

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**MONTAJE DE UN TANQUE ESPESADOR DE 1480 M3 EN
UNA COMPAÑÍA MINERA**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

JERSEY BARCLEY CRUZADO ROMERO

PROMOCIÓN 2007-I

LIMA-PERÚ

2 011

Dedicatoria

*A mi querida madre Agustina
Romero Hernandez por su apoyo
incondicional en todos los momentos
de mi vida, aquellos momentos que
nunca se olvidan. A mi esposa e
hijos, que son la base de mi vida
personal y profesional.*

ÍNDICE

PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	8
1.1 Antecedentes	
1.2 Objetivo.	
1.3 Justificación.	
1.4 Alcance.	
CAPÍTULO II	
MARCO CONCEPTUAL	10
2.1. Descripción general del proyecto	
2.1.1. Principio de Operación	
2.1.2. Tanque de alimentación Flocmiser	
2.1.3. Accionamiento de la Rastra	
2.1.4. Medición de Torque	
2.1.5. Mecanismo de Izamiento / Bajada Automático	
2.1.6. Tanque de acero	
2.2. Conceptos básicos aplicados	
2.2.1. Materiales estructurales utilizados	
2.2.2. Descripción de procesos de soldadura empleados	
2.2.3. Normatividad de soldadura aplicada	
2.2.4. Normatividad de preparación de superficies	
2.2.5. Inpecciones y controles de calidad	
CAPÍTULO III	
PROCESO DE MONTAJE DE TANQUE ESPESADOR	25
3.1 Procedimiento de Instalación	
3.1.1. Instalación y montaje	

- 3.1.2. Suministro en obra
- 3.1.3. Proceso de soldadura
- 3.1.4. Juntas o uniones soldables

3.2 Procedimiento de montaje

CAPÍTULO IV

CRONOGRAMA DE EJECUCION DEL PROYECTO 37

- 4.1 Programación y avance
 - 4.1.1 Cronograma de actividades.

CAPÍTULO V

COSTO Y PRESUPESTOS 39

Análisis de Costos Unitarios

Análisis de costos unitarios de movilización y desmovilización.

Análisis de costos unitarios de Oficinas, almacén y guardianía.

Análisis de costos unitarios montaje de columnas, puente, vigas y
templadores.

Análisis de costos unitarios de montaje de planchas de acero en la base y
anillo de tanque.

Resumen de costos unitarios

CONCLUSIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	50

- A.1 Registro de control de calidad EPS
- A.2 Registro de ensayo de calificación de habilidad en soldadura
- A.3 Certificado de homologación de soldadores. WPQ
- A.4 Especificaciones de Juntas Soldables con Penetración Parcial y Completa
- A.5 Cuadro de eficiencia de ratios deposición de consumibles
- A.6 Especificación técnica de consumibles.
- A.7 Especificaciones técnicas de equipo de izaje Grúa 60 TN
- A.8 Planos de ingeniería de montaje

PRÓLOGO

El presente informe de suficiencia consta de 05 capítulos donde se describe el Montaje de un Tanque Espesador de 1480 M3, elaborado para la Compañía Minera Casapalca, la cual se ejecutó como un marco de ampliación de planta y aumento de producción.

El informe de suficiencia consta de los siguientes capítulos:

Capítulo I: En este capítulo se detallan los antecedentes, objetivos, alcance, y justificaciones del proyecto.

Capítulo II: En este capítulo se detalla una descripción general del proyecto, así como también la operación del mismo. También se detallan conceptos básicos aplicados al proyecto.

Capítulo III: En este capítulo se explica el proceso de montaje del tanque espesador de relaves.

Capítulo IV: En este capítulo se explica el cronograma de ejecución del proyecto.

Capítulo V: En este capítulo se explica los costos y presupuestos establecidos.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El tanque espesador de relaves, es un sistema mecánico muy utilizado en empresas mineras, construidos especialmente en acero al carbono. Parte de uno de los proyectos ejecutados en una empresa minera conllevó al montaje mecánico de un espesador de 1480 M3.

Este proyecto es parte de una serie de licitaciones que se estaba llevando a cabo en una empresa minera por la ampliación de una de las plantas de concentrados.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

El objetivo general del presente informe es describir el procedimiento de montaje de un tanque espesador de 1480 M3 en una compañía minera.

1.2.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos del presente informe, los cuales se encuentran enmarcados en el objetivo general son los siguientes:

- Dar a conocer los procedimientos del montaje mecánico de las partes

que comprende el espesador de 1480 M3.

- Describir el procedimiento de soldadura aplicada en cada junta del tanque a la normatividad API, AWS y AISIC.
- Describir el detalle de los costos del proyecto.
- Desarrollar el cronograma de ejecución del proyecto.
- Indicar las normas y códigos de construcción mas usadas en la actualidad para este tipo de obras.

1.3 JUSTIFICACIONES

Este informe contiene una revisión y análisis del proyecto con respecto al control de calidad de los equipos, a fin de verificar la aplicación de las normas y códigos de construcción en la etapa de instalación, con el fin de establecer medidas correctivas necesarias para evitar desastres futuros así también se disminuye costos y ahorra tiempo al evitar errores.

1.4 ALCANCES

El presente informe se limita a la ejecución del Montaje del Tanque Espesador y no así al diseño y fabricación estructural del tanque, estos procedimientos son realizados por la empresa que suministra todas las partes del tanque. Los cálculos de ingeniería de diseño del tanque esta sujetos a la norma internacional API 650 que conllevan a elaborar procedimientos de fabricación de las partes que se ensamblarán en campo y que salen fuera del marco establecido en este informe.

CAPITULO II

MARCO CONCEPTUAL

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El montaje del tanque espesador de relaves de 1480 M3, estará en función al trabajo en campo a realizarse con el respectivo montaje de las partes que fueron codificadas y suministradas por el fabricante.

El trabajo se realizó a solicitud de la Compañía Minera Casapalca que está ubicada en la sierra limeña en la provincia de Huarochirí, a 4200 metros sobre el nivel del mar, siendo el plazo de entrega del proyecto de 42 días útiles.

De manera general podemos decir que el espesador tiene los siguientes componentes o partes a montar:

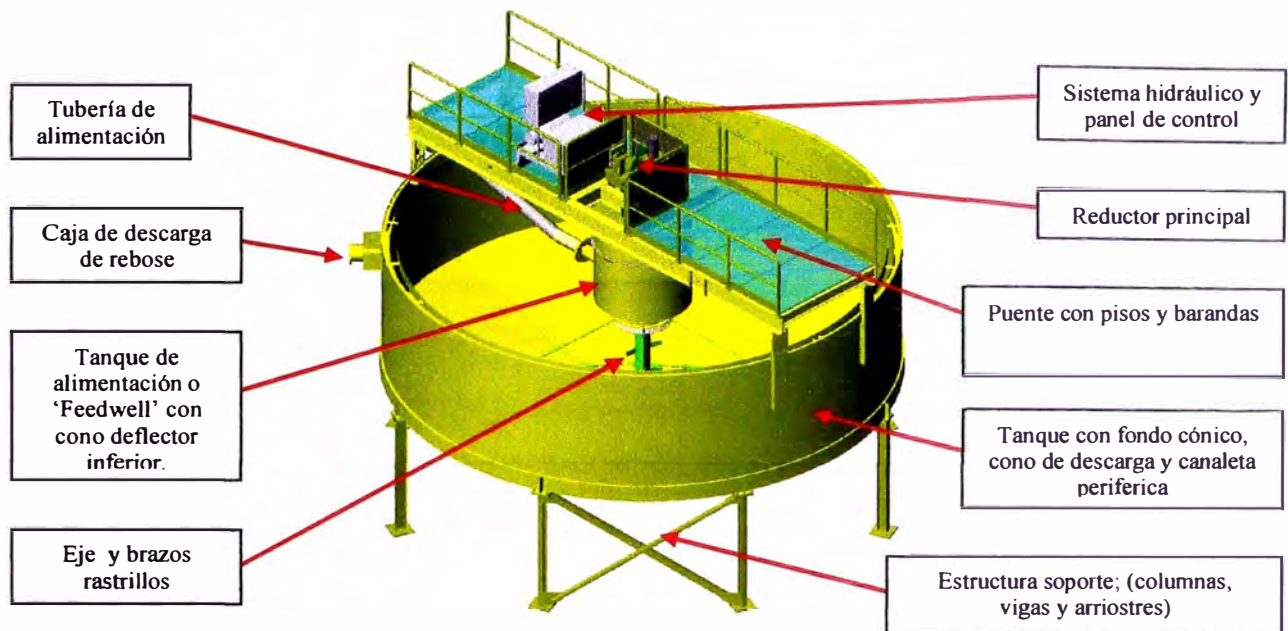


Figura 2.1: Componentes principales del Espesador HRT 27m

2.1.1 Principio de Operación del tanque espesador

El espesador de alta capacidad es uno en el cual la pulpa de alimentación es floculada y luego inyectada por debajo de la superficie de una cama de pulpa fluidizada profunda.

La superficie de la cama de pulpa y el líquido sobre ella forman una interfase bien definida.

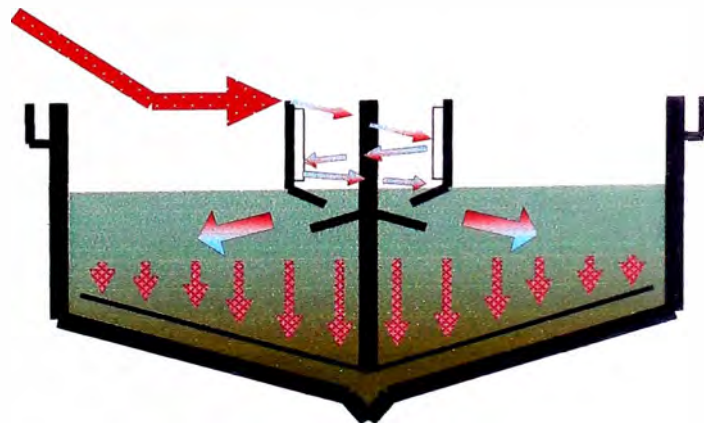


Figura 2.2: La pulpa interna fluye en el Espesador HRT 27m

2.1.2 Tanque de alimentación Flocmiser (FEEDWELL)

La pulpa de alimentación entra en el tanque de alimentación circular de manera tangencial, promoviendo una mezcla suave de la pulpa. El tamaño del tanque de alimentación esta calculado para permitir la salida del aire de la pulpa de alimentación. El floculante diluido puede ser inyectado a la línea de alimentación o al tanque de alimentación desde tubos dispersores.

La dispersión eficiente del floculante se asegura mediante la acción mezcladora de la pulpa. La alimentación se inyecta a la cama de pulpa a un ángulo controlado por el cono deflector. Las partículas sólidas quedan atrapadas en la cama mientras que un líquido transparente surge hacia la superficie, donde es removido por la canaleta de rebalse circular.

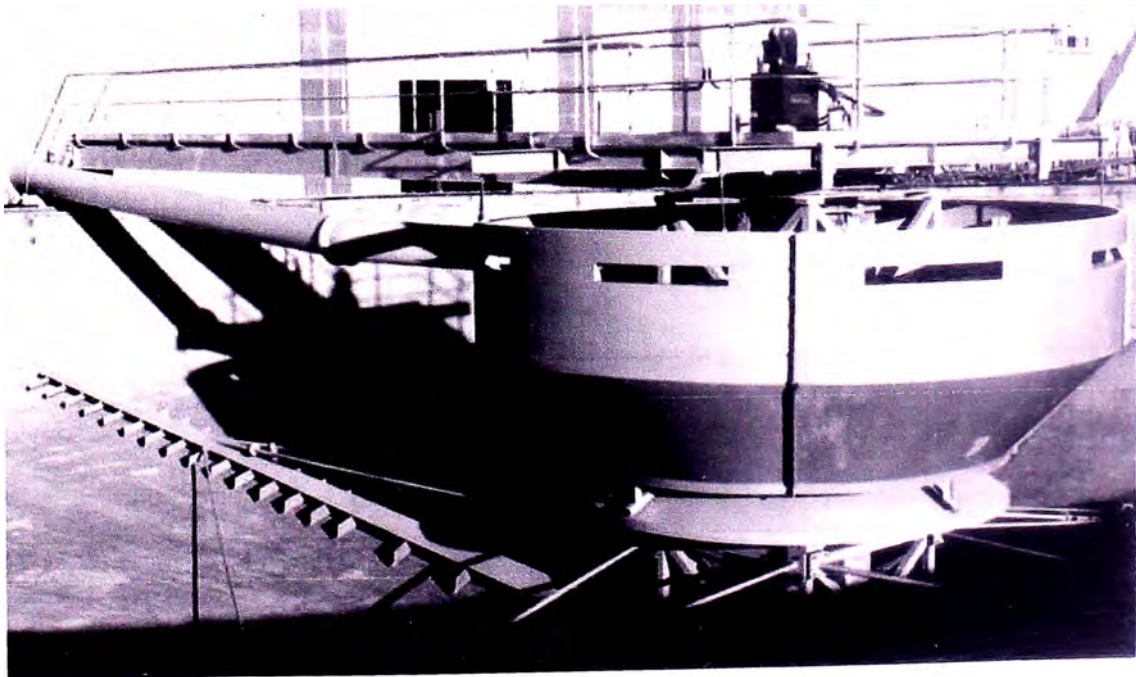


Figura 2.3: Feedwell y feedpipe del Espesador HRT 27m

2.1.3 Accionamiento de la Rastra

El cabezal impulsor se compone de una unidad motriz hidráulica que impulsa un motor hidráulico OMS-100, el cual está acoplado directamente a una caja de engranaje planetaria de múltiples etapas que sirve de reductor final.

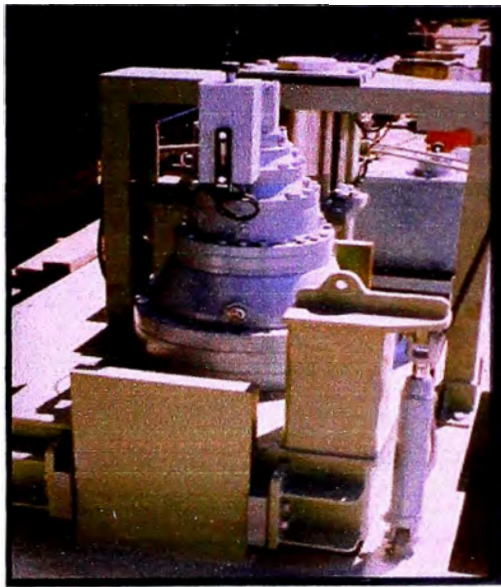


Figura 2.4: Reductor del Espesador HRT 27m

El eje de salida de la caja de engranajes se acopla al eje impulsor mediante un anillo de soporte de rotación llamado también ‘slewing ring’.

El espesador está provisto de cuatro rastras provistas de paletas distribuidas de forma tal que barren el fondo entero del espesador dos veces por cada revolución.

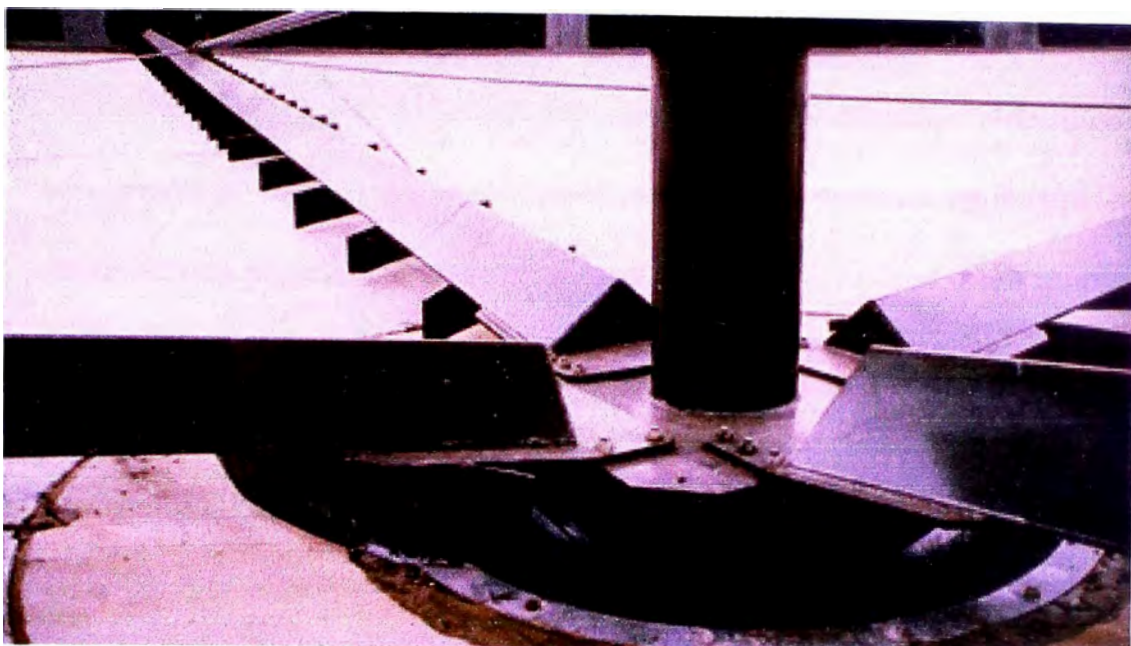


Figura 2.5: Rastras del Espesador HRT 27m

Las rastras empujan las partículas sólidas hacia el centro pero también ayudan a mantener la cama móvil y compactan las partículas sólidas en la cama. Las rastras están soportadas por un eje conectado a la caja de engranajes. Se utilizan dos (02) brazos largos o rastrillos con 16 paletas cada uno y dos (02) brazos cortos o rastrillos con 5 paletas cada uno.

2.1.4 Medición de Torque

La presión hidráulica está indicada por un amperímetro de 4-20mA marcado de 0-100%. La señal es generada por un transductor / transmisor de presión montado en la unidad motriz hidráulica. La presión es directamente proporcional al torque de la rastra.

2.1.5 Mecanismo de Izamiento / Bajada Automático

El mecanismo de izamiento comprende de cilindros hidráulicos que son impulsados por una segunda bomba hidráulica montada en la parte trasera de la bomba principal impulsora de rastras. Estos cilindros están montados a lo largo de la base impulsora de la caja de engranajes.

La velocidad de izamiento y de bajada es ajustable.

Una válvula check evita que las rastras bajen a causa del peso propio del ensamble eje-rastrillos.

El control de izamiento y de bajada automática ocurre como sigue:

- Cuando el torque aumenta a 50% del máximo se activa los cilindros. Los cilindros continúan alzando el cabezal impulsor hasta que suceda una de las dos condiciones siguientes:
- El torque baja 45%; o el accionamiento alcanza al interruptor de límite de posición de izamiento máximo.
- Si el torque desciende a menos de 40%, los cilindros son activados en dirección contraria, causando el descenso de las rastras. Esto no opera en forma continua, sino que durante 3 segundos cada minuto, de tal manera que el descenso se produce en forma gradual.

Cuando el accionamiento se encuentra en la posición más baja, un interruptor limitador desactiva los cilindros.

Si se produce una falla de energía prolongada y las rastras no vuelven a partir,

entonces se debería intentar invertir el giro. Se deberá tratar de hacer un accionamiento por impulsos y/o levantar rastras.

El siguiente procedimiento debería realizarse para reiniciar el movimiento de rastras:

- Descargar el underflow mientras se intenta reiniciar periódicamente el movimiento de rastras.
- Al energizar el espesador, colocar el Switch de movimiento de rastras en posición Neutro.
- Tratar de mover lentamente las rastras invirtiendo el giro en uno y después en otro sentido.
- Alternativamente, coloque el Switch de accionamiento de rastras en la posición Manual.
- Utilizando la botonera provista para tal efecto, levante las rastras hasta una posición intermedia
- Una vez más intente dar giro a las rastras con el Switch de avance-neutro-retroceso
- Eventualmente debería ser posible reiniciar las rastras sin drenar completamente el espesador. Si no se logra, drenarlo hasta que la cama se pueda ver en la pared del estanque e inyectar agua a alta presión en el cono de underflow hasta que las rastras puedan volver a partir.

De cualquier modo los brazos de rastras están concebidos con un diseño de baja resistencia hidrodinámica, produciendo baja resistencia al giro y con

lectura de torque baja.

2.1.6 Tanque de acero

El tanque está fabricado de plancha de acero estructural ASTM A36 de 6 mm y tiene 27 m de diámetro x 2.6 m de altura. El tanque consta de un fondo cónico de acero.

El cono de descarga presenta 4 boquillas:

- 1 boquilla de 10" (250 NB) de diámetro nominal para descarga-stand by.
- 1 boquilla de 10"(250 NB) de diámetro nominal para drenaje.
- 1 boquilla de 10" (250 NB) de diámetro nominal para descarga - operación.
- 1 boquilla de 3" (80 NB) de diámetro nominal para sensor de masa.

El fondo está hecho de 16 secciones de círculo, cada una de las cuales está sostenida entre vigas radiales adyacentes.

Se utiliza una canaleta circunferencial para descargar el líquido de rebose claro a través de la caja de descarga superior. Esta caja está ubicada en la parte superior del tanque.



Figura 2.6: Tanque y Cono de descarga del Espesador

2.2. CONCEPTOS BÁSICOS APLICADOS

2.2.1. Materiales estructurales utilizados

En este proyecto se han utilizados materiales de fabricación en acero al carbón según la norma ASTM A36/A36M Especificación Normalizada para Acero al Carbono Estructural.

Esta especificación trata sobre perfiles, placas, y barras de acero al carbono

de calidad estructural para usar en construcción remachada, atornillada o soldada, en puentes y edificios, y para propósitos estructurales generales. Cuando el acero vaya a ser soldado, tiene que ser utilizado un procedimiento de soldado adecuado para el grado de acero y el uso o servicio previsto.

2.2.2. Descripción de procesos de soldadura empleados

PROCESO DE SOLDADURA SMAW

La Soldadura de Arco Manual o Proceso SMAW (Shielded Metal Arc Weldng) es también conocida como Soldadura de Arco Eléctrico Manual, es la más antigua y más versátil de todos los diferentes procesos de soldadura de arco.

Un Arco Eléctrico es mantenido entre la punta de un electrodo cubierto y la pieza a trabajar. Las gotas de metal derretido son transferidas a través del arco y son convertidas en un cordón de soldadura, un escudo protector de gases es producido de la descomposición del material fundente que cubre el electrodo, además, el fundente también puede proveer algunos complementos a la aleación, la escoria derretida se escurre sobre el cordón de soldadura donde protege el metal soldado aislándolo de la atmósfera durante la solidificación, esta escoria también ayuda a darle forma al cordón de soldadura especialmente en soldadura vertical y sobre cabeza. La escoria debe ser removida después de cada procedimiento.

PROCESOS DE SOLDADURA FCAW

La soldadura por arco con núcleo de fundente (flux cored arc welding, FCAW) es un proceso de soldadura por arco que aprovecha un arco entre un electrodo continuo de metal de aporte y el charco de soldadura. Este proceso se emplea con protección de un fundente contenido dentro del electrodo tubular, con o sin un escudo adicional de gas de procedencia externa, y sin aplicación de presión.

El electrodo con núcleo de fundente es un electrodo tubular de metal de aporte compuesto que consiste en una funda metálica y un núcleo con diversos materiales pulverizados. Durante la soldadura, se produce un manto de escoria abundante sobre la superficie de la franja de soldadura.

El aspecto que distingue al proceso FCAW de otros procesos de soldadura por arco es la inclusión de ingredientes fundentes dentro de un electrodo de alimentación continua. Las notables características de operación del proceso y las propiedades de la soldadura resultante se pueden atribuir al empleo de este tipo de electrodo.

El proceso FCAW tiene dos variaciones principales que difieren en su método de protección del arco y del charco de soldadura contra la contaminación por gases atmosféricos (oxígeno y nitrógeno). Una de ellas, la FCAW con autoprotección, protege el metal fundido mediante la descomposición y vaporización del núcleo de fundente en el calor del arco. El otro tipo, la FCAW con escudo de gas, utiliza un flujo de gas protector además de la

acción del núcleo de fundente. En ambos métodos, el material del núcleo del electrodo proporciona una cubierta de escoria sustancial que protege el metal de soldadura durante su solidificación.

Normalmente, la soldadura por arco con núcleo de fundente es un proceso semiautomático, aunque también se emplea para soldadura automática y mecanizada.

VENTAJAS DE FCAW

La soldadura por arco con núcleo de fundente tiene muchas ventajas en comparación con el proceso SMAW manual. En muchas aplicaciones, el proceso FCAW produce metal de soldadura de alta calidad con un costo mas bajo y menor esfuerzo por parte del soldador que con SMAW.

Las ventajas citadas pueden resumirse como sigue:

- Deposito de metal de soldadura de alta calidad.
- Excelente aspecto de la soldadura: lisa y uniforme.
- Excelente perfil de las soldaduras de filete horizontales
- Es posible soldar muchos aceros dentro de un intervalo de espesores amplio.
- Factor operativo elevado - fácil de mecanizar.
- Tasa de deposición alta-densidad de corriente elevada.
- Eficiencia de depósito del electrodo relativamente alta.
- Diseños de unión económicos en cuanto a su ingeniería.
- Arco visible - fácil de usar.

- No requiere tanta limpieza previa como GMAW.
- Produce menor distorsión que SMAW.
- Tasa de deposición hasta 4 veces mayor que con SMAW.
- Mayor tolerancia de contaminantes que podrían causar agrietamiento de la soldadura.
- Resistencia al agrietamiento de la franja de soldadura inferior

2.2.3. Normatividad de soldadura aplicada

La Sociedad Americana de Soldadura "AWS" ha establecido una serie de códigos de identificación y a su vez de clasificación para los diferentes productos que las grandes y medianas fabricas de electrodos producen para abastecer el mercado, estos códigos se han convertido en la referencia mas comúnmente usada por su fácil reconocimiento y manejo y aunque algunos fabricantes nombran sus productos con sus propios nombres comerciales, los usuarios en su mayoría prefieren llamarlos por su código de identificación de la AWS.

Los electrodos que se emplean en el proceso de soldadura SMAW son clasificados según la norma AWS A5.1 que es para electrodo de acero "dulce" o de relleno, y la norma AWS A5.5 que es para electrodos de aleación de acero (alto contenido de carbón), muchos los identifican separándolos erróneamente como "Electrodos de Bajo Hidrogeno y Electrodos de Alto Hidrogeno" respectivamente, pero algunas variaciones de los electrodos en ambas clasificaciones contienen en sus fundentes altas o

bajas cantidades de Hidrogeno que los excluye de esa referencia.

En los cuadros se aprecian las clasificaciones empleadas.

Clasificación AWS para los metales de aporte de la especificación A5.1

Electrodo cubierto de Acero "Dulce"

E - X X X X

(1) (2) (3) (4) (5)

(1) Lo identifica como electrodo

(2) y (3) Dos primeros dígitos indican su fuerza tensil x 1000 PSI

(4) Indica la posición que se debe usar para optimizar la operación de este electrodo

(5) Indica la usabilidad del electrodo. Ej. tipo de corriente y tipo de fundente. en algunos casos, tercer y cuarto dígito son muy significativos

Clasificación AWS para los metales de aporte de la especificación A5.5

Electrodo cubierto de baja aleacion de acero

E - X X X X - XX

(1) (2) (3) (4) (5) (6)(7)

(1) Lo identifica como electrodo

(2) y (3) Dos primeros dígitos indican su fuerza tensil x 1000 PSI.

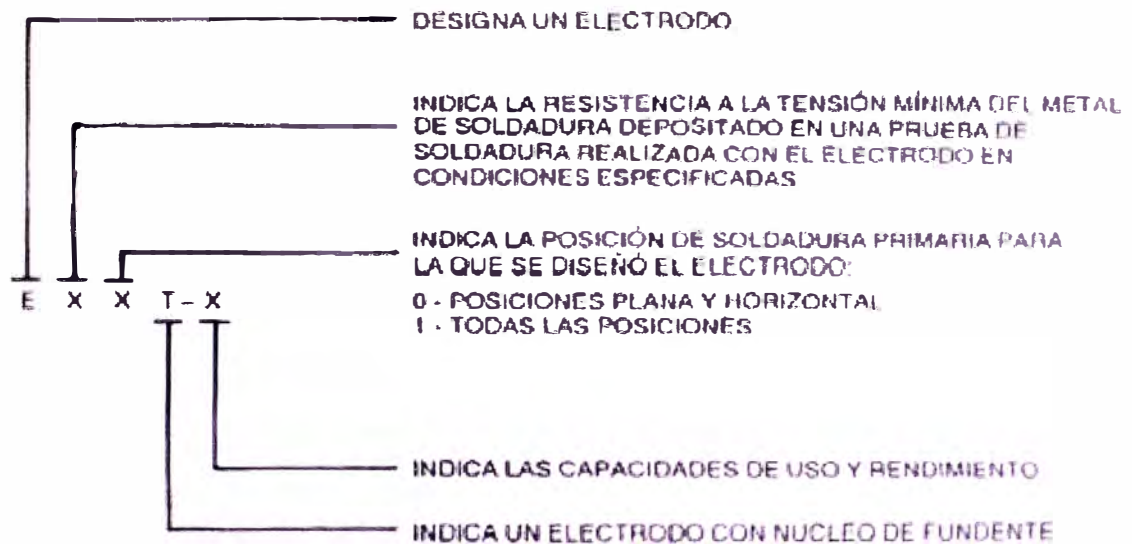
(4) Indica la usabilidad del electrodo. Ej. tipo de corriente y tipo de fundente. en algunos casos, tercer y cuarto dígito son muy significativos

(5) Indica la posición que se debe usar para optimizar la operación de este electrodo

(6) y (7) Composición química del material después de depositado

Los electrodos que se emplean en el proceso de soldadura FCAW, se clasifican de acuerdo con los requisitos de la última edición de ANSI/AWS A5.20, especificación para electrodos de acero al carbono destinados a soldadura por arco con núcleo de fundente. El sistema de identificación sigue

el patrón general de clasificación de electrodos y se ilustra en seguida.



2.2.4. Normatividad para la preparación de superficies

Los métodos de preparación de superficies son especificados por el STEEL STRUCTURES PAINTING COUNCIL (SSPC) y la NATIONAL ASSOCIATION OF CORROSION ENGINEERS (NACE), que son las principales organizaciones Internacionales que han normado los grados de preparación.

Para lo cual se han clasificado 2 procedimientos en nuestro caso:

SSPC-SP-5 NACE-1

Limpieza con chorro de Abrasivo Grado Metal Blanco

Este tipo de limpieza, utiliza algún tipo de abrasivo a presión para limpiar la superficie, a través de este método, se elimina toda la escama de laminación, óxido, pintura y cualquier material incrustante. Una superficie tratada con

este método, presenta un uniforme color gris claro, ligeramente rugoso, que proporciona un excelente anclaje a los recubrimientos. La pintura primaria debe ser aplicada antes de que el medio ambiente ataque a la superficie preparada.

SSPC-SP-6 NACE-3

Limpieza con chorro de Abrasivo Grado Comercial

Procedimiento para preparar superficies metálicas, mediante abrasivos a presión, a través del cual es eliminado todo el óxido, escama de laminación, pintura y materiales extraños. Es permitido que pintura en buen estado e incrustaciones permanezcan adheridas aún después de la preparación de la superficie, siempre y cuando éstas no rebasen la tercera parte de cada superficie.

2.2.5. Inpecciones y controles de calidad

Liquidos Penetrantes

Es una prueba no destructiva, la cual nos ayuda a detectar imperfecciones abiertas a la superficie, principalmente en las unioness realizadas por soldadura, asi tambien a los acabados que se realizan a ciertos componentes, cuando se realizan maquinados y los materiales estan expuestos a sufrir fracturas, las cuales no son detectadas a simple vista, (inspeccion visual).

Este metodo es muy eficaz, siempre y cuando el personal que realice la inspeccion cuente con la experiencia necesaria.

Existen los penetrantes coloreados o secos, asi como los fluorescentes.

El metodo adecuado para realizar esta prueba, sera seleccionada de acuerdo al tipo de discontinuidad que se desea encontrar.

Pruebas Radiograficas

Es una de las muchas pruebas realizadas para poder detectar discontinuidades internas dentro de materiales opacos, normalmente se utilizan equipos de rayos X , fuentes de Iridio 192, estos trabajos son realizados por personal altamente capacitado y calificado, para tomar decisiones en la realizacion de la interpretacion de las imagenes radiograficas.

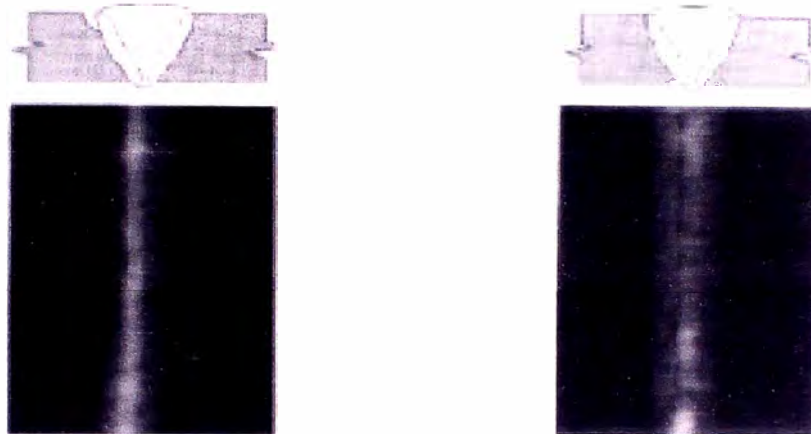
Esta prueba se utiliza en la mayoria del area industrial, como ayuda en los diferentes departamentos de control de calidad. Debido a que nos permite saber con exactitud la calidad de la soldadura, sin alterar el estado fisico de las partes a inspeccionar, ademas que deja un registro visual.

En la imagen inferior se aprecia un defecto por socavadura, que es una ranura hundida en el metal base, adyacente a la raíz de una soldadura o a la sobremonta, que no ha sido llenada por el metal de soldadura.

Basicamente este defecto se debe a los siguientes parámetros:

1. Exceso de calor - Corrija el amperaje de su maquina
2. Electrodo inadecuado - Cambie el electrodo
3. Manipulación incorrecta - Mejore el movimiento manual
4. Arco muy intenso - Corrija el arco.

5. .Velocidad inadecuada - Mejore la velocidad y corrija el movimiento del electrodo



La imagen radiográfica muestra una línea gruesa que bordea el cordón soldado, de densidad homogénea (lado exterior) o una imagen circulante al cordón de primera pasada no muy negra (lado interior). Según ASME y API, si el socavado de la raíz de la soldadura, excede 2" de la longitud o 1/6 de la longitud de la soldadura, deberá ser rechazada.

CAPITULO III

PROCESO DE MONTAJE DE TANQUE ESPESADOR

3.1 PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

3.1.1 Instalación y montaje

El tanque espesador, será instalado, armado y montado según la norma estándar API 650 para tanques de almacenamiento a presión atmosférica, las normas de soldadura ASME sección IX y AWS sección D1.1

3.1.2 Suministro en obra

La empresa encargada de la fabricación de las piezas del tanque espesador de 1480 m³, suministra la estructura en 03 paquetes a montar, como se describe a continuación:

- El fondo del tanque, las paredes y la canaleta se entregan por piezas.
- El tanque de alimentación, el eje de accionamiento y el mecanismo de rastras se entregan por piezas.
- El puente, que consiste de tres secciones, el sistema de izamiento de la rastra y el rake lift se entregan en subconjuntos completos.

3.1.3 Proceso de soldadura

Los procesos de soldadura aplicados fueron el proceso SMAW (Shielded Metal Arc Weldng) y el proceso FCAW (Flux Cored Arc Welding) Los electrodos de arco manual empleados para el proceso SMAW deben cumplir la normatividad AWS A5.1 (E60XX) y AWS A5.5 (E70XX), para el caso fueron empleados el electrodo E6011 y el electrodo E7018.

El proceso de soldadura por arco con nucleo fundente, FCAW, emplea electrodo continuo, siendo este un proceso semiautomático, el electrodo continuo debe cumplir la normatividad ANSI/AWS A5.20 (EXXT-X) Specification for Carbon Steel Electrodes for FCAW, para nuestro caso se utilizo el electrodo E71T-1, alambre tubular con diámetro 0.9 mm y como gas de protección la mezcla de Argon/CO2.

3.1.4 Juntas o uniones soldables

* *Juntas o uniones soldables verticales*

Las juntas verticales deben ser penetración y fusión completa, lo cual se podrá lograr con doble cordon de soldadura, de tal manera que se consiga la misma calidad del metal depositado en el interior y el exterior de las partes soldadas.

Las juntas verticales no deberan ser colineales, pero si paralelas entre si. Para nuestro caso se aplicaron uniones soldables a tope. Ver detalles en planos de montaje.

* *Juntas o uniones soldables horizontales*

Las juntas horizontales deben ser penetración y fusión completa. Así como las uniones verticales estas serán uniones soldables a tope, con bisel simple y en todo el contorno. Mas especificaciones ver planos de montaje en la sección de anexos.

3.2 PROCEDIMIENTO DE MONTAJE

Determine y señale el nivel de referencia para las placas base en terreno, sobre estas placas se colocaran las columnas de acero del tanque, para lo cual se empleará un teodolito.

Es muy importante este primer paso debido a que se deben evitar errores de medida en la ubicación de las base de cada columna, que luego traerían problemas de reprocesos y daños de material procesado.

La ubicación de las placas base y las columnas deben estar de acuerdo a los planos de montaje.

Determine la nivelación y posicione cuñas de ajuste apropiadas. Para esto se han colocado en cada placa base tuercas de nivelación que serán ajustadas o desajustadas hasta que se regule el alineamiento en un solo plano.

Posicione las columnas encima del apoyo y apriete levemente las tuercas de sujeción.

Asegúrese de la correcta orientación de los arriostres tanto radiales como periféricos.

Refiérase al plano de marcado T1465-040 Rev.0.

Se procederá a la ubicación de la grúa de 60 TN en un punto de maniobra para lo cual se eviten accidentes y daños materiales al momento de maniobrar las cargas y equipos y de acuerdo al cuadro del rango de trabajo de esta.

Instale los anclajes y empénelos sin apretarlos.

Utilice un teodolito y un nivel de burbuja para asegurarse de la verticalidad de todas las columnas.

Apriete los pernos de sujeción.

Posicione las vigas tipo A del plano T1465-040 Rev.0 y empénelas sin apretarlas.

Posicione las vigas tipo B del plano T1465-040 Rev.0 y empénelas sin apretarlas.

Vuelva a asegurarse de la verticalidad de las columnas y apriete todos los pernos.

Se empezará luego a dar acabados y rellenar con el compuesto químico Sika Grout las grietas en las placas bases.



Figura 3.1: Montaje de la estructura de soporte

Dependiendo de la disponibilidad de grúas, las planchas del piso pueden

posicionarse pieza por pieza sobre las vigas tipo A y tipo B del plano T1465-040 Rev.0.

Marque una línea de tiza a 15 mm del borde a lo largo de ambos lados del ala superior en todas las vigas (Ver plano T1465-031 Rev.0.). Esto destacará cualquier torsión de las vigas. Fije las planchas metálicas con soldadura por puntos cada 400 mm empleando el proceso SMAW con electrodo E6011 (Cellocord) Ø 1/8", a lo largo de la línea de tiza a un lado de cada viga. Estas servirán de guías cuando se posicionen las planchas de piso.

- En el caso de planchas de piso que se instalen pieza por pieza, repita el proceso mencionado en el punto anterior para cada sección de piso comenzando por la placa exterior y trabajando hacia el interior.
- Tenga en mente que la plancha interna debe ser prensada en taller y que todas las otras secciones deben curvarse bajo su propio peso.
- Asegúrese que todas las planchas estén tocando el ala de las vigas. Cuando esto no sucede, engrápelas y fijelas. Verificar si las medidas geométricas de las planchas base están de acuerdo al plano de ingeniería T1465-031 Rev.0.
- Remate el piso con soldadura de penetración total entre las secciones del piso y soldadura de filete continuo de 6 mm entre el piso y el extremo superior e inferior de la viga. Utilice el proceso FCAW con alambre tubular E71T-1 de Ø 0.9 mm y use como gas de protección Argon/CO₂.



Figura 3.2: Montaje del fondo del espesador

Suelde la primera placa metálica (Plano T1465-031 Rev.0) encima del ala de las vigas (Items 01 y 02, plano T1465-040 Rev.0) Separe estas placas metálicas de acuerdo a los espacios entre las vigas.

Levante la primera plancha de pared y colóquela al perímetro de la placa de piso. Asegúrese que haya una inclinación pareja del piso en contra de la pared inspeccione la verticalidad de la pared. Fije soldando por puntos y refuerce

con perfiles tubulares de sacrificio para la posición de cada plancha hasta formar el anillo del tanque.



Figura 3.3: Montaje de las paredes del espesador

Repita el proceso con el resto de las planchas de la pared. Recorte la última placa en caso necesario para encajar con la medida necesaria.

Inspeccione la verticalidad y suelde las costuras mediante el proceso de soldadura FCAW.

Suelde las paredes al piso por dentro y por fuera.

Posicione el anillo de rigidez (Plano T1465-030 Rev.0) encima de las planchas metálicas, fíjelos a la pared con abrazaderas y fije con soldadura.

Remate el anillo de rigidez.

Posicione los tramos de la canaleta (Item 07 y 08, plano T1465-030 Rev.0) sobre placas metálicas de la pared. Asegure un contacto continuo con la pared y fije. Utilice refuerzos para nivelar.

Utilice el taquímetro para verificar la nivelación máxima de ± 5 mm. de la parte superior de la pared de la canaleta.

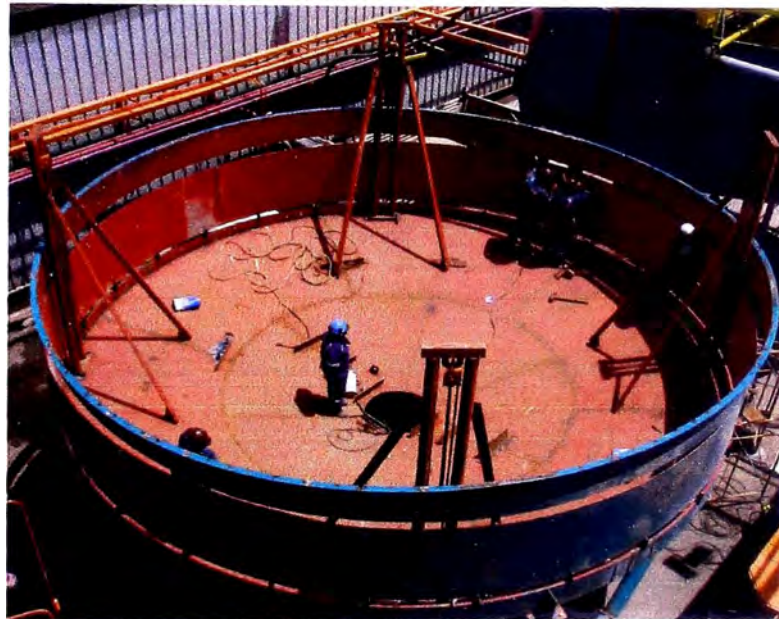


Figura 3.4: Montaje de la canaleta de rebose

Posicione la caja de rebose (Item 06, plano T1465-030 Rev.0), corte la pared y suelde.

Suelde las costuras verticales de la pared de la canaleta y vuelva a verificar la

nivelación.

Remate la canaleta y vuelva a inspeccionar la nivelación.



Figura 3.5: Montaje de la caja de rebose

Posicione los soportes del puente (Item 05, plano T1465-030 Rev.0), inspeccione los centros de sujeción, suelde.

Suelde el cono de descarga al fondo.

Coloque (i) el eje de motriz, (ii) los brazos de rastras, (iii) los arriostres de rastras (iv) los tensores de rastras dentro del tanque y ensámblelos con pernos.

Posicione el eje de accionamiento verticalmente en el centro del tanque. Deje caer el tanque de alimentación (Feedwell) por el eje antes de instalar el puente. (Plano T1465-070 Rev.0)

Con ayuda de la grua de 60 TN realice maniobras para empatar el puente, tan cerca como pueda al tanque.

Ensamble el puente (Plano T1465-050) en el piso adyacente al emplazamiento del espesador, y proceda a levantar el puente a su posición de instalación y empénelo al tanque. Luego instale pisos, barandas, rake lift, etc.

(Plano P870-T1465-600 Rev.0)

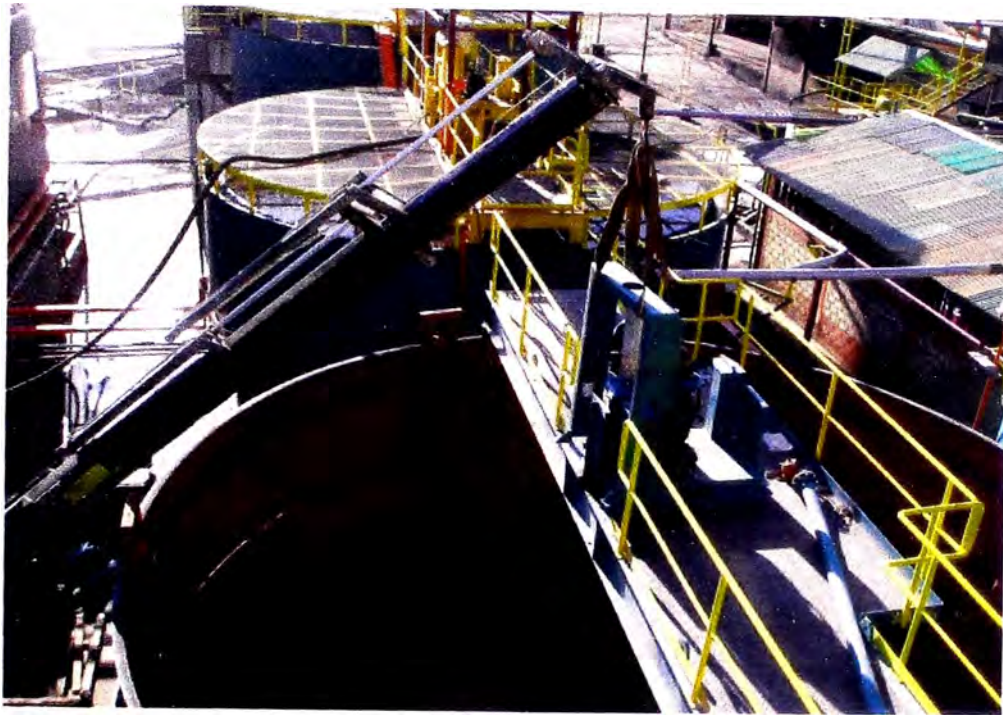


Figura 3.6: Montaje del rake lift

Instale la caja de engranajes (Item 1), refiérase al plano T1465-3675 Rev.0.

Emperne el eje de motriz al acople del reductor de velocidad. Asegúrese que el eje éste en el centro del tanque.

Instale el tanque de alimentación. (Plano T1465-080 Rev.0)



Figura 3.7: Montaje del Tanque de alimentación (Feedwell)

Instale el raspador de cono de descarga inferior Item 09 (Plano T1465-070 Rev.0)

Instale el cono deflector del tanque de alimentación Item 06 (Plano T1465-080 Rev.0)

Instale el raspador del cono deflector, con las rastras en su posición más baja. El espacio entre la paleta del raspador y el cono debe ser de 50 - 75 mm. Asegúrese que las puntas del raspador no interfiera con el tanque de alimentación al producirse la elevación de la rastra.

Instale la tubería de alimentación (Item 03), refiérase al plano T1465-080 Rev.0.

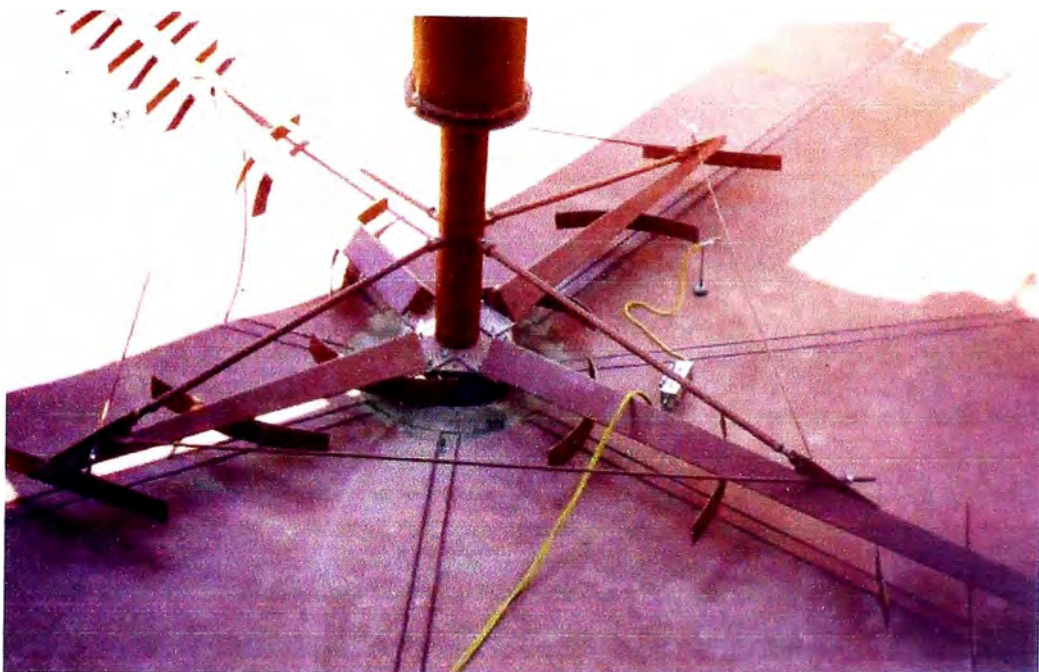
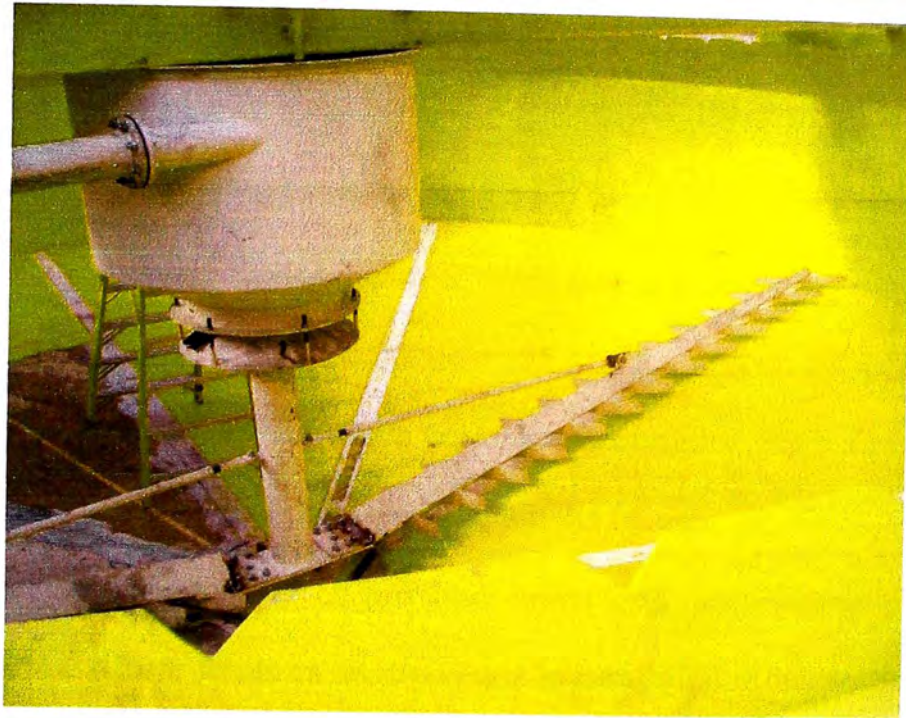


Figura 3.8: Montaje de rastras del espesador

Efectúe un alineamiento del mecanismo de la rastra como sigue (Será necesario desmontar el motor hidráulico para permitir la rotación manual de la caja de engranajes):

- Seleccione un punto en el tanque a la distancia del radio de un brazo de rastra corto.
- Posicione un brazo de rastra sobre el punto y ajuste su altura por medio del templador de apuntalamiento ajustable hasta que la paleta externa esté a una distancia del fondo de aproximadamente 155 a 175 mm (con las rastras en su posición más baja) Anote la altura hasta la cara inferior del brazo de rastra (no de la paleta) sobre este punto en el fondo del tanque.
- Gire las rastras hasta que el próximo brazo esté por encima del punto seleccionado. Ajuste su altura de modo que la cara inferior del brazo esté a la altura mencionada en $b \pm 10\text{mm}$.
- Repita el procedimiento c para los cuatro brazos.

Apriete las varillas de tensión entre los brazos de rastra en forma pareja. Asegúrese que las rastras tengan por lo menos 100-150 mm de espacio libre entre ellos y la pared lateral del tanque. Encuentre el punto en el cual la pared del tanque está más cercana a las rastras y use este como dato de referencia.

Retoque la pintura.

Vuelva a montar el motor hidráulico en la caja de engranajes asegurándose que se utilice una junta de estanqueidad.

Monte el dosificador de floculante del tanque de alimentación.

Instale el detector de nivel de sólidos (Bed Level, según lista de instrumentos). Posicione un brazo de rastra inmediatamente debajo de la sonda del detector. Ajuste la altura de la sonda de tal modo que su extremo inferior deje un espacio de 650 mm (o sea, el movimiento del cilindro

hidráulico + 50mm), marque la sonda para indicar la posición correcta y sujete con pernos tipo U.

Conecte los circuitos de control y los suministros de poder.

El espesador se encuentra listo para su puesta en marcha preliminar.

CAPITULO IV

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

4.1 PROGRAMACIÓN Y AVANCE

4.1.1 Cronograma de Actividades

El cronograma de actividades fue elaborado con el software MS Project 2010, hubo algunas variaciones debido a la falta de coordinación en el ingreso y transporte de materiales al punto de trabajo, como también a la entrega de la zona de trabajo. Por lo que tuvo que actualizarse los hitos de entrega y reprogramarse las fechas de término.

Se puede apreciar en el diagrama de Gantt adjunto el desarrollo de tiempos en la programación de la obra.

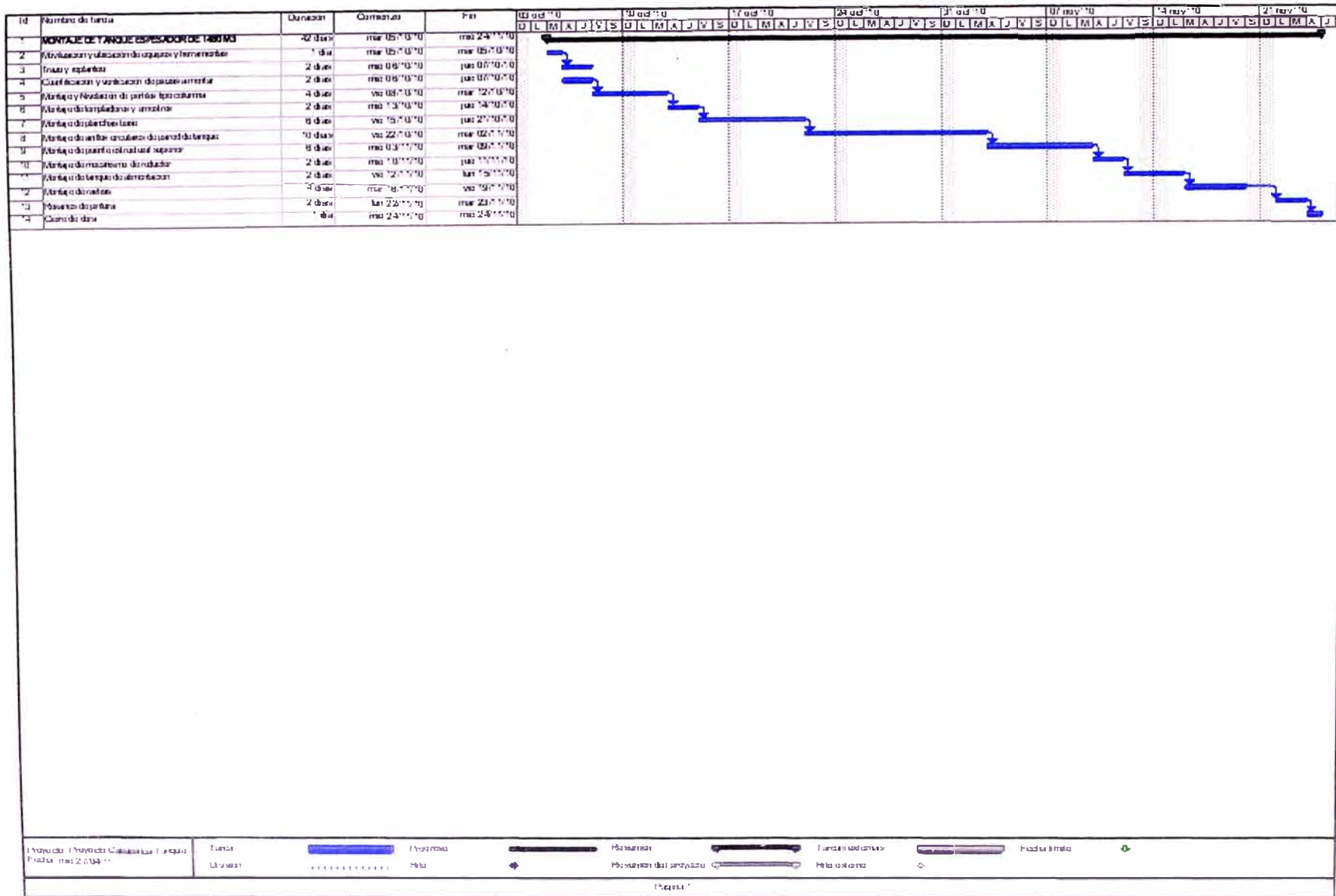


DIAGRAMA DE GANTT
PROYECTO MONTAJE DE TANQUE ESPESADOR DE 1480 M3

CAPITULO V

COSTO Y PRESUPESTOS

5.1 ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

El análisis de costos unitarios nos permitira establecer los ratios para determinar los costos parciales y totales del proyecto.

En los cuadros adjuntos se establecen los siguientes costos unitarios:

- Movilización y desmovilización
- Oficinas, almacen y guardianía
- Montaje de columnas, vigas, puentes, barandas y templadores.
- Montaje de planchas base y anillos de tanque
- Análisis de costos unitarios de movilización y desmovilización

En el cuadro se aprecia el análisis del costo que involucra trasladar los recursos como equipos, herramientas, muebles de oficina, entre otros y que se utilizarán para el proyecto

ANÁLISIS DE COSTO DIRECTO UNITARIO							
PARTIDA: MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION			Re	0.25	MCV/DIA	UNIDAD: GBL	
COD	DESCRIPCION		UNIDAD	RENDIMIENTO (CANT)	P.U. US \$ / CANT	P.P US \$	SUBTOTAL
MATERIALES							
	CONSUMIBLES	0.05	% MO	921.92	0.05	46.10	46.10
MAHO DE OBRA							
	CAPATAZ	1.00	H-H	32.00	7.45	238.40	
	OPERARIO	2.00	H-H	64.00	6.25	400.00	
	OFICIAL	0.00	H-H	-	5.07	-	
	PEON	2.00	H-H	64.00	4.43	283.52	
	SOLDADOR	0.00	H-H	-	6.80	-	
	MONTAJISTA	0.00	H-H	-	6.55	-	
	TOPOGRAFO	0.00	H-H	-	6.45	-	
	SUPERVISOR	0.00	H-H	-	8.50	-	
	PREVENCIONISTA	0.00	H-H	-	8.00	-	
EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y SERVICIOS							
	TRAILER O CAMION PLATAFORMA	2.00	H-M	64.00	60.00	3,840.00	
	CAMION GRUA	0.75	H-M	24.00	40.00	960.00	
	EQUIPOS	0.05	% MO	921.92	0.05	46.10	
	HERRAMIENTAS	0.05	% MO	921.92	0.05	46.10	
						COSTO DIRECTO US \$	5,860.21
						S/	16,450.00

Análisis de costos unitarios de Oficina, almacén y guardiana.

En el cuadro se aprecia el análisis de los costos que involucran disponer y ubicar oficinas, almacenes y tener el servicio de guardiana en la zona.

ANÁLISIS DE COSTO DIRECTO UNITARIO							
PARTIDA: OFICINA, ALMACEN Y GUARDIANA			Re	1.00	GBL	UNIDAD: GBL	
COD	DESCRIPCION	CDR	UNIDAD	RENDIMIENTO (CANT)	P.U. US \$ / CANT	P.P US \$	SUB-TOTAL
EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y SERVICIOS							
	SERVICIOS BASICOS		MES	1.50	165.00	247.50	
	MUEBLES DE OFICINA Y CAMPAMENTO		GBL	1.50	520.00	780.00	
	EQUIPOS DE OFICINA Y COMUNICACION		MES	1.50	480.00	720.00	
	ALQUILER DE CAMPAMENTO PARA OBREROS Y EMPLEADOS		MES	1.50	-	-	
	ALOJAMIENTO PARA SUPERVISION		MES	1.50	-	-	
	CAMIONETA DOBLE TRACCION		MES	1.50	-	-	
	GRUPO ELECTROGENO		MES	1.50	900.00	1,350.00	
						COSTO DIRECTO US \$	3,097.50
						S/	8,980.00

Análisis de costos unitarios de montaje de columnas, puente y vigas

El siguiente cuadro nos permite analizar los costos unitarios que involucran calcular el costo por unidad de kg. Para las maniobras de montaje, este cálculo se basa en montar estructuras como perfiles de acero ASTM A36 que ya tienen una geometría definida y acabados establecidos.

En este cálculo se contempla que no se realizarán trabajos en caliente como

soldadura salvo ciertas excepciones, solo se manobra las piezas a montar y se empernan de acuerdo al cuadro de ajuste de pernos que entrega el fabricante.

En este caso se toman los planos de montaje establecidos y la complejidad de los trabajos a realizar y los recursos a utilizar.

MONTAJE DE COLUMNAS VERTICALES, PUENTES, VIGAS Y TEMPLADORES

ANÁLISIS DE COSTO DIRECTO UNITARIO							
PARTIDA: MONTAJE DE ESTRUCTURA				R=	3500.00	UNIDAD: KG	
COD	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO (CANT)	P.U. US \$ / CANT	P.P. US \$	SUB-TOTAL	
MATERIALES							0.02
	CONSUMIBLES	0.10	% MO	0.232	0.10	0.02	
MANO DE OBRA							0.23
	CAPATAZ	1.00	H-H	0.002	7.45	0.017	
	OPERARIO	0.00	H-H	-	6.25	-	
	OFICIAL	0.00	H-H	-	6.07	-	
	PEON	4.00	H-H	0.008	4.43	0.041	
	SOLDADOR	4.00	H-H	0.009	6.80	0.062	
	MONTAJISTA	4.00	H-H	0.009	6.55	0.060	
	TOPOGRAFO	1.00	H-H	0.002	6.45	0.015	
	SUPERVISOR	1.00	H-H	0.002	8.50	0.019	
	PREVENICIONISTA	1.00	H-H	0.002	8.00	0.018	
EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y SERVICIOS							0.97
	CAMION GRUA	1.00	H-M	0.002	40.00	0.08	
	PLUMA O GRUA TELESCOPICA 60 TN	0.75	H-M	0.002	340.00	0.58	
	TIRFOR 6 TN	1.00	H-M	0.002	6.00	0.01	
	TECLE 4 TN	1.00	H-M	0.002	4.50	0.01	
	MAQUINA DE SOLDAR 400 A	1.00	H-M	0.002	10.00	0.02	
	ANDAMIOS CUERPO	12.00	HM	0.027	5.60	0.15	
					6.60	-	
	ESTACION TOTAL Y ACCESORIOS	1.00	H-M	0.002	15.00	0.03	
	GRUPO ELECTROGENO DIESEL	0.25	H-M	0.001	18.00	0.01	
	CAMIONETA DOBLE TRACCION	0.50	H-M	0.001	20.00	0.02	
	EQUIPOS MENORES	0.05	% MO	0.232	0.05	0.01	
	HERRAMIENTAS	0.05	% MO	0.232	0.05	0.01	
COSTO DIRECTO						US \$	1.22
						S/.	3.42

Análisis de costos unitarios de montaje de planchas de acero en la base y anillo del tanque

El siguiente cuadro nos permite analizar los costos unitarios que involucran calcular el costo por unidad de kg. Para las maniobras de montaje, este cálculo se basa en montar planchas de acero ASTM A36 que ya tienen cortes establecidos y que encajan con la geometría y dimensiones del tanque a formar.

En estos trabajos si se realizar trabajos en caliente para lo cual se utilizaran procesos de soldadura SMAW y FCAW...

MONTAJE DE PLANCHAS DE ACERO BASE Y ANILLOS DE TANQUE

ANALISIS DE COSTO DIRECTO UNITARIO							
PARTIDA: MONTAJE DE TANQUE				UNIDAD: KG			
		R=	3500.00	KG/OIA			
COD	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO (CANT)	P.U. US \$ / CANT	P.P US \$	SUB-TOTAL	
MATERIALES							0.01
	CONSUMIBLES	0.05	%MO	0.226	0.05	0.01	
MANO DE OBRA							0.23
	CAPATAZ	1.00	H-H	0.002	7.45	0.017	
	OPERARIO	1.00	H-H	0.002	6.25	0.014	
	OFICIAL	0.00	H-H	-	5.07	-	
	PEON	4.00	H-H	0.009	4.43	0.041	
	SOLDADOR	4.00	H-H	0.009	7.80	0.071	
	MONTAJISTA	2.00	H-H	0.005	6.55	0.030	
	TOPOGRAFO	1.00	H-H	0.002	6.45	0.015	
	SUPERVISOR	1.00	H-H	0.002	8.50	0.019	
	PREVENCIONISTA	1.00	H-H	0.002	8.00	0.018	
EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y SERVICIOS							1.46
	CAMIONGRUA	0.50	H-M	0.001	40.00	0.05	
	PLUMA O GRUA TELESCOPICA 80 TN	1.25	H-M	0.003	340.00	0.97	
	TIRFOR 6 TN	2.00	H-M	0.005	6.00	0.03	
	TECLE 4 TN	6.00	H-M	0.014	4.50	0.06	
	MAQUINA DE SOLDAR 400 A	4.00	H-M	0.009	10.00	0.09	
	ANDAMIOS CUERPO	12.00	HM	0.027	5.00	0.15	
	COMPRESOR NEUMÁTICO 350 PCM (INC. OPER. Y COM)	0.50	HM	0.001	6.60	0.01	
	ESTACION TOTAL Y ACCESORIOS	1.00	H-M	0.002	15.00	0.03	
	GRUPO ELECTROGENO DIESEL	0.25	H-M	0.001	18.00	0.01	
	CAMIONETA DOBLE TRACCION	0.50	H-M	0.001	20.00	0.02	
	EQUIPOS MENORES	0.05	%MO	0.226	0.05	0.01	
	HERRAMIENTAS	0.05	%MO	0.226	0.05	0.01	
COSTO DIRECTO						US \$	169
						S/.	4.70

5.2 RESUMEN DE COSTOS UNITARIOS

El cuadro resumen de costos unitarios es fundamental, en este cuadro se establecen todos los costos involucrados en el proyecto.

El punto de partida son el análisis de costos unitarios hallados con anterioridad, y que nos permitirán establecer el costo de cada ítem en función a los recursos a utilizar.

En nuestro caso es de vital importancia hallar el factor que permitirá encontrar el costo por unidad de kg. Montado tanto en estructuras fabricadas y estructuras por fabricar y montar. Con este cuadro se puede establecer inicialmente el presupuesto del proyecto que se entregara al cliente para su evaluación y respectiva aprobación.

CUADRO RESUMEN DE COSTOS UNITARIOS

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PESO UNIT. (KG)	PESO PARCIAL (KG)	PRECIO UNIT. (S/.)	PRECIO PARCIAL (S/.)
A.00	TRABAJOS PRELIMINARES					
A.01	Movilización y desmovilización	1.00			16,450.00	16,450.00
A.02	Oficina, Almacen y Guardiania	1.00			8,680.00	8,680.00
A.03	Trazo y Replanteo	1.00			15,220.00	15,220.00
B.00	MONTAJE METALMECANICO					
	ESPESADOR 27m HRT-RELAVES ZINC					
B0.01	Cono Inferior	1.00	1,425.00	1,425.00	3.42	4,873.50
B0.02	Columna Central	1.00	764.50	764.50	3.42	2,614.59
B0.03	Anillo de Compresion	1.00	515.00	515.00	3.42	1,761.30
B0.04	Anillo de Refuerzo	1.00	335.50	335.50	3.42	1,147.41
B0.05	Brida Ciega Ø1 1/4" clase 150	3.00	1.00	3.00	3.42	10.26
B0.06	Brida Ciega Ø10" clase 150	2.00	29.00	58.00	3.42	198.36
B0.07	Cartelas Refuerzo alma de Vigas Radiales	16.00	13.20	211.20	3.42	722.30
B0.08	Cartelas Refuerzo ala de Vigas Radiales	16.00	4.60	73.60	3.42	251.71
B0.09	Eje Principal	1.00	1,435.50	1,435.50	3.42	4,909.41
B0.10	Vigas Radiales A	8.00	958.00	7,664.00	3.42	26,210.88
B0.11	Vigas Radiales B	8.00	958.00	7,664.00	3.42	26,210.88
B0.12	Arriostre Radial Tipo "A"	16.00	150.00	2,400.00	3.42	8,208.00
B0.13	Arriostre Radial Tipo "B"	16.00	145.00	2,320.00	3.42	7,934.40
B0.14	Arriostre Radial Tipo "C"	16.00	110.00	1,760.00	3.42	6,019.20
B0.15	Arriostre Largo	8.00	214.00	1,712.00	3.42	5,855.04
B0.16	Columna Interior	16.00	165.00	2,640.00	3.42	9,028.80
B0.17	Columna Intermedia	16.00	216.00	3,456.00	3.42	11,819.52
B0.18	Columna Exterior Tipo "A"	8.00	302.00	2,416.00	3.42	8,262.72
B0.19	Columna Exterior Tipo "B"	8.00	302.00	2,416.00	3.42	8,262.72
B0.20	Pared Tanque-Casco Inferior	14.00	425.00	5,950.00	4.70	27,965.00
B0.21	Pared Tanque-Casco Superior	14.00	385.00	5,390.00	4.70	25,333.00
B0.22	Pared interior de canaleta	16.00	160.00	2,560.00	3.42	8,755.20
B0.23	Angulo de Refuerzo	16.00	39.00	624.00	3.42	2,134.08

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PESO UNIT. (KG)	PESO PARCIAL (KG)	PRECIO UNIT. (S/.)	PRECIO PARCIAL (S/.)
B0.24	Fondos de canaleta	28.00	43.00	1,204.00	3.42	4,117.68
B0.25	Cajon Superior de Descarga	1.00	183.00	183.00	3.42	625.86
B0.26	Soporte de Puente	1.00	58.00	58.00	3.42	198.36
B0.27	Soporte de Puente	1.00	58.00	58.00	3.42	198.36
B0.28	Soporte de Puente	1.00	58.00	58.00	3.42	198.36
B0.29	Soporte de Puente	1.00	58.00	58.00	3.42	198.36
B0.30	Barra Lisa	30.00	1.00	30.00	3.42	102.60
B0.31	Barra Lisa	30.00	0.80	24.00	3.42	82.08
B0.32	Fondo A	16.00	360.00	5,760.00	4.70	27,072.00
B0.33	Fondo B	16.00	330.00	5,280.00	4.70	24,816.00
B0.34	Fondo C	16.00	285.00	4,560.00	4.70	21,432.00
B0.35	Fondo D	16.00	240.00	3,840.00	4.70	18,048.00
B0.36	Fondo E	16.00	202.00	3,232.00	4.70	15,190.40
B0.37	Fondo F	16.00	252.00	4,032.00	4.70	18,950.40
B0.38	Tanque de Alimentacion Interior Parte A	1.00	1,109.50	1,109.50	3.42	3,794.49
B0.39	Tanque de Alimentacion Interior Parte B	1.00	1,109.50	1,109.50	3.42	3,794.49
B0.40	Cono Deflector Parte A	1.00	378.50	378.50	3.42	1,294.47
B0.41	Cono Deflector Parte B	1.00	378.50	378.50	3.42	1,294.47
B0.42	Tuberia de Alimentacion	1.00	1,090.00	1,090.00	3.42	3,727.80
B0.43	Raspador de Cono Deflector Parte 1	1.00	50.00	50.00	3.42	171.00
B0.44	Raspador de Cono Deflector Parte 2	1.00	50.00	50.00	3.42	171.00
B0.45	Soporte para Tubería de alimentación	1.00	19.00	19.00	3.42	64.98
B0.46	Soportes Tanque de alimentación	4.00	6.50	26.00	3.42	88.92
B0.47	Soporte de Puente-Tanque de alimentación	4.00	17.30	69.20	3.42	236.66
B0.48	Esparrago Soporte de Tubería de alimentación	1.00	5.00	5.00	3.42	17.10
B0.49	Abrazadera Tubería de alimentación	2.00	5.00	10.00	3.42	34.20
B0.50	Aspersor de Flocculante	2.00	12.00	24.00	3.42	82.08
B0.51	Rastra Larga 1	1.00	1,663.40	1,663.40	3.42	5,688.83
B0.52	Rastra Larga 2	1.00	1,663.40	1,663.40	3.42	5,688.83
B0.53	Rastra Corta 1	1.00	802.50	802.50	3.42	2,744.55
B0.54	Rastra Corta 2	1.00	802.50	802.50	3.42	2,744.55
B0.55	Arriostre de Rastra Larga 1	1.00	615.00	615.00	3.42	2,103.30
B0.56	Arriostre de Rastra Larga 2	1.00	615.00	615.00	3.42	2,103.30
B0.57	Arriostre de Rastra Corta 1	1.00	430.00	430.00	3.42	1,470.60
B0.58	Arriostre de Rastra Corta 2	1.00	430.00	430.00	3.42	1,470.60
B0.59	Tensores de Rastra 1	1.00	9.50	9.50	3.42	32.49

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PESO UNIT. (KG)	PESO PARCIAL (KG)	PRECIO UNIT. (S/.)	PRECIO PARCIAL (S/.)
B0.60	Tensores de Rastra 2	1.00	9.50	9.50	3.42	32.49
B0.61	Tensores de Rastra 3	1.00	9.50	9.50	3.42	32.49
B0.62	Tensores de Rastra 4	1.00	9.50	9.50	3.42	32.49
B0.63	Lainas para Arriostre de Rastras	8.00	5.30	42.40	3.42	145.01
B0.64	Lainas para Arriostre de Rastras	16.00	7.80	124.80	3.42	426.82
B0.65	Raspador de Cono Inferior	1.00	132.00	132.00	3.42	451.44
B0.66	Cartela de Raspador	6.00	2.50	15.00	3.42	51.30
B0.67	Brida Buje	1.00	180.00	180.00	3.42	615.60
B0.68	Soporte para Sensor de Nivel-Brazo para Sensor	1.00	2.00	2.00	3.42	6.84
B0.69	Soporte para Sensor de Nivel-Soporte de Brazo	1.00	3.00	3.00	3.42	10.26
B0.70	Guarda de mesa de izaje	1.00	27.00	27.00	3.42	92.34
B0.71	Guarda de mesa de izaje	1.00	27.00	27.00	3.42	92.34
B0.72	Guarda de mesa de izaje	1.00	17.50	17.50	3.42	59.85
B0.73	Guarda de mesa de izaje	1.00	17.50	17.50	3.42	59.85
B0.74	Poste	4.00	7.00	28.00	3.42	95.76
B0.75	Mesa de Izaje	1.00	645.00	645.00	3.42	2,205.90
B0.76	Mesa de Izaje - Accesorios-Puerta de Acceso	2.00	4.00	8.00	3.42	27.36
B0.77	Mesa de Izaje - Accesorios-Eje Guia	1.00	50.00	50.00	3.42	171.00
B0.78	Mesa de Izaje - Accesorios-Guia de Respaldo	1.00	6.00	6.00	3.42	20.52
B0.79	Mesa de Izaje - Accesorios-Placa de Retencion	2.00	2.00	4.00	3.42	13.68
B0.80	Set de Lainas para bloque guia	4.00	0.00	0.00	3.42	0.00
B0.81	Set de Lainas para brazos de torsion	4.00	1.00	4.00	3.42	13.68
B0.82	Marco Soporte	1.00	170.00	170.00	3.42	581.40
B0.83	Arriostre Marco Soporte Mostrado	1.00	26.00	26.00	3.42	88.92
B0.84	Arriostre Marco Soporte Opuesto	1.00	26.00	26.00	3.42	88.92
B0.85	Brazo de Torsion	1.00	98.00	98.00	3.42	335.16
B0.86	Tuberia de Drenaje	1.00	35.00	35.00	3.42	119.70
B0.87	Baranda B1	2.00	38.30	76.60	3.42	261.97
B0.88	Baranda B2	1.00	38.30	38.30	3.42	130.99
B0.89	Baranda B3	1.00	38.70	38.70	3.42	132.35
B0.90	Baranda B4	3.00	45.90	137.70	3.42	470.93
B0.91	Baranda B5	3.00	45.90	137.70	3.42	470.93
B0.92	Baranda B6	1.00	35.20	35.20	3.42	120.38
B0.93	Baranda B7	1.00	20.90	20.90	3.42	71.48

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PESO UNIT. (KG)	PESO PARCIAL (KG)	PRECIO UNIT. (S/.)	PRECIO PARCIAL (S/.)
B0.94	Parrilla G1	1.00	138.70	138.70	3.42	474.35
B0.95	Parrilla G2	1.00	138.70	138.70	3.42	474.35
B0.96	Parrilla G3	1.00	58.90	58.90	3.42	201.44
B0.97	Parrilla G4	1.00	58.90	58.90	3.42	201.44
B0.98	Parrilla G5	2.00	126.20	252.40	3.42	863.21
B0.99	Parrilla G6	1.00	73.70	73.70	3.42	252.05
B0.100	Parrilla G7	4.00	115.90	463.60	3.42	1,585.51
B0.101	Parrilla G8	1.00	138.70	138.70	3.42	474.35
B0.102	Parrilla G9	1.00	139.50	139.50	3.42	477.09
B0.103	Puente-Modulo 1	1.00	3,306.00	3,306.00	3.42	11,306.52
B0.104	Puente-Modulo 2	1.00	5,551.00	5,551.00	3.42	18,984.42
B0.105	Puente-Modulo 3	1.00	2,720.00	2,720.00	3.42	9,302.40
B0.106	Lainas 400 x 230	4.00	7.00	28.00	3.42	95.76
B0.107	Lainas 655 x 230	4.00	11.50	46.00	3.42	157.32
B0.108	Arriostre Puente	1.00	48.00	48.00	3.42	164.16
B0.109	Sistema de autodilucion	5.00	22.00	110.00	3.42	376.20
B0.110	Pernera y Empaquetaduras	1,277.00			1.58	2,017.66
MONTO TOTAL						
Los precios no incluyen el 19%						S/. 463,825.85

CONCLUSIONES

- 1.0.- Las condiciones climáticas fueron favorables para el trabajo de montaje debido a que el proyecto se realizó entre los meses de octubre y noviembre, épocas en las cuales hay escasez de lluvias.
- 2.0.- La ejecución de la obra tuvo un retraso de 10 días debido a la falta de coordinación en los puntos de ingreso a la planta minera, tanto de personal como de material. El retraso fue justificado y aceptado por el cliente, quien fue el responsable de esto.
- 3.0.- El equipo de trabajo desarrollo sus labores eficientemente, siendo cuantificado en el tiempo empleado en el montaje principalmente de las estructuras pesadas y livianas.
- 4.0.- El cronograma planificado fue actualizado durante la elaboración del proyecto, debido a la pérdida en tiempo por falta de comunicación con el cliente. El tiempo de ejecución del proyecto para la culminación de la obra, conllevó a trabajar horas extras que se fueron costeadas como horas adicionales que el cliente lo dio por aceptado.

- 5.0.- Durante las operaciones de maniobra con la grua de 60 TN, fue fundamental ver la disponibilidad del personal para trasladar las partes fabricadas por zonas no accesibles por la grua, que conllevó a un esfuerzo manual y con la ayuda de polines en tubería de acero.
- 6.0.- Durante las operaciones de montaje de las paredes del tanque, se fabricaron columnas de sacrificio sobre la base cónica del tanque para levantar con tecles de 5.0 TN las planchas de acero hasta el punto de montaje.
- 7.0.- Luego de la recepción de las piezas fabricadas, se comenzó con el metrado de las mismas con la finalidad de encontrar alguna falla de fabricación que a veces se presenta en campo. Cabe resaltar que se encontraron fallas dimensionales en 03 columnas verticales, 02 planchas roladas del tanque y algunas paletas de las rastras. Esto conllevó a realizar las modificaciones respectivas en campo previa coordinación con el cliente y luego su posterior montaje.
- 8.0.- El personal calificado para las uniones soldables, fue evaluado antes del inicio de la obra y recertificados en algunos casos. La certificación estuvo a cargo de la empresa Soldexa, que certificó a 06 soldadores en la posición 3G y 04 soldadores en la posición 6G.
- 9.0.- Las inspecciones de soldadura fueron visuales para lo cual se utilizó líquidos penetrantes.

BIBLIOGRAFÍA

1.0.- NORMAS ASTM

ASTM A36/A36-08 Standard Specification for Carbon Structural Steel
(Especificación Normalizada para Acero al Carbono Estructural)

ASTM A53 / A53M - 10 Standard Specification for Pipe, Steel, Black and
Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless

ASTM A307 - 10 Standard Specification for Carbon Steel Bolts and Studs,
60 000 PSI Tensile Strength

ASTM A325 - 10 Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat
Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength

2.0.- NORMAS AISC

Manual of Steel Construction (AISC) Lrfd

3.0.- NORMAS ASME IX

Welding And Brazing Qualifications.

2007 ASME Boiler & Pressure Vessel Code

4.0.- NORMAS API 650

Welded Steel Tanks for Oil Storage, 10th Edition

5.0.- NORMAS AWS

ANSI/AWS D1.1/D1.1M:2010 Structural Welding Code - Steel

6.0.- NORMAS SSPC

SSPC-SP5 Limpieza por sopleteado grado metal blanco.

SSPC-SP6 Limpieza por sopleteado grado metal comercial.

ANEXOS

A.1 Registro de control de calidad EPS

A.2 Registro de ensayo de calificación de habilidad en soldadura

A.3 Certificado de homologación de soldadores. WPQ

A.4 Especificaciones de Juntas Soldables con Penetración Parcial y Completa

A.5 Cuadro de eficiencia de ratios deposición de consumibles

A.6 Especificación técnica de consumibles.

A.7 Especificaciones técnicas de equipo de izaje Grúa 60 TN

A.8 Planos de ingeniería de montaje

A.2 Registro de ensayo de calificación de habilidad en soldadura

REGISTRO DE ENSAYO DE CALIFICACION DE HABILIDAD EN SOLDADURA(RCHS)

Tipo de Soldador _____
 Nombre _____ No. de Identificación _____
 Especificación de Procedimiento de Soldadura No. _____ Rev. _____ Fecha _____

Variables	Valores Reales de los Registros Usados en la Calificación	Rango de Calificación
Proceso / Tipo [Tabla 4.10, Item (2)]	_____	_____
Electrodo (único o múltiple) [Tabla 4.10, Item (9)]	_____	_____
Corriente/Polaridad	_____	_____
Posición [Tabla 4.10, Item (5)]	_____	_____
Preparación de la Soldadura [Tabla 4.10, Item (7)]	_____	_____
Respaldo (SI o NO) [Tabla 4.10, Item (8)]	_____	_____
Material / Especificación [Tabla 4.10, Item (3)]	base	_____
Metal base	_____	_____
Espesor: (Chapa)	_____	_____
Base	_____	_____
Filete	_____	_____
Espesor: (Tubo o Codo)	_____	_____
Base	_____	_____
Filete	_____	_____
Diámetro: (Tubo o Codo)	_____	_____
Base	_____	_____
Filete	_____	_____
Metal de aporte [Tabla 4.10, Item (3)]	_____	_____
Espec. Nu.	_____	_____
Clase	_____	_____
F.Nu.	_____	_____
Gas/Tipo de fundente [Tabla 4.10, Item (4)]	_____	_____
Córeo	_____	_____

INSPECCION VISUAL (4.5.1)
 Aceptable SI o NO _____
 Resultados de los Ensayos de Plegado Guando (4.30.5)

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado

Resultados de Ensayos de Filete (4.30.2.3 y 4.30.4.1)

Apariencia _____ Tamaño de Filete _____
 Ensayo de Penetración de la Fractura en la Raíz _____ Macrografía _____
 (Describir la ubicación, naturaleza, y tamaño de cualquier fisura o desgarradura en la probeta)

Inspeccionado por _____ Número de Ensayo _____
 Organización _____ Fecha _____

RESULTADOS DEL ENSAYO RADIOGRAFICO


Número de Identificación de Película	Resultado	Observaciones	Número de Identificación de Película	Resultado	Observaciones

Interpretado por _____ número de Ensayo _____
 Organización _____ Fecha _____


Los abajo firmantes, certificamos que lo expuesto en este registro es correcto y que las soldaduras fueron preparadas y ensayadas de acuerdo con los requerimientos del Capítulo 4 del Reglamento Argentino de Estructuras Soldadas de Acero, C.R.S.O.C. 304.

Fabricante o Contratista _____ Autorizado por _____
 Formulario E-4 Fecha _____

A.3 Certificado de homologación de soldadores WPQ

	REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR <i>De acuerdo al código estructural AWS D1.1</i>	WPQ	
		HOJA:	1 de 1
		EMISION:	27-09-10
		REVISION:	1

REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQ)		
Nombre: BADILLO GUERRERO, RAUL	Identificación: 09989570	No. Estampa: RBG WPQ No.: 01-10
Procedimiento de Soldadura (WPS): WPS - WOESAC- 01 -2010	Rev 1	Fecha 27-09-2010
Variables	Valor Usado en la Calificación	Rango Calificado
Proceso / Tipo	SMAW	SMAW
Electrodo (simple o múltiple)	—	—
Corriente / Polaridad	DC EP	—
Posición	3G	A Tope y filete : Plana, Horizontal y Vertical
Progresión de soldadura	Ascendente	Ascendente
Respaldo o Backing	Con respaldo	Con respaldo
Material / Especificación	ASTM A36	—
Metal Base		
Espesor (plancha)		
A tope:	10.0mm	3.0mm hasta 20.0mm
Filete:		Ver tabla 4.11 [Ver nota (d)]
Espesor (tubería)		
A tope:	—	
Filete:		
Diámetro (tubería)		
A tope:	—	
Filete:		
Metal de Aporte		
n° Especificación:	A5.1	—
Clase:	E7018	—
F-N°	F4	F1,F2,F3 y F4
Modo de transferencia en GMAW:	—	—
Otros (Gas de Protección)	—	—


JUAN A. GUARDIA GALLEGOS
 CMI 00000001
 DCI EXP. 08/01/11

INSPECCIÓN VISUAL (4.8.1)					
Aceptable Sí <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>					
Resultados de prueba de doblez guiado (4.8.3.3)					
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado		
1 - C	ACEPTABLE	—	—		
2 - R	ACEPTABLE	—	—		
Resultados de pruebas de filete (4.30.2.3 y 4.30.4.1)					
Apariencia:	—	Dimensión filete:	—		
Prueba fractura penetración raíz	—	Macro ataque:	—		
Inspeccionado por:	Juan Guardia	Prueba N°:	—		
Organización:	SOLDEXA S.A.	Fecha:	24/09/2010		
Resultados de prueba radiográfica (4.30.3.1)					
Identificación Placa	Resultado	Observaciones	Identificación Placa	Resultado	Observaciones
—	—	—	—	—	—
Interpretado por:	—		Prueba N°:	—	
Organización:	—		Fecha:	—	
Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo a los requerimientos de la sección IV del código estructural AWS D1.1 - 2008.					
Fabricante o contratista:	WOESAC	Autorizado por:	J. CRUZADO		
		Fecha:	27/09/10		



REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR

De acuerdo al código estructural AWS D1.1

WPQ

HOJA:	1 de 1
EMISION:	27-09-10
REVISION:	1

REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQ)

Nombre: **GONZALES GUILLERMO, MIGUEL** Identificación: **44438274** No. Estampa: **MGG** WPQ No.: **02-10**
 Procedimiento de Soldadura (WPS): **WPS - WOESAC- 01 -2010** Rev **1** Fecha **27-09-2010**

Variables	Valor Usado en la Calificación	Rango Calificado
Proceso / Tipo	SMAW	SMAW
Electrodo (simple o múltiple)	—	—
Corriente / Polaridad	DC EP	—
Posición	3G	A Tope y filete : Plana, Horizontal y Vertical
Progresión de soldadura	Ascendente	Ascendente
Respaldo o Backing	Con respaldo	Con respaldo
Material / Especificación	ASTM A36	—
Metal Base		
Espesor (plancha)		
A tope:	10.0mm	3.0mm hasta 20.0mm
Filete:		Ver tabla 4.11 [Ver nota (d)]
Espesor (tubería)		
A tope:	—	
Filete:		
Diámetro (tubería)		
A tope:	—	
Filete:		
Metal de Aporte		
N° Especificación:	A5.1	—
Clase:	E7018	—
F-N°	F4	F1,F2,F3 y F4
Modo de transferencia en GMAW:	—	—
Otros (Gas de Protección)	—	—

JUAN A. GUARDIA GALLEGOS
05080061
001

INSPECCIÓN VISUAL (4.8.1)

Aceptable Sí No

Resultados de prueba de doblez guiado (4.8.3.3)

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
1 - C	ACEPTABLE	—	—
2 - R	ACEPTABLE	—	—

Resultados de pruebas de filete (4.30.2.3 y 4.30.4.1)

Apariencia: _____ Dimensión filete: _____
 Prueba fractura penetración raíz: _____ Macro ataque: _____
 Inspeccionado por: Juan Guardia Prueba N°: _____
 Organización: SOLDEXA S.A. Fecha: 24/09/2010

Resultados de prueba radiográfica (4.30.3.1)

Identificación Placa	Resultado	Observaciones	Identificación Placa	Resultado	Observaciones
---	---	---	---	---	---

Interpretado por: _____ Prueba N°: _____
 Organización: _____ Fecha: _____

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo a los requerimientos de la sección IV del código estructural AWS D1.1 - 2008.

Fabricante o contratista: WOESAC Autorizado por: J. CRUZADO
 Fecha: 27/09/10

A.4 Especificaciones de Juntas Soldables con Penetración Parcial y Completa

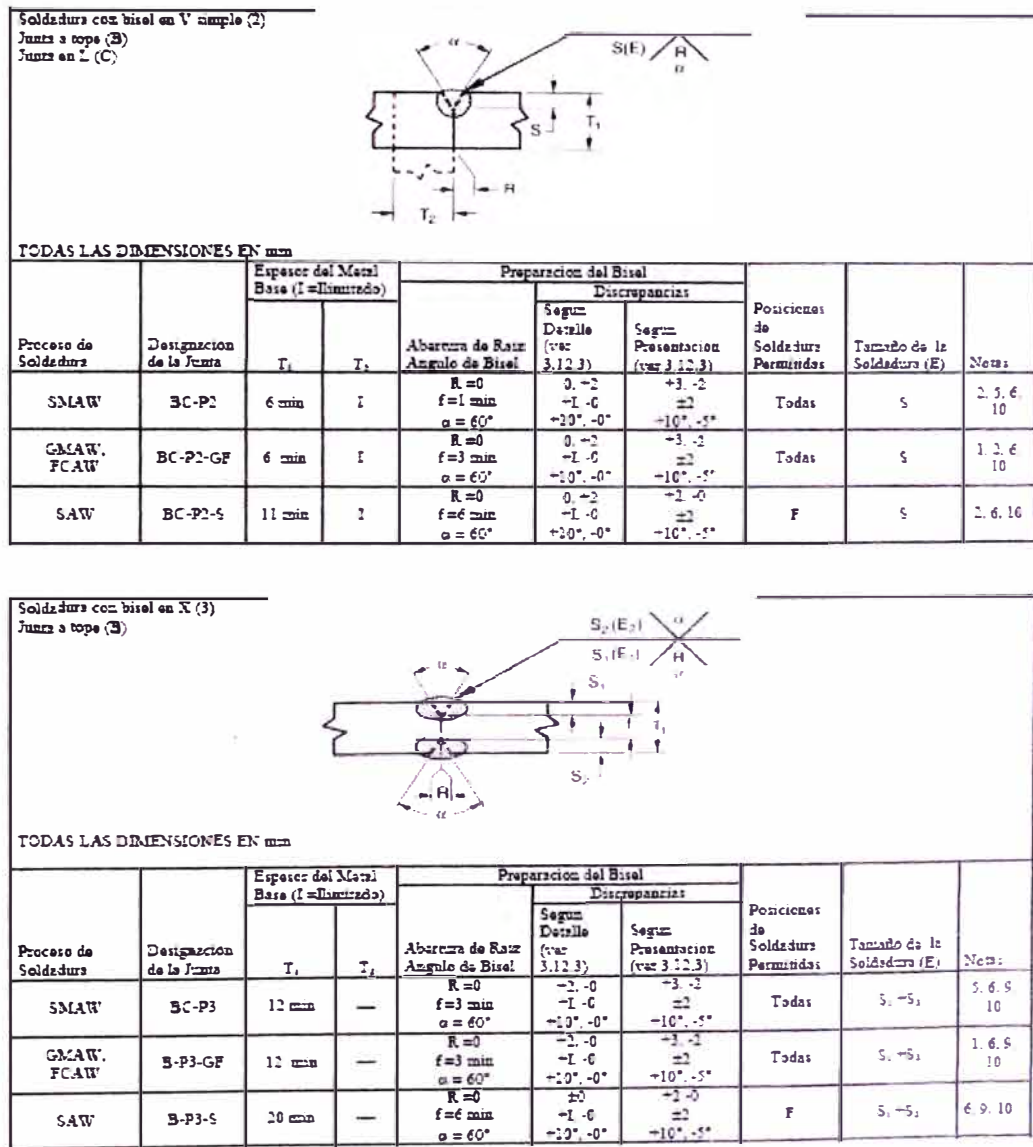
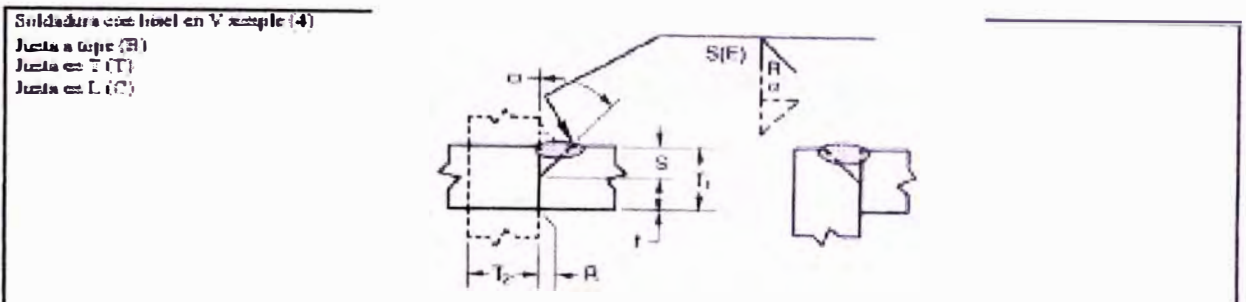
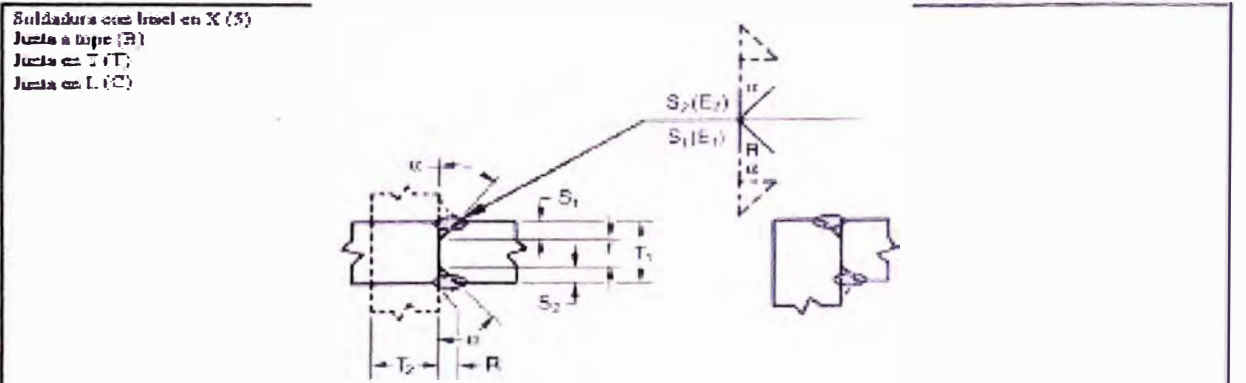


Figura 3.3 – (continuación) Detalles de Juntas con Penetración Parcial(JPP) Precalificada



TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (l = Ilimitado)		Preparación del Bisel			Posiciones de Soldadura Permitidas	Tamaño de la Soldadura (E)	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Raíz Ángulo de Bisel	Discrepancias				
					Según Detalle (ver 3.12.3)	Según Presentación (ver 3.12.3)			
SMAW	BTC-P4	1	1	R = 0 l = 3 mm α = 45°	+2, -0 -1, -0 +10°, -0°	+3, -2 ±2 -10°, -5°	Todas	3-3	2, 5, 6, 7, 10, 11
GMAW, FCAW	BTC-P4-3F	6 mm	1	R = 0 l = 3 mm α = 45°	+2, -0 -1, -0 +10°, -0°	+3, -2 ±2 -10°, -5°	F, H	3	1, 2, 6, 7, 10, 11
							V, OH	3-3	
SAW	TC-P4-S	31 mm	1	R = 0 l = 6 mm α = 60°	±0 -1, -0 +10°, -0°	+2, -0 ±2 -10°, -5°	F	3	2, 6, 7, 10, 11



TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (l = Ilimitado)		Preparación del Bisel			Posiciones de Soldadura Permitidas	Tamaño de la Soldadura (E)	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Raíz Ángulo de Bisel	Discrepancias				
					Según Detalle (ver 3.12.3)	Según Presentación (ver 3.12.3)			
SMAW	BTC-P5	80 mm	1	R = 0 l = 3 mm α = 45°	+2, -0 -1, -0 +10°, -0°	+3, -2 ±2 -10°, -5°	Todas	S ₁ -S ₂ -5	5, 6, 7, 9, 10, 11
GMAW, FCAW	BTC-P5-3F	12 mm	1	R = 0 l = 3 mm α = 45°	+2, -0 -1, -0 +10°, -0°	+3, -2 ±2 -10°, -5°	F, H	S ₁ -S ₂	1, 6, 7, 9, 10, 11
							V, OH	S ₁ -S ₂ -5	
SAW	TC-P5-S	20 mm	1	R = 0 l = 6 mm α = 60°	±0 +1, -0 +10°, -0°	+2, -0 ±2 +10°, -5°	F	S ₁ +S ₂	6, 7, 9, 10, 11

Figura 3.3 – (continuación) Detalles de Juntas con Penetración Parcial(JPP) Precalificada

Soldadura con base en U simple (6)
 Junta a Tope (B)
 Junta en L (C)

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (I = Ilimitado)		Preparación del Bisel			Posiciones de Soldadura Permitidas	Tamaño de Soldadura (Z)	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Raza Angulo de Bisel	Discrepancias				
					Según Detalles (ver 3.12.3)	Según Presentación (ver 3.12.3)			
SMAW	BC-P6	6 min	I	R=0 f=1 min r= α=45°	-2,-0 -1,-0 +6,-0 -10°, -0°	-3,-2 ±2 ±2 -10°, -5°	Todas	5	2, 5, 6, 10
GMAW, FCAW	BC-P6-GF	6 min	I	R=0 f=3 min r=6 α=20°	-2,-0 -1,-0 +6,-0 -10°, -0°	-3,-1,6 ±2 ±2 -10°, -5°	Todas	5	1, 2, 6, 10
SAW	BC-P6-S	11 min	I	R=0 f=6 min r=6 α=20°	±0 -1,-0 +6,-0 -10°, -0°	-2,-0 ±2 ±2 -10°, -5°	F	5	2, 6, 10

Soldadura con base en X (7)
 Junta a Tope (B)

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (I = Ilimitado)		Preparación del Bisel			Posiciones de Soldadura Permitidas	Tamaño de Soldadura (Z)	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Raza Angulo de Bisel	Discrepancias				
					Según Detalles (ver 3.12.3)	Según Presentación (ver 3.12.3)			
SMAW	B-P7	12 min	—	R=0 f=3 min r=6 α=45°	-2,-0 -1,-0 +6,-0 -10°, -0°	-3,-2 ±2 ±2 -10°, -5°	Todas	S ₁ -S ₂	5, 6, 8, 10
GMAW, FCAW	B-P7-GF	12 min	—	R=0 f=3 min r=6 α=20°	-2,-0 -1,-0 +6,-0 -10°, -0°	-3,-2 ±2 ±2 -10°, -5°	Todas	S ₁ -S ₂	1, 6, 8, 10
SAW	B-P7-S	20 min	—	R=0 f=6 min r=6 α=20°	±0 -1,-0 +6,-0 -10°, -0°	-2,-0 ±2 ±2 -10°, -5°	F	S ₁ -S ₂	6, 9, 10

Figura 3.3 – (continuación) Detalles de Juntas con Penetración Parcial(JPP) Precalificada

Soldadura con bisel en X (B)
 Junta a tope (B)
 Junta en T (I)
 Junta en L (C)

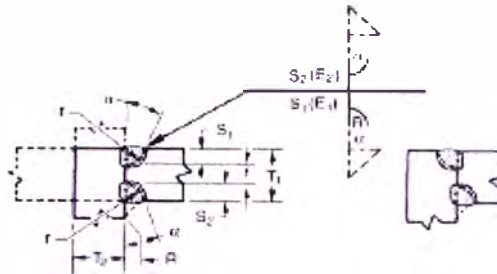
TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (I = iluminado)		Preparación del Bisel			Posiciones de Soldadura Permitidas	Número de la Soldadura (E)	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Raíz Angulo de Bisel	Discrepancias				
					Según Detalle (ver 3.12.3)	Según Prescripción (ver 3.12.3)			
SMAW	TC-P8	6 min	I	R=0 f=3 min r=10 α=30°** α=45°***	-2,-0 -1,-0 -6,-0 -10°,-0° -10°,-0°	-3,-2 ±2 ±2 -10°,-5° -10°,-5°	Todas	9	5, 6, 7, 10, 11
SMAW	B-P8	6 min	I	R=0 f=3 min r=10 α=30°	-2,-0 -1,-0 -6,-0 -10°,-0°	-3,-2 ±2 ±2 -10°,-5°	Todas	9	5, 6, 7, 10, 11
GMAW FCAW	TC-P8-GF	6 min	I	R=0 f=3 min r=10 α=30°** α=45°***	-2,-0 -1,-0 -6,-0 -10°,-0° -10°,-0°	-3,-2 ±2 ±2 -10°,-5° -10°,-5°	Todas	9	1, 6, 7, 10, 11
GMAW FCAW	B-P8-GF	6 min	I	R=0 f=3 min r=10 α=30°	-2,-0 -1,-0 -6,-0 -10°,-0°	-3,-2 ±2 ±2 -10°,-5°	Todas	9	1, 6, 7, 10, 11
SAW	TC-P8-S	11 min	I	R=0 f=6 min r=12 α=20°** α=45°***	±0 -1,-0 -6,-0 -10°,-0° -10°,-0°	-2,-0 ±2 ±2 -10°,-5° -10°,-5°	F	9	6, 7, 10, 11
SAW	B-P8-S	11 min	I	R=0 f=6 min r=12 α=20°	±0 -1,-0 -6,-0 -10°,-0°	-2,-0 ±2 ±2 -10°,-5°	F	9	6, 7, 10, 11

* Se aplica al lado interno de las juntas L
 ** Se aplica al lado externo de las juntas L

Figura 3.3 – (continuación) Detalles de Juntas con Penetración Parcial(JPP) Precalificada

Soldadura con base en X (9)
 Junta a tope (B)
 Junta en T (C)
 Junta en L (C)



TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (I = Ilimitado)		Abertura de Ranura Angulo de Bisel	Discrepancias		Posiciones de Soldadura Permitidas	Tamaño de la Soldadura (E)	Notas
		T ₁	T ₂		Según Detalle (ver 3.12.3)	Según Prescripción (ver 3.12.3)			
		Preparación del Bisel							
SMAW	B-P9	12 min	I	R=0 f=3 min s=10 α=30°	+2,-0 -1,-0 -6,-0 +10°,-0°	-3,-2 ±2 ±5 -10°,-5°	Todas	S ₁ +S ₂	5, 6, 7, 9, 10, 11
SMAW	TC-P9	12 min	I	R=0 f=3 min s=10 α=30°* α=45°**	+2,-0 -1,-0 -6,-0 +10°,-0°	-3,-2 ±2 ±5 -10°,-5°	Todas	S ₁ +S ₂	5, 6, 7, 9, 10, 11
GMAW/ FCAW	B-P9-GF	6 min	I	R=0 f=3 min s=10 α=30°	+2,-0 -1,-0 -6,-0 +10°,-0°	-3,-2 ±2 ±5 -10°,-5°	Todas	S ₁ +S ₂	1, 6, 7, 9, 10, 11
GMAW/ FCAW	TC-P9-GF	6 min	I	R=0 f=3 min s=10 α=30°* α=45°**	+2,-0 -1,-0 -6,-0 +10°,-0°	-3,-2 ±2 ±5 -10°,-5°	Todas	S ₁ +S ₂	1, 6, 7, 9, 10, 11
SAW	B-P9-S	20 min	I	R=0 f=6 min s=12 α=20°	±0 -1,-0 -6,-0 +10°,-0°	-2,-0 ±2 ±5 -10°,-5°	F	S ₁ +S ₂	6, 7, 8, 10, 11
SAW	TC-P9-S	20 min	I	R=0 f=6 min s=12 α=20°* α=45°**	±0 -1,-0 -6,-0 +10°,-0°	-2,-0 ±2 ±5 -10°,-5°	F	S ₁ +S ₂	6, 7, 8, 10, 11

* Se aplica al lado interno de las juntas L
 ** Se aplica al lado extremo de las juntas L

Figura 3.3 – (continuación) Detalles de Juntas con Penetración Parcial(JPP) Prequalificada

Soldadura con base recto (I)
 Junta a tope (B)
 Junta en L (C)

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (I = iluminado)		Preparación del Bisel			Posiciones de Soldadura Permitidas	Gas de Protección para FCAW	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Ranz	Discrepancias				
					Segun Detalle (ver 3.13.1)	Segun Presentación (ver 3.13.1)			
SMAW	B-L1a	6 max	-	R = T ₁	+2 -0	-6 -2	Todas	-	5.10
	C-L1a	6 max	1	R = T ₁	+2 -0	-6 -2	Todas	-	5.10
GMAW, FCAW	B-L1a-GF	10 max	-	R = T ₁	+2 -0	-6 -1	Todas	Ne requerido	1.10

Soldadura con base recto (I)
 Junta a tope (B)

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (I = iluminado)		Preparación del Bisel			Posiciones de Soldadura Permitidas	Gas de Protección para FCAW	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Ranz	Discrepancias				
					Segun Detalle (ver 3.13.1)	Segun Presentación (ver 3.13.1)			
SMAW	B-L1b	6 max	-	$R = \frac{T_1}{2}$	+2 -0	-2 -3	Todas	-	4.5.10
GMAW, FCAW	B-L1b-GF	10 max	-	R = 0 ± 3	+2 -0	-2 -3	Todas	Ne requerido	1.4.10
SAW	B-L1-S	10 max	—	R = 0	± 0	-2 -0	F	-	10
SAW	B-L1-S	16 max	—	R = 0	± 0	-2 -0	F	-	4.10

Figura 3.4 – Detalles de Juntas con Penetración Completa (JPC) Prequalificada

soldadura con bisel recto (1)
Junta a Tope (B)

REFUERZO DE 1 A 3
SN TOLERANCIA

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (I=limitado)		Preparación del Bisel			Posiciones de Soldadura Permitidas	Tamaño de la Soldadura (E)	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Raíz Angulo de Bisel	Discrepancias				
					Segun Detalle (ver 3.12.3)	Segun Presentación (ver 3.12.3)			
SMAW	B-P1a	3	—	R = 0 a 2	-2, -0	± 2	Todas	T ₁ -1	2, 5
	B-P1c	6 max	—	$R = \frac{T_1}{2} \min$	-2, -0	± 2	Todas	$\frac{T_1}{2}$	2, 5

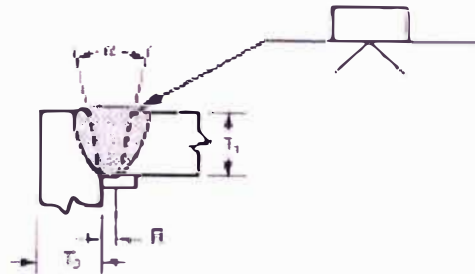
soldadura con bisel recto (1)
Junta a Tope (B)

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (I=limitado)		Preparación del Bisel			Posiciones de Soldadura Permitidas	Tamaño de la Soldadura (E ₁ + E ₂)	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Raíz Angulo de Bisel	Discrepancias				
					Segun Detalle (ver 3.12.3)	Segun Presentación (ver 3.12.3)			
SMAW	B-P1b	6 max	—	$R = \frac{T_1}{2}$	-2, -0	± 1	Todas	$\frac{3T_1}{4}$	5

Figura 3.3 – Detalles de Juntas con Penetración Parcial(JPP) Precalificadas

Soldadura con bisel en V (2)
Junta en L (C)

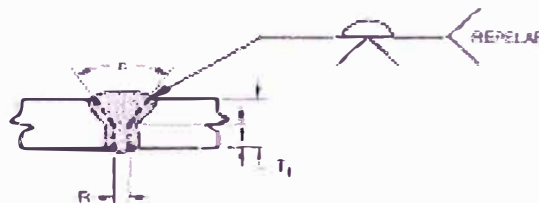


Diferencias	
Según Detalle (ver 3.13.1)	Según Presentación (ver 3.13.1)
R = ± 0	+0, -2
α = +10°, -0°	+10°, -5°

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (l = Ilimitado)		Preparación del Bisel		Posiciones de Soldadura Permitidas	Gas de Penetración para FCAW	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Raíz	Ángulo de Bisel			
SMAW	C-U2a	I	I	R = 6	α = 45°	Todas	—	5, 10
				R = 10	α = 30°	F, V, OH	—	5, 10
				R = 13	α = 20°	F, V, OH	—	5, 10
GMAW, FCAW	C-U2a-GF	I	I	R = 5	α = 30°	F, V, OH	requerido	1
				R = 10	α = 30°	F, V, OH	No req	1, 10
				R = 6	α = 45°	F, V, OH	No req	1, 10
SAW	C-U2a-S	50 max	I	R = 6	α = 30°	F	—	10
SAW	C-U2-S	I	I	R = 16	α = 20°	F	—	10

Soldadura con bisel recto (2)
Junta A Tope (T)



TODAS LAS DIMENSIONES EN mm

Proceso de Soldadura	Designación de la Junta	Espesor del Metal Base (l = Ilimitado)		Preparación del Bisel			Posiciones de Soldadura Permitidas	Gas de Penetración para FCAW	Notas
		T ₁	T ₂	Abertura de Raíz	Inclinaciones				
						Según Detalle (ver 3.13.1)	Según Presentación (ver 3.13.1)		
SMAW	B-U2	±	-	R = 0 a 3 f = 0 a 3 α = 60°	+2, -0 -2, -0 +10°, -0°	+2, -3 ilimitado -10°, -5°	Todas	-	4, 5, 10
GMAW, FCAW	B-U2-GF	I	-	R = 0 a 3 f = 0 a 3 α = 60°	+2, -0 -2, -0 +10°, -0°	+2, -3 ilimitado -10°, -5°	Todas	No requerido	1, 4, 10
SAW	B-U2a-S	> 12 hasta 25	-	R = 0 f = 5 max α = 60°	R = ±0 f = -0, -4 α = -10°, -0°	+2, -5 ±2 -10°, -5°	F	-	4, 10
		> 25 hasta 38	-	R = 0 f = 5 max α = 60°					
		> 38 hasta 90	-	R = 0 f = 5 max α = 60°					

Figura 3.4 – (continuación) Detalles de Juntas con Penetración Completa (JPC) Precalificada

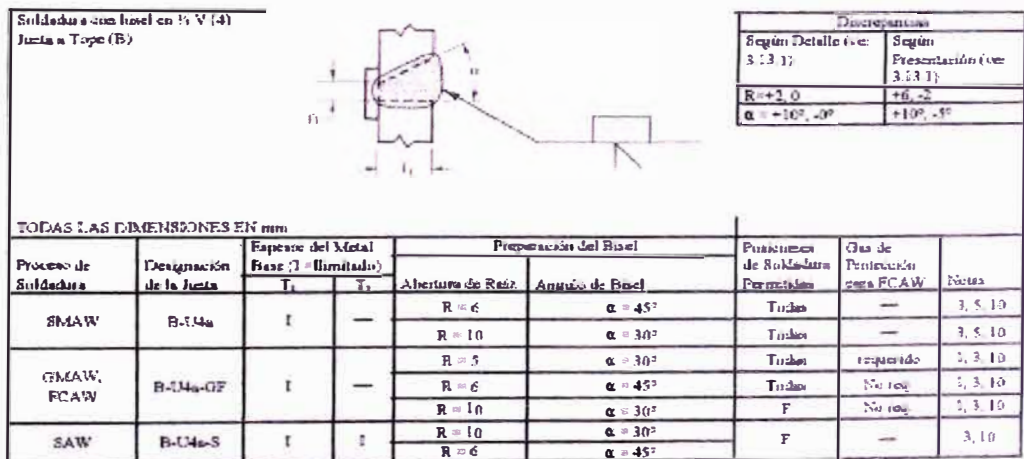
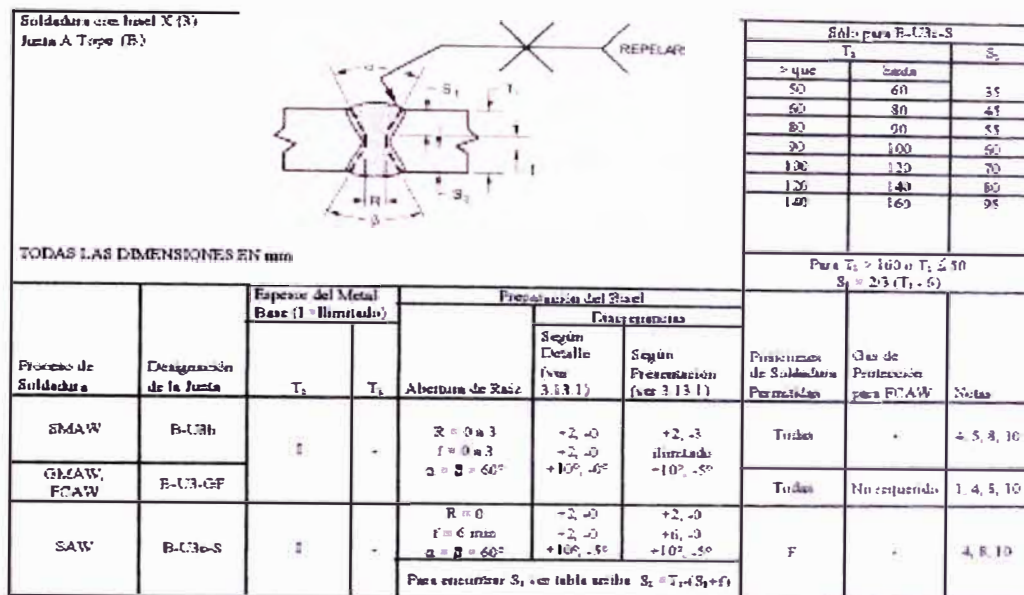


Figura 3.4 – (continuación) Detalles de Juntas con Penetración Completa(JPC) Precalificada

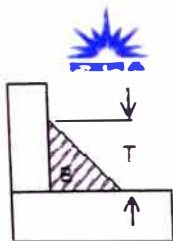
A.5 Cuadro de eficiencia de ratios deposición de consumibles



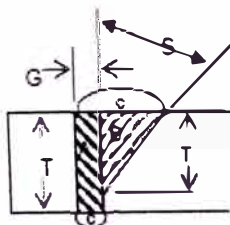
Deposition rate efficiency



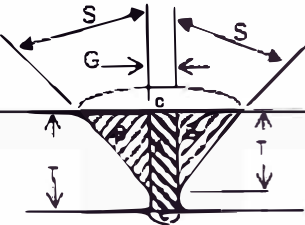
Electrode	Diameter (mm)	Range Amperage	Optimum Amperage	Deposition Rate (Kg/Hr)	Efficiency (%)
E 6011	2.4	60-80	75	0.6	61.0
E 6011	3.2	90-130	120	1.0	70.7
E 6011	4.0	130-160	150	1.7	77.0
E 6011	5.0	155-190	180	1.9	73.4
E 6011	6.3	225-260	250	2.5	71.9
E 6012	2.4				
E 6012	3.2	110-140	130	1.3	81.8
E 6012	4.0	140-200	165	1.5	78.8
E 6012	5.0	150-280	220	1.8	77.0
E 6012	6.3	300-400	320	2.5	70.0
E 6013	2.4	60-90	85	0.7	73.0
E 6013	3.2	120-135	125	1.0	73.0
E 6013	4.0	145-190	140	1.2	75.6
E 6013	5.0	170-230	180	1.5	73.9
E 6013	6.3	300-340	290	2.8	75.0
E 7018	2.4	70-100	90	0.8	66.3
E 7018	3.2	90-160	120	1.2	71.6
E 7018	4.0	130-220	140	1.4	75.0
E 7018	5.0	200-300	200	2.2	76.4
E 7018	6.3	300-400	300	3.5	78.0
E 7024	3.2	130-180	140	1.9	71.8
E 7024	4.0	180-240	180	2.4	71.3
E 7024	5.0	250-290	245	3.4	69.2
E 7024	6.3	350-400	400	5.7	71.7
ER 70 S-6	0.8	60-140	100	1.2	90.0
ER 70 S-6	1.0	90-200	150	1.9	90.0
ER 70 S-6	1.2	130-300	200	2.5	90.0
E 71T-1	1.6	190-300	250	3.1	87.0
E 71T-11	1.6	160-275	200	1.3	80.0
E 71T-11	2.0	185-300	250	2.0	79.0
E 70T-4	2.4	350-400	375	6.9	84.0
E 70T-4	3.0	450-550	500	6.7	86.0
EL 12	2.4	400-600	450	5.9	98.0
EL 12	3.2	400-700	550	6.6	98.0
EL 12	4.0	500-900	700	8.9	98.0
EL 12	5.0	600-1100	850	11.3	98.0



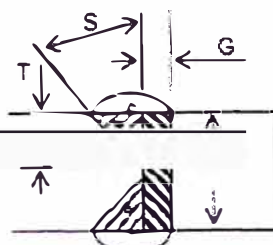
Ortogonales,
Catetos iguales



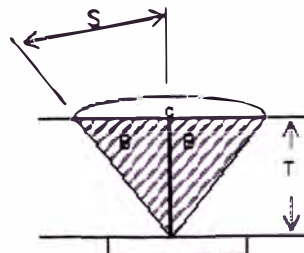
Bisel simple



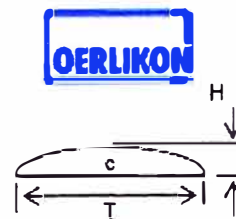
Ranura en V simple



Bisel doble



V simple con respaldo



Refuerzo

Espesor T (mm)	Kg/m de Rectángulo A						Kg/m de Triángulo B						Kg/m Refuerzo C			
	G						S						H			
	1.59	3.18	4.78	6.35	9.53	12.70	5°	10°	15°	22.5°	30°	45°	1.59	3.18	4.76	6.35
3.18	0.039	0.079	0.119	0.158	0.236	0.315	0.003	0.007	0.010	0.016	0.022	0.040				
4.76	0.059	0.118	0.178	0.236	0.354	0.472	0.007	0.016	0.024	0.037	0.052	0.089	0.040			
6.35	0.079	0.157	0.237	0.315	0.472	0.629	0.013	0.028	0.042	0.065	0.091	0.158	0.052			
7.94	0.098	0.197	0.296	0.393	0.590	0.787	0.022	0.043	0.065	0.102	0.143	0.247	0.065	1.315		
9.53	0.118	0.236	0.356	0.472	0.708	0.944	0.031	0.062	0.095	0.147	0.205	0.356	0.079	0.158		
11.11	0.138	0.275	0.414	0.550	0.825	1.101	0.042	0.085	0.129	0.192	0.280	0.484	0.092	0.185		
12.70	0.157	0.315	0.474	0.629	0.944	1.258	0.055	0.112	0.170	0.262	0.365	0.632	0.106	0.210	0.315	
14.29	0.177	0.354	0.533	0.708	1.062	1.416	0.070	0.141	0.214	0.332	0.463	0.671	0.119	0.237	0.356	
15.88	0.197	0.393	0.592	0.787	1.180	1.573	0.086	0.174	0.265	0.409	0.570	0.988	0.131	0.263	0.394	0.527
17.46	0.216	0.432	0.651	0.865	1.297	1.730	0.104	0.211	0.320	0.494	0.690	1.196	0.144	0.290	0.434	0.579
19.05	0.236	0.472	0.711	0.944	1.415	1.887	0.125	0.251	0.381	0.589	0.821	1.423	0.158	0.315	0.473	0.631
20.64	0.256	0.511	0.770	1.022	1.533	2.045	0.146	0.295	0.448	0.690	0.964	1.668	0.171	0.342	0.513	0.684
22.23	0.275	0.551	0.829	1.101	1.652	2.202	0.170	0.342	0.519	0.800	1.117	1.934	0.185	0.369	0.552	0.737
23.81	0.295	0.590	0.888	1.179	1.769	2.359	0.195	0.391	0.595	0.919	1.284	2.222	0.198	0.396	0.592	0.789
25.40	0.315	0.629	0.948	1.258	1.887	2.516	0.222	0.446	0.679	1.056	1.460	2.527	0.210	0.421	0.631	0.842
28.58	0.354	0.708	1.066	1.416	2.123	2.831	0.280	0.564	0.859	1.324	1.847	3.198	0.237	0.473	0.710	0.948
31.75	0.393	0.786	1.185	1.573	2.359	3.145	0.345	0.696	1.059	1.635	2.280	3.948	0.263	0.527	0.790	1.052
34.93	0.433	0.865	1.303	1.730	2.595	3.460	0.418	0.844	1.281	1.979	2.757	4.776	0.290	0.579	0.869	1.156
38.10	0.472	0.944	1.421	1.887	2.831	3.774	0.497	1.003	1.522	2.354	3.283	5.686	0.315	0.631	0.948	1.263
41.28	0.511	1.022	1.540	2.045	3.067	4.089	0.585	1.178	1.787	2.763	3.852	6.672	0.342	0.664	1.027	1.369
44.45	0.551	1.101	1.658	2.202	3.302	4.403	0.677	1.366	2.073	3.205	4.467	7.738	0.369	0.737	1.106	1.473
47.63	0.590	1.180	1.777	2.359	3.539	4.718	0.776	1.567	2.379	3.679	5.129	8.883	0.396	0.790	1.184	1.579
50.80	0.629	1.258	1.895	2.516	3.774	5.032	0.884	1.781	2.708	4.186	5.834	10.106	0.421	0.842	1.263	1.684
57.15	0.708	1.415	2.132	2.831	4.246	5.661	1.119	2.256	3.427	5.298	7.385	12.791	0.473	0.948	1.421	1.894
63.50	0.787	1.573	2.369	3.145	4.718	6.290	1.381	2.784	4.232	6.542	9.117	15.792	0.527	1.052	1.579	2.106
69.85	0.865	1.730	2.606	3.460	5.190	6.919	1.671	3.369	5.120	7.916	11.032	19.107	0.579	1.158	1.736	2.315
76.20	0.944	1.887	2.843	3.774	5.661	7.548	1.989	4.010	6.093	9.420	13.129	22.740	0.631	1.263	1.894	2.527

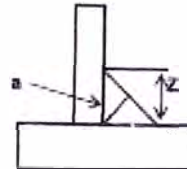
SMAW (65%)

GMAW (90%)

FCAW (79%)

SAW (98%)

Junta en FILETE




Garganta (a)	Cateto (z)	Area	Volumen	Peso	MATERIAL DE APORTE REQUERIDO			
					SMAW (65%)	GMAW (90%)	FCAW (79%)	SAW (98%)
mm	mm	cm ²	cm ³	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
1.4	2.0	0.02	2.0	0.016	0.02	0.017	0.019	0.016
2.0	2.8	0.04	4.0	0.031	0.04	0.035	0.038	0.032
2.1	3.0	0.05	4.5	0.035	0.05	0.039	0.043	0.036
2.8	4.0	0.08	8.0	0.063	0.08	0.069	0.076	0.064
3.0	4.2	0.09	9.0	0.071	0.10	0.078	0.085	0.072
3.5	5.0	0.13	12.5	0.098	0.13	0.108	0.119	0.100
4.0	5.7	0.16	16.0	0.126	0.17	0.138	0.152	0.128
4.2	6.0	0.18	18.0	0.141	0.19	0.155	0.171	0.144
4.9	7.0	0.25	24.5	0.192	0.26	0.212	0.233	0.196
5.0	7.1	0.25	25.0	0.196	0.26	0.216	0.237	0.200
5.7	8.0	0.32	32.0	0.251	0.34	0.276	0.304	0.256
6.0	8.5	0.36	36.0	0.283	0.38	0.311	0.342	0.288
6.4	9.0	0.41	40.5	0.318	0.43	0.350	0.385	0.324
7.0	9.9	0.49	49.0	0.385	0.52	0.423	0.455	0.392
7.1	10.0	0.50	50.0	0.393	0.53	0.432	0.475	0.400
7.8	11.0	0.61	60.5	0.475	0.64	0.522	0.575	0.484
8.0	11.3	0.64	64.0	0.502	0.68	0.553	0.608	0.512
8.5	12.0	0.72	72.0	0.565	0.76	0.622	0.684	0.577
9.0	12.7	0.81	81.0	0.636	0.86	0.699	0.769	0.649
9.2	13.0	0.85	84.5	0.663	0.90	0.730	0.803	0.677
9.9	14.0	0.98	98.0	0.769	1.04	0.846	0.931	0.785
10.0	14.1	1.00	100.0	0.785	1.06	0.864	0.950	0.801
10.6	15.0	1.13	112.5	0.883	1.19	0.971	1.069	0.901
11.0	15.6	1.21	121.0	0.950	1.28	1.045	1.149	0.969
11.3	16.0	1.28	128.0	1.005	1.36	1.105	1.215	1.025
12.0	17.0	1.45	144.5	1.134	1.53	1.248	1.373	1.157
12.7	18.0	1.62	162.0	1.272	1.72	1.399	1.539	1.297
13.0	18.4	1.69	169.0	1.327	1.79	1.459	1.605	1.353
13.4	19.0	1.81	180.5	1.417	1.91	1.559	1.714	1.445
14.0	19.8	1.96	196.0	1.539	2.08	1.692	1.862	1.569
14.1	20.0	2.00	200.0	1.570	2.12	1.727	1.900	1.601
17.7	25.0	3.13	312.5	2.453	3.31	2.698	2.958	2.502
21.2	30.0	4.50	450.0	3.533	4.77	3.886	4.274	3.603

A.6 Especificación técnica de consumibles

OERLIKON

SUPERCITO

Básicos de Baja Aleación Revestimiento Simple



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

Normas:

AWS/AISME AS.1 - 91	DIN 1913	ISO 3580
E 7018	E 51 55 8 10	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:

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

Aprobaciones:

ABS, LPS, GL (Grado 3Y)
ABS (Según AWS AS 1-91)

Propiedades Mecánicas:

Tratamiento Térmico	Resistencia a la Tracción	Límite Elástico	ChV -10°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		
Acido 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:

R, H, B, Vd

Corriente y Polaridad:

Para corriente alterna o continua - Electrodo al polo positivo						
Ø	5/16"	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.	45	70	100	140	180	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 sold. frías.
- 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
 - Moldes 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.



CELLOCORD AP



Celulósicos Convencionales

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

Normas:

AWS/ASME A5.1 - 91	DIN 1913	ISO 2560
E 6011	E 43 43 C +	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 peses de raíz en el fondo de un chafán, en las uniones a tope.
 - Para la soldadura de unión en cualquier posición, en especial para vertical descendente, ascendente y sobreesbeza.

Resecado:

Normalmente no requiere resecado.

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:

F, 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 dúctiles) con un máximo de 0.25% C.
- Carpintería metálica.
- Estructuras y bastidores para máquinas.
- Fabricación de tanques, reservorios y tuberías.
- Construcciones navales.

EXSATUB 711

Alambres Tubulares para Acero al Carbono

Norma Técnica:

AWS A5.20-99:
E71T-11

Análisis químico del alambre depositado

C	Si	Mn	P	S	Al
0.25	0.40	0.65	0.007	0.004	2.4

Características:

- El EXSATUB 711 es un alambre tubular autoprotégido diseñado para soldaduras en todas las posiciones para aplicaciones en un solo pase y multipase sobre aceros de bajo carbono.
- Es excelente para uso en un solo pase o multipase en juntas a solape, filete y soldaduras a tope en toda posición sobre aceros de bajo carbono.
- La acción del arco es suave y la escoria que cubre completamente todo el ancho del cordón, es de fácil remoción. Tiene pocas salpicaduras.
- El aspecto del cordón y el de los bordes de las soldaduras son lisos y no requieren gas de protección.

Propiedades Mecánicas del Metal Depositado

Unidad	Resistencia a la tracción	Límite elástico	Elongación en 2"
lb/pulg ²	65 000 a 88 500	62 500 a 65 000	24%
MPa	600 a 629	431 a 448	

Aplicaciones

- Es excelente para fabricaciones metálicas en general, sobre aceros de bajo carbono, en espesores de 1.6mm o más, donde hay exigencia de soldadura en posiciones forzadas.

Presentación

- En diámetros de 1.6mm, 2.0mm y 2.5 mm presentado en rollos de plástico de 11.2 Kg (25 lb.) y contenido en volutas de plástico selladas al vacío.

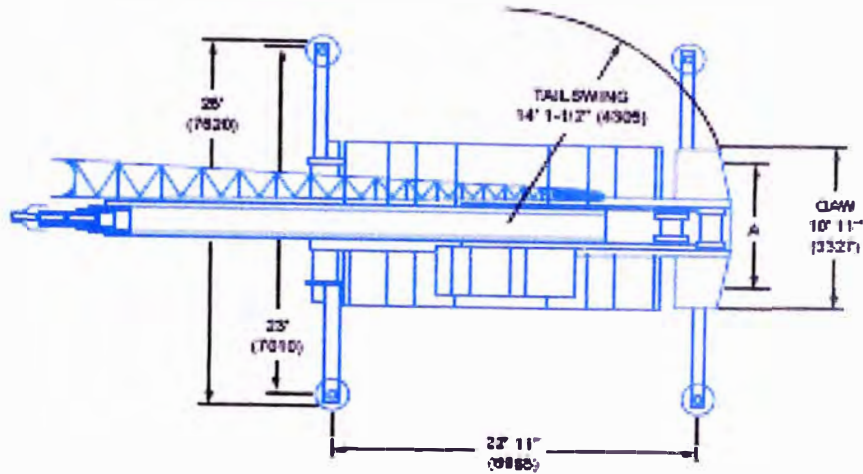
- Consultar con el departamento técnico sobre otras presentaciones.



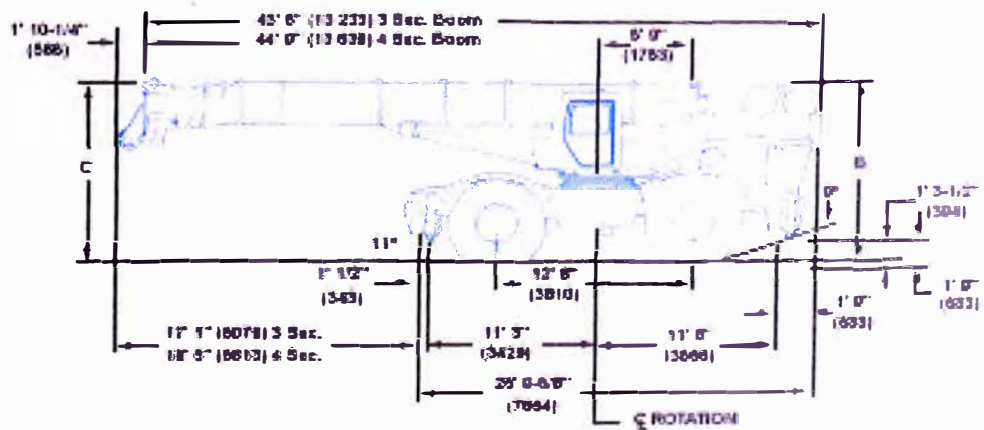
EXSATUB 711 - OERLIKON - SOLDADURAS

A.7 Especificaciones técnicas de equipo de izaje Grúa 60 TN

Dimensions



TIRE SIZE	29.5 x 25
A (TRACK)	9' 2-1/2" (2802)
B (GAH)	12' 6" (3786)
C	12' 9" (3886)
GROUND CLEARANCE	1' 8-1/2" (470)



Note: () Dimensions are in mm.

Turning Radius	23' 4" (7100 mm)
Front Axle Load	45,805 lbs. (20,777 kg)
Rear Axle Load	45,080 lbs. (20,443 kg)
Gross Vehicle Weight	90,885 lbs. (41,225 kg)

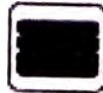
Working range



33 - 119 ft.
(10.1 - 37.5 m)



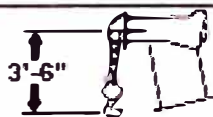
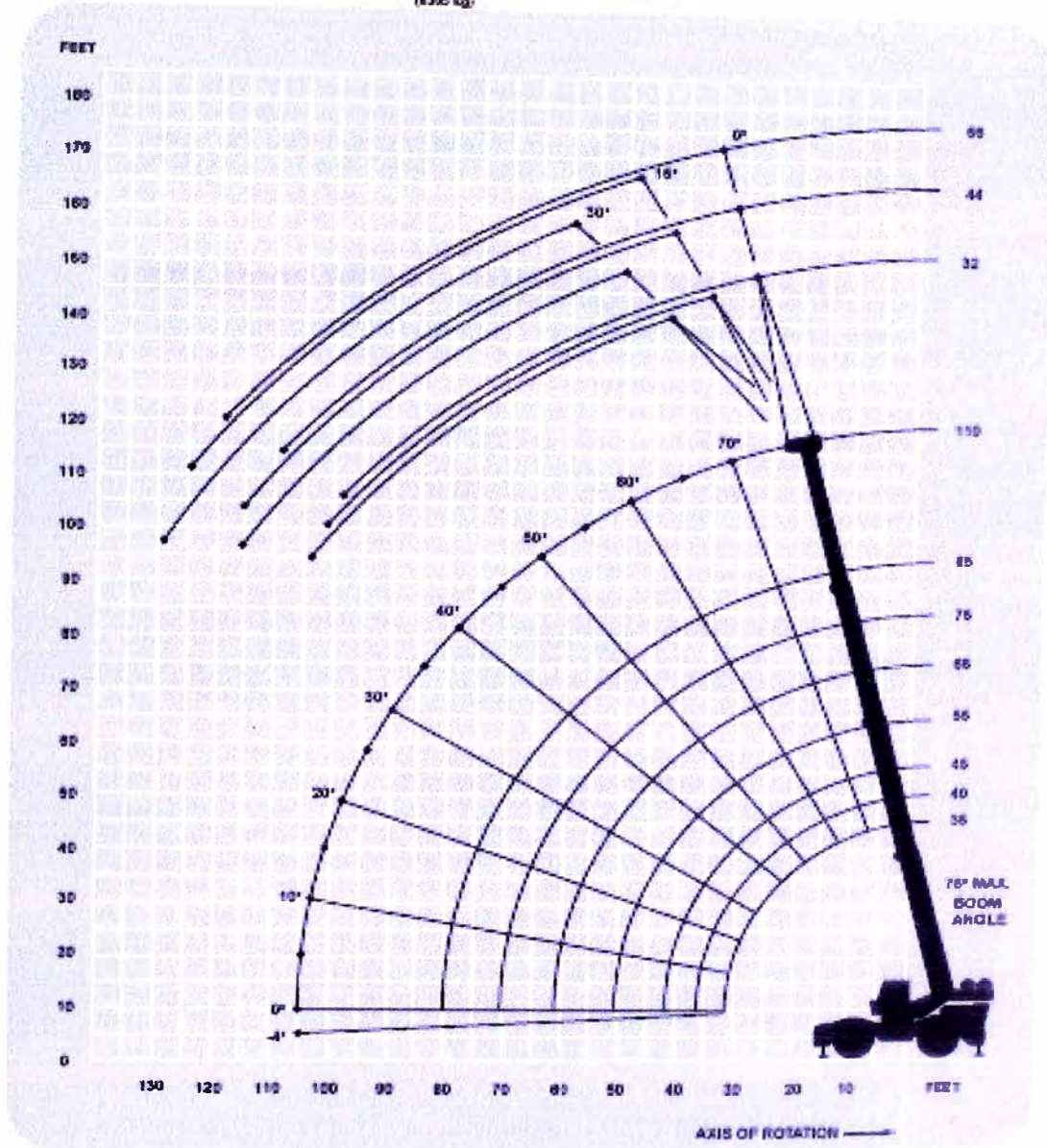
32 - 56 ft.
(9.8 - 17.1 m)



12,500 lbs.
(5,695 kg)

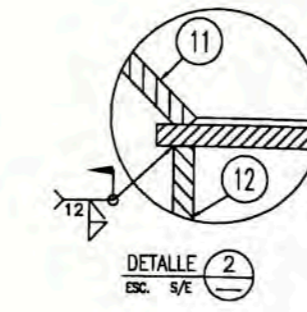
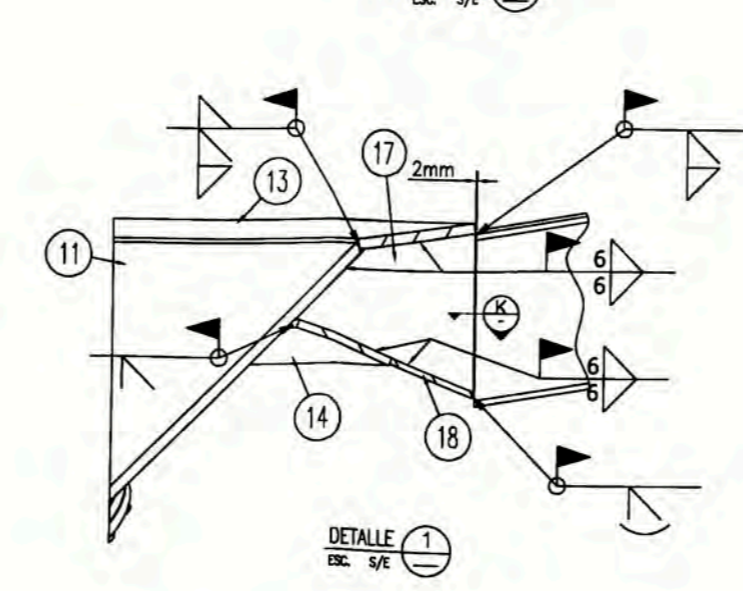
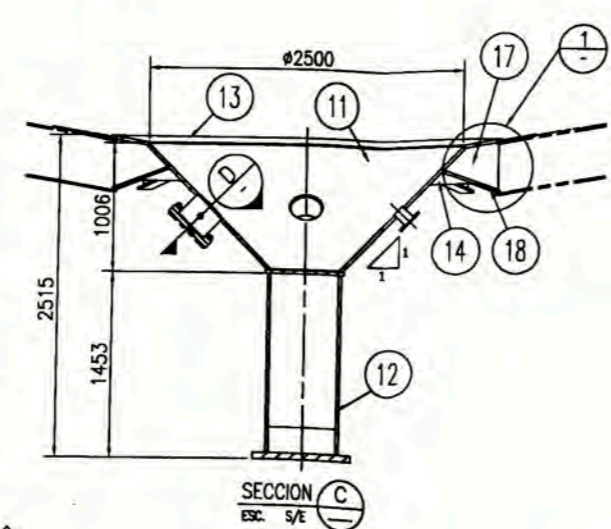
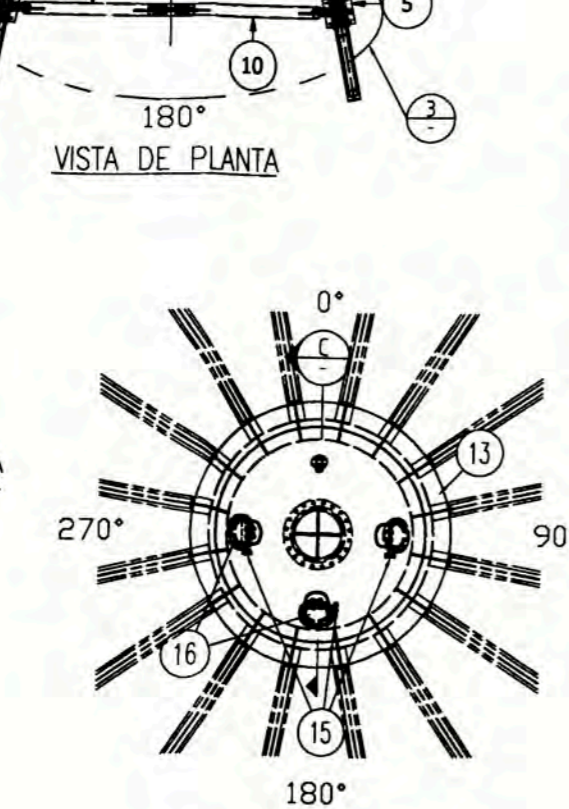
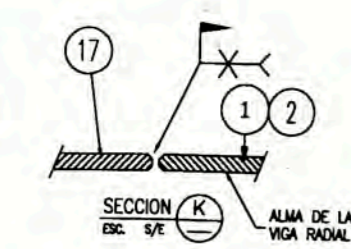
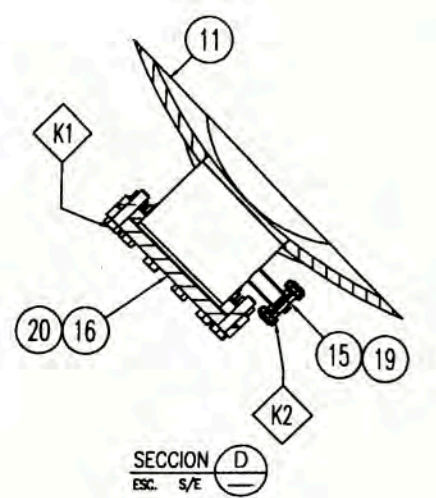
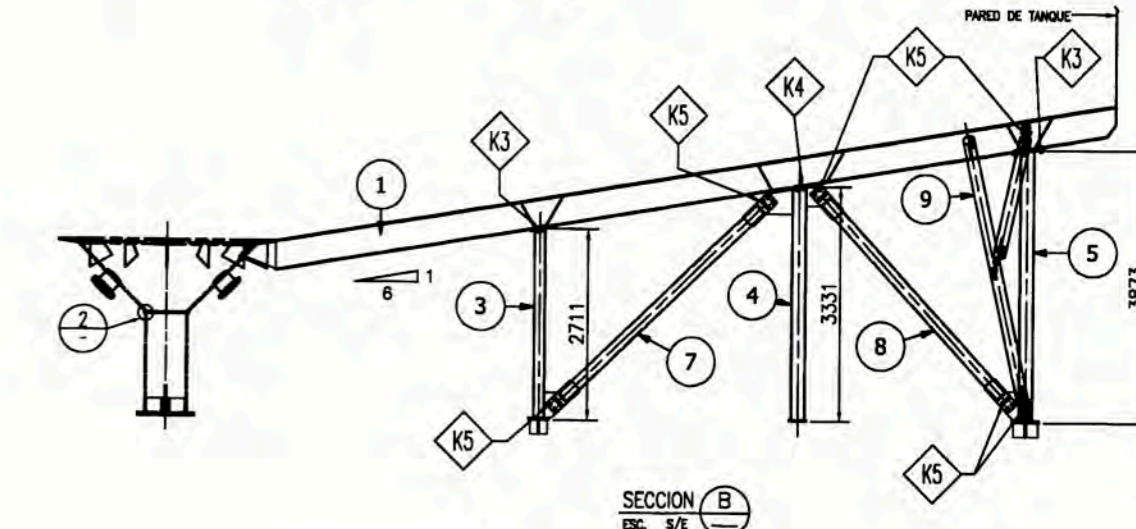
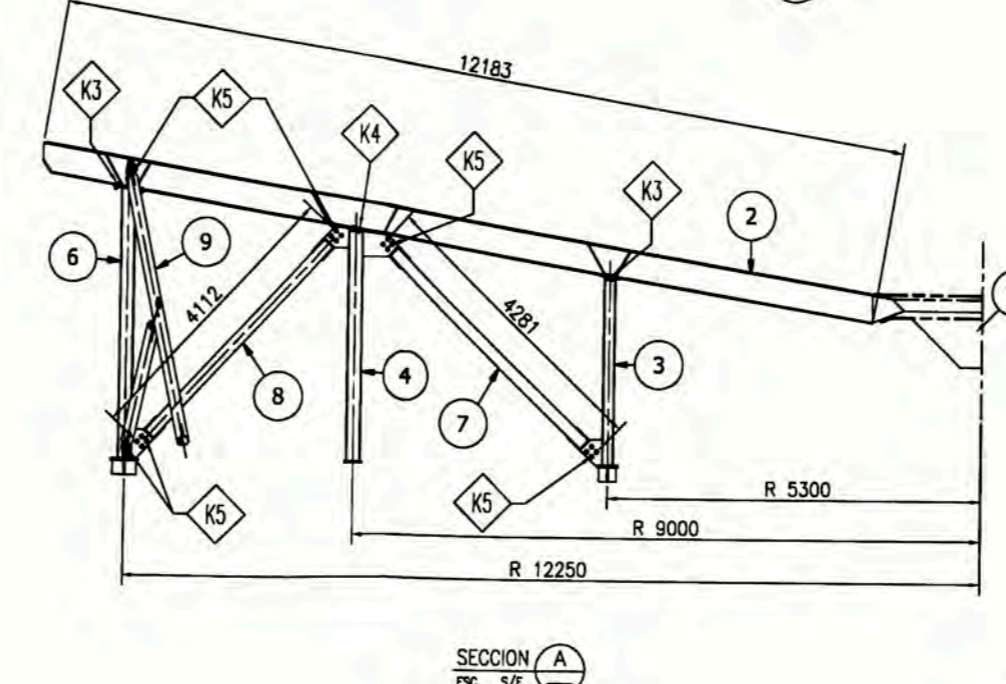
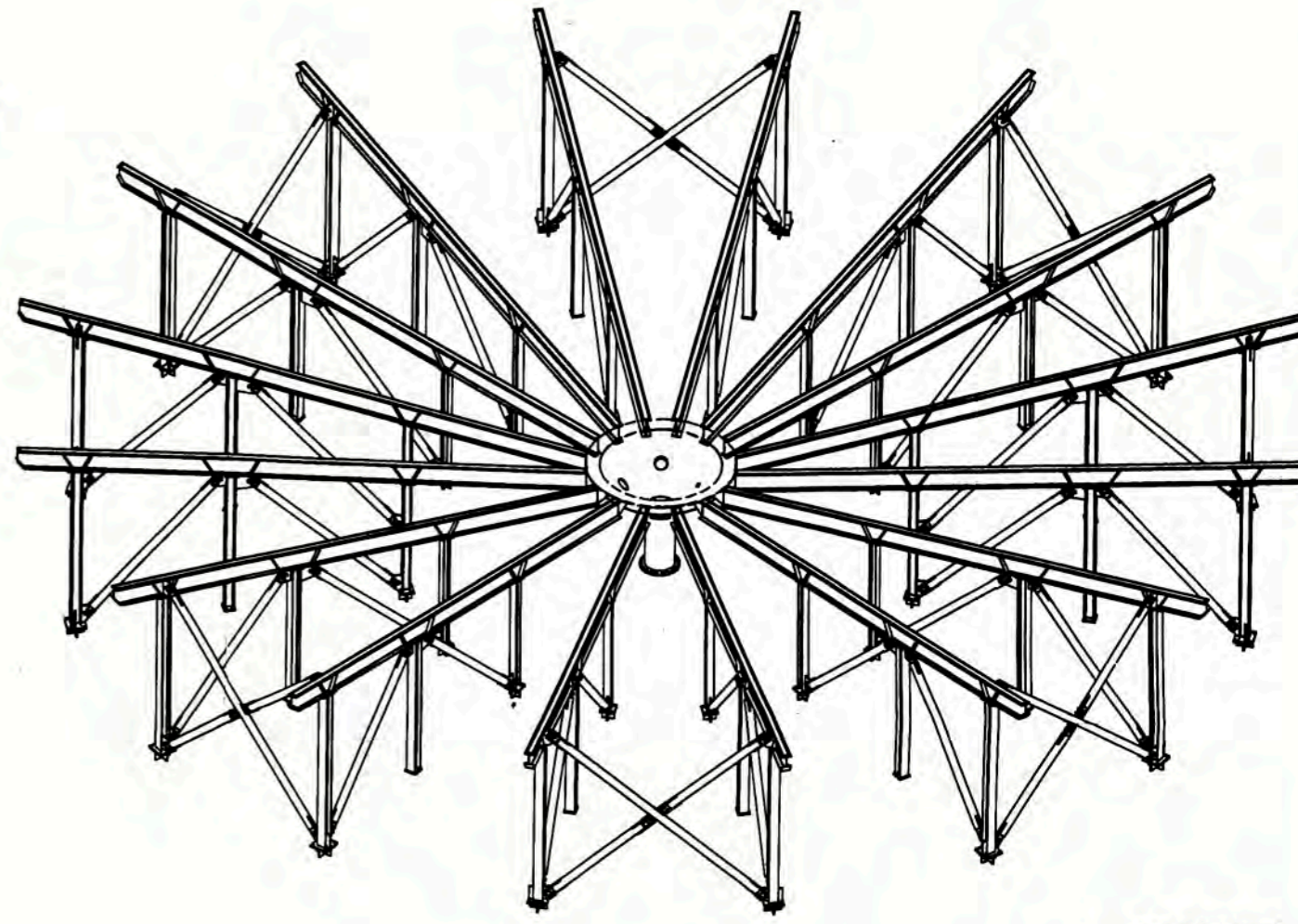
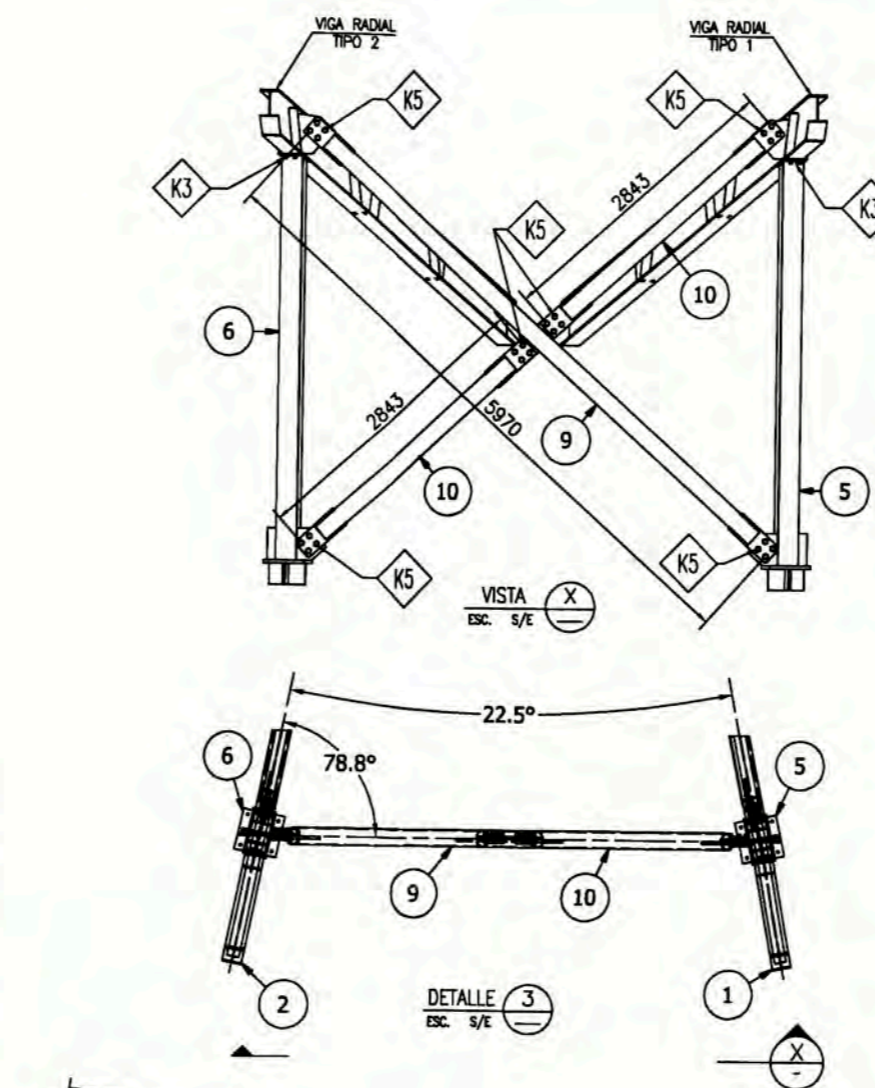
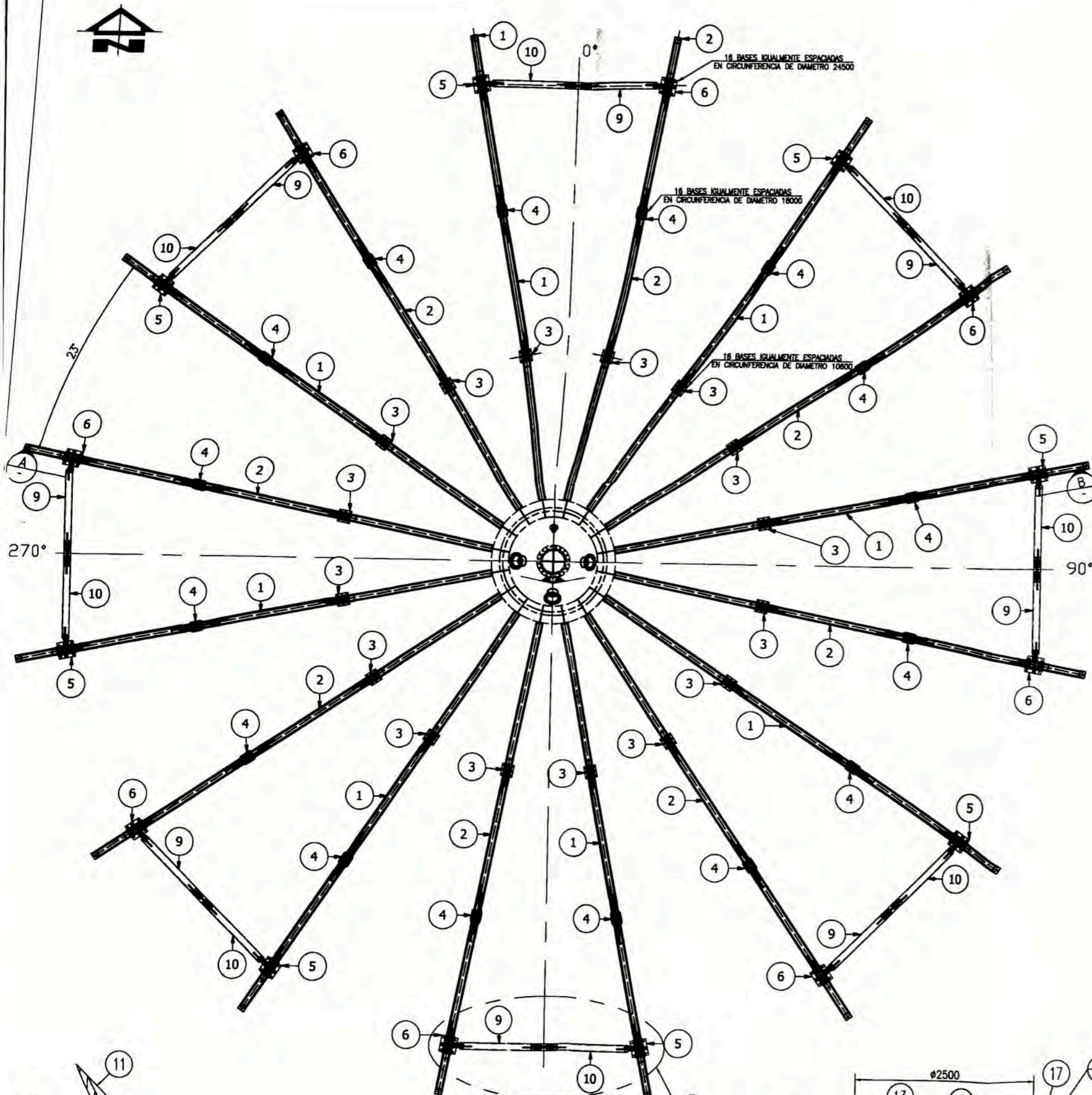


360°



DIMENSIONS ARE FOR LARGEST GROVE FURNISHED HOOK BLOCK AND HEADACHE BALL, WITH ANTI-TWO BLOCK ACTIVATED.

A.8 PLANOS DE INGENIERÍA DE MONTAJE



PESO TOTAL 37553 Kg

ITEM	DESCRIPTION	QTY.	MATL/REF. DWG.	MASS kg
20	EMPAQUETADURA 2mm #10"	2		-
19	EMPAQUETADURA 2mm #1 1/4"	3		-
18	CARTELA REFUERZO ALA DE VIGA RADIAL TAG: T1465-400-IT6	16		70
17	CARTELA REFUERZO ALMA DE VIGA RADIAL TAG: T1465-400-IT4	16		210
16	BRIDA CIEGA #10" CLASE 150 TAG: T1465-400-BC-2	2		58
15	BRIDA CIEGA #1 1/4" CLASE 150 TAG: T1465-400-BC-1	3		3
14	ANILLO DE REFUERZO TAG: T1465-400-IT5-2	1		330
13	ANILLO DE COMPRESION TAG: T1465-400-IT5-1	1		510
12	COLUMNA CENTRAL TAG: T1465-400-CC	1		760
11	CONO DE DESCARGA INFERIOR TAG: T1465-400-CI	1		1420
10	BRAZO ARRIOSTRE C TAG: T1465-402-AR-C1@C16	16		1728
9	BRAZO ARRIOSTRE TAG: T1465-402-AR-L1@B16	8		1712
8	BRAZO ARRIOSTRE RADIAL B TAG: T1465-402-AR-B1@B16	16		2304
7	BRAZO ARRIOSTRE RADIAL A TAG: T1465-402-AR-A1@A16	16		2368
6	COLUMNA EXTERIOR B TAG: T1465-404-CE-B1@B8	8		2416
5	COLUMNA EXTERIOR A TAG: T1465-404-CE-A1@A8	8		2416
4	COLUMNA INTERMEDIA TAG: T1465-404-CIN-A1@A16	16		3456
3	COLUMNA INTERIOR TAG: T1465-403-CI-A1@A16	16		2624
2	VIGA RADIAL B TAG: T1465-401-VR-B1@B8	8		7584
1	VIGA RADIAL A TAG: T1465-401-VR-A1@A8	8		7584

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	REF. DWG.	ITEM. REF.	LOCACION
K5	PERNOS HEX. M30 x 100 Lg TUERCA & ARANDELA	448	T1465-0040	13	ARROSTRES RADIALES Y PERIFERICOS
K4	PERNOS HEX. M20 x 70 Lg TUERCA & ARANDELA	64	T1465-0040	12	COLUMNA INTERMEDIA CON VIGA RADIAL
K3	PERNOS HEX. M24 x 75 Lg TUERCA & ARANDELA	64	T1465-0040	11	COLUMNA INTERIOR / EXTERIOR CON VIGA RADIAL
K2	PERNOS HEX. M12 x 50 Lg TUERCA & ARANDELA	12	T1465-400	12	BOQUILLAS DE #1" CON BRIDAS CIEGAS
K1	PERNOS HEX. M24 x 100 Lg TUERCA & ARANDELA	24	T1465-400	11	TUBERIA DESCARGA/DRENAJE CON BRIDAS CIEGAS

NOTAS GENERALES:
 1. MATERIAL ACERO AL CARBONO ASTM A36 (SIC).
 2. FABRICACION DE ACUERDO AL CÓDIGO AWS O PRACTICA ESTANDAR.
 3. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN mm (SIC).
 4. LAS COTAS PREVALECN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
 5. TODAS LAS SOLDADURAS MIN. 1/4" FILETE CONTINUO SEGUN AWS D1.1-2000 (SIC).
 6. TODOS LOS ELECTRODOS DE SOLDADURA DEBEN SER E7018 GRADO MINIMO (SIC).
 7. TODOS LOS PERNOS SEGUN CLASE 8.8 ZINCADOS (SIC).
 8. TODOS LAS BRIDAS DEBEN SER ANSI B16.5 CALIDAD 150 (SIC).
 9. LAS CANTIDADES MOSTRADAS EN LA LISTA DE MATERIALES SON PARA UN ENSAMBLE.
 10. PREPARACION SUPERFICIAL Y ACABADO FINAL SEGUN ESPECIFICACION SEPARADA.

THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREON ARE THE PROPERTY OF OUTOTEC TECHNOLOGY PTY LTD AND MUST NOT BE COPIED, REPRODUCED OR USED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF OUTOTEC TECHNOLOGY PTY LTD.

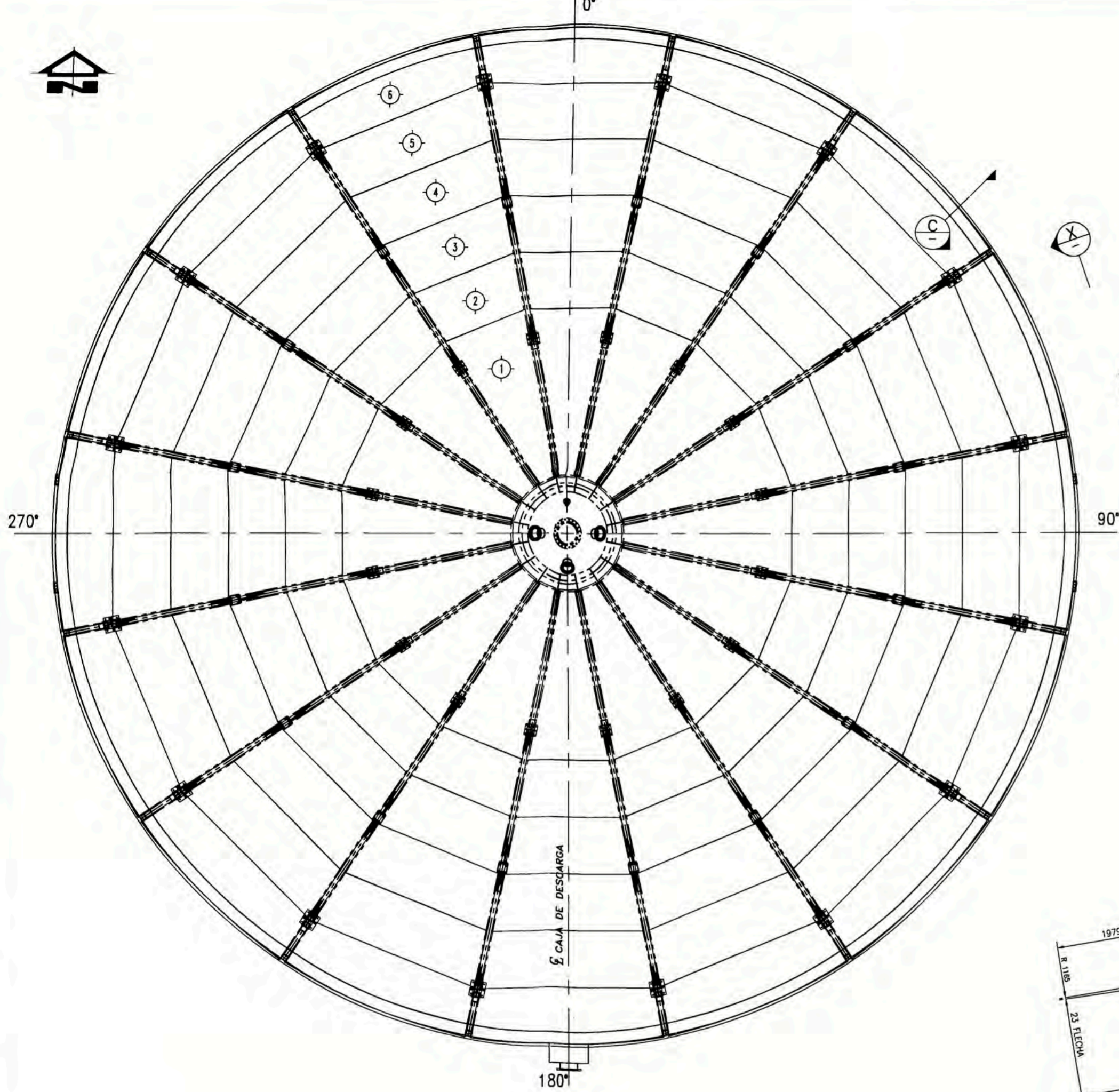
Outotec
 PERU
 El Derby N°055 Torre 2,
 Piso 10, Surco - Lima 33
 Phone : (51+1) 715-6677
 FAX : (51+1) 717-1691

COMPANIA MINERA CASAPALCA S.A.
 ESPESADOR DE RELAVES - ZINC
 ESPESADOR 27m. HRT
 ESTRUCTURA SOPORTE - MONTAJE

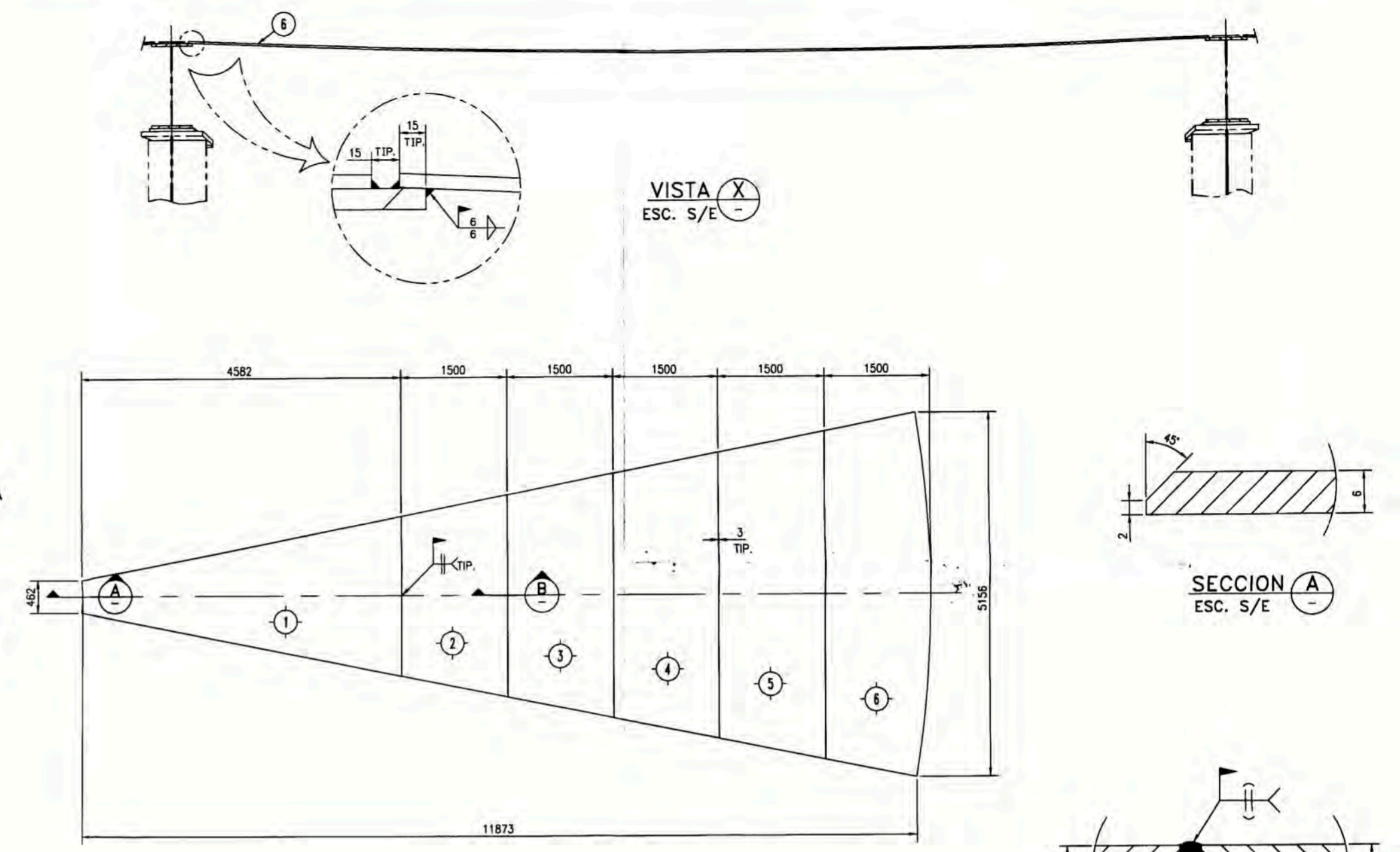
DRAWN	J.G.	DATE	24.11.2009
CHECKED	J.G.	SCALE	S/E
DWG. NO.	T1465-040	REV.	A1

DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APP
	APROBADO PARA MONTAJE	J.G.	J.G.	C.E.

DO NOT SCALE IF IN DOUBT ASK
 REF. DWG. TITLE



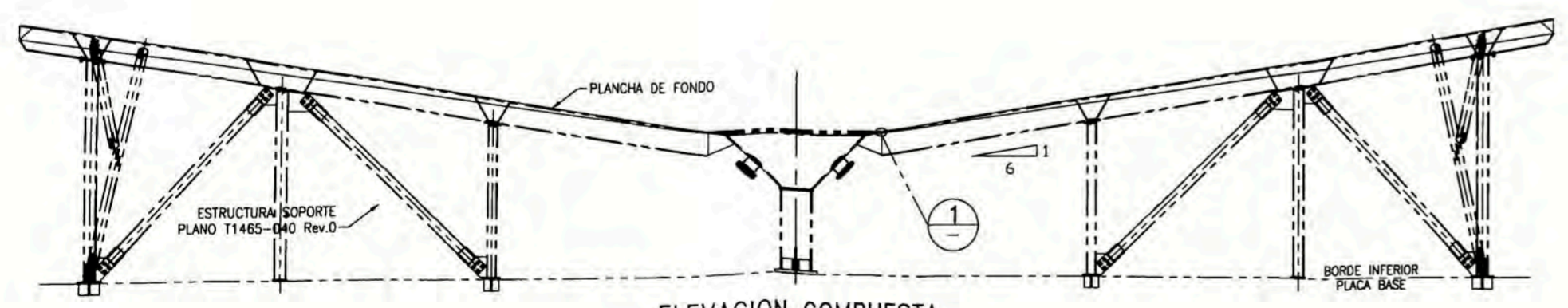
VISTA DE PLANTA
ESC. = S/E



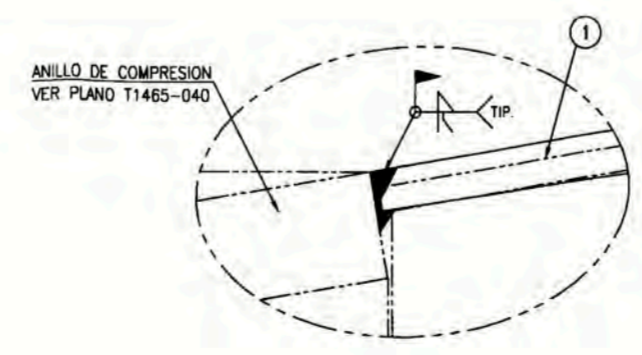
DESARROLLO TOTAL DE PLANCHAS
FONDE CONICO



ELEVACION - DETALLE



ELEVACION COMPUESTA
VISTA DE ELEVACION COMPUESTA



DETALLE 1
ESC. S/E

PESO TOTAL 25667Kg

- NOTAS GENERALES:**
1. MATERIAL ACERO AL CARBONO ASTM A36 (SIC).
 2. FABRICACION DE ACUERDO AL CODIGO AISC O PRACTICA ESTANDAR.
 3. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN mm (SIC).
 4. LAS COTAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
 5. TODAS LAS SOLDADURAS MIN. 1/4" FILETE CONTINUO SEGUN AWS D1.1-2000 (SIC).
 6. TODOS LOS ELECTRODOS DE SOLDADURA DEBEN SER E7018 GRADO MINIMO (SIC).
 7. TODOS LOS PERNOS SEGUN ASTM A325 (SIC).
 8. TODOS LAS BRIDAS DEBEN SER ANSI B16.5 CALIDAD 150 (SIC).
 9. LAS CANTIDADES MOSTRADAS EN LA LISTA DE MATERIALES SON PARA UN ENSAMBLE.
 10. PREPARACION SUPERFICIAL Y ACABADO FINAL SEGUN ESPECIFICACION SEPARADA.

ITEM	DESCRIPTION	QTY.	MATL./REF. DWG.	MASS kg
6	FONDO DE TANQUE SEGMENTO N° 6	16	TAG: TK27-T1465-A	5309
5	FONDO DE TANQUE SEGMENTO N° 5	16	TAG: TK27-T1465-B	4916
4	FONDO DE TANQUE SEGMENTO N° 4	16	TAG: TK27-T1465-C	4246
3	FONDO DE TANQUE SEGMENTO N° 3	16	TAG: TK27-T1465-D	3575
2	FONDO DE TANQUE SEGMENTO N° 2	16	TAG: TK27-T1465-E	2904
1	FONDO DE TANQUE SEGMENTO N° 1	16	TAG: TK27-T1465-F	4717

MATERIAL LIST

COMPANIA MINERA CASAPALCA S.A. ESPEADOR DE RELAVES - ZINC	DATE 24.11.09
ESPEADOR 27.0m. HRT FONDO - MONTAJE	SCALE S/E
	REV. A1
	DWG. NO. T1465-031

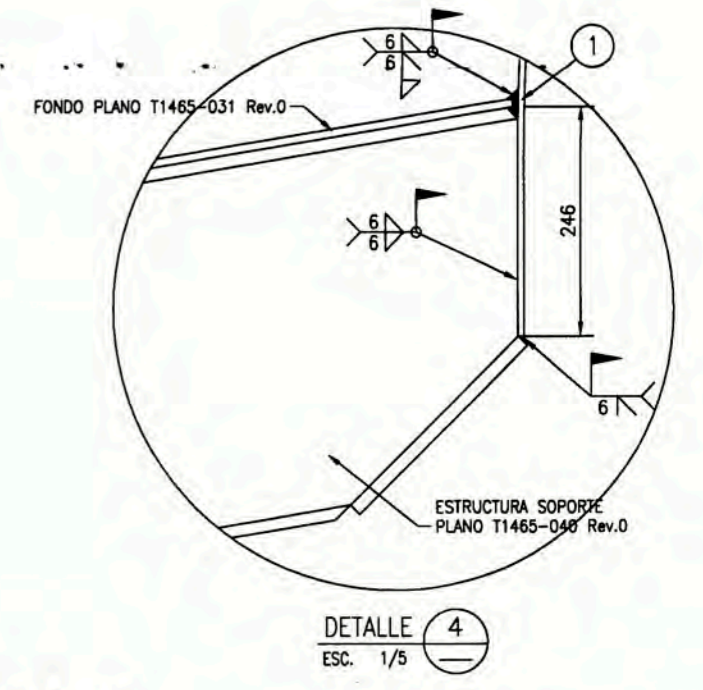
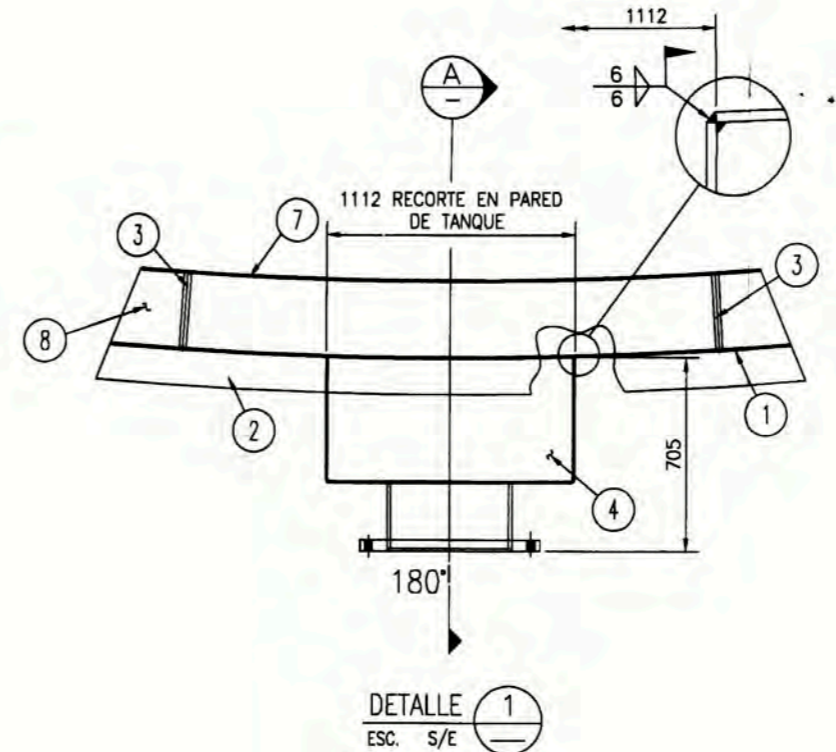
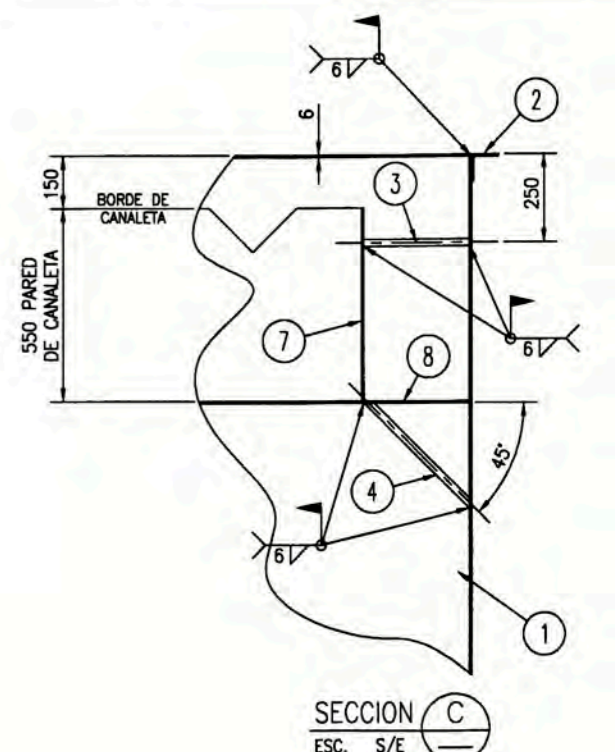
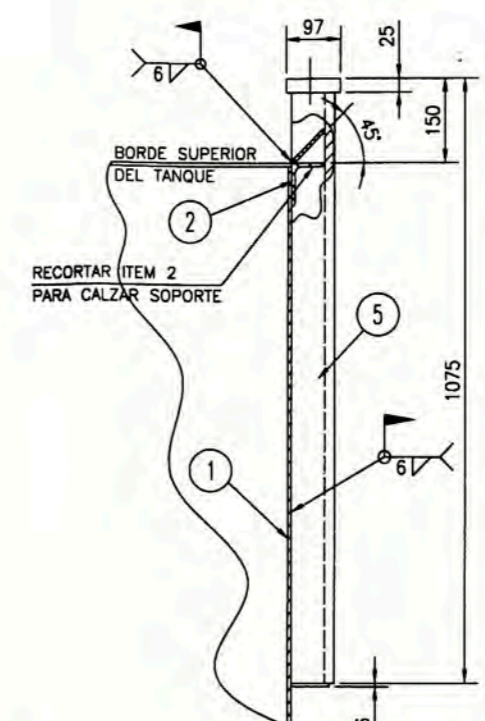
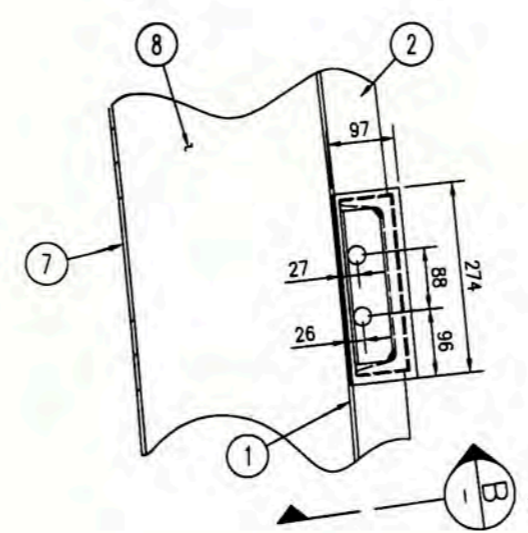
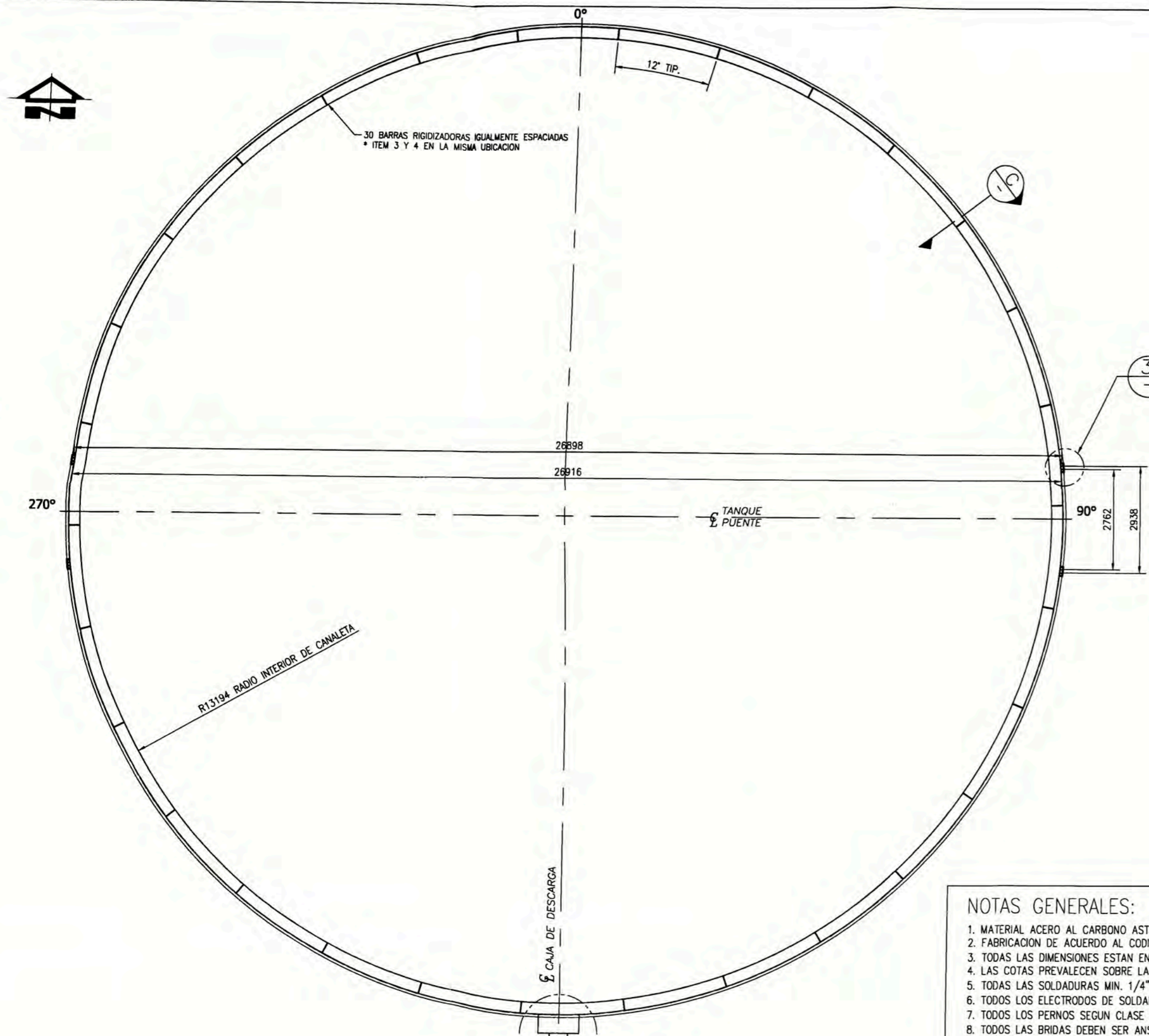
REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APP
0	24.11.09	APROBADO PARA MONTAJE	J.G.	J.G.	C.E.

THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREON ARE THE PROPERTY OF OUTOTEC TECHNOLOGY PTY LTD AND MUST NOT BE COPIED, REPRODUCED OR USED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF OUTOTEC TECHNOLOGY PTY LTD.

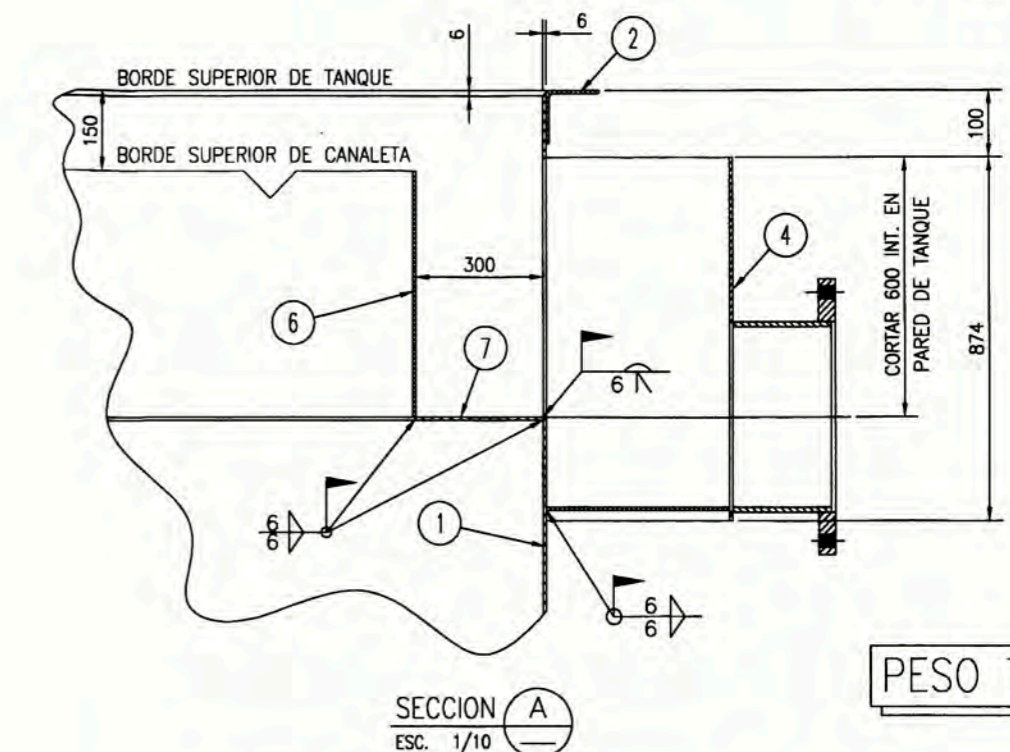
DO NOT SCALE IF IN DOUBT ASK

Outotec

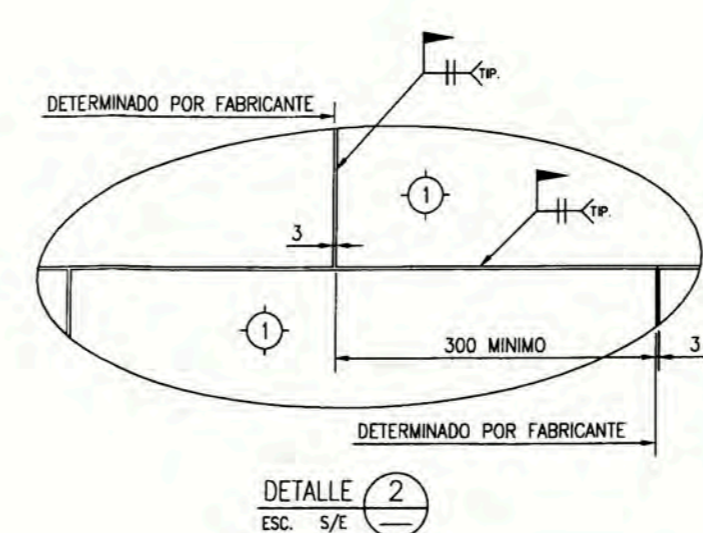
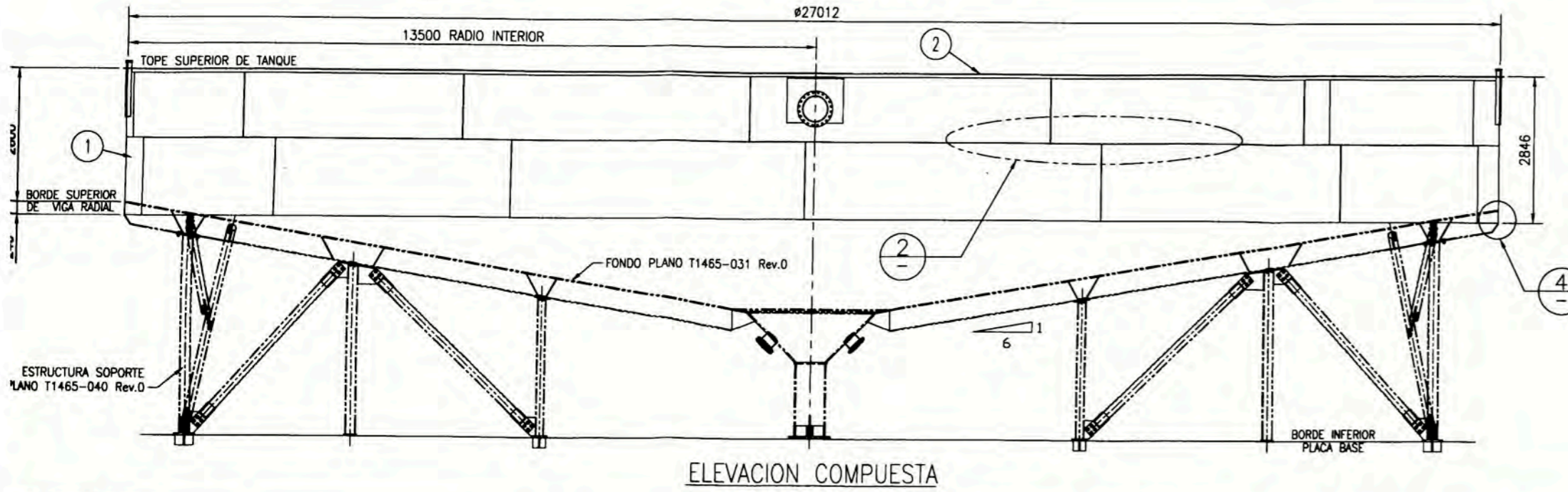
PERU
El Derby N°055 Torre 2,
Piso 10, Surco - Lima 33
Phone : (51+1) 715-6677
FAX : (51+1) 717-1691



- NOTAS GENERALES:**
1. MATERIAL ACERO AL CARBONO ASTM A36 (SIC).
 2. FABRICACION DE ACUERDO AL CODIGO AISC O PRACTICA ESTANDAR.
 3. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN mm (SIC).
 4. LAS COTAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
 5. TODAS LAS SOLDADURAS MIN. 1/4" FILETE CONTINUO SEGUN AWS D1.1-2000 (SIC).
 6. TODOS LOS ELECTRODOS DE SOLDADURA DEBEN SER E7018 GRADO MINIMO (SIC).
 7. TODOS LOS PERNOS SEGUN CLASE 8.8 ZINCADOS (SIC).
 8. TODOS LAS BRIDAS DEBEN SER ANSI B16.5 CALIDAD 150 (SIC).
 9. LAS CANTIDADES MOSTRADAS EN LA LISTA DE MATERIALES SON PARA UN ENSAMBLE.
 10. PREPARACION SUPERFICIAL Y ACABADO FINAL SEGUN ESPECIFICACION SEPARADA.



PESO TOTAL 15698 Kg



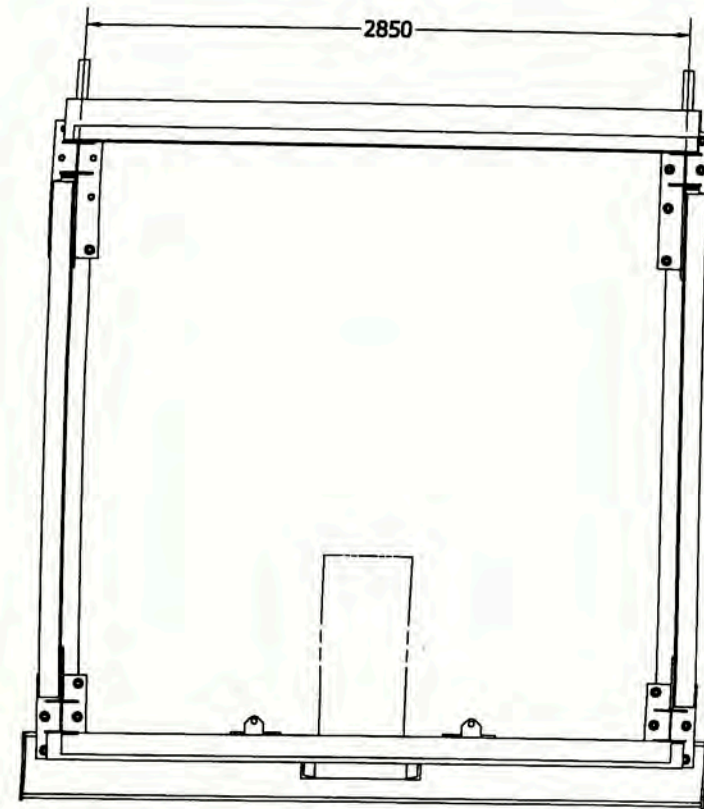
ITEM	DESCRIPTION	TAG	QTY.	MATL/REF. DWG.	MASS kg
8	FONDO DE CANALETA	TAG: T1465-300-IT-4	28		1190
7	PARED DE CANALETA	TAG: T1465-300-PI	16		2114
6	CAJON SUPERIOR DESCARGA	TAG: T1465-300-CDS	1		180
5	SOPORTE DE PUENTE	TAG: T1465-300-SP1@SP4	4		225
4	BARRA RIGIDIZADORA INCLINADA	TAG: T1465-300-IT-5	30		30
3	BARRA RIGIDIZADORA HORIZONTAL	TAG: T1465-300-IT-6	30		22
2	ANGULO DE REFUERZO	TAG: T1465-300-IT-2	16		617
1B	PARED TANQUE CASCO SUPERIOR	TAG: T1465-300-CS	14		5380
1A	PARED TANQUE CASCO INFERIOR	TAG: T1465-300-CI	14		5940
ITEM	DESCRIPTION		QTY.	MATL/REF. DWG.	MASS kg

DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APP	DO NOT SCALE IF IN DOUBT ASK	3rd ANGLE	REF. DWG.	TITLE
13.11.09	APROBADO PARA MONTAJE	J.G.	J.G.	C.E.				

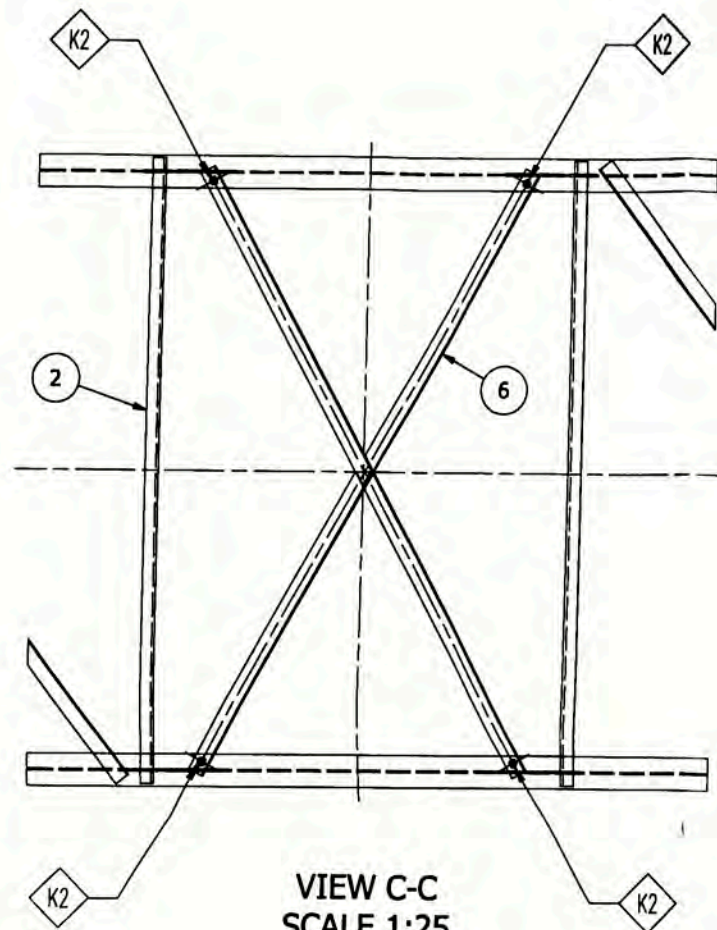
Outotec

PERU
El Derby N°055 Torre 2,
Piso 10, Surco - Lima 33
Phone : (51-1) 715-6677
FAX : (51-1) 717-1691

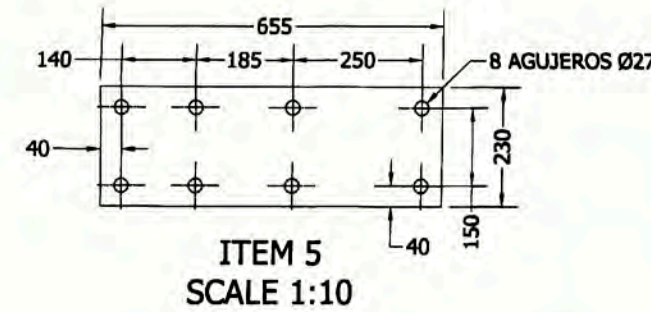
MATERIAL LIST		DATE	SCALE	REV.
COMPANIA MINERA CASAPALCA S.A. ESPESADOR DE RELAVES - ZINC		13.11.2009	S/E	A1
ESPESADOR 27m. HRT TANQUE-MONTAJE				0



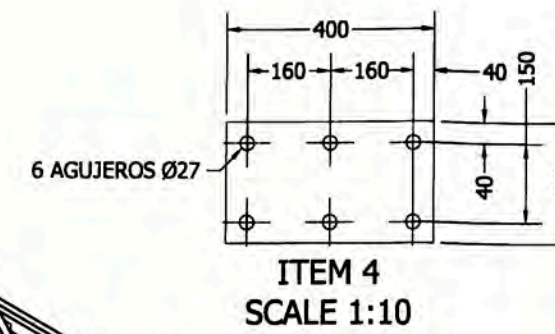
SECTION B-B
SCALE 1:25



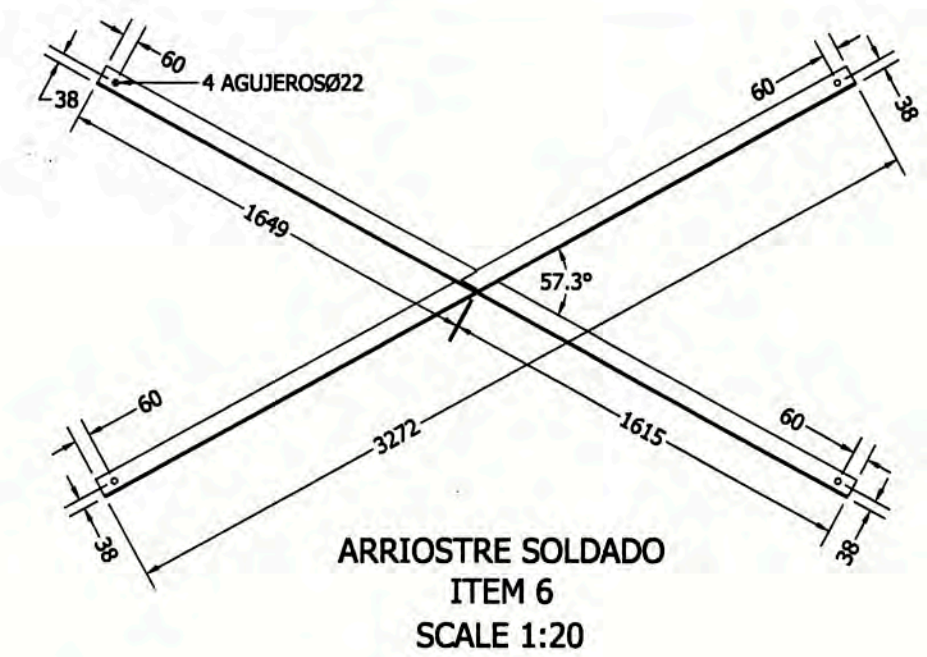
VIEW C-C
SCALE 1:25



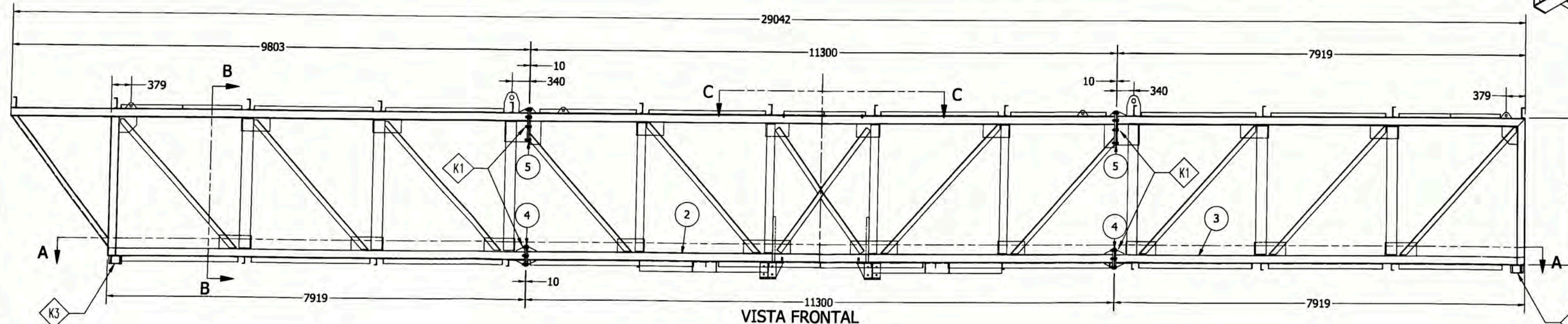
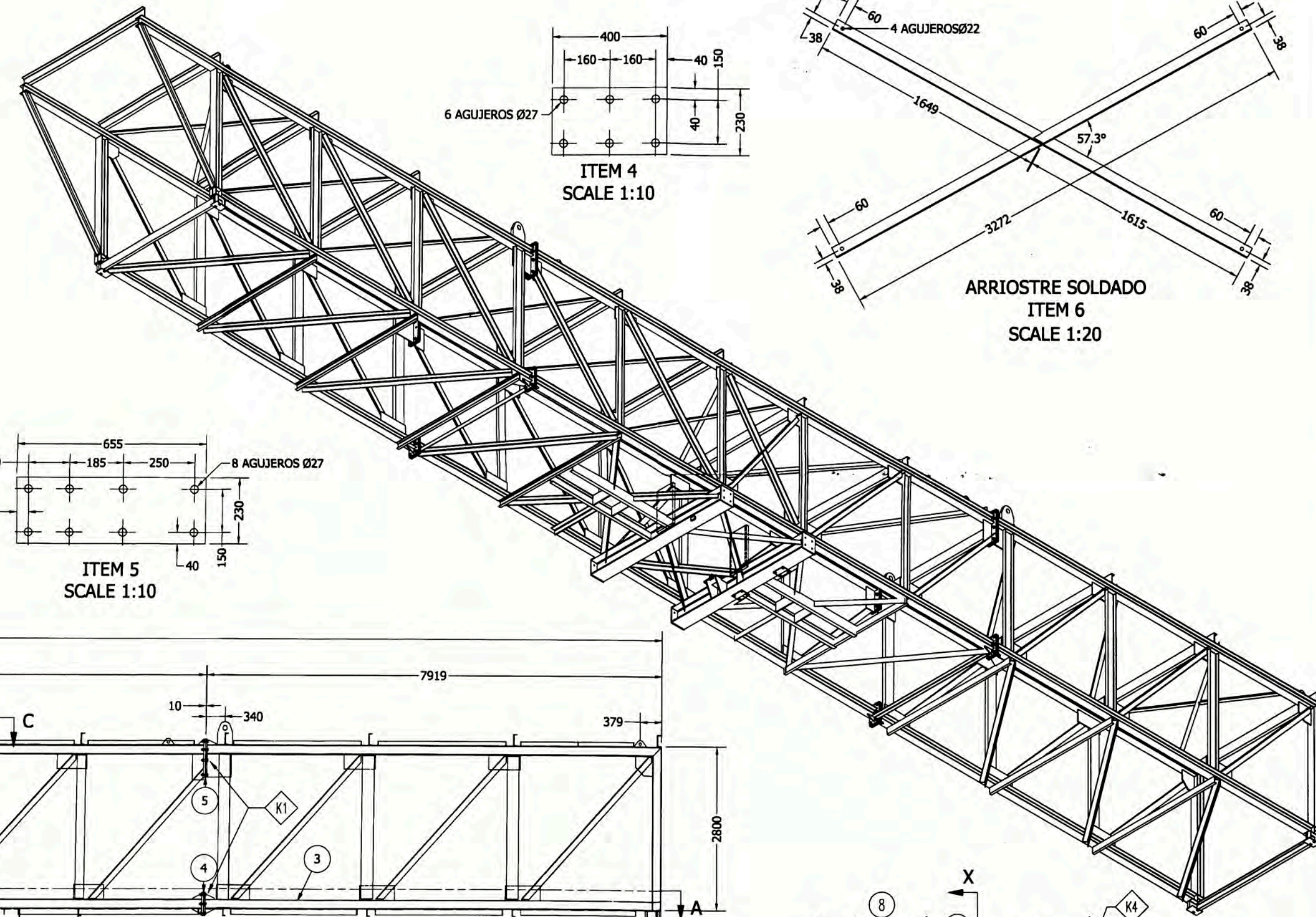
ITEM 5
SCALE 1:10



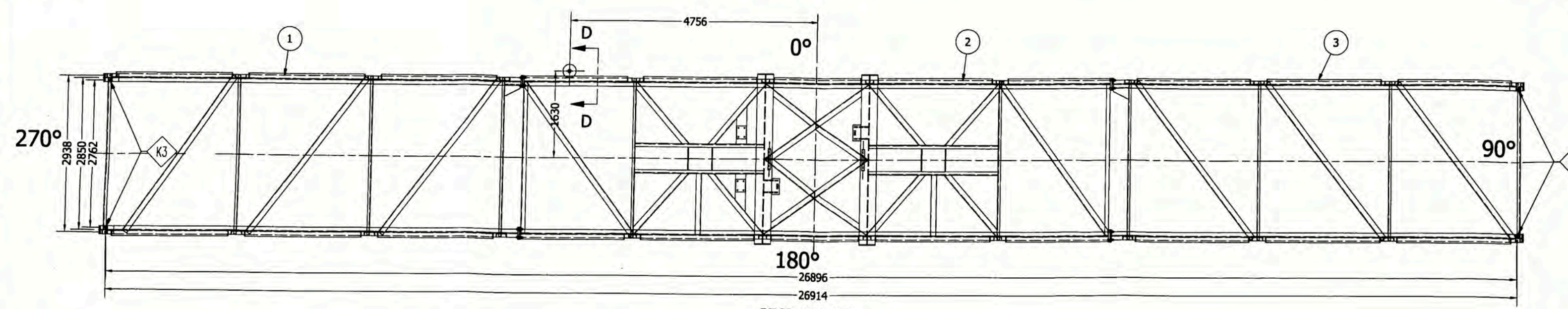
ITEM 4
SCALE 1:10



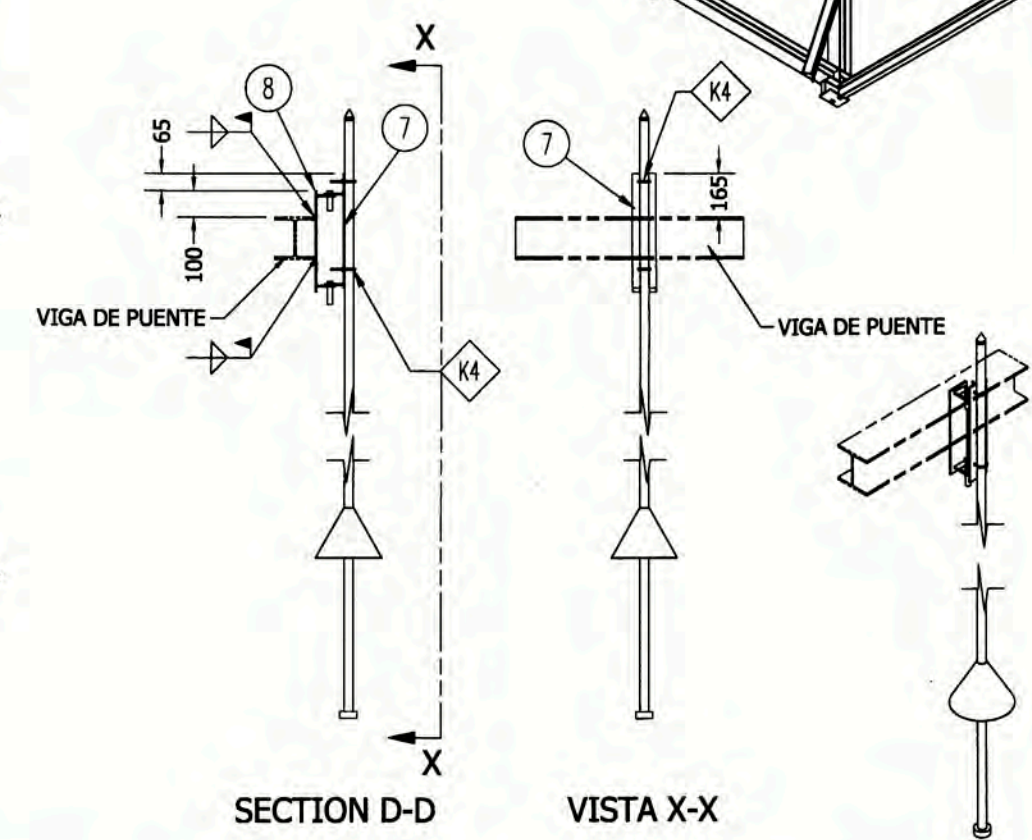
ARRIOSTRE SOLDADO
ITEM 6
SCALE 1:20



VISTA FRONTAL



SECTION A-A



SECTION D-D

VISTA X-X

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	REF. DWG.	ITEM. REF.	LOCACION
K4	U-BOLT M6 C/TUERCA + ARANDELAS	2		503	SENSOR DE NIVEL DE CAMA + BRAZO PARA SENSOR
K3	PERNO HEX. M24 x 60 C/TUERCA Y ARANDELA	8		CALIDAD 8.8	PUENTE CON TANQUE
K2	PERNO HEX. M20 x 50 C/TUERCA Y ARANDELA	4		CALIDAD 8.8	ARRIOSTRE SOLDADO CON PUENTE
K1	PERNO HEX. M24 x 100 C/TUERCA Y ARANDELA	56		CALIDAD 8.8	PUENTE MODULO1 + PUENTE MODULO2 + PUENTE MODULO3

LISTADO DE PERNOS



CONTRA FLECHA

PESO TOTAL 11146 Kg

ITEM	PART NUMBER	QTY	MATERIAL	MASS
8	SOPORTE DE BRAZO PARA SENSOR TAG: T1465-503-2	1	503	2 kg
7	BRAZO PARA SENSOR TAG: T1465-503-1	1	503	3 kg
6	ARRIOSTRES SOLDADOS TAG: T1465-050-IT8	1		48 kg
5	SET 3/8" x 655 x 230 TAG: T1465-050-IT5	4		46 kg
4	SET 3/8" x 400 x 230 TAG: T1465-050-IT4	4		28 kg
3	Modulo III TAG: T1465-050-M3	1	502	2719 kg
2	Modulo II TAG: T1465-050-M2	1	501	5000 kg
1	Modulo I TAG: T1465-050-M1	1	500	3300 kg

PARTS LIST

REV	DATE	DESCRIPTION	BY	CHEK	APP
0	25/11/2009	EMITIDO PARA MONTAJE	J.G.	J.G.	C.E.

THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HERE ARE THE PROPERTY OF OUTOTEC (PERU) SAC AND MUST NOT BE COPIED, REPRODUCED OR USED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF OUTOTEC (PERU) SAC.

DO NOT SCALE IF IN DOUBT ASK 3rd ANGLE

REF. DWG	TITLE

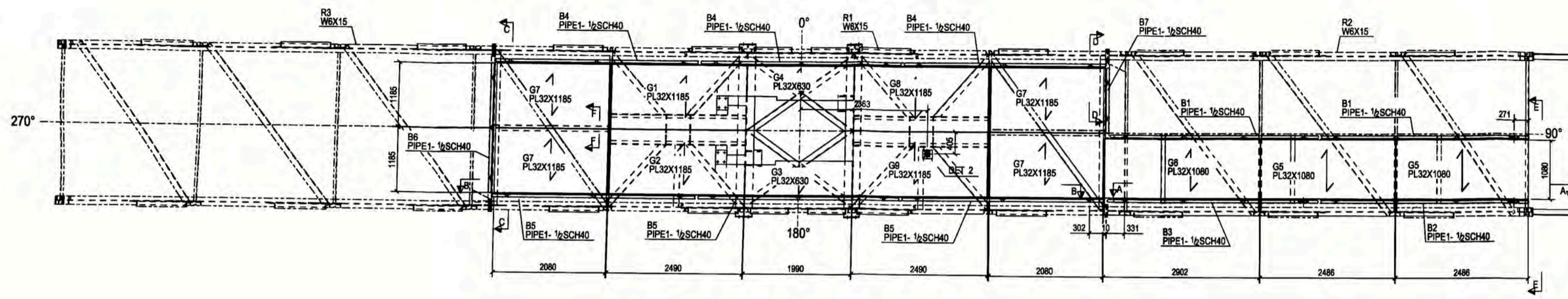
Outotec

PERU
El Derby N°055 Torre 2,
Piso 10, Surco - Lima 33
Phone : (51-1) 715-6677
FAX : (51-1) 717-1691

COMPañIA MINERA CASAPALCA S.A.
ESPESADOR DE RELAVES ZINC

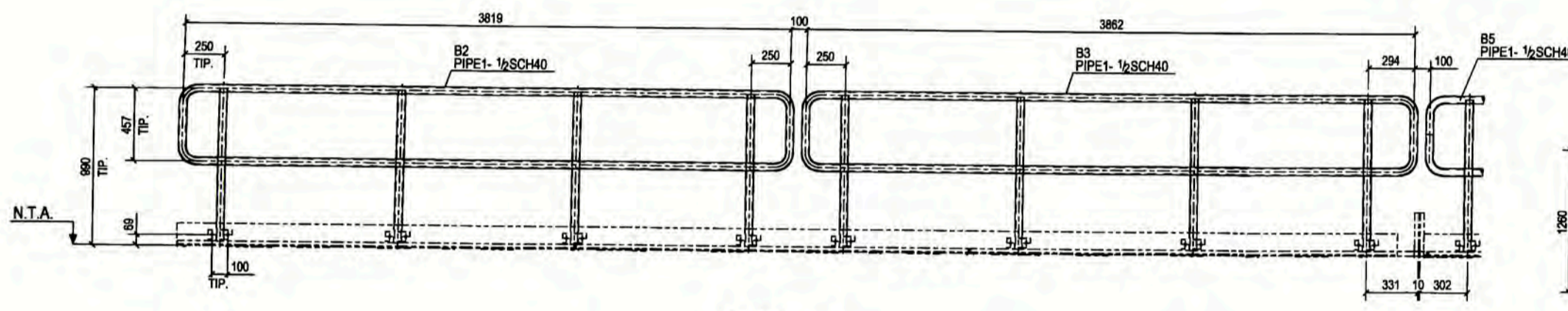
ESPESADOR 27.0m HRT
MONTAJE DE PUENTE

DRAWN	DATE	SCALE	SIZE
J. G.	25/11/2009		A1
CHECKED	SCALE	SIZE	REV
J. G.			
DWG N°	T1465-050		

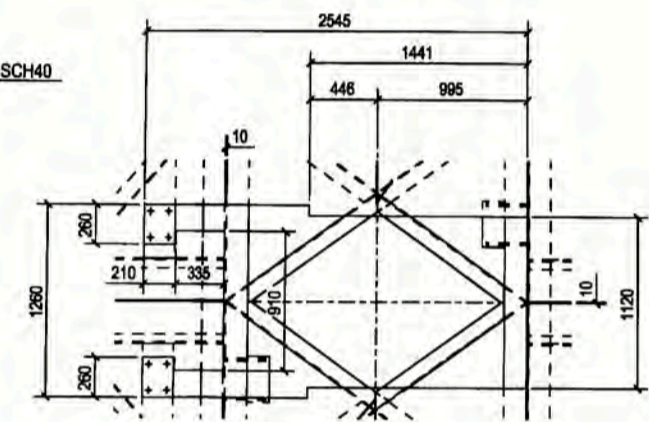


VISTA DE PLANTA DE BARANDAS Y GRATING
ESC.: 1/50

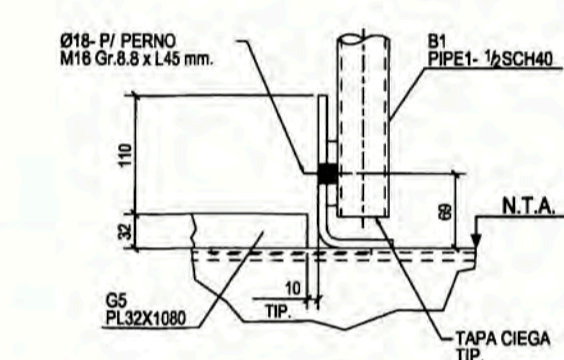
LISTA DE EMBARQUE				
N°	CANT.	MARCA	DESCRIPCION	PESO T. (kg)
1	2	B1	BARANDA	76.56
2	1	B2	BARANDA	38.29
3	1	B3	BARANDA	38.84
4	3	B4	BARANDA	137.64
5	3	B5	BARANDA	137.64
6	1	B6	BARANDA	35.18
7	1	B7	BARANDA	20.91
8	1	G1	GRATING	138.70
9	1	G2	GRATING	138.70
10	1	G3	GRATING	58.93
11	1	G4	GRATING	58.93
12	2	G5	GRATING	252.42
13	1	G6	GRATING	147.32
14	4	G7	GRATING	463.48
15	1	G8	GRATING	138.70
16	1	G9	GRATING	138.49
TOTAL PARA				2023.2



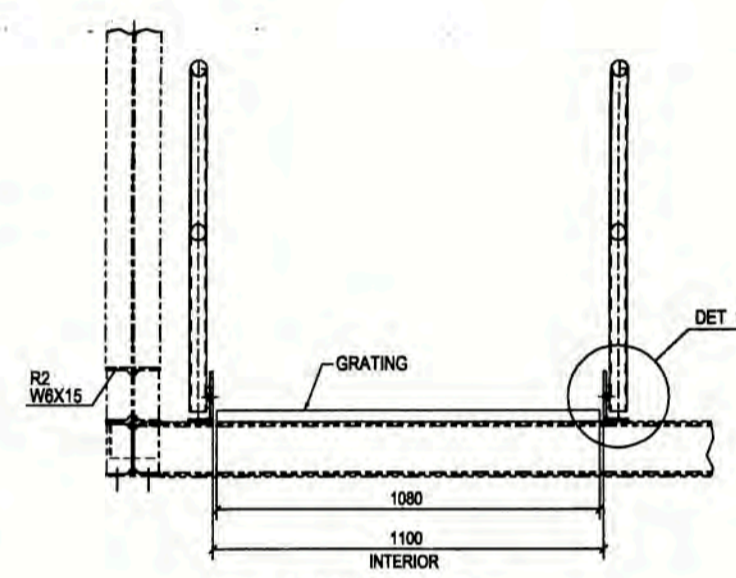
SECCION A - A
ESC.: 1/25



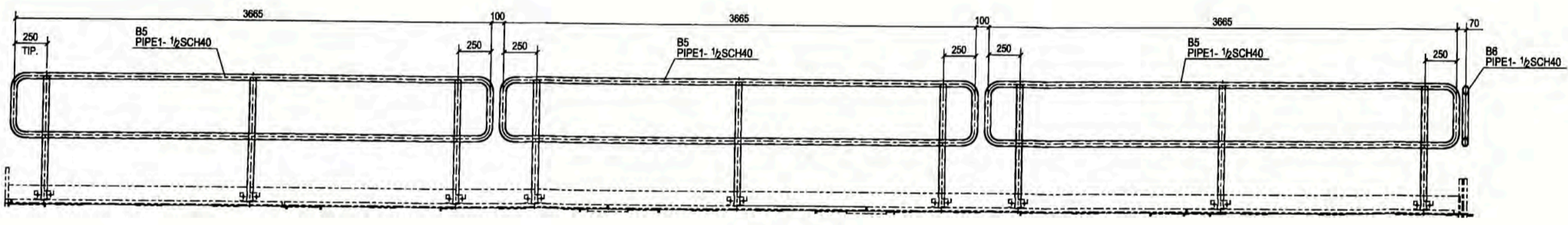
RECORTE CENTRAL
ESC.: 1/35



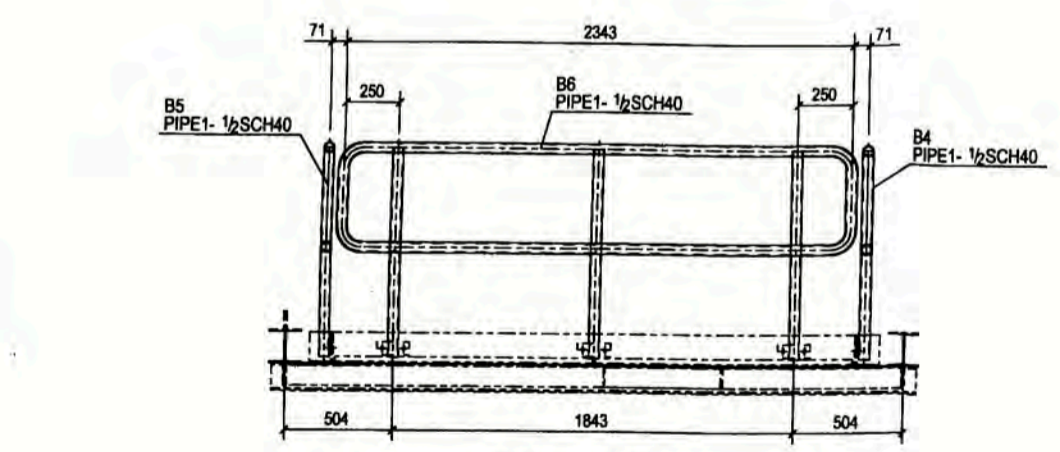
DETALLE 1
ESC.: 1/5



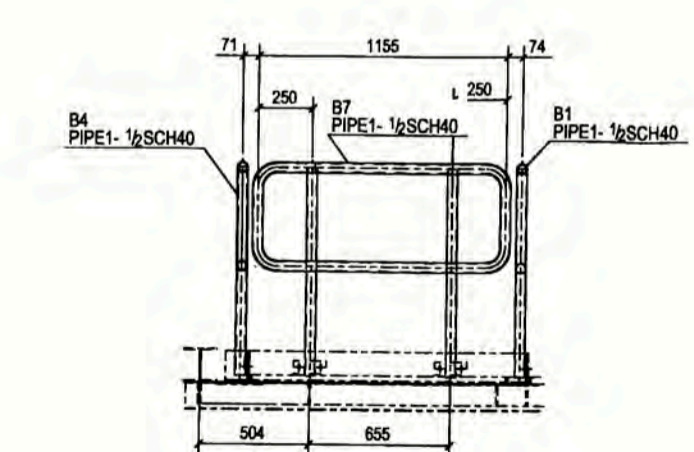
SECCION E - E
ESC.: 1/15



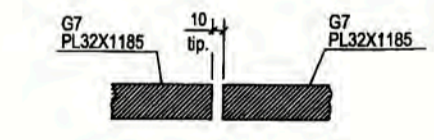
SECCION B - B
ESC.: 1/25



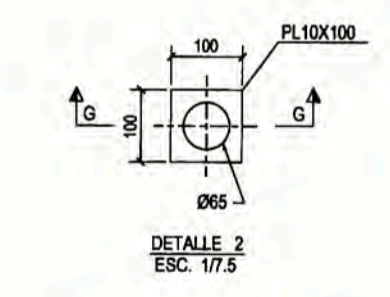
SECCION C - C
ESC.: 1/25



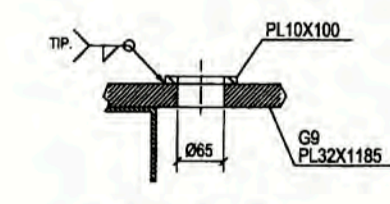
SECCION D - D
ESC.: 1/25



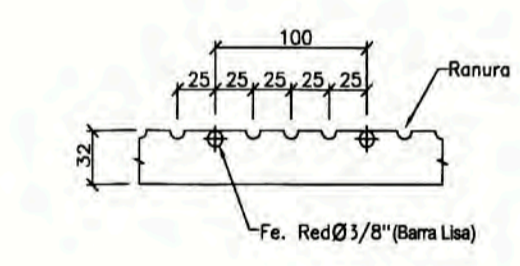
SECCION F - F
ESC.: 1/5



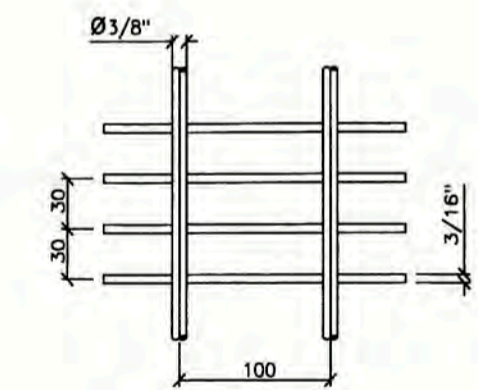
DETALLE 2
ESC.: 1/7.5



SECCION G - G
ESC.: 1/7.5



GRATING DENTADO
ESC.: 1/7



DET. TIPICO GRATING
ESC.: 1/7

1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EXPRESADAS EN MILIMETROS Y LAS ELEVACIONES EN METROS.
2.- COSTURAS SO DADAS SEGUN AWS D1.1

NOTAS	REV.	DESCRIPCION	POR	CHQ	AP	JP	FECHA	PLANO DE REFERENCIA	N° DE PLANO	REV.	ESC.	INDICADA
	O	EMITIDO PARA FABRICACION	RMQ.	J.A.	R.E.	D.M.	05/08/09					
	F	SE MODIFICO CLIP SOPORTE DE GRATING	R.M.	J.A.	R.F.	D.M.	30/07/09					
	E	SE MODIFICOC LIP DONDE MONTA GRATING	R.M.	J.A.	R.E.	D.M.	24/07/09					
	D	EMITIDO PARA REVISION	R.M.	J.A.	R.F.	D.M.	13/07/09					
	C	EMITIDO PARA REVISION	RMQ.	J.A.	R.E.	D.M.	18/06/09					
	B	EMITIDO PARA REVISION	RMQ.	J.A.	R.E.	D.M.	09/06/09					

CLIENTE:

Outotec

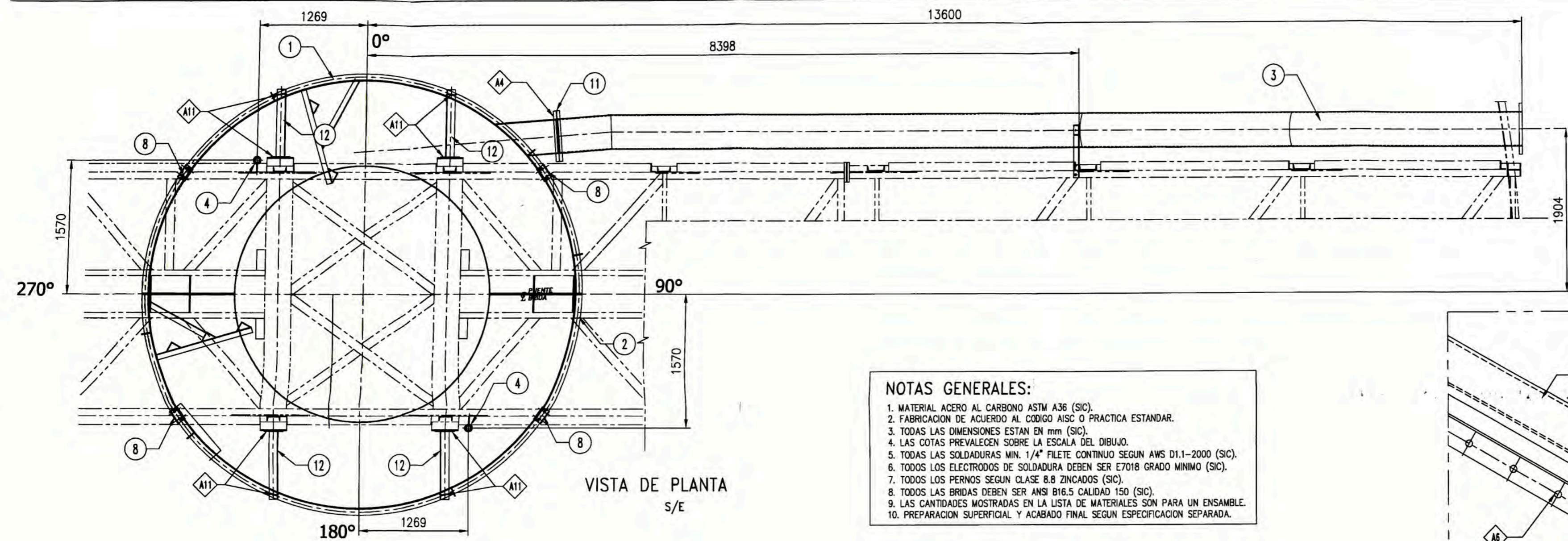
NOTA:
1.- N.T.A. = NIVEL TOPE DE ACERO

REEMPLAZA A PLANO:
PROYECTO: **P870** CONTRATO:

HAUG S.A.
INGENIERIA-FABRICACION-MONTAJE

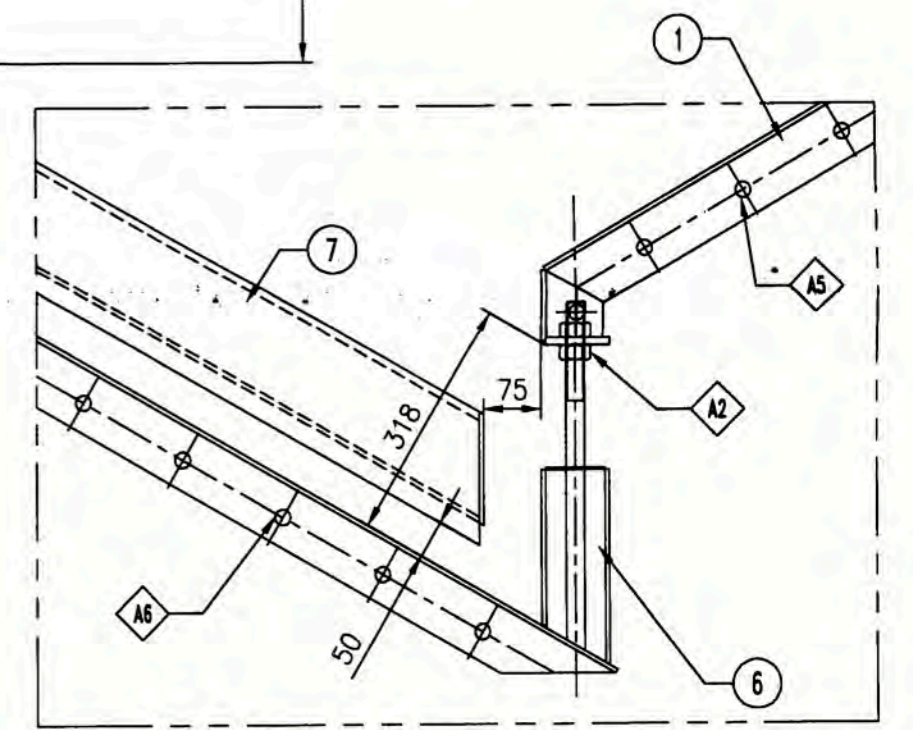
PROYECTO: COMPAÑIA MINERA CASAPALCA
ESPESADOR DE RELAVES - ZINC
ESPESADOR 27m. HTR
ARREGLO GENERAL - BARANDAS Y GRATING

PIANO: P870-T1465-600 REV: 0

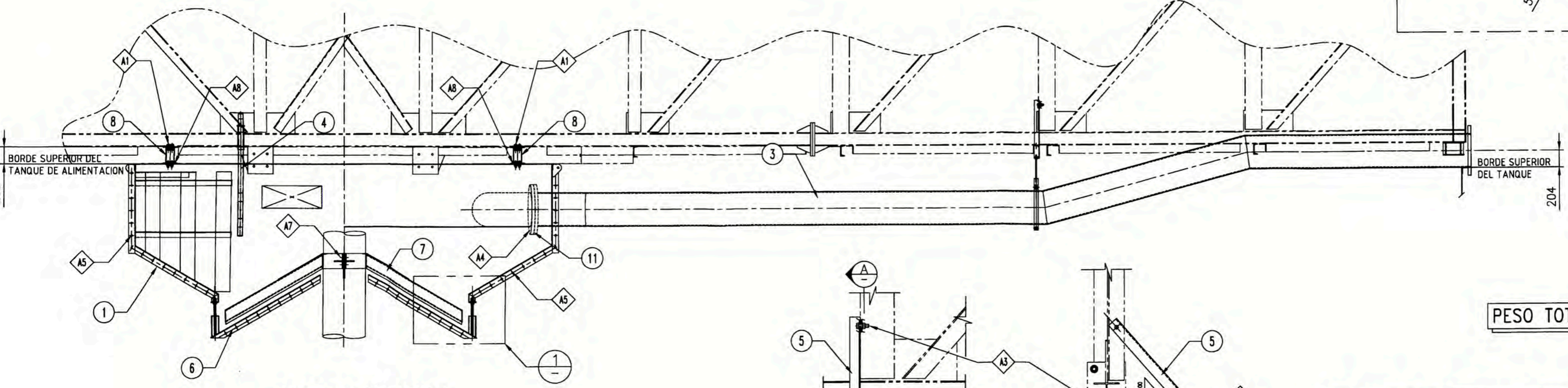


NOTAS GENERALES:

1. MATERIAL ACERO AL CARBONO ASTM A36 (SIC).
2. FABRICACION DE ACUERDO AL CODIGO AISC O PRACTICA ESTANDAR.
3. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN mm (SIC).
4. LAS COTAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
5. TODAS LAS SOLDADURAS MIN. 1/4" FILETE CONTINUO SEGUN AWS D1.1-2000 (SIC).
6. TODOS LOS ELECTRODOS DE SOLDADURA DEBEN SER E7018 GRADO MINIMO (SIC).
7. TODOS LOS PERNOS SEGUN CLASE 8.8 ZINCADOS (SIC).
8. TODOS LAS BRIDAS DEBEN SER ANSI B16.5 CALIDAD 150 (SIC).
9. LAS CANTIDADES MOSTRADAS EN LA LISTA DE MATERIALES SON PARA UN ENSAMBLE.
10. PREPARACION SUPERFICIAL Y ACABADO FINAL SEGUN ESPECIFICACION SEPARADA.

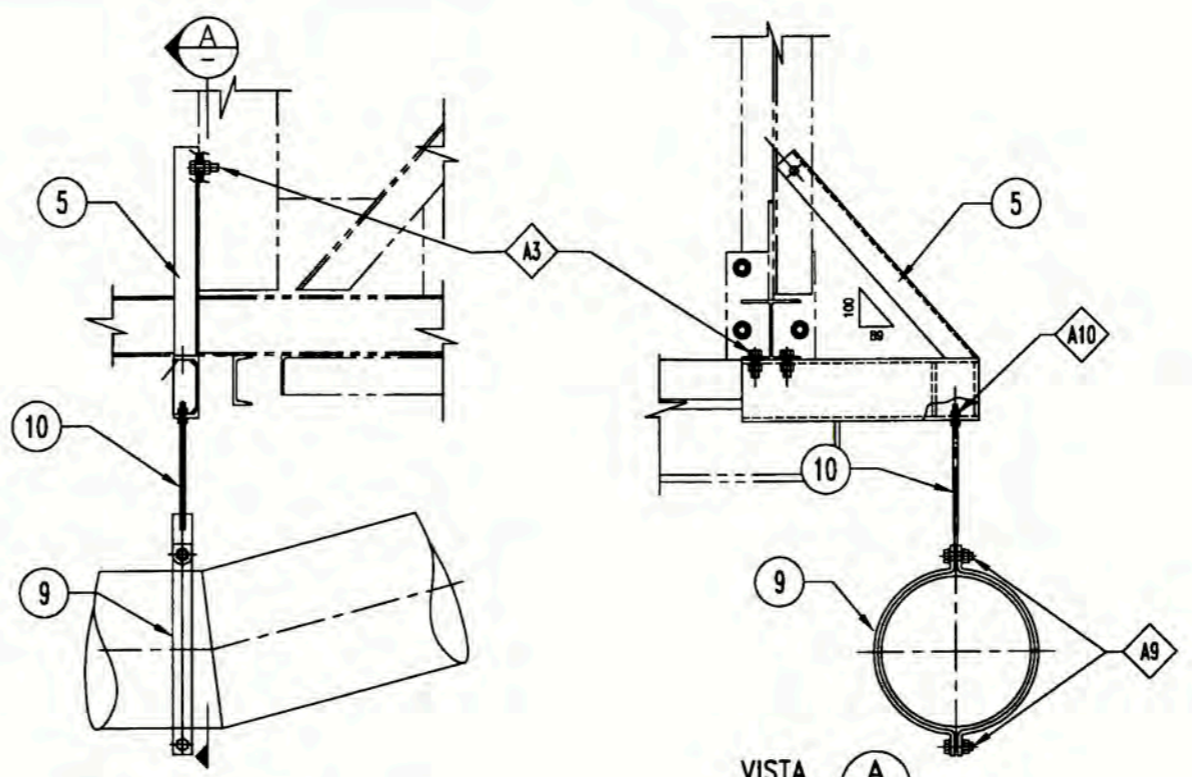


DETALLE 1
ESC. S/E



VISTA DE ELEVACION
S/E

PESO TOTAL 4287 Kg



ELEVACION SOPORTE DE
TUBERIA DE ALIMENTACION
ESC. S/E

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	REF. DWG.	ITEM. REF.	LOCACION
A11	PERNO HEX. M20 x 60 C/TUERCA & 2 ARANDELAS	20			SOPORTE DE TANQUE Y TANQUE DE ALIMENTACION
A10	TUERCA HEX. M12 C/ARANDELA PLANA	2			SOPORTE TUBERIA DE ALIMENTACION Y ESPARRAGO
A9	PERNO HEX. M20 x 60 C/TUERCA & 2 ARANDELAS	2			ABRAZADERAS
A8	PERNO HEX. M24 x 60 C/TUERCA & 2 ARANDELAS	8			SOPORTE PUENTE Y TANQUE DE ALIMENTACION
A7	PERNO HEX. M20 x 90 C/TUERCA & 2 ARANDELAS	4			RASPADOR DEL CONO DEFLECTOR
A6	PERNO HEX. M18 x 50 C/TUERCA & 2 ARANDELAS	18			BRIDA CONO DEFLECTOR
A5	PERNO HEX. M18 x 50 C/TUERCA & 2 ARANDELAS	30			UNION DE BRIDA DE TANQUE ALIMENTACION
A4	PERNO HEX. M24 x 120 C/TUERCA & ARANDELAS	16			TUBERIA Y TANQUE DE ALIMENTACION
A3	PERNO HEX. M20 x 60 C/TUERCA & 2 ARANDELAS	3			SOPORTE DE TUBERIA ALIMENTACION & PUENTE
A2	TUERCA HEX. M24 C/ARANDELA PLANA	12			TANQUE DE ALIMENTACION Y CONO DEFLECTOR
A1	PERNO HEX. M24 x 60 C/TUERCA & 2 ARANDELAS	8			SOPORTE DE PUENTE Y PUENTE

LISTADO DE PERNOS

REV	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APP
0	26.11.09	APROBADO PARA MONTAJE	J.G.	J.G.	C.E.

THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREON ARE THE PROPERTY OF OUTOTEC TECHNOLOGY PTY LTD AND MUST NOT BE COPIED, REPRODUCED OR USED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF OUTOTEC TECHNOLOGY PTY LTD.

DO NOT SCALE IF IN DOUBT ASK

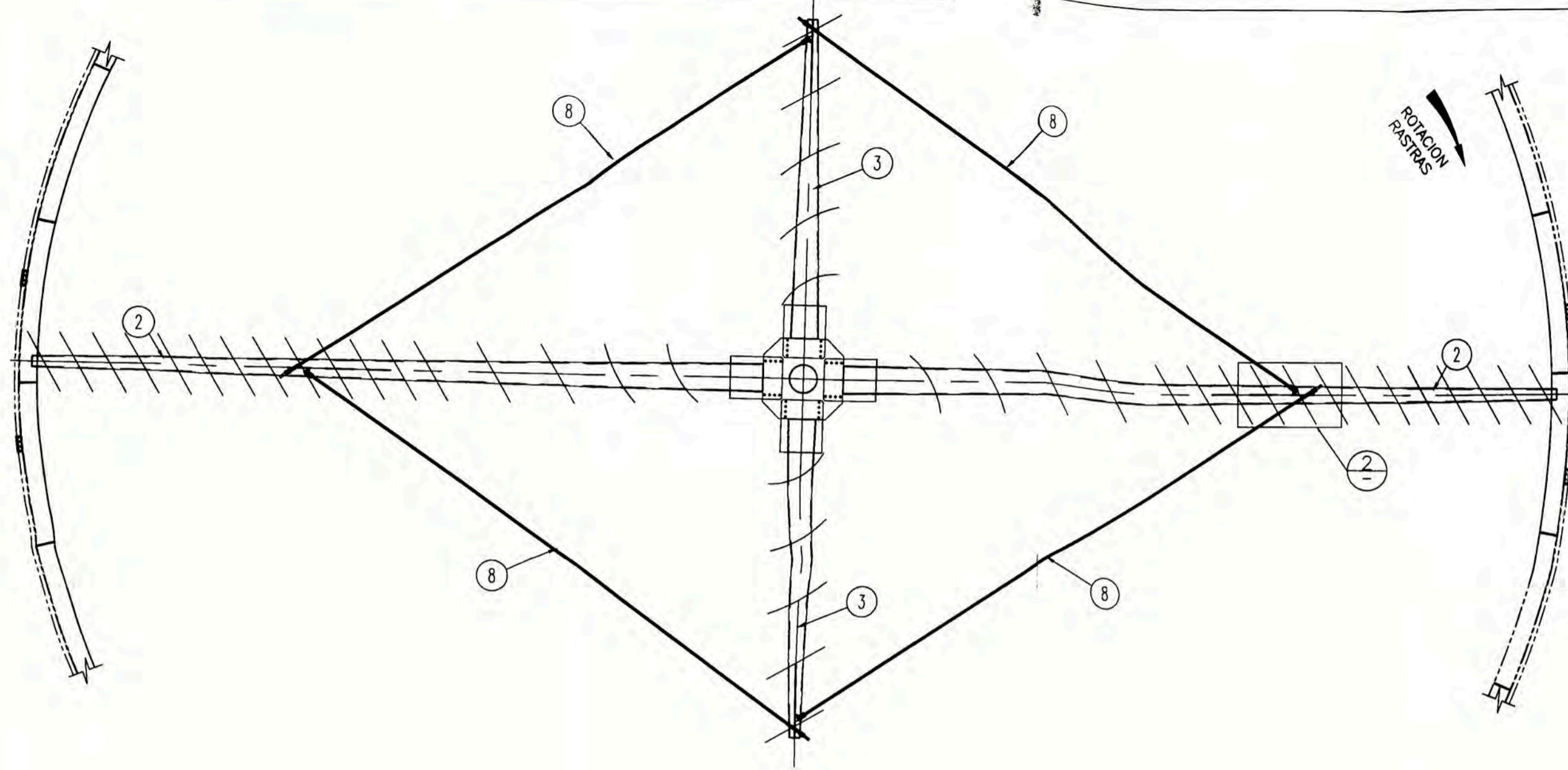
REF. DWG. TITLE

ITEM	DESCRIPTION	TAG	QTY.	MAIL/REF. DWG.	MASS kg
12	SOPORTES TANQUE DE ALIMENTACION	TAG: T1465-803-SP3	4		60
11	EMPAQUETADURA PARA BRIDA DE Ø12"		1		-
10	ESPARRAGO SOPORTE DE ABRAZADERA	TAG: T1465-803-SP4	1		3
9	ABRAZADERA	TAG: T1465-803-SP5	2		10
8	SOPORTE PUENTE-TANQUE ALIMENTACION	TAG: T1465-803-SP2	4		26
7	RASPADOR DE CONO DEFLECTOR	TAG: T1465-802-RDC-1Ø2	2		95
6	CONO DEFLECTOR	TAG: T1465-800-CD-A/B	2		750
5	SOPORTE DE TUBERIA DE ALIMENTACION	TAG: T1465-803-SP1	1		19
4	ASPERSOR DE FLOCULANTE	TAG: T1465-804-AF	2		24
3	TUBERIA DE ALIMENTACION	TAG: T1465-801-TA	1		1080
2	TANQUE DE ALIMENTACION 2	TAG: T1465-800-FW-B	1		1110
1	TANQUE DE ALIMENTACION 1	TAG: T1465-800-FW-A	1		1110

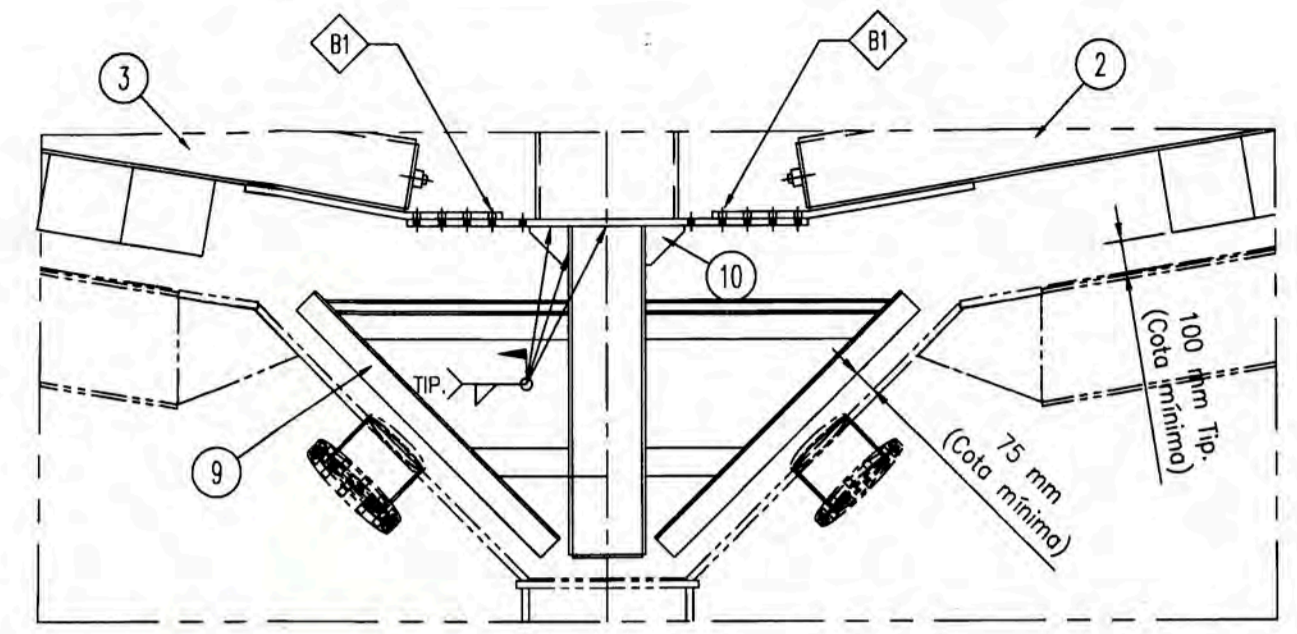
MATERIAL LIST

Outotec PERU
El Derby N°055 Torre 2, Piso 10, Surco - Lima 33
Phone : (51-1) 715-6677
FAX : (51-1) 717-1691

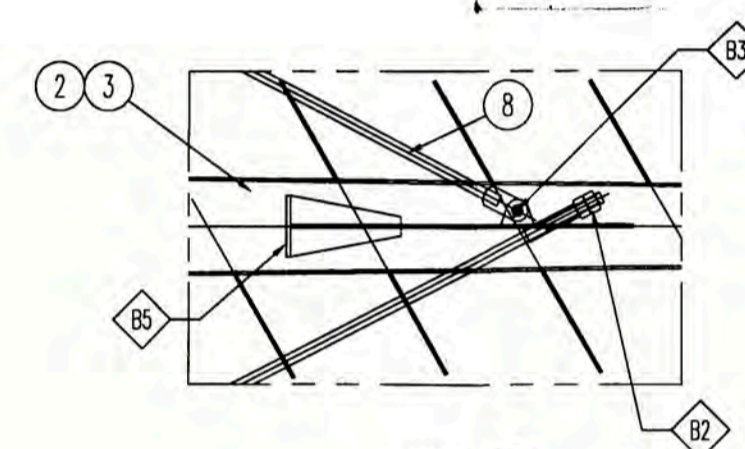
COMPANIA MINERA CASAPALCA S.A. ESPESADOR DE RELAVES - ZINC		DRAWN J.G.	DATE 26.11.2009
ESPESADOR 27m. HRT TUBERIA Y TANQUE DE ALIMENTACION-MONTAJE		CHECKED J.G.	SCALE S/E
		DWG. NO. T1465-080	REV. 0



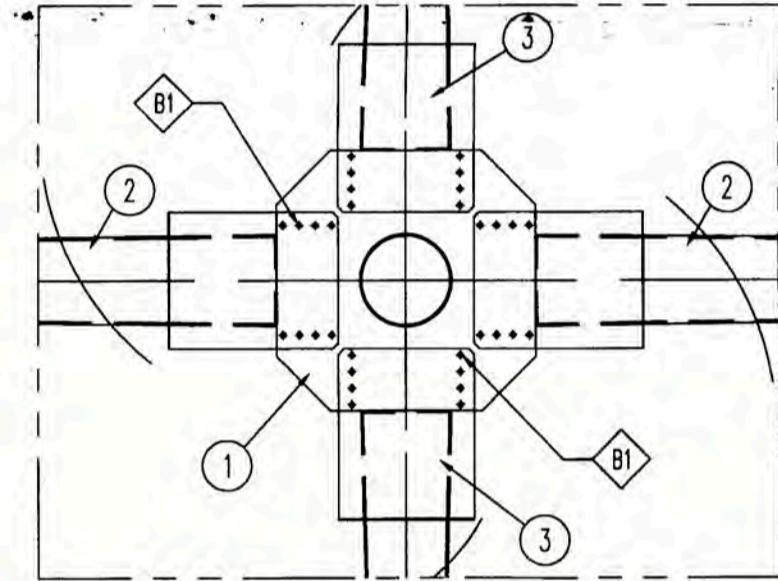
VISTA DE PLANTA



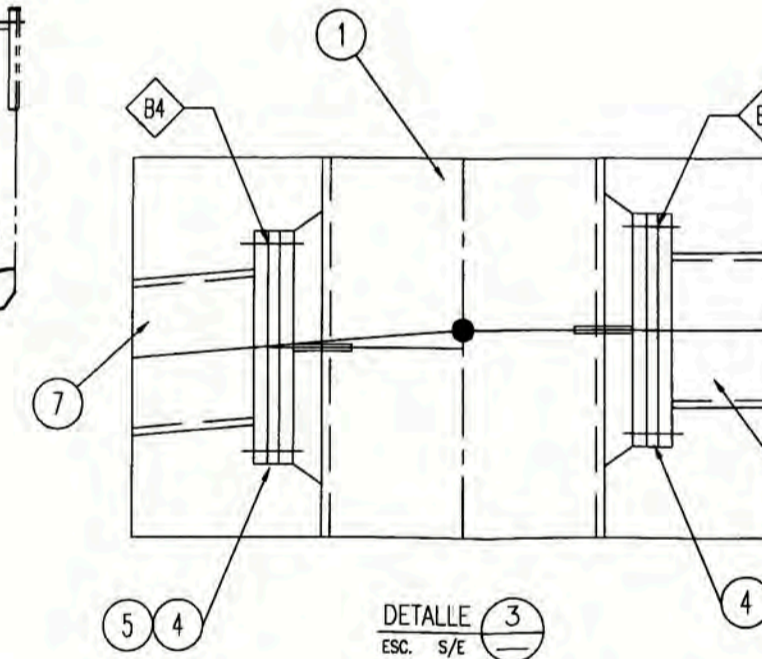
DETALLE 1
ESC. S/E



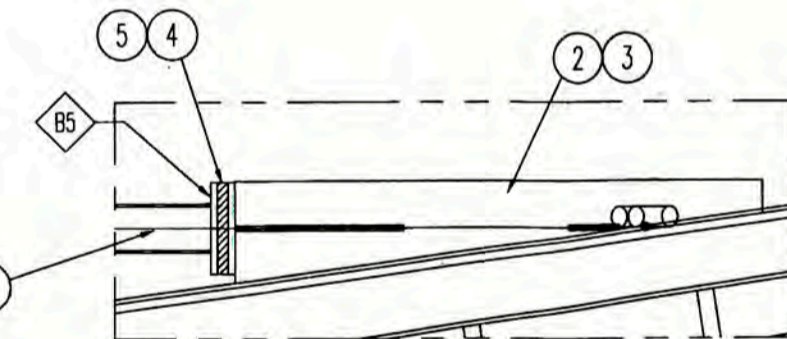
DETALLE 2
ESC. S/E



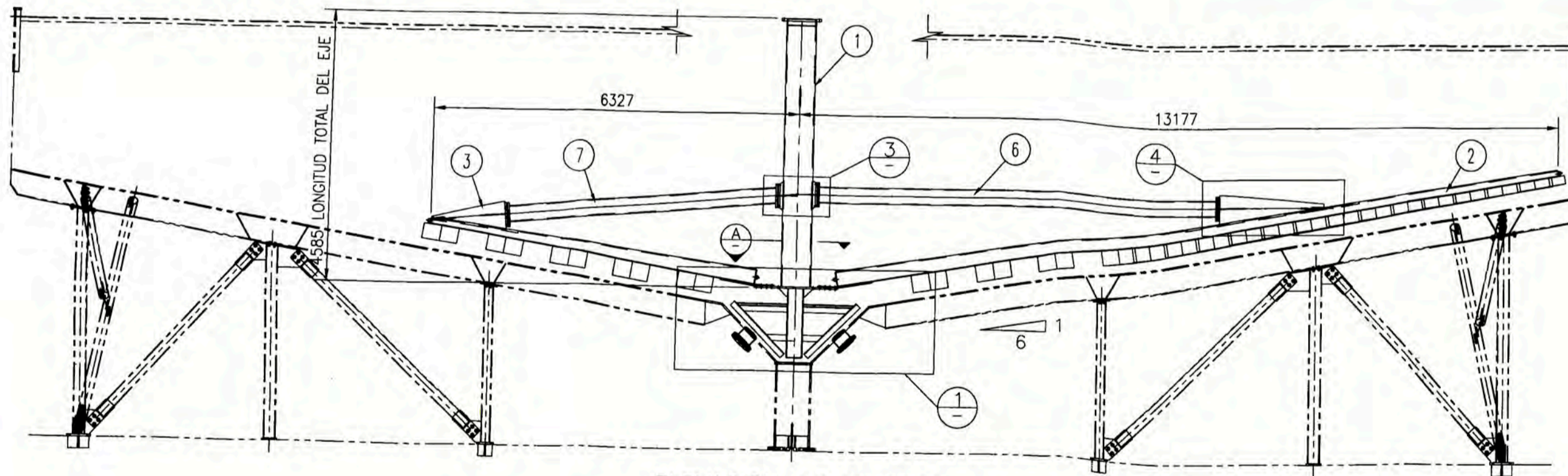
VISTA A
ESC. S/E



DETALLE 3
ESC. S/E



DETALLE 4
ESC. S/E



ELEVACION COMPUESTA
PARA VERDADERA ORIENTACION VER VISTA DE PLANTA

PESO TOTAL 8792 Kg

NOTAS GENERALES:

1. MATERIAL ACERO AL CARBONO ASTM A36 (SIC).
2. FABRICACION DE ACUERDO AL CODIGO AISC O PRACTICA ESTANDAR.
3. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN mm (SIC).
4. LAS COTAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
5. TODAS LAS SOLDADURAS MIN. 1/4" FILETE CONTINUO SEGUN AWS D1.1-2000 (SIC).
6. TODOS LOS ELECTRODOS DE SOLDADURA DEBEN SER E7018 GRADO MINIMO (SIC).
7. TODOS LOS PERNOS SEGUN CLASE 8.8 ZINCADOS (SIC).
8. TODOS LAS BRIDAS DEBEN SER ANSI B16.5 CALIDAD 150 (SIC).
9. LAS CANTIDADES MOSTRADAS EN LA LISTA DE MATERIALES SON PARA UN ENSAMBLE.
10. PREPARACION SUPERFICIAL Y ACABADO FINAL SEGUN ESPECIFICACION SEPARADA.

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	REF. DWG.	ITEM. REF.	LOCACION
B5	PERNO HEX. M22 x 140 C/TUERCA Y ARANDELA	48			CALIDAD 8.8 ARRIOSTRE DE RASTRAS / RASTRAS
B4	PERNO HEX. M22 x 140 C/TUERCA Y ARANDELA	48			CALIDAD 8.8 ARRIOSTRE DE RASTRAS/EJE PRINCIPAL
B3	PERNO HEX. M26 x 65 C/TUERCA Y ARANDELA	4			CALIDAD 8.8 RASTRAS/TENSADORES DE RASTRAS
B2	TUERCA M36	8			CALIDAD 8.8 RASTRAS/TENSADORES DE RASTRAS
B1	PERNOS HEX. M24 x 90 C/TUERCA Y ARANDELA	32			CALIDAD 8.8 EJE PRINCIPAL/RASTRAS

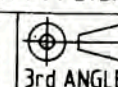
LISTADO DE PERNOS

ITEM	DESCRIPTION	QTY.	MATL./REF. DWG.	MASS kg
10	CARTELA DE RASPADOR	6	TAG: T1465-702-IT23	15
9	RASPADOR DE CONO INFERIOR	1	TAG: T1465-702-RCI	130
8	TENSADOR DE RASTRAS	4	TAG: T1465-701-TR1@TR4	40
7	ARRIOSTRE DE RASTRAS CORTAS	2	TAG: T1465-701-ARC1@ARC2	860
6	ARRIOSTRE DE RASTRAS LARGAS	2	TAG: T1465-701-ARL1@ARL2	1230
5	SET LAINAS PARA RASTRAS E= 7.5mm	16	TAG: T1465-702-IT-20	125
4	SET LAINAS PARA RASTRAS E= 5mm	8	TAG: T1465-702-IT-19	42
3	BRAZO DE RASTRA CORTO	2	TAG: T1465-701-RC1@RC2	1600
2	BRAZO DE RASTRA LARGO	2	TAG: T1465-701-RL1@RL2	3320
1	EJE MOTRIZ	1	TAG: T1465-700-EP	1430

MATERIAL LIST

THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREON ARE THE PROPERTY OF OUTOTOPU TECHNOLOGY PTY LTD AND MUST NOT BE COPIED, REPRODUCED OR USED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF OUTOTOPU TECHNOLOGY PTY LTD.

DO NOT SCALE
IF IN DOUBT ASK



REF. DWG.

Outotec

PERU

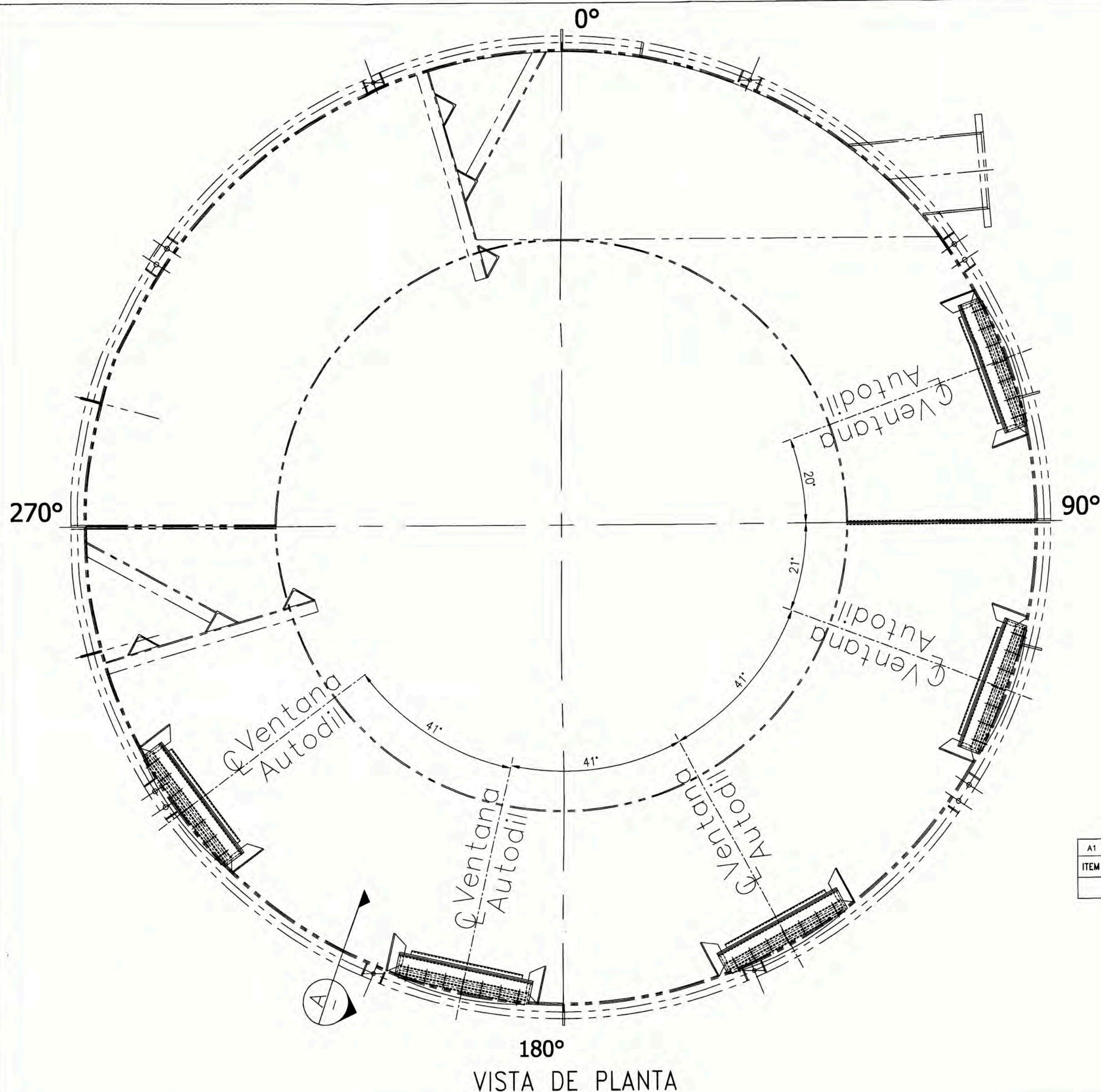
El Derby N°055 Torre 2,
Piso 10, Surco - Lima 33
Phone : (51-1) 715-6677
FAX : (51-1) 717-1691

COMPANIA MINERA CASAPALCA S.A.
ESPESADOR DE RELAVES - ZINC

ESPESADOR 27m. HRT
EJE Y RASTRAS-MONTAJE

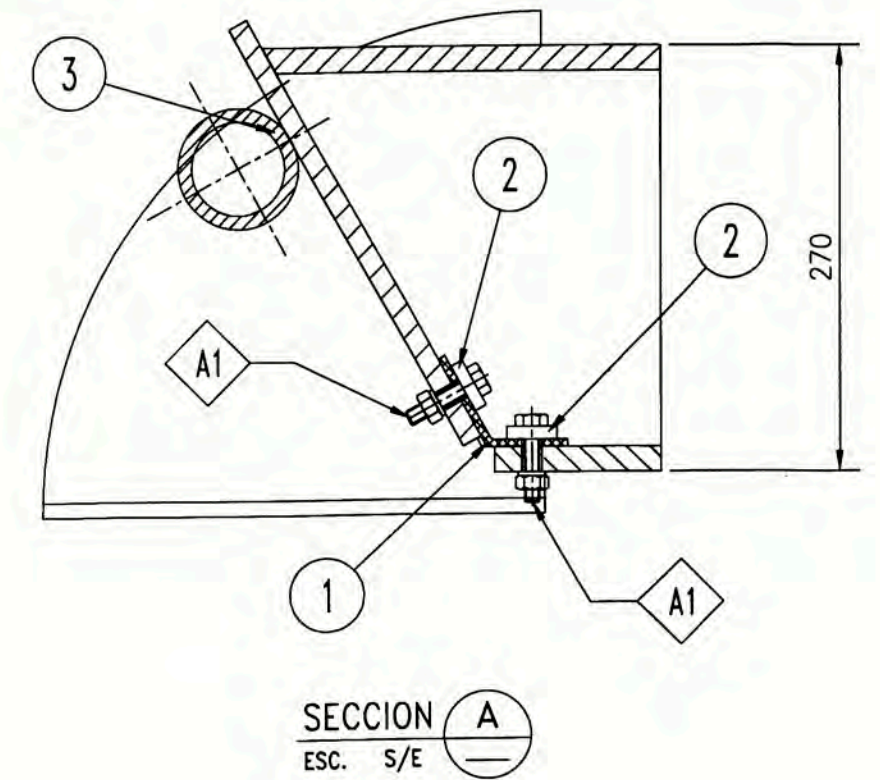
DATE	SCALE	REV.
26.11.2009	S/E	A1
T1465-070		0

DATE	DESCRIPTION	J.G.	J.G.	C.E.
26.11.09	APROBADO PARA MONTAJE	J.G.	J.G.	C.E.
DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APP



NOTAS GENERALES:

1. MATERIAL ACERO AL CARBONO ASTM A36 (SIC).
2. FABRICACION DE ACUERDO AL CODIGO AISC O PRACTICA ESTANDAR.
3. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN mm (SIC).
4. LAS COTAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
5. TODAS LAS SOLDADURAS MIN. 1/4" FILETE CONTINUO SEGUN AWS D1.1-2000 (SIC).
6. TODOS LOS ELECTRODOS DE SOLDADURA DEBEN SER E7018 GRADO MINIMO (SIC).
7. TODOS LOS PERNOS SEGUN CLASE 8.8 ZINCADOS (SIC).
8. TODOS LAS BRIDAS DEBEN SER ANSI B16.5 CALIDAD 150 (SIC).
9. LAS CANTIDADES MOSTRADAS EN LA LISTA DE MATERIALES SON PARA UN ENSAMBLE.
10. PREPARACION SUPERFICIAL Y ACABADO FINAL SEGUN ESPECIFICACION SEPARADA.



ITEM	DESCRIPCION	CANT.	REF. DWG.	ITEM. REF.	LOCACION
A1	PERNOS HEX. $\phi 6 \times 25$ C/TUERCA & 2 ARANDELAS	70		ANSI 304	VENTANA DE AUTODILUCION

LISTADO DE PERNOS

ITEM	DESCRIPTION	QTY.	MATL./REF. DWG.	MASS kg
3	PLACA DE FIBRA DE VIDRIO	5		-
2	PLACA DE INOXIDABLE	10		5
1	BANDA DE CAUCHO	5		-

MATERIAL LIST

COMPANIA MINERA CASAPALCA S.A. ESPESADOR DE RELAVES - ZINC	DRAWN J.G.	DATE 27.11.2009
ESPESADOR 27.0m HRT VENTANAS DE AUTODILUCION - ENSAMBLE	CHECKED J.G.	SCALE S/E
	DWG. NO. T1465-081	REV. 0

THIS DRAWING AND THE INFORMATION CONTAINED HEREON ARE THE PROPERTY OF OUTOKUMPU TECHNOLOGY PTY LTD AND MUST NOT BE COPIED, REPRODUCED OR USED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF OUTOKUMPU TECHNOLOGY PTY LTD.

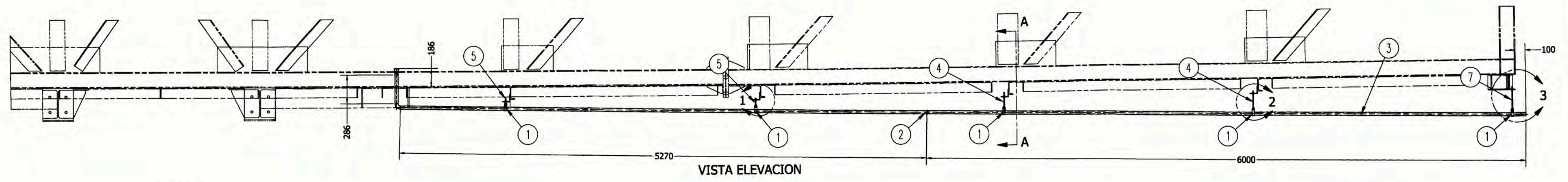
DO NOT SCALE IF IN DOUBT ASK



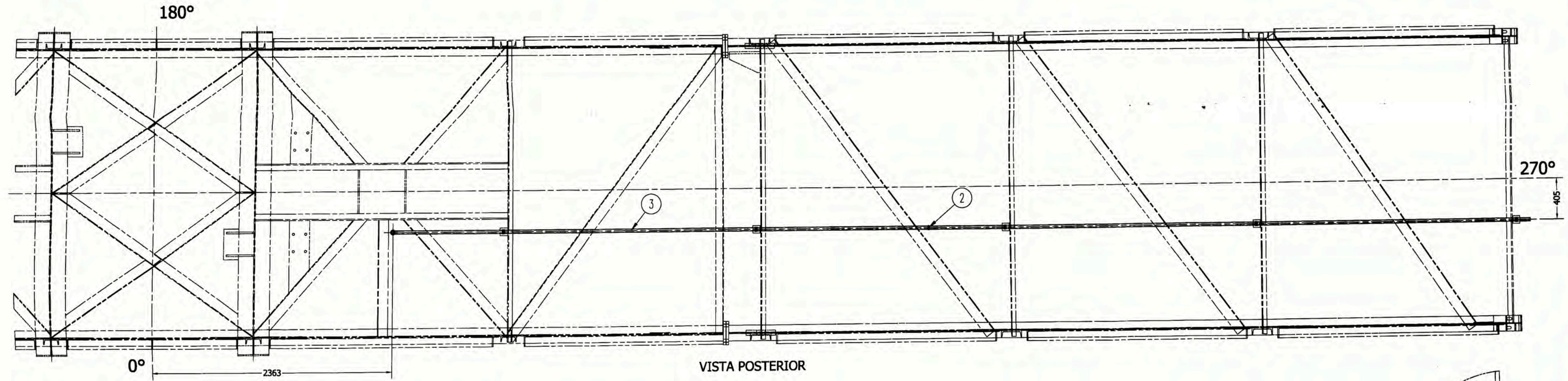
Outotec

PERU
El Derby N°055 Torre 2,
Piso 10, Surco - Lima 33
Phone : (51+1) 715-6677
FAX : (51+1) 717-1691

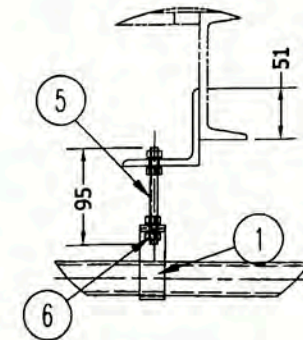
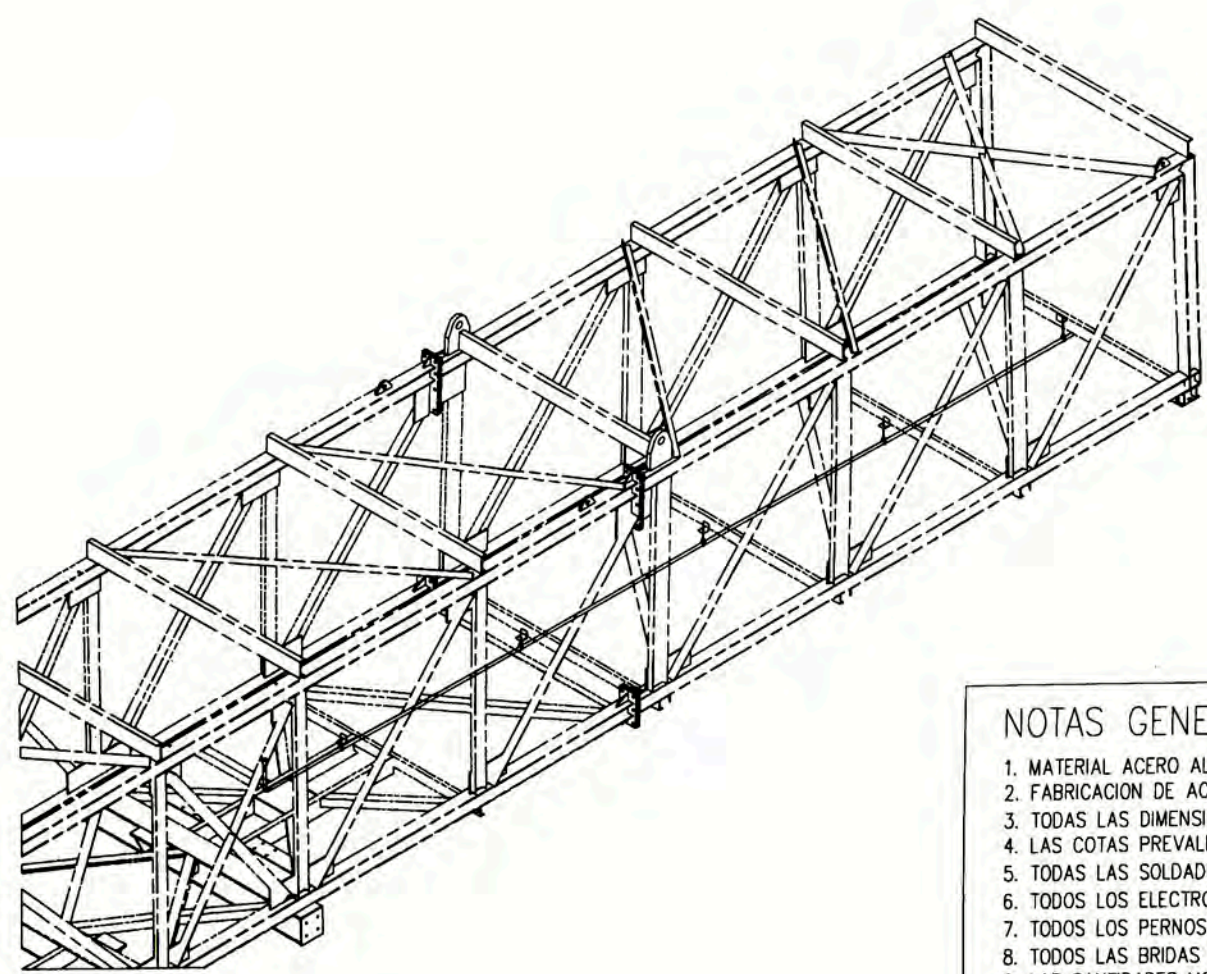
REV	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APP
0	27.11.2009	APROBADO PARA MONTAJE	J.G.	J.G.	C.E.



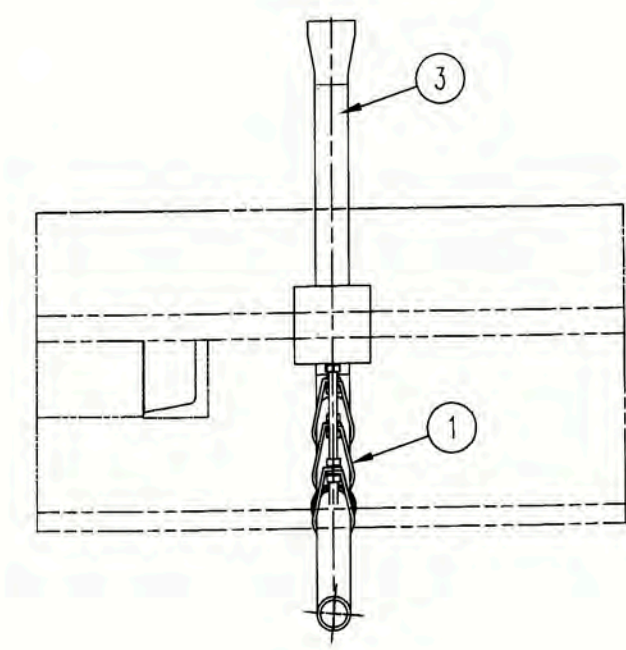
VISTA ELEVACION



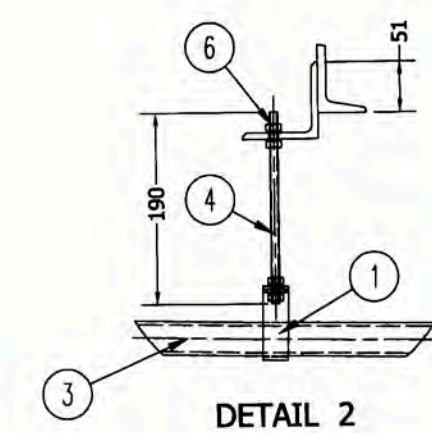
VISTA POSTERIOR



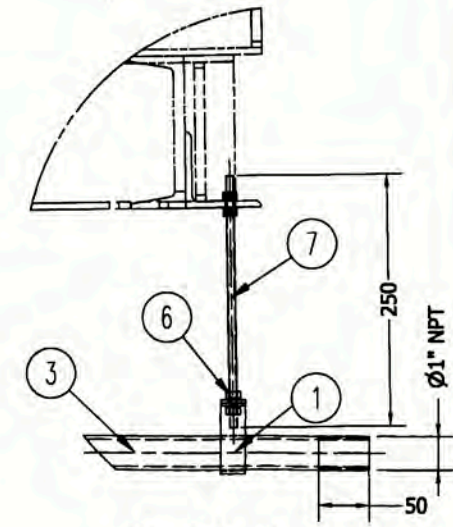
DETAIL 1



SECTION A-A



DETAIL 2



DETAIL 3

- NOTAS GENERALES:**
1. MATERIAL ACERO AL CARBONO ASTM A36 (SIC).
 2. FABRICACION DE ACUERDO AL CODIGO AISC O PRACTICA ESTANDAR.
 3. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN mm (SIC).
 4. LAS COTAS PREVALECEAN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
 5. TODAS LAS SOLDADURAS MIN. 1/4" FILETE CONTINUO SEGUN AWS D1.1-2000 (SIC).
 6. TODOS LOS ELECTRODOS DE SOLDADURA DEBEN SER E7018 GRADO MINIMO (SIC).
 7. TODOS LOS PERNOS SEGUN CLASE 8.8 ZINCADOS (SIC).
 8. TODOS LAS BRIDAS DEBEN SER ANSI B16.5 CALIDAD 150 (SIC).
 9. LAS CANTIDADES MOSTRADAS EN LA LISTA DE MATERIALES SON PARA UN ENSAMBLE.
 10. PREPARACION SUPERFICIAL Y ACABADO FINAL SEGUN ESPECIFICACION SEPARADA.

PESO TOTAL 30 Kg

ITEM	PART NUMBER	QTY	MATERIAL	MASS
7	Esparrago M8x250	1		0 kg
6	Tuerca Hexagonal M8 x C/ ARANDELA PLANA	19		0 kg
5	Esparrago M8 x 190	2		0 kg
4	Esparrago M8 x 95	2		0 kg
3	Tuberia Ø1"	1		29 kg
2	Union Universal Ø1"	1		0 kg
1	PIPE HANGERS Ø1"	5		1 kg

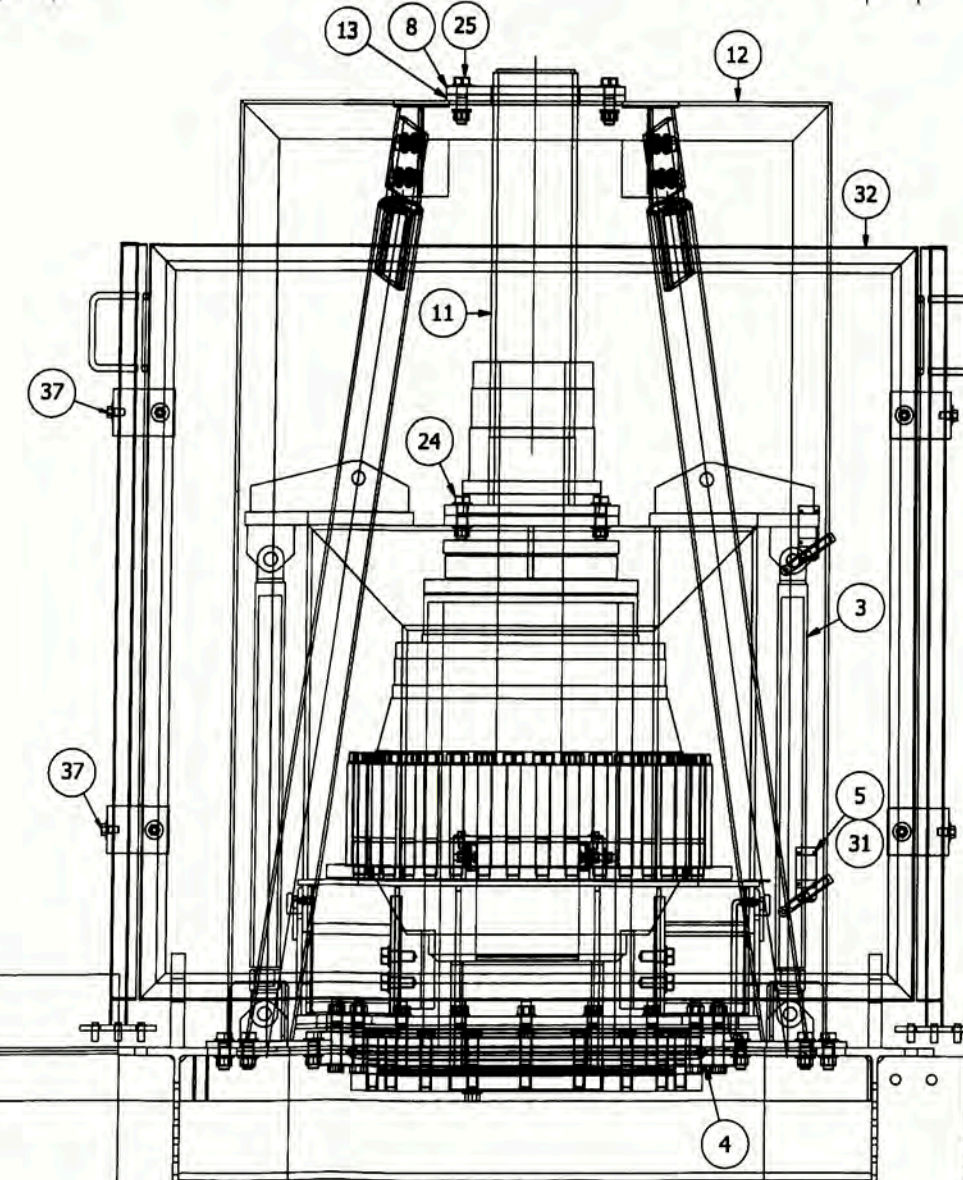
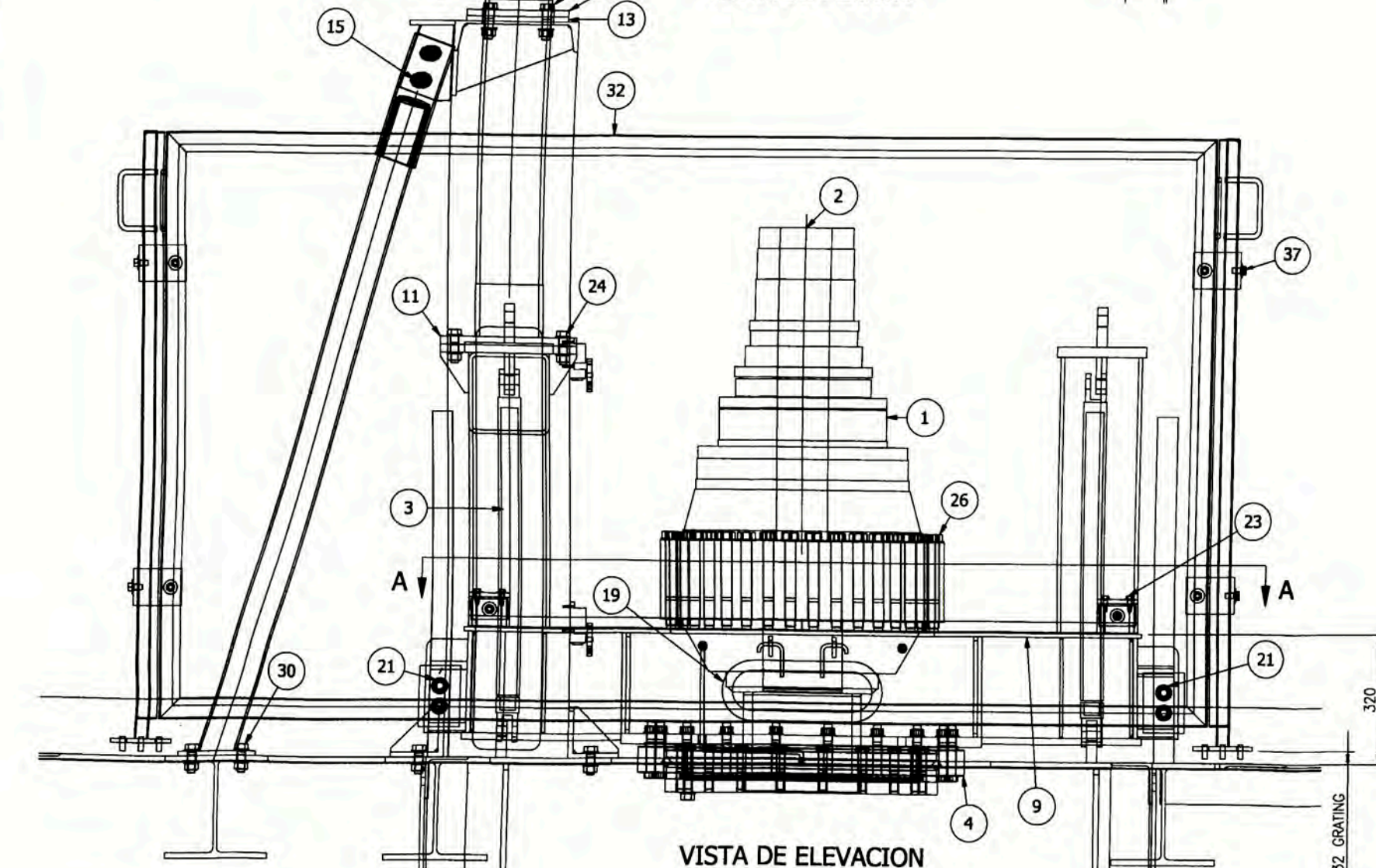
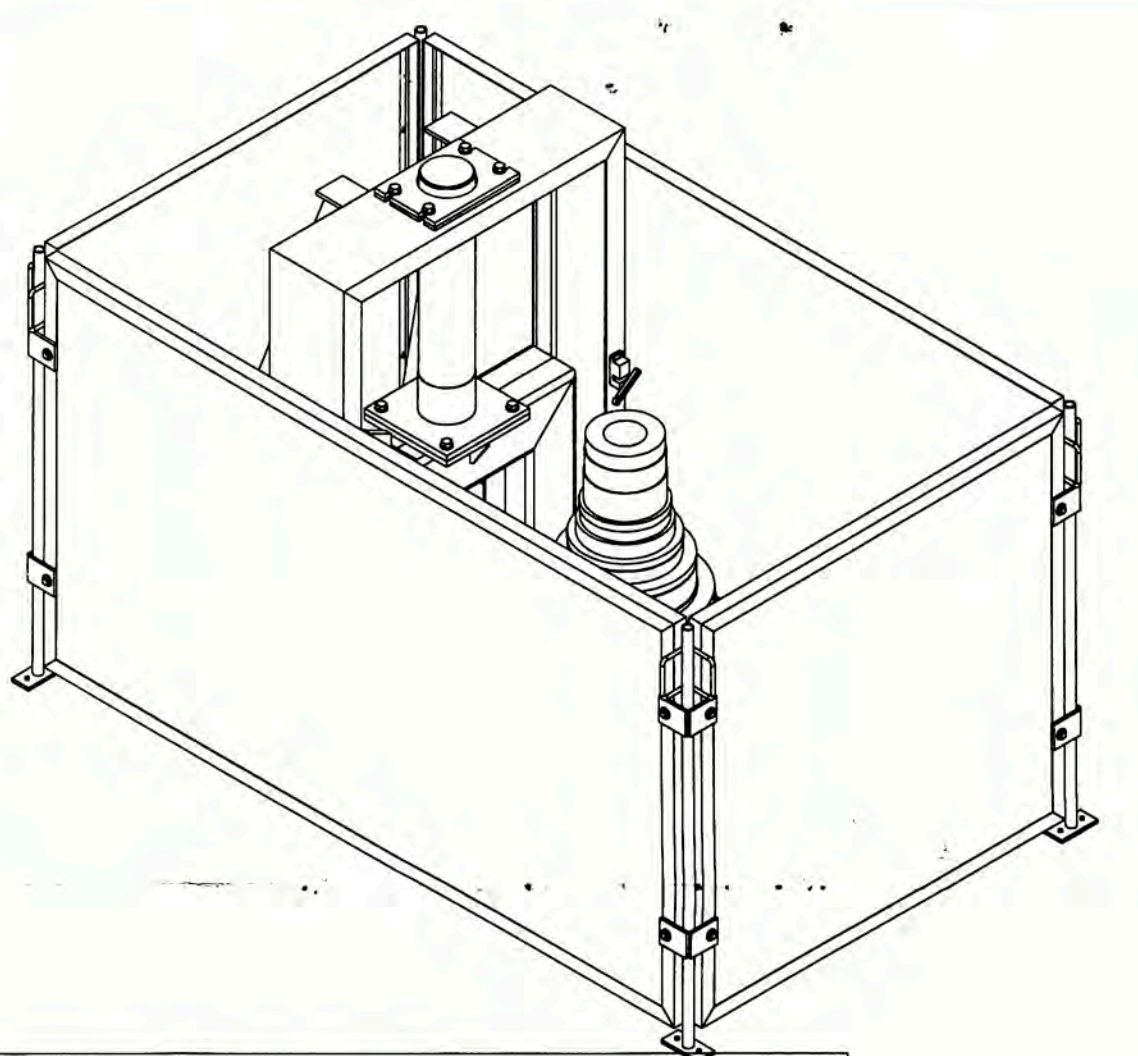
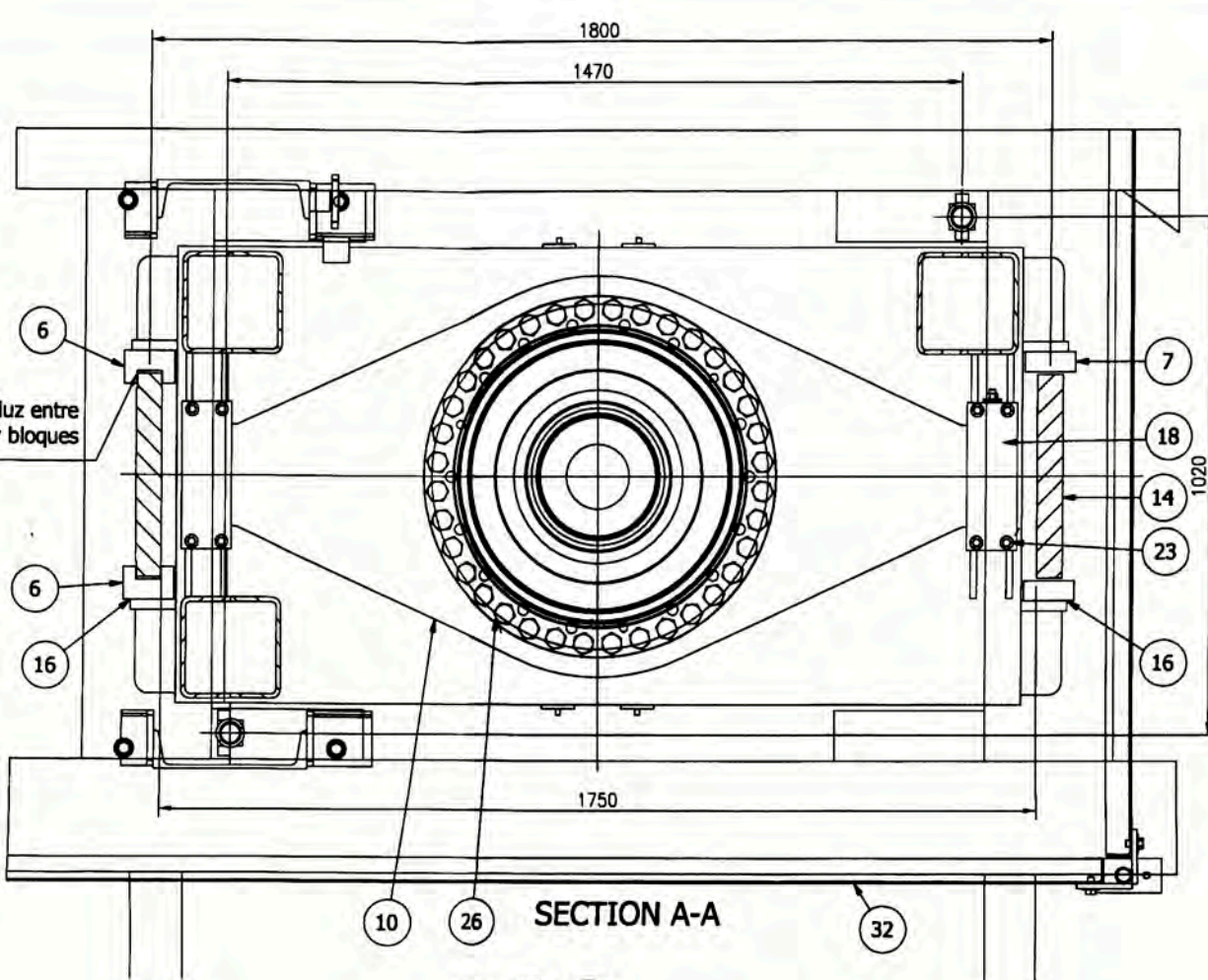
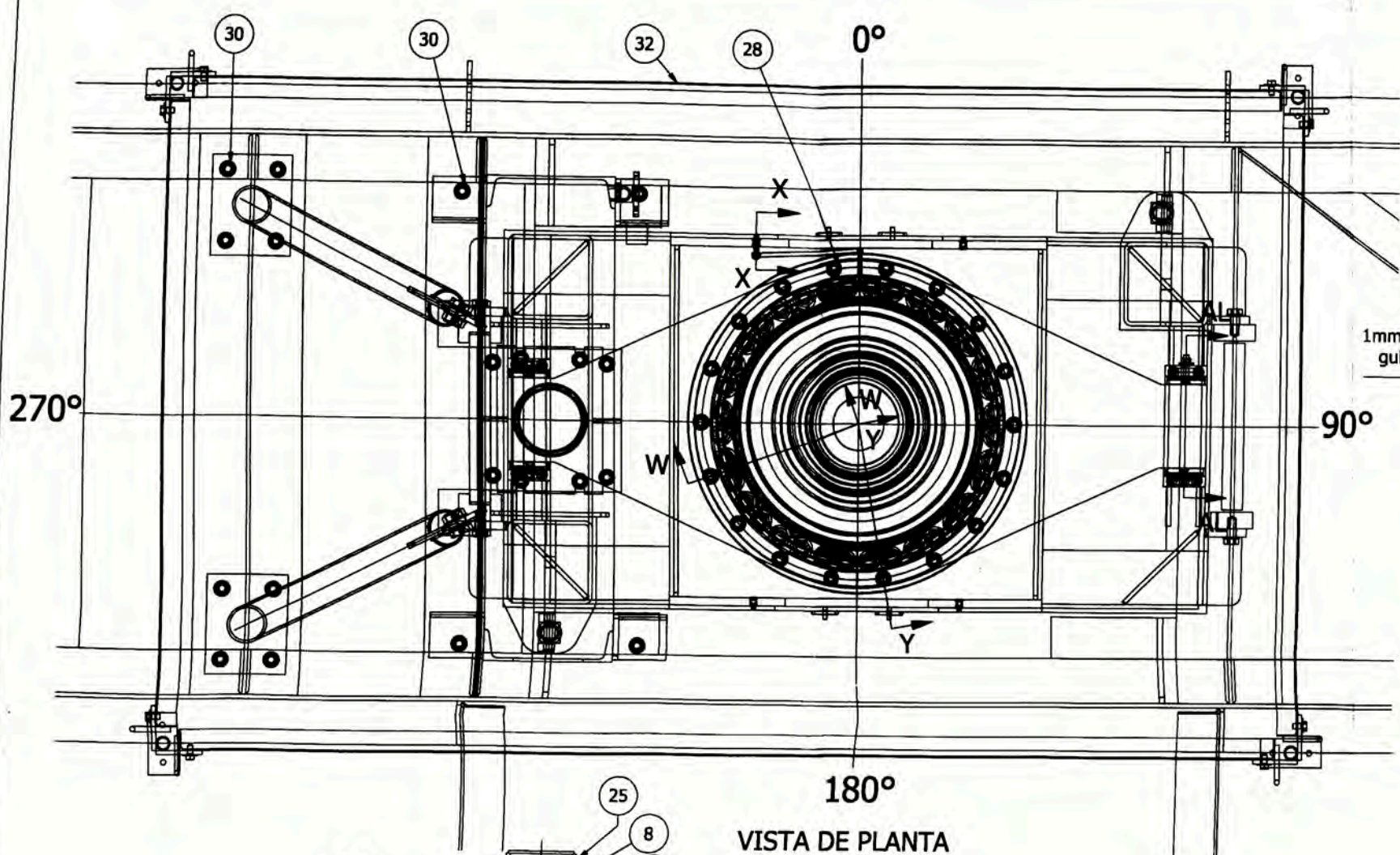
REV	DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APP	REF. DWG.	TITLE
0	27.11.09	APROBADO PARA MONTAJE	J.G.	J.G.	C.E.		

Outotec PERU
 El Derby N°055 Torre 2,
 Piso 10, Surco - Lima 33
 Phone : (51+1) 715-6677
 FAX : (51+1) 717-1691

COMPANIA MINERA CASAPALCA S.A.
 ESPESADOR DE RELAVES - ZINC

ESPESADOR 27m. HRT
 TUBERIA DE DRENAJE DE ACEITE-MONTAJE

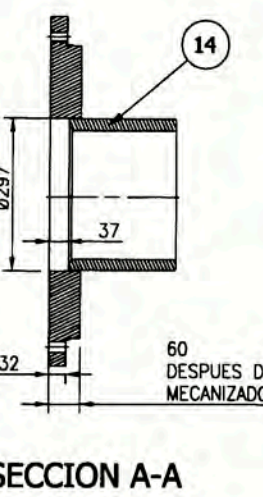
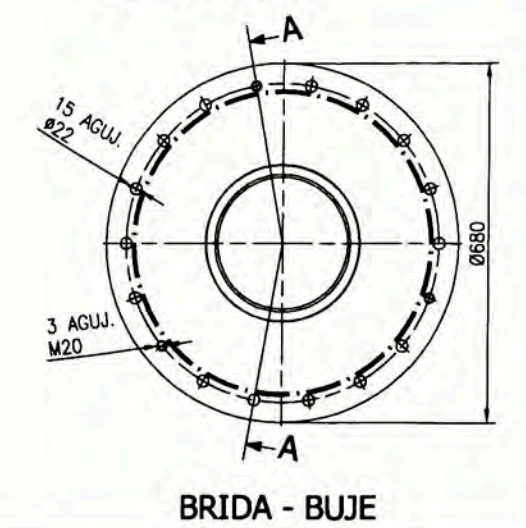
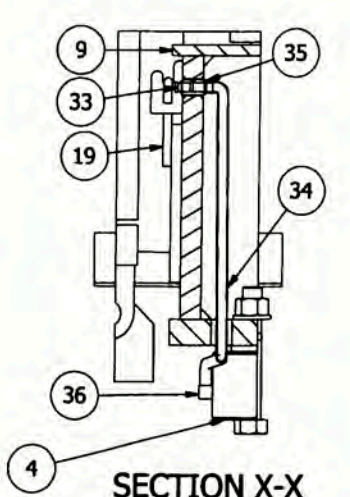
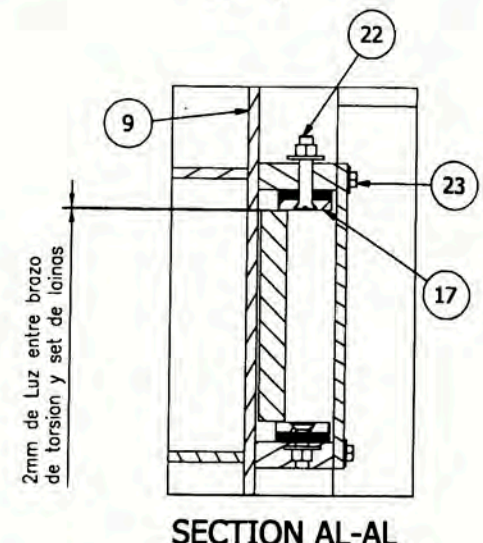
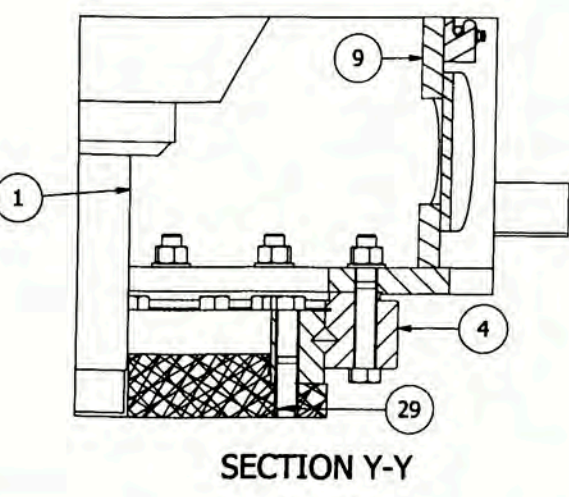
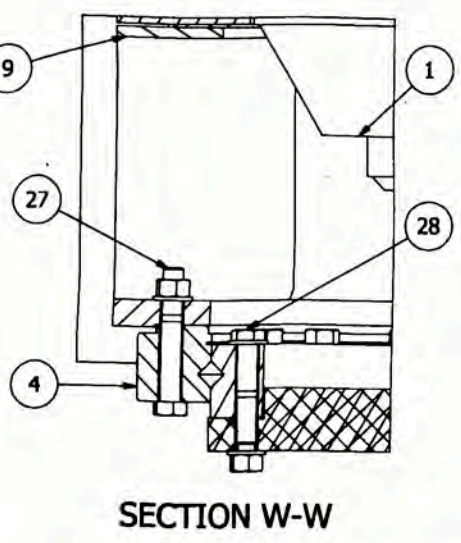
DRAWN: J.G. DATE: 27.11.2009
 CHECKED: J.G. SCALE: S/E A1
 DWG. NO.: T1465-090 REV: 0



NOTAS GENERALES

1. MATERIAL ACERO AL CARBONO ASTM A36 (SIC).
2. FABRICACION DEACUERDO AL CODIGO AISC O PRACTICA ESTANDAR.
3. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN mm (SIC).
4. LAS COTAS PREVALECN SOBRE LA ESCALA DEL DIBUJO.
5. TODAS LAS SOLDADURAS MIN. 1/4" FILETE CONTINUO SEGUN AWS D1.1-2000 (SIC).
6. TODOS LOS ELECTRODOS DE SOLDADURA DEBEN SER E70XX GRADO MINIMO (SIC).
7. TODOS LOS PERNOS SEGUN CLASE 8.8 ZINCADOS
8. TODAS LAS BRIDAS DEBEN SER ANSI B16.5 CALIDAD 150 (SIC).
9. LAS CANTIDADES MOSTRADAS EN LA LISTA DE MATERIALES SON PARA UN ENSAMBLE.
10. PREPARACION SUPERFICIAL Y ACABADO FINAL SEGUN ESPECIFICACION SEPARADA.

PESO TOTAL 1350 Kg



ITEM	PART NUMBER	QTY	MATERIAL	MASS
37	Perno Hex. ØM12x25 c/Arandela Plana	16		
36	Codo de Conexion 1/4"x1/8"	1		
35	Acople PLug Niple hembra Ø1/8x1/4"	1		
34	Mangera Nylon Flexible Ø1/4"x1m Longitud C/ 2 Abrazaderas fijacion	1		
33	Grasera Niple Ø1/8"	4		
32	Guarda Seguridad	1	3533	141
31	Tornillo Cruz Cab. Redonda. ØM4 x 50 C/Tuerca & 2 Arandela Planas	8		
30	Perno Hex. ØM20 x 60 C/Tuerca & 2 Arandela planas	12		
29	Perno Hex. ØM20 x 100 C/Arandela Plana	3		
28	Perno Hex. ØM20 x 180 C/ Tuerca & 2 Arandela Planas	15		
27	Perno Hex. ØM20 x 130 C/ Tuerca & 2 Arandela Planas	18		
26	Pernos Hex. ØM24 x 220 C/Arandela Plana	36		
25	Perno Hex. ØM20 x 75 C/Tuerca & 2 Arandela Planas	4		
24	Perno Hex. ØM20 x 70 C/Tuerca & 2 Arandela Planas	4		
23	Perno Hex. ØM10 x 25 C/Arandela Plana	8		
22	Perno Cab. Avellanada ØM10 x70 C/Tuerca Hex. & Arandela Plana	4		
21	Perno Hex. M20x50 C/Arandela Plana - Rosca Corrida	8		
20	Empaquetadura Neoprene 3mm	1	3532	
19	Puerta de Acceso	2	3527	8
18	Placa de Retencion	2	3527	4
17	Set de Laines para Brazo de Torsion	4	3527	
16	Set de Laines para bloques Guia	4	3527	
15	Perno Hex. ØM20 x 50 C/Tuerca & 2 Arandela Planas	4		
14	BUJE BRIDA	1		180
13	Guia de Respaldo	1	3527	6
12	Marco Soporte-Ensamble	1	3528	222
11	Eje Guia	1	3527	50
10	Brazo de Torsion	1	3530	98
9	Mesa de Izaje	1	3526	641
8	Placa guia (Por Outotec)	1	3532	
7	Bloque Guia Tipo B (Por Outotec)	2	3532	
6	Bloque Guia Tipo A (Por Outotec)	2	3532	
5	Sensor Mecanismo de Posicion	2		
4	Slewing Ring	1		
3	Cilindro Prince PMC 44024 - Ø4" x24"	2		
2	Motor Hidraulico OMS 100	1		
1	Reductor de Velocidad Dinamic Oil GB-21005	1		

DATE	DESCRIPTION	BY	CHKD	APP	DO NOT SCALE IF IN DOUBT ASK	REF. DWG.	TITLE
15. 11. 2009	APROBADO PARA MONTAJE	J.G.	J.G.	C.E.	3rd ANGLE		

PERU
 El Derby N°055 Torre 2,
 Piso 10, Surco - Lima 33
 Phone : (51-1) 715-6677
 FAX : (51-1) 717-1691

COMPANIA MINERA CASAPALCA S.A.
 ESPESADOR DE RELAVES - ZINC

ESPESADOR 27m. HRT
 TUBERIA Y TANQUE DE ALIMENTACION-MONTAJE

DATE: 26.11.2009
 SCALE: S/E
 REV: 0

T1465-3525