para el buen funcionamiento.

Para el sistema de lubricación integral de los reductores se proveerán ventilaciones completas, con filtros reemplazables y a lo menos un tapón magnético de drenaje en el punto más bajo del depósito, cuando la carcasa esté nivelada.

Se colocarán cáncamos de elevación, ubicadas de modo que el reductor pueda elevarse en equilibrio sin el uso de estrobos tipo cinta. Además deberá considerar todas las facilidades para la toma muestra de aceite.

En el reductor tipo eje montado (shaft mounted), el diámetro de la perforación del eje de salida será inferior al eje de la polea para permitir la fijación del reductor al hombro que se produce en el eje como consecuencia del cambio de sección.

b) Rodamientos

Todos los rodamientos serán del tipo de rodillos a rótula para servicio pesado (heavy duty).

Los procedimientos de selección y capacidades de los rodamientos en los reductores estarán de acuerdo con las últimas normas de USA. o europeas.

La vida será de 100.000 horas y se calculará a la velocidad máxima y potencia nominal del motor.

La tolerancia de desalineamientos no eliminará la efectividad de los sellos.

c) Lubricantes y Accesorios para Lubricación

Todos los lubricantes tendrán una composición tal, que cumplan su función a la temperatura de trabajo y condiciones ambientales (ver punto 2) como se requiera para la operación. Esto se aplica a los ítems lubricados en taller y terreno. El proveedor informará a DRP que lubricante se usó en la prueba de taller del reductor.

Todos los puntos de aplicación para lubricantes serán fácilmente accesibles.

Todos las graseras serán del tipo ALEMITE o igual con hilos NPT.

d) Motores Eléctricos

- General

Todos los motores eléctricos serán para un voltaje de operación de 460 V, 3 fases, 60 Hz.

Los motores eléctricos serán seleccionados en base a los requerimientos de la carga, velocidad y torque de los diseños mecánicos. Todos los motores serán de alta eficiencia y del tipo de inducción jaula de ardilla, diseñados y construidos bajo normas NEMA, IEEE 841-2001, para operación a 3800 m.s.n.m. No se aceptarán motores derrateados.

Para los equipos que requieran torque de partida controlado o control de velocidad, el tipo de motor será considerado individualmente. La letra de diseño NEMA (que relaciona la corriente de partida y las características de torque), será determinada por los requerimientos de torque de partida de la carga. Las cargas con torque de partida normal requieren motores diseño NEMA B y los de alto requerimiento de torque de partida requieren motores diseño NEMA C o D.

- Grados de protección (Enclosure)

El grado de protección de los motores será determinado por el factor de exposición al polvo y humedad, en general, será como sigue:

- Los motores de baja tensión serán totalmente encerrados refrigerados por ventilador (TEFC).

- Los motores de media tensión deben cumplir con las especificaciones de DRP y serán totalmente cerrados TEFC y con grado de protección IP65 cumpliendo la norma IEEE 841-2001 y NEMA MG-1, IEEE 112, NEMA PREMIUM de acuerdo al rango de tamaños de la norma enunciada.
- Los motores controlados por variadores de frecuencia, tendrán refrigeración especial, la cual será definida y diseñada por el fabricante de acuerdo a las características del variador de frecuencia.

- Clase de Aislamiento

El aislamiento de los motores eléctricos será Clase F, mínimo.

Para la selección de la clase de aislamiento, deben considerarse los siguientes puntos:

- Evaluación de pérdidas
- Confiabilidad
- Eficiencia

Para todos los casos, la temperatura final de operación a 3800 m.s.n.m., no debe exceder los límites de temperatura permitida para la correspondiente clase de aislamiento indicada por NEMA.

En motores con aislamiento Clase F, la temperatura final de operación no excederá las temperaturas de la Clase B.

Todos los motores tendrán aislamiento Clase F y factor de servicio 1.15 a 3800 m.s.n.m. Estos motores deben tener enrollados del tipo form wound.

Los motores que operen a través de variadores de frecuencia deberán limitar el esfuerzo de tensión en terminales del motor a los siguientes valores, como mínimo:

Motores voltaje menor o igual a 600 V :  $V_{peak} \leq 1 \text{ kV}$   
Rise time  $\geq 2 \mu\text{seg.}$

### 6.3. Cinta transportadora

Deberán considerarse especialmente en el diseño y componentes de la carcasa y cubiertas, las condiciones de operación climáticas y las características del material manejado (ver punto 2 y anexo A).

La cinta deberá proporcionar adecuado soporte de la carga y al mismo tiempo suficiente flexibilidad transversal para que contacte el rodillo central de los polines de carga, cuando opere en las condiciones vacía o cargada.

El proveedor deberá completar la información requerida en la hoja de datos, incluida en anexo B.

La carcasa estará compuesta por telas tejidas de poliéster/nylon y con capas de caucho entre las telas.

La calidad de la cubierta superior e inferior no deberá ser menos que la RMA Grado 2 en operaciones a temperatura normal.

La cinta se fabricará para resistir temperaturas de hasta 65° C.

Todas las telas deberán tener una resistencia de ruptura igual, como mínimo, a 10 veces la resistencia de trabajo nominal máxima.

La cinta deberá tener un alargamiento admisible máximo de 1,5% cuando trabajen al 100 % de la tensión nominal.

La cinta se instalará con uniones mediante grapas.

El proveedor deberá entregar instrucciones completas para la aplicación de estas uniones con grapas.

Los cantos de la cinta deberán ser moldeados o cementados.

#### 6.4. Raspadores

El material de los raspadores de cabeza y retorno deberán ser aprobados por el fabricante de la cinta, para que no sean capaces de dañarla.

El raspador de cabeza será de hojas múltiples, con un solo brazo para la limpieza del lado de carga de la cinta, en la polea de cabeza.

Un raspador del tipo arado será considerado en el lado de retorno de la cinta.

#### 6.5. Polines

Los marcos soportes de los polines serán de acero soldado con un espacio de funcionamiento adecuado entre los rodillos y los componentes del marco. La base del polín tendrá perforaciones alargadas a cada lado para permitir el ajuste del polín en su alineamiento con la correa.

Los marcos rígidos de los polines se fabricarán de modo que los rodillos puedan sacarse y reemplazarse fácilmente, sin necesidad de herramientas especiales.

Los polines de carga serán del tipo de rodillos iguales e intercambiables.

Los polines de impacto serán del tipo de goma estriada.

Los polines de retorno tendrán los mismos rodamientos y diámetro de rodillo que los de carga y serán del tipo de anillos de goma; con espaciadores entre ellos.

Los polines centradores de carga y retorno serán del tipo de giro vertical de acción positiva. Se usará un conjunto de rodillos guías en ambos lados de la correa para asegurar el pivoteo positivo del marco soporte de polines.

Los conjuntos de rodillos se fabricarán de tubo de acero de alta calidad con espesor de pared uniforme y montado concéntricamente en los ejes con buenas características de balanceo.

Los conjuntos de rodillos de acero serán concéntricos dentro de 0,025 pulgadas TIR (Total indicator reading).

Todos los bordes de los rodillos serán suaves y libres de bordes agudos y rebabas.

La goma usada en polines de retorno tipo anillos y de impacto será de una composición tal que satisfaga las condiciones de operación especificadas.

Todos los ejes de los polines se montarán en rodamientos de rodillos, con una vida L-10 de 100.000 horas o más bajo las condiciones de operación especificadas.

Todos los polines deberán ser suministrados con grasa de taller. Los sellos de los rodamientos serán en general del tipo de laberintos múltiple para protegerlos del polvo y agua.

Las estaciones de polines se pintarán en taller, con un espesor total seco de 180 micrones, la calidad de la pintura será epóxica-poliamida.



Se deberán considerar polines clase Cema D6, con una inclinación de 20° en las estaciones de carga.

#### 6.6. Tensores de Correa

Según las características geométricas de las Correas Transportadoras, se podrán emplear tensores tipo mecánico (de tornillo) o Gravitacionales. Dependiendo de los resultados del proceso de diseño, el proveedor determinará el tipo de tensor a usar en cada equipo. Para ambos tipos de tensores mencionados, serán válidas las siguientes exigencias:

- Los marcos de los tensores serán de acero estructural soldado.
- La capacidad de carga del marco estructural deberá exceder la carga estática nominal del rodamiento para el caso del tensor tipo Tornillo.
- La capacidad de carga del marco estructural deberá exceder la carga estática del contrapeso completo para el caso de tensor tipo Gravitacional.
- Los descansos para rodamientos serán de acero fundido sólidos, con grasera a presión ALEMITE o similar.
- Los rodamientos, serán del tipo de rodillos auto-alineantes con una vida L-10 mínima de 100.000 horas a la carga de diseño. La tolerancia de desalineamiento no eliminará la efectividad de los sellos.
- Los sellos de los rodamientos, serán en general, del tipo de laberinto múltiple para proteger los rodamientos de la entrada de polvo y agua.

- Los tensores, se pintarán en taller, con un espesor total seco de 180 micrones.
- La calidad de la pintura será, a lo menos, epóxica-poliamida.

#### 6.7. Poleas y ejes

Las poleas serán de acero soldado de 6 mm espesor como mínimo, de fabricación para servicio pesado (heavy duty), con discos extremos sólidos y cumplirán con las tolerancias estipuladas en ANSI B 105.1, Standards for Welded Steel Conveyor Pulleys y los parámetros dados aquí.

Es importante que el eje y polea se fabriquen como un conjunto. La deformación transversal del eje entre las líneas de centro de los discos extremos se limita a una inclinación máxima de 0,0023 radianes.

Todas las poleas se fijarán al eje por medio de cubos desmontables Q.D. del tipo cónico con chavetas. Conjuntos de polea y eje con chavetas, deberán suministrarse con chavetas en cada cubo.

Todas las poleas serán balanceadas estáticamente y dinámicamente con un nivel de vibración mínimo y para un 30% sobre la velocidad de operación, además el descentramiento concéntrico con el eje no deberá exceder de los siguientes valores:

- Polea motriz 0,030" TIR
- Polea de cola 0,10" TIR

Los cilindros de las poleas serán concéntricos antes del maquinado de modo que el espesor terminado en ningún punto sea menor que el calculado, ni tampoco mayor que 30% del espesor nominal seleccionado.

Las poleas se suministrarán con revestimiento de acuerdo a lo indicado en la Hoja de Datos, considerando un espesor mínimo de 13 mm. El revestimiento será de goma vulcanizada, de 60 +/- 5 Shore A de dureza, para polea motriz y de 40 +/- 5 Shore A para la de cola.

Todos los ejes se fabricarán de acuerdo a lo indicado en Hoja de Datos. Estos serán de acero laminado en frío AISI C1045 o mejor.

Los ejes menores de 100 mm serán de un solo diámetro a lo largo de este.

El fabricante deberá suministrar todas las chavetas respectivas.

Los discos terminales de las poleas, se pintarán en taller, con un espesor total de 180 micrones y la calidad de la pintura será epóxica-poliamida.

El diámetro nominal de las poleas indicado en la Hoja de Datos, no incluye el revestimiento.

Todos los descansos serán autoalineantes y permitirán flexión del eje o pequeño desplazamientos angulares del eje con relación al alojamiento.

Todos los descansos deberán tener rodamientos de doble hilera de rodillos a rótula, con agujero cónico.

Los rodamientos se fijarán a ejes cilíndricos, por medio de manguitos de fijación.

Los manguitos de fijación se suministrarán completos, es decir, con tuercas y arandelas.

Para los descansos fijos se suministrarán anillos guías que permitirá una fijación axial del rodamiento en el soporte.

Los soportes se fabricarán de fundición gris, partidos en dos partes para facilitar el montaje y estarán provistos, en su parte superior, de los agujeros para la lubricación por grasa.

Para todos los soportes y en ambos lados, se suministrarán obturaciones de doble labio de poliuretano y con diseño en dos mitades.

Todos los rodamientos se seleccionarán con una vida B10 de 100.000 horas, como mínimo.

Cada eje de polea deberá tener un descanso fijo y otro de expansión. El fijo deberá estar en el lado impulsado para poleas motrices.

#### 6.8. Protección

La correa transportadora deberá tener incluida una cubierta de FRP (plástico reforzado con fibra de vidrio), la cual deberá ser abatible por secciones, esta cubierta estará a todo el largo de la correa, a menos que se indique lo contrario.

#### 6.9. Dispositivos de seguridad

Las Correas Transportadoras deberán contar con los siguientes elementos de seguridad:

- Interruptor de velocidad cero.  
Deberá suministrarse un interruptor de velocidad cero tipo de proximidad. Este interruptor se ubicará en la zona del eje del tambor de cola y deberá ser accionado por un dispositivo acoplado a dicho eje.
- Interruptor de desalineamiento de correa  
Estos interruptores serán tipo rodillos, dispuestos en a lo menos dos posiciones a lo largo del equipo, a una distancia equivalente a un 25% de la longitud total del equipo (centro entre polea motriz y de cola)
- Interruptor de parada de emergencia (Pull Cord)  
La correa transportadora deberá tener un cordón continuo (Pull Cord) conectado a los limit switches que estarán espaciados en no más de 30 metros uno de otro, los switches deberán actuar en ambas direcciones y estar al descubierto en todo el recorrido para ser accionado por el operador en caso de emergencia. Se deberá proveer un cordón continuo en ambos lados de la correa. El peso del cordón y la tensión de este no deberá influir en el accionamiento de estos interruptores.
- Interruptor de corte de correa  
Se deberá considerar un interruptor de corte de correa del tipo Pull Cord transversal.
- Bocina y Luces de alerta de partida (tres balizas)  
Se deberá proveer alarmas claramente audibles y visibles, que suenen con un intervalo de tiempo conveniente para alertar que la correa se pondrá en movimiento.

Todos los interruptores de seguridad descritos anteriormente deberán tener contacto tipo 2 – SPDT 10 A – 250 VCA y caja de acero de encerramiento NEMA 4X. Para mayores detallamientos técnicos de los interruptores de seguridad, ver anexo C.

#### 6.10. Estructuras

Las Correas transportadoras deberán incluir las estructuras , soportes, bastidores y/o enrejados modulares necesarios para soportar todo el equipamiento mecánico que permita su correcta operación. Estos elementos estructurales son: Polines, Tambores, Soportes y Rodamientos, Sistema tensor de correa, Elementos de seguridad y cubierta protectora de la correa.

También se deberán considerar los pasillos de operación y mantenimiento en ambos costados de los equipos, en toda su longitud. Estos pasillos, que incluirán la parrilla de piso y barandas, deberán ser soportados a las estructuras principales de las correas descritas en el párrafo anterior.

Se excluirán del suministro aquellas estructuras necesarias para soportar las Correas Transportadoras a piso, tales como: Cepas, Torres y Columnas, las cuales serán provistas por el montajista. Los grupos motrices (motor y reductor) podrán soportarse en estas estructuras.

## 7.- PINTURA

La preparación de superficies, tipo de pintura, el espesor seco y el número de capas corresponderán a aquellos de uso estándar del Vendedor, para la condiciones de servicios especificadas. Lo anterior deberá estar en plena concordancia con lo detallado por la especificación de DRP N° **SPC-0100-03**, 01/25/07 Rev. "B".

Los Oferentes deberán indicar en sus ofertas una descripción de los procedimientos de limpieza y pintura que empleará.

Los equipos serán despachados a terreno totalmente pintados. El Vendedor deberá proveer pintura para reparar los daños que pueda sufrir el equipo durante el montaje.

## 8.- INSPECCION Y PRUEBAS

DRP tendrá el derecho de inspeccionar los equipos, en cualquier momento, durante el proceso de fabricación, en los talleres del Vendedor.

Las inspecciones en taller serán debidamente estipuladas junto con la colocación de la Orden de Compra.

Las pruebas señaladas deberán simular los requerimientos y condiciones de operación definidos en el punto 5 y el Anexo A de esta Especificación. Los procedimientos para su ejecución y los parámetros que serán verificados, serán convenidos junto con la colocación de la Orden de Compra.

El costo de estas pruebas, como así mismo el de las reparaciones o modificaciones que deban efectuarse hasta lograr una operación satisfactoria, serán de cargo del Vendedor.



## 9.- CONTROL DE CALIDAD

El Oferente seleccionado, en un plazo que será oportunamente convenido con DRP a partir de la fecha de asignación de la Orden de Compra, deberá presentar un Programa de Aseguramiento de Calidad, basado en las Normas ISO 9000.

## 10.- MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA

El Vendedor deberá proveer asistencia técnica durante las faenas de montaje, puesta en marcha y pruebas de aceptación en terreno, siendo las labores propiamente tales ejecutadas por personal especializado de Contratistas que serán supervisados por Inspectores designados por DRP.

El Vendedor deberá proporcionar con la debida anticipación la información técnica que sea requerida para la ejecución de las actividades antes señaladas: procedimientos, secuencias, uso de herramientas especiales, etc.

Una vez finalizado el montaje de los equipos, se harán pruebas de puesta en marcha, bajo la supervisión del Vendedor.

Una vez que los equipos estén en condiciones de operación, DRP y el Vendedor acordarán una fecha para la ejecución de una prueba final. La Prueba de Aceptación se efectuará a continuación de ésta, debiendo satisfacer en tal ocasión las Cláusulas de Garantía que se definan previamente.

El costo que signifique la corrección de los defectos que se detecten durante la ejecución de las pruebas, hasta que se satisfagan las Garantías de Operación, a entera satisfacción de DRP, será de cargo del Vendedor.

El Vendedor deberá proveer los repuestos necesarios para la puesta en marcha de los equipos.

## 11.- MANUALES DE INSTALACION, OPERACIÓN Y MANTENCION PINTURAS

El Vendedor deberá hacer entrega de 3 ejemplares, en castellano, de los manuales de Instalación, Operación y Mantenimiento de las Correas Transportadoras, cuyo contenido deberá ajustarse a los requerimientos.

## ANEXO A: DATOS OPERACIÓN EQUIPOS

**ANEXO A**  
**HOJA DE DATOS DE OPERACIÓN**  
**(PARA AMBAS CORREAS)**

**1. GENERAL**

- Equipos : Correas transportadoras
- Tags : 2212 & 2212-AA

**2. OPERACION**

- Horas / día : 1 a 2 horas por día
- Partidas / día : 1 a 2 partidas por día
- Días / semana : 7
- Días / año : 340
- Ubicación : Exterior

**3. CONDICIONES AMBIENTALES**

Ver Anexo C

**4. DATOS DE OPERACION**

4.1. Equipo (Ver planos 213-D-PL-ME-001, 002, 003 & 004)

Sinter de Plomo, tph (máxima operación) : 436

Sinter de Plomo, tph (operación normal) : 200

4.2 Características del Material

Material	Densidad Aparente (Kg/m3)	Humedad (%)	Angulo Reposo (Grados)	Granulometría
Sinter de Plomo	2100	0,055	29	100% < 4" 91,4% < 3" 56,7% < 2" 24,4% < 1"

## ANEXO B: INFORMACIÓN DEL PROVEEDOR

**HOJA DE DATOS B**  
**INFORMACIÓN QUE DEBERA ENTREGAR EL PROVEEDOR**  
(VALIDO PARA AMBAS CORREAS)

**1. Información Básica**

Descripción : Correa Transportadora  
Tag :

**2. Sistema Motriz**

2.1. Reductor : Falk  
Fabricante :  
País origen :  
Modelo :  
Tipo :  
Razón reducción exacta :  
Velocidad salida (RPM) :  
Potencia mecánica entrada (HP) :  
Potencia térmica :  
Factor de servicio : 1,5  
Rendimiento :  
Tipo de engranajes :  
Tipo enfriamiento :  
Vida rodamientos B-10 :  
Tipo de sellos :

**Materiales**

Carcasa :  
Engranajes :

---

Ejes	:
Peso	:
<b>2.2. Correas "V"</b>	
Fabricante	:
Modelo	:
Diámetro primitivo polea motriz	:
Diámetro primitivo polea impulsada	:
Cantidad correas	:
Tipo de cubo	:
<b>2.3. Motor Eléctrico</b>	
Fabricante	:
Modelo	:
Tipo	:
Potencia	:
Factor de servicio	:
Clase de aislación	:
Peso	:
<b>3. CINTA</b>	
Fabricante	:
Designación	:
Ancho correa	:
Longitud correa (en operación)	:
Longitud total correa (con largo para unión vulcanizada)	:
Tensión de trabajo máxima	:
Tensión nominal máxima	:
Cantidad de telas	:
Material de las telas	:



Espesor y tipo cubierta superior	:	
Espesor y tipo cubierta inferior	:	
Características especiales	:	

#### 4. POLINES

##### 4.1 Polines de carga

Tipo de Estación de polines	:	CEMA D6, 20°
Ancho de correa	:	36"
Diámetro rodillo	:	
Espesor rodillo	:	
Material rodillo	:	
Diámetro del eje	:	
Material del eje	:	
Tamaño rodamiento	:	
Tipo rodamiento	:	
Fabricante rodamiento	:	
Vida B-10 rodamiento	:	
Tipo de sello	:	
Fabricante del sello	:	
Peso	:	

##### 4.2. Polines de carga de transición

Tipo de polín	:	CEMA D6, 20°
Ancho de correa	:	36"
Diámetro rodillo	:	
Espesor rodillo	:	
Material rodillo	:	
Diámetro del eje	:	
Material del eje	:	

Tamaño rodamiento	:	
Tipo rodamiento	:	
Fabricante rodamiento	:	
Vida B-10 rodamiento	:	
Tipo de sello	:	
Fabricante del sello	:	
Peso	:	

#### 4.3. Polines de carga autocentrante

Tipo de polín	:	CEMA D6, 20°
Ancho de correa	:	36"
Diámetro rodillo	:	
Espesor rodillo	:	
Material rodillo	:	
Diámetro del eje	:	
Material del eje	:	
Tamaño rodamiento	:	
Tipo rodamiento	:	
Fabricante rodamiento	:	
Vida B-10 rodamiento	:	
Tipo de sello	:	
Fabricante del sello	:	
Peso	:	

#### 4.4. Polines de retorno

Tipo de polín	:	CEMA D6, planos
Ancho de correa	:	36"
Diámetro rodillo	:	

Espesor rodillo	:
Material rodillo	:
Diámetro del eje	:
Material del eje	:
Tamaño rodamiento	:
Tipo rodamiento	:
Fabricante rodamiento	:
Vida B-10 rodamiento	:
Tipo de sello	:
Fabricante del sello	:
Peso	:

#### 4.5. Polines de retorno autocentrante

Tipo de polín	:	CEMA D6, planos
Ancho de correa	:	36"
Diámetro rodillo	:	
Espesor rodillo	:	
Material rodillo	:	
Diámetro del eje	:	
Material del eje	:	
Tamaño rodamiento	:	
Tipo rodamiento	:	
Fabricante rodamiento	:	
Vida B-10 rodamiento	:	
Tipo de sello	:	
Fabricante del sello	:	
Peso	:	

#### 4.6. Polines de impacto

Tipo de polín	:	CEMA D6, 20°
Ancho de correa	:	36"
Diámetro rodillo	:	
Espesor rodillo	:	
Material rodillo	:	
Diámetro del eje	:	
Material del eje	:	
Tamaño rodamiento	:	
Tipo rodamiento	:	
Fabricante rodamiento	:	
Vida B-10 rodamiento	:	
Tipo de sello	:	
Fabricante del sello	:	
Peso	:	

#### 5. Raspador cabeza

Proveedor	:	
Tipo de raspador	:	Doble labio
Ancho de raspador	:	
Material labio	:	

#### 6. Raspador retorno

Proveedor	:	
Tipo de raspador	:	Triangular
Ancho de raspador	:	
Material labio	:	

Dimensiones goma :  
Dureza goma :

**7. Polea de cabeza**

Proveedor :  
Diámetro polea :  
Ancho de la polea (largo) :  
Peso de la polea :  
Espesor revestimiento :  
Dureza revestimiento :  
Diámetro eje :  
Material eje :  
Material cilindro :  
Espesor cilindro :  
Material discos extremos :  
Espesor discos extremos :  
cantidad discos internos :  
Fabricante cubo :  
Modelo cubo :  
Tipo descanso :  
Fabricante descanso :  
Modelo descanso :  
Tipo sello :

**8. Polea de cola**

Proveedor :  
Diámetro polea :

Ancho de la polea (largo) :  
 Peso de la polea :  
 Espesor revestimiento :  
 Dureza revestimiento :  
 Diámetro eje :  
 Material eje :  
 Material cilindro :  
 Espesor cilindro :  
 Material discos extremos :  
 Espesor discos extremos :  
 cantidad discos internos :  
 Fabricante cubo :  
 Modelo cubo :  
 Tipo descanso :  
 Fabricante descanso :  
 Modelo descanso :  
 Tipo sello :

**9. Tensor de tornillo**

Fabricante :  
 Modelo o tamaño :  
 Carga máxima admisible :  
 Peso total :  
 Fabricante rodamiento :  
 Modelo rodamiento :  
 Diámetro interior rodamiento :  
 Vida B-10 rodamiento :  
 Material marco soporte :  
 Material tornillo :

Diámetro tornillo :  
Tipo hilo tornillo :

**10. Cubierta**

Fabricante :  
Material : FRP  
Peso total :  
Características (describir) :

## **ANEXO C: INTERRUPTORES DE SEGURIDAD**



<b>INTERRUPTORES DETECTORES VELOCIDAD CERO CORREAS 2212 Y 2212A</b>			
<b>GLOSA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ESPECIFICADO</b>	<b>OFRECIDO</b>
Fabricante		Por Proveedor	
Normas de fabricación		Por Fabricante	
País de origen		Por Fabricante	
<b>CONDICIONES DE DISEÑO</b>			
Altura de instalación	m.s.n.m.	3800	
Tipo de instalación		Exterior	
Grado de encerramiento		NEMA 4X	
Frecuencia nominal	Hz	60	
<b>CARACTERÍSTICAS TECNICAS</b>			
Norma de fabricación caja		NEMA	
Material de fabricación caja		Acero inoxidable	
Posición de montaje		Única	
Rango de velocidad sensada		Por Fabricante	
Distancia de conexión entre sensor y unidad de control		Por Fabricante	
Gabinete de montaje transmisor		Requerida	
N° de sensores		Por Fabricante	
Unidad de control		Por Fabricante	
Voltaje máximo de operación	Vac	Autoenergizado	
Corriente máxima de servicio (Ith)	A	Por Fabricante	
Contacto micro switches		2-NA + 2-NC	
Fijación de sensor		Por Fabricante	

<b>INTERRUPTORES DESALINEAMIENTO DE CORREA 2212 Y 2212A</b>			
<b>GLOSA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ESPECIFICADO</b>	<b>OFRECIDO</b>
Fabricante		Por Proveedor	
Normas de fabricación		Por Fabricante	
País de origen		Por Fabricante	
<b>CONDICIONES DE DISEÑO</b>			
Altura de instalación	m.s.n.m.	3800	
Tipo de instalación		Exterior	
Grado de encerramiento		NEMA 4X	
Frecuencia nominal	Hz	60	
<b>CARACTERÍSTICAS TECNICAS</b>			
Norma de fabricación caja		NEMA	
Material de fabricación caja		Acero inoxidable	
Norma de fabricación caja soportadora de sensor rodillo		NEMA	
Material de fabricación caja soportadora de sensor rodillo		Acero inoxidable	
Norma de fabricación sensor rodillo		NEMA	
Material de fabricación sensor rodillo		Acero inoxidable	
Rotación de caja soportadora de sensor rodillo		Requerida	
Posición de montaje		Única	
Fuerza requerida para actuar	lbs	40	

Señal luminosa de alarma		Requerida	
Cerradura de seguridad		Requerida	
N° de cuerdas del detector		2	
Orificios de conexión		1	
Voltaje máximo de operación	Vac	600	
Corriente máxima de servicio (Ith)	A	20	
Contacto micro switches		2-NA + 2-NC	

<b>INTERRUPTOR DE PIOLA (PULL-CORD SWITCH) CORREA 2212 Y 2212A</b>			
<b>GLOSA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ESPECIFICADO</b>	<b>OFRECIDO</b>
Fabricante		Por Proveedor	
Normas de fabricación		Por Fabricante	
País de origen		Por Fabricante	
<b>CONDICIONES DE DISEÑO</b>			
Altura de instalación	m.s.n.m.	3800	
Temperatura de Diseño Eléctrico	°C	40	
Tipo de instalación		Exterior	
Grado de encerramiento		NEMA 4X	
Frecuencia nominal	Hz	60	
<b>CARACTERÍSTICAS TECNICAS</b>			
Norma de fabricación		NEMA	
Material de fabricación caja		Acero inoxidable	
Material de fabricación palanca de accionamiento		Acero inoxidable	
Posición de montaje		Única	
Palancas de accionamiento		1	
Rotación de la palanca		60°	
Fuerza requerida para actuar	lbs	28	
Señal luminosa de alarma		Requerida	
Cerradura de seguridad		Requerida	
N° de cuerdas por palanca		2	
Orificios de conexión		3	
Voltaje máximo de operación	Vac	600	
Corriente máxima de servicio (Ith)	A	20	
Contacto micro switches		2-NA +2-NC	

<b>INTERRUPTORES DETECTORES CORTE DE CORREA 2212 Y 2212A</b>			
<b>GLOSA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>ESPECIFICADO</b>	<b>OFRECIDO</b>
Fabricante		Por Proveedor	
Normas de fabricación		Por Fabricante	
País de origen		Por Fabricante	
<b>CONDICIONES DE DISEÑO</b>			
Altura de instalación	m.s.n.m.	3800	
Tipo de instalación		Exterior	
Grado de encerramiento		NEMA 4X	
Frecuencia nominal	Hz	60	
<b>CARACTERÍSTICAS TECNICAS</b>			
Norma de fabricación caja		NEMA	
Material de fabricación caja		Acero inoxidable	
Posición de montaje		Única	
Fuerza requerida para actuar	lbs	40	
Señal luminosa de alarma		Requerida	
Cerradura de seguridad		Requerida	
Nº de cuerdas del detector		2	
Voltaje máximo de operación	Vac	600	
Corriente máxima de servicio (Ith)	A	20	
Contacto micro switches		2-NA + 2-NC	
Fijación cuerda de seguridad		Por bola de acero	
Orificios de conexión		1	

# ANEXO : I

## VALORIZACIÓN 3

**Estado de Pago Mensual**

Contratista: **Proyecto: MODIFICACION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL**
 Monto Original US\$ 1,816,027.22
 Fecha de presentación: 18-Oct-07  
 Contrato No.: **DE UN PASO A DESNIVEL**
 Monto Adicionales US\$   
 Monto Actual US\$ 1,816,027.22
 Periodo de pago: Oct-15-2007  
 EdP No: 3 Rev.0

Item	Descripción	Contrato			Contractual		Anterior		% Avance Económ.	Este Periodo		Hasta la fecha		% Acum. Económ.	% Avance Económ. Relativo	Saldo			
		Cant.	Unidad	Precio	Total	Tipo	Económ.	Cant.		Subtotal US\$	Cant.	Subtotal US\$	Económ.			Cant.	Total US\$	Cant.	Total US\$
<b>0.00</b>	<b>PRECIO DEL CONTRATO A SUMA ALZADA</b>				371,235.20				<b>20.4%</b>		<b>88,888.80</b>			<b>15.1%</b>					
0.1	Movilización	1	GI	7,840.00	7,840.00	Suma Alzada	0.4%	1.00	7,840.00	0.4%	-	0.00	0.0%	1.00	7,840.00	0.4%	100.0%	0.00	0.00
0.2	Establecimiento de sitio	1	GI	314,451.20	314,451.20	Suma Alzada	17.3%	0.50	157,225.60	8.7%	0.25	78,612.80	4.3%	0.75	235,838.40	13.0%	75.0%	0.25	78,612.80
0.3	Desmovilización	1	GI	7,840.00	7,840.00	Suma Alzada	0.4%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	7,840.00
0.4	Finanzas, Seguros, Sencico, ITF	1	GI	41,104.00	41,104.00	Suma Alzada	2.3%	0.50	20,552.00	1.1%	0.25	10,276.00	0.6%	0.75	30,828.00	1.7%	75.0%	0.25	10,276.00
0.5	Montaje Mecanico de sistemas y equipos	1	GI	0.00	0.00	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	0.00
0.6	Preparación de terreno para operación con gruas	1	GI	0.00	0.00	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	0.00
<b>1.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES EN ZANJA FAJA 81 Y RAMPA DE ACCESO</b>				147,906.08				<b>8.1%</b>		<b>82,827.40</b>			<b>8.1%</b>					
1.1	Rampa, juntas, pernos de anclaje, mortero	1	GI	147,906.08	147,906.08	Suma Alzada		0.44	65,078.68	3.6%	0.56	82,827.40	4.6%	1.00	147,906.08	8.1%	100.0%	0.00	0.00
<b>2.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES EN FUTURA PLANTA DE ACIDO</b>				921.09				<b>0.0%</b>		<b>0.00</b>			<b>0.1%</b>					
2.1	Desmontaje de columnas metalicas	1	GI	921.09	921.09	Suma Alzada	0.1%	1.00	921.09	0.1%	-	0.00	0.0%	1.00	921.09	0.1%	100.0%	0.00	0.00
<b>3.00</b>	<b>TRANSPORTE DE SINTER DE PLOMO A LA CANCHA DE SILICE</b>				182,776.98				<b>0.0%</b>		<b>10,966.62</b>			<b>4.6%</b>					
3.1	Cimentaciones, muro de contención, estribos de cargador frontal, juntas, pernos de anclaje, mortero, lozas, etc	1	GI	182,776.98	182,776.98	Suma Alzada	10.1%	0.40	73,110.79	4.0%	0.06	10,966.62	0.6%	0.46	84,077.41	4.6%	46.0%	0.54	98,699.57
<b>4.00</b>	<b>ESTRUCTURA METALICA FAJA 81 Y 81A</b>				24,671.36				<b>0.0%</b>		<b>19,617.36</b>			<b>1.4%</b>					
<b>4.1</b>	<b>RAMPA DE ACCESO</b>																		
4.1.1	Acceso a faja 81 plataforma de polea de mando, vigas, regillas, escaleras	1	GI	19,252.80	19,252.80	Suma Alzada	1.1%	-	0.00	0.0%	1.00	19,252.80	1.1%	1.00	19,252.80	1.1%	100.0%	0.00	0.00
<b>4.2</b>	<b>ARRIOSTRES DE PORTICOS SOPORTE DE LA FAJA 20</b>																		
4.2.1	Arriostres nuevos	1	GI	3,960.32	3,960.32	Suma Alzada	0.2%	1.00	3,960.32	0.2%	-	0.00	0.0%	1.00	3,960.32	0.2%	100.0%	0.00	0.00
4.2.2	Arriostres reubicados	1	GI	1,458.24	1,458.24	Suma Alzada	0.1%	0.75	1,093.68	0.1%	0.25	364.56	0.0%	1.00	1,458.24	0.1%	100.0%	0.00	0.00
<b>5.00</b>	<b>MECANICO FAJA 81</b>				24,555.25				<b>1.4%</b>		<b>19,640.17</b>			<b>1.1%</b>					
<b>5.1</b>	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>								<b>0.0%</b>		<b>0.00</b>			<b>0.0%</b>					
5.1.1	Bastidor de cola	190	Kg	1.53	291.04	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	190.00	291.04	0.0%	190.00	291.04	0.0%	100.0%	0.00	0.00
5.1.2	Bastidor de cañañiles sin planacha de derrame	2700	Kg	1.53	4,135.86	Precios Unit.	0.2%	-	0.00	0.0%	2,700.00	4,135.86	0.2%	2,700.00	4,135.86	0.2%	100.0%	0.00	0.00
<b>5.2</b>	<b>EQUIPOS FAJA 81</b>								<b>0.0%</b>		<b>0.00</b>			<b>0.0%</b>					
5.2.1	Polea de cola 20" c/ chumacera	1	Unid.	355.0113	355.01	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	355.01	0.0%	1.00	355.01	0.0%	100.0%	0.00	0.00
5.2.2	Chumaceras SN516	2	Unid.	266.2557	532.51	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	2.00	532.51	0.0%	2.00	532.51	0.0%	100.0%	0.00	0.00
5.2.3	Polines de carga triple 6"	41	Unid.	106.5045	4,366.68	Suma Alzada	0.2%	-	0.00	0.0%	41.00	4,366.68	0.2%	41.00	4,366.68	0.2%	100.0%	0.00	0.00
5.2.4	Polines de impacto Triple 6"	3	Unid.	106.5045	319.51	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	3.00	319.51	0.0%	3.00	319.51	0.0%	100.0%	0.00	0.00
5.2.5	Polines de retorno 6"	17	Unid.	106.5045	1,810.58	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	17.00	1,810.58	0.1%	17.00	1,810.58	0.1%	100.0%	0.00	0.00
5.2.6	Polines de carga triple autoalineante	1	Unid.	106.5045	106.50	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	106.50	0.0%	1.00	106.50	0.0%	100.0%	0.00	0.00
5.2.7	Polines de retorno simple autoalineante	1	Unid.	106.5045	106.50	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	106.50	0.0%	1.00	106.50	0.0%	100.0%	0.00	0.00
5.2.8	Limpiador tipo arado	1	Unid.	355.0113	355.01	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	355.01	0.0%	1.00	355.01	0.0%	100.0%	0.00	0.00
5.2.9	Faldon	900	Kg	1.82	1,638.36	Precios Unit.	0.1%	-	0.00	0.0%	900.00	1,638.36	0.1%	900.00	1,638.36	0.1%	100.0%	0.00	0.00
5.2.10	Guarda de protección polea de cola	200	Kg	1.82	364.08	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	200.00	364.08	0.0%	200.00	364.08	0.0%	100.0%	0.00	0.00
5.2.11	Guarda de protección lateral (se instalara el actual)	2700	Kg	1.82	4,915.08	Precios Unit.	0.3%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	2,700.00	4,915.08
5.2.12	Banda transportadora 6 lonas 330 PIW	110	m	17.75	1,952.38	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	110.00	1,952.38	0.1%	110.00	1,952.38	0.1%	100.0%	0.00	0.00
5.2.13	Vulcanizado en caliente	1	GI	2,241.09	2,241.09	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	1.00	2,241.09	0.1%	1.00	2,241.09	0.1%	100.0%	0.00	0.00
<b>5.3</b>	<b>PRUEBAS</b>								<b>0.0%</b>		<b>0.00</b>			<b>0.1%</b>					
5.3.1	Prubas de la faja en vacio y con carga	1	GI	1,065.05	1,065.05	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	1.00	1,065.05	0.1%	1.00	1,065.05	0.1%	100.0%	0.00	0.00
<b>6.00</b>	<b>MECANICO FAJA 81A</b>				37,371.32				<b>2.1%</b>		<b>36,133.45</b>			<b>2.0%</b>					
<b>6.1</b>	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>								<b>0.0%</b>		<b>0.00</b>			<b>0.0%</b>					
6.1.1	Bastidor de Mando	250	Kg	1.53	382.95	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	250.00	382.95	0.0%	250.00	382.95	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.1.2	Bastidor de cola	260	Kg	1.53	398.27	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	260.00	398.27	0.0%	260.00	398.27	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.1.3	Chute de descarga	850	Kg	22.83	19,407.80	Precios Unit.	1.1%	-	0.00	0.0%	850.00	19,407.80	1.1%	850.00	19,407.80	1.1%	100.0%	0.00	0.00
6.1.4	Liners de 400BHN para chute de descarga	300	Kg	1.82	546.12	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	300.00	546.12	0.0%	300.00	546.12	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.1.5	Bastidor de cañañiles sin planacha de derrame	767	Kg	1.53	1,174.89	Precios Unit.	0.1%	-	0.00	0.0%	767.00	1,174.89	0.1%	767.00	1,174.89	0.1%	100.0%	0.00	0.00
<b>6.2</b>	<b>EQUIPOS FAJA 81A</b>								<b>0.0%</b>		<b>0.00</b>			<b>0.0%</b>					
6.2.1	Polea de Mando 20" c/ chumacera	1	Unid.	355.0113	355.01	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	355.01	0.0%	1.00	355.01	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.2	Chumaceras SN517	2	Unid.	266.2557	532.51	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	2.00	532.51	0.0%	2.00	532.51	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.3	Polea de Cola 180" c/ chumacera	1	Unid.	355.0113	355.01	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	355.01	0.0%	1.00	355.01	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.4	Chumaceras SN515	2	Unid.	266.2557	532.51	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	2.00	532.51	0.0%	2.00	532.51	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.5	Limpiador tipo contrapeso	1	Unid.	354.09	354.09	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	354.09	0.0%	1.00	354.09	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.6	Tensor tipo tornillo	1	Unid.	354.09	354.09	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	354.09	0.0%	1.00	354.09	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.7	Campanas de extracción de polvo c/soportes	1360	Kg	1.8204	2,475.74	Precios Unit.	0.1%	-	0.00	0.0%	680.00	1,237.87	0.1%	680.00	1,237.87	0.1%	50.0%	680.00	1,237.87
6.2.8	Guarda de protección polea de cola	200	Kg	1.8204	364.08	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	200.00	364.08	0.0%	200.00	364.08	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.9	Banda transportadora 6 lonas 330 PIW	29	m	17.75	514.72	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	29.00	514.72	0.0%	29.00	514.72	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.10	Vulcanizado en caliente	1	GI	2,241.09	2,241.09	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	1.00	2,241.09	0.1%	1.00	2,241.09	0.1%	100.0%	0.00	0.00
6.2.11	Transmisión (motorreductor de 15HP/53RPM) Shaft mounted	1	Unid.	1419.69	1,419.69	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	1.00	1,419.69	0.1%	1.00	1,419.69	0.1%	100.0%	0.00	0.00

**Estado de Pago Mensual**

Contratista: **Proyecto: MODIFICACION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL**
 Monto Original US\$ 1,816,027.22
 Fecha de presentación: 18-Oct-07  
 Contrato No.: **DE UN PASO A DESNIVEL**
 Monto Adicionales US\$   
 Proyecto: **DE UN PASO A DESNIVEL**
 Monto Actual US\$ 1,816,027.22
 Periodo de pago: Oct-15-2007  
 EdP No: 3 Rev.0

Item	Descripción	Contrato			Contractual		Anterior		% Avance Económ.	Este Periodo		% Avance Económ.	Hasta la fecha		% Acum. Económ.	% Avance Económ. Relativo	Saldo		
		Cant.	Unidad	Precio	Total	Tipo	% Económ.	Cant.		Subtotal US\$	Cant.		Subtotal US\$	Cant.			Total US\$	Cant.	Total US\$
6.2.12	Transmisión (fajas y poleas)	1	Lote	1419.69	1,419.69	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	1.00	1,419.69	0.1%	1.00	1,419.69	0.1%	100.0%	0.00	0.00
6.2.13	Guarda de protección (cobertura)	100	Kg	1.8204	182.04	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	100.00	182.04	0.0%	100.00	182.04	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.14	Polines de carga triple 6"	4	Unid.	106.5045	426.02	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	4.00	426.02	0.0%	4.00	426.02	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.15	Polines de impacto Triple 6"	3	Unid.	106.5045	319.51	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	3.00	319.51	0.0%	3.00	319.51	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.16	Polines de retorno 6"	4	Unid.	106.5045	426.02	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	4.00	426.02	0.0%	4.00	426.02	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.17	Polines de carga triple autoalineante	1	Unid.	106.5045	106.50	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	106.50	0.0%	1.00	106.50	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.18	Polines de retorno simple autoalineante	1	Unid.	106.5045	106.50	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	106.50	0.0%	1.00	106.50	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.19	Faldon	450	Kg	1.82	819.18	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	450.00	819.18	0.0%	450.00	819.18	0.0%	100.0%	0.00	0.00
6.2.20	Guarda de protección lateral (se instalara el actual)	600	Kg	1.82	1,092.24	Precios Unit.	0.1%	-	0.00	0.0%	600.00	1,092.24	0.1%	600.00	1,092.24	0.1%	100.0%	0.00	0.00
6.3	<b>PRUEBAS</b>																		
6.3.1	Pruebas de la faja en vacío y con carga	1	Gl	1,065.05	1,065.05	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	1.00	1,065.05	0.1%	1.00	1,065.05	0.1%	100.0%	0.00	0.00
7.00	<b>DESMONTAJE MECANICO FAJAS TRANSPORTADORAS N°81</b>				19,526.35		1.1%		19,526.35	1.1%		0.00	0.0%		19,526.35	1.1%			
7.1	<b>ESTRUCTURAS METALICAS</b>																		
7.1.1	Bastidor de canafiles sin planacha de derrame	3000	Kg	1.21	3,629.70	Precios Unit.	0.2%	3,000.00	3,629.70	0.2%	-	0.00	0.0%	3,000.00	3,629.70	0.2%	100.0%	0.00	0.00
7.1.2	Bastidor de cola de faja 81	260	Kg	1.21	314.57	Precios Unit.	0.0%	260.00	314.57	0.0%	-	0.00	0.0%	260.00	314.57	0.0%	100.0%	0.00	0.00
7.1.2	Otras estructuras (Guarda de protección en ambos lados de la faja, compuesta por metal expandido)	2460	Kg	1.21	2,976.35	Precios Unit.	0.2%	2,460.00	2,976.35	0.2%	-	0.00	0.0%	2,460.00	2,976.35	0.2%	100.0%	0.00	0.00
7.1.2	Barandas de protección	400	Kg	1.21	483.96	Precios Unit.	0.0%	400.00	483.96	0.0%	-	0.00	0.0%	400.00	483.96	0.0%	100.0%	0.00	0.00
7.1.3	Otras (tuberías, escaleras, etc)	750	Kg	1.21	907.43	Precios Unit.	0.0%	750.00	907.43	0.0%	-	0.00	0.0%	750.00	907.43	0.0%	100.0%	0.00	0.00
7.2	<b>EQUIPOS</b>																		
7.2.1	Polea de cola 24"	1	Unid.	354.09	354.09	Suma Alzada	0.0%	1.00	354.09	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	354.09	0.0%	100.0%	0.00	0.00
7.2.2	Chumaceras 2 1/2" diametro	2	Unid.	265.29	530.58	Suma Alzada	0.0%	2.00	530.58	0.0%	-	0.00	0.0%	2.00	530.58	0.0%	100.0%	0.00	0.00
7.2.3	Guarda de protección de la polea de cola	1	Unid.	265.29	265.29	Suma Alzada	0.0%	1.00	265.29	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	265.29	0.0%	100.0%	0.00	0.00
7.2.4	Polines de carga triple 6"	45	Unid.	106.5045	4,792.70	Suma Alzada	0.3%	45.00	4,792.70	0.3%	-	0.00	0.0%	45.00	4,792.70	0.3%	100.0%	0.00	0.00
7.2.5	Polines de retorno 6"	21	Unid.	106.5045	2,236.59	Suma Alzada	0.1%	21.00	2,236.59	0.1%	-	0.00	0.0%	21.00	2,236.59	0.1%	100.0%	0.00	0.00
7.2.6	Polines de carga triple autoalineante 6"	1	Unid.	106.5045	106.50	Suma Alzada	0.0%	1.00	106.50	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	106.50	0.0%	100.0%	0.00	0.00
7.2.7	Polines de retorno simple autoalineante 6"	1	Unid.	106.5045	106.50	Suma Alzada	0.0%	1.00	106.50	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	106.50	0.0%	100.0%	0.00	0.00
7.2.8	Limpiador tipo arado	1	Unid.	354.98	354.98	Suma Alzada	0.0%	1.00	354.98	0.0%	-	0.00	0.0%	1.00	354.98	0.0%	100.0%	0.00	0.00
7.2.9	Banda transportadora 6 lonas 330 PIW	139	m	17.75	2,467.10	Suma Alzada	0.1%	139.00	2,467.10	0.1%	-	0.00	0.0%	139.00	2,467.10	0.1%	100.0%	0.00	0.00
8.00	<b>ELECTRICO FAJA 81 Y 81A</b>				74,141.05		4.1%		48,483.59	2.7%		17,030.89	0.9%		65,514.48	3.6%			
8.1	Instalación eléctrica de la faja 81 y 81 A, arrancador, pushbotton, cables conduit y demas	1	Gl	29,494.92	29,494.92	Suma Alzada	1.6%	0.70	20,646.44	1.1%	0.25	7,373.73	0.4%	0.95	28,020.17	1.5%	95.0%	0.05	1,474.75
8.2	Nueva bomba sumidero, cables, pushbotton, conduit, cajas de paso y soportes.	1	Gl	13,494.00	13,494.00	Suma Alzada	0.7%	0.47	6,342.18	0.3%	-	0.00	0.0%	0.47	6,342.18	0.3%	47.0%	0.53	7,151.82
8.3	Puesta a tierra de fajas 81 y 81A, cables de cobre desnudo, detalles en planos.	1	Gl	31,152.13	31,152.13	Suma Alzada	1.7%	0.69	21,494.97	1.2%	0.31	9,657.16	0.5%	1.00	31,152.13	1.7%	100.0%	0.00	0.00
9.00	<b>INSTRUMENTACION FAJA 81 Y 81A</b>				29,332.19		1.6%		14,745.16	0.8%		14,587.03	0.8%		29,332.19	1.6%			
9.1	Desmontaje de instrumentos faja 81A	1	Gl	7,906.75	7,906.75	Suma Alzada	0.4%	0.51	4,032.44	0.2%	0.49	3,874.31	0.2%	1.00	7,906.75	0.4%	100.0%	0.00	0.00
9.2	Montaje de instrumentos (Incluye suministros), cables conduit, caja de conexiones de paso, etc	1	Gl	21,425.44	21,425.44	Suma Alzada	1.2%	0.50	10,712.72	0.6%	0.50	10,712.72	0.6%	1.00	21,425.44	1.2%	100.0%	0.00	0.00
10.00	<b>ESTRUCTURA METALICA FAJA 2212 - 2212AA</b>				53,703.75		3.0%		2,444.18	0.1%		3,305.49	0.2%		5,749.67	0.3%			
10.1	<b>FAJA 2212</b>																		
10.1.1	Estructura de soporte Cepa 1	1736	Kg	1.53	2,659.20	Precios Unit.	0.1%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1,736.00	2,659.20
10.1.2	Pasarela de acceso a faja 2212	5525	Kg	1.53	8,463.20	Precios Unit.	0.5%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	5,525.00	8,463.20
10.1.3	Estructura plataforma elevación 3729.345	12448	Kg	1.65	20,539.20	Precios Unit.	1.1%	941.32	1,553.18	0.1%	941.33	1,553.19	0.1%	1,882.65	3,106.37	0.2%	15.1%	10,565.35	17,432.83
10.1.4	Estructura plataforma elevación 3725.011 & 3724.378	7132	Kg	1.65	11,767.80	Precios Unit.	0.6%	540.00	891.00	0.0%	538.00	887.70	0.0%	1,078.00	1,778.70	0.1%	15.1%	6,054.00	9,989.10
10.2	<b>FAJA 2212 AA</b>																		
10.2.1	Pasarela de acceso a faja 2212AA	2975	Kg	1.53	4,557.11	Precios Unit.	0.3%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	2,975.00	4,557.11
10.2.2	Plataforma soporte de cabeza de faja 2212 AA	3465	Kg	1.65	5,717.25	Precios Unit.	0.3%	-	0.00	0.0%	524.00	864.60	0.0%	524.00	864.60	0.0%	15.1%	2,941.00	4,852.65
11.00	<b>MECANICO FAJA 2212</b>				21,259.75		1.2%		0.00	0.0%		0.00	0.0%		0.00	0.0%			
11.1	<b>Estructuras</b>																		
11.1.1	Bastidor de mando	300	Kg	1.53	459.54	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	300.00	459.54
11.1.2	Bastidor de cola	250	Kg	1.53	382.95	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	250.00	382.95
11.1.3	Bastidor de canales de fajas	4055	Kg	1.53	6,211.45	Precios Unit.	0.3%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	4,055.00	6,211.45
11.2	<b>Equipos</b>																		
11.2.1	Polea motriz (Bastidor de mando)	1	Unid.	355.01	355.01	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	355.01
11.2.2	Polea de cola (Bastidor de cola)	1	Unid.	355.01	355.01	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	355.01
11.2.3	Poleas tensoras (contrapeso)	3	Unid.	355.01	1,065.03	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	3.00	1,065.03
11.2.4	Chumaceras de polea motriz	2	Unid.	266.26	532.51	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	2.00	532.51
11.2.5	Chumaceras de polea de cola	2	Unid.	266.26	532.51	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	2.00	532.51
11.2.6	Chumaceras de poleas tensoras	6	Unid.	266.26	1,597.53	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	6.00	1,597.53
11.2.7	Polines de impacto triple Cema D6"	5	Unid.	106.50	532.52	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	5.00	532.52
11.2.8	Polines de carga Cema D6"	35	Unid.	106.50	3,727.66	Suma Alzada	0.2%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	35.00	3,727.66
11.2.9	Polines de retorno Cema D6"	9	Unid.	106.50	958.54	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	9.00	958.54</



**Estado de Pago Mensual**

Contratista: Contrato No.: Proyecto:	<b>Proyecto: MODIFICACION DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE POR FAJAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN PASO A DESNIVEL</b>	Monto Original US\$ 1,816,027.22 Monto Adicionales US\$ Monto Actual US\$ 1,816,027.22	Fecha de presentación: 18-Oct-07 Periodo de pago: Oct-15-2007 EdP No: 3 Rev.0
--	--	--	---

Item	Descripción	Contrato			Contractual % Económ.	Anterior		% Avance Económ.	Este Periodo		% Avance Económ.	Hasta la fecha		% Acum. Económ.	% Avance Económ. Relativo	Saldo	
		Cant.	Unidad	Precio		Total	Tipo		Cant.	Subtotal US\$		Cant.	Subtotal US\$			Cant.	Total US\$
11.3	<b>PRUEBAS</b>																
11.3.1	Pruebas de la faja en vacío y con carga	1	GI	1,065.05	1,065.05	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	1,065.05	
<b>12.00</b>	<b>MECANICO FAJA 2212AA</b>				<b>31,961.86</b>		<b>1.8%</b>		<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>		<b>2,351.25</b>	<b>0.1%</b>				
12.1	<b>Estructuras y chutes</b>																
12.1.1	Bastidor de mando	300	Kg	1.53	459.54	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	300.00	459.54	
12.1.2	Bastidor de cola	250	Kg	1.53	382.95	Precios Unit.	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	250.00	382.95	
12.1.3	Bastidor de canales de fajas	4055	Kg	1.53	6,211.45	Precios Unit.	0.3%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	4,055.00	6,211.45	
12.1.4	Chute de descarga a faja 2212 AA	7352	Kg	2.25	16,542.00	Precios Unit.	0.9%	-	0.00	0.0%	1,045.00	2,351.25	0.1%	14.2%	6,307.00	14,190.75	
12.2	<b>Equipos</b>																
12.2.1	Polea motriz (Bastidor de mando)	1	Unid.	355.01	355.01	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	355.01	
12.2.2	Polea de cola (Bastidor de cola)	1	Unid.	355.01	355.01	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	355.01	
12.2.3	Chumaceras de polea motriz	2	Unid.	266.26	532.51	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	2.00	532.51	
12.2.4	Chumaceras de polea de cola	2	Unid.	266.26	532.51	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	2.00	532.51	
12.2.5	Polines de impacto triple Cema D6"	7	Unid.	106.50	745.53	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	7.00	745.53	
12.2.6	Polines de carga Cema D6"	13	Unid.	106.50	1,384.56	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	13.00	1,384.56	
12.2.7	Polines de retorno Cema D6"	5	Unid.	106.50	532.52	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	5.00	532.52	
12.2.8	Banda transportadora 6 lonas 330 PIW	35	m	17.75	621.21	Suma Alzada	0.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	35.00	621.21	
12.2.9	Vulcanizado en caliente	1	GI	2,242.01	2,242.01	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	2,242.01	
12.3	<b>PRUEBAS</b>																
12.3.1	Pruebas de la faja en vacío y con carga	1	GI	1,065.05	1,065.05	Suma Alzada	0.1%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	1,065.05	
<b>13.00</b>	<b>ELECTRICO FAJA 2212 Y 2212AA</b>				<b>89,738.15</b>		<b>4.9%</b>		<b>2,938.53</b>	<b>0.2%</b>		<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>				
13.1	Instalación eléctrica de la faja 2212 y 2212AA, arrancador, pushboton, cables conduit y demas	1	GI	30,931.90	30,931.90	Suma Alzada	1.7%	0.10	2,938.53	0.2%	-	0.00	0.0%	9.5%	0.91	27,993.37	
13.2	Reemplazo de cables MV N2XSY inc. Suministro, corte retiro de cables existentes, tendido y empalme de cables nuevos.	1	GI	44,341.44	44,341.44	Suma Alzada	2.4%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	44,341.44	
13.3	Reemplazo de cables LV THHN/THWN inc. Suministro, corte retiro de cables existentes, tendido y empalme de cables nuevos.	1	GI	14,464.81	14,464.81	Suma Alzada	0.8%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	14,464.81	
<b>14.00</b>	<b>INSTRUMENTACIÓN FAJA 2212 Y 2212AA</b>				<b>36,797.59</b>		<b>2.0%</b>		<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>		<b>0.00</b>	<b>0.0%</b>				
14.1	Montaje de instrumentos (Incluye suministros), cables conduit, caja de conexiones de paso, interruptores de velocidad, nivel, parada de emergencia, etc	1	GI	36,797.59	36,797.59	Suma Alzada	2.0%	-	0.00	0.0%	-	0.00	0.0%	0.0%	1.00	36,797.59	
<b>15.00</b>	<b>SUMINISTROS DE LOS EQUIPOS</b>				<b>505,035.85</b>		<b>27.8%</b>		<b>170,944.65</b>	<b>9.4%</b>		<b>86,213.18</b>	<b>4.7%</b>				
15.1	FAJA TRANSPORTADORA 81 (solo tramo modificado, suministro)	1	GI	75,346.80	75,346.80	Suma Alzada	4.1%	1.00	75,346.80	4.1%	-	0.00	0.0%	100.0%	0.00	0.00	
15.2	FAJA TRANSPORTADORA 81A (tramo nuevo, suministro)	1	GI	45,276.90	45,276.90	Suma Alzada	2.5%	0.95	43,013.06	2.4%	0.05	2,263.85	0.1%	100.0%	0.00	0.00	
15.3	FAJA TRANSPORTADORA 2212 (SUMINISTRO )	1	GI	159,262.80	159,262.80	Suma Alzada	8.8%	0.10	15,926.28	0.9%	0.20	31,852.56	1.8%	30.0%	0.70	111,483.96	
15.4	FAJA TRANSPORTADORA 2212 AA (SUMINISTRO )	1	GI	83,705.10	83,705.10	Suma Alzada	4.6%	0.10	8,370.51	0.5%	0.20	16,741.02	0.9%	30.0%	0.70	58,593.57	
15.5	Suministro de estructuras 2212 y 2212AA	33281	Kg	4.25	141,444.25	Precios Unit.	7.8%	6,656.00	28,288.00	1.6%	8,319.00	35,355.75	1.9%	45.0%	18,306.00	77,800.50	
<b>SUBTOTAL US\$</b>					<b>1,650,933.84</b>				<b>588,884.82</b>			<b>381,561.65</b>				<b>680,507.57</b>	
<b>UTILIDAD (10%)</b>					<b>165,093.38</b>				<b>58,886.46</b>			<b>38,156.16</b>				<b>68,050.76</b>	
<b>TOTAL GENERAL CONTRACTUAL (US\$)</b>					<b>1,816,027.22</b>				<b>647,751.08</b>	<b>35.7%</b>		<b>419,717.81</b>	<b>23.1%</b>			<b>748,558.33</b>	
<b>TOTAL CONTRACTUAL Y ORDENES DE CAMBIO (US\$)</b>					<b>1,816,027.22</b>				<b>647,751.08</b>			<b>419,717.81</b>				<b>748,558.33</b>	
CONTRATISTA	CONTRATISTA - Oficina Técnica / Fecha	CONTRATISTA - Jefatura de Obra / Fecha				Totales			\$647,751.08			\$419,717.81				\$748,558.33	
						Anticipo		\$ (256,968.60)	(\$91,657.04)			(\$59,390.24)				(\$105,921.32)	
						Sub-total 1		\$556,094.04	\$360,327.57			\$916,421.61				\$642,637.01	
CLIENTE	CLIENTE - Gerencia de Construcción / Fecha	CLIENTE - Gerente de Proyecto / Fecha				I.G.V. ( 19% )		\$105,657.87	\$68,462.24			\$174,120.11				\$122,101.03	
						Sub-total 2		\$661,751.91	\$428,789.81			\$1,090,541.71				\$764,738.05	
CLIENTE	CLIENTE - Erador de Contratos / Fecha	CLIENTE - Contabilidad / Fecha				Retención F.G. (10%)		(\$64,775.11)	(\$41,971.78)			(\$106,746.89)					
						Total a pagar		\$596,976.80	\$386,818.03			\$983,794.83					
CLIENTE	CLIENTE - Control de Proyectos / Fecha					Monto total a pagar acumulado a la fecha U.S.\$						\$983,794.83					

# ANEXO : J

## VIDEOS

Nota: estos videos se muestran en el CD entregado con el informe.