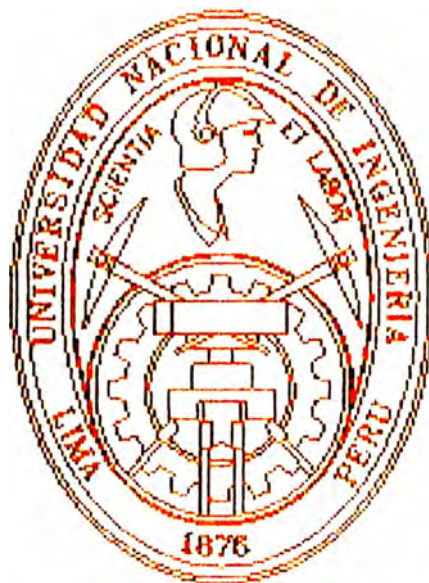


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL “DESMONTAJE DE UN SILO METALICO DE 600 TON. DE CAPACIDAD, TRASLADO Y MONTAJE A UNA PLANTA DE CEMENTO”

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

FRANCISCO EDGARD ESTELA SOLORZANO

PROMOCION 92-II

**LIMA - PERU
2007**

A mis queridos padres y hermanos,
Por el apoyo que siempre me brindan
Para superarme y para ser mejor.

AGRADECIMIENTOS

La realización de éste informe no hubiera sido posible, sin el apoyo desinteresado de numerosas personas que colaboraron con la información y edición del presente trabajo, quiero destacar en este sentido al Ing. Reyes Campana por las sugerencias y correcciones para la mejora del presente tema, al Ing. Marco Guerrero por haberme dado la oportunidad de desempeñarme en ésta rama de la Ingeniería Mecánica, a mis hermanos por haberme aconsejado para inscribirme en éste Programa Especial de Titulación y a todos los que colaboraron, para todos ellos mi más sincero agradecimiento.

CONTENIDO

	Pág.
PROLOGO	1
<u>CAPITULO 1</u>	
INTRODUCCION	3
1.1 Generalidades	3
1.2 Objetivo	4
1.3 Alcances sobre la Empresa Contratista	7
1.4 Alcances sobre la Empresa Contratante	7
<u>CAPITULO 2</u>	
PLANEAMIENTO DEL PROYECTO	10
2.1 Generalidades	10
2.2 Planos de Fabricación	11
2.3 Requerimiento de Materiales	12
2.3.1 Descripción de los materiales de fabricación	12
2.3.1.1 Planchas y tubos para canaleta y elementos de maniobra	12
2.3.1.2 Electrodo para soldar	12

2.3.2	Metrado de Materiales Permanentes	14
2.3.3	Metrado de Materiales Consumibles	14
2.4	Requerimiento de Equipos y Herramientas	15
2.5	Requerimiento de Elementos de Seguridad Industrial	15
2.6	Requerimiento de Mano de Obra	16
2.6.1	Requisitos del Personal para la Obra	16
2.7	Requerimiento para Servicios y Alquileres Externos	17
2.8	Almacén en Obra	17
2.9	Presupuesto del Proyecto	18
2.10	Fases del Proyecto	19
2.10.1	Obras Provisionales	19
2.10.2	Fabricación de Canaleta y Elementos de Maniobra	20
2.10.3	Desmontaje, Transporte del Silo y su Estructura Soporte	20
2.10.4	Montaje del Silo Metálico y su Estructura Soporte	22
2.10.5	Acabados	23
2.11	Cronograma de Ejecución	24

CAPITULO 3

FABRICACION DE ESTRUCTURAS	25	
3.1	Generalidades	25
3.2	Planos de Fabricación	26
3.3	Planos para Servicios de Terceros	26
3.4	Trazado de Planchas y Perfiles	27
3.5	Corte de Planchas y Perfiles	27

3.6	Fabricación de Canaleta de Descarga	28
3.7	Fabricación de Elementos de Maniobra	30
3.7.1	Fabricación de Bastidor Metálico	30
3.7.2	Fabricación de Crucetas para Arriostre	31
3.7.3	Fabricación de Escuadras para Plataforma de Servicio	32
3.7.4	Fabricación de Balsos Curvos	33
3.8	Inspección Visual de Soldaduras	34
3.9	Pintado de las Superficies	34

CAPITULO 4

DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS	35	
4.1	Generalidades	35
4.2	Visita previa a la zona de Desmontaje	38
4.3	Posicionamiento de Grúa Telescópica	39
4.4	Ensamblaje de Bastidor Metálico	40
4.5	Desmontaje de Filtro	41
4.6	Desmontaje de Cono parte Superior	42
4.7	Desmontaje del Cuerpo Cilíndrico del Silo	46
4.8	Desmontaje de Cono parte inferior	51
4.9	Desmontaje de Estructura Soporte del Silo	51
4.10	Transporte del Silo Metálico y su Estructura Soporte	53

CAPITULO 5

MONTAJE DE ESTRUCTURAS	60
5.1 Generalidades	60
5.2 Visita previa a la zona de Montaje	61
5.3 Trazo y Replanteo	61
5.4 Instalación y Sujeción de Pórticos de la Estructura Soporte	62
5.5 Montaje de Silo Metálico	67
5.6 Montaje de Accesorios del Silo Metálico	82
5.7 Montaje de Canaleta de Descarga	86
5.8 Retoques de Pintura	86

CAPITULO 6

COSTOS DEL PROYECTO	87
----------------------------	-----------

CONCLUSIONES	89
BIBLIOGRAFIA	92
APENDICES	94
TABLAS	104
PLANOS	125

PROLOGO

El departamento de mantenimiento mecánico de la fábrica de Cemento Andino esta mejorando constantemente a nivel general todas sus áreas con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de todos sus equipos, de esta manera garantiza que los productos sean de buena calidad y los despachos se realicen sin problemas de retrasos y como consecuencia evitar pérdidas económicas muy considerables.

La fábrica de Cemento cuenta en la actualidad con dos áreas de embolsado usando de acuerdo a su necesidad y despachando sus cuatro tipos de cemento Tipo 1, 2, 5 y 1 (PM).

Actualmente cuenta con seis silos de concreto cuya capacidad son 3500 ton C/U, considerando la poca demanda de CEMENTO TIPO 1 (PM) (Una vez por semana) y contando con un silo metálico de 600 ton ubicado en una zona llamada Caripa a 9 km. de la planta al cual no se le da uso, se decidió trasladar dicho silo metálico para despachar exclusivamente este tipo de cemento.

La gerencia ordena al departamento de mantenimiento mecánico para que coordine con una empresa contratista para que ejecute este proyecto, que consta del desmontaje y montaje de un silo metálico que estará ubicado dentro de la planta y colindante al área de embolsado.

Nuestra empresa "Servicios Campamentos y Logística S.A." por intermedio de la gerencia de la fabrica de Cemento Andino nos adjudico dicho proyecto para ejecutarlo en un plazo de

120 días calendarios, los trabajos se dieron inicio realizando en taller fabricaciones de elementos de maniobra como bastidores, crucetas, escuadras, balsos curvos y otros elementos necesarios para el desmontaje del silo, el 28 de agosto 2005 se iniciaron los trabajos con el traslado de equipos y herramientas.

El presente informe esta compuesto por 6 capítulos, los cuales resumiré brevemente sus contenidos.

CAPITULO 1.- Se realiza un resumen de la ejecución de los trabajos, además se indica la ruta para llegar a la planta de cemento Andino S.A ubicado en el pueblo de Condorcocha, su clima y otros.

CAPITULO 2.- Se describe las distintas labores realizadas para reducir tiempos, optimizar el trabajo de las personas y mejorar los resultados esperados.

CAPITULO 3.- Describe la fabricación de elementos de maniobra que facilitaran el desmontaje y montaje del silo.

CAPITULO 4.- Se detalla el desmontaje y transporte del Silo Metálico y su estructura soporte hacia la planta de Cemento Andino S.A.

CAPITULO 5.- Se describe el montaje del Silo Metálico y su estructura soporte en la planta.

CAPITULO 6.- Se detallan los costos generados por la ejecución de los trabajos de desmontaje, transporte y montaje del Silo Metálico.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

1.1 GENERALIDADES

Este informe ofrece a los lectores el proceso de desmontaje y traslado del Silo Metálico de 600 TON de capacidad, dando a conocer también los pasos a seguir para su montaje, basado en la recopilación de información técnica recibida de la empresa contratante y datos obtenidos de campo.

Asimismo, presentamos un informe de las actividades previas a la ejecución, como son el presupuesto base y la elaboración de metrados entre otros.

Dicho trabajo fue realizado en el año 2005 para la empresa: " CEMENTO ANDINO S.A. ", siendo la empresa contratista ejecutora "SERVICIOS CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A. ", y el Ing. Jefe de Obra quien suscribe.

En su plan de mejorar y optimizar los tiempos de despacho, la empresa necesitaba contar con un silo adyacente a los existentes, independizando de esta manera el despacho de cemento Tipo 1 (PM), decidiendo por éste motivo trasladar el silo metálico de 600 ton de capacidad ubicado a 9 km. de la planta.

1.2 OBJETIVO

El objetivo principal de éste informe, es dar a conocer el proceso a seguir para el Desmontaje y Montaje del Silo Metálico de 600 ton de capacidad, teniendo en cuenta además que su ejecución debe ser con la menor inversión económica y de tiempo, sin descuidar la calidad del trabajo.

Para el desmontaje del Silo Metálico, es necesario planificar el trabajo, de ésta manera se garantizará una buena ejecución.

Primeramente se realizara un metrado de todas las partes anillos metálicos, estructuras, plataformas etc., para estimar los pesos y ejecutar las maniobras sin riesgo.

Se realizara visitas al lugar donde se encuentra el silo para observar posibles accesos para el ingreso de vehiculos, los que retiraran las partes desmontadas, se definirá la posición a ser ubicada la Grúa de 80 ton. suministrada por el cliente.

Luego se hará la solicitud de personal calificado, materiales, equipos-herramientas y consumibles, debido al alto riesgo de los trabajos a ejecutar se contratara maniobristas, armadores, caldereros y soldadores homologados entre otros.

El siguiente paso es la fabricación de una canaleta, elementos de maniobra como un bastidor metálico, crucetas para arriostre, balsos curvos, escuadras (para plataforma de servicio), asas de acero (cartelas con un agujero en el centro), placas lateras tipo sándwich con agujeros para pernos de 5/8"Ø.

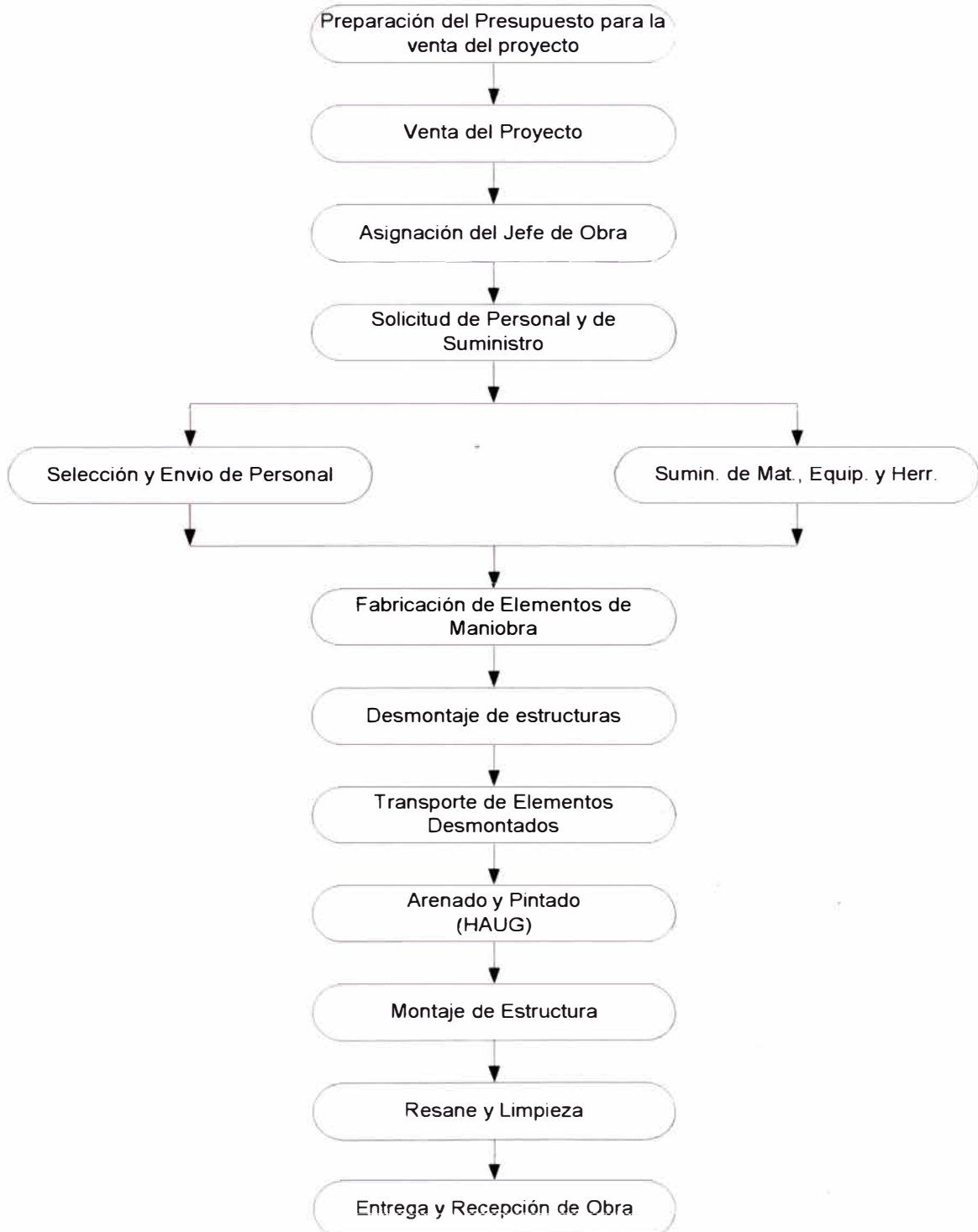
Para todos los trabajos de fabricaciones se usaran equipos de oxicorte, maquina de soldar y amoladoras provistas de sus piedras de desbaste, terminada esta etapa se procederá a realizar un pre-ensamble en taller, luego se procederá a soldar.

Se deberá proteger las estructuras de la corrosión con un buen arenado y una buena aplicación de pintura.

Para el montaje de la estructuras soporte, el silo y otros accesorios ubicados en la parte superior se usaran elementos de maniobra y una grúa telescópica las cuales servirán para posicionar las estructuras, para luego ser empernadas.

Finalmente se debe retocar la pintura en zonas donde se rallen por el manipuleo y donde se quemen con la soldadura y equipo de corte.

En el Diagrama A, mostramos el Diagrama de Flujo del Proyecto.



Diag. A. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROYECTO

1.3 ALCANCES SOBRE LA EMPRESA CONTRATISTA

SERVICIOS CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A., es una empresa contratista que pertenece al grupo de Graña y Montero S.A. con 10 años de existencia en el mercado, ubicada en la Av. Paseo de la Republica 4675 Surquillo-Lima, está dedicado al Mantenimiento Mecánico de equipos electromecánicos para la industria.

Actualmente la empresa presta servicios de mantenimiento mecánico y a la vez participa por invitación del cliente en presupuestar trabajos varios fabricaciones, desmontajes y montajes de estructuras.

Una vez ganado el proyecto este encarga la realización de los planos de diseño y de taller al Departamento de Ingeniería, si fueran necesarios, solicitará los materiales permanentes y consumibles al Departamento de Logística, quienes se encargarán de las adquisiciones. En coordinación con el Departamento de Personal se seleccionará al personal necesario de acuerdo al tipo de trabajo a realizar y para solicitar los equipos y herramientas necesarias coordinará con el Almacén Central que pertenece al Departamento de Logística.

Al culminar éstos pasos todo estará listo para dar inicio a la ejecución de la obra, teniendo en cuenta el tiempo con que se dispone pues de esto depende la cantidad de personal y equipos a usar.

1.4 ALCANCES SOBRE LA EMPRESA CONTRATANTE

CEMENTO ANDINO S.A., es una empresa PERUANA fundada hace 47 años cuenta con la concesión de la cantera ubicada en el pueblo de Condorcocha distrito de la Unión - Leticia - Tarma - Junín - Perú donde se obtiene un material de optima calidad para la elaboración del cemento el cual produce en sus diversas variedades Cemento Tipo 1, 2, 5 y 1(PM).

La ruta para llegar a la planta es el siguiente: El tramo Lima - Oroya es el paso principal de ruta al centro. La Oroya es el nudo de comunicación desde donde se bifurcan los itinerarios para todas las zonas del departamento de Junín. Tenemos así entonces a partir de la oroya, las vías de acceso a las diferentes zonas de la sierra central.

El tramo de la Oroya a Condorcocha: Es la ruta hacia las históricas pampas de Junín, a 20km se encuentra la desviación a la ciudad de Tarma y al pueblo de Condorcocha en donde se encuentra ubicada la fabrica de Cemento Andino S.A. con 9 km. de camino abrupto para llegar al pueblo.

Condorcocha esta a 3420 msnm. (Metros sobre el nivel del mar), pertenece a la provincia de Tarma también conocida como la perla de los andes, por su belleza turística y por las grandes riquezas tanto minerales, vegetales etc. El clima es templado frío, la temperatura diurna es positiva y sobrepasan los 20° C y durante el invierno la temperatura baja entre 7° a 8° C.

Durante todo el año el clima es frío y seco con fuertes vientos en los meses de Julio, Agosto y Septiembre. En los meses de Diciembre, Enero y Febrero se registran altas precipitaciones fluviales, la humedad relativa en verano es de 30% y en el invierno 55%.

UBICACION GEOGRAFICA DE CONDORCOCHA



Figura 1.1: Condorcocha - Distrito La Unión - Provincia Tarma – Departamento -Junín

CAPITULO 2

PLANEAMIENTO DEL PROYECTO

2.1 GENERALIDADES

Esta etapa del proyecto es importante, pues de ella depende la buena ejecución eficiente de la obra, que nos garantice un resultado económico favorable y en el menor tiempo. Siempre debe preceder a la etapa de ejecución.

El objetivo principal es de reducir tiempos, optimizar el trabajo de las personas y mejorar los resultados esperados.

La planificación es diferente en cada empresa, pues no todas tienen las mismas condiciones y el mismo método de trabajo, nos referimos a los diferentes factores que pueden influenciar el proceso de desmontaje y montaje, por ejemplo:

Rubro de la Empresa, algunas se dedican exclusivamente a montaje de equipos y otras realizan trabajos específicos una sola vez. La especialización en un determinado trabajo, hace que éste se haga cada vez más rápido y rutinario.

Recursos de Equipos y Herramientas, cuando la empresa no cuenta con maquinaria completa, deberá solicitar servicios de terceros, como de vehículos

de transporte pesado (trailer), grúa, plegadora y entre otros, lo cual podría demandar mayores tiempos, pues ya no se tiene el manejo directo sobre éstos trabajos.

Solvencia Económica, las empresas que no tienen créditos con los proveedores de materiales y servicios, tendrán mayor demora para agenciarse de los recursos necesarios y tendrán que estar siempre a la espera de nuevos adelantos por parte del cliente.

2.2 PLANOS DE FABRICACION

Estos planos son elaborados por el Jefe de Obra con la ayuda de un dibujante y muestran la ubicación de los componentes de la canaleta de descarga y los elementos de maniobra.

Su objetivo principal es de optimizar tiempos ya que facilita la fabricación, el desmontaje y montaje del silo, para mayor facilidad los planos deben ser realizados en Autocad, basándose en las dimensiones de los materiales que dispone Cemento Andino S.A. en sus almacenes ya que serán suministrados por ellos.

Luego de inspeccionar los almacenes en busca de perfiles y planchas se decidió usar tubos 4"Ø, vigas W 8" y 10", planchas de 1/2", 3/4" y 3/8" para realizar las fabricaciones de los elementos de maniobra.

En la Sección de Planos presentamos los trabajos realizados en ésta etapa.

2.3 REQUERIMIENTO DE MATERIALES

El Jefe de Obra, después de haber identificado y medrado los materiales a usarse, debe solicitarlos al departamento de Logística mediante un formato de Solicitud de Suministros, en el cual debe especificarse la descripción del material solicitado, cantidad, fecha de entrega, lugar de entrega y algunas observaciones que estime convenientes.

El departamento de Logística de Cemento Andino S.A., se encargará de suministrar éstos pedidos ya que se encuentran en sus almacenes.

El Jefe de Obra debe verificar si los materiales recibidos cumplen con los requerimientos técnicos solicitados, de no ser así, informará al coordinador del proyecto por parte del cliente pidiendo su reemplazo inmediato.

2.3.1 Descripción de los Materiales de Fabricación

2.3.1.1 Planchas y tubos para canaleta y elementos de maniobra

Los materiales para planchas y vigas deben ser de calidad ASTM A-36 y los tubos calidad SCH 40, se deberá buscar materiales cuyas características técnicas sean iguales o mayores a las mencionadas.

2.3.1.2 Electrodo para soldar

Para seleccionar el electrodo se debe considerar los siguientes factores:

Naturaleza del metal base, dimensiones de la sección a soldar, tipo de corriente que entrega su máquina de soldar, posición o posiciones de soldado, resistencia a la tracción, normas o especificaciones especiales. Se seleccionaron los siguientes:

- **AWS E-6011**, para los pases de penetración (Ver Apéndice A), sus características son:

Electrodo de penetración profunda y uniforme, diseñado para uso con corriente alterna o continua.

Su arco potente y muy estable produce depósitos de muy buena calidad.

Es aconsejable:

- Para la ejecución de pases de raíz en el fondo de un chaflán, en las uniones a tope.
- Para soldadura de unión en cualquier posición, en especial para vertical descendente, ascendente y sobrecabeza.

Pudo usarse en su lugar el E-6010, cuyas características son similares, ambos son usados en estructuras metálicas.

- **AWS E-7018**, para los pases de acabado (Ver Apéndice B), sus características son:

Electrodo básico con bajo contenido de hidrogeno, que otorga al material depositado buenas propiedades mecánicas.

Su contenido de hierro en polvo mejora la soldabilidad, aumentando la penetración, deposición y mejorando al mismo tiempo su comportamiento en distintas posiciones.

Rendimiento de 95%.

Apropiado a usar cuando se requieren controles radiográficos.

2.3.2 Metrado de Materiales Permanentes

Se refiere a aquellos materiales que al utilizarlos no pierden sus características iniciales, tales como planchas, perfiles, etc.

Es importante realizar antes del inicio de la obra un metrado muy aproximado de dichos materiales, ya que sobre la base de éste, se estimará la cantidad de Horas - hombre necesarias para la conclusión del trabajo y la cantidad de materiales consumibles totales a usar.

Actualmente se cuenta con datos de rendimientos de mano de obra y de materiales consumibles, obtenidos de la experiencia propia en trabajos similares, o de experiencias de otras empresas.

Su importancia radica en que es determinante para obtener los costos totales de la obra basándose en su área y peso.

La lista de Materiales Permanentes se muestra en la Tabla 2.1.

2.3.3 Metrado de Materiales Consumibles

En éste grupo se tiene a los materiales que al usarlos pierden sus propiedades iniciales, tenemos por ejemplo la soldadura, pintura, trapo industrial, thinner, discos abrasivos, oxígeno, gas propano, etc.

El metrado de materiales consumibles se estima de acuerdo al peso y/o área de los materiales permanentes.

Existen rendimientos de acuerdo al tipo de estructura, que fueron obtenidas en la ejecución de otros proyectos, estos valores indican las unidades de materiales consumibles necesarios por cada unidad de materiales permanentes a trabajar.

La lista de Materiales Consumibles utilizados se muestra en la Tabla 2.2.

2.4 REQUERIMIENTO DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

La relación debe ser entregada por el Jefe de Obra al departamento de Logística con un formato de solicitudes y deben ser atendidos en un lapso de 5 a 7 días, considerando el inicio de los trabajos según cronograma.

Se verificara el estado en que se encuentran estos suministros en el momento en que llegan a la obra y si alguno estuviera en mal estado, deberá informar a la oficina central para su inmediato reemplazo.

La relación de equipos y herramientas usados se presentan en la Tabla 2.3.

2.5 REQUERIMIENTO DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Los elementos de protección personal serán usados por el personal empleado, técnico y obrero para su cuidado personal. Deben ser entregados en perfectas condiciones y su uso es obligatorio, esto será verificado por el Ing. de Seguridad, aquel que hiciera caso omiso a ésta norma de seguridad, deberá ser sancionado.

La relación de elementos de seguridad usados se presenta en la Tabla 2.4.

2.6 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

Los requerimientos de personal para la obra deben ser coordinados con el departamento de Personal. Se seleccionarán a los técnicos y obreros de acuerdo a la característica del trabajo a ejecutar.

Todo trabajador deberá ingresar a la obra con el conocimiento y visto bueno del departamento de Personal, cuando exista la necesidad de contratar personal de la zona, *observar que su documentación esté completa y en orden.*

Se debe informar al departamento respectivo sobre el cese de cualquier trabajador, así como licencias, descanso médico, sanciones, etc.

Si el trabajador es liquidado, el Jefe de Obra debe enviar una calificación del mismo para que sea archivado en su expediente.

2.6.1 Requisitos del Personal para la Obra

Los trabajadores a contratar serán evaluados previa presentación de su curriculum vitae y entrevista personal. Por la exigencia de éste trabajo, se debe contar con personal calificado y de experiencia, de preferencia debe elegirse operarios que ya hallan demostrado destreza y eficiencia en obras similares anteriores. Su permanencia dependerá del desenvolvimiento que presenten en el campo.

Los soldadores a contratar deberán ser calificados, su certificado no debe tener una antigüedad mayor de tres meses.

La relación del Personal requerido se presenta en la Tabla 2.5.

2.7 REQUERIMIENTOS PARA SERVICIOS Y ALQUILERES EXTERNOS

Muchas empresas no cuentan con las máquinas y equipos necesarios para realizar todos los trabajos que implica el desarrollo de la obra, por ejemplo los servicios de torno, doblado de planchas, arenado y pintado, etc., o el alquiler de grúas, montacargas, camiones, etc. Surge entonces la necesidad de sub. contratar proveedores para que realicen éstos trabajos.

El Jefe de Obra entregará al departamento de Logística la requisición de los servicios externos mediante un formato que indique la descripción del trabajo, cantidades, material y planos para la ejecución, debiendo inspeccionar el estado en que se encuentran estos suministros en el momento en que llegan a la obra y si alguno no cumpliera las especificaciones requeridas, deberá informar a la oficina central para su cambio inmediato.

La relación de Servicios y Alquileres Externos requeridos se muestra en la Tabla 2.6.

2.8 ALMACEN EN OBRA

Así como existe un almacén en la Oficina Central, cada obra deberá tener su propio almacén en la zona de trabajo, donde se guardarán los equipos, herramientas y materiales a utilizar.

Sus principales funciones son:

- a) Llevar el control de todos los materiales permanentes y consumibles en la obra, actualizando permanentemente los ingresos, salidas y saldos de los mismos.

- b) Controlar el stock mínimo de cada material, basándose en la cantidad requerida por la obra, la frecuencia con la que se utiliza y el tiempo que demora en ser suministrado.
- c) Hacer un reporte periódico de las existencias, indicando cuáles se encuentran por debajo del stock mínimo preestablecido.
- d) Llevar un control de las solicitudes de suministros emitidas por el Jefe de Obra y elaborar un reporte semanal de requerimientos no atendidos, indicando el número de solicitud de suministros, fecha de pedido y días de retraso.
- e) Tener un inventario de los equipos y herramientas en obra.

Estas funciones las realiza normalmente un almacenero, quien deberá ser supervisado por el Jefe de Obra en el cumplimiento de dichas funciones.

2.9 PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Antes de empezar la ejecución de la obra, el Departamento de Presupuestos entrega al Jefe de Obra, una hoja de cálculo llamada Resumen del Presupuesto junto con los detalles de como fue elaborado, éste documento sugiere los desembolsos máximos de dinero y partidas que se deben efectuar para poder obtener la utilidad prevista. Mediante ésta hoja se obtuvo el precio de venta del proyecto.

El presupuesto del proyecto se muestra en la Tabla 2.7, para su elaboración se uso el cuadro de precios unitarios que mostramos en el Apéndice C.

2.10 FASES DEL PROYECTO

Las Fases se refieren a la forma cómo se ha dividido los trabajos, es decir, trabajos provisionales, fabricación elementos de maniobra, desmontaje, montaje y acabados.

Las partidas se refieren a la mano de obra, materiales, alquiler de equipos y sub - contratos que se requieren para la ejecución de la obra.

La obra se dividió en las siguientes fases:

2.10.1 Obras Provisionales

Son los trabajos a ejecutar antes del inicio de la obra y a su término.

Dentro de éstas tenemos:

Transporte de Equipos y Herramientas, está referida al alquiler interno de camioneta, camión grúa, alquiler externo de camiones para la movilización de equipos y herramientas del taller a la obra.

Instalaciones Temporales, se refieren a la habilitación de una zona de trabajo y a la construcción de casetas para almacenes u oficinas temporales en obra.

Limpieza del Area de Trabajo, tanto en el taller o en la zona de trabajo en obra.

2.10.2 Fabricación de Canaleta y Elementos de Maniobra

En la Fase de Fabricación se considera el manipuleo, trazo, corte, esmerilado, apuntalado, armado y soldeo de sus diversos componentes.

Dentro de estos trabajos tenemos:

Fabricación de canaleta de descarga, se refiere al trazo, corte, plegado, soldeo y armado de la canaleta.

Fabricación de elementos de maniobras, se refiere a la fabricación del bastidor, crucetas (arriostres), balsos curvos, escuadras para plataforma de servicio, asas de acero (cartelas con un agujero en el centro), llamadores (cuñas), etc.

2.10.3 Desmontaje, Transporte del Silo y su Estructura Soporte

Es el trabajo de desmontaje, traslado del silo metálico y su estructura soporte, para lo cual se hallaran los pesos y las alturas en donde se encuentran los elementos a ser desmontados, teniendo estos datos se definirá la posición y ubicación de grúa haciendo uso de sus tablas y diagramas de capacidad de izaje. Considerado además el manipuleo, adaptación de piezas y armado de elementos de maniobras.

Dentro de éstos trabajos tenemos:

Posicionamiento, ubicación de radio y ángulo de giro de grúa, se refiere a la verificación y correcta posición de la grúa para evitar

su volteo, para lo cual se uso tablas de capacidad de izaje, luego se procedió a nivelar el terreno donde se apoyara las patas hidráulicas.

Ensamble y Armado de elementos de maniobra, se considera el ensamble y empernado del bastidor del cual se suspenderán los anillos al ser desmontados, incluye instalación de estrobos, grilletes, taclees y otros.

Retiro pernos de amarre, se considera retirar pernos de amarre entre elementos a ser desmontados, para lo cual se usaron balsos curvos en el cual se posicionaron dos operarios para realizar dicha actividad.

Izaje de bastidor, será izado con la grúa a la parte superior del silo donde será fijado mediante estrobos y grilletes a los elementos a ser desmontados.

Desmontaje de silo, considera una vez fijado los elementos de maniobra desmontar el silo en ocho partes, (01) filtro, (02) secciones cónicas y (05) secciones cilíndricas con la ayuda de la grúa.

Desmontaje de plataformas y Escalera de Acceso, se desmontara en forma paralela ya que se encuentran fijadas en la superficie del silo.

Desmontaje de estructura soporte de silo, se empezara retirando ios pernos de amarre entre vigas, coiumnas y arriostres para después desmontarlas con la ayuda de la grúa.

Traslado de silo y estructura soporte, Es el trabajo de transporte de anillos y estructuras sobre vehículos donde se considera manipuleo, fijación y calzado para dar estabilidad a la carga al momento del transporte.

Las tablas y diagramas de capacidad de izaje de la Grau de 80 ton. se muestra en el Apéndice D. y la relación de pesos de elementos a ser desmontados se muestra en la Tabla 2.8

2.10.4 Montaje del Silo Metálico y su Estructura Soporte

Es el trabajo de Montaje del silo y su estructura soporte, considera el manipuleo, adaptación de piezas, armado, izaje, ensamble y acabados de sus diversos componentes.

Dentro de éstos trabajos tenemos:

Trazo y Replanteo, se refiere a la verificación y corrección de ejes y niveles de las placas base en donde se ubicara las columnas de la estructura soporte del silo.

Izaje de columnas principales, las columnas se colocarán aplomadas y niveladas sobre las placas base, en ésta posición se arriostarán con cables de modo que se mantengan en esa posición.

Izaje, instalación, nivelación de vigas principales, las vigas después se izarán con la ayuda de una Grúa Telescópica y se emperarán a las columnas.

Izaje é Instalación de arriostres, los arriostres se izarán con la ayuda de tecles y se empernarán a las columnas y vigas.

Instalación de plataforma en la superficie de los anillos, se considera instalar escuadras en la superficie de cada anillo, serán fabricadas a partir de ángulos, sobre la cual se instalaran tablonas y líneas de vida para dar seguridad al operario al momento de armar el empalme entre anillos.

Izaje, instalación, armado y empernado de anillos, se izaran uno a uno con la ayuda de la grúa, para hermetizar los empalmes se echara silicona de alta temperatura, luego se empernaran quedando hermético.

Baranda y Escalera de Acceso, cuando el silo esté ensamblado y nivelado, se procederá con el montaje de las Estructuras Livianas.

2.10.5 Acabados

Son trabajos finales luego de haber terminado con el ensamble de todos los componentes de la estructura.

Dentro de éstos tenemos:

Trabajos de pintura en general, se refieren a los retoques de pintura que se le aplica a la estructura debido a que en la manipulación y soldadura final en el montaje sufre deterioros como ralladuras y quemaduras.

Limpieza de Zona Trabajada, al término de los trabajos de debe dejar el área de trabajo completamente limpio.

2.11 CRONOGRAMA DE EJECUCION

Tiene como objetivo llevar un control de la obra en forma real, y dar información útil que oriente la toma de decisiones, con el fin de reducir tiempos, optimizar el trabajo de las personas y mejorar los resultados esperados.

El avance de la obra depende directamente del rendimiento del personal, del buen estado de las máquinas, del stock y facilidad de trabajo de los materiales, del apoyo logístico y administrativo, de los planos de ejecución y del área de trabajo. Estos son los factores más importantes que se deben analizar para la estimación de tiempos y la elaboración del Cronograma de Ejecución.

El cronograma se realizará en un Diagrama Gantt y reflejará el tiempo con que se cuenta para la ejecución de cada una de las fases y sub - fases, que serán las mismas consideradas en el presupuesto, esto facilitará su control al detalle. Si en alguna de ellas existiera un retraso, deberá de adelantarse otra para acabar la obra en el tiempo programado.

El cronograma de ejecución de la obra se muestra en el Apéndice E.

CAPITULO 3

FABRICACION DE ESTRUCTURAS

3.1 GENERALIDADES

La estructura de la canaleta debe ser fabricada con precisión, verificando que las secciones en toda su longitud se mantengan constantes, no sufran deformaciones, del mismo modo se debe verificar el alineamiento y la calidad de soldadura en las bridas para evitar posibles fugas.

Todo se fabricara de acuerdo al diseño entregado por el cliente, la ingeniería de detalle lo realizara el contratista.

Si no se tuviera cuidado con la fabricación de la estructura y sus secciones resultaran descuadradas, podría presentarse dificultad en el armado, se forzaría el acero con llamadores ocasionando deformaciones.

No debe descuidarse tampoco la protección anticorrosiva, ésta debe de ser una pintura de buena calidad, previo arenado, para evitar la corrosión prematura de los materiales.

La estructura de los elementos de maniobra (bastidor, crucetas para arriostres, asas de acero etc.) deben ser fabricados considerando el diámetro del silo.

Las escuadras y los balsos curvos deben ser fabricadas considerando dar espacio y facilidad de trabajo al operario.

3.2 PLANOS DE FABRICACION

En los planos de Fabricación representan gráficamente los componentes de la estructura en ensamble y en despiece, detallan claramente la forma, medidas de acabado, cantidades, materiales para las fabricaciones, tolerancias y otras características particulares de cada pieza.

Con éstos planos se deben elaborar los planos para servicios de terceros, en la sección de planos, se adjuntan todos los planos para la fabricación de la canaleta y los elementos de maniobras.

Planos de la estructura de la canaleta, habilitado, ensamble de cada uno de sus componentes.

Planos de bastidor, crucetas para arriostres, escuadras (plataforma de servicio), habilitado y ensamble de cada uno de sus componentes.

3.3 PLANOS PARA SERVICIOS DE TERCEROS

Son los planos que se entregarán a las empresas de servicios que cuenten con la maquinaria necesaria para efectuar trabajos que no podemos realizar en nuestro taller propio por carecer de los equipos necesarios.

Se realizan basándose en los Planos de Fabricación, en ellos de deben detallar la forma, medidas, cantidades, tolerancias y materiales a usar para la fabricación de las piezas, de tal manera que queden totalmente claras para la empresa a la que se le encomiende el trabajo.

3.4 TRAZADO DE PLANCHAS Y PERFILES

Se trazaran las piezas con las medidas apropiadas, señalando con instrumentos adecuados los puntos de referencia y las líneas en el cual debe ser trabajado el material, previamente a esta operación, se debe limpiar las superficies por donde se hará el trazo.

El marcado de la plancha y/o perfil se realiza con instrumentos simples como el compás de puntas, tiralíneas, escuadra de plancha y de tope, winchas, tiza de calderero y de yeso, punzones, rayadores, etc.

Realizados los trazos, estos se deberán marcar mediante una herramienta llamada punzón, con la finalidad de que en la manipulación del material o en la operación de corte no se borren y queden bien marcados.

3.5 CORTE DE PLANCHAS Y PERFILES

Esta etapa se realiza después de haber limpiado las superficies por donde se hará el corte y verificado de que las piezas han sido bien trazadas y punteadas sobre las planchas y perfiles.

La operación se ejecuta mediante el proceso de oxicorte, cuyo principio de funcionamiento se basa en separar el metal por medio de un proceso de oxidación. Con éste procedimiento se corta con resultados óptimos las planchas de bajo contenido de carbono.

El corte se efectúa con la ayuda de un equipo de oxicorte, el cual consta de un soplete oxiacetilénico, una botella con oxígeno, una botella con gas (propano, butano o acetileno), dos reguladores de presión, dos manómetros y dos mangueras para la conexión entre las botellas y el soplete.

Primeramente deberá calentarse con el soplete hasta alcanzar una temperatura de aproximadamente 1300 °C, posteriormente se lanzará del mismo, un chorro de oxígeno a presión, que determinará el corte.

3.6 FABRICACION DE CANALETA DE DESCARGA

Esta canaleta esta ubicada en la parte inferior del silo siendo su función principal descargar el cemento a otros equipos de transporte hasta llegar a la maquina ensacadora el cual los embolsa y procede a despachar sobre camiones trailer el cual se encargan de su distribución.

La fabricación se efectuara según el proceso que se indica a continuación:

1. Tomando como base los planos de fabricación se realizaran los trazos en plancha de 1/8", dibujando el desarrollo de la cámaras de aire y polvo de cemento, que son canales en "U" mas una pestañas de 40mm que servirá para fijar la lona.
2. Realizado los trazos y por no contar con una dobladora de planchas se mandara a realizar este trabajo a un taller externo, enviando las planchas junto con los planos correspondientes. Ver plano SCL-MEC-504-006A.
3. Recibida las planchas dobladas de las cámaras de aire y de polvo se procederá a verificar con una escuadra de tope la perpendicularidad entre caras y si es necesario enderezarlas.
4. Luego se realizara el taladrado en las pestañas con un taladro manual utilizando brocas HSS para tal fin, se debe empezar perforando con brocas guías de 1/8", 1/4", etc., o sus equivalentes en milímetros hasta llegar al

diámetro deseado, en nuestro caso 11mm. Si se intentara hacer la perforación directamente al diámetro indicado en los planos, (si este fuera mayor de $\frac{1}{4}$ "), el material se recalentaría y malograría la broca.

5. Luego se procederá al trazo, corte y habilitado de las bridas de unión de los tramos de canaletas en plancha de $\frac{1}{4}$ " de acuerdo a los planos de fabricación, se realizara con la ayuda de un equipo de oxicorte.
6. El taladrado de bridas se realizara igual al ejecutado en las pestañas de las cámaras de la canaleta, considerando que en los planos de fabricación los agujeros son de 11mm de diámetro.
7. Se habilitaran todos los componentes, los cortes se podrán realizar con la ayuda de un equipo oxicorte y con una amoladora angular provista de un disco de corte.
8. Con la finalidad de dejar preparadas las piezas para su posterior armado y soldeo, el esmerilado y biselado se efectuara con una amoladora angular provista de un disco de desbaste de 7" de diámetro.
9. Luego se procederá a armar las bridas con la estructura de la cámara y las platinas fijadoras de lona en la cámara de aire.
10. Se soldara las bridas y platinas a la estructura de la cámara.
11. Se procederá a instalar la lona en la cámara de aire, para lo cual se fija a uno de los extremos y se estira con la ayuda de un tecele para dejarlo templado, una vez colocada se procederá a pasar terokal en todas las pestañas quedando

listo para armar las dos cámaras. El armado y ensamble se realizara colocando y ajustando pernos de 3/8" de diámetro x 1 1/4".

La empresa encargada de hacer el doblado de las planchas se muestra en el Apéndice F, en los planos SCL-MEC-504-006 y 006A se muestran los detalles de fabricación.

3.7 FABRICACION DE ELEMENTOS DE MANIOBRA

Son fabricaciones que facilitan el desmontaje y montaje del silo como son el bastidores metálico , crucetas para arriostres, escuadras y balsos curvos, todas estas se hicieron con material existente en los almacenes de Cemento Andino S.A.

3.7.1 Fabricación de Bastidor Metálico

El bastidor es la estructura de donde se fijaran los anillos con cables de aceros al ser desmontados e instalados.

La fabricación se efectuara según el proceso que se indica a continuación:

1. Se realizaran los trazos de acuerdo a los planos de fabricación de los siguientes elementos, como son vigas, planchas, asas de acero y demás piezas donde serán cortadas.
2. Habilitar todos los componentes, los cortes se podrán realizar con la ayuda de un equipo de oxicorte y una amoladora angular provista de un disco de corte para mayor rapidez.
3. Teniendo todos los elementos habilitados se procedió a apuntalar las asas de acero a cada extremo de la viga W de 10" en la parte superior e inferior.

4. Se taladraron las placas de amarre de $\frac{1}{2}$ " y las vigas W de 10" y 8" con la ayuda de un taladro magnético utilizando brocas guía de tipo HSS de $\frac{1}{8}$ ", $\frac{1}{4}$ ", $\frac{3}{8}$ " y $\frac{1}{2}$ " de diámetro hasta llegar al diámetro deseado de 18mm.
5. Soldeo de asas de acero con la viga W de 10" y placas de amarre.
6. Se realizó un pre - ensamble en taller para lo cual se presentaron las vigas el cual se calzaron en diferentes puntos con planchas de diferentes espesores, quedando nivelado la estructura, luego se procedió a instalar las placas de amarre fijándolos con pernos de $\frac{5}{8}$ " de diámetro, quedando listo para ser trasladado a obra.

Los detalles de fabricación se muestran en los planos SCL-MEC-504-007 y 7A.

3.7.2 Fabricación de Crucetas para Arriostre

Estas crucetas tienen la finalidad de mantener la redondez de los anillos del silo metálico al momento del desmontaje y montaje.

La fabricación se efectuara según el proceso que se indica a continuación:

1. Se trazaran de acuerdo a los planos de fabricación los siguientes elementos, como son tubos, planchas, asas de acero (cartelas con un agujero en el centro) y demás piezas donde serán cortadas.

2. Habilitar todos los componentes, los cortes se podrán realizar con la ayuda de un equipo de oxicorte y una amoladora angular provista de un disco de corte para mayor rapidez.
3. Teniendo todos los elementos habilitados se procedió a apuntalar las asas de acero y las placas de 3/8" a cada extremo del tubo de 4"Ø, se doblo el fierro liso de 5/8"Ø por calentamiento para obtener las abrazaderas que fijaran un par de crucetas.
4. Soldeo de asas y placas con el tubo de 4"Ø.
5. Se realizo un pre-ensamble en taller para lo cual se embonaron los apoyos deslizantes en los extremos de la cruceta quedando listo para ser trasladado a obra.

Los detalles de fabricación se muestran en planos SCL-MEC-504-004 y 004A.

3.7.3 Fabricación de Escuadras para Plataforma de Servicio

Se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Trazar los ángulos, tubos y demás piezas donde serán cortadas.
2. Habilitar todos los componentes, los cortes se podrán realizar con la ayuda de un equipo de oxicorte y una amoladora angular para mayor rapidez.
3. Teniendo los elementos habilitados se procedió a apuntalar dos piezas de ángulos de 2 ½"x3/16"x800mm haciendo en el plano un

ángulo de 90° entre si, se apuntalo además un arriostre y un tubo de 1¼"Øx100mm (embone para baranda) en el extremo de la escuadra, al tubo de 1" de diámetro se le apuntalaron argollas uno en la parte intermedia y otro al extremo de la escuadra (para fijar sogas de nylon), al otro extremo de la escuadra un ángulo 2½"x1/4"x3" (para ser fijado en la superficie del silo).

4. Soldeo de todos los elementos de la escuadra.

Este mismo procedimiento se realizo para fabricar las demás escuadras en total fueron 50 pzas., los detalles de fabricación se observan en el plano SCL-MEC-504-005

3.7.4 Fabricación de Balsos Curvos

Se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Trazar los ángulos, planchas, fierro liso y demás piezas donde serán cortadas.
2. Habilitar todos los componentes, los cortes se podrán realizar con la ayuda de un equipo de oxicorte y una amoladora angular para mayor rapidez.
3. Para obtener la curvatura en los balsos se procederá a rolar los ángulos, para lo cual se preparo una mesa metálica en el cual se realizo un trazo circular de radio igual al silo en cuyo perímetro se soldaron cartelas, el ángulo se apuntalara a un extremo y se

calentara con un equipo de oxicorte facilitando doblarlo con un llamador.

4. Se procederá a armar los ángulos rolados, verticales, asas y en el piso se colocaran maderas para facilitar caminar al operario.

5. Una vez armado se procederá a soldar todos los elementos.

3.8 INSPECCION VISUAL DE SOLDADURAS

Toda junta de soldadura debe ejecutarse correctamente, la ejecución de una soldadura requiere no solamente saber reconocer los procedimientos adecuados, sino también saber inspeccionar las juntas soldadas.

El Jefe de Obra, al igual que el soldador y el supervisor, deben ser capaces de juzgar una junta de soldadura, reconocer sus defectos o fallas, como asimismo sus causas y soluciones.

La inspección debe ejecutarse durante el proceso de la soldadura y al terminar la junta soldada.

3.9 PINTADO DE SUPERFICIES

Solo se realizaron retoques de pintura en lugares que presentaban rayaduras y quemaduras ocasionado por el manipuleo y soldeo, la pintura será entregada por el cliente. y se seguirá el siguiente procedimiento:

- Se realizara una limpieza mecánica con lija de fierro y escobilla de acero.
- Base: Se aplicara una capa de pintura anticorrosivo color rojo oxido.
- Acabado: Se aplicara una capa de pintura esmalte color gris.

CAPITULO 4

DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS

4.1 GENERALIDADES

Después de haber culminado la etapa de fabricación de elementos de maniobra y haber realizado un Pre - Ensamble, podemos trasladarlos a la zona de desmontaje, con la seguridad de que acoplarán sin ningún problema.

Antes de iniciar los trabajos respectivos, se deberá visitar la zona de desmontaje y coordinar con el Departamento de Logística para que el envío de todos los elementos de maniobra, equipos, herramientas y suministros complementarios tengan un plan de envío coherente con el desarrollo de la obra.

Los trabajos de Desmontaje deberán ser realizados en siete días incluyendo el transporte hacia la planta donde será instalado, tal como lo indica nuestro cronograma de trabajo, el silo será desmontado en nueve partes llamados elementos en diferentes posiciones mas su estructura soporte, esto con la finalidad de aligerar carga a la Grúa Telescópica de 80 ton., se iniciara desde la parte superior y serán colocados en el nivel cero sobre tacos de madera.

Para el transporte se tendrá en cuenta que la carga este fijado, calzado y nivelado para dar estabilidad al momento de ser transportados, se efectuará con vehículos de carga pesada

camión grúa hiab y el apoyo de la grúa telescópica, el cual será suministrado por el cliente y que fue seleccionado de acuerdo a la carga total a izar y al largo de la pluma que se necesita para los trabajos.

Todas éstas operaciones se realizarán bajo la dirección de un supervisor de montajes, con diversos grupos de trabajo, cuyo personal sea especialista en maniobras y montajes, además se deberá contar con técnicos que hayan participado en la fabricación de los elementos de maniobras por si fuera necesaria alguna modificación o corrección.

Terminado el Desmontaje y Transporte la empresa ganadora en realizar el arenado y pintado procederá con dicha actividad, luego nos entregara los componentes de acuerdo a cronograma para proceder a realizar el Montaje.

En los Apéndices G, H y I se muestran capacidades de carga de cables de acero, grilletes y poleas de madera a ser utilizados en los diversos trabajos.

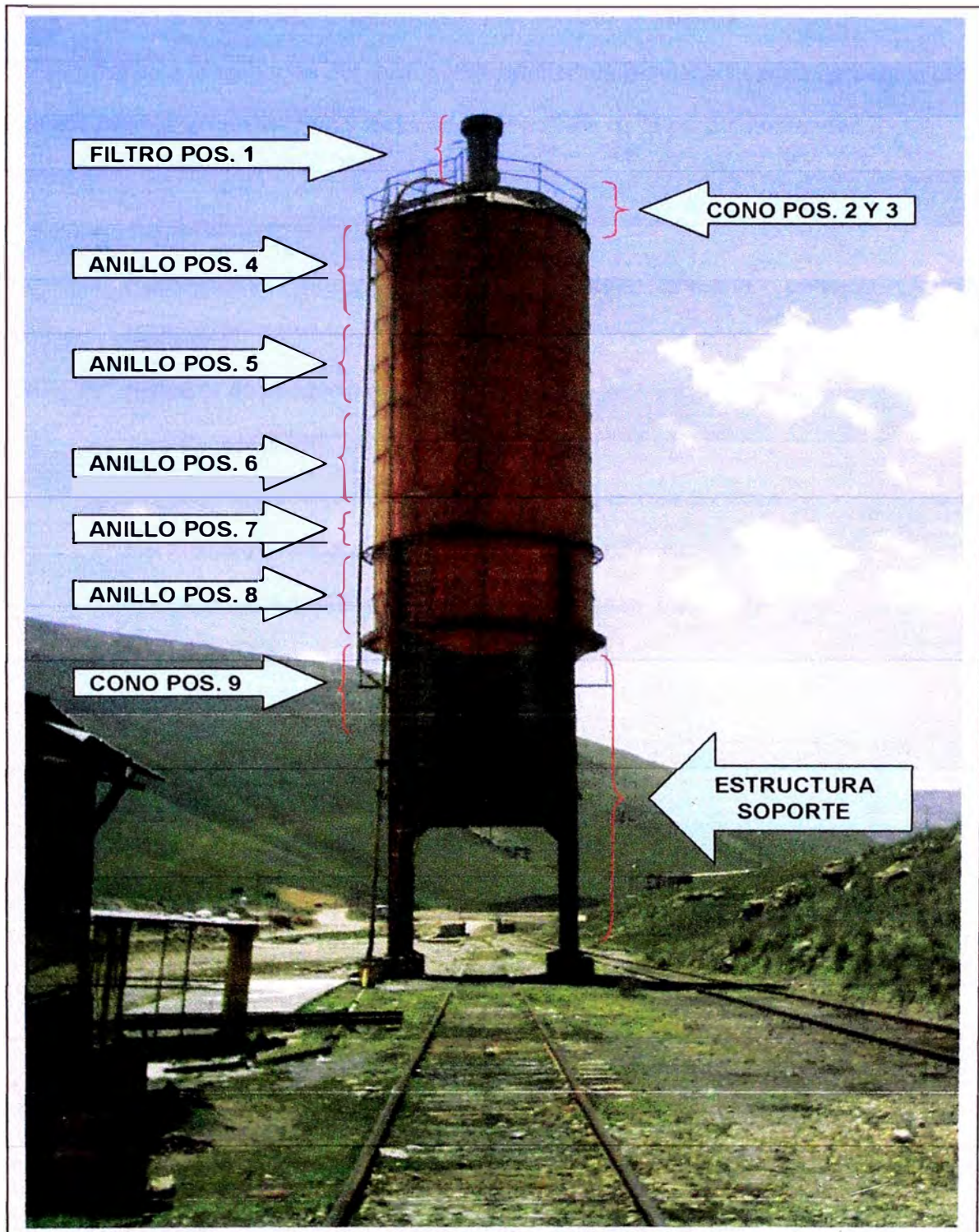


Figura 4.1: Silo metálico señalando los nueve elementos y posiciones a ser desmontados

4.2 VISITA PREVIA A LA ZONA DE DESMONTAJE

Previo a la ejecución del desmontaje, se deberá de visitar la zona de trabajo con el fin de estudiar su infraestructura y facilidades, el estudio de la zona comprende:

- **Terreno:** área, accesos.
- **Facilidades:** energía eléctrica, ubicación próxima, potencia, tensión, frecuencia.
- **Agua:** si es potable o no, caudal, desagüe.
- **Aire Comprimido:** ubicación, presión, flujo.
- **Zona de Almacenes:** oficinas, talleres, distancia a servicios.
- **Facilidades para el Personal:** alimentación.
- **Facilidades Administrativas:** comunicaciones, transporte
- **Clima de la Zona:** humedad, temperatura.



Figura 4.2: Area de acceso para ingreso de vehículos



Figura 4.3: Area destinada para ubicar los elementos desmontados

4.3 POSICIONAMIENTO DE GRUA TELESCOPICA

El posicionamiento es de suma importancia porque define ubicar la Grúa sin que haya riesgo de volteo para lo cual se realizaran los siguientes trabajos:

1. Se estimo peso y altura de los elementos a ser desmontados. Ver Tabla 2.8.
2. Conociendo el peso y altura de los elementos a ser desmontados se determinara el radio y ángulo giro, longitud de la pluma y capacidad de carga de la Grúa, esto se calculo con la ayuda de tablas y diagramas entregados por el cliente. Ver Apéndice D, en el plano SCL-MEC-504-001 se muestra el silo y la posición de la grúa para el desmontaje del filtro de mangas posición 1.

3. Definido la posición se limpiara y nivelara la zona donde será ubicada la Grúa, se colocara además tacos de madera debajo de las patas hidráulicas para evitar hundimiento del terreno.



Figura 4.4: Instalación de tacos de madera en patas hidráulicas

4.4 ENSAMBLAJE DE BASTIDOR METALICO

Se realizarán los siguientes trabajos:

1. Limpiar y acondicionar la zona donde se realizara el ensamble.
2. Ensamblar, nivelar y alinear sobre tacos, las vigas W de 10" de la misma forma como se realizó en el pre – ensamble en taller, también se instalaran las placas de amarre entre vigas, se colocaran y ajustaran todos los pernos de $5/8"$ Ø de diámetro, finalmente se colocara cuatro estrobos de $3/4"$ Ø fijado por grilletes de $3/4"$ Ø a las asas de cada extremo de las vigas quedando listo para proceder al desmontaje.

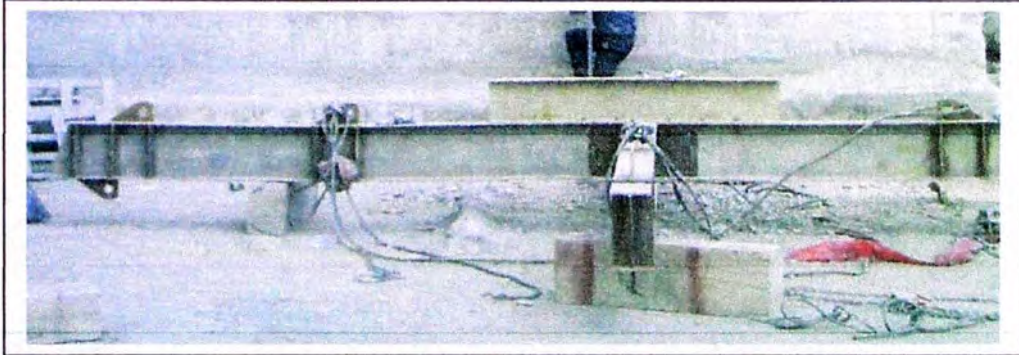


Figura 4.5: Ensamblaje de bastidor

4.5 DESMONTAJE DE FILTRO

Para la ejecución se considero peso y altura del filtro ya que se encontraban en la parte más alta del silo, para lo cual se usaron las tablas de capacidad de carga de la grúa.

Este trabajo consiste en lo siguiente:

1. Se procederá a retirar los pernos de amarre del filtro (elemento posición 1) con la parte cónica en la parte superior.
2. Calculado el peso del filtro en 530 kg y estando a una altura de 27 m se determino la posición de la grúa, el cual su eje de rotación se coloco a una distancia de 12 m del eje del silo, con las tablas y diagramas se determino que la capacidad de carga es de 13.5 ton cuando el ángulo y longitud de la pluma son 69.5 ° y 35 m.
3. Verificado que el desmontaje del filtro se puede realizar sin correr el riesgo de volteo de la grúa, se procedió a desmontar el filtro para el cual se usaron cables de acero y grilletes de $\frac{3}{4}''\text{Ø}$.

4. El filtro se ubico en el nivel cero sobre tacos de madera, con la ayuda de un camión grúa de 6 ton se le reubico a espacio donde será puesto sobre camión y trasladado a la planta de Cemento Andino.



Figura 4.6: Filtro desmontado ubicado en el nivel cero

4.6 DESMONTAJE DE CONO PARTE SUPERIOR

Para realizar este trabajo se procederá de la siguiente manera:

1. El cono será desmontado en dos partes (elemento posición 2 y 3) para aligerar el peso, uno de 330 kg y el otro de 1180 kg (incluye plataforma y baranda perimetral), para lo cual se procedió a retirar los pernos de amarre con llaves mixtas y los deteriorados se cortaron con equipo de oxicorte para mayor rapidez.

2. Se procedió a instalar cuatro asas de acero (cartelas con un agujero en el centro) de tal manera que queden equidistantes y separados a 90° uno del otro.
3. Teniendo el gancho de izaje en la parte superior del silo en el cual se colocaron cuatro estrobos de acero de $\frac{3}{4}$ " \varnothing el cual fueron fijados en las asas se procedió a desmontar uno a uno las dos secciones cónicas, el cual fueron colocados en el nivel cero sobre tacos de madera.
4. Las dos partes cónicas fueron retiradas de la zona de trabajo con la ayuda de un camión grúa de 6 ton. y fue puesto en un área disponible y de fácil acceso para ser cargado sobre camión y ser trasladado a planta.



Figura 4.7: Cono superior (elemento posición 2) desmontado ubicado en el nivel cero

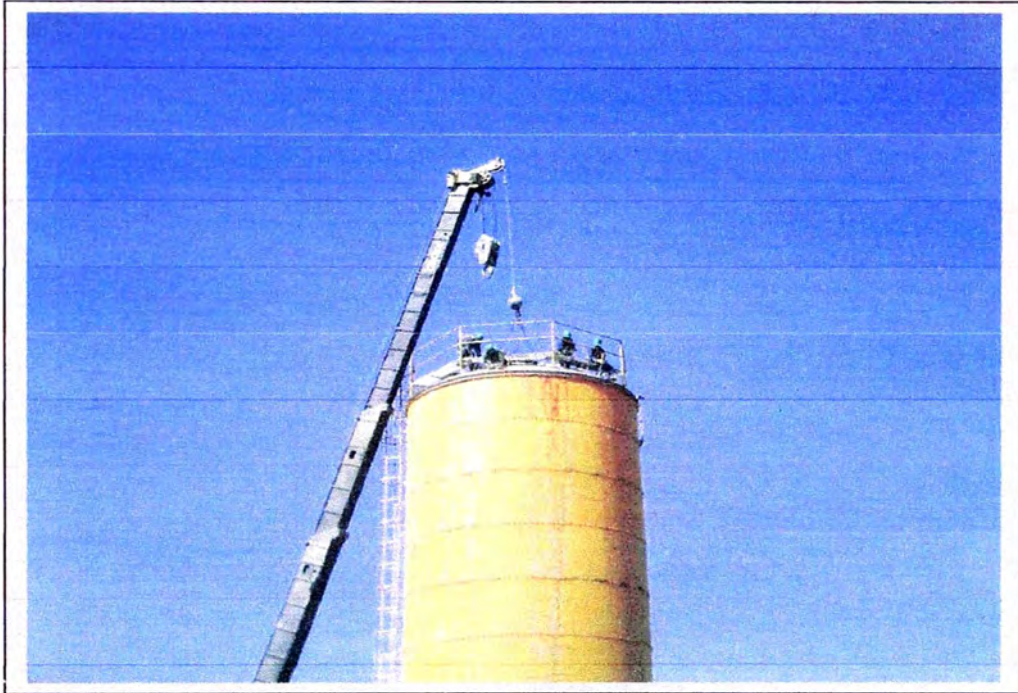


Figura 4.8: Fijación de estrobos y retiro de pernos

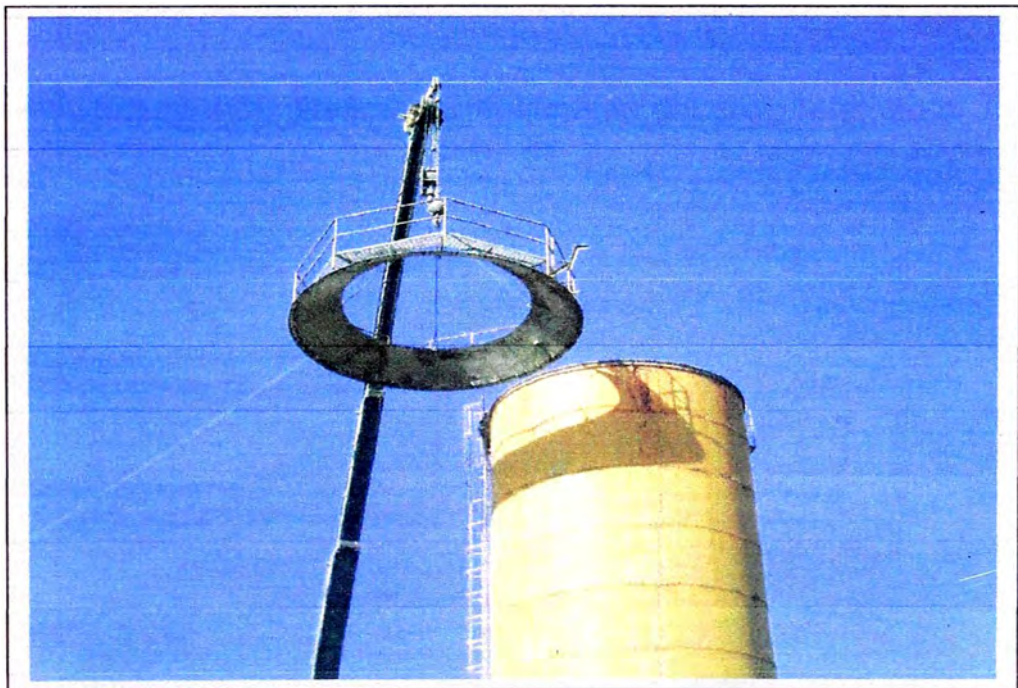


Figura 4.9: Retiro de cono (elemento posición 3)

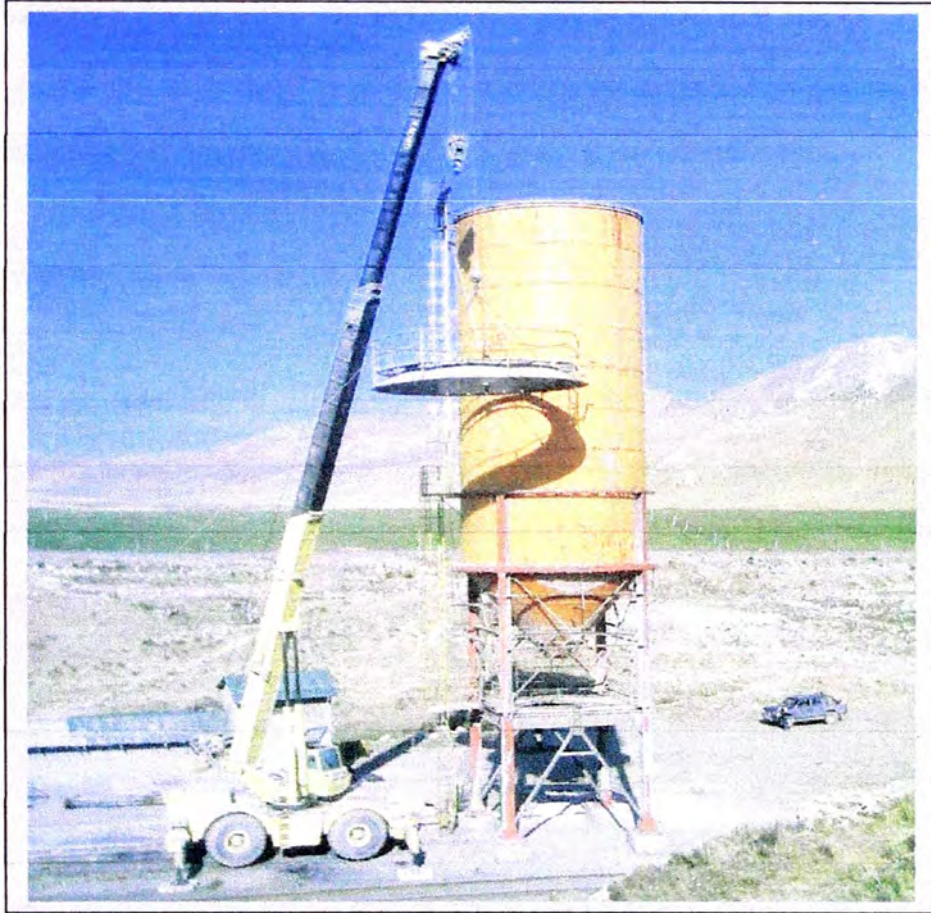


Figura 4.10: Descenso lentamente del cono (elemento posición 3)



Figura 4.11: Cono desmontado ubicado en el nivel cero

4.7 DESMONTAJE DEL CUERPO CILINDRICO DEL SILO

El cuerpo cilíndrico del silo será desmontado en cinco anillos posiciones 4, 5, 6, 7 y 8 respectivamente de esta manera se aligeran pesos a ser desmontados.

Este trabajo consiste en lo siguiente:

1. Se colocaran cada uno de los ojales de cuatro estrobos de $\frac{3}{4}"\varnothing$, en las asas de la parte superior é inferior de las vigas del bastidor metálico, luego se fijaran con grilletes de $\frac{3}{4}"\varnothing$, quedando el bastidor listo para ser usado en el desmontaje.
2. Se procedió a instalar cuatro asas al anillo de posición 4 de tal manera que queden equidistantes y separados a 90° uno del otro.
3. Retirar los pernos de amarre de $5/8" \varnothing$ que fijan el anillo de posición 4 con el de posición 5, esto se realizo con los balsos curvos que fueron fijados con poleas de madera de $4" \varnothing$ en la parte superior.
4. Manteniendo la posición de la grúa se colocaran los ojales de los estrobos del bastidor metálico en el gancho de la grúa, para después ser izado a la parte superior donde el operario provisto de todos sus equipos de seguridad fijara los estrobos a las asas con grilletes de $\frac{3}{4}"\varnothing$.
5. Para retirar el anillo se ubicaran tres operarios con radios en sitios estratégicos, uno en la parte superior para informar al operador de la grúa cuando la carga este libre, otro en el nivel cero para posicionar adecuadamente la carga, el tercero estará al lado del operador para coordinar los movimientos del desmontaje.

6. El operador previa confirmación del operario que la carga este libre procederá a izar levemente el gancho hasta que el empalme entre anillos posición 4 y 5 quede totalmente libre consiguiendo con esto que la grúa no realice tirones, sobre esfuerzos que ocasionen movimientos bruscos de la carga.
7. El anillo posición 4 será retirado y se le colocara en el nivel cero sobre tacos de madera.
8. El anillo posición 4 fue retirado de la zona de trabajo con la ayuda de un camión grúa de 6 ton. y fue puesto en un área disponible y de fácil acceso para ser cargado sobre camión y ser trasladado a planta.
9. Para los anillos posición 5, 6, 7 y 8 seguiremos los pasos anteriores realizados para desmontar el anillo posición 4, la diferencia es que disminuyen las alturas donde se encuentran los anillos dándole mayor capacidad de izaje a la grúa.



Figura 4.12: Operario retirándose luego de haber fijado el bastidor con el anillo posición 4

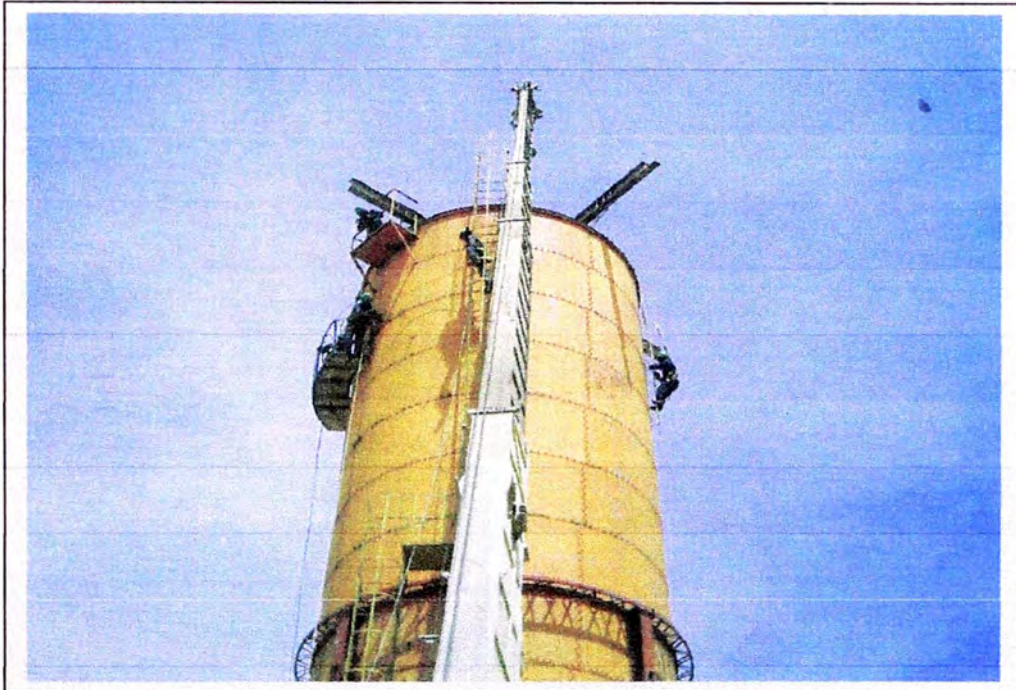


Figura 4.13: Retiro de pernos de amarre entre anillos posición 4 y 5

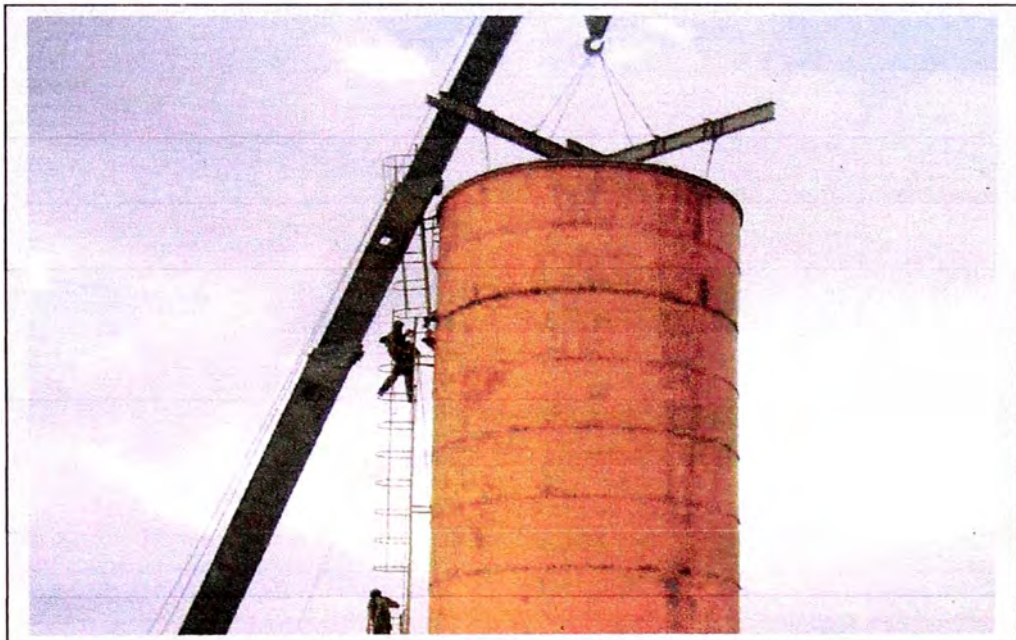


Figura 4.14: Colocado de machina para instalar gata de botella de 30 ton y retirar el anillo posición 4



Figura 4.15: Retiro del anillo posición 4 luego de haber hecho presión con la gata de 30 ton



Figura 4.16: Descenso lentamente del anillo posición 4



Figura 4.17: Anillo posición 4 siendo colocado en el nivel cero sobre tacos de madera

4.8 DESMONTAJE DE CONO PARTE INFERIOR

Para realizar este trabajo se procederá de la siguiente manera:

1. Se procedió a instalar cuatro asas de acero (cartelas con un agujero en el centro) de tal manera que queden equidistantes y separados a 90° uno del otro.
2. Retirar pernos de amarre de 5/8"Ø entre anillo posición 8 y cono inferior.
3. Teniendo el gancho de izaje en la parte superior se procedió a levantar lentamente la carga el cual fue colocado en el nivel cero sobre tacos de madera.
4. El cono fue retirado de la zona de trabajo con la ayuda de un camión grúa de 6 ton. y fue puesto en un área disponible y de fácil acceso para ser cargado sobre camión y ser trasladado a planta.

4.9 DESMONTAJE DE ESTRUCTURA SOPORTE DEL SILO

Este trabajo consiste en lo siguiente:

1. Se retiraron pernos de amarre que fijan la estructura soporte y el silo, columnas inferiores y los arriostres entre columnas, dejando solo los pernos de fijación necesarios para proceder a colocar estrobos sin riesgo de caída.
2. Colocar cada uno de los ojales de un estrobo de 5/8"Øx3 m. en el extremo del pórtico y sujetarlos con grilletes de 5/8"Ø. Efectuar la misma operación en el otro extremo.

3. Fijados los estrobos se procura a retirar los últimos pernos dejados, la grúa izara lentamente el pórtico sacándolo de su posición para colocarlo en el nivel cero sobre tacos de madera.
4. Para el desmontaje de las demás estructuras como columnas, vigas y arriostres seguiremos los pasos anteriores realizados
5. Todas las estructuras serán retiradas de la zona de trabajo con la ayuda de un camión grúa de 6 ton. y pondrán un área disponible y de fácil acceso para ser cargado sobre camión y ser trasladado a planta.



Figura 4.18: Retiro de pórtico



Figura 4.19: Retiro de pernos de amarre entre vigas, columnas y arriostres

4.10 TRANSPORTE DEL SILO METALICO Y SU ESTRUCTURA SOPORTE

Este trabajo consiste en lo siguiente:

1. El transporte se realizara en camión grúa de 6 ton. los elementos mas livianos y en un camión trailer los elementos mas pesados.
2. Se verificara el estado de la carretera Caripa – Condorcocha (lugar donde se ubica la planta), se hará un recorrido en camioneta para verificar su estado, coordinaremos con el cliente para que el despacho sea el mínimo y no tener interrupciones en el trayecto.

3. El traslado se hará con dos camionetas de escolta uno en la parte delantera sirviendo de guía y otro en la parte posterior.
4. El manipuleo y carguio de los anillos sobre los camiones se realizara con el apoyo de un camión grúa 6 ton. y la grúa de 80 ton.
5. Los anillos serán puesto sobre la plataforma del camión sobre tacos de madera quedando de esta manera nivelados, se distribuirá la posición de la carga para que este centrada y sobresalga en los laterales la misma longitud.
6. Una vez que la carga este en su posición se fijaran con cuatro tecles de 1.5 ton, dos en cada lado lateral, seguidamente se procederá al traslado en un trayecto de 9 km hasta la planta, todos los anillos fueron trasladados siguiendo este procedimiento.
7. Todas las estructuras de soporte columnas, vigas y arriostres se trasladaron con el camión grúa de 6 ton. por ser elementos de menor peso y volumen.
8. Todos los elementos fueron trasladados siguiendo el mismo procedimiento.
9. Una vez llegado a planta fueron puestos en un área que designo el cliente para que la empresa contratista ganadora del arenado y pintado ejecute sus trabajos.
10. Terminado el arenado y pintado se procedió a trasladar los elementos según la secuencia de montaje.



Figura 4.20: Se instalaron cruceetas en los anillos para evitar deformación al momento de ser trasladado



Figura 4.21: Carguio de anillo posición 4 sobre plataforma de camión hiab



Figura 4.22: Fijación y nivelación de carga



Figura 4.23: Traslado de anillo posición 4 hacia la planta

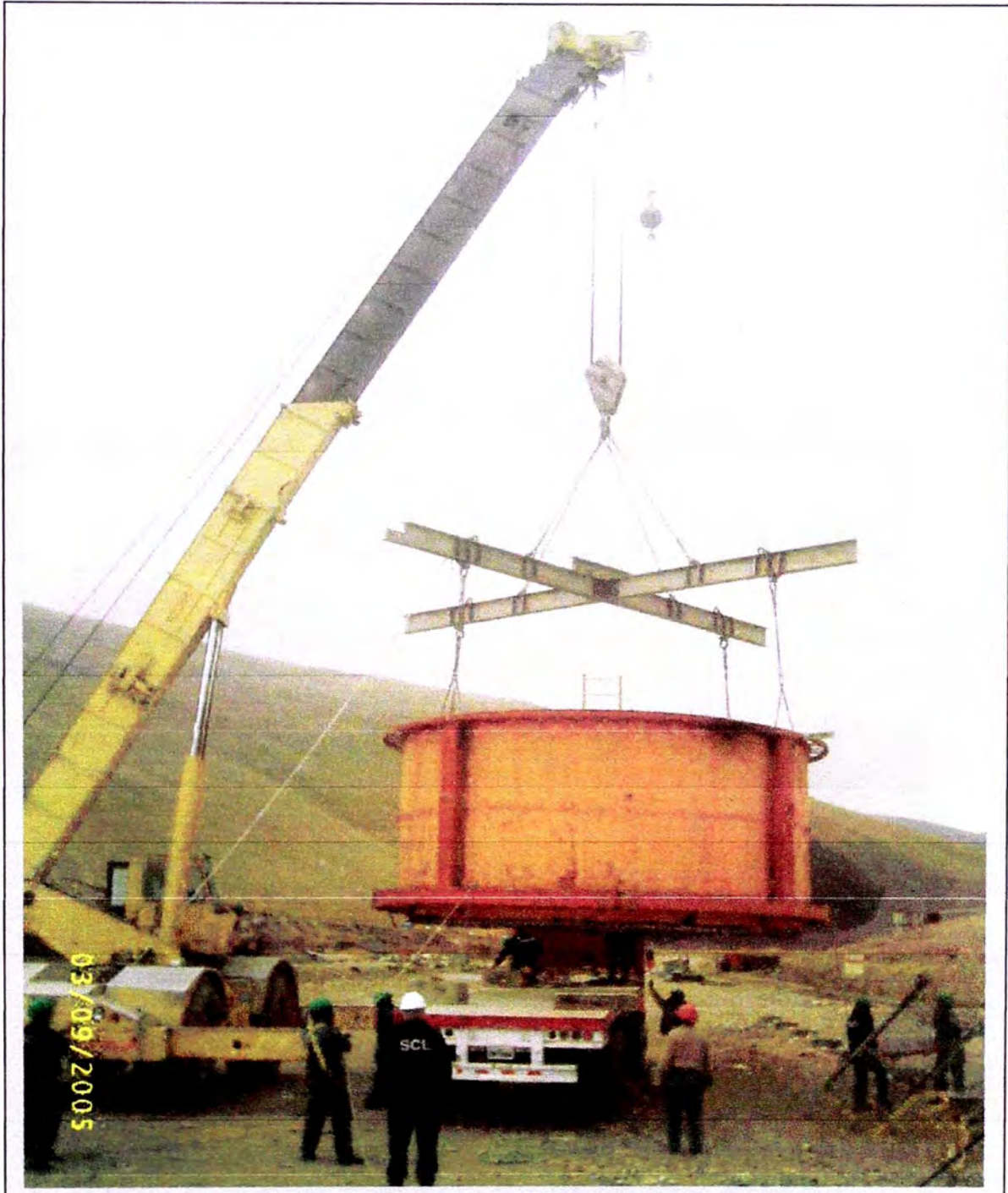


Figura 4.24: Carguio de anillo posición 8 (elemento mas pesado) sobre trailer



Figura 4.25: Nivelación de carga colocando tacos de madera



Figura 4.26: La carga se fija con cuatro tecles de 1.5 ton.



Figura 4.27: Anillo posición 8 sobre camión listo para ser trasladado



Figura 4.28: Traslado de anillo posición 8 hacia la planta

CAPITULO 5

MONTAJE DE ESTRUCTURAS

5.1 GENERALIDADES

Después de haber culminado la etapa de preparación superficial y pintado, se nos fue entregando las estructuras en orden y según cronograma de entrega, para poder reubicar los elementos a la zona de montaje.

Antes de iniciar los trabajos respectivos, se deberá inspeccionar la zona de montaje y coordinar con el Departamento de Logística para que la reubicación de todos los elementos del silo metálico, equipos, herramientas y suministros complementarios tengan un plan de envío coherente con el desarrollo de la obra.

Los trabajos de Montaje deberán ser realizados en cuarenta y cinco días, tal como lo indica nuestro cronograma de trabajo y se iniciarán haciendo un replanteo de ejes y niveles de las zapatas de concreto para luego instalar las placas base.

El izaje de los elementos del silo y ensamble de las estructuras se efectuará con el apoyo de una grúa telescópica de 80 ton., que será suministrado por el cliente y que será seleccionada de acuerdo a la carga total a izar y al largo de la pluma que se necesitará utilizar.

Todas las operaciones se realizarán bajo la dirección del mismo supervisor y los diversos grupos de trabajo que participaron en el desmontaje, considerando que este personal es especialista en maniobras, desmontajes y montajes.

Terminado el Montaje, se retocará la Estructura en las zonas donde la pintura haya sido dañada por manipuleo y quemaduras de soldadura.

5.2 VISITA PREVIA A LA ZONA DE MONTAJE

Previo a la ejecución del montaje, se deberá de visitar la zona de trabajo con el fin de estudiar su infraestructura y facilidades, el estudio de la zona comprende:

- **Terreno:** área, accesos.
- **Facilidades:** energía eléctrica, ubicación próxima, potencia, tensión, frecuencia.
- **Agua:** si es potable o no, caudal, desagüe.
- **Aire Comprimido:** ubicación, presión, flujo.
- **Zona de Almacenes:** oficinas, talleres, distancia a servicios.
- **Facilidades Administrativas:** comunicaciones, transporte
- **Clima de la Zona:** humedad, temperatura.

5.3 TRAZO Y REPLANTEO

Se verificara distancia entre ejes y cuadratura a las cuatro zapatas de concreto que servirán de apoyo a las columnas metálicas del soporte del silo, se verificara lo mismo a los pernos de anclaje instalados en cada zapata.

A continuación se indican los pasos a seguir para este trabajo.

1. Limpiar con aire comprimido la parte superior de cada zapata de concreto para marcar los centros.
2. Los centros de las zapatas pertenecen a los vértice de un cuadrado, el cual sus lados deben ser iguales, seguidamente se procederá a medir las distancias entre ejes para lo cual se encontraron diferencias mínimas con respecto a las medidas tomadas antes de ser desmontado el silo metálico..
3. Para verificar la cuadratura de las zapatas se midieron las distancias (diagonales) entre dos zapatas opuestas el cual deben ser iguales.
4. Cada zapata tiene anclado cuatro pernos de anclaje y para verificar la distancia entre ejes y su cuadratura se realizo el mismo procedimiento realizado en las zapatas.

En los planos SCL-MEC-504-002 y 003 se muestra el levantamiento dimensional realizado a las zapatas y pernos de anclaje antes del montaje.

5.4 INSTALACION Y SUJECION DE PORTICOS DE LA ESTRUCTURA SOPORTE

Para la ejecución de este trabajo se seguirá el siguiente procedimiento:

1. Se colocaran placas base de 1¼"x600x600 mm. en cada zapatas de concreto y en cada perno de anclaje tuerca y contratuerca para facilitar el nivelado, con la ayuda del topografo suministrado por el cliente se procedió a nivelar las placas.
2. Niveladas las placas se trazaran los ejes con un rayador metálico para posicionar las columnas.

3. Para la instalación del pórtico se aprovecharan los agujeros de las placas de fijación de la parte superior de cada columna, se estrobara con cables de acero de $5/8''\varnothing$ el cual serán fijados con grilletes de $3/4''\varnothing$.
4. Colocar el ojal del otro extremo del estrobo al gancho de la grúa, luego se izaran dos columnas adyacentes el cual serán colocados sobre los ejes trazados en las placas, se colocara un nivel de aluminio en el ala y el alma para aplomar la columna, seguidamente se apuntalara con la placa.
5. Se colocaran estrobos uno a cada extremo de la viga de amarre, a una distancia aproximada de 1.5 m. del centro de las viga, el otro extremo del estrobo se colocara al gancho de la grúa, además colocaremos una soga de nylon de $1/2''\varnothing$ a cada extremo (vientos) para evitar que gire la viga.
6. Preparada la maniobra se izara lentamente hasta posicionarlo entre las dos columnas, en cada extremo se encuentran dos operarios sobre andamios que se encargaran de colocar los pernos de fijación.
7. Para la instalación del arriostre que amarra columna y viga se colocara un tecele cadena de 1.5 ton en el centro de la viga, luego se izara el arriostre hasta que quede posicionado para luego ser empernados.
8. Izaremos el segundo pórtico siguiendo los mismos pasos efectuados para el izaje del pórtico anterior.
9. Las vigas de amarre entre pórticos serán instalados siguiendo el mismo procedimiento que se uso para instalar la viga de amarre anterior.

10. Antes de proceder al torqueo de pernos se chequearan alineaciones y niveles de vigas y columnas.
11. Seguidamente se soldaran las columnas con las placas base.
12. Trazo, corte y habilitado de cuatro vigas tipo W 11" recuperadas de la estructura soporte del silo en Caripa, serán cortadas a una longitud de 500 mm., con la ayuda de un equipo oxicorte y se colocaran placas uno para fijarlo a las columnas W 16" y el otro al silo, con esto se lograra mayor rapidez al instalar el primer anillo ya que las placas de apoyo existentes en el silo se encuentran giradas y son tangentes a la superficie.
13. seguidamente se colocaran y ajustarán los pernos de fijación entre las placas.



Figura 5.1: Acondicionamiento y presentación de columna y viga de amarre de un pórtico



Figura 5.2: Instalación de arrioste entre columnas y viga de amarre de un pórtico



Figura 5.3: Estructura instalada listo para chequeo de alineamiento y nivelación

5.5 MONTAJE DE SILO METALICO

El montaje del cuerpo del silo se hará siguiendo la siguiente secuencia elemento posición 8, 9, 7, 6, 5, 4, 3, 2 y 1.

Montaje anillo cilíndrico posición 8, se realizaran los siguientes trabajos:

1. Se procedió a ensamblar el bastidor metálico, instalando estrobos de $\frac{3}{4}"\varnothing$ en las asas de acero de la parte superior é inferior de las vigas, fijándose con grilletes de $\frac{3}{4}"\varnothing$ y quedando listo para realizar los montajes de los elementos.
2. Se procedió a instalar cuatro estrobos de $\frac{3}{4}"\varnothing \times 1$ m entre la estructura de refuerzo del anillo posición 8 de tal manera que queden equidistantes y separados a 90° uno del otro.
3. Posicionada la grúa se colocaran los ojales de los estrobos del bastidor metálico en el gancho de la grúa, luego se izara lentamente a la parte superior del anillo, los estrobos inferiores se *fijaran* con grilletes de $\frac{3}{4}"\varnothing$ a los dos ojales de cada estrobo ubicado en el anillo.
4. Se colocaran dos operarios sobre cuerpos de andamios en cada columna, esto con la finalidad de guiar la carga y posicionarlo sobre las placas de fijación.
5. Izar la carga lentamente y aproximarlo a las placas base de las columnas, el operario usara herramientas como punzones, tecles etc., para jalar en varios sentidos y de esta manera dejarlo en su posición.
6. Se colocaran y ajustaran los pernos de fijación entre las placas de amarre del anillo y la estructura soporte.



Figura 5.4: Montaje de anillo posición 8

Montaje como inferior posición 9, este trabajo consiste en lo siguiente:

1. Se procedió a instalar cuatro asas de acero (cartelas con un agujero en el centro) de tal manera que queden equidistantes y separados a 90° uno del otro.
2. Para hermetizar el traslape entre el anillo y el cono se echara silicona de alta temperatura en toda la unión.
3. Posicionada la grúa se colocaron cuatro estrobos de acero de $\frac{3}{4}''\text{Ø} \times 3 \text{ m.}$ en su gancho, el cual fueron fijados en las asas de acero con grilletes de $\frac{3}{4}''\text{Ø}.$
4. Izar lentamente el cono e introducirlo por el interior del anillo posición 8 hasta que quede traslapado y posicionado en los puntos de referencia.
5. Se procederá a colocar y ajustar los pernos de amarre de $\frac{5}{8}''\text{Ø} \times 1 \frac{1}{4}''.$



Figura 5.5: Montaje de elemento posición 9



Figura 5.6: Operarios ubicados para guiar la carga y ponerlo en sus puntos de referencia

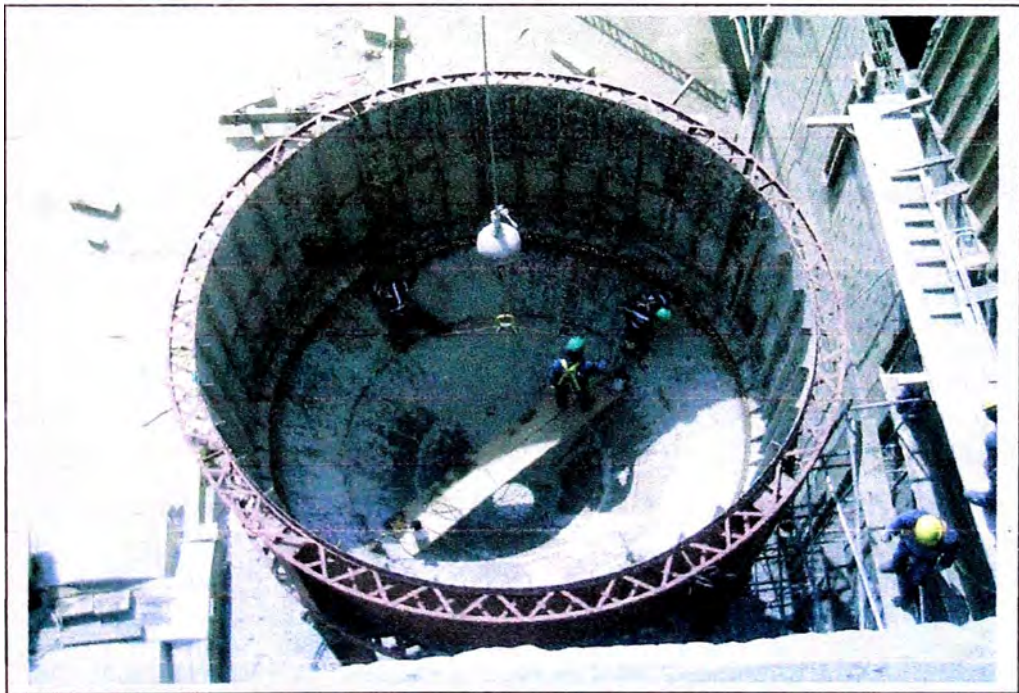


Figura 5.7: Instalación de pernos de amarre



Figura 5.8: Vista de plataforma temporal instalada en la superficie del anillo

Montaje anillo cilíndrico posición 7, este trabajo consiste en lo siguiente:

1. Se procedió a instalar cuatro asas de acero (cartela con agujero en el centro) al anillo de posición 7 de tal manera que queden equidistantes y separados a 90° uno del otro.
2. Se armara una plataforma temporal en todo el perímetro del anillo para lo cual se instalaron ocho escuadras equidistantes entre si, como descanso colocaremos tablonces de madera de $2'' \times 3m.$, además como línea de vida se fijaran en los tubos de $1''\varnothing$ de cada escuadra sogas de nylon de $5/8''\varnothing$.
3. Limpieza mecánica y retiro de elementos extraños en el traslape de los anillos posición 8 y 7, para hermetizar la unión se echara silicona de alta temperatura.

4. Posicionada la grúa se colocaran los ojales de los estrobos del bastidor metálico en el gancho de la grúa, también se fijaran los estrobos inferiores a las asas del anillo con grilletes de $\frac{3}{4}"\varnothing$.
5. El anillo será izado lentamente a la parte superior de tal manera que estén traslapados uno del otro, el operario guiara los agujeros con punzones para dejarlos en posición y proceder a colocar los pernos de fijación $\frac{5}{8}"\varnothing \times 1\frac{1}{4}"$.
6. Para los anillos posición 6 y 5 seguiremos los pasos anteriores usados para el montaje del anillo posición 7.
7. El anillo posición 4 y el elemento posición 3 (cono parte superior) será ensamblado en el nivel cero, para su instalación seguiremos los pasos anteriores usados para el montaje del anillo posición 7.



Figura 5.9: Instalación de plataforma temporal



Figura 5.10: Fijación de estrobos entre el anillo y bastidor



Figura 5.11: Izaje de anillo posición 7

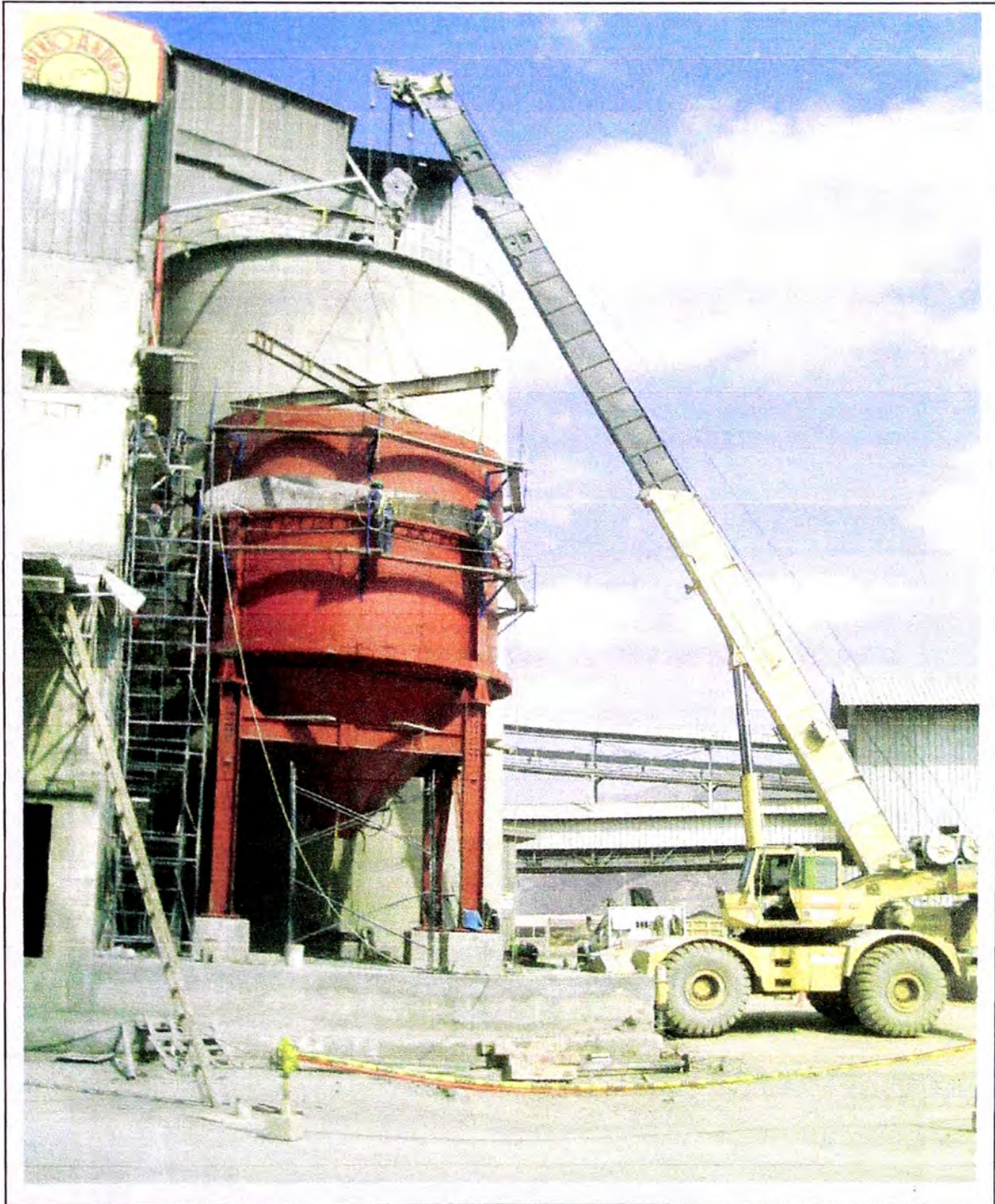


Figura 5.12: Instalación y posicionamiento anillo posición 7

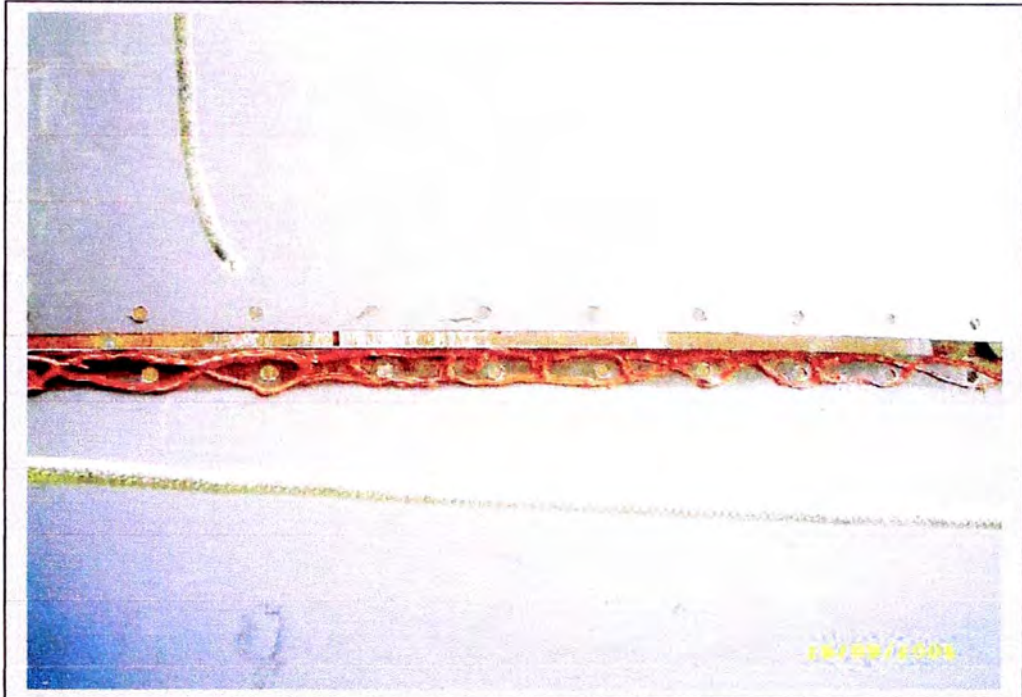


Figura 5.13: Aplicación de silicona de alta temperatura para hermetizar la junta



Figura 5.14: Instalación de pernos en el traslape de dos anillos



Figura 5.15: Reubicación de anillo desde zona de pintado al lugar de montaje



Figura 5.16: Fijación de estrobo en asas entre bastidor y anillo posición 6



Figura 5.17: Instalación de plataforma temporal en el interior del anillo



Figura 5.18: Posicionamiento de anillo posición 6

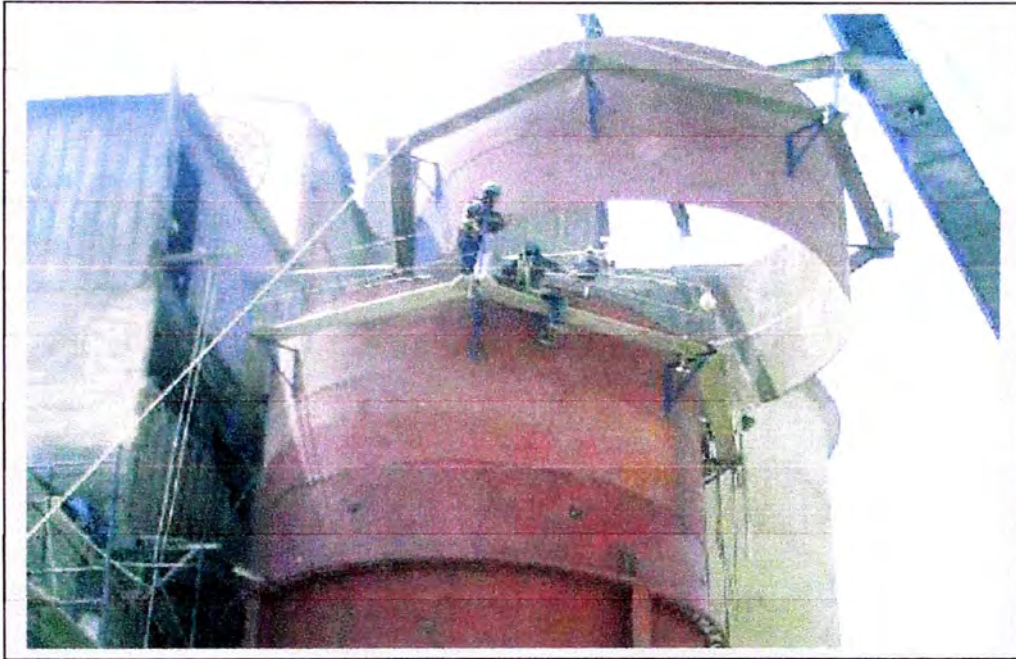


Figura 5.19: Instalación de anillo posición 5

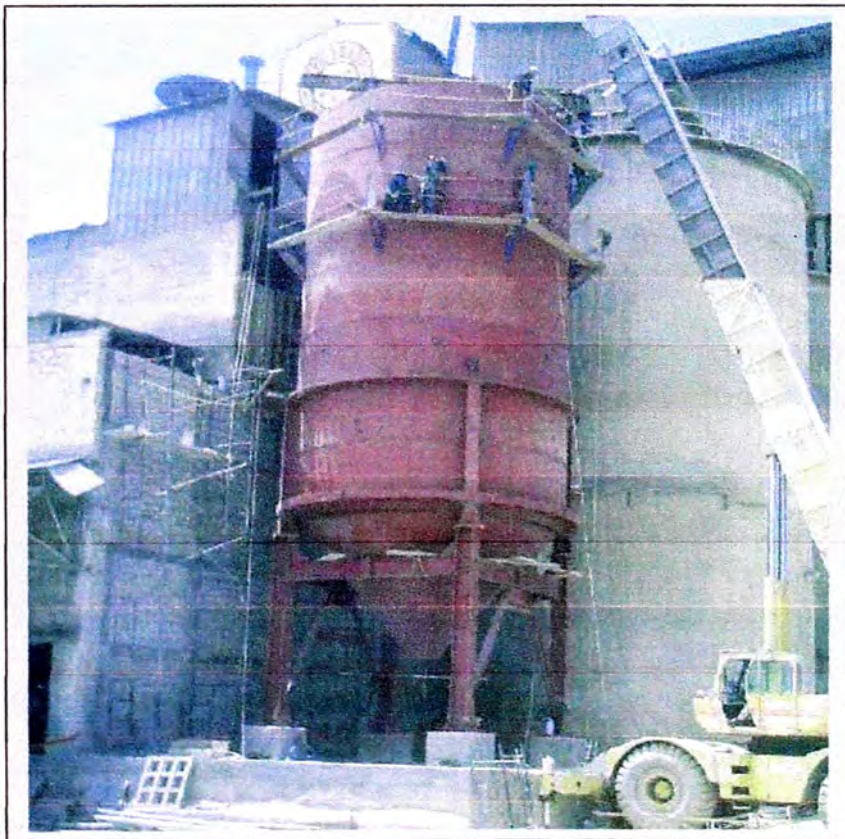


Figura 5.20: Posicionamiento de anillo

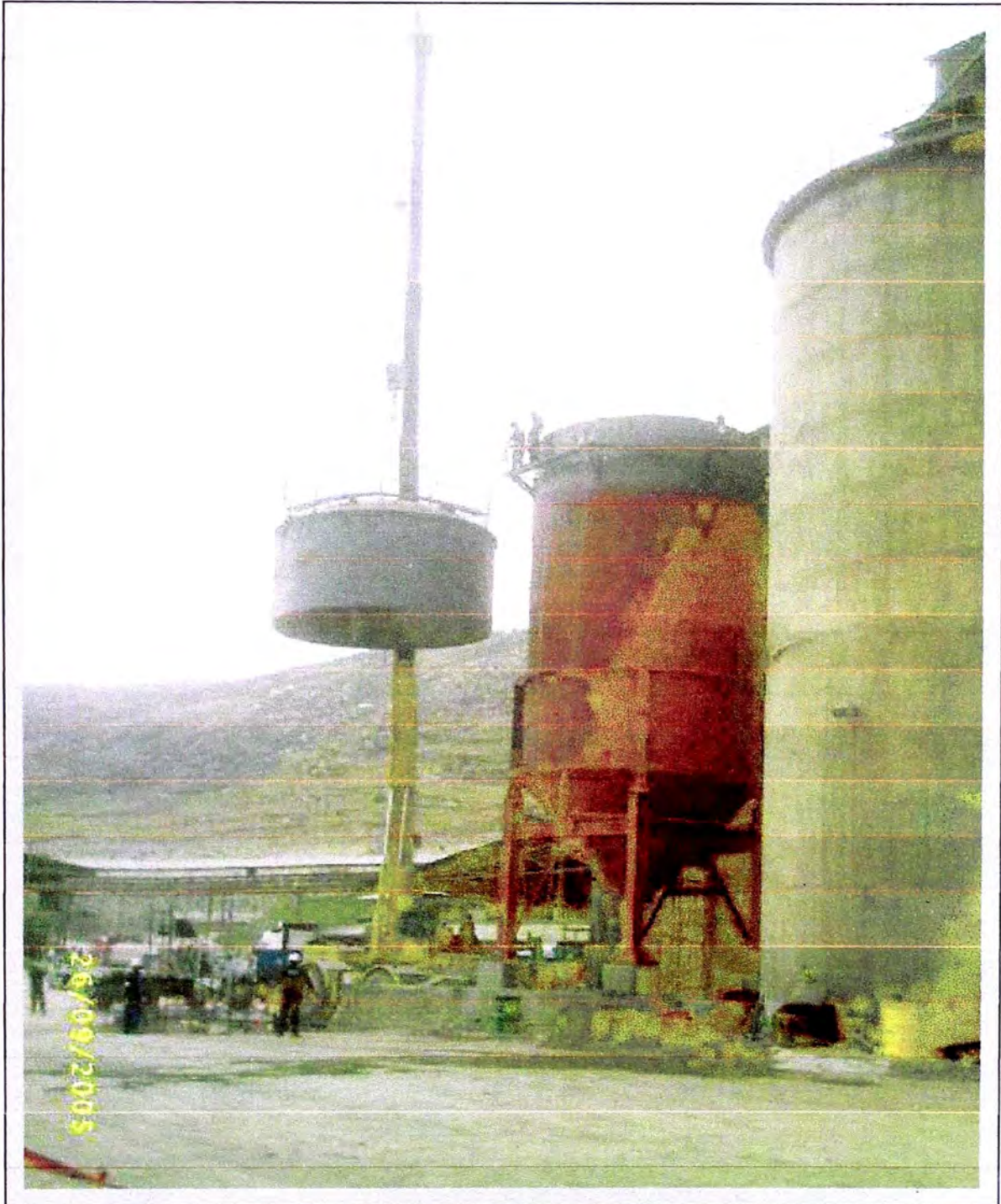


Figura 5.21: Izaje lentamente de los elementos 4 y 3 que fueron ensamblados en el nivel cero



Figura 5.22: Posicionamiento de anillo



Figura 5.23: Instalación de pernos de amarre entre anillos



Figura 5.24: Vista parte superior del montaje

Montaje cono superior posición 2, para realizar este trabajo seguiremos los pasos anteriores usados para el montaje del cono inferior posición 9.



Figura 5.25: Montaje de cono elemento posición 2

Hermetizado y sellado de juntas empernadas, terminado de instalar todos los elementos del silo se procedió a chequear todos los empalmes existentes ajustando pernos, colocando silicona de alta temperatura en lugares que faltasen hermetizar.

5.6 MONTAJE DE ACCESORIOS DEL SILO METALICO

Se refiere al montaje de los siguientes elementos, filtro, sistema fluidificador, válvula rotativa y compuerta cuchilla, el cual fueron entregados por el cliente.

Montaje de filtro elemento posición 1, para la ejecución se tuvo presente el peso (530 kg) y la altura (24 m) del filtro ya que se encontraba en la parte más alta del silo, para lo cual se usaron las tablas de capacidad de carga de la grúa

Este trabajo consiste en lo siguiente:

1. Posicionada la grúa a una distancia de 10.5 m del eje del silo, se procedió a calcular la capacidad de carga con sus tablas y diagramas, obteniéndose 16.5 ton cuando el ángulo y longitud de la pluma son 69 ° y 29 m.
2. Verificado que el montaje se realizara sin correr riesgo de volteo de la grúa, se procedió a colocar los estrobos de $\frac{3}{4}"\varnothing$ en las asas del filtro para ser fijados con grilletes de $\frac{3}{4}"\varnothing$, se izara lentamente a la parte superior en el cual se encontraban operarios para guiar y posicionar el filtro.
3. Posicionado el filtro se procedió a colocar la empaquetadura (lona de asbesto) y los pernos de $\frac{5}{8}"\varnothing \times 1 \frac{1}{4}"$ entre bridas.



Figura 5.26: Instalación y fijación de transición de filtro
(elemento posición 1)



Figura 5.27: Posicionamiento y fijación de filtro

Montaje de sistema fluidificador, este sistema inyecta aire a presión en la parte inferior del silo y facilita la fluidez del cemento.

1. Se procederá a conectar mangueras de $\frac{3}{4}$ " \varnothing entre los pitones de entrada y las boquillas del manifold de aire.
2. Se instalarán dos filtros de aire para capturar el agua de la humedad, luego se hará el conexionado con la línea de aire existente.

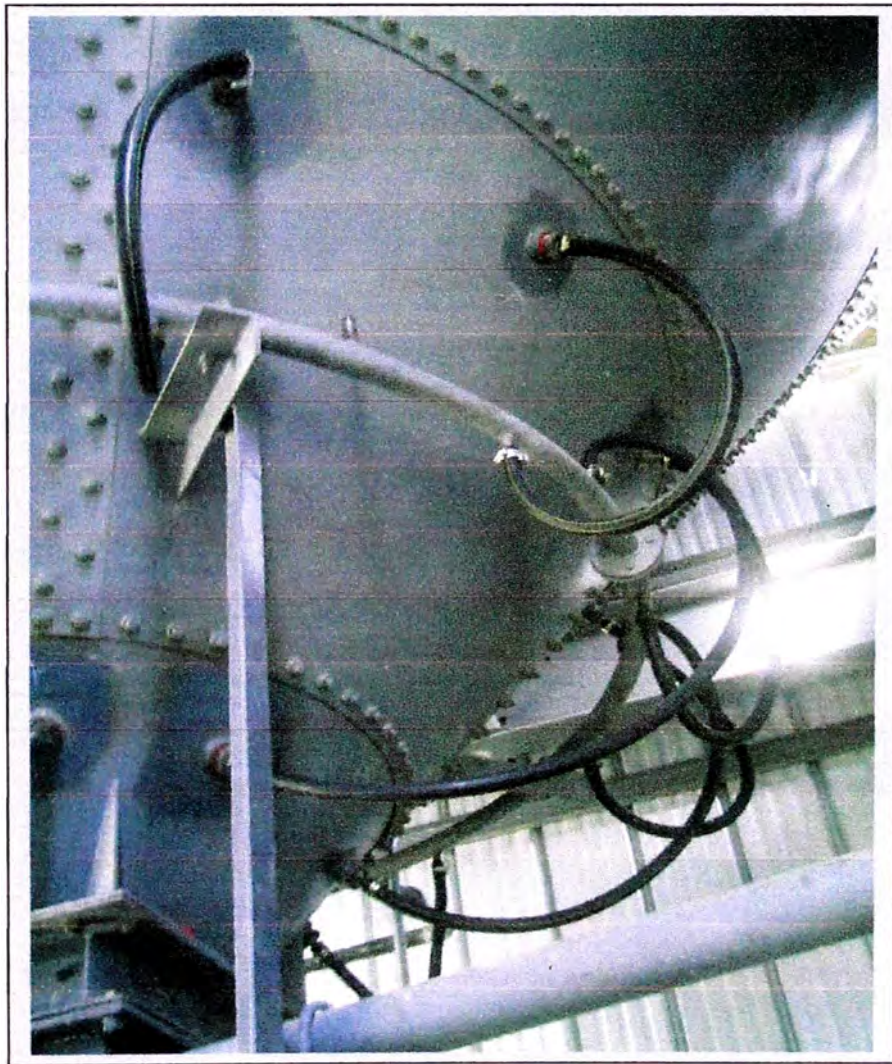


Figura 5.28: Vista del sistema fluidificador

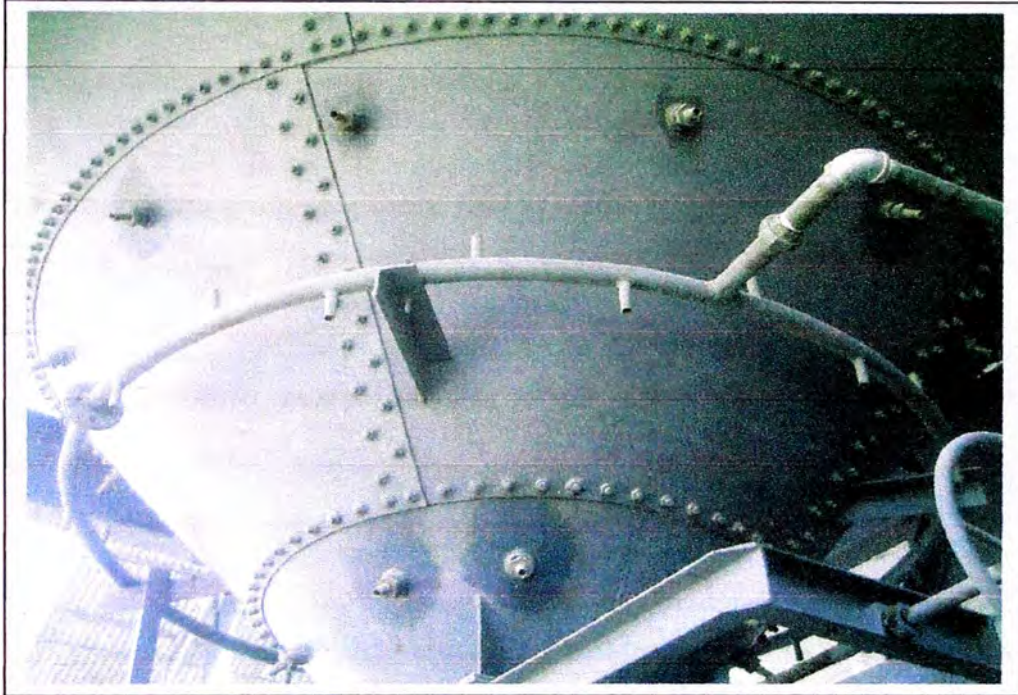


Figura 5.29: Manifold de distribución de aire al sistema fluidificador

Montaje compuerta cuchilla y válvula rotativa, se ejecutara de la siguiente manera.

1. Se soldaran dos asas de acero en el cono inferior (cartelas con un agujero en el centro), luego se colocara un tecele cadena de 1.5 ton en el asa.
2. Se estrobara la compuerta cuchilla y se izara lentamente hasta posicionarlo en su lugar de trabajo, luego se colocaran las empaquetaduras y pernos de fijación.
3. Para el montaje de la válvula rotativa se seguirá el procedimiento anterior.

5.7 MONTAJE DE CANALETA DE DESCARGA

Este trabajo consiste en lo siguiente:

1. Se trazara y marcara sobre piso el eje de la canaleta y de las placas base de los soportes.
2. Se colocaran cuatro placas base que serán fijados al piso con pernos de expansión de $\frac{1}{2}''\text{Ø}\times 5''$, marcar los ejes con rayador metálico, luego se armaran y soldaran los soportes sobre las placas.
3. Los tramos de canaletas serán colocados sobre los soportes uno a continuación del otro, se colocaran empaquetaduras de jebe de $\frac{1}{8}''$ entre bridas, seguidamente se procederá a colocar los pernos de amarre de $\frac{3}{8}''\text{Ø}\times 1\frac{1}{4}''$ quedando armada la canaleta.
4. La canaleta tendrá una inclinación de 8° y descargara en un tornillo existente, el cual será conectado con un tubo de 250 mm de diámetro..

5.8 RETOQUES DE PINTURA

Normalmente debido a la manipulación de los componentes durante el proceso de Montaje, la pintura sufre deterioros, como raspaduras o quemaduras, estos pueden deberse: al rozamiento de los estrobos y cables, al rozamiento entre los componentes de la misma estructura, a las modificaciones o correcciones de la estructura tanto por los cortes con equipos oxiacetilénicos o discos abrasivos como por soldaduras.

Las zonas deterioradas de pintura, harán peligrar la protección de las superficies, por lo que se les deberá aplicar otra capa del mismo tipo previa limpieza y preparación de las superficies, sin que exista la necesidad de eliminar toda la pintura antigua.

CAPITULO 6

COSTOS DEL PROYECTO

Al termino de la obra, se emitirá un Reporte Final de Costos, utilizando los reportes de gastos efectuados durante la ejecución de los trabajos, considerándose los de compras, sub - contratos y alquileres externos, los gastos generales y el de mano de obra será entregado por el Departamento de Contabilidad.

Los Reportes Finales de Costos se realizan con la finalidad de comparar los gastos totales realizados para el desarrollo de la obra con los costos presupuestados, de esta manera se conocerá cuánto se ganó o perdió en su ejecución

Gracias a éste reporte se contará con ratios de costos para la elaboración de nuevos presupuestos para trabajos similares.

Los Reportes Finales de Costos de Materiales Permanentes se Presenta en la Tabla 6.1.

Los Reportes Finales de Costos de Materiales Consumibles se Presenta en la Tabla 6.2.

Los Reportes Finales de Alquileres Internos de Equipos y Herramientas se Presenta en la Tabla 6.3.

Los Reportes Finales de Costos de Elementos de Seguridad se Presenta en la Tabla 6.4.

Los Reportes Finales de Costos de Mano de Obra Directa se Presenta en la Tabla 6.5.

Los Reportes Finales de Costos de Servicios de Terceros se Presenta en la Tabla 6.6.

Los Reportes Finales de Gastos Generales se Presenta en la Tabla 6.7.

El Resumen Final de Costos de la Obra se presenta en la Tabla 6.8, comparándose con el costo presupuestado y mostrándose el margen de utilidad obtenido.

CONCLUSIONES

1. El uso del Silo Metálico para Cemento Andino S.A., optimizará los tiempos de despacho para cemento Tipo 1 PM, ya que no se verán forzados a vaciar silos de concreto para realizar esta distribución.
2. Cualquier modificación en la estructura del silo deberá ser autorizado por el cliente mediante un documento escrito.
3. Antes de realizar cualquier desmontaje y/o montaje se debe saber el peso y la altura en donde se encuentra la carga, capacidad de la grúa, luego se verificara con las tablas y diagramas si es posible realizar dicho trabajo.
4. La fabricación de elementos de maniobra facilita los trabajos de desmontaje y montaje disminuyendo los riesgos.
5. Es necesario realizar un pre-ensamble en taller a los elementos de maniobra, si existiese algún problema se resolvería en taller y no en los trabajos de desmontaje y montaje que son de alto riesgo.
6. El Planeamiento de la Obra nos garantiza una ejecución eficiente de la misma, asegurando un resultado económico favorable y en el menor tiempo.

7. El control de ejecución de la obra sobre la base del Presupuesto y Cronograma de Ejecución, servirá para tomar decisiones cuando surjan problemas en su desarrollo.
8. El Control de Costos de la obra, nos indicará si éste tipo de proyecto es rentable o no para la empresa.
9. El Jefe de Obra es el responsable del Proyecto y deberá conocer la obra en su totalidad: los pasos a seguir desde el inicio hasta el final, los materiales a utilizar, además controlará la eficiencia y calidad del trabajo del personal obrero así como los costos y tiempos para un buen resultado de la obra.
10. El Jefe de Obra deberá inspeccionar el estado en que llegan a la obra los suministros y si alguno no cumpliera con los requisitos mínimos de calidad u operación, deberá informar a la oficina central para su inmediato reemplazo.
11. Trabajos de riesgo como éste, deberán ser realizados con personal calificado y con experiencia en obras similares.
12. Los Elementos de Protección deberán ser usados obligatoriamente por el personal empleado, técnico y obrero para su cuidado personal.
13. Para la selección de la soldadura a usar, deberá tomarse en cuenta la naturaleza del metal base, dimensiones de la sección a soldar, tipo de corriente que entrega la máquina de soldar, posiciones de soldado, resistencia a la tracción, normas o especificaciones especiales.
14. Durante el desarrollo del Montaje del silo y su estructura soporte, se deberá verificar los alineamientos, nivelaciones y encuadres.

15. Antes de iniciar los trabajos de Desmontaje y/o Montaje, se debe visitar la zona, con el fin de estudiar su infraestructura y facilidades como: terreno, energía eléctrica, agua potable, desagüe, aire comprimido, zona de almacenes, zona para alimentación del personal, comunicaciones, transporte, clima, etc.

BIBLIOGRAFIA

ENGINEERING EQUIPMENT USER ASSOCIATION. Transporte Neumático de Materiales Pulverulentos - Incluyendo su fluidización – Manual E.E.U.A. Núm. 15.

OERLIKON. Manual de Soldadura y catalogo de productos.

CROSBY. Block & Fittings for Wire Rope & Chain – Catalogo General

AWS. Structural Welding Code Steel, 13ª ed. (1994, Julio). Miami - USA.

WICK - VEILLEUX. Tool and Manufacturing, Vol 4: Quality Control and Assembly. Editorial Society of Manufacturing Engineers. Michigan - USA.

INSPECCION DE MONTAJE Y SOLDADURA DE TANQUES E INSTALACIONES

CONEXAS-PETRO PERU S.A DPTO. CONSTRUCCIONES. Marco A. Garcés Vega

Setiembre 1985.

ACEROS BOHLER. Manual de Aceros Especiales.

TRAZADO PRACTICO DE DESARROLLOS EN CALDERERIA. Antonio Olave Villanueva,
Barcelona - España

MANUAL DE PROYECTOS DE ESTRUCTURAS DE ACERO. C.V.G. SIDERURGICA DEL ORINOCO, C.A. (SIDOR). Segunda Edición 1982.

DISEÑO ESTRUCTURAL EN ACERO. Luis F. Zapata Baglieto.

APENDICES

APENDICE A



CELLOCORD AP



Celulósicos Convencionales

Color de Revestimiento: Gris claro	Celulósico universal	Extremo : -- Punto : Azul Grupo : --
---------------------------------------	----------------------	--

Normas:

AWS/ASME: A5.1 - 91 E 6011	DIN 1913 E 43 43 C 4	ISO 2560 E 43 2 C 16
-------------------------------	-------------------------	-------------------------

Análisis Químico del Metal Depositado (%):

C	Mn	Si	P	S
0,08 - 0,15	0,40 - 0,60	0,18 - 0,25	0,01	0,01

Características:

- Electrodo de penetración profunda y uniforme, diseñado para uso con corriente alterna o continua.
- Su arco potente y muy estable produce depósitos de muy buena calidad.
- Es aconsejable:
 - Para la ejecución de pases de raíz en el fondo de un chaflán, en las uniones a tope.
 - Para la soldadura de unión en cualquier posición, en especial para vertical descendente ascendente y sobrecabeza.

Resecado:

Normalmente no requiere resacado.

Aprobaciones:

ABS, LRS, GL (Grado 3)
ABS (Según AWS A5.1-91)

Propiedades Mecánicas:

Resistencia a la Tracción	Límite Elástico	Ch V -20°C	Elongación en 2"
450 - 550 N/mm ²	> 360 N/mm ²	> 70 J	22 - 30%
65 000 a 80 000 lb/pulg ²	> 52 000 lb/pulg ²		

Posiciones de Soldar:

P, H, Sc, Va, Fn.

Corriente y Polaridad:

Para corriente continua/corriente alterna - Electrodo al polo positivo / DCEP						
Ø	1/16"	3/32"	1/8"	5/32"	3/16"	1/4"
	1,6 mm	2,5 mm	3,25 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,30 mm
Amp. mín.	30	50	80	115	150	170
Amp. máx.	45	80	110	150	170	250

Aplicaciones:

- Soldadura recomendable para aceros no templables (aceros dulces), con un máximo de 0,25% C.
- Carpintería metálica.
- Estructuras y bastidores para máquinas.
- Fabricación de tanques, reservorios y tuberías.
- Construcciones navales.

APENDICE B



SUPERCITO



Básicos de Baja Aleación Revestimiento Simple

Color de Revestimiento: Gris	Electrodo básico de bajo hidrógeno de extraordinarias características	Extremo : -- Punto : -- Grupo : --
---------------------------------	---	--

Normas:

AWS/ASME: A5.1 - 91 E 7018	DIN 1913 E 51 55 B 10	ISO 3580 E 51 4 B 26 (H)
-------------------------------	--------------------------	-----------------------------

Análisis Químico del Metal Depositado (%):

C	Mn	Si
0.08	1.20	0.50

Características:

- Electrodo básico con bajo tenor de hidrógeno, que otorga al material depositado buenas propiedades mecánicas.
- Su contenido de hierro en polvo mejora la soldabilidad, aumentando la penetración, deposición y mejorando al mismo tiempo su comportamiento en distintas posiciones.
- Rendimiento de 98%.

Resecado:

Cuando el electrodo ha estado expuesto excesivamente a la intemperie, resacar a 250 - 350°C durante 2 horas.

Aprobaciones:

ABS, IRS, GL (Grado 3Y)
ABS (Según AWS A5.1-91)

Propiedades Mecánicas:

Tratamiento Térmico	Resistencia a la Tracción	Límite Elástico	Ch V -20°C	Elongación en 2"
Sin	510-610 N/mm ²	> 380 N/mm ²	> 140 J	24%
	74 000 a 88 000 lb/pulg ²	> 55 000 lb/pulg ²		
Alivio de Tensiones	480-580 N/mm ²	> 380 N/mm ²	> 140 J	24%
Normalizado	420-520 N/mm ²	> 290 N/mm ²	> 140 J	26%

* Para la calificación ABS según AWS la prueba de impacto es a -29°C.

Posiciones de Soldar:

P H, Sc, Vd.

Corriente y Polaridad:

Para corriente alterna o continua - Electrodo al polo positivo						
Ø	5/64"	3/32"	1/8"	5/32"	3/16"	1/4"
	2.0 mm	2.5 mm	3.25 mm	4.0 mm	5.0 mm	6.30 mm
Amp. mín.	45	70	100	140	190	260
Amp. máx.	60	90	140	200	250	340

Aplicaciones:

- Para aceros de alto contenido de carbono, alta resistencia y baja aleación.
- Para aceros de alto contenido de azufre y fácil fresado.
- Para aceros laminados al frío.
- Por sus características de resistencia a la deformación a altas temperaturas y su fácil manejo, especialmente adecuado para:
 - Soldaduras de tuberías de vapor.
 - Molces de artículos de caucho con alto tenor de azufre.
 - Calderas de alta presión.
 - Piezas de maquinaria pesada.
 - Aceros aleados al molibdeno.
 - Aceros con resistencia a la tracción hasta 85 000 lb/pulg².
 - Instalaciones de la Industria Petrolera y Petroquímica.



CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS 2005

ITEM	DESCRIPCION	SERCAL		
		FABRICACION		MONTAJE
		A TODO COSTO (S/. / Kg)	SIN MATERIAL (S/. / Kg)	A TODO COSTO (S/. / Kg)
01	Placas, bridas ciegas, tapas y soportes	7,78	3,36	2,64
02	Puertas, compuertas simples y ventanas metálicas	8,57	4,15	2,78
03	Marcos y bridas	7,90	3,48	2,75
04	Chutes, tolvas piramidales, ductos rectangulares	8,62	4,20	2,57
05	Ductos circulares rectos	7,58	3,16	2,70
06	Transiciones cilíndricas / rectangulares	8,62	4,20	2,62
07	Codos o ductos cilíndricos curvos	8,27	3,85	2,73
08	Angulos y canales de plancha doblada	6,92	2,50	2,70
09	Angulos y tees de plancha soldada	8,13	3,71	2,70
10	Vigas I, WF, canales y columnas cuadradas	8,47	4,05	2,64
11	Tolvas cónicas y similares	8,10	3,68	2,62
12	Habilitación de platinas a partir de planchas por corte en frío	8,22	3,80	2,60
13	Habilitación de platinas a partir de planchas por corte en caliente	7,55	3,13	2,60
ESTRUCTURAS A PARTIR DE PERFILES				
01	Estructuras o torres soporte con perfiles combinados, completas	7,95	3,53	2,25
02	Estructuras o torres soporte tubulares, completas	7,97	3,54	2,25
03	Pórticos con perfiles combinados	7,95	3,53	2,25
04	Escaleras con pasos de plancha estriada y barandas	7,92	3,50	2,31
05	Escaleras con pasos de parrillas y barandas	7,52	3,10	2,31
06	Soportes con perfiles combinados	7,97	3,54	2,26
07	Plataformas y pasarelas con plancha estriada. Pintadas	7,83	3,41	2,28
08	Plataformas y pasarelas con metal expandido. Pintadas	7,78	3,36	2,28
09	Plataformas y pasarelas con parrilla. Pintadas	7,51	3,09	2,28
10	Plataformas y pasarelas con parrilla. Zincadas en caliente	7,77	3,35	2,28
11	Guardas con metal expandido. Pintadas	8,63	4,21	2,31
12	Guardas con metal expandido. Zincadas en caliente	8,70	4,28	2,31
13	Estructuras reticuladas con perfiles combinados	7,92	3,50	2,25
14	Columnas y/o vigas de doble canal	7,65	3,23	2,29
15	Escaleras de gato con guarda de protección	8,28	3,86	2,28
16	Barandas de tubo con guardapie	7,71	3,29	2,25
17	Rejas y protecciones de perfiles con malla metálica de alambre	7,48	3,06	2,38
18	Rejas y protecciones de perfiles con malla metálica de metal expandido	7,48	3,06	2,38
19	Silos completos incluyendo cuerpo, cono, soporte	8,04	3,62	1,95
DIVERSOS				
01	Pernos de anclaje con arandela pesada y 02 tuercas	20,76	16,34	2,55
02	Vigas monorriel para polipastos con soportes y pernos de anclaje	7,65	3,23	2,31
03	Válvula mariposa completa con accionamiento manual	16,56	12,14	2,91
04	Compuerta tipo persiana completa con accionamiento manual	8,44	4,02	2,68
05	Compuerta tipo guillotina completa con accionamiento manual	8,33	3,91	2,90
06	Compuerta de agujas completa con accionamiento manual	8,89	4,47	2,90
MONTAJE DE TUBERIAS CON ACCESORIOS Y SOPORTES				
01	Transporte neumático			3,17
02	Aire comprimido			3,42
03	Agua			3,25
04	Combustible			3,45
05	Lubricantes			3,34
TRABAJOS DE DESMONTAJE				
01	Estructuras con perfiles combinados			1,40
02	Ductos con codos, transiciones y demás			1,48
03	Equipos, incluyendo equipos eléctricos y accionamientos			1,48
04	Plataformas, pasarelas y escaleras con barandas			1,40
05	Fajas transportadoras completas			1,61

NOTA

- 1.- TODOS LOS MATERIALES A EMPLEAR SON DE ACERO ESTRUCTURAL (SALVO OTRA INDICACION SUJETA A PREVIA EVALUACION)
- 2.- LOS MONTOS INDICADOS SERAN SUJETOS DE LIQUIDACION, PARA VARIACIONES MAYORES A 20% DEL PRECIO DE VENTA. AL FINALIZAR LA CASA PROPORCIONARA CAMION GRUA HIABB, PARA LA MOVILIZACION DE EQUIPOS Y/O REPUESTOS, EN FORMA PROGRAMADA, CON PERSONAL DE PLANTA, ENTRE EL PUNTO DE INTERVENCION Y SUS TALLERES DE MAESTRANZA
- 3.- CASA PROPORCIONARA GRUA GROVE, PARA LAS LABORES EN QUE SE REQUIERA MANIOBRAS ESPECIALIZADAS
- 4.- EQUIPOS ESPECIALES TALES COMO NIVELES DE PRECISION, GATAS HIDRAULICAS DE 100 TON. A MAS, SERAN SUMINISTRADAS POR CASA
- 5.- LOS PRECIOS INDICADOS INCLUYEN GGU, PERO NO INCLUYEN EL IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS
- 6.- LOS PLAZOS DE EJECUCION SE MINIMIZARAN, CONSIDERANDO QUE CEMENTO ANDINO S.A. BRINDA TODAS LAS FACILIDADES PARA LA ATENCION OPORTUNA DE LOS SUMINISTROS SOLICITADOS
- 7.- ESTOS PRECIOS UNITARIOS SON APLICABLES PARA PESOS DE ACERO ESTRUCTURAL MAYORES A 100 KG

APENDICE D

GROVE

FULL HYDRAULIC CARRIER-MOUNTED CRANE

TM875

80 TON CAP.

PCSA CLASS 12-324

RATED LIFTING CAPACITIES IN POUNDS

36 ft. - 146 ft. BOOM

OVER SIDE AND REAR WITH OUTRIGGERS FULLY EXTENDED

Radius in Feet	Boom Length in Feet								Power Pin. Fly & 28 ft.	22 ft. Ext. & 114 ft.
	*36	44	52	60	66	76	82	88		
12	160,000 (65.5)	125,000 (70.0)	110,000 (73.0)	99,000 (75.5)	92,000 (77.5)	87,000 (79.0)				
15	125,000 (60.0)	112,500 (66.0)	103,000 (69.5)	94,800 (72.5)	89,200 (74.5)	82,300 (76.5)	74,150 (78.0)	63,000 (79.0)		
20	93,500 (50.0)	90,250 (58.5)	86,400 (63.5)	81,900 (67.5)	76,600 (70.5)	70,150 (72.5)	65,900 (74.0)	59,850 (75.5)	50,000 (79.5)	
25	72,500 (39.0)	70,950 (50.5)	68,900 (57.5)	66,200 (62.0)	62,500 (65.5)	57,050 (68.5)	55,250 (70.5)	54,000 (72.0)	45,000 (77.5)	30,000 (79.5)
30	56,600 (23.5)	56,000 (41.5)	56,000 (50.5)	54,900 (56.5)	52,350 (61.0)	47,600 (64.5)	46,000 (66.5)	44,700 (68.5)	39,250 (75.0)	28,400 (78.5)
35		42,090 (30.0)	42,090 (43.0)	42,090 (50.5)	42,090 (56.0)	40,500 (60.0)	39,050 (63.0)	37,850 (65.0)	33,900 (72.0)	25,900 (76.5)
40		32,430 (11.5)	32,430 (34.0)	32,430 (44.0)	32,430 (51.0)	32,430 (56.0)	32,430 (59.0)	32,430 (61.5)	29,650 (69.5)	23,800 (74.5)
45			26,270 (22.5)	26,270 (37.0)	26,270 (45.0)	26,270 (51.0)	26,270 (54.5)	26,270 (57.5)	26,150 (67.0)	21,900 (72.5)
50				21,150 (28.0)	21,190 (39.0)	21,190 (46.0)	21,190 (50.0)	21,190 (53.5)	23,300 (64.0)	20,300 (70.5)
60					14,030 (22.0)	14,030 (34.0)	14,030 (40.0)	14,030 (45.0)	17,200 (58.0)	17,100 (66.0)
70						10,300 (16.0)	10,300 (27.5)	10,300 (34.5)	12,480 (52.0)	14,100 (61.5)
80								6,610 (20.0)	9,160 (45.0)	10,840 (57.0)
90									6,630 (37.0)	8,100 (52.0)
100									4,390 (27.0)	6,060 (46.5)
110									2,930 (9.0)	4,540 (40.5)
120										3,210 (34.0)
130										2,170 (25.5)
140										1,310 (12.5)

NOTE: Boom Angle (degrees) required for given lift appears below the load.

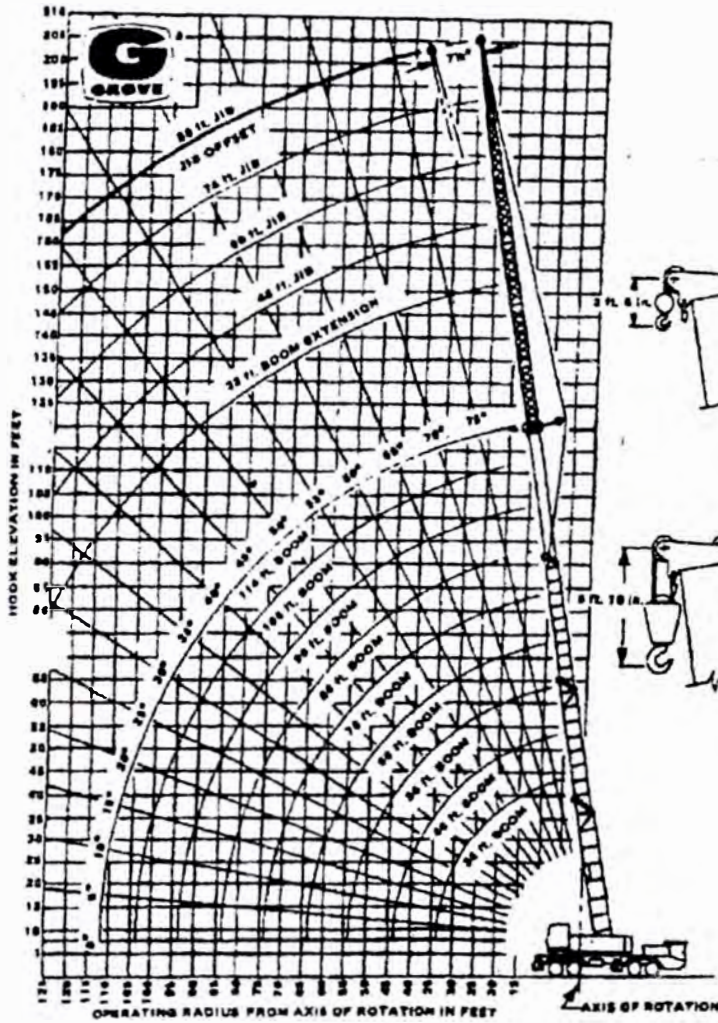
A6-879-002037 & -002043

TRAPEZOIDAL BOOM and 32 ft. EXT. NOTES

Capacities appearing in the shaded area are based on structural strength and tipping should not be relied upon as a capacity limitation.
 * Capacities for 36 ft. boom length shall be lifted with boom fully retracted. If boom is not fully retracted, capacities shall not exceed those shown for 44 ft. boom length.
 ** Boom must be fully extended when lifting with extended power placed fly or with 32 ft. boom ext.
 *** Capacities do not exceed 85% of tipping loads with counterweight fully extended as determined by test in accordance with SAE J 760.
 Do not exceed any rated load when lifting regardless of whether it is based on structural strength or stability.

GROVE®

RANGE DIAGRAM



Gerany H. 27, 4

TAN H. 30, 6a

OELIAS BRUNSCHELOT B.V.

375 H H 50, 4a

H 75, 6a

Jan J. van Brunsschot

Gerany General 1 H 60, 6a

7811 1 C 100, 6a

7811 1 C 140, 6a

Telefax 372 1792

Tel 372 4708 / 336 6707

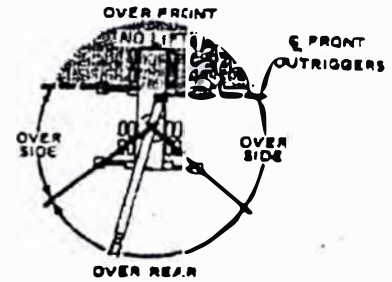
cel 0935 5722

gvaasbrunsschot@terra.com.pe

Av. Bucaria vsm 765

San Boja

LIFTING AREAS ON OUTRIGGERS



— From Centerline of Rotation Through Centerline of Outrigger Pad.

NOTE: Boom crossing heavy dashed line (Centerline of Front Outrigger) is considered Over-the-Front.

WARNING: No Over-the-Front Lifting Recommended.

Range Diagram applicable to All Carriers.



GROVE MANUFACTURING COMPANY

A DIVISION OF WALTER KIDDE & COMPANY, INC.
SHADY GROVE • PENNSYLVANIA 17268

MEMBER: POWER CRANE & SHOVEL ASSOCIATION

FORM 733173-10M

Printed in U.S.A.

Distributed by:

JSS
FD
CP
WH
JC
RR

APENDICE F



S.
A.
C. Central: 464-0056 Telefax: 451-5087
E-mail: aceing@speedy.com.pe

PROFORMA N° 0377/2005

Callao, 26 de Agosto de 2005

SEÑOR:

FRANCISCO ESTELA

Nos es grato cotizarle lo siguiente:

✓ Por servicio de dobléz y rotado de Pl. Fe. 3/16" x 3Mts x 1490mm para formar canales de transportador según croquis.

PRECIO DEL SERVICIO: S/. 525.00 (+) I.G.V. (05 Pzs) 0.62 S/Kg.

✓ Por servicio de dobléz y rotado en Pl. Fe. 1/4" x 3Mts x 1490mm para formar canales de transportador según croquis.

PRECIO DEL SERVICIO: S/. 720.00 (+) I.G.V. (05 Pzs) 0.65 S/Kg.

Moneda : Nuevos Soles.
Plazo de Entrega : 02 días hábiles.
Forma de Pago : Contado contra entrega.

Esperando contar con sus futuras ordenes, quedamos de usted.

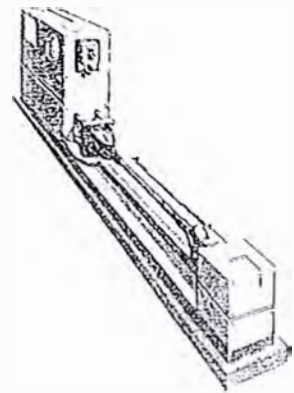
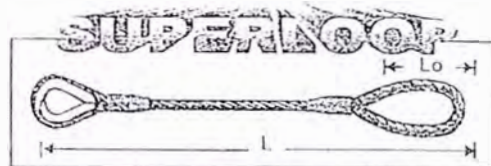
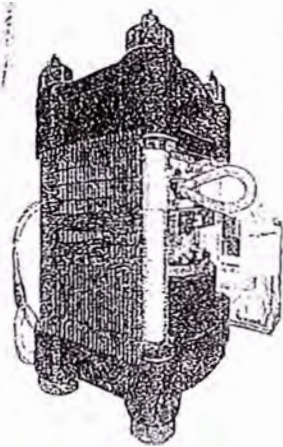
Atentamente,


ACEING S.A.U.
BERTHA ACEVEDO M.
Gerente General

APENDICE G

PROLANSA®
PROCABLES S.A.

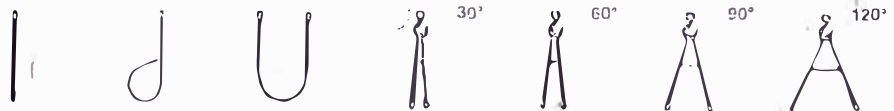
Fabrica Peruana de Cables de Acero y Estrobos



CARGAS SEGURAS DE TRABAJO (S.W.L.) CON FACTOR DE SEGURIDAD 5:1

AXIAL

DIAMETRO DEL CABLE
 (Nominal)



Millímetros	Pulgadas	T.M.	T.M.	T.M.	T.M.	T.M.	T.M.	T.M.
6.50	1/4"	0.50	0.38	1.00	0.96	0.87	0.70	0.50
8.00	5/16"	0.77	0.58	1.54	1.49	1.33	1.09	0.77
9.50	3/8"	1.11	0.83	2.22	2.14	1.92	1.57	1.11
11.00	7/16"	1.50	1.13	3.00	2.90	2.60	2.12	1.50
13.00	1/2"	1.94	1.46	3.88	3.74	3.36	2.74	1.94
14.50	9/16"	2.45	1.84	4.90	4.73	4.24	3.45	2.45
16.00	5/8"	3.03	2.27	6.06	5.85	5.24	4.27	3.03
19.00	3/4"	4.32	3.24	8.64	8.34	7.47	6.09	4.32
22.00	7/8"	5.84	4.38	11.68	11.27	10.10	8.23	5.84
26.00	1"	7.58	5.69	15.16	14.63	13.11	10.69	7.58
29.00	1 1/8"	9.54	7.16	19.08	18.41	16.50	13.45	9.54
32.00	1 1/4"	11.72	8.79	23.44	22.62	20.28	16.53	11.52
35.00	1 3/8"	14.10	10.58	28.20	27.21	24.39	19.88	14.10
38.00	1 1/2"	16.70	12.53	33.40	32.23	28.90	23.55	16.70
45.00	1 3/4"	22.40	16.80	44.80	43.23	38.75	31.58	22.40
52.00	2"	29.00	21.75	58.00	55.97	50.17	40.89	29.00
57.00	2 1/4"	44.80	33.60	89.60	86.46	77.50	63.17	44.80
64.00	2 1/2"	54.80	41.10	109.60	105.76	94.80	77.27	54.80
70.00	2 3/4"	65.40	49.05	130.80	126.22	113.14	92.21	65.40
77.00	3"	77.20	57.90	154.40	149.00	133.56	108.85	77.20

NOTAS:

- 1.- Tabla válida para estrobos galvanizados o negros con Alma de Fibra.
- 2.- Los estrobos mayores de Ø 2", son fabricados con cable negro Alma de Acero.
- 3.- Para estrobos menores de Ø 2", fabricados con cable negro y alma de Acero, multiplicar las cifras de la tabla por 1.2
- 4.- Las cargas de trabajo indicadas son en toneladas métricas (T.M.)
- 5.- Por razones de seguridad en la estiba de la carga, no se recomienda exceder un ángulo de 120°.



APENDICE H

Crosby® Forged Shackles

SCREW PIN



G-209 S-209

Screw pin anchor shackles meet the performance requirements of Federal Specification RR-C-271D Type IV-A Grade A, Class 2, except for those provisions required of the contractor.

Load Rated

QUIC-CHECK
✓



ROUND PIN



G-213 S-213

Round pin anchor shackles meet the performance requirements of Federal Specification RR-C-271D Type IV-A Grade A, Class 1, except for those provisions required of the contractor.

- Working Load Limit permanently shown on every shackle.
- Forged - Quenched and Tempered, with alloy pins.
- Capacities 1/3 thru 55 tons.
- Look for the Red Pin™, the mark of genuine Crosby quality.
- Shackles can be furnished proof tested with certificates to designated standards, such as ABS, DNV, Lloyds, or other certification. Charges for proof testing and certification available when requested at the time of order.
- Hot Dip galvanized or Self Coated.
- Fatigue rated.

Fatigue Rated

Nominal Size (in.)	Working Load Limit * (tons)	Stock No.				Weight Each (lbs.)	
		G-209 Galv.	S-209 S.C.	G-213 Galv.	S-213 S.C.	G-209 S-209	G-213 S-213
5/16	1 1/8	1018357	—	—	—	.06	—
1/4	1/2	1018375	1018384	1018017	1018026	.10	.13
3/8	3/4	1018393	1018400	1018035	1018044	.19	.16
1/2	1	1018419	1018428	1018053	1018062	.31	.29
3/4	1 1/2	1018437	1018446	1018071	1018080	.36	.36
1	2	1018455	1018464	1018099	1018108	.72	.71
1 1/4	3 1/4	1018473	1018482	1018115	1018124	1.37	1.50
1 1/2	4 3/4	1018491	1018507	1018133	1018142	2.35	2.32
1 3/4	6 1/2	1018516	1018525	1018151	1018160	3.62	3.49
2	8 1/2	1018534	1018543	1018179	1018188	5.03	5.00
1 1/2	9 1/2	1018552	1018561	1018197	1018204	7.41	6.97
1 3/4	12	1018570	1018569	1018213	1018222	9.50	9.75
1 3/4	13 1/2	1018596	1018605	1018231	1018240	13.53	13.25
1 3/4	17	1018614	1018623	1018259	1018268	17.20	17.25
1 3/4	25	1018632	1018641	1018277	1018286	27.75	29.46
2	35	1018650	1018659	1018295	1018302	45.00	45.75
2 1/2	55	1018678	1018667	—	—	85.75	—



Nominal Size (in.)	Working Load Limit * (tons)	Dimensions (in.)											Tolerance +/-		
		A	B	C	D	E	F	G	H	L	M	N	P	C	A
5/16	1 1/8	.39	.25	.86	.19	.60	.56	.98	1.47	.16	1.12	—	.19	.06	.06
1/4	1/2	.47	.31	1.13	.25	.75	.61	1.28	1.84	.19	1.38	1.34	.25	.06	.06
3/8	3/4	.53	.36	1.22	.31	.84	.75	1.47	2.09	.22	1.66	1.59	.31	.06	.06
1/2	1	.66	.44	1.44	.36	1.03	.91	1.78	2.49	.25	2.03	1.86	.38	.13	.05
3/4	1 1/2	.75	.50	1.69	.44	1.16	1.06	2.05	2.91	.31	2.36	2.13	.44	.13	.06
1	2	.81	.63	1.88	.50	1.31	1.19	2.31	3.26	.38	2.69	2.38	.50	.13	.06
1 1/4	3 1/4	1.06	.75	2.36	.63	1.69	1.50	2.94	4.19	.44	3.31	2.91	.69	.13	.06
1 1/2	4 3/4	1.25	.86	2.81	.75	2.00	1.81	3.50	4.97	.50	3.97	3.44	.81	.25	.06
1 3/4	6 1/2	1.44	1.00	3.31	.89	2.29	2.09	4.03	5.83	.50	4.50	3.81	.97	.25	.06
2	8 1/2	1.69	1.13	3.75	1.03	2.69	2.36	4.69	6.56	.56	5.07	4.53	1.06	.25	.06
1 1/2	9 1/2	1.81	1.25	4.25	1.16	2.91	2.69	5.16	7.47	.63	5.59	5.13	1.25	.25	.06
1 3/4	12	2.03	1.36	4.69	1.29	3.25	3.00	5.75	8.25	.69	6.16	5.50	1.36	.25	.06
1 3/4	13 1/2	2.25	1.50	5.25	1.42	3.63	3.31	6.36	9.16	.75	6.84	6.13	1.50	.25	.13
1 3/4	17	2.36	1.63	5.75	1.54	3.88	3.63	6.88	10.00	.81	7.35	6.50	1.62	.25	.13
1 3/4	25	2.88	2.00	7.00	1.64	5.00	4.19	8.86	12.34	1.00	9.08	7.75	2.25	.25	.13
2	35	3.25	2.25	7.75	2.08	5.75	4.81	9.97	13.68	1.22	10.34	8.75	2.40	.25	.13
2 1/2	55	4.13	2.75	10.50	2.71	7.25	5.69	12.87	17.84	1.38	13.00	—	3.13	.25	.25

* Furnished in screw pin only.

* NOTE: Maximum Proof Load is 2.2 times the Working Load Limit. Minimum Ultimate Strength is 6 times the Working Load Limit. For Working Load Limit reduction due to side loading applications, see page 65.

APENDICE I

Western® Regular Wood Blocks

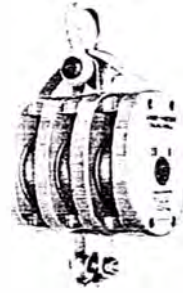
FOR MANILA ROPE



HS-21-B
SINGLE
(available in N & S)



N-22-B
DOUBLE
(available in HS & S)



S-23-B
TRIPLE
(available in HS & N)



**SEE APPLICATION AND
WARNING INFORMATION**

See Page 226 - 233

Block Size (in.)	Fitting	Single Sheave			Double Sheave			Triple Sheave	
		21 C Stock No. Galv.	21 B Stock No. Galv.	21 R Stock No. Galv.	22 C Stock No. Galv.	22 B Stock No. Galv.	22 R Stock No. Galv.	23 B Stock No. Galv.	23 R Stock No. Galv.
3	HS	602217	603813	603617	602618	604616	604411	605410	—
4	HS	602235	603831	603635	602636	604634	604439	605438	605232
5	HS	602253	603859	603653	602654	604652	604457	605456	—
6	HS	602271	603877	603671	602672	604670	604475	605474	605278
8	HS	602315	603911	603715	602716	604714	—	605517	605312
3	N	—	606419	—	—	606810	—	607212	—
4	N	—	606437	606231	—	606838	606632	607230	607034
5	N	—	606455	—	—	606856	606650	607258	—
6	N	—	606473	—	—	606874	606678	607276	607070
8	N	—	606516	—	—	606918	—	607310	—
3	S	—	610011	—	—	611617	—	613214	—
4	S	—	610039	—	—	611635	—	613232	—
5	S	—	610057	—	—	611653	—	613250	—
6	S	—	610075	—	—	611671	611476	613278	—
8	S	—	610119	—	—	611715	611519	613312	—

Bearing Code: C — Common, R — Roller, B — Bronze Bushed Self Lubricating.

Block Size (in.)	Sheave Diameter (in.)			Manila Rope Size (in.)	Working Load Limit * (lbs.)			Weight Each (lbs.)		
	Outside Diam.	Rim Thickness	Center Pin Diam.		21 Single	22 Double	23 Triple	21 Single	22 Double	23 Triple
3	1.75	.50	.38	3/8	500	800	1200	1.00	1.75	2.50
4	2.25	.63	.38	1/2	1000	1400	1800	1.75	3.00	4.00
5	3.00	.75	.38	5/8	1200	1800	2400	3.25	5.60	6.50
6	3.50	1.00	.50	3/4	1800	2500	3200	5.00	8.50	11.50
8	4.75	1.13	.63	7/8 - 1	2800	3800	4800	9.00	14.00	21.50

* Ultimate Load is 4 times the Working Load Limit.

Note: We furnish becketts on all blocks. For Reeving information, see page 230.

TABLAS

TABLA 2.1

LISTA DE MATERIALES PERMANENTES

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
1	Plancha 1/8"x4'x8'.	Pza.	5,00
2	Plancha 1/4"x4'x8'.	Pza.	1,00
3	Perno 3/8"Øx1 1/4".	Pza.	284,00
4	Platina 1/4"x3/4"x9000.	Pza.	2,00
5	Canal C 4x5.4x9000.	Pza.	1,00
6	Plancha PI 3/8"x150x150.	Pza.	8,00
7	Perno 3/4"Øx1 1/4" c/Tuerca/Arandela (Suministra el Cliente).	Pza.	500,00
8	Perno 5/8"Øx1 1/4" C/Tuerca/Arandela (Suministra el Cliente).	Pza.	2000,00
9	Angulo L 2 1/2"x3/16.	Pza.	20,00
10	Tubo STD 1 1/4"Ø.	Pza.	2,00
11	Tubo STD 1"Ø.	Pza.	10,00
12	Angulo L 2 1/2"x1/4".	Pza.	1,00

TABLA 2.2**LISTA DE MATERIALES CONSUMIBLES**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
1	Aflojatodo Adex	Pza.	10
2	Bequilla AGA O/P # 2	Pza.	2
3	Boquilla AGA O/P # 3	Pza.	4
4	Boquilla AGA O/P # 4	Pza.	4
5	Broca 1/2"	Pza.	5
6	Broca 1/4"	Pza.	24
7	Broca 3/16"	Pza.	5
8	Broca 3/4"	Pza.	3
9	Broca 3/8"	Pza.	5
10	Broca HSS de 11 mm.	Pza.	6
11	Broca HSS de 11/32"	Pza.	2
12	Broca HSS de 17 mm.	Pza.	3
13	Broca HSS de 19 mm.	Pza.	3
14	Brocha de 2"	Pza.	12
15	Brocha de 4"	Pza.	8
16	Carbón para Esmeril Bosch 4 1/2"	Pza.	4
17	Carbón para Esmeril Bosch 7"	Pza.	4
18	Cinta Aislante 3/4"	Pza.	10
19	Disco de Corte F.N. 4 1/2"	Pza.	15
20	Disco de Corte F.N. 7"	Pza.	15
21	Disco de Desbaste F.N. 4 1/2"	Pza.	15
22	Disco de Desbaste F.N. 7"	Pza.	15
23	Escobilla de F. N. c/Mango	Pza.	8
24	Gas Oxígeno	m3	120
25	Gas Propano	Kgr.	60
26	Hojas de Sierra Sandflex 12" x 1/2"	Pza.	12
27	Lija de Fierro # 40	Pza.	15
28	Lija para Fierro # 80	Pza.	15
29	Lunas Blancas Rectangulares	Pza.	50
30	Lunas Blancas Redondas	Pza.	10
31	Lunas Negras Rectangulares # 12	Pza.	6
32	Lunas Negras Redondas	Pza.	6
33	Silicona de alta temperatura (Suministra el Cliente)	Pza.	20
34	Marcadores para Metal (Chisguete)	Pza.	4
35	Ocre Rojo	Kgr.	0,1
36	Piedra para Chispero simple	Pza.	24
37	Piedra para Esmeril de Banco de 6" x 3/4" x 1" Gr.60	Pza.	1
38	Pintura Anticorrosiva - Base rojo oxido.	Gln.	6
39	Pintura Esmalte - Acabado esmalte gris.	Gln.	6
40	Soldadura 6010 de 1/8"	Kgr.	20
41	Soldadura 7018 de 1/8"	Kgr.	20

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
42	Soldadura 7018 de 3/32"	Kgr.	10
43	Soldadura 7018 de 5/32"	Kgr.	40
44	Chamfercord 1/8"	Kgr.	20
45	Thiner Stándard	Gln.	2
46	Tizas de Calderero	Pza.	24
47	Tizas de Yeso	Pza.	200
48	Trapo Industrial	Kgr.	30

TABLA 2.3**LISTA DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DESM.	MONT.
1	Andamios c/ Tablones	Cuorp.	8	15
2	Arriostres de tubo 4"Ø	Pza.	8	8
3	Balsos curvos de fierro.	Pza.	2	2
4	Barreta de 1"x6"	Pza.	4	4
5	Barretilla de 30"	Pza.	2	2
6	Cables de Acero 3/4" x 4 m.	Pza.	4	4
7	Cables de Acero 5/8" x 3 m.	Pza.	3	3
8	Cajón Metálico	Pza.	3	3
9	Camion grua hiab de 6 Ton.	Eq.	1	1
10	Camioneta 4x4.	Eq.	1	1
11	Carro de Corte Oxiacetilénico	Eq.		1
12	Combas de 12 lb.	Pza.	1	1
13	Combas de 4 lb.	Pza.	3	3
14	Combas de 6 lb.	Pza.	2	2
15	Compresora c/ Soplete	Eq.		1
16	Equipo de Corte Oxiacetilénico AGA	Eq.	4	2
17	Escalera de aluminio telescópica de 6 m.	Pza.	1	1
18	Escalera de madera de 6 m.	Pza.	1	1
19	Esmeril Angular 4 1/2"	Eq.		2
20	Esmeril Angular 7"	Eq.		5
21	Estrobo 1/2" x 3 m.	Pza.	6	6
22	Extensión de Corriente de 25 m.	Pza.		6
23	Gata de botella 30 Ton.	Eq.	4	4
24	Grapa 3/4"	Pza.	10	10
25	Grillete de 1"Ø	Pza.	4	4
26	Grillete de 1/2"Ø	Pza.	4	4
27	Grillete de 3/4"Ø	Pza.	6	6
28	Grillete de 5/8"Ø	Pza.	6	6
29	Horno para Soldadura	Eq.		1
30	Juego de Llaves de Dado 6-32 mm.	Jgo.	4	4
31	Juego de Llaves de Mixtas 6-25 mm.	Jgo.	4	4
32	Maletín de Herramientas de Calderero	Eq.	3	3
33	Maletín de Herramientas de Mecanico	Eq.	3	3
34	Máquina de Soldar Eléctrica de 230 A.	Eq.		1
35	Máquina de Soldar Eléctrica de 400 A.	Eq.		3
36	Mesa de Trabajo Metálica c/ Tornillo de Banco	Pza.	1	1
37	Motones de madera de 4"Ø	Pza.	4	4
38	Nivel de Aluminio 12"	Eq.		4
39	Soga manila 1/2"Ø x 100m	Rollo	1	1

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DESM.	MONT.
40	Soporte de L 2 1/2"x3/16" y Tubo 1 1/4"Ø.	Pza		50
41	Soporte de viga W 10"	Pza.	1	1
42	Tablero Eléctrico	Pza.		1
43	Taladro de Base Magnética hasta 1 1/4"	Eq.		1
44	Taladro Portátil hasta 5/8"	Eq.		2
45	Tecla de Cadena de 3 Ton.	Eq.	2	2
46	Tecla Ratchet 1.5 Ton.	Eq.	6	6
47	Tirfor de 1.5 Ton.	Eq.	2	2
48	Tirfor de 3 Ton.	Eq.	1	1
49	Turbineta electrica portatil.	Eq.		2
50	Wincha de 10 m.	Pza.	2	2
51	Wincha de 5 m.	Pza.	6	6
52	Wincha de 50 m.	Pza.	1	1

TABLA 2.4**LISTA DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
1	Botas con Punta de Acero	Par	20
2	Botiquín de Primeros Auxilios	Pza.	2
3	Careta para Esmerilador	Pza.	8
4	Careta para Soldador	Pza.	6
5	Cascos contra impacto tipo Jockey	Pza.	20
6	Cintas Señalizadoras	m.	50
7	Correa de Seguridad	Pza.	10
8	Escarpines para Soldador	Par	6
9	Extintores	Pza.	2
10	Guantes para Mecánico	Par	25
11	Guantes para Soldador	Par	6
12	Lentes para Oxigenista	Pza.	6
13	Letreros se Seguridad	Pza.	3
14	Mandil para Soldador	Pza.	6
15	Mangas para Soldador	Par	6
16	Máscaras para Pintor	Pza.	4
17	Tapones para Oídos	Par	25
18	Uniformes	Pza.	20

TABLA 2.5

LISTA DE PERSONAL

ITEM	DESCRIPCION	DESM.	MONT.
1	Ingeniero Jefe de Obra	1	1
2	Ingeniero de Seguridad	1	1
3	Supervisor de Desmontaje	1	
4	Supervisor de Montaje		1
5	Almacenero	1	1
6	Operario Calderero - Armador	1	2
7	Operario Mecánico de Montaje (Maniobrista)	4	4
8	Operario Soldador Calificado		1
9	Operario Oxigenista	2	1
10	Operario Pintor		1
11	Oficial Soldador		1
12	Oficial de Pintura		1
13	Oficial Maniobrista	4	4

-Las cantidades indicadas son las máximas con que se llegó a trabajar, variaba de acuerdo a la cantidad de trabajo a realizar.

TABLA 2.6

LISTA DE SERVICIOS Y ALQUILERES EXTERNOS

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.
1	Camion trayler 40 Ton	Viajes	2,00
2	Corte y dobles planchas 1/8" a canales 40x355x300x355x40	m	7,20
3	Corte y dobles planchas 1/8" a canales 40x80x300x80x40	m	7,20

-La Grua Telescopica de 80 Ton sera suministrado por Cemento Andino S.A.

TABLA N° 2.8

PESO DE ELEMENTOS A SER DESMONTADOS

ITEM	ELEMENTO	POSICION	PESO KG
1	Filtro de mangas	1	530,00
2	Cono superior (primera parte)	2	330,00
3	Cono superior (segunda parte)	3	1.180,00
4	Anillo cilindrico 4	4	2.220,00
5	Anillo cilindrico 5	5	2.220,00
6	Anillo cilindrico 6	6	2.220,00
7	Anillo cilindrico 7	7	1.110,00
8	Anillo cilindrico 8	8	3.420,00
9	Cono inferior	9	1.700,00
10	Estructura soporte silo		7.750,00
11	Tuberias de carga		400,00
12	Shute de descarga		120,00
13	Plataformas y escaleras de gato		1.550,00
14	Cobertura y estructura de apoyo		650,00

TABLA 6.1**REPORTE DE COSTOS
DE MATERIALES PERMANENTES**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	UNIT. <i>si.</i>	TOTAL <i>si.</i>
1	Plancha 1/8"x4'x8'.	Pza.	5,00	195,96	979,79
2	Plancha 1/4"x4'x8'.	Pza.	1,00	385,79	385,79
3	Perno 3/8"Øx1 1/4".	Pza.	284,00	0,96	272,37
4	Platina 1/4"x3/4"x9000.	Pza.	2,00	22,37	44,73
5	Canal C 4x5.4x6000.	Pza.	1,00	126,68	126,68
6	Plancha PI 3/8"x150x150.	Kg.	13,42	2,62	35,22
7	Angulo L 2 1/2"x3/16.	Pza.	15,00	72,26	1083,97
8	Tubo STD 1 1/4"Ø.	Pza.	2,00	48,01	96,02
9	Tubo STD 1"Ø.	Pza.	10,00	37,30	373,03
10	Angulo L 2 1/2"x1/4".	Pza.	1,00	96,35	96,35
TOTAL					3.493,96

TABLA 6.2**REPORTE DE COSTOS
DE MATERIALES CONSUMIBLES**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	UNIT.	TOTAL
				S/.	S/.
1	Aflojatodo	Pza.	10	2,69	26,91
2	Boquilla AGA O/P # 2	Pza.	2	33,11	66,23
3	Boquilla AGA O/P # 3	Pza.	4	34,63	138,53
4	Boquilla AGA O/P # 4	Pza.	4	35,96	143,86
5	Broca 1/2"	Pza.	5	11,93	59,67
6	Broca 1/4"	Pza.	24	2,53	60,74
7	Broca 3/16"	Pza.	5	1,70	8,52
8	Broca 3/4"	Pza.	3	50,62	151,85
9	Broca 3/8"	Pza.	5	4,69	23,44
10	Broca HSS de 11 mm.	Pza.	6	10,39	62,34
11	Broca HSS de 11/32"	Pza.	2	5,94	11,88
12	Broca HSS de 17 mm.	Pza.	3	31,17	93,51
13	Broca HSS de 19 mm.	Pza.	3	50,62	151,85
14	Brocha de 2"	Pza.	12	5,86	70,33
15	Brocha de 4"	Pza.	8	12,31	98,46
16	Carbón para Esmeril Bosch 4 1/2"	Pza.	4	10,84	43,37
17	Carbón para Esmeril Bosch 7"	Pza.	4	13,51	54,03
18	Cinta Aislante 3/4"	Pza.	10	2,40	23,98
19	Disco de Corte F.N. 4 1/2"	Pza.	15	4,80	71,93
20	Disco de Corte F.N. 7"	Pza.	15	7,75	116,28
21	Disco de Desbaste F.N. 4 1/2"	Pza.	15	7,03	105,49
22	Disco de Desbaste F.N. 7"	Pza.	15	10,79	161,84
23	Escobilla de F. N .c/Mango	Pza.	8	3,04	24,30
24	Gas Oxígeno	m3	120	4,48	537,06
25	Gas Propano	Kgr.	60	2,96	177,42
26	Hojas de Sierra Sandflex 12" x 1/2"	Pza.	12	2,85	34,21
27	Lija de Fierro # 40	Pza.	15	1,25	18,78
28	Lija para Fierro # 80	Pza.	15	1,25	18,78
29	Lunas Blancas Rectangulares	Pza.	50	0,69	34,63
30	Lunas Blancas Redondas	Pza.	10	0,69	6,93
31	Lunas Negras Rectangulares # 12	Pza.	6	2,53	15,18
32	Lunas Negras Redondas	Pza.	6	1,41	8,47
33	Marcadores para Metal (Chisguete)	Pza.	4	18,62	74,49
34	Ocre Rojo	Kgr.	0,1	8,79	0,88
35	Piedra para Chispero simple	Pza.	24	1,01	24,30
36	Piedra para Esmeril de Banco de 6" x 3/4" x 1" Gr.60	Pza.	1	21,15	21,15
37	Soga de 5/8"	m	200	3,05	610,06
38	Soldadura E6010 de 1/8"	Kgr.	20	4,66	93,24
39	Soldadura 7018 de 1/8"	Kgr.	20	5,09	101,76

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	UNIT. S/.	TOTAL S/.
40	Soldadura 7018 de 3/32"	Kgr.	10	5,73	57,28
41	Soldadura 7018 de 5/32"	Kgr.	40	5,03	201,40
42	Chamfercord 1/8".	Kgr.	20	7,75	155,04
43	Thiner Stándard	Gln.	2	9,70	19,39
44	Tizas de Calderero	Pza.	24	0,91	21,74
45	Tizas de Yeso	Pza.	200	0,08	15,98
43	Trapo Industrial	Kgr.	30	2,80	83,92
44	Wincha de 5m	Pza.	10	12,00	120,00
45	Wincha de 10m	Pza.	2	25,00	50,00
46	Wincha de 50m	Pza.	1	80,00	80,00
TOTAL					4.351,41

TABLA 6.3**REPORTE DE COSTOS
DE ALQUILERES INTERNOS**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	UNIT. S/DIA	CANTIDAD		TIEMPO(DIAS)		TOTAL SI.
				DESM.	MONT.	DESM.	MONT.	
1	Andamios c/ Tablones	Cuorp.	0,06	8	15	10	45	46,43
2	Barreta de 1"x6"	Pza.	0,09	4	4	10	45	19,48
3	Barretilla de 30".	Pza.	0,04	2	2	10	45	4,51
4	Cables de Acero 3/4" x 4 m.	Pza.	0,10	4	4	10	45	21,65
5	Cables de Acero 5/8" x 3 m.	Pza.	0,08	4	4	10	45	17,68
6	Cajón Metálico	Pza.	0,29	3	3	10	45	47,36
7	Camion grua hiab de 6 Ton.	Eq.	72,16	1	1	10	30	2886,40
8	Camioneta 4x4.	Eq.	7,50	1	1	10	60	525,00
9	Combas de 12 lb.	Pza.	0,02	1	1	10	45	0,90
10	Combas de 4 lb.	Pza.	0,02	3	3	10	45	2,71
11	Combas de 6 lb.	Pza.	0,02	2	2	10	45	1,80
12	Compresora c/ Soplete	Eq.	8,40		1		6	50,38
13	Equipo de Corte Oxiacetilénico AGA	Eq.	1,30	4	2	10	30	129,89
14	Escalera de aluminio telescópica de 6 m.	Pza.	1,44	1	1	10	20	43,05
15	Escalera de madera de 6 m.	Pza.	1,18	1	1	10	20	35,42
16	Esmeril Angular 4 1/2"	Eq.	0,59		2		45	53,14
17	Esmeril Angular 7"	Eq.	0,82		5		60	246,00
18	Estrobo 1/2" x 3 m.	Pza.	0,07	6	6	10	60	27,55
19	Extensión de Corriente de 25 m.	Pza.	0,52		6		60	188,93
20	Gata de botella 30 Ton.	Eq.	0,47	4	4	10	30	74,52

ITEM	DESCRIPCION	UND.	UNIT.	CANTIDAD		TIEMPO(DIAS)		TOTAL S/.
				S/DIA	DESM.	MONT.	DESM.	
21	Grapa 3/4"	Pza.	0,05	10	10	10	45	29,30
22	Grillete de 1/2"Ø	Pza.	0,11	4	4	10	45	23,45
23	Grillete de 5/8"Ø	Pza.	0,12	6	6	10	45	40,59
24	Grillete de 3/4"Ø	Pza.	0,14	6	6	10	45	46,00
25	Grillete de 1"Ø	Pza.	0,16	4	4	10	45	36,08
26	Horno para Soldadura	Eq.	3,28		1		15	49,20
27	Juego de Llaves de Dado 6-32 mm.	Jgo.	0,34	4	4	10	45	75,77
28	Juego de Llaves de Mixtas 6-25 mm.	Jgo.	0,21	4	4	10	45	45,10
29	Maletín de Herramientas de Calderero	Eq.	0,12	3	3	10	45	20,30
30	Maletín de Herramientas de Mecanico	Eq.	0,15	3	3	10	45	25,44
31	Máquina de Soldar Eléctrica de 230 A.	Eq.	1,53		1		30	45,76
32	Máquina de Soldar Eléctrica de 400 A.	Eq.	2,18		3		30	196,31
33	Mesa de Trabajo Metálica c/ Tornillo de Banco	Pza.	0,82	1	1	10	60	57,40
34	Motones de madera de 4"Ø	Pza.	0,08	4	4	10	45	18,04
35	Nivel de Aluminio 12"	Eq.	0,07		4		45	13,28
36	Soga manila 1/2"Ø x 100m	Rollo	4,99	1	1	10	45	274,21
37	Tablero Eléctrico	Pza.	1,65		1		60	99,19
38	Taladro de Base Magnética hasta 1 1/4"	Eq.	2,74		1		10	27,39
39	Taladro Portátil hasta 5/8"	Eq.	0,46		2		45	41,33
40	Tecle de Cadena de 3 Ton.	Eq.	0,51	2	2		45	45,76
41	Tecle Ratchet 1.5 Ton.	Eq.	0,34	6	6	10	45	113,65
42	Tirfor de 1.5 Ton.	Eq.	1,36	2	2		45	122,51
43	Tirfor de 3 Ton.	Eq.	1,48	1	1		45	66,42
44	Turbineta electrica portatil.	Eq.	0,25		2		45	22,14
TOTAL								5.957,40

TABLA 6.4**REPORTE DE COSTOS
DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD**

ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT.	UNIT. <i>\$/.</i>	TOTAL <i>\$/.</i>
1	Botas con Punta de Acero	Par	20	14,65	293,04
2	Botiquín de Primeros Auxilios	Pza.	2	93,24	186,48
3	Careta para Esmerilador	Pza.	8	8,84	70,76
4	Careta para Soldador	Pza.	6	9,59	57,54
5	Cascos contra impacto tipo Jockey	Pza.	20	5,33	106,56
6	Cintas Señalizadoras	m.	50	0,27	13,32
7	Correa de Seguridad	Pza.	10	65,60	656,00
8	Escarpines para Soldador	Par	6	7,19	43,16
9	Extintores	Pza.	2	66,60	133,20
10	Guantes para Mecánico	Par	25	7,73	193,14
11	Guantes para Soldador	Par	6	10,12	60,74
12	Lentes para Oxigenista	Pza.	6	11,46	68,73
13	Letreros se Seguridad	Pza.	3	23,98	71,93
14	Mandil para Soldador	Pza.	6	17,56	105,33
15	Mangas para Soldador	Par	6	7,33	43,96
16	Máscaras para Pintor	Pza.	4	7,46	29,84
17	Tapones para Oídos	Par	25	0,27	6,66
18	Uniformes	Pza.	20	17,32	346,32
TOTAL					2.486,70

TABLA 6.5**REPORTE FINAL DE COSTOS
DE MANO DE OBRA DIRECTA**

CLIENTE	CANT. OPER.	DIAS	TOTAL HORAS	TOTAL S/.
FABRICACION				
CEMENTO ANDINO S.A.	4	2	64,00	492,16
CEMENTO ANDINO S.A.	4	2	64,00	492,16
SUB TOTAL		4	128,00	984,32
DESMONTAJE				
CEMENTO ANDINO S.A.	4	1	32,00	246,08
CEMENTO ANDINO S.A.	10	4	320,00	2460,80
CEMENTO ANDINO S.A.	6	2	96,00	738,24
SUB TOTAL		7	448,00	3445,12
MONTAJE				
CEMENTO ANDINO S.A.	4	2	64,00	492,16
CEMENTO ANDINO S.A.	6	3	144,00	1107,36
CEMENTO ANDINO S.A.	6	4	192,00	1476,48
CEMENTO ANDINO S.A.	16	8	1024,00	7874,56
CEMENTO ANDINO S.A.	14	6	672,00	5167,68
CEMENTO ANDINO S.A.	6	4	192,00	1476,48
CEMENTO ANDINO S.A.	4	3	96,00	738,24
SUB TOTAL		30	2384,00	18.332,96
TOTAL			2960,00	22.762,40

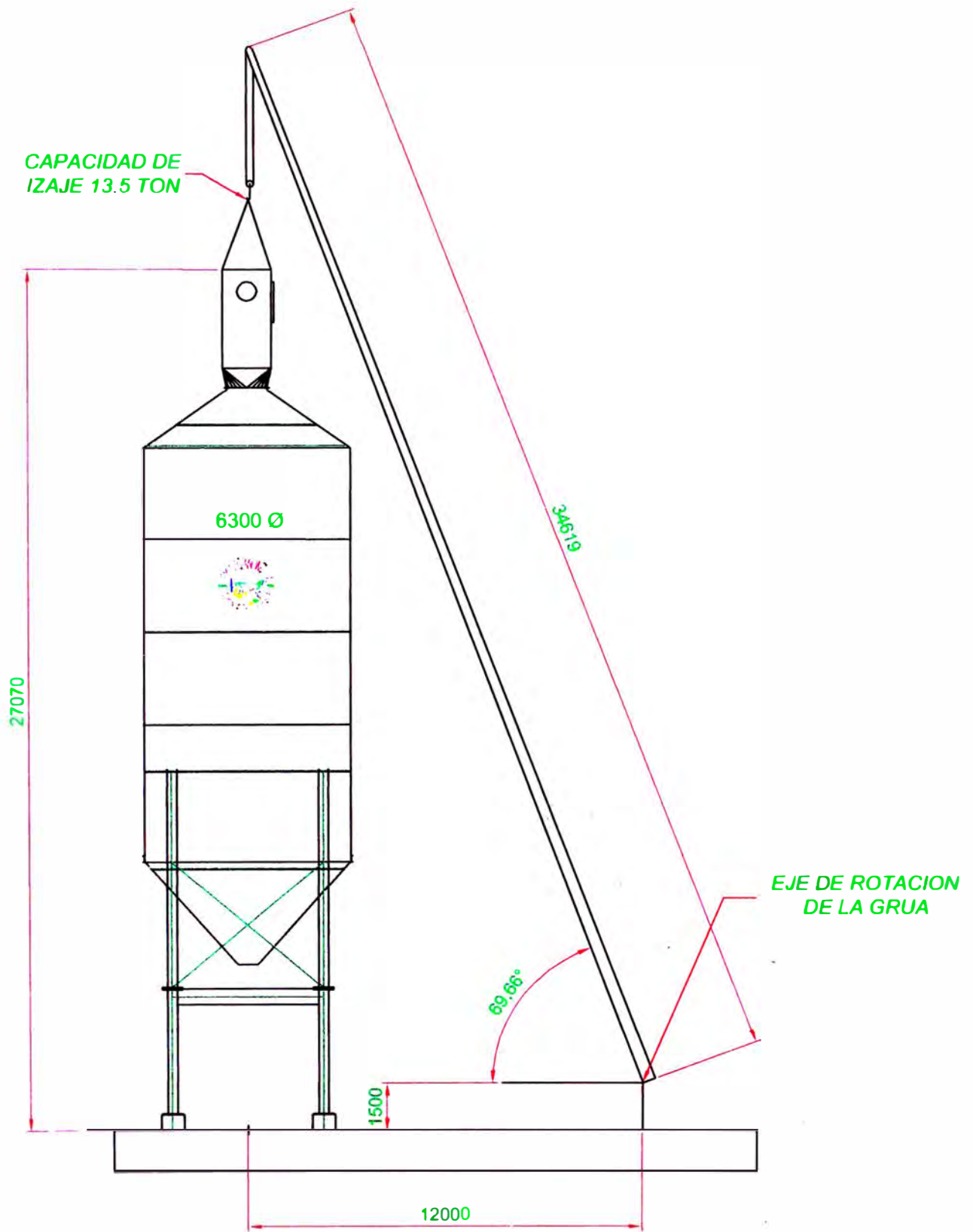
ITEM	DESCRIPCION	UND.	CANT	PARTICIPACION	P.U. S/.	P.PARCIAL S/.	P.TOTAL S/.
3.0	ALOJAMIENTO Y ALIMENTACION PERSONAL SUPERVISION Y ADMINISTRACION						
3.1	Implementación Alojamiento						
3.2	Somier	Und	3		3,75	11,25	
3.3	Colchones	Und	3		3,75	11,25	
3.4	Frazadas	Und	6		0,83	5,00	
3.5	Sábanas	Und	6		0,83	5,00	
3.6	Almohadas	Und	3		0,83	2,50	
3.7	Lavado Ropas cama(1 vezxsem)	Und	20	Semanas 4 dias	1,50	120,00	
3.8	Viaticos Residentes	Und	3	20	12,00	720,00	
	SUB TOTAL						875,00
4.0	GASTOS FINANCIEROS		Cant	Int. Mens.	Monto Obra Inc. I.G.V.		
4.1	Fianza por fiel cumplimiento (5 %) Monto	%	5%	3,96%	61.559,89	121,84	
4.2	Fianza por Adelanto (20 %) Monto	%	20%	3,96%	61.559,89	487,35	
	SUB TOTAL						609,19
TOTAL							7.153,19

TABLA 6.8**RESUMEN FINAL DE COSTOS DE LA OBRA**

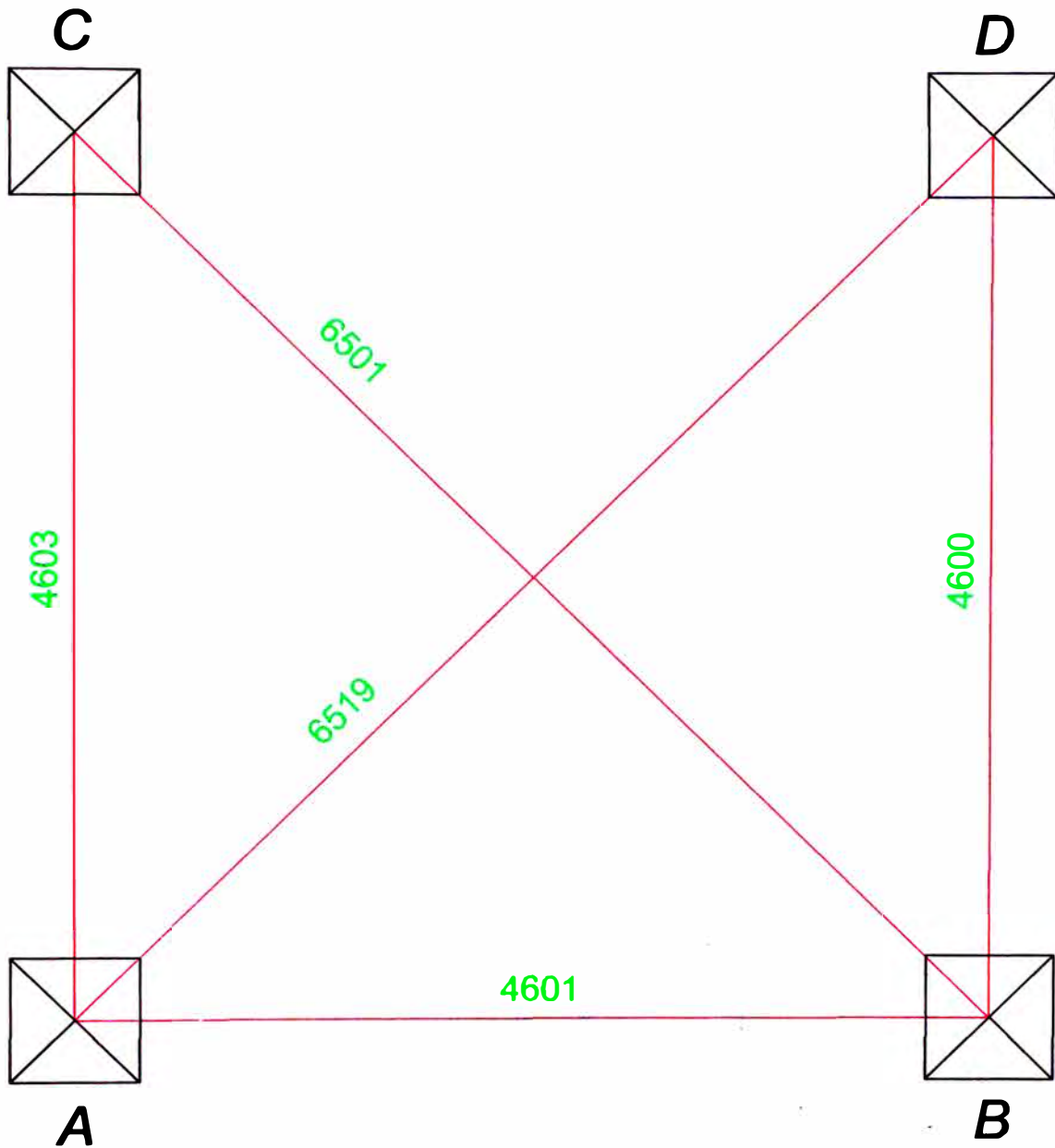
PARTIDAS	TOTAL S/.	INCID. %
1.0 MATERIALES		
1.1 Materiales Permanentes	3493,96	7,4%
1.2 Materiales Consumibles	4351,41	9,2%
1.3 Elementos de Seguridad Industrial	2486,7	5,2%
2.0 MANO DE OBRA DIRECTA		
2.1 Fabricación	984,32	2,1%
2.2 Desmontaje	3445,12	7,3%
2.3 Montaje	18332,96	38,7%
3.0 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS		
3.1 Alquiler Interno	5957,4	12,6%
4.0 SERVICIO TERCEROS		
4.1 Sub-contratos	1182,11	2,5%
5.0 GASTOS GENERALES DE OBRA		
5.1 Mano de Obra Indirecta / Servicios Generales (Movilidad, copias, otros) / Gastos Financieros (Carta Fianza, Adelantos)	7153,19	15,1%
GASTO DE OBRA COSTO DIRECTO	47.387,17	100,0%
COSTO PRESUPUESTADO	51.731,67	
MARGEN DE UTILIDAD	4.344,50	9,2%

Total H-h	2960	H-h
Total Peso	25,4	Ton.
Rendimiento Global	116,54	H-h/Ton.

PLANOS

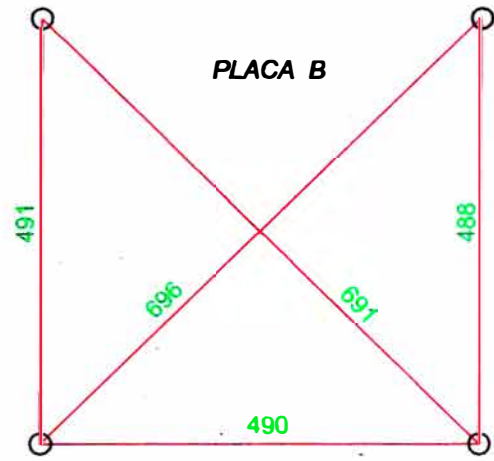
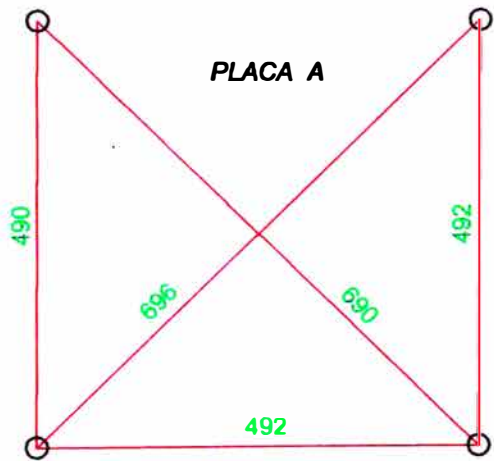
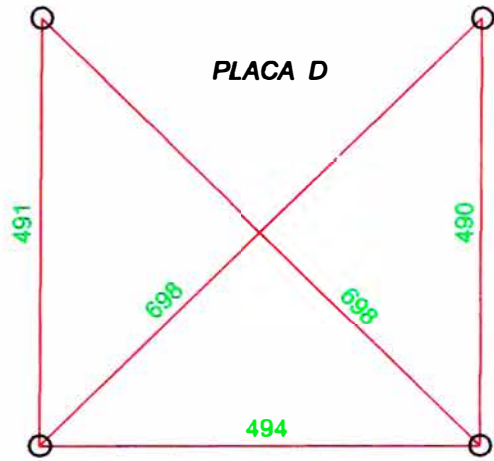
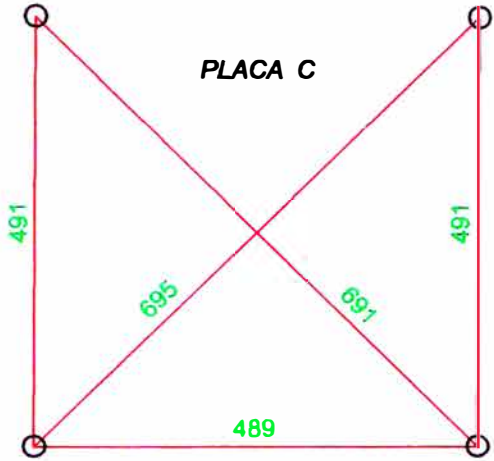


S.C.L	SERVICIOS, CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A			
	CAMPAMENTO CONDORCOCHA			
	TIT. NUEVO SILO DE CEMENTO TIPO 1 PM - SILO 7			
	PLANO DE POSICIONAMIENTO DE GRUA CALCULO CAPACIDAD DE IZAJE, RADIO Y ANGULO DE GIRO			
CEMENTO ANDINO S.A.	DIB.	ESTELA	AGOS. 05	ESC.
	REV.	ESTELA	AGOS. 05	
	APR.	CASA	AGOS. 05	DWG.
	NUMERO DE PLANO SCL-MEC-304-001			REV 1



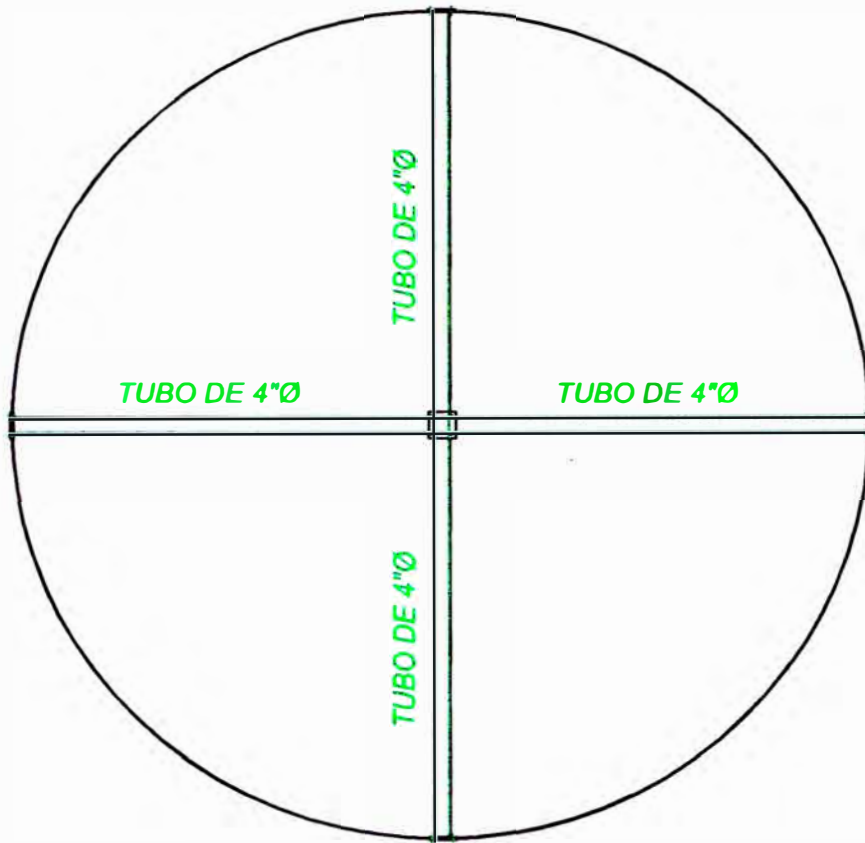
**TRAZO Y REPLANTEO LEVANTAMIENTO
DIMENSIONAL ENTRE ZAPATAS**

S.C.L	SERVICIOS, CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A			
	CAMPAMENTO CONDORCOCHA			
	TIT. NUEVO SI OIDE CEMENTO TIPO 1 PM - SILO 7			
	PLANO DE TRAZO Y REPLANTEO			
ZAPATAS DE CONCRETO				
LEVANTAMIENTO DIMENSIONAL				
CEMENTO ANDINO S.A.	DIB. ESTELA	SET. 05	ESC.	
	REV. ESTELA	SET. 05	DWG.	
	APR. CASA	SET. 05		
	NUMERO DE PLANO SCL-MEC-SD4-002		REV 1	



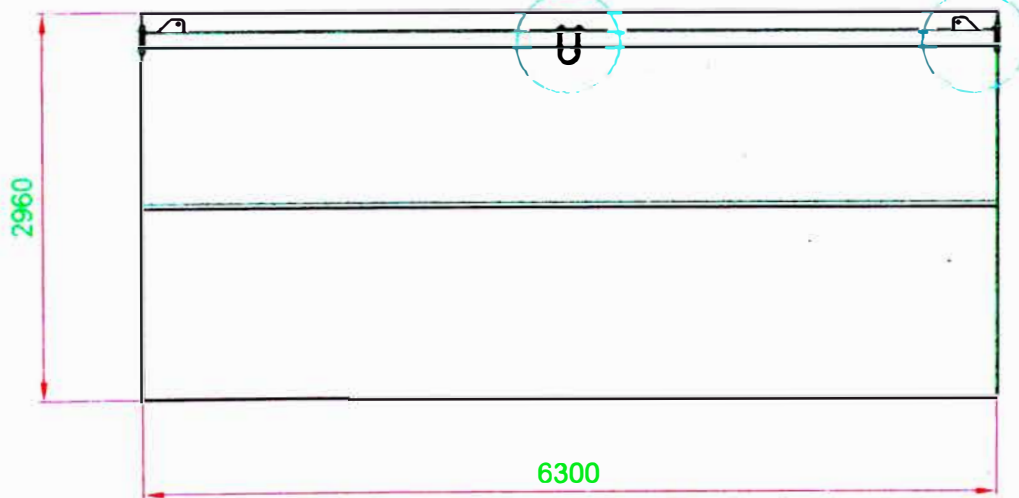
TRAZO Y REPLANTEO LEVANTAMIENTO DIMENSIONAL DE PERNOS DE ANCLAJE

S.C.L	SERVICIOS, CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A		
	CAMPAMENTO CONDORCOCHA		
	TTT. NUEVO SILO DE CEMENTO TIPO 1 PM - SILO 7		
	PLANO DE TRAZO Y REPLANTEO		
PERNOS DE ANCLAJE DE PLACAS BASE			
LEVANTAMIENTO DIMENSIONAL			
CEMENTO ANDINO S.A.	DIB. ESTELA	SET. 05	ESC.
	REV. ESTELA	SET. 05	
	APR. CASA	SET. 05	DWG.
	NUMERO DE PLANO SCL-MEC-504-003		REV 1



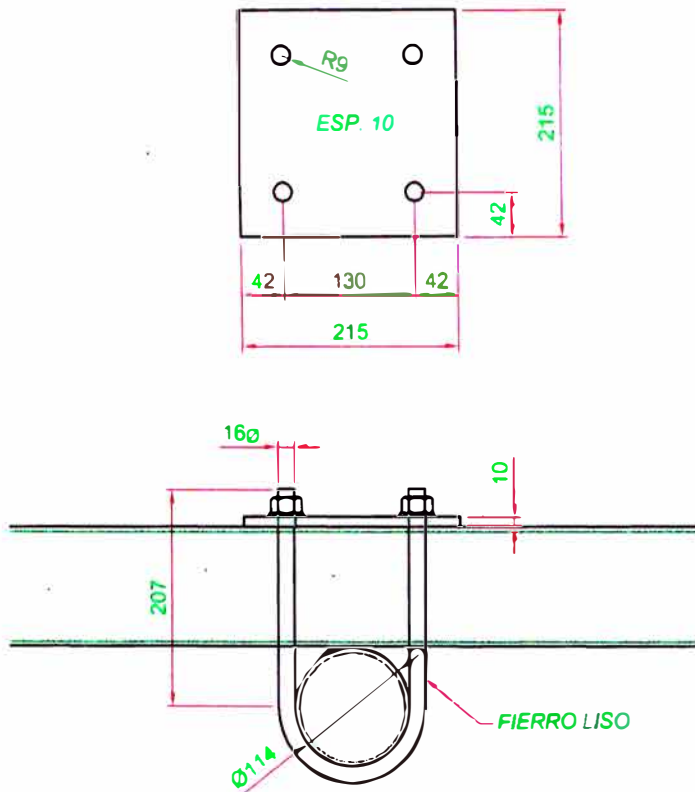
VER DETALLE 1

VER DETALLE 2



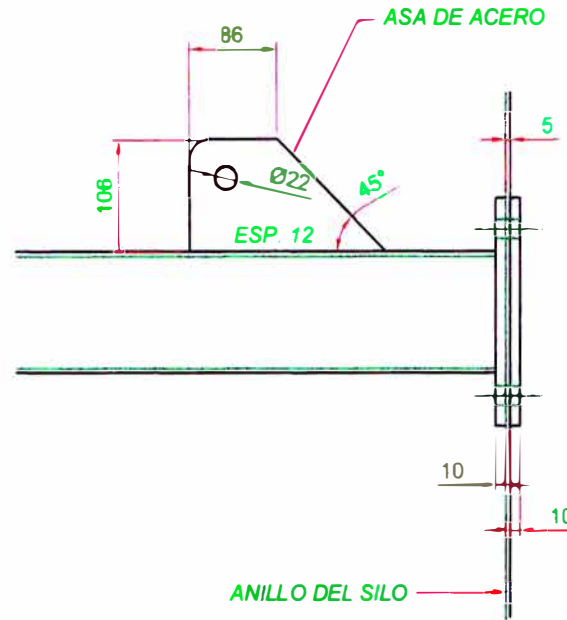
PLANCHAS : ACERO ASTM A-36
TUBO: CALIDAD SCH 40
CANT : 8 PZA - LONG. 6290 (AJUSTAR EN OBRA)

S.C.L	SERVICIOS, CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A			
	CAMPAMENTO CONDORCOCHA			
	TTT. MUEVO SILO DE CEMENTO TIPO 1 PM - SILO 7			
	PLANO DE CRUCETAS			
CEMENTO ANDINO S.A.	DIB. ESTELA	AGOST. 05	ESC.	
	REV. ESTELA	AGOST. 05		
	APR. CASA	AGOST. 05	DWG.	
	NUMERO DE PLANO SCL-MEC-604-004		REV 1	



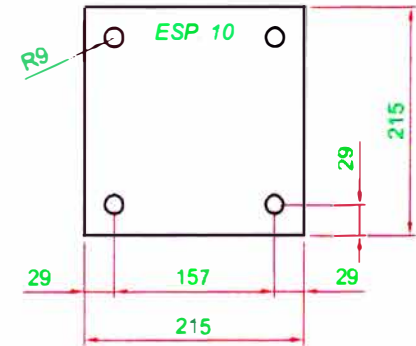
DETALLE 1

PLANCHA: PL 215 x 215 x 10 - CANT. 8 PZA
 FIERRO LISO DE 5/8"Ø x 600 (AJUSTAR EN OBRA) - CANT. 12 PZA
 TUERCA DE 5/8"Ø - CANT. 50 PZA

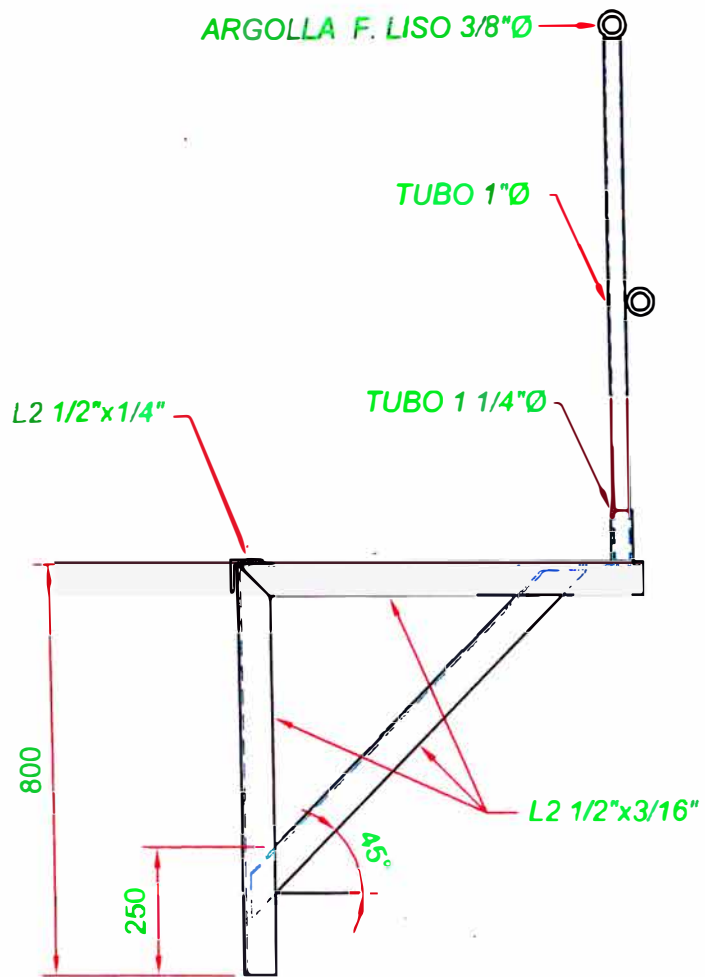


DETALLE 2

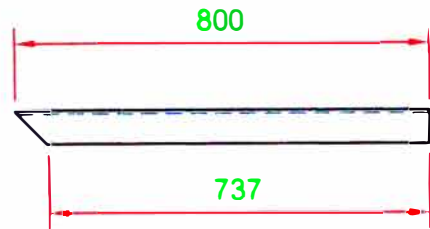
PLANCHA: PL 215x215x10 - CANT. 32 PZAS
 ASAS DE ACERO - CANT. 32 PZAS
 PERNO DE 5/8"Ø CON TUERCA Y ARANDELA - CANT.100 PZAS



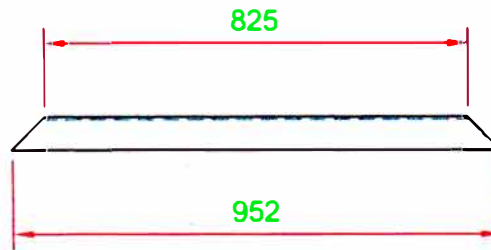
S.C.L	SERVICIOS, CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A		
	CAMPAMENTO CONDORCOCHA		
	TIT. NUEVO SILO DE CEMENTO TIPO 1 PM - SILO 7		
	PLANO DE CRUCETAS		
DETALLES 1 Y 2			
CEMENTO ANDINO S.A	DIB. ESTELA	AGOST. 05	ESC.
	REV. ESTELA	AGOST. 05	
	APR. CASA	AGOST. 05	DWG.
	NUMERO DE PLANO SCL-MEC-504-004A	REV 1	



MATERIAL
ANGULO: ACERO ASTM A-36
TUBERIA: CALIDAD STD
CANT. DE ESCUADRA 50 PZA.



CANT. 100 PZA.



CANT. 50 PZA.

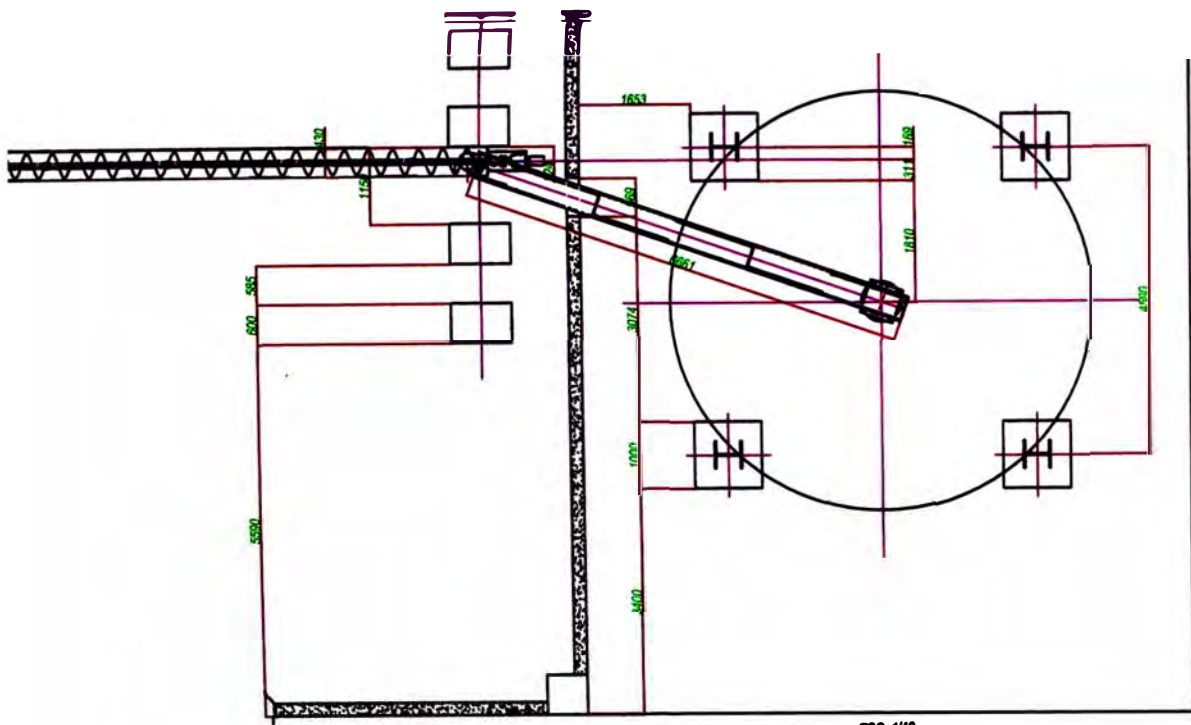


CANT. 50 PZA.

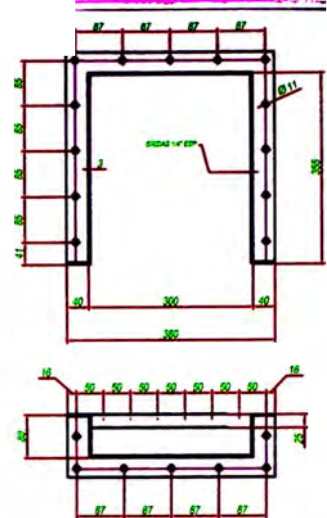


CANT. 50 PZA.

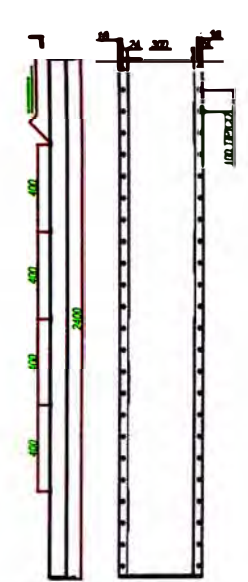
S.C.L	SERVICIOS, CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A			
	CAMPAMENTO CONDORCOCHA			
	TIT. NUEVO SILO DE CEMENTO TIPO 1 PM - SILO 7			
	PLANO DE FABRICACION			
ESCUADRA PARA PLATAFORMA DE SERVICIO				
CEMENTO ANDINO S.A.	DIB.	ESTELA	OCT. 05	ESC. IND
	REV.	ESTELA	OCT. 05	
	APR.	CASA	OCT. 05	DWG.
NUMERO DE PLANO SCL-MEC-504-005			REV 1	



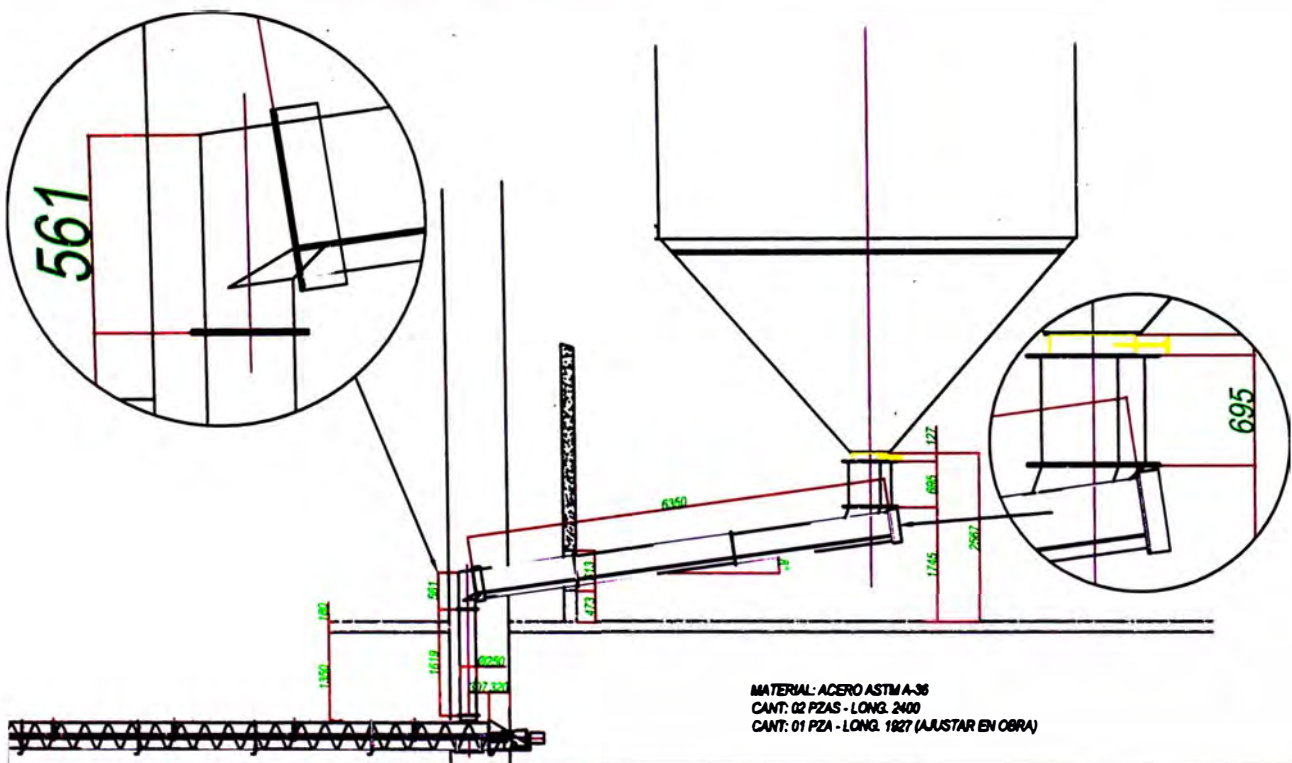
ESC. 140



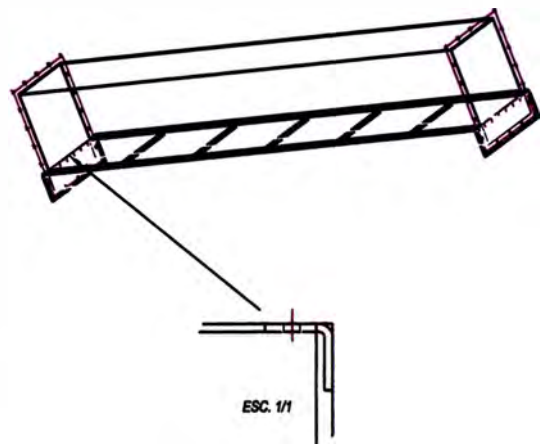
ESC. 16



ESC. 11/2.5

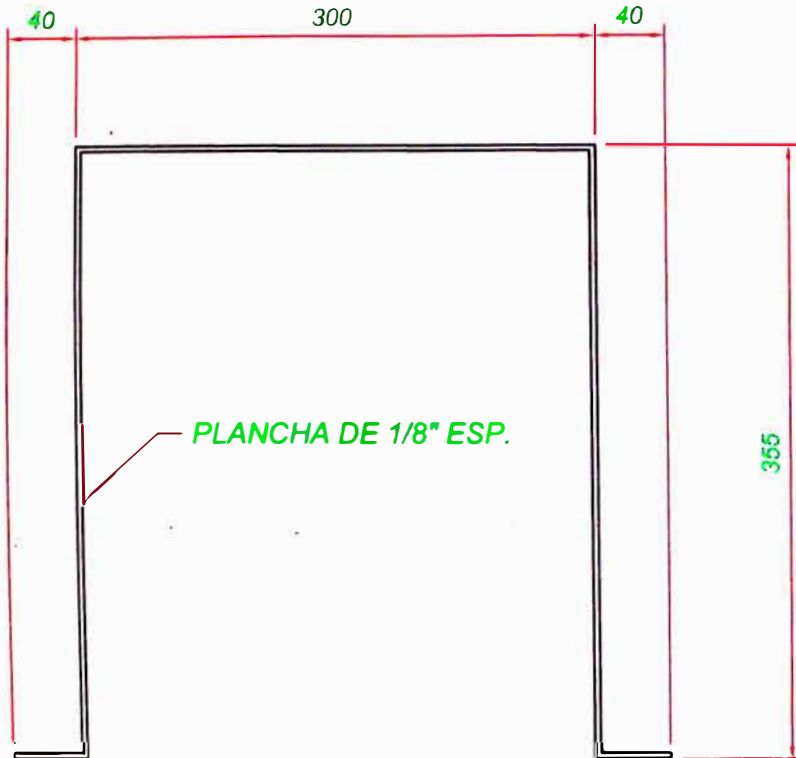


MATERIAL: ACERO ASTM A-36
 CANT: 02 PZAS - LONG. 2400
 CANT: 01 PZA - LONG. 1927 (AJUSTAR EN OBRA)



ESC. 1/1

S.C.L.	SERVICIOS, CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A. CAMPAMENTO CONDONCHA		
	WR. NUEVO SILO DE CEMENTO TIPO 1 PM - SILO 7		
	PLANDOS DE FABRICACION CANALETA AIRSLIDE DE DISECARGA DE SILO		
CEMENTO ANDINO S.A.	REV. CERRA	OCT 08	ENC. IND
	REV. CERRA	OCT 08	
	APR. CABR	OCT 08	
	REMEDIO DE PLAND SCL-REC-994-004		REV. HOJA N°/REV 1 -

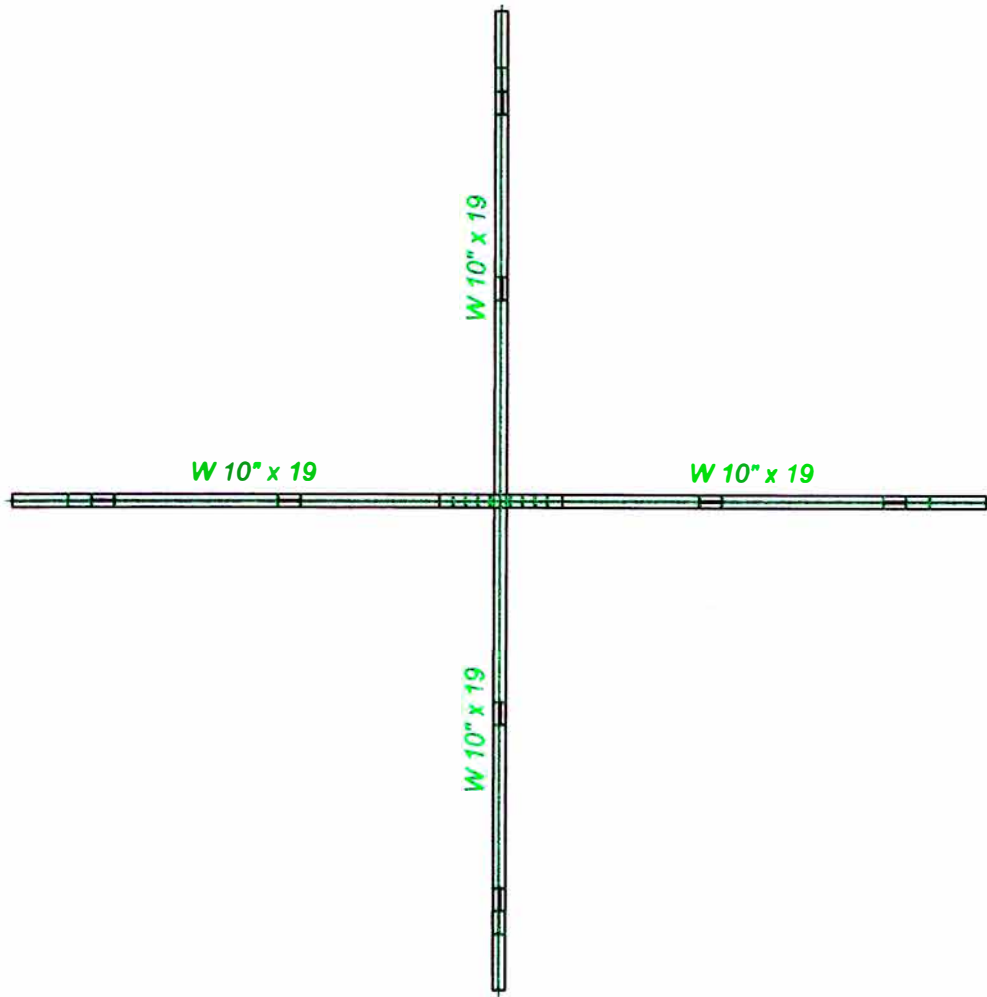


CAMARA DE POLVO
CANT. 03 PZAS - LONG. 2400 mm
MATERIAL ASTM A-36
DESARROLLO: 1087



CAMARA DE AIRE
CANT. 03 PZAS - LONG. 2400 mm
MATERIAL ASTM A-36
DESARROLLO: 537

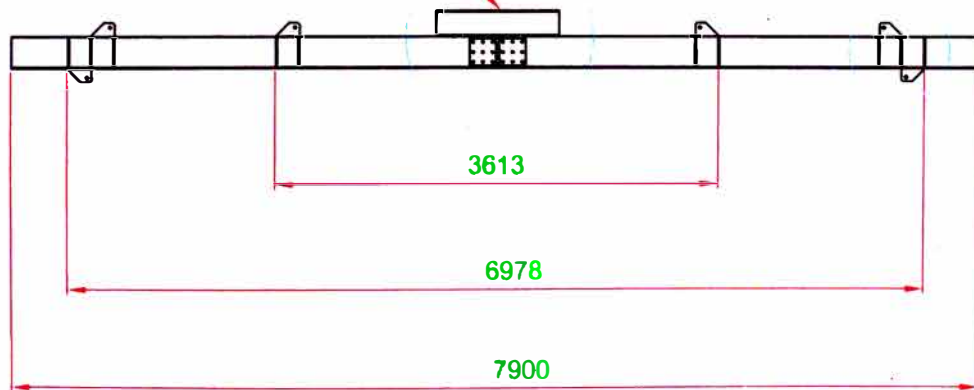
S.C.L	SERVICIOS, CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A			
	CAMPAMENTO CONDORCOCHA			
	TIT. NUEVO SILO DE CEMENTO TIPO 1 PM - SILO 7			
	PLANO DE FABRICACION - SERVICIO TERCERO			
	CANAleta AIRSLIDE DE DESCARGA DE SILO			
DETALLE DE DOBLADO DE PLANCHAS				
CEMENTO ANDINO S.A.	DIB. ESTELA	OCT. 05	ESC. IND	
	REV. ESTELA	OCT. 05		
	APR. CASA	OCT. 05	DWG.	
	NUMERO DE PLANO SCL-MEC-504-006A		REV 1	



W 8" x 15

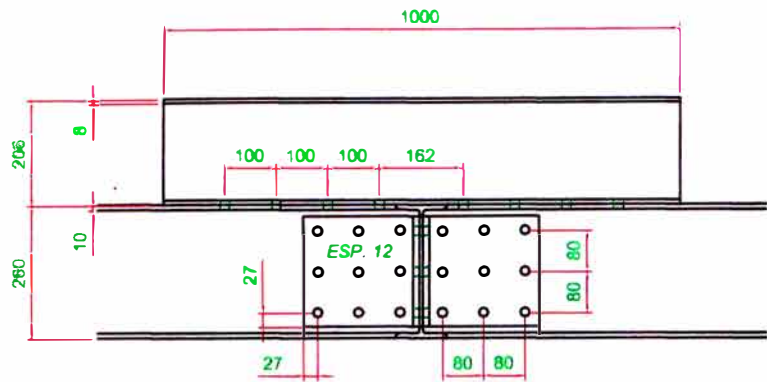
VER DETALLE 1

VER DETALLE 2



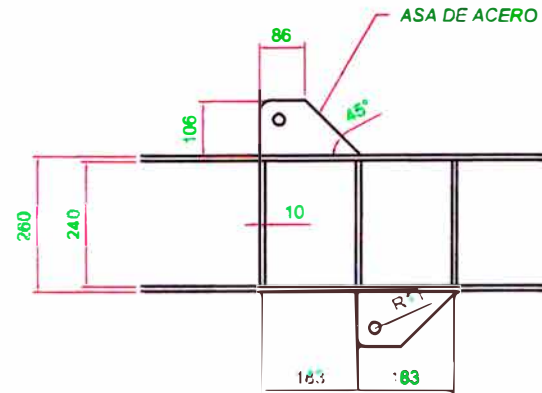
BASTIDOR METALICO 1 PZA
MATERIAL: ACERO ASTMA-36
VIGA W 10"x 19 x 7900 CANT. 1PZA
VIGA W 10"x 19 x 3899 CANT. 2 PZA
VIGA W 8"x15 x 1000 CANT. 1 PZA
PERNO 5/8"Ø x 1 1/2" CANT. 52 PZA

S.C.L	SERVICIOS, CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A			
	CAMPAMENTO CONDORCOCHA			
	TTT. NUEVO SILO DE CEMENTO TIPO 1 PM - SI LO 7			
PLANO DE BSASTIDOR METALICO				
CEMENTO ANDINO S.A.	DIB.	ESTELA	AGOST. 05	ESC.
	REV.	ESTELA	AGOST. 05	
	APR.	CASA	AGOST. 05	DWG.
	NUMERO DE PLANO		REV	
SCL-MEC-604-007		1		



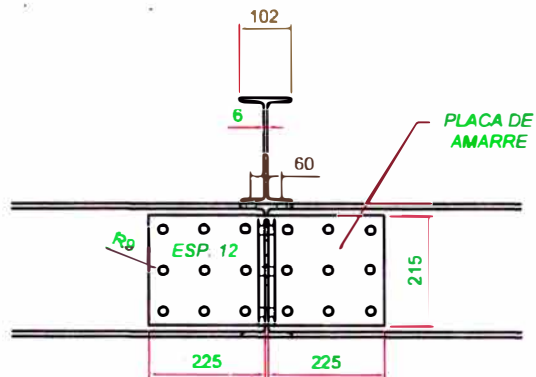
DETALLE 1

A



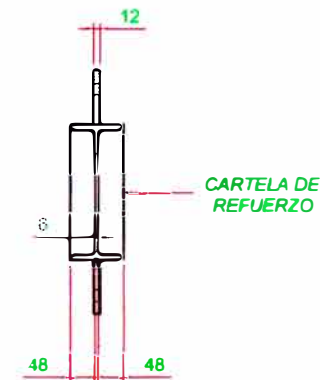
DETALLE 2

B



A - A

A



B - B

S.C.L	SERVICIOS, CAMPAMENTOS Y LOGISTICA S.A		
	CAMPAMENTO CONDORCOCHA		
	TIT. NUEVO SILO DE CEMENTO TIPO 1 PM - SILO 7		
	PLANO DE BSASTIDOR METALICO		
DETALLE 1 Y 2			
CEMENTO ANDINO S.A.	DIB. ESTELA	AGOST. 05	ESC.
	REV. ESTELA	AGOST. 05	
	APR. CASA	AGOST. 05	DWG.
	NUMERO DE PLANO SCL-MEC-504-007A		REV 1