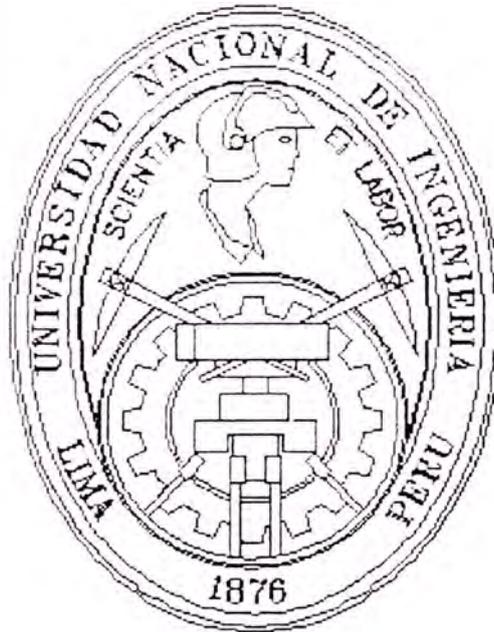


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



“PLANEAMIENTO Y CONTROL EN LA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE UN TANQUE ESPESADOR DE 11 m. DE DIAMETRO PARA LA MINA ISCAYCRUZ”

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO

CESAR ALEJANDRO SINCHE

PROMOCION 1999-1

LIMA – PERU

2002

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres: Dominga Sinche Milla, Félix Alejandro Rodríguez, a mis hermanos (as) y amigos por todo el amor y el apoyo que me brindaron en diferentes aspectos de mi formación, para ser un profesional realizado.

A la Universidad Nacional de Ingeniería y a las personas que buscan la verdad para ser libres.

TABLA DE CONTENIDO

PROLOGO	1
CAPITULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1 Generalidades	3
1.2 Alcance	4
1.3 Objetivo	5
CAPITULO II	
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
2.1 Descripción	6
2.2 Generalidades de la empresa	7
2.3 Principales aplicaciones	10
2.3.1 Planos de referencia	12
2.3.2 Características técnicas	13
2.4 Especificaciones del espesador	13
2.4.1 Componentes	13
2.4.2 Protección superficial	15
2.4.3 Recubrimiento con jebe	16
2.4.4 Ensayo no destructivo	16
2.4.5 Montaje	16
2.5 Etapas de la Fabricación	17
2.5.1 Habilitado	18
2.5.2 Armado	18
2.5.3 Soldeo	18
2.5.4 Pre-ensamble	19
2.5.5 Limpieza de superficie y Pintado	19
2.5.6 Embalaje y almacenamiento	21
2.5.7 Cargado y transporte a obra	21
2.6 Recursos	22

2.6.1	Recursos humanos	22
2.6.2	Maquinas y equipos	23
2.6.3	Capacidad de la planta	24
2.7	Conceptos y herramientas Utilizadas	24
2.7.1	Gerencia de proyecto (PMBOK)	24
2.7.2	Ingeniería concurrente	26
2.7.3	Reingeniería	26
2.7.4	Proceso de mejora continua (Kaisen)	27
2.7.5	Benchmarking	28

CAPITULO III

PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN

3.1	Objetivo	29
3.2	Un Plan previo (Plan Maestro)	34
3.3	Documentación necesaria para el Planeamiento	37
3.4	Ordenamiento general del proyecto	38
3.4.1	Primer paso por gerencia de ventas	39
3.4.2	Segundo paso por gerencia de fabricación	40
3.4.2.1	Emitir la orden de la fabricación	40
3.4.2.2	Desarrollo de los siguientes pasos	40
3.5	Secuencia de las "ordenes de trabajo"	45
3.5.1	Información técnica principal	45
3.5.2	Cronograma de avance teórico/real	45
3.5.3	Formato de evaluación de horas hombre / hora maquina	46
3.5.4	Resumen general de horas hombre	47
3.5.5	Datos para el planeamiento y control	48
3.5.6	Cuadro final de notas y observaciones	49
3.6	Procedimiento de montaje del Espesador	49
3.7	seguridad en montaje	51
3.7.1	Organización	52
3.7.2	Funciones y Responsabilidades	53
3.8	Análisis del incumplimiento de las actividades	54
3.8.1	Diagrama causa-efecto	55

CAPITULO IV

PRODUCTIVIDAD Y CONTROL

4.1	Objetivo	59
4.2	Factores que afectan la productividad	60
4.3	Procesos de control	63
4.3.1	El Seguimiento y Control del Plan	63
4.3.2	Herramientas - data de apoyo	66
4.3.3	Reportes a Gerencia	67
4.3.4	Resultados del Control	67
4.4	Circulo dinámico de control (deming_PEVA)	68

CAPITULO V

ESTRUCTURA DE COSTOS

5.1	Control de costos	69
5.1.1	Costos de fabricación	71
5.1.2	Costos de Montaje	71
5.1.3	Alcances Generales de la Gestión	

CONCLUSIONES	84
---------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA	87
---------------------------	----

APÉNDICE	88
-----------------------	----

APÉNDICE

A.1 Planeamiento y Control	88
A.1.1 Cronograma de Fabricación	89
A.1.2 Cronograma de Montaje	90
A.1.3 Cronograma de obras adjudicadas-carga de trabajo	91
A.1.4 Reporte semanal de avances y consumo de H-h acumulado	92
A.1.5 Programa de Producción Semanal – Fabricación	93
A.1.6 Curva S de avance de Obra	94
A.1.7 Programa de Producción Semanal – Montaje	95
A.1.8 Lista de empaque N° # Rev. (0)	96
A.1.9 Valorización de Pintura	98
A.2 Anexos	99
A.2.1 Seguridad A.S.T. NOSA 5.5	100
A.2.2 Procedimiento Montaje	107
A.2.3 Especificaciones Técnicas	114
A.3 Memoria Fotográfica	118
A.4 Planos Generales del Espesador	123

PROLOGO

A través de los años los proyectos de construcción han sufrido cambios de perspectiva en cuanto a su sistema de planeamiento, control y en muy pocas veces se a podido plasmar dicha experiencia en un trabajo que nos de las pautas básicas a seguir para conseguir el éxito del proyecto.

El presente informe de ingeniería se basa en la experiencia alcanzada, en el planeamiento y control de la producción de una metalmecánica, a través del cual se expone los procedimientos y herramientas en este campo, tan importante como es el planeamiento y control de proyectos, en este caso aplicado a una obra de fabricación y montaje de un tanque espesador de 11m de diámetro realizada para la Mina Izcaycruz en la provincia de Oyón-Lima, a 4360 metros s.n.m., a través de la compañía FAMINCO S.A.

El objetivo que persigue este informe es evaluar la gestión de la dirección del proyecto en el transcurso de la fabricación y montaje en una empresa metalmecánica mediante el planeamiento y control que nos ayude a tomar decisiones correctivas para optimizar el resultado de la obra con calidad, en el plazo determinado y con el mayor beneficio económico posible obteniendo de tal manera parámetros de control de obra para otros proyectos.

El presente informe esta constituido por cinco capítulos, en el primer capítulo se menciona en forma general el mundo empresarial en la realidad, relacionadas con lo referente al planeamiento y control de proyectos, se indica el alcance y descripción en forma general del proyecto y los objetivos.

El segundo capítulo trata del proyecto en el cual se basa las aplicaciones de este campo y al contratista involucrado en el proyecto del tanque espesador para la mina

Iscaycruz, se describen las especificaciones, componentes, las etapas de la fabricación y los recursos a utilizar.

El tercer capítulo describe los objetivos del planeamiento y programación del proyecto, trata también de la documentación necesaria y el ordenamiento general del proyecto, la secuencia de la orden de trabajo, procedimiento y seguridad en el montaje y del análisis del incumplimiento de actividades, para un mejor desempeño del trabajo en el tiempo disponible.

El cuarto capítulo es un punto importante que trata de la productividad y el control de las actividades del proceso con el fin de alcanzar las metas trazada en el plazos establecidos, así como mayor capacidad de análisis para la toma de decisiones, facilitar el proceso de mejora continua y proporcionar información confiable y oportuna a la gerencia.

En el quinto capítulo se ha estructurado los costos tanto para la fabricación como para el montaje de tal manera que se pueda llevar un control y obtenerse resultado de rendimiento de fabricación y que servirá como referencia para proyectos similares

El planeamiento, la programación y control son las herramientas más importantes para la gestión de proyectos, las cuales he querido plasmar en este trabajo en base a una experiencia real, la cual espero sea de mucha ayuda para los interesados en la gestión de proyectos de fabricación y montaje de estructuras metálicas.

Deseo manifestar mi agradecimiento a los amigos que nos rodean en este campo de la ingeniería y que a través de las sugerencias e informaciones variadas, tanto de bibliografía como de experiencia práctica y a seguir en la carrera, este informe a sido posible, y en especial a mi asesor el Ingeniero Salvador Félix, Onofre Chávez por su asesoramiento y ayuda en el desarrollo del presente trabajo.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Generalidades

La alta competitividad en estos momentos es una realidad en la cual las empresas mejor preparadas sobreviven, la oferta esta basada en la demanda, la cual cada día disminuye por la grave situación económica que pasa el país. El éxito de supervivencia de estas empresas radica en tomar muy en cuenta el planeamiento y control de costos, plazos de entrega, la calidad de los trabajos y oportunidad en las empresas nacionales.

En la actualidad muchas empresas ven disminuir sus utilidades, la cual conlleva a un posible cierre de empresas, muchas de ellas analizan la situación y se dan cuenta que los sobrecostos de recursos respecto al presupuesto, el no cumplimiento de los plazos previstos y la falta de demanda son como consecuencia de una mala planificación y control del proyecto.

La Minera Iscaycruz es una de las minas que tiende a incrementar sus procesos productivos para lo cual contrata a la empresa BAKER HUGHES para el diseño, fabricación, montaje y prueba es decir llave en mano de un Espesador de cono profundo, para lo cual el contratista encarga al sub-contratista FAMINCO S.A. la fabricación y montaje del referido Tanque espesador, Mecanismo agitador y superestructura.

Como se puede apreciar el tema del presente Informe forma parte del proyecto de un Espesador de cono profundo \varnothing 11m que fue realizado por el sub-contratista de construcciones metálicas parte de la fabricación fue en el taller y se completo en campo.

1.2 Alcances

El alcance de este proyecto se desarrollo dentro del contexto de planeamiento, control de la fabricación y montaje de un tanque espesador de cono profundo, el cual es realizado en parte en la planta de FAMINCO S.A. y completado con el montaje en la mina, no incluye obras civiles, pruebas de funcionamiento, instalaciones eléctricas, ni planos de ingeniería básica. El desarrollo de los procedimientos establecidos de los mecanismos que nos permiten el cumplimiento del plazo previsto, el control de los costos y el método a seguir para elaboración del control semanal de la producción es aplicable a todos los proyectos metal mecánicos con ligeras adaptaciones a la realidad de cada una, desde el inicio de la obra hasta la entrega de la misma al cliente.

1.3 Objetivo

Evaluar la gestión de la dirección del proyecto en el transcurso de la fabricación y montaje en una empresa metalmecánica mediante el planeamiento y control que nos ayude a tomar decisiones correctivas para optimizar el resultado de la obra con calidad, en el plazo determinado y con el mayor beneficio económico posible obteniendo de tal manera parámetros de control de obra para otros proyectos.

El éxito del mismo radica en el planeamiento técnico económico que se le de para afrontarlo. Se requiere de un planeamiento, un control de calidad de los trabajos, así como de los avances de obra y control de costos constante, lo cual dependerá mucho de la estructura de costos.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Descripción

La Compañía Iscaycruz se encuentra ubicada a 150 Km. al norte de Lima en la localidad de Oyón, a 4360 metros s.n.m., es una de las minas que extrae minerales de zinc y plomo y que tiende a incrementar sus procesos productivos y a reducir su costo de producción, aumentando al máximo la eficacia de la recuperación del concentrado sólido, para ello fue conveniente instalar un tanque espesador de cono profundo. Para lo cual se contrato a la empresa BAKER HUGHES (mediante la tecnología EIMCO) para el diseño, fabricación, montaje y prueba, es decir la entrega se realizo en la modalidad de "llave en mano" de un Espesador de cono profundo para ello, el contratista encarga al sub-contratista FAMINCO S.A. la fabricación y montaje del referido tanque espesador, mecanismo agitador y superestructura para la mina.

2.2 Generalidades de la empresa

La empresa FAMINCO S.A. se desarrolla en el sector industrial perteneciente a una planta de producción metalmecánica que ejecuta diferentes actividades del sector de construcción, el cual es la ingeniería básica y de detalle, fabricación e Instalación de sus diferentes líneas de diseño propio o bajo licencia; A continuación se describe las principales líneas de fabricación:

Trans-veyor (marca propia): equipo para acarreo continuo de materiales, transportador de faja, elevadores de cangilones, sinfines, redlers, transportador de rodillos de gravedad, poleas, poleas, frenos, limpiadores
Rodibelt (marca propia): rodillo estándar para fajas transportadoras en varios diámetros y tipos, de carga normal, carga impacto, autoalineantes, retorno simple y con disco.

Mol-mix (marca propia): planta y equipo para producir alimentos balanceados para aves, cerdos, ganados etc.

Construcciones metálicas: edificios, tanques, tolvas, silos, estructuras, parrillas para pisos, tanques (c/s recubrimientos), placas de anclaje.

Espesadores, Zarandas y Celda de flotación.

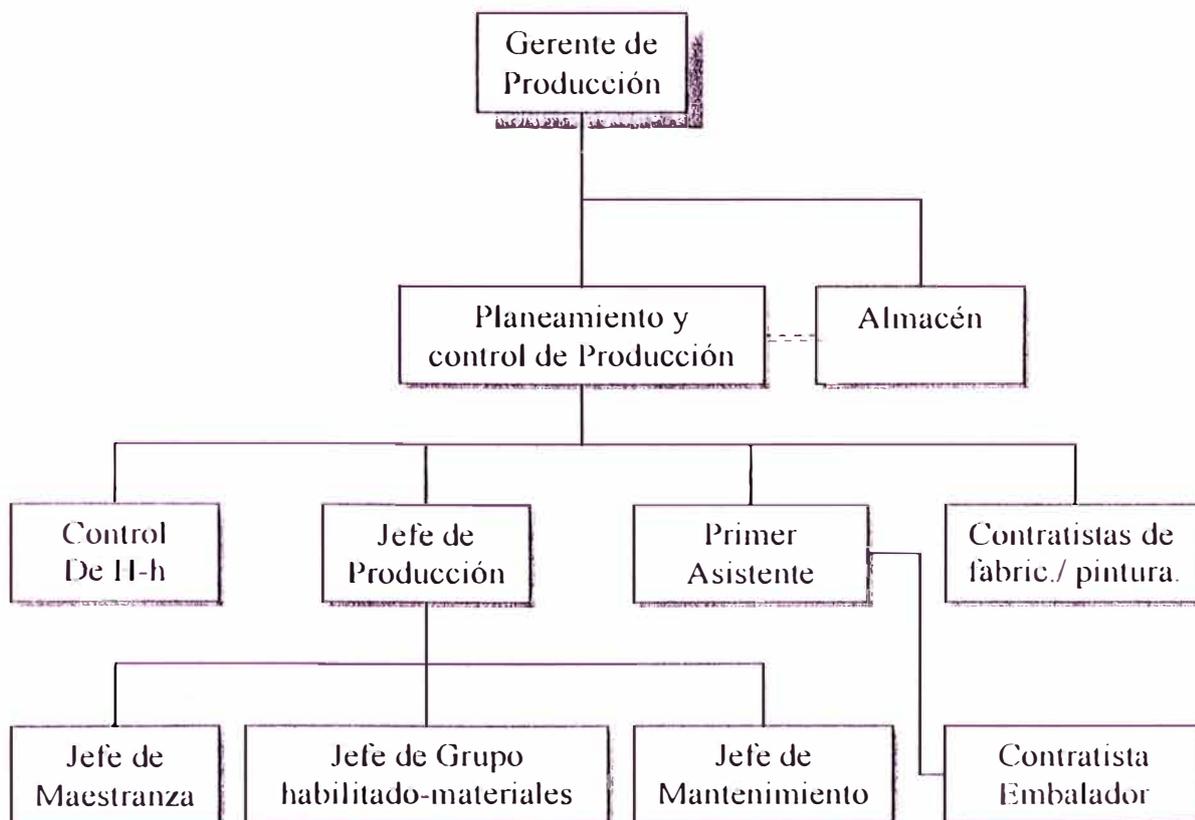
Balanza para camiones (bajo licencia HBM-Alemania).

Tanto el producto como la cantidad de fabricación son variable, depende de las inversiones que se desarrolle en los diversos sectores productivos del país (minería, industria, petróleo, pesquería, etc.).

La producción en planta es variable, ya que no se tiene un producto en línea, sino que se tiene varias "**ordenes de trabajo**" los cuales pueden estar en diferentes rubros como: minería, industria, agro – industria, pesquería.

Continuación se muestra el organigrama del área de planeamiento y control de la producción y el organigrama de la empresa para mejor comprensión de la organización de una empresa metal-mecánica.

ORGANIGRAMA DE PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN



FAMINCO S.A.

DIRECTORIO

PRESIDENTE EJECUTIVO
Ing. Antonio Baravalle C.

GERENTE FINANCIERO
Sr. Roberto Pflucker

GERENTE DE LOGISTICA
Srta. Marcela Santa Maria

GERENTE DE PRODUCCION
Ing. Alejandro Baravalle B.

GERENTE DE VENTAS
Ing. Fernando Baravalle

GERENTE
ADMINISTRATIVO
Sra. Ana Maria Pflucker

Bancos

Compras

Jefe de Planeamiento y
Control de Producción
Ing. Luis Torrico

Jefe de Control de Calidad
Ing. Jonh Alosilla

Jefe de Ingeniería
Ing. Gustavo Briceño

Vendedores

Contabilidad

Caja

Importaciones

Jefe de Producción

Técnicos de Control
de Calidad

Diseño

Proyectos

Ofertas

Auditoria Interna

Transporte

Supervisores

Mantenimiento

Almacén

Calderería

Relaciones
Industriales
Personales

Mecánica

Montajes

2.3 Principales aplicaciones

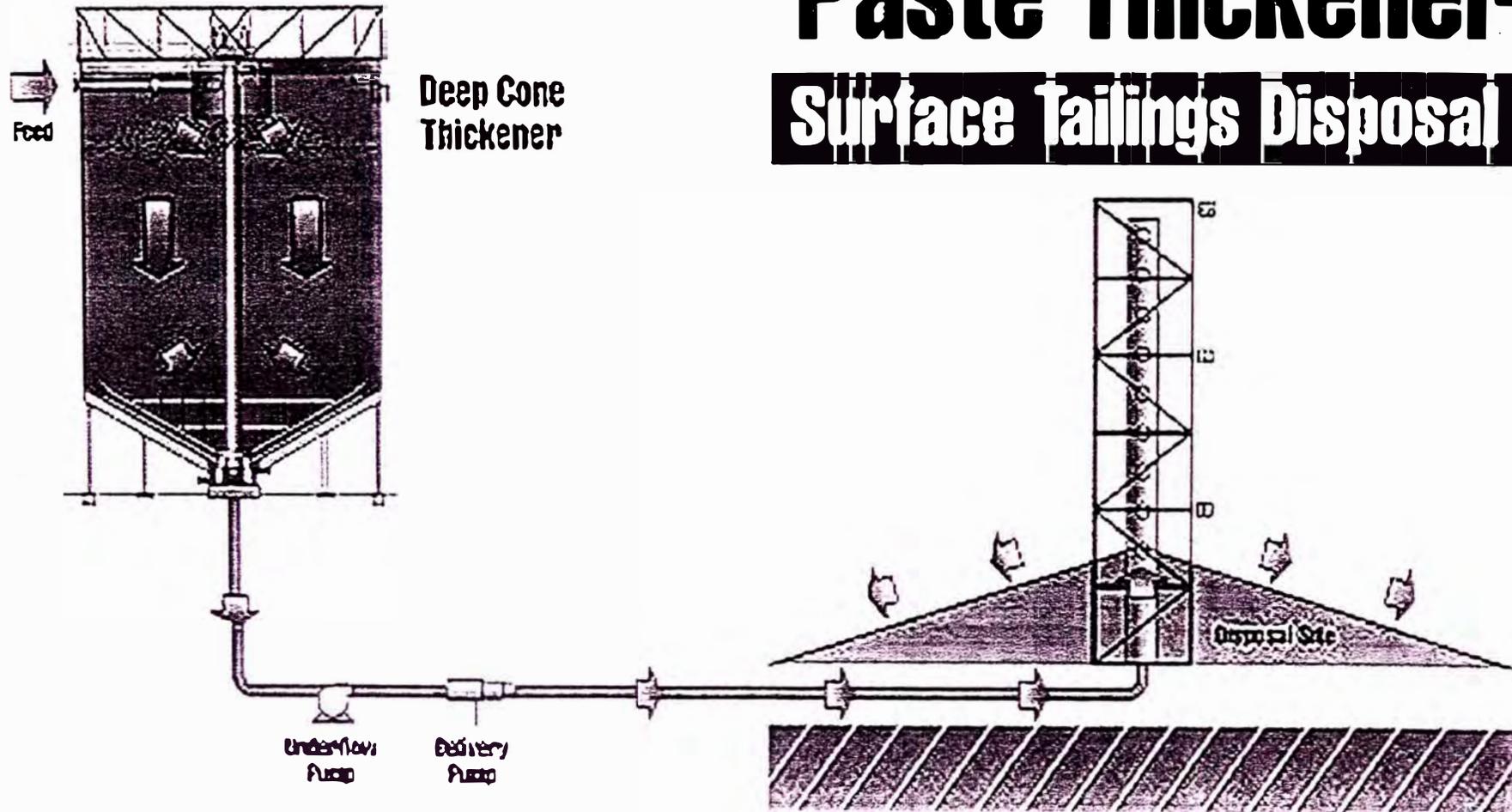
El proceso del mineral es una aplicación importante para EIMCO de quien la historia se une al desarrollo continuamente con la evolución de minas y proceso de minerales. Durante casi cien años, EIMCO ha abierto camino el desarrollo de nueva tecnología del proceso y equipo bajo los nombres comerciales familiares de thickeners de EIMCO y filtros, WEMCO flotación células, y Knowledge Scape los sistemas de mando especialistas. Estos productos han ayudado a los minerales que procesan las industrias firmemente a reducir su costo de producción, aumentando al máximo la eficacia de la recuperación.

El espesador de pasta de Cono Profundo de combinación única, con las capacidades para aumentar al máximo la concentración de sólidos a entregar al underflow lo más espeso posible, acercándose al límite de habilidad de flujo. El espesador de pasta de cono profundo acomoda a 20 veces el flujo de masa sólido y la fuerza realizada es diez veces mayor que la carga hidráulica de espesador convencional, el espesador es de tipo de "condensación", produciendo la densidad del underflow consistentemente más alta.

El sistema espesador de pasta de cono profundo (alta densidad) como se muestra en la (Figura N: 1)es para aumentar al máximo la concentración de sólidos de underflow para la disposición más económica y la recuperación de licor (liquor) más alta.

EIMCO Deep ConeTM Paste Thickener

Surface Tailings Disposal



2.3.1 Planos de referencia

- DWG No BAP1009-101 Rev 4: GENERAL ARRANGEMENT ELEV
- DWG No BAP1009-103 Rev 1: TANKAGE ARRANGEMENT ELEV
- DWG No BAP1009-102 Rev 2: GENERAL ARRANGEMENT PLANT
- DWG No BAP1009-104 Rev 1: TANKAGE ARRANGEMENT PLANT
- DWG No BAP1009-105 Rev 2: FOUNDATION DETAIL
- DWG No BAP0056-160 Rev 1: SHOP ASSEMBLY INSTRUCTIONS
- DWG No BAP0056-159 Rev 1: TAGGING INSTRUCCIONS
- DWG No 76180A109 S/Rev: WELD AND EDGE PREPARATION
- DWG No BAP0056-161 Rev 1: FABRICATION&LINING SPECIF.
- DWG No 1007060 Rev 1: HANGER ROD
- DWG No 1006459 Rev 1: UPPER RAKE SHAFT
- DWG No 1006700 Rev 1: SHIM PACK
- DWG No 1006366 Rev 1: PICKETS
- DWG No 1006702 Rev 1: RAKE ARM BRACES
- DWG No 1006898 Rev 1: RAKE ARM (SHEETS 1/2 Y 2/2)
- DWG No 1006587 Rev 1: LOWER RAKE SHAFT
- DWG No 1004734 Rev 1: FEEDWELL (SHEETS 1/2 Y 2/2)
- DWG No 1004681 Rev 1: FEEDWELL
- DWG No 1005698 Rev 1: FEEDWEL HANGERS
- DWG No 1005733 Rev 1: FEEDWELL SUPPORT BRACES
- DWG No 1004578 Rev 1: HEAD, BOX
- DWG No 1004179 Rev 1: E-DUC NOZZLE
- DWG No 1004375 Rev 1: MIX TUBE (16" DIA)
- DWG No 1014531 Rev 1: GUIDE BEARING
- DWG No BAP0056-152 Rev 1: SUPERSTRUCTURE ERECTION
- DWG No 1007249 Rev 1: SUPERSTRUCTURE (SHEETS 1..5/5)
- DWG No 1007796 Rev 1: ROOF FRAME
- DWG No 1007871 Rev 1: GRATING
- DWG No 1015425 Rev 1: CHECKERED PLATE
- DWG No 880771: MOUNTING PLATE
- DWG No 88263 Rev B: CLAMP & BEAM

2.3.2 Características Técnicas

Características Principales del espesador de Cono Profundo son:

- Diámetro del casco : 11,000mm
- Altura del casco : 9,500mm
- Altura del cono : 4,500mm
- Altura total : 16,006mm
- Peso Estimado : 104.518.4kg

2.4 Especificaciones del Espesador

2.4.1 Componentes:

a) Columnas

Son doce (12) columnas de perfil prefabricado W14x99lb/pie de 6.50m. De altura, fabricada a partir de planchas de acero estructural ASTM A-36 con unión soldada de acuerdo a normas AWS D1.1, lleva placas de base de 1½" de espesor

b) Arriostres de Columnas

Son doce (12) juegos de arriostres cada juego esta compuesto por: cuatro arriostres oblicuos de perfil soldado L8"x6"x3/4" y viga distanciadora de perfil laminado W8"x31 lb. /pie.

c) Cono de descarga

De 11.00m. de diámetro superior, 2.00m. de diámetro en la boca de descarga y de 4.50m. de altura; fabricado de planchas de acero ASTM A-36 de 3/4" de espesor, con cuerpo cilíndrico en la parte inferior de Ø

2.00m x 2.00m de altura x $\frac{3}{4}$ " de espesor, con nipples bridados de \varnothing : 8", \varnothing : 3" y \varnothing : 1" para descarga, recirculación, inyección de agua y para transmisión de presión. Lleva también manhole de 36" standard.

d) Casco cilíndrico \varnothing 11.00m

De 11.00m. de diámetro y 9.50m. de altura, fabricado con planchas roladas de acero ASTM A-36 de $\frac{3}{16}$ " y $\frac{1}{2}$ " de espesor con uniones soldadas de acuerdo a AWS D1.1.

En la parte inferior lleva refuerzos verticales de perfil prefabricado a partir de planchas tipo WT7"x49.5 lb. /pie; un anillo de compresión (compression ring) fabricado de planchas de 1" de espesor y un refuerzo circular (continuous tank stiffener) de platina de $\frac{1}{2}$ "x7 $\frac{1}{2}$ ".

e) Canaleta de rebose (Launder)

De 300mm x 300mm. de sección, de forma circular, fabricado en plancha de acero estructural ASTM A-36 de $\frac{1}{4}$ " de espesor y con ducto de descarga bridado de tubo de 10" de acero ASTM A-53 (SCH40).

f) Escalera de acceso

01 Tramo Espiral: con barandas y parantes de tubo de \varnothing 1 $\frac{1}{4}$ " SCH40, con pasos tipo parrilla y plataformas de de canso de parrilla de 1 $\frac{1}{4}$ " x $\frac{3}{16}$ " con uniones soldadas.

g) Componente del mecanismo agitador

Todos los componentes del Mecanismo Agitador serán fabricados de planchas y perfiles de acero estructural ASTM A-36.

El tubo de Ø 24" sch 80 será fabricado de plancha rolada de 1 1/4" de espesor, en tramos de 1,500mm aproximadamente.

El tubo de Ø 16" sch 10 será fabricado de plancha rolada de 1/4" de espesor.

El tubo cuadrado de TS 7"x7"x1/2" será fabricado de plancha plegada de 1/2" de espesor

El tubo rectangular de TS 20"x8"x5/8" será fabricado de plancha plegada o soldada de 5/8" de espesor

h) Superestructura

La Superestructura Puente Reticulado será fabricada con perfiles y planchas de acero estructural ASTM A-36, con uniones soldadas eléctricamente. Lleva cerchas metálicas de canal C4"x5.4 lb. /pie con sus refuerzos respectivos.

2.4.2 Protección superficial

a) Pintura en taller

- Toda la estructura externa y mecanismos internos será limpiada empleando granallado superficial tipo comercial de acuerdo a normas SSPC-SP6. ver APENDICE A.2.3
- Las partes que se encuentren en contacto con líquido serán protegidas con una capa de anticorrosivo AMERCOAT 71 de 1.5 mills de espesor.

- Las partes exteriores y las que no estén en contacto con líquido serán protegidas con una capa de anticorrosivo AMERCOAT 71 de 2.0 mills de espesor. ver APENDICE A.2.3
- Las barandas serán pintadas con pintura de acabado AMERLOCK 400 de 5 mills de espesor seco, color amarillo seguridad.

b) Pintura en obra

- Las partes exteriores y las que no estén en contacto con líquido serán protegidas con una capa de pintura AMERLOCK 400 de 5.0 mills de espesor.

2.4.3 Recubrimiento con jebe

Los accesorios internos: HEAD BOX, E-DUCT NOZZLE, y MIX TUBE 16 DIA serán recubiertos con caucho natural de 1/4" de espesor en un área aproximada de 21.24 m².

2.4.4 Ensayo no destructivo

- Inspección visual al 100% de los cordones de soldadura.
- Tintes Penetrantes al 10% de los cordones de soldadura.
- Rayos "X" al 10% de los cordones de soldadura.

2.4.5 Montaje

El montaje estará a cargo de un ingeniero residente con personal especializado compuesto por soldadores, caldereros, maniobristas, pintores; equipo para trabajos en obra como máquinas de soldar, esmeriladoras,

pintado, tecles, tirfors, andamios. Se utilizará una Grúa de apoyo para la instalación de los componentes de mayor envergadura. ver APENDICE A.2.2

Plazo de entrega:

- 45 días de Fabricación
- 54 días de Montaje
- 99 días por Fabricación y Montaje

2.5 Etapas de la Fabricación

Al inicio de las etapas tiene que haber un delineamiento que consiste en preparar los planos de programa de corte, plegado, rolado perforado de planchas, perfiles, tubos etc. y comprende el desarrollo de las partes en verdadera magnitud, confección de machinas y plantillas, ejecución de programa de corte (con la finalidad de ahorrar materiales en piezas en serie) y la preparación de la requisición de materiales.

Tener presente la preparación de orejas de maniobra tanto para taller como para el montaje.

En la empresa se proporciona periódicamente al área de ingeniería una lista de materiales en stock, a través del cual el proyectista hace su selección, teniendo en cuenta las limitaciones y demandas impuestas por la especificación del contrato. Del stock se separaran los materiales apropiados para el trabajo. Los materiales pedidos que no hay en stock serán adquiridos en el mercado.

2.5.1 Habilitado

Una vez que el material ha sido seleccionado, trazado con un rayador de punta diamantada e identificada con un marcador metálico se sigue con el proceso de corte de las partes de acuerdo con la información escrita o trazos en el material. Los procesos usuales son:

- Proceso oxicorte
- Corte por plasma
- Corte mecánico (cizalla, aserrado, punzonado)

2.5.2 Armado

Es un etapa que consiste en unir las diferentes piezas por medio de puntos de soldeo, y para evitar su separación prematura, se usaran arriostres, puntales, crucetas en el (caso de ductos) y diferentes elementos de sujeción (cuña, cartelas etc.) antes de efectuar las uniones respectivas se verifica el estado de las diferentes piezas las cuales pueden necesitar una plantiilla o enderezado.

Es importante tener cuidado en realizar las juntas correctas de las piezas respetando los planos de fabricación, pues ello influye en las características mecánicas de la unión a soldar y facilidad de ejecución de la soldadura.

2.5.3 Soldeo

En la etapa de soldadura es necesario tener en cuenta los materiales a unir, tipos de juntas, espesores de plancha y el trabajo que va a realizar las

piezas lo cual lleva a una selección correcta de los materiales de aporte y procesos de soldadura a seguir.

Antes de empezar las fabricaciones son elaborados los procedimientos de soldadura y efectuada las pruebas de la calificación de los soldadores de acuerdo con el proceso de soldadura a aplicar.

Los procesos de soldadura normalmente empleados son:

- Soldadura de arco eléctrico protegido (SMAW)- manual
- Soldadura de arco eléctrico de alambre tubular (FCAW)
- Soldadura de arco eléctrico protegido por gas inerte/activo (GMAW-MIG/MAG) semiautomático, automático.
- Soldadura de arco eléctrico sumergido (SAW)
- Soldadura de arco eléctrico de tungsteno protegido por gas (GMAW-TIG)

2.5.4 Pre-ensamble

Terminado el soldeo, se realiza el acabado de la estructura que consiste en la eliminación de soldadura, retiro de los dispositivos de amarre y enderezado final para respectivo pre-ensamble que consiste en la simulación de las condiciones finales de trabajo de las partes para tener una visión global del conjunto, también es la ocasión indicada para la colocación de las marcas o códigos para el montaje en el campo.

2.5.5 Limpieza de superficie y Pintado

en esta etapa básicamente es preparar la superficie para su posterior pintado; consiste en eliminar todos los elementos de contaminación como

escama de laminación (mill scale), escama de oxidación, óxido, grasas, aceites, polvo, escoria de soldadura, etc.

La preparación de superficie se realiza usando herramientas como: lijas, trapos escobillas de acero, esmeriles eléctricos neumáticos, arenadoras granalladoras, escoriadoras, ácidos equipos con agua a alta presión, quemadores y otros

Los grados de limpieza están normalizados por la Structure Steel Saint Council (U.S.A.) para los aceros son:

- SSPC-SP-1 Limpieza con Solvente
- SSPC-SP-2 Limpieza con instrumento manual
- SSPC-SP-3 Limpieza con Herramientas Mecánicas
- SSPC-SP-4 Limpieza con soplete de fuego
- SSPC-SP-5 Chorro de arena al Metal Blanco.
- SSPC-SP-6 Chorro de Arena al Metal Gris Comercial
- SSPC-SP-7 Chorro de Arena Simple o ligero
- SSPC-SP-8 limpieza con ácido (pickling)
- SSPC-SP-10 Chorro de Arena al Metal casi Blanco.

El objetivo principal de la pintura es la conservación de las superficies de acero. La pintura retarda la corrosión, evitando el contacto de los agentes corrosivos con la superficie a proteger.

Es necesario tener las especificaciones técnicas de la pintura, donde se recomiendan los equipos de pintura a usar, grado de preparación de

superficie, preparación de la pintura, etc. Y si es necesario el asesoramiento de los fabricantes de pintura, ver APENDICE A.2.3.

2.5.6 Embalaje y almacenamiento

Esta etapa consiste en proteger parte de los productos fabricados, mediante embalajes de madera, (parihuela, taqueado etc.) y zunchado con la finalidad de que durante el transporte no sufran daños y ocasionen retrasos en el montaje. Siendo el almacenamiento la ubicación cuidadosa y ordenada de los diferentes elementos, tratando de que estos no se deterioren y se realice siguiendo un orden que facilite los envíos a obra.

2.5.7 Cargado y transporte a obra

Durante esta actividad de cargado de materiales que consiste en la manipulación cuidadosa y ordenada de la carga sobre los medios de transporte como puede ser camiones de plataforma, cama baja, camiones grúa, etc. Antes del previo cargado se debe estimar los pesos y tener las dimensiones generales de las piezas a transportar, con el objetivo de hacer con tiempo si son necesarios los trámites de permiso de transporte de materiales en el ministerio de transporte y comunicaciones.

En virtud de su importancia es necesario que el transporte sea cuidadosamente planeado. El programa de trabajo empieza con la selección de vías de acceso y de los medios de transporte hasta la obra, siendo recomendable evitar trasbordo, piezas con dimensiones anchas piezas necesitan la presencia de banderola y vehículos escoltas; tener en cuenta la

ruta a seguir durante el transporte para tener así una referencia de medidas de cargado(los túneles, puentes limitan la altura).

2.6 Recursos

Evaluamos los requerimientos de:

- recursos humanos: mano de obra requerida en los diferentes niveles y áreas de trabajo.
- recursos físicos: maquinarias y equipos

2.6.1 Recursos humanos

a) Personal ejecutivo

Jefe del Proyecto

Jefe de Planta.

Ingeniero de Diseño.

Ingeniero de Control de Calidad.

b) Personal operario

Soldadores Calificados.

Maestros caldereros.

Rolador y ayudante.

Cortadores de planchas.

Ayudantes.

Pintores.

2.6.2 Maquinas y equipos

Las maquinas, equipos y herramientas disponibles en la planta para la realización de proyectos son:

MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

CANT.	CODIGO	DESCRIPCION DE MAQUINA/EQUIPOS	CARGA DE TRABAJO	ANTIGÜEDAD (AÑOS)
1	MEG001	MAQUINA GRANALLADORA AUTOMATICA MARCA CYM	8 Hrs	2
1	MMTP001	MAQUINA PARA CORTAR TUBO SRM AUTOMATICA DE CORTE POR PLASMA MAX CAP DIAMETRO 12"	8 Hrs	3
1	MCO001	COMPRESORA ALTERNATIVA POTENCIAS 5 HP, 220V 60Cs PRESION MAXIMA DE TRABAJO 100 PSI	8 Hrs	5
1	MMSH001	SIERRA MECANICA HIDRAULICA POTENCIA 1.4 HP 220V 60Cs CAPAC CORTE DIAMETRO 8"	8 Hrs	12
1	MMRO001	MAQUINA ROLADORA CON MOTOR 15HP, 220V, 60Cs, CAPACIDAD DE ROLADO ESPESOR 3/8" Y LONGITUD 2000mm	8 Hrs	12
1	MMRO002	MAQUINA ROLADORA, CON MOTOR 25HP, 220V 60Cs CAPACIDAD DE ROLADO ESPESOR 3/4" LONGITUD 2500mm	8 Hrs	10
3	MMO001	EQUIPOS SEMIAUTOMATICOS P/CORTE D/PLANCHAS, MARCA AGA MARCA KOIKE CAPAC P/CORTE HASTA 4" DE ESPESOR	16 Hrs	2
20	MMS001	20 MAQUINA DE SOLDAR MARCA LINCOLN ELECTRICA CON 35-450 AMP TRIFASICO, CICLO DE TRABAJO 80%	16 Hrs	5
6	MMSin001	6 MÁQUINA DE SOLDAR LINCOLN ELECTRIC INVERTEC V 300 PRO CON ALIMENTADOR LN7	8 Hrs	3
1	MTO001/MTO002	TORNO PARALELO NARDINI 6HP, 220V, 60Cs CAP ENTRE PUNTAS 2200mm VOLTEO 830mm SIN ESCOTE 450mm SOBRE CARRO	8 Hrs	20
1	MTO003/MTO004	TORNO PARALELO NARDINI 5 HP 220V, 80Cs CAP ENTRE PUNTAS 2500mm, VOLTEO 950mm SOBRE BANCADA 520mm SOBRE CARRO	8 Hrs	15
1	MTO005	TORNO PARALELO EMKO 5,5 KW, 220 V, 600Cs CAP ENTRE PUNTAS 1500mm VOLTEO 500mm SOBRE BANCADA 300mm SOBRE CARRO	8 Hrs	10
2	MC001/MC002	2 CEPILLOS POTENCIA 3 KW, 220 V, 60Cs CARRERA MAX 600 mm, CARRERA MIN 50mm CARRERA VERTICAL 150mm MED MESA 550x320x320mm	8 Hrs	15
1	MTR001	TORNO REVOLVER 2HP, 220V, 60Hz, DIAMETRO MAX PINZA 36mm ALT SOBRE BANCADA 155mm CAPAC ROSCA 7/8"	8 Hrs	15
1	MTR002	TORNO REVOLVER 3HP, 220V, 60Hz CAPAC HUSILLO 38mm VOLTEO DE BANCADA 150mm, CAPACIDAD DE ROSCADO 1 1/4"	8 Hrs	15
1	MTC001	TALADRO DE COLUMNA POTENCIA 3 HP, 220V 60 Hz CAP DIAMETRO 1 1/2" 20 VELOCIDADES	8 Hrs	10
1	MCO003	COMPRESORA POTENCIA 20 HP 220V, 60 Hz TIPO SIN FIN RECARGA RAPIDA, PRESION TRABAJO 100/125 PSI GARDNER-DENVER	16 Hrs	5
1	MES001	EQUIPO DE SOLDAR P/RODILLOS AUTOM C/OISPOSITIVO RAPIDO PIPOSECIONAR RODILLO SOLDADO POR SISTEMA MAG (MAQUINA LINCOLN IDEALARC SP25U)	16 Hrs	8
1	MD001	MAQUINA P/INSTALAR DISCOS DE IMPACTO EN RODILLOS C/MOTOREDUCTOR 3 HP 220V, 60Hz Y SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO AUTOMATICO	8 Hrs	6
1	MMPG001	MAQUINA PLEGADORA O DOBLADORA DE PLANCHAS, POTENCIA 15 CV 220V, 60 Hz CAP 100Ton, 35 GOLPES/MINUTO	16 Hrs	8
1	MMCI001	MAQUINA CIZALLA PARA PLANCHAS, POTENCIA 20 CV, 220V, 60 Hz, LONG MAX DE CORTE 3000mm, MAXIMO ESPESOR 5/16", 50 GOLPES/MINUTO (EN VACIO)	16 Hrs	10
2	MC002/MMC000	2 CIZALLA UNIVERSAL MARCA BUFFALO, POTENCIA 7.5 HP, 220V 60 Hz CAP 111Ton, CARRERA 1 3/8" ESCOTE 24"	16 Hrs	8
2	MT001/MT02	2 TALADRO CON PEDESTAL FIJO POTENCIA 1.5 HP, 220V, 60 Hz, CAP. MAXIMA DIAMETRO 1", 16 VELOCIDADES	8 Hrs	10
2	MT003/MT04	2 TALADRO CON PEDESTAL MOVIBLE, POTENCIA 3 HP, 220V, 60 Hz, CAP. MAXIMA DIAMETRO 1", 16 VELOCIDADES	16 Hrs	8
1	MRP001	ROLADORA DE PERFILES PULL MAX	8 Hrs	12
1	MFR001	FRESA MORTAJADORA AJAX	8 Hrs	10
10	MMOCM001	10 EQUIPOS OXCORTE COMPLETO (MANOMETRO DE ALTA Y BAJA P/OXIGENO Y ACETILENO C/SOPLATE, 3 VICTOR, 1 AGAY1 KOLSYPE	8 Hrs	3

HERRAMIENTAS AUXILIARES

CANT.	CODIGO	DESCRIPCION DE MAQUINA/EQUIPOS	CARGA DE TRABAJO	ANTIGÜEDAD (AÑOS)
2	MLLI001...2	TALADROS LLAVE DE IMPACTO ELECTRICOS INGERSOLD RAND 120V (AC,DC), MODELO C 25/60, 5AMP	8 Hrs	2
8	MES001...8	8 ESCARIADOR O RECTIFICADOR RECTO PARA FRESA DIAMETRO 10mm ELEC. 220V 60Hz	8 Hrs	2
5	MMTAL001...5	5 TALADRO BASE MAGNETICA, MARCA JICZ 300 RPM 1000 WATTS 220V, 60Hz	8 Hrs	3
5	MESMR001...5	5 ESMERIL DE MESA, DOBLE EJE, MOTOR ELECTRICO 1 HP, MONOFASICO	8 Hrs	6
20	MESM001...20	20 ESMERILES RADIAL/ANGULAR CAP 7", PEUGEOT 2000W	8 Hrs	3
6	MESMA001...6	6 ESMERIL ANGULAR/AMOLADORA CAP. 45", 710W, PEUGEOT	8 Hrs	4
4	MMTALP001...4	4 TALADRO PORTATIL MARCA SIEMENS, 220V, 60 Hz, MOD TIPE 624, CAP 3/4"	8 Hrs	3

2.6.3 Capacidad de la planta

La empresa puede desarrollar su capacidad productiva en tres rubros:

Calderería pesada, calderería liviana y producción de polines según

Pedidos en cada caso.

La capacidad instalada es el volumen de toneladas métricas producidas en el máximo periodo determinado; la capacidad de producción aproximada en la metalmecánica es 320 ton por mes, ésta capacidad se incluye solo para la fabricación de transportadores de Faja que pertenece al rubro de ambas caldererías, pues normalmente se desarrollan trabajos en los tres rubros mencionados anteriormente.

Las variables con las que se determinación la capacidad instalada aproximada en una planta de producción de estructuras de acero son:

- Tiempo disponible por día
- Eficiencia del proceso de producción
- Tasa de producción de toneladas

la fluidez del material desde las áreas de almacenaje hasta el proceso de fabricación que tiene relación con estos 3 factores ya mencionados, y además influye en la capacidad final del proceso.

2.7 Conceptos y herramientas Utilizadas

2.7.1 Gerencia de proyecto (PMBOK)

Es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto a fin de cumplir con las expectativas de un proyecto.

La Gerencia de proyectos se logra mediante el uso de procesos tales como: Inicio, planificación, ejecución, control, y cierre.

- Una Gerencia de Proyectos disciplinada provee:
 - Metodología para comunicación, coordinación, y control efectivos.
 - Un plan para medir el avance
 - Énfasis en performance de tiempos y costos
- La Gerencia de Proyectos provee el marco conceptual para los métodos, procesos, monitoreo y control de cambios.

Contexto: nos describe el ambiente en el cual opera el proyecto. El equipo de la gerencia del proyecto debe estar incluido en este amplio contexto; así como en las actividades diarias del proyecto, necesarias para el éxito pero no es suficiente; secciones que se incluyen:

- La fase y el ciclo de vida del proyecto (Características)
- Stakeholders (gerente, cliente, organización ejecutora, miembros del equipo, patrocinadores)
- Influencia organizacionales (sistema organizacional, cultura y estilo, la estructura)
- Habilidades claves de la administración general: liderazgo, comunicación, negociación, solucionar problemas e influenciar en la organización.
- Influencia sociales-económicas-ambientales (normas y reglamento, influencia cultural, sostenibilidad S-E-A)

Procesos: nos da una visión generalizada de cómo los diferentes procesos de la gerencia de proyectos interactúan comúnmente. La comprensión de estas interacciones es esencial para comprender las 9 áreas del conocimiento (Gerencia de Integración, alcance, tiempo, costos, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y procura).

2.7.2 Ingeniería concurrente

La ingeniería concurrente conceptualmente, significa el trabajo en equipo de los involucrados en la definición de un nuevo producto, desde un inicio. Los involucrados son diseño, mantenimiento, fabricación, etc. Es una nueva metodología de trabajo que se basa en el enfoque de los problemas bajo una técnica en equipo y en la adopción de ciertas técnicas específicas, es la respuesta al problema de mejorar los resultados de las empresas.

En termino de ingeniería concurrente, también llamada ingeniería paralela, en la industria automotriz se dice ingeniería simultanea; lo central es que cada nuevo proyecto se gerencia por un equipo multidisciplinaria trabajando a tiempo completo.

2.7.3 Reingeniería

Se define como la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en las medidas criticas de rendimiento, tales como costos, calidad, servicio y rapidez.

La necesidad de establecer reingeniería en una planta industrial se fundamenta en la identificación del cliente como el objeto real de las empresas, en la intensificación de la competencia, que incluye la globalización de los mercados; y en el cambio constante general y permanente, algunos pasos a seguir dentro de estos procesos son:

- Identificación y descripción de procesos actuales (diagnósticos)
- Evaluación de alternativas tecnológicas disponibles en el mercado y aplicables a la instalación industrial.
- revisión de procesos seleccionados (equipamiento, diagnósticos)
- Definir prioridades para revisión de procesos (terapia)
- Capacitación del personal.
- Evaluación del impacto ambiental de las operaciones.
- Establecer un sistema de aseguramiento de calidad ISO 9001

2.7.4 Proceso de mejora continua (Kaisen)

Es la necesidad de permanecer competitivos, nos lleva a comprender la necesidad de establecer programas de mejoramiento continuo en nuestras plantas, es también:

Un mejoramiento Continuo a un Bajo Costo: Analizar todo lo que hacemos

Preguntarnos: ¿Cómo podemos Mejorar?

- Avance Gradual pero consistente: Un paso atrás no es fracaso, debemos permitirnos corregir, Proponer sólo lo alcanzable, compromiso y Apoyo de todos los niveles de la organización.
- Un Proceso de Capacitación y Entrenamiento

- Una Nueva Forma de hacer las cosas
- Una Nueva Cultura; En busca de la perfección
- Etapas Previas: Apercibimiento, Determinación de comodidad, Apoyo y compromiso constante.

2.7.5 Benchmarking

Es identificar, aprender y adaptar practicas, métodos, procesos de otras empresas a mi empresa para mejorar resultados.

Implica conocer:

- Benchmarks (referencias) como lo hace el mejor?
- best practices (conocer los mejores procesos) Que es lo que mejor hace el mejor?
- Como mejorar; es un proceso de aprendizaje para producir cambios
"Evite reinventar la rueda".

CAPITULO III

PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN

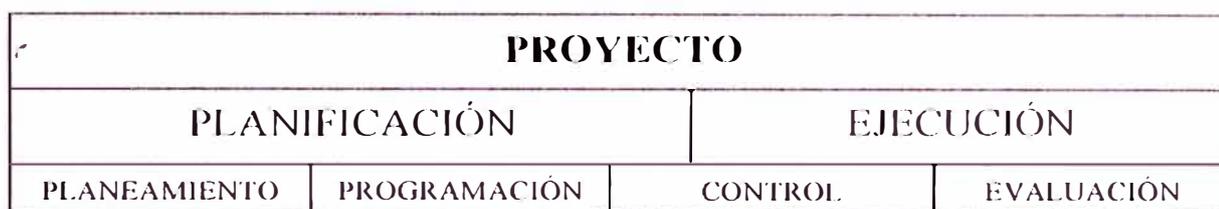
3.1 Objetivo

El objetivo de cualquier proyecto es completar el alcance dentro del presupuesto para una fecha determinada, a satisfacción del cliente. Para ayudar a asegurar el logro de los objetivo, es importante desarrollar un plan antes del inicio del proyecto, este debe incluir todas las tareas del trabajo, los costos relacionados y los estimados de tiempo (previsto) necesarios para terminarlos. La carencia de este tipo de plan aumenta el riesgo de fracaso y no cumplir el alcance total del proyecto dentro del presupuesto asignado y a tiempo.

Un proyecto es un grupo de actividades desarrolladas en un periodo de tiempo definido, para lograr un conjunto de objetivo específico.

La Planificación.- es la más importante dentro del ciclo de vida del proyecto, consiste en el análisis de actividades que deben intervenir en el proyecto y el orden en que se correlacionan al desarrollarse y como serán controladas.

En la figura se visualiza la fase que comprende la realización del proyecto.



El Planeamiento.- es el conjunto de decisiones que deben tenerse en cuenta para lograr realizar los objetivos del proyecto de manera más eficiente posible, como se visualiza en el cuadro.



Este proceso requiere de una serie de información básica sin la cual no sería posible planear el trabajo con la certeza de que no dejemos de lado ningún detalle que pueda interrumpir el proceso, los principales elementos a tomar en consideración son:

a) relación de materiales: estipula que materia prima se va a comprar y como se va a preparar para la fabricación; la base para planificar el material son los planos y la lista de las piezas, en este caso el área de diseño prepara una "necesidad de materiales" el cual pasa al área de almacén para

verificar si hay en stock, luego este documento es enviado al área de logística para comprar el material que falte.

b) Relación de recursos: en este punto evaluamos los requerimientos de:

- Recursos físicos: maquinarias y equipos
- Recursos humanos: mano de obra requerida en los diferentes niveles: personal ejecutivo y operativo.

Al planear los recursos debemos hacerlo bajo 2 criterios:

- Criterio cualitativo.-ejemplo que perfeccionamiento profesional y que habilidades manuales debe tener el personal, cual debe ser su nivel de calificación. Si hablamos de recursos físicos debemos pensar que operación tiene que realizar el equipo, que requisito de calidad debe cumplir.
- Criterio cuantitativo.-ejemplo ¿cuantas personas necesita para determinada actividad? cuanto tiempo le requerirá al personal. Igualmente con los recursos físicos, ¿cuanta maquina se requiere de cada tipo y por cuanto tiempo?

La persona que establece los recursos físicos y humanos a utilizar debe tener en conocimiento exacto de:

- El material a trabajar
- La secuencia de operaciones propias del proceso.
- La maquina con que cuenta la empresa y su adaptabilidad a las diferentes operaciones que el proceso de fabricación requiera.
- La calidad de la mano de obra con que cuenta la empresa.

c) Relación de procesos: aquí se establece los tiempos (H-h) prefijados para las operaciones, lo mismo que se registran en el plan de trabajo, estos ya están determinados por ratio (Kg. /H-h) de fabricación del tipo de estructura que se este fabricando.

En la fase de planificación se responde para el caso de cada proyecto ¿quien lo hace?, ¿donde se hace? y ¿cuánto demora? La información obtenida en esta etapa es de vital importancia para la elaboración de una "orden de trabajo".

La programación.- Es la elaboración de tablas y gráficos en los que se muestra los tiempos de duración, de inicio y de terminación de cada una de las actividades (operaciones) que forman el proyecto en general en armonía con los recursos disponibles.

Sin embargo no se trata únicamente de establecer los plazos de fabricación, sino que es responsabilidad del área de planeamiento y control de producción el de garantizar que efectivamente se cumplan, para lo cual activare todos los mecanismos administrativos para que cuente con toda la documentación relativa al producto y al proceso, así como los recursos materiales en fechas previas a la iniciación de la fabricación.

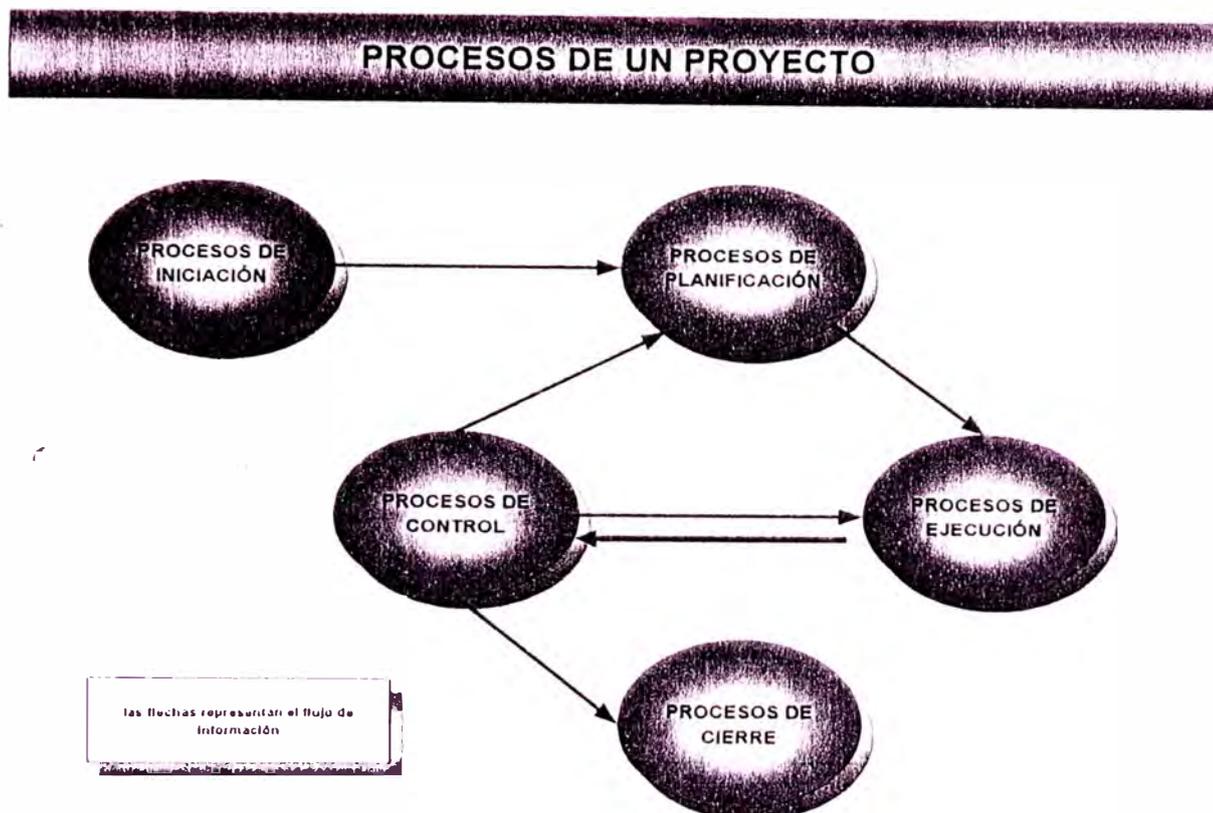
Las Horas hombres totales de otros trabajos semejantes para una determina estructura sirve como ratio (Kg. /H-h) para otro trabajo con semejante condiciones, (sin importar las diferentes categorías: ayudante, oficial, calderero y soldador).

Puntos importantes del planeamiento que se tuvieron en cuenta:

Planeamiento de un manejo contractual.

- Lectura de contrato principal, lectura de los alcances de contrato, lectura de las especificaciones técnicas así como toda la documentación incluida para la determinación de la propuesta.
- Estudio de la ubicación del lugar de trabajo, acceso de transporte, comunicaciones etc.
- Lectura de plano y especificaciones técnicas, realización de metrado de obra para el pago de los contratistas.
- Realización de diagrama de maniobra de montaje, determinación de secuencia de montaje.
- Realización de cronograma de fabricación y montaje.
- Planificación de recepción de materiales de importación.
- Estimación de horas hombres previstas para obra.
- Estimación de equipos, materiales necesarios para el proyecto.
- Establecer una organización del personal.

Los Proyectos, pueden y deben ser expresados como una serie de procesos, que dan origen a un resultado como son: proceso de inicio, planificación, ejecución, control y cierre.



Cronograma de ejecución de la obra.- consiste en la planificación y programación de las actividades en forma coordinada con la finalidad de minimizar costos y ejecutar el proyecto en tiempo óptimo para ejecutar el cronograma utilizaremos el diagrama de gantt, para lo cual debemos tener en cuenta los factores y consideraciones, un plan previo que permitan tener una perspectiva mas clara la ejecución de la obra, se muestra los diagramas de gantt para la fabricación y montaje del espesador de cono profundo Ø 11M, en el Apéndice A.1.1 y A.1.2

3.2 Un plan previo (Plan Maestro)

Todo Proyecto, requiere de un Plan Maestro (Master Plan), que permita:

- Conocer como se piensa llevar a cabo el Proyecto

- Definir el alcance y el marco de referencia del Proyecto
- Definir los recursos requeridos y asignados para cada Proyecto.

Los Gerentes y los Clientes, tienen la necesidad y la obligación de conocer el Plan Maestro del Ejecutor del Proyecto. Esto se logra en reuniones al inicio de todo Proyecto, el Ejecutor debe explicar y sustentar documentadamente su Plan Maestro y a detalle al Gerente.

Un Plan Maestro implica definir:

- a) Las actividades del Proyecto
- b) La metodología, secuencia o lógica, para desarrollar el Proyecto
- c) El costo y la duración de las actividades
- d) Los Recursos a ser utilizados
- e) La existencia de Hitos o Eventos Importantes
- f) Finalmente, como se plasma en la práctica un Plan Maestro

a) Las actividades del Proyecto

Se logra mediante la "Descomposición" del Proyecto en una estructura de actividades que va de menor a mayor detalle - (WBS-Work Breakdown).

Consiste en dividir el Proyecto, en subproyectos, en áreas, en partidas, ítems, etc. Tomando en cuenta experiencias pasadas, nuevas restricciones, necesidades específicas del Cliente etc.

b) La metodología, secuencia o lógica, para desarrollar el Proyecto

Consiste en:

Definir la secuencia o lógica del trabajo a ejecutar.

Definir las dependencias entre las actividades (actividades predecesoras, sucesoras, paralelas etc.) lo que permite obtener un Diagrama de Redes

c) El costo y la duración de las actividades

Se obtienen a partir de:

- El "Juicio de expertos", experiencias anteriores: (Valores Esperados del costo o del tiempo de las actividades).
- Valores Ponderados derivados de un promedio de valores: uno optimista (VO), uno pesimista (VP) y un valor esperado (VE).
- Valores derivados de análisis de recursos y sus rendimientos.
- De los presupuestos se obtienen los Precios unitarios en base a los metrado referenciales, luego los P.U. (\$/ Kg.) se aplican a los metrados definitivos para la valorización.
- Las duraciones se obtienen en base a los recursos, cuyos rendimientos (ratios Kg. / H-h y H-h/ m²) de las mejores experiencias anteriores se aplican a los metrados de los proyectos.

d) Los Recursos a ser utilizados

Un mismo trabajo, se hará en mayor o menor tiempo, dependiendo de los recursos asignados. Si se asignan más recursos que los requeridos se hará en menor tiempo, si se asignan menos recursos que los requeridos, la obra se hará en mayor tiempo.

e) La existencia de Hitos o Eventos Importantes

En todo Proyecto, deben tomarse en consideración, sus hitos principales (Milestones), constituido por los eventos más importantes o requerimientos específicos del cliente: como son el Inicio y Fin del Plazo, entregas de equipos importantes, cortes de servicio exigidos por el cliente, culminación de áreas específicas, etc.

f) Finalmente, como se plasma en la práctica un Plan Maestro

Un Plan Maestro se plasma en:

- Un Presupuesto. Ver Apéndice 5.1. al 5.10
- Un Diagrama Gantt (1 en fabricación y 1 en montaje). Ver Apéndice A.1.1 y A.1.2
- Programa de producción (1 en fabricación y 1 en montaje). Ver Apéndice A.1.5 y A.1.7
- Una "Curva S" programada, de avance Ver Apéndice A.1.6
- Un Cronograma de Valorizaciones (Lista de partes o guía, entregado sobre camión). Ver Apéndice A.1.8 y A.1.9

3.3 Documentación necesaria para la Planeación

a) La recepción de los documentos necesarios al inicio del proyecto que el área de planeamiento requiere son:

- Formato de inicio de "Orden de Trabajo".
- Términos, características, especificaciones y descripción del trabajo (Copia de Oferta al cliente y documento del contrato).
- Copia de Análisis Unitario de Precios y Resúmenes Generales.
- Copia de Planos que se utilizaron para efectos de cotización.
- Resumen, estimado de Horas: Calderería, Mecánica, Granallado, Pintado y Montaje.
- Programa de Distribución y Corte de acuerdo a cada O/T.

- Cronograma de Llegada de Planos a Producción, en el cual deberá aparecer la posible fecha de entrega de planos al Dpto. y la cantidad de los mismos.
- b) La logística para los procesos de producción necesaria para el buen desempeño de la obra son los siguientes:
- Cópia de todas las necesidades de material por orden de trabajo O/T, elaboradas por Ingeniería.
 - Cópia de Ordenes de Compra emitidas por el Dpto. de Compras.
 - Almacén (Sr. Julio Paredes), debe elaborar un Cronograma de Adquisición de Materiales Fechado, de acuerdo a las órdenes de compra (Fecha de la posible llegada de materiales).
 - Cópia de Guía de Remisión recopilada por Almacén.

3.4 Ordenamiento general del proyecto

En todo proyecto se sigue este ordenamiento general que incluye las áreas involucradas.

Procedimientos para la ejecución de:

- Obras: Trabajos que incluyen diseño, fabricación, importación, y montaje
- Equipos: fabricación que incluye diseño, fabricación.
- Partes: fabricaciones estándar (rodillos, poleas, balanzas, otros).

3.4.1 Primer paso por gerencia de ventas

Para obra o equipo, firmado el contrato o recibida la orden de compra se reúne toda la información en una carpeta y prepara un memorando con las indicaciones a tener en cuenta por la negociación seguida con el cliente y de las que no están definidas en el contrato o la orden de compra.

Es decir que todo este escrito y que incluya además:

- Representante del cliente
 - Parte legal y/o financiera
 - Parte técnica: si hay aprobación previa de plano.
 - Condiciones de venta.
- a)** Adelanto: porcentaje o monto y si corresponde fianza y sus términos
- b)** Pagos parciales: si es porcentaje o por avance de ejecución y que documento hay que preparar (por plano, Kg., entregas, montaje, etc.)
- c)** Facturación: en ejecución de OBRAS se prepara un cronograma de Valorizaciones a facturar, en coordinación con fabricación; planeamiento deberá emitir las posibles fabricaciones a terminarse el fin de mes para su respectiva valorización, según sean las condiciones de los pagos.
- d)** Guías de entrega: redacción particular si las hay.

Si la redacción de la Facturas, que corresponderá es a la partida arancelaria se lograr el reintegro del 3% (venta en el país), o preparada para el draw-back (venta de exportación); copias necesarias, lugar de entrega y a que persona será entregada, existe un encargado de revisión de pre-guías para su elaboración final si el

caso se refiere a algún tipo de redacción particular, o por lo menos los puntos a resaltar en la ejecución de dichas guías en algunos casos estas guías van acompañados de una lista de partes, ver Apéndice A.1.8 y que es elaborados por planeamiento y control de la producción.

3.4.2 Segundo paso por gerencia de fabricación

Gerencia estudia la venta realizada, según su importancia y magnitud, del cual decide:

3.4.2.1 Emitir la “orden de la fabricación” (actual formulario)

Que reúne todos los datos necesarios, resumidos, preparado según importancia, cronograma de ingeniería, fabricación entrega y montaje.

De la “orden de la fabricación” se prepara tres ejemplares:

- Original, para archivar como antecedente de la oferta y demás documentos para desarrollar lo vendido y entregarlo al área de ingeniería.
- Copia - junto con “seguimiento financiero” si lo hay para finanzas.
- Fotocopia original - archivo de gerencia.

3.4.2.2 Desarrollo de los siguientes pasos:

a) ingeniería:

- Recibe la orden de fabricación con toda la información y antecedentes.
- Alcance: cálculo y diseño total, ingeniera de detalle, cantidad de planos y horas a emplear.

- Aprobación de planos: (quien, donde, como).
- Preparar: horas calculadas en la oferta de ingeniería, control con parte diario de cada ejecutor.
- Especificaciones técnicas para control de calidad con tolerancia, soldadura, acabado, embalaje, describir cada especificación.
- Necesidad de materiales totales (en triplicado para compras, producción y almacén).
- Distribución de planos: Un juego a producción y un juego a calidad.
- Horas calculadas para la ejecución del trabajo.
- Necesidad de compra adelantada para: Importación, Insumo de volumen y parte de equipos.

b) Cronograma de adquisición y pagos especiales

Para previsión de fondos de finanzas.

- Compras: relación de materiales con valor superiores según escala, monto y oportunidades de llegada de la mercadería a fábrica, detallado.
- Importación: proveedores; carta de crédito, monto, vencimiento, detalles.
- Contratista: monto del contrato; monto semanal a pagar, adjuntar cronograma y valorización de los metrados de pesos, áreas realizada.

c) Planeamiento y control de la producción "PCP"

Recibe:

- Información de la orden de fabricación y alcance del trabajo a realizar.
- Plazos de entrega y Horas de producción.

Preparar la orden de "PCP" incluirá:

- Cronograma para el desarrollo del trabajo en fabricación y montaje con un organigrama. Ver Apéndice A.1.1 y A.1.2
- Prepara y hace el seguimiento de trabajo plano por plano, horas hombres, materiales y avance de la obra con el informe de "programa de producción semanal" (fabricación y montaje). se analiza y entrega a la gerencia y al supervisor por parte del cliente y con el cual se valoriza para el cobro respectivo. Ver Apéndice A.1.5 , A.1.6 y A.17
- Coordina con producción el grupo, o los grupos que lo desarrollaran y prepara el parte de ejecución para cada uno.
- Si es el caso coordina la participación del contratista para el trabajo de ejecución, acabado, embalaje, montaje.
- Diariamente aplica la hora de cada trabajador a la "orden de trabajo" que ejecuta, por medio del empleado designado, ejerciendo un estricto control y entregado a producción.
- Acumula las horas de cada O.T. para verificar con las calculadas y el porcentaje de avances en peso y plano en la ejecución y seguir del desempeño de cada trabajador.
- Prepara un informe semanal de toda las O.T. que entregar los días martes con comentarios en caso de advertir alguna dificultad del cumplimiento programado. Ver Apéndice A.1.4
- Prepara un "Cronograma de ejecución de obra adjudicadas" cuando se va ha realizar un proyecto, para determinar la carga de trabajo de

toda las O.T. (de la empresa y los contratista) que se esta realizando y poder tomar decisiones de la fabricación. Ver Apéndice A.1.3

- Prepara las guías de entrega, el cual es adjuntado a la lista de partes.
- Prepara el metrado de área de granallado, pintado y el metrado de pesos para la valorización, pagos de contratistas. Ver Apéndice A.1.9
- Coordina la carga y transporte con producción, y prepara la lista de paquetes para cada transporte. Ver Apéndice A.1.8
- Entregara informes semanales, para hacer participar a los jefes de grupos en la tarea de control de H – h.

d) Producción.

Recibe:

- Información verbal y escrito de "PCP" del trabajo a desarrollar.
- Plano de fabricación con fecha a cumplir y horas hombres proyectadas al cual se le hace un seguimiento.
- Especificación de ejecución, acabado, y embalaje etc.

Decide:

- Los grupos que ejecutan el trabajo y coordina con el "PCP" para la preparación de partes de ejecución.
- Preparar dispositivo que fuera necesarios para ejecutar los trabajos.

Es responsable de:

- Controlar el orden limpieza, uso de implementos de seguridad y disciplina del personal propio y de contratistas.
- Programar con mantenimiento el correcto funcionamiento de todas las maquinas y equipos.

- Solicitar con la necesidad de materiales, las herramientas, accesorios, repuestos y otros para la producción.
- Informar a la gerencia del comportamiento y disciplina de los trabajadores y de los contratistas.

e) Control de calidad

- Recibe los planos y especificaciones para el control de calidad de los trabajos y sus acabados.
- Verifica constantemente la correcta ejecución de lo especificado y en caso de advertir deficiencia, informa de inmediato a producción de lo detectado para su corrección, en caso no efectuarse informa a la gerencia.
- Controla todo los materiales por ingresar al almacén a su llegada, para autorizar que son correctos y cumplan con lo adquirido.
- Gerencia decidirá si prepara dossier de obra (plan de aseguramiento de la calidad).

f) Compras

- Recibe las solicitudes para cotizar los mejores precios, plazos y formas de pago.
- Prepara un cuadro comparativo y lo lleva a gerencia para su análisis y aprobación y compra inmediata.
- Advierte oportunamente de cualquier dificultad en localizar algún suministro.
- Prepara las órdenes de compra de los materiales, equipos etc.

- Hará un seguimiento selectivo de compras importantes designadas por gerencia y lleva actualizados el registro de proveedores.

g) Almacén

- Recibe la orden de compra colocadas a los proveedores y verifica diariamente lo ingresado de acuerdo con los plazos previstos, en caso de incumplimiento avisa a compras por escrito diariamente.
- Da aviso escrito a producción de los ingresados a cada O.T.
- Todo material que no ingrese a almacén por su tamaño (viga, plancha, tubo etc.) y que son para una O.T. no serán descargados del camión si antes no se a efectuado el control de calidad y el vale de salida, previa verificación en la "lista de materiales" de cada orden de trabajo, para su control de entrega.
- Orden y limpieza de sus dependencias.

3.5 Secuencia de ordenes de trabajo

3.5.1 Información técnica principal

Se refiere básicamente al archivo secuencial de la entrega de plano y documentos técnicos principales al departamento de producción.

3.5.2 Cronograma de avance teórico/real

Consiste en un seguimiento con curva de avance estimada al inicio de fabricaciones, previamente coordinada, aprobada y acorde a los plazos de entrega parciales, si existiesen; la cual conforma el avance semanal , se ira

comparando con los datos reales tomados en planta, Apéndice A.1.5 y A.1.7 esta curva involucra los siguientes parámetros:

Documentos técnicos principales al departamento de producción.

- Registro y seguimiento plano por plano llegando al departamento, actualizado conforme a la última revisión.
- Registro del peso presupuestado como parámetro fijo.
- Registro de materiales adquiridos para la O/T (parámetro en pesos)
- Registro porcentual de avances de trabajo por actividad/proceso.
- Resultado de avance global porcentual tabulado para la semana de seguimiento y avance total desde el inicio de fabricaciones.

3.5.3 Formato de evaluación de horas hombre / hora maquina

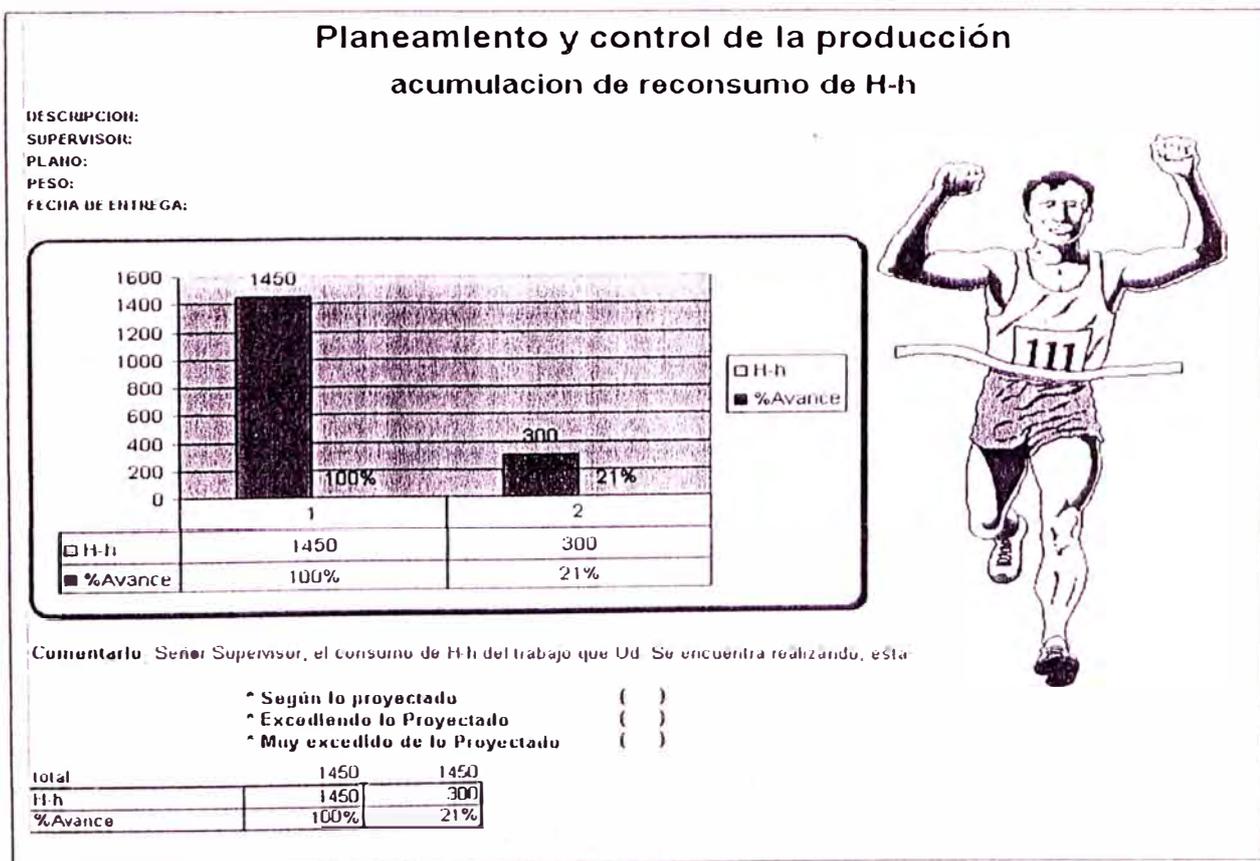
Mediante la cual, se ejecutara un seguimiento diario de la distribución del personal, la toma de información se hará con el recorrido de la persona encargada en periodo de dos horas cada día. Ver Apéndice A.1.4 el cual registrara:

- O/T en la que se encuentra laborando cada hombre en el periodo en el periodo de seguimiento.
- Registro de horas-hombre y categoría del hombre en observación.
- Identificación y registro de la pieza que se esta fabricando (N° de plano)
- Para el área de maestranza: identificación y registro de la pieza que se esta fabricando(N° de plano-ítem-código de maquina herramienta)

3.5.4 Resumen general de horas hombre

Este es un resumen semanal donde se vaciara la totalidad, con el objetivo claro de mantener el control de horas-hombre programadas. Estas señalaran las horas programadas en una y las horas consumidas en la otra, las mismas que se dispondrán en plano coordinado con eje horizontal indicando la O/T y eje vertical indicando las H-h consumidas hasta la semana correspondiente de ejecución de seguimiento.

Este conjunto de barras será distribuida a cada jefe de grupo que involucre a las áreas correspondiente de ejecución de cada O/T el mismo que estará en la obligación de publicarlas para el conocimiento de la parte trabajadora y a la vez lograr la concientización de los mismos respecto a su situación hasta esa semana de su trabajos de la O/T que esta ejecutando; Ejemplo.



3.5.5 Datos para planeamiento y control

En esta sección del file, se recopila la información de los resúmenes parciales obtenidos en el seguimiento de la O/T, para la evaluación y balance final del cierre de la misma, consiste en:

- Resumen general de horas-hombre consumidas en el proyecto, para lo cual se coordinara y costeara las mismas.
- Resumen de materiales cargados a las respectivas O/T, emitidos mediante los vales de control de salida de almacén, valorizado según su respectiva orden de compra.
- Valorización de las respectivas horas-maquinas.
- Registro de costo generados por servicios terceros.

Toda esta información será vaciada en un formato de costos de producción de la orden de trabajo respectiva, con un rubro abierto que será la columna de gastos generales generados para la ejecución de la misma, es decir el formato emitido por el departamento será culminado por la gerencia encargada y será un documento estrictamente privado entre la persona responsable de producción y la gerencia respectiva.

Además se tienen records obtenidos, cuya estructura nos sirve de datos históricos para próximas fabricaciones similares, la que contendrán:

- rendimientos en H-h/ Ton; Kg/H-h
- rendimiento H-Máq.(típicos)
- avance en M²/día por tipo característico de estructuras y pintadas.

3.5.6 Cuadro final de notas y observaciones

El cual contendrá las irregularidades, cambios oficiales, registro de actividades adicionales, etc. concerniente a los periodos de ejecución de la O/T elaboradas.

3.6 Procedimiento de montaje del espesador

Se indica la secuencia paso a paso de cómo tiene que realizarse el montaje también la cantidad de recurso recursos (equipos, herramientas y mano de obra) que se requiere en los 6 puntos a tener en cuenta Mas detalle del procedimiento en el Apéndice A.2.2, con estos datos y el tiempo de montaje estimado o ratios en el presupuesto se realiza el cronograma de montaje utilizando el software de Microsoft Project. Ver Apéndice A.1.2, se indica un resumen del procedimiento de montaje:

a) Estanque (Mantos Inferior-Superior) y accesorios:

- Instalación de Conjunto Cilindro de Descarga-Tronco de Cono Inferior
- Pre-armado de Tronco de Cono Intermedio y Superior
- Pre-armado de Conjunto Primera-Segunda virolas de manto
- Pre-armado de Conjunto Tercera-Octava virolas de manto

b) Estructura Soporte:

- Erección de 12 Columnas e Instalación de arrojamientos
- Montaje de Tronco de Cono Intermedio sobre apoyo en
- Conjunto Tubo de Descarga – Tronco de Cono Inferior

- Montaje de Tronco de Cono Superior sobre Tronco de Cono Intermedio

c) Superestructura y Escalera Helicoidal:

- Montaje de Soportes de Estructura SP1
- Montaje de Superestructura y de Montaje de Escalera Helicoidal

d) Sistema de Alimentación:

- Tanque de alimentación – tubo mixto - boquillas – caja de mando
- Montaje de sistema de alimentación

e) Sistema de Rastras:

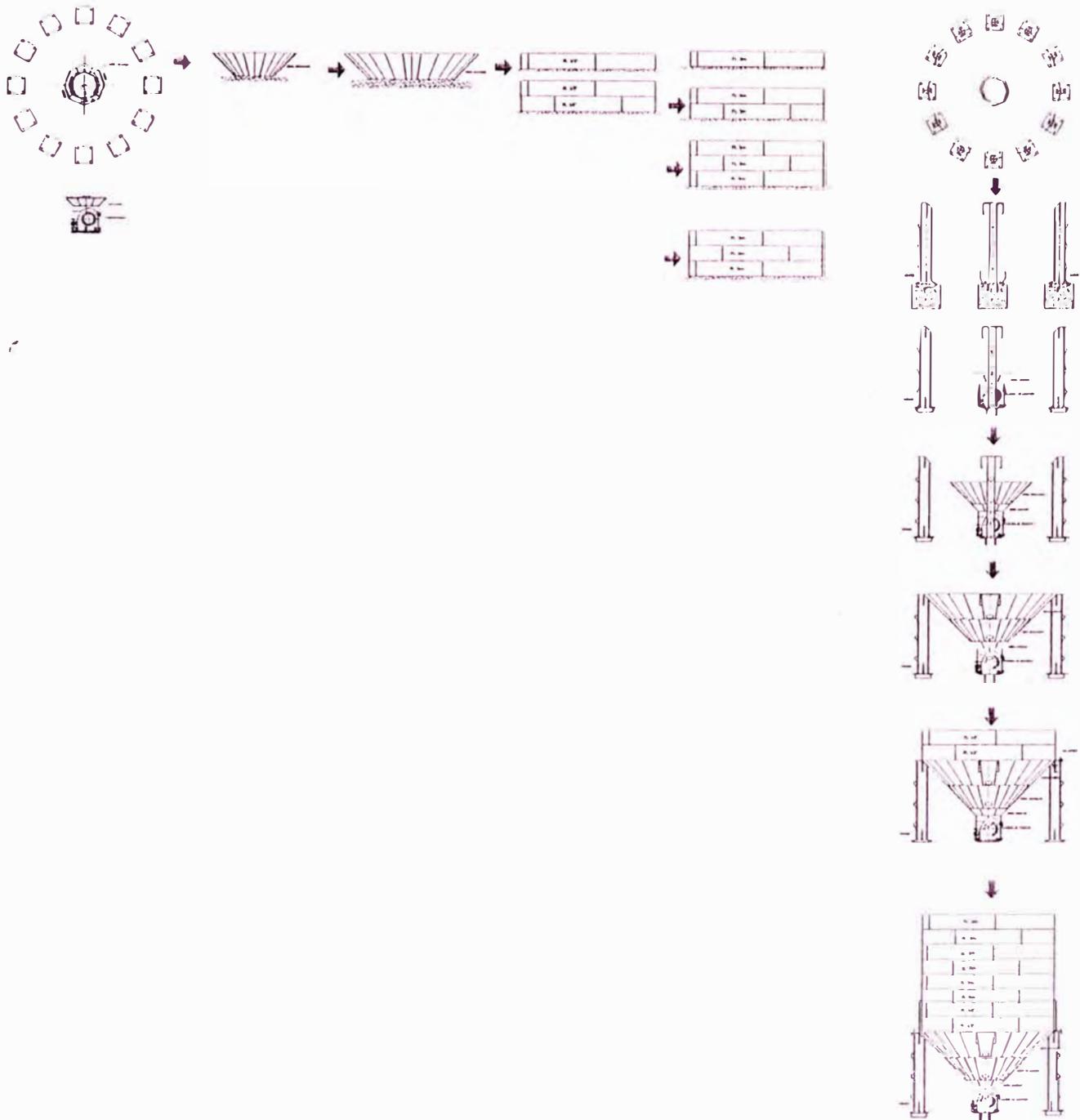
- Torque tube (eje)– tubo guía - rastras en general
- Montaje de rake shaft

f) Pintado General:

- Pintado general con pintura de acabado en áreas no sumergibles.

Procedimiento de Montaje

Espesador de cono profundo de 11m. diámetro



3.7 Seguridad en Montaje

El presente Programa de Seguridad tiene por objeto prevenir y controlar los riesgos a los que están expuestos todos los trabajadores para lograr un ambiente de trabajo más seguro.

Es aplicable durante toda la ejecución de trabajos de montaje del espesador de cono profundo de 11m. diámetro en la minera Iscaycruz

Es política de FAMINCO S.A. mantener la integridad física y mental de sus trabajadores, estableciendo que todo el personal tiene la responsabilidad de la ejecución de sus labores cumpliendo las normas de seguridad, planificando las labores, actuando con prevención durante sus actividades del desarrollo del proyecto.

El compromiso de la empresa es desarrollar el proyecto sin tener accidentes ni pérdidas que lamentar, haciendo entrega del mejor servicio a nuestro cliente, en concordancia con los objetivos de prevención, medio ambiente y social planteados por ella.

3.7.1 Organización

Para el desarrollo del plan de seguridad, FAMINCO S.A. ha dispuesto que el personal asignado al proyecto este conformado por personal debidamente capacitado. Para la administración y ejecución del plan de seguridad, la empresa designará a responsable de seguridad en obra quien llevará a cabo todas las actividades de control y prevención de riesgos del proyecto. Ver Apéndice A.2.1 (Seguridad A.S.T. NOSA 5.5).

ORGANIGRAMA DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD



3.7.2 Funciones y Responsabilidades

- **Gerente General:** Responsable de establecer la política de Seguridad de FAMINCO S.A., aprobar los procedimientos y supervisar la puesta en marcha del Plan de seguridad.
- **Jefe de Obra/Ing. de Control de Calidad, supervisores y Jefe de Grupo:** Responsables de conocer en profundidad el Programa de seguridad.

Serán responsables de dirigir todos los trabajos del personal en forma segura, ciñéndose a las normas establecidas en el presente programa. Serán responsables de que todo personal nuevo reciba su charla de inducción de seguridad inicio de sus labores.

El capataz o supervisor deberá planificar la tarea que le corresponde planificar verificando las condiciones, equipos, y permisos de trabajos requeridos según la asignación de trabajo seguro A.T.S.

- **Supervisor de Seguridad:** Es el responsable de coordinar y verificar las acciones de seguridad en Obra y hacer cumplir lo dispuesto en el presente Programa de seguridad para su normal desarrollo.

Estará a cargo de la capacitación y entrenamiento de todo el personal.

Dictará charlas diarias de 5 minutos mínimas antes del inicio de las labores.

- **Trabajadores:** Cumplir las normas de seguridad, reglas e instrucciones que le son impartidas.

Informará toda condición insegura del trabajo a su capataz o supervisor.

No deberá realizar una actividad que no se tiene la seguridad de poder desarrollar y que atenten contra el personal.

3.8 Análisis del incumplimiento de las actividades

La empresa en todo proyecto tiene que hacer una planificación estratégica de los trabajos a realizar para terminarlo en el plazo establecido, ya que el incumplimiento generara penalidades, multas que perjudican a la empresa, el no cumplimiento involucra a varias áreas de la empresa y es una preocupación a solucionar "el incumplimiento de actividades del

proyecto” lo cual sería el problema a tener en cuenta en todo proyecto, para ello debemos hacer una buena planificación de los trabajos; buenas pruebas y ensayos, sistemas constructivos previamente, hacer reuniones con los involucrados, buenos planes de aseguramiento y control de calidad, mejoramiento de los procesos, mejorar la eficiencia de los trabajadores, materiales de óptima calidad, y una logística eficiente (materiales justo a tiempo).

Una buena herramienta para visualizar estos conceptos constituye el:

3.8.1 Diagrama causa – efecto (Diagrama Ishikawa)

También conocido como diagrama espina de pescados.

Para lo cual se hizo una “*tormenta de ideas*” que es una técnica usada en la solución de problemas en la que todos los miembros de un grupo aportan ideas espontáneas.

La tormenta de idea produce excitación, creatividad, mejores soluciones y mayor compromiso de los involucrados. La cantidad de opciones es más importante que la calidad, el objetivo es que el grupo produzca tantas opciones como sea posible. Se debe estimular a los miembros para que proporcionen ideas novedosas y no ortodoxas, de allí se pasa al diagrama causa y efecto. Estas herramientas nos ayudan a realizar un diagnóstico del problema y plantear soluciones, mediante un enfoque sistémico, análisis y síntesis de distintas perspectivas, nos hace participativo: todos los trabajadores involucrados con la problemática,

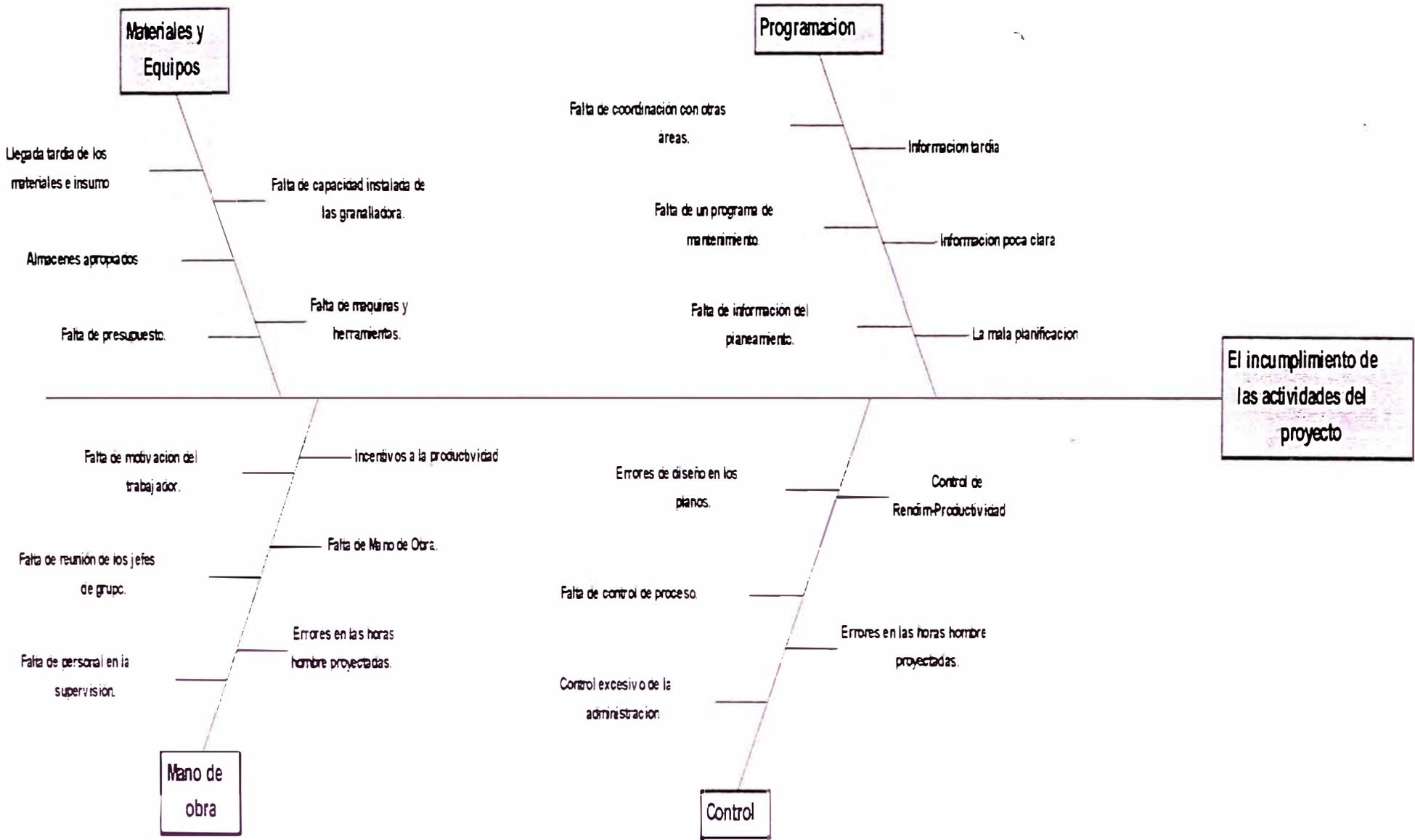
Es gráfico: fácil edición para “madurar las ideas” fácil de compartir, uso de datos numéricos y verbales.

Del diagrama **causa y efecto** ver (CUADRO N: 3.1) sea seleccionado 8 causas más probables de las 22 causas, con lo cual se hace un análisis de “**matriz de selección**” ver (CUADRO N: 3.2) del cual sale la más importante esta fue, “*la mala planificación*” y que trae como consecuencia el incumplimiento del plazo de entrega del proyecto, estas herramientas nos ayudan a adquirir seguridad en la solución de problemas de diferente índole y capacidad de visión de conjunto.

Nos hace distinguir entre las cosas conocidas y desconocidas, recoge y utiliza informaciones de distinta naturaleza.

Nos sintetiza las informaciones de examen fácil y construye la solución del problema utilizando los recursos disponibles y alcanzar resultados eficaces.

El incumplimiento de las actividades del proyecto



MATRIZ DE LA SELECCION DE LAS PRICIPALES CAUSAS

	Mala planificación	Falta de personal en la supervisión.	Falta de Mano de Obra.	Llegada tardía de los materiales	Falta de maquinas y herramientas.	Errores de diseño en los planos.	Informacion tardia	Informacion poca clara	Total
Mala planificación	1.00	5.00	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	2.00	25.00
Falta de personal en la supervisión.	0.20	1.00	3.00	0.50	2.00	2.00	1.00	3.00	12.70
Falta de Mano de Obra.	0.25	0.33	1.00	4.00	2.00	3.00	3.00	3.00	16.58
Llegada tardía de los materiales e insumo	0.33	2.00	0.25	1.00	3.00	3.00	4.00	2.00	15.58
Falta de maquinas y herramientas.	0.25	0.50	0.50	0.33	1.00	2.00	0.33	3.00	12.83
Errores de diseño en los planos.	0.33	0.50	0.33	0.33	0.50	1.00	3.00	3.00	8.99
Informacion tardia	0.33	1.00	0.33	0.25	3.00	1.00	1.00	0.50	12.83
Informacion poca clara	0.50	0.33	0.33	0.50	0.33	3.00	2.00	1.00	7.99

LEGEND	
⊙	(9)
○	(3)
△	(1)
—	(0)

CAPITULO IV

PRODUCTIVIDAD Y CONTROL

4.1 Objetivo

El objetivo del proceso de Control de un Proyecto es lograr que las metas trazadas se desarrollen y culminen dentro de sus parámetros de costo y tiempo originalmente establecidos de acuerdo al plan previo, esto incluye medir el progreso real y compararlo con lo planificado, esto nos ayuda a la toma de decisiones, genera acción en los involucrados, asigna responsabilidad al equipo de obra, facilita procesos de mejora continua, proporciona información confiable y oportuna.

El éxito del proyecto tiene una de sus armas más poderosas en la determinación de sistemas de control y procedimientos para ello usamos herramientas de ingeniería industrial. Estas herramientas son importantes

para mejorar los procedimientos constructivos e incorporar objetivos del proceso a los procedimientos específicos del proyecto.

Los sistemas de control también suministran datos que nos dan una idea de la medida de avance de obra y de las variaciones que se producen con respecto a lo proyectado, así poder tomar medidas correctivas y dar una respuesta alternativa a posibles anomalías en el proyecto.

Entre los principales sistemas de control tenemos:

- Control semanal de horas hombres de producción, ver Apéndice A.1.2
- Control semanal de avance de obra en las diferentes especialidades y estructuras en forma conjunta por áreas. ver Apéndice A.1.5 y A.1.7
- Curvas de producción y proyección de avances. Apéndice A.1.5
- Realización y control de valorizaciones de los metrados para los contratistas, en los servicios de en fabricación, montaje y pintura etc. Dependiendo de la carga de trabajo de la empresa se distribuye los planos de trabajo, ver Apéndice A.1.9 y A.1.3
- Control de los embarques por paquetes y embalados según lista de partes (pesos, dimensiones según plano) ver Apéndice A.1.8

4.2 Factores que afectan la productividad

La productividad es la medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un producto dentro de un plazo y estándar de calidad.

No se mide por producto sino por un cociente entre Recursos Empleados/Unidades Producidas o viceversa; Los factores que afectan la productividad son:

Factores que afectan la productividad



a) Eficiencia en la gestión de operaciones de campo

- Supervisión directa (numero de obrero/capataz)
- La programación debe estar a cargo del personas calificadas
- La gestión debe ser preventiva y no reactiva
- La distribución de instalaciones de obra deben tener presente el comedor, baño, taller etc.
- El análisis oportuno de los informes de control.

b) Método de trabajo

- Debe estar a cargo de personal capacitado
- Enfoque en la utilización eficiente de recursos

- Uso de tecnologías adecuadas
- Utilizar la experiencia de proyectos anteriores

c) Mano de obra

- Baja capacitación
- Mucha rotación del trabajador, no se aprovecha la curva de aprendizaje
- La capacidad de los capataces

d) Seguridad

- Trabajos en condiciones inseguras
- Falta de conciencia de seguridad

e) Calidad

- La calidad es un requisito para la productividad.
- Tener mucho cuidado con la sobre calidad
- Costos de no calidad implica: trabajos rehechos, accidentes por falla de calidad de equipo y herramientas, no reconocimientos de trabajos por falla de no calidad.

f) Planeamiento y programación

- Planificación inicial de la obra y de mediano y corto plazo
- Planificación de las compras

g) Sistema de control y seguimiento

- Debe medir productividad no solo avance.
- Debemos buscar controles simples Información oportuna.
- Generar acción, y no generar más papeleos en obra.

h) Apoyo de oficina principal (equipos, logística, etc.)

- Distanciamiento entre la oficina y la obra.

- Inadecuado mantenimiento de equipos.

i) Diseño

- Poca coordinación entre la ingeniería y fabricación, atracos del diseños complicados
- Diseño fuera de presupuestos

4.3 Procesos de control

4.3.1 El Seguimiento y Control del Plan

Esta actividad (Monitoring / Tracking) Consiste:

En verificar a lo largo del desarrollo del Proyecto, que éste se esté llevando a cabo conforme a lo planificado, es decir, de acuerdo al Plan Maestro.

Un proceso de control requiere de un plan, un programa o una referencia (Benchmark) contra la cual se puedan comparar los resultados reales.

El control no requiere ejecutarse sobre todas las actividades. Los principios del Análisis de Pareto: "El 80% de los efectos (problemas) son producidos por el 20% de las causas". Nos permite focalizar nuestra atención, en un menor número de actividades, las más importantes.

El Seguimiento y control implica diversos tipos de análisis que a continuación detallamos:

- a) Control de Avance de Actividades
- b) Análisis de Desviaciones
- c) Análisis de Recursos
- d) Análisis de los costos

El Control, también debe tener en cuenta:

- e) El Control de Cambios
- f) Las Acciones Correctoras
- g) Las Reprogramaciones

a) Control de avances de actividades

El avance físico de cualquier Proyecto, debe ser factible de ser medido.

Desde un inicio y conjuntamente con el responsable de la ejecución, debe definirse como va a efectuarse esta medición, mediante:

- Unidades métricas (Valorizaciones).
- Cumplimiento de metas: entrega de documentos, materiales, equipos, etc.
- Metas (targets) o Hitos (Milestones) Fijos y Pre-establecidos

b) Análisis de Desviaciones

Comparación de las metas de costo y tiempo programados, contra los resultados reales de obra.

La detección de diferencias o desviaciones, deben dar lugar a actividades preventivas, correctivas y pueden originar reprogramaciones.

c) Análisis de Recursos

Consiste en comparar las cantidades de recursos programados u ofrecidos por el Ejecutor del Proyecto (forma parte de su plan maestro) y las cantidades de recursos humanos y materiales (equipos) realmente asignados al Proyecto.

Esta comparación se hace a lo largo del tiempo y viendo cantidades mensuales y acumuladas.

d) Análisis de los costos :

Lo analiza directamente gerencia con el área de contabilidad cargando todos los costos a la orden de trabajo(O/T) y comparando con lo presupuestado.

Costo de Presupuesto: Definida por Precios unitarios estimados y Metrados o cantidades estimadas.

Costo Real: Definida por Precios unitarios reales (rendimientos y costos reales) y Metrados o cantidades realmente ejecutadas, Ejemplo: costo de mano de obra, materiales, servicio de terceros gastos generales que se cargan a la O/T.

e) El Control de Cambios

Dentro del control, es necesario tener en cuenta los cambios derivados de: errores en la concepción original del alcance del proyecto, cambios por razones externas (ajustes a la realidad, trabajos adicionales etc.) que lo afectan. Los cambios deben ser registrados y pueden originar reprogramaciones.

f) Las Acciones Correctoras

Acciones derivadas de desviaciones, que se toman para lograr que el Proyecto, se ajuste al plan programado.

g) Las Reprogramaciones

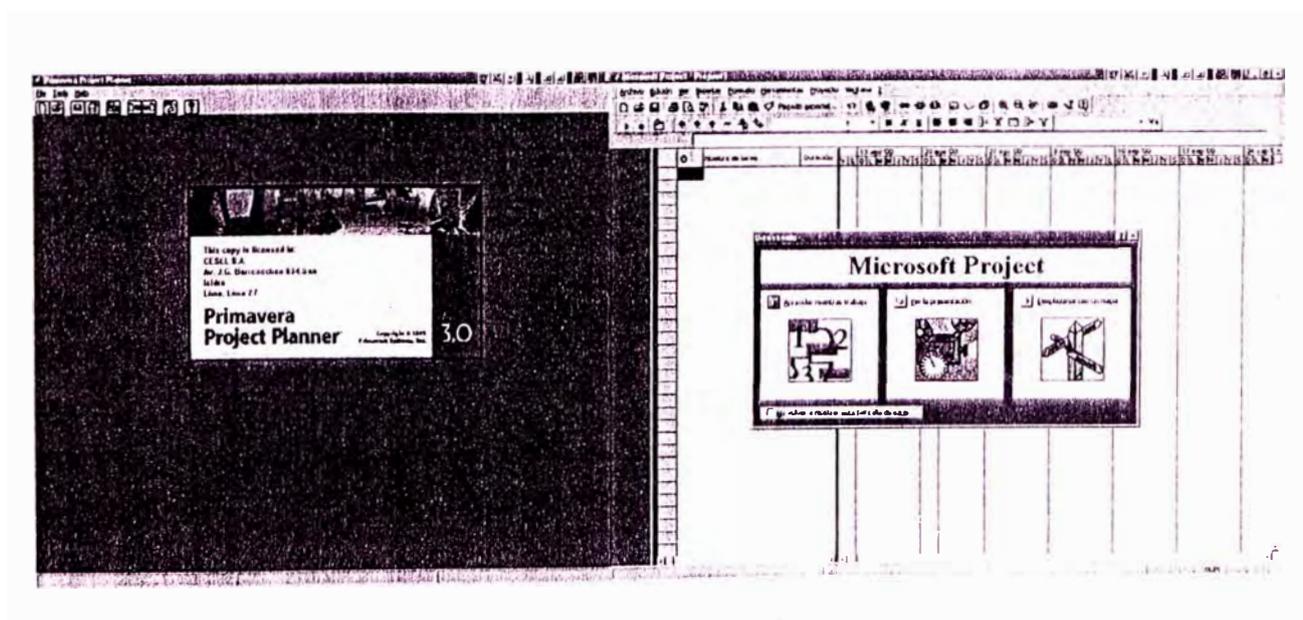
Cambios en la lógica del trabajo, en la asignación de recursos etc., derivados de cambios en el proyecto, deben ser regularizados, a fin de que el programa de seguimiento sea congruente con la realidad. No tiene sentido hacer controles contra programas sin vigencia.

4.3.2 Herramientas - data de apoyo

Los Software de Control de Proyectos, existentes en el mercado actual son Herramientas que permiten dar a conocer el Plan Maestro y sus diversos componentes en forma tabular y/o gráfica, que sirven de medio de comunicación y como herramienta para la toma de decisiones.

Permiten llevar a cabo los análisis de seguimiento y controles antes señalados.

Entre los más conocidos tenemos: PRIMAVERA P3, MS PROJECT, etc.



4.3.3 Reportes a Gerencia

Constituidos por Reportes, sobre el Estado Situacional de un Proyecto o Contrato, a lo largo de su desarrollo y que se constituyen en "Herramientas de gestión y de apoyo", para la toma de acciones preventivas o correctivas.

Deben contener como mínimo, entre otros, la siguiente Información del Contrato a la fecha:

- Información General sobre el Contrato
- Información Económica (Contabilidad y que se carga a una O/T)
- Información sobre Avances de fabricación y montaje
- Información Administrativa

4.3.4 Resultados del Control

Por lo tanto:

- Planificando
- Obteniendo la Data
- Procesando la Información (Convirtiendo la Data en información)
Actualizando permanentemente la información
- Controlando (verificando) el cumplimiento del Plan
- Distribuyendo la carga de trabajo al jefe de producción y a los contratistas para un buen desempeño.
- Coordinando con todos los involucrados en el Proyecto

Se obtiene:

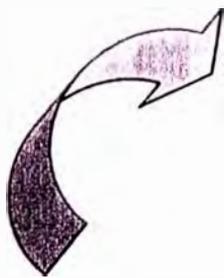
Culminar el Proyecto a tiempo y dentro de su presupuesto original.

4.4 Circulo dinámico de control (Deming-PDCA)

Antes de empezar un trabajo se debe efectuar una planificación tomando en cuenta: la seguridad, secuencia de actividades, flujo de trabajo (actividades proveedoras y cliente), y el balance del personal.

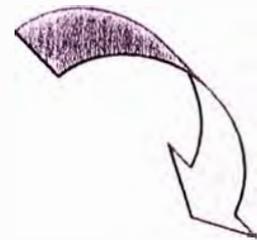
Una vez planeado el trabajo se debe entrar en un ciclo, Planear-Ejecutar-Verificar-Actuar; este es un círculo dinámico de permanente reciclaje y de retroalimentación (feedback).

RETROALIMENTACIÓN



Planear

- Determinar metas y objetivo
- Seleccionar proceso a estudiar
- Convocar a personas con aporte
- Diagramar etapas con proceso
- Eliminar, reducir o traslapar etapas del proceso
- Identificar variables claves a observar
- Asignar cantidades óptimas de recursos

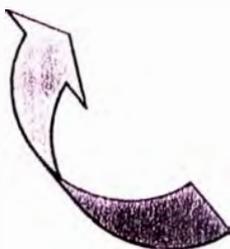


Actuar

- Reunir al equipo de trabajo, revisar, revisar la data y compartir ideas
- Continuar hasta que se hayan agotado todas las posibilidades de mejora
- Tomar acciones apropiadas: feedback

Ejecutar (program.)

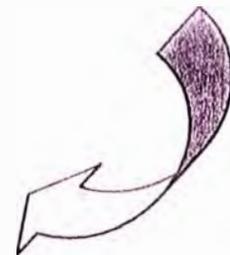
- Llevar acabo el plan en la primera ejecución
- Dar educación y capacitación (la obra inicia-termina capacit.)
- Realizar el trabajo: hoja de recurso, programación



Verificar (controlar)

Realizar estudios del trabajo:

- Etapas del proceso de secuencia y duración
- Interacción con otros involucrados
- Errores, emisiones y retrabajos.
- Recursos utilizados
- Productos/resultados



CAPITULO V

ESTRUCTURA DE COSTOS

La importancia de conocer los costos que incurren en proyectos específicos, es fundamental para poder determinar un patrón de referencia (rendimiento), así como poder tomar decisiones en función de ellos.

5.1 Control de costos

El control de costos del proyecto se inicio con el estudio de los presupuestos los cuales serán reclasificados a un plan técnico de las partidas elaboradas en la oficina técnica, el cual servirá para el control del presupuesto original.

El control de costos se realiza mediante un sistema integrado de costos el cual a su vez integra otros sistemas, el sistema de almacenamiento, el sistema de planilla de obreros y el sistema de mantenimiento de equipos todos dan información de costos y se cargan a una orden de trabajo para cada proyecto respectivamente.

Paralelamente se lleva un control de costos mediante un sistema de recolección de datos de obra por rubros; subcontratos, gastos generales, mano de obra, equipos y materiales las se cargan a la misma orden de trabajo, es importante dejar un registro de todas las consideraciones y supuestos tomados durante el presupuesto, una vez identificado los metrados faltantes de cada presupuesto incluyendo adicionales y/o posibles omisiones se debe revisar y ajustar precios unitarios para lo cual se debe:

- Considerar los rendimientos reales de mano de obra y equipos.
- Incluir precios reales de materiales y alquileres de equipos.
- Incluir montos finales cerrados con subcontratistas
- Los gastos generales pueden ser calculados o tomar ratios de proyectos similares realizados por la empresa.

Asimismo se realiza proyecciones de costos comparando con lo que se presupuestado para optimizar los gastos de la obra, el área de contabilidad es el que alimenta la data a la orden de trabajo respectivo, con la finalidad de establecer un rumbo dentro del espectro económico y determinar cuanto se gano o perdió en el proyecto.

El costo de la obra es la suma del "Costo Directo" mas los "Gastos Generales" y "Otros Egresos".

Los costos directos son los recursos que se consumen directa e íntegramente en la producción y/o ejecución de obra ejemplo: Mano de obra, equipos y materiales; en cambio los gastos generales son recursos y servicios necesario para producir pero no asociada a una tarea (partida) de producción especifica ejemplo: servicio telefónico, luz, agua, computadoras,

seguros, útiles de oficina e impresos, reparación de maquinarias, movilidad, gastos de viajes, atención personal, gastos financiero, el personal que interviene en el proyecto(involucrado) etc.

5.1.1 Costos de fabricación

Este costo esta estructurado, de manera que permita obtener valores que serán referencia para proyectos similares. Además, facilitara la comparación de gastos totales de la obra con los costos presupuestados,

A partir de los costos de los materiales permanentes y las horas hombre empleadas durante la ejecución de la fabricación obtendremos el rendimiento Kg. /h-h que servirán como referencia real para elaborar nuevos presupuestos de proyectos con características similares; se detalla el Presupuesto de Fabricación en los CUADRO 5.1 al 5.8

5.1.2 Costos de Montaje

Esta estructura, esta dada en forma resumida, nombrándose los suministros más importantes como se detalla en el CUADRO 5.9 Presupuesto de Montaje.

Rendimiento.- Son los ratios que permiten comparar de forma apropiada, valores obtenidos durante el desarrollo de la obra; lo que nos servirá de referencia para obras con características similares. Ver CUADRO 5.0 podemos mencionar:

- Rendimiento de la mano de obra (Kg / h-h)
- Rendimiento de la obra (US \$ / Kg)

CUADRO 5.0 Rendimientos

Rendimientos		
Peso total del material permanente	Kg	104.519,00
Horas hombre de Fabriccion	h-h	12.267,25
Horas hombre de Montaje	h-h	13.200,00
Rendimineto de mano de obra - Fabricacion	Kg / h-h	8,52
Rendimineto de mano de obra - Montaje	Kg / h-h	7,92
Rendimineto de mano de obra - Global	Kg / h-h	4,10
Rendimineto Montaje	US\$ / Kg	0,86
Rendimineto de la obra total	US\$ / Kg	2,46

1,60

Rendimientos de Productividad Utilizados en el Presupuesto

Partida	Ratios de Soldadura	Ratios (Kg / h-h) (mano de obra)	valor unitario US\$ / Kg	Peso (Kg)
HABILITADO DE ESTANQUE (Casco, cono, manhole y launder)	0,7%	18,2	1,22	49.013,68
FABRICACION DE COLUMNAS Y ARRIOSTRES	1,5%	12,3	1,28	20.693,38
HABILITADO DE ESCALERA HELICOIDAL	0,9%	11,5	1,31	6.223,91
FABRICACION DE HANGER ROD, SHIM PACKS Y PICKETS	0,5%	11,8	2,07	251,31
FABRICACION DE RAKE ARM BRACES"B" THICKENER	1,5%	10,0	1,81	726,20
FAB. UPPER RAKE SHAFT Y LOWER RAKE SHAFT	1,5%	8,3	2,33	8.555,47
FABRICACION RAKE ARM B60P-2	1,5%	10,0	1,67	1.580,86
FABRICACION FEEDWELL (Feedwell hanger y feedwell support brace)	1,5%	10,0	1,64	1.585,64
FABRICACION HEAD BOX, E-DUCT NOZZLE Y MIX TUBE 16"DIA	1,5%	10,0	1,82	1.035,98
FABRICACION DE GUIDE BEARING	1,5%	11,0	1,59	715,99
FABRICACION DE SUPERESTRUCTURA	2,0%	9,5	1,76	14.000,00

CUADRO DE PRESUPUESTO - FABRICACION

ESCRIBIDA EFER : DEEP CONE THICKENER
EMISA
PLANO No VARIOS
C.A.S.

EM	ID	DESCRIPCION	ESPECIFIC	DIMENSIONES	AREA	PESOS KG		VALORIZACION			
						PESO	PESO	COSTO	COSTO	GRAN	
					TOTAL	PINT m2	UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL US\$	TOTAL US\$
MATERIALES											
COLUMNAS			20 693 KG								
1	12 u	W14" x 99 LB/PIE	x	6,50 m	A-36	78,0 m	171,6 m ²	148,5 kg/m	11583	0,90 \$/kg	10425
	12 u	PL 3/4"	0,53 m x	0,66 m	A-36	4,2 m ²	8,5 m ²	150,0 kg/m ²	634	0,45 \$/kg	285
2	12 u	PL 1 1/2"	0,69 m x	0,69 m	A-36	5,7 m ²	11,4 m ²	300,0 kg/m ²	1714	0,45 \$/kg	771
3	24 u	PL 1 1/2"	0,13 m x	0,50 m	A-36	1,5 m ²	3,0 m ²	300,0 kg/m ²	457	0,45 \$/kg	206
4	48 u	BARRA	ø 2" x	0,90 m	SAE 1020	43,2 m	6,9 m ²	16,0 kg/m	691	1,00 \$/kg	691
5	12 u	W8" x 31 LB/PIE	x	1,00 m	A-36	12,0 m	14,6 m ²	46,5 kg/m	558	0,58 \$/kg	324
	24 u	ANG L4"	5/16" x	0,37 m	A-36	8,9 m	3,6 m ²	12,3 kg/m	109	0,60 \$/kg	66
	24 u	PL 3/4"	0,20 m x	0,25 m	A-36	1,2 m ²	2,4 m ²	150,0 kg/m ²	180	0,45 \$/kg	81
6	48 u	ANG L6"x8"x3/4"	x	1,00 m	A-36	48,0 m	33,6 m ²	50,7 kg/m	2434	0,75 \$/kg	1825
	48 u	PL 3/4"	0,66 m x	0,40 m	A-36	12,7 m ²	25,3 m ²	150,0 kg/m ²	1901	0,45 \$/kg	855
	24 u	PL 3/4"	0,30 m x	0,40 m	A-36	2,9 m ²	5,8 m ²	150,0 kg/m ²	432	0,45 \$/kg	194
CONO			14 961 KG								
1	9 u	PL 3/4"	1,50 m x	6,00 m R	A-36	81,0 m ²	162,0 m ²	150,0 kg/m ²	12150	0,45 \$/kg	5468
	1 u	PL 3/4"	2,00 m x	6,30 m R	A-36	12,6 m ²	25,2 m ²	150,0 kg/m ²	1890	0,45 \$/kg	851
3	1 u	PL 3/4"	2,40 m x	2,40 m	A-36	5,8 m ²	11,5 m ²	150,0 kg/m ²	864	0,45 \$/kg	389
4	4 u	TUBO	ø 8" x	0,30 m	SCH 40	1,2 m	0,8 m ²	42,5 kg/m	51	0,94 \$/kg	48
5	1 u	TUBO	ø 3" x	0,30 m	SCH 40	0,3 m	0,1 m ²	11,3 kg/m	3	1,05 \$/kg	4
6	1 u	TUBO	ø 1" x	0,90 m	SCH 40	0,9 m	0,1 m ²	2,5 kg/m	2	1,13 \$/kg	3
MANHOLE DE 36"			1 176 KG								
1	1 u	PL 3/4"	2,90 m x	1,00 m R	A-36	2,9 m ²	5,8 m ²	150,0 kg/m ²	435	0,45 \$/kg	196
2	1 u	PL 3/4"	1,50 m x	1,20 m	A-36	1,8 m ²	3,6 m ²	150,0 kg/m ²	270	0,45 \$/kg	122
3	1 u	PL 1"	1,00 m x	1,00 m	A-36	1,0 m ²	2,0 m ²	199,0 kg/m ²	199	0,45 \$/kg	90
4	1 u	PL 1"	1,17 m x	1,17 m	A-36	1,4 m ²	2,7 m ²	199,0 kg/m ²	272	0,45 \$/kg	123
CASCO			27 745 KG								
1	5,8 u	PL 3/16"	7,10 m x	6,00 m R	A-36	247,1 m ²	494,2 m ²	37,4 kg/m ²	9241	0,36 \$/kg	3327
2	5,77 u	PL 1/2"	2,42 m x	6,00 m R	A-36	83,6 m ²	167,2 m ²	99,8 kg/m ²	8344	0,40 \$/kg	3338
3	1 u	ANG L3"	1/4" x	35,00 m R	A-36	35,0 m	10,5 m ²	7,4 kg/m	257	0,49 \$/kg	126
4	6 u	PL 1"	0,50 m x	6,00 m	A-36	18,0 m ²	36,0 m ²	199,0 kg/m ²	3582	0,45 \$/kg	1612
5	1 u	PL 1"	0,46 m x	37,70 m R	A-36	17,3 m ²	34,7 m ²	199,0 kg/m ²	3451	0,45 \$/kg	1553
6	12 u	WT7" x49.5 LB/PIE	x	2,42 m	A-36	29,0 m	31,9 m ²	74,3 kg/m	2152	0,90 \$/kg	1937
7	6 u	PL 1/2"	0,20 m x	6,00 m	A-36	7,2 m ²	14,4 m ²	99,8 kg/m ²	719	0,40 \$/kg	287
ESCALERA ESPIRAL			6 006 KG								
1	10 u	TUBO	ø 1 1/2" x	6,00 m	SCH 40	60,0 m	9,1 m ²	4,0 kg/m	242	0,70 \$/kg	170
2	15 u	C8" x 11.5 LB/PIE	x	1,00 m	A-36	15,0 m	9,5 m ²	17,3 kg/m	259	0,55 \$/kg	142
3	2 u	C8" x 11.5 LB/PIE	x	6,00 m	A-36	12,0 m	7,6 m ²	17,3 kg/m	207	0,55 \$/kg	114
4	2 u	PL 1"	0,46 m x	22,00 m	A-36	20,2 m ²	40,5 m ²	199,0 kg/m ²	4028	0,45 \$/kg	1812
1		TUBO	ø 1 1/2" x	6,00 m	SCH 40	60,0 m	9,1 m ²	4,0 kg/m	242	0,70 \$/kg	170
2		C8" x 11.5 LB/PIE	x	12,00 m	A-36	24,0 m	15,1 m ²	17,3 kg/m	414	0,55 \$/kg	228
3	u	C8" x 11.5 LB/PIE	x	6,00 m	A-36	30,0 m	18,9 m ²	17,3 kg/m	518	0,55 \$/kg	285
4	u	PL 3/4"	0,40 m x	0,40 m	A-36	0,6 m ²	1,3 m ²	150,0 kg/m ²	96	0,45 \$/kg	43
LAUNDER			2 061 KG								
1		PL 1/4"	0,15 m x	33,00 m R	A-36	5,0 m ²	9,9 m ²	49,9 kg/m ²	247	0,40 \$/kg	99
2		PL 1/4"	0,30 m x	33,00 m R	A-36	9,9 m ²	19,8 m ²	49,9 kg/m ²	494	0,40 \$/kg	198
3		PL 1/4"	0,36 m x	6,00 m	A-36	13,0 m ²	25,9 m ²	49,9 kg/m ²	647	0,40 \$/kg	259
4		PL 1/4"	1,50 m x	1,50 m	A-36	13,5 m ²	27,0 m ²	49,9 kg/m ²	674	0,40 \$/kg	269
1		OTROS			A-36	0,0 m	0,0 m ²		1800	0,50 \$/kg	900
AREA DE PINTADO Y PESO NETO					1483 m²		74443				
SUBTOTAL COSTO DE MATERIALES									42.473		
DESPERDICIO 6.5%											

FABRICACION							
ITEM	DESCRIPCION		CANTID.	UNIDAD		COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL US\$
	MATERIALES						42 473
	MANO DE OBRA	18,2 (Kg / h-h)	0,17 US\$/KG	4094	HH	3,00 \$/HH	12283
	SOLDADURA	0,7%		521	KG.	4,00 \$/KG	2084
	COSTO PRIMO						56.841
	GASTOS DE FABRICACION		10%				5.684
	GASTOS GENERALES		10%				6.252
	UTILIDAD		8%				5.502
	GASTO DE VENTA		5%				3.714
	SUBTOTAL DE FABRICACION						77.993
SERVICIOS							
	ARENADO/GRANALLADO		1483	M2		2,50 \$/M2	3708
	PINTURA INTERIOR (1.5MILS)		526	M2		1,50 \$/M2	789
	PINTURA EXTERIOR (7MILS)		957	M2		1,50 \$/M2	
	MANO DE OBRA PINTADO INTERIOR (1 CAPA)		526	M2		1,00 \$/M2	526
	MANO DE OBRA PINTADO EXTERIOR (2 CAPAS)		957	M2		1,00 \$/M2	
	ROLADO CILINDRICO		24846	KG		0,12 \$/KG	2982
	ROLADO CONICO		12150	KG		0,22 \$/KG	2673
	TUERCA Ø2", CON ARANDELA	ANCLAJE	100	u		3,10 \$/U	310
	PERNO Ø3/4"x2 1/2", C/TCA Y ARANDELA	VIGAS	80	u		1,60 \$/U	128
	PERNO Ø3/4"x2 1/2", C/TCA Y ARANDELA	ARRIOSTRE	300	u		1,60 \$/U	480
	PERNO Ø3/4"x3", C/TCA Y ARANDELA	MANHOLE	46	u		1,80 \$/U	83
	PERNO Ø1/2"x2", C/TCA Y ARANDELA	LAUNDER	60	u		1,00 \$/U	60
	EMPAQUETADURA 1/8"		1	m2		30,00 \$/M2	30
	BRIDA Ø8" 150 PSI		4	u		19,00 \$/U	76
	BRIDA Ø3" 150 PSI		1	u		6,00 \$/U	6
	BRIDA Ø1" 150 PSI		1	u		2,60 \$/U	3
	BRIDA Ø10" 150 PSI		1	u		30,00 \$/U	30
	COSTO DE SERVICIOS						11882
	GASTOS GENERALES		10%				1188
	UTILIDAD		5%				654
	SUBTOTAL SERVICIOS						13.724
VALOR TOTAL DE VENTA (US\$)							91.717
VALOR PROMEDIO (US\$/KG)							1,23

CUADRO 5.2 Presupuesto de Fabricación

CUADRO DE PRESUPUESTO

PAG : 2/8

ESC
LIE
EFEACCESORIOS
BAKER HUGHES
DWG N° VARIOS
C.A.S.

ID	DESCRIPCION	ESPECIFIC	DIMENSIONES	AREA	PESOS KG		VALORIZACION			
					TOTAL	PINT m2	PESO UNITARIO	PESO TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL US\$
MATERIALES										
	PLANO 1007060 (HANGER ROD)									
1	1 u BARRA ø 3/4" x 1,83 m	SAE 1020	1,8 m	0,1 m ²	2,2 kg/m	4,10	2,20 \$/kg	9,0		
	PLANO 1006700 (SHIM PACK)									
1	1 u PL 1" 0,28 m x 0,28 m	A-36	0,1 m ²	0,0 m ²	199,0 kg/m ²	15,60	0,45 \$/kg	7,0		
2	1 u PL 1/2" 0,28 m x 0,28 m	A-36	0,1 m ²	0,0 m ²	99,8 kg/m ²	7,82	0,40 \$/kg	3,1		
3	1 u PL 1/4" 0,28 m x 0,28 m	A-36	0,1 m ²	0,0 m ²	49,9 kg/m ²	3,91	0,40 \$/kg	1,6		
4	1 u PL 1/8" 0,28 m x 0,28 m	A-36	0,1 m ²	0,0 m ²	25,0 kg/m ²	1,96	0,36 \$/kg	0,7		
	PLANO 1006366 (PICKETS)									
1	1 u TUBO ø 2" x 29,16 m	SCH 80	29,2 m	5,5 m ²	7,5 kg/m	217,91	1,07 \$/kg	233,2		
AREA DE PINTADO Y PESO NETO				6 m²		251				
SUBTOTAL COSTO DE MATERIALES								1,08 \$/kg	271	
DESPERDICIO 6.5%										
FABRICACION										
RIPCION			CANTID	UNIDAD			COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL US\$		
ERIALES										
	O DE OBRA	11,8 (Kg/h-h)	0,26 US\$/KG	21	HH		3,00 \$/HH	64		271
	DADURA	0,5%		1	KG		4,00 \$/KG	5		
O PRIMO									340	
TOS DE FABRICACION			13%					44		
TOS GENERALES			10%					38		
LIDAD			10%					42		
TO DE VENTA			5%					23		
BTOTAL DE FABRICACION										489
SERVICIOS										
	ADO/GRANALLADO		6	M2			1,00 \$/M2	6		
	URA INTERIOR (1.5MILS)		6	M2			2,00 \$/M2	11		
	O DE OBRA PINTADO		6	M2			2,00 \$/M2	11		
TO DE SERVICIOS									28	
TOS GENERALES			10%					3		
DAD			5%					2		
OTAL SERVICIOS										33
OR TOTAL DE VENTA (US\$)										521
OR PROMEDIO (US\$/KG)										2,07

CUADRO 5.3 Presupuesto de Fabricación

CUADRO DE PRESUPUESTO

ION: RAKE ARM BRACES
 BAKER HUGHES
 DWG N° VARIOS
 C.A.S.

PAG : 3/8

D	DESCRIPCION	ESPECIFIC	DIMENSIONES	AREA	PESOS KG		VALORIZACION				
					TOTAL	PINT m2	PESO UNITARIO	PESO TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL US\$	GRAN TOTAL US\$
MATERIALES											
PLANO 1006702 (RAKE ARM BRACES)											
2 u	TUBO C 7"x7"x1/2"		x 5,30 m	A-36	10,6 m	7,5 m ²	63,0 kg/m	667,80	0,75 \$/kg	500,9	
7 u	TUBO		ø 2½" x 0,19 m	SCH 40	1,3 m	0,3 m ²	8,5 kg/m	11,36	1,10 \$/kg	12,5	
4 u	PL. 3/4"		0,28 m x 0,28 m	A-36	0,3 m ²	0,6 m ²	150,0 kg/m ²	47,04	0,45 \$/kg	21,2	
AREA DE PINTADO Y PESO NETO						8 m²		728			
SUBTOTAL COSTO DE MATERIALES								0,78		569	
DESPERDICIO 6 5%											
FABRICACION											
SCRIPCION			CANTID		UNIDAD			COSTO UNITARIO		COSTO TOTAL US\$	
MATERIALES										569	
COSTO DE OBRA	10 (Kg/h-h)	0,3 US\$/KG	73		HH			3,00 \$/HH		218	
PRODUCTIVIDAD	1,5%		11		KG			4,00 \$/KG		44	
TO PRIMO										831	
TOS DE FABRICACION										15%	125
TOS GENERALES										15%	143
LIDAD										10%	110
TO DE VENTA										5%	60
BTOTAL DE FABRICACION										1.269	
SERVICIOS											
			8		M2			1,00 \$/M2		8	
			8		M2			2,00 \$/M2		17	
			8		M2			2,00 \$/M2		17	
TO DE SERVICIOS										42	
TOS GENERALES										10%	4
LIDAD										5%	2
BTOTAL SERVICIOS										49	
LOR TOTAL DE VENTA (US\$)										1.318	
OR PROMEDIO (US\$/KG)										1,81	

CUADRO 5.5 Presupuesto de Fabricación

FAMINCO S.A.

CUADRO DE PRESUPUESTO

RAKE ARM B60P-2
BAKER HUGHES
DWG N° VARIOS
c.a.s.

PAG : 5/8

06-nov-02

DESCRIPCION	ESPECIFIC	DIMENSIONES	AREA	PESOS KG		VALORIZACION				
				PESO	PESO	COSTO	COSTO	GRAN		
		TOTAL	PINT m2	UNITARIO	TOTAL	UNITARIO	TOTAL US\$	TOTAL US\$		
MATERIALES										
PLANO 1006898 (RAKE ARM)										
1	1 u	TUBO C 20"x8"x5/8" x	3,40 m	A-36	3,4 m	4,8 m ²	172,0 kg/m	584,80	0,75 \$/kg	438,6
2	1 u	PL 1/2"	0,31 m x 1,83 m	A-36	0,6 m ²	1,1 m ²	99,8 kg/m ²	55,67	0,40 \$/kg	22,3
3	1 u	TUBO C 7"x7"x1/2" x	1,30 m	A-36	1,3 m	0,9 m ²	63,0 kg/m	81,90	0,75 \$/kg	61,4
4	1 u	PL 1/2"	0,31 m x 1,83 m	A-36	0,6 m ²	1,1 m ²	99,8 kg/m ²	55,67	0,40 \$/kg	22,3
5	1 u	PL 1/2"	0,31 m x 1,83 m	A-36	0,6 m ²	1,1 m ²	99,8 kg/m ²	55,67	0,40 \$/kg	22,3
6	5 u	PL 1/2"	0,31 m x 1,83 m	A-36	2,8 m ²	5,6 m ²	99,8 kg/m ²	278,36	0,40 \$/kg	111,3
7	1 u	TUBO C 20"x8"x1/4" x	4,83 m	A-36	4,8 m	6,9 m ²	70,5 kg/m	340,68	0,75 \$/kg	255,5
8	1 u	PL 1/2"	0,31 m x 1,91 m	A-36	0,6 m ²	1,2 m ²	99,8 kg/m ²	58,14	0,40 \$/kg	23,3
9	36 u	PL 1/2"	0,08 m x 0,10 m	A-36	0,3 m ²	0,6 m ²	99,8 kg/m ²	30,30	0,40 \$/kg	12,1
10	1 u	PL 3/4"	0,28 m x 0,28 m	A-36	0,1 m ²	0,2 m ²	150,0 kg/m ²	11,76	0,45 \$/kg	5,3
11	3 u	PL 1/2"	0,06 m x 0,08 m	A-36	0,0 m ²	0,0 m ²	99,8 kg/m ²	1,57	0,40 \$/kg	0,6
12	1 u	PL 1/4"	0,20 m x 0,50 m	A-36	0,1 m ²	0,2 m ²	49,9 kg/m ²	4,99	0,40 \$/kg	2,0
13	1 u	ANG L2½"	3/8" x 0,87 m	A-36	0,9 m	0,2 m ²	8,9 kg/m	7,66	0,60 \$/kg	4,6
14	9 u	PL 1/2"	0,10 m x 0,15 m	A-36	0,1 m ²	0,3 m ²	99,8 kg/m ²	13,69	0,40 \$/kg	5,5
AREA DE PINTADO Y PESO NETO						24 m²		1.681		
SUBTOTAL COSTO DE MATERIALES										1.051
DESPERDICIO 6 5%										
FABRICACION										
RIPCION				CANTID	UNIDAD			COSTO	COSTO	
								UNITARIO	TOTAL US\$	
ERIALES										1.051
DE OBRA	10 (Kg/h-h)		0,3 US\$/KG	158	HH			3,00 \$/HH		474
LDADURA	1,5%			24	KG			4,00 \$/KG		95
COSTO PRIMO										1.620
GASTOS DE FABRICACION						16%				243
GASTOS GENERALES						16%				280
LIDAD						10%				214
GASTO DE VENTA						6%				118
SUBTOTAL DE FABRICACION										2.476
SERVICIOS										
O/GRANALLADO				24	M2			2,00 \$/M2		48
RA INTERIOR (1.5MILS)				24	M2			2,00 \$/M2		48
DE OBRA PINTADO				24	M2			2,00 \$/M2		48
TOTAL DE SERVICIOS										146
GASTOS GENERALES						10%				15
LIDAD						6%				8
TOTAL SERVICIOS										168
TOTAL DE VENTA (US\$)										2.643
PROMEDIO (US\$/KG)										1,67

CUADRO 5.6 Presupuesto de Fabricación

CUADRO DE PRESUPUESTO

FEEDWELL Y ACCESORIOS
BAKER HUGHES
DWG N° VARIOS
C.A.S.

PAG : 6/8

S
IE

D	DESCRIPCION	ESPECIFIC	DIMENSIONES TOTAL	AREA PINT m2	PESOS KG		VALORIZACION				
					PESO UNITARIO	PESO TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL US\$	GRAN TOTAL US\$		
MATERIALES											
PLANO 1004734 (FEEDWELL.)											
1	u	PL 3/16"	2,47 m x 5,50 m	ROL	A-36	13,6 m ²	27,2 m ²	37,4 kg/m ²	508,06	0,36 \$/kg	182,9
2	u	ANG L4"	1/4" x 5,60 m	ROL	A-36	5,6 m	2,2 m ²	9,8 kg/m	55,10	0,57 \$/kg	31,4
3	u	PL 3/16"	0,40 m x 6,00 m		A-36	2,4 m ²	4,8 m ²	37,4 kg/m ²	89,76	0,36 \$/kg	32,3
4	u	PL 3/16"	0,10 m x 2,32 m		A-36	0,2 m ²	0,5 m ²	37,4 kg/m ²	8,84	0,36 \$/kg	3,2
5	u	PL 3/16"	0,10 m x 0,27 m		A-36	0,0 m ²	0,1 m ²	37,4 kg/m ²	1,02	0,36 \$/kg	0,4
6	u	PL 1/4"	0,09 m x 0,09 m		A-36	0,0 m ²	0,0 m ²	49,9 kg/m ²	0,40	0,40 \$/kg	0,2
7	u	TUBO	ø 16" x 1,08 m	ROL	SCH 10	1,1 m	1,4 m ²	62,6 kg/m	67,59	0,40 \$/kg	27,0
PLANO 1004681 (FEEDWELL)											
1	u	PL 3/16"	2,47 m x 5,50 m	ROL	A-36	13,6 m ²	27,1 m ²	37,4 kg/m ²	507,41	0,36 \$/kg	182,7
2	u	ANG L4"	1/4" x 5,60 m		A-36	5,6 m	2,2 m ²	9,8 kg/m	55,10	0,57 \$/kg	31,4
	u	PL 3/16"	0,74 m x 2,49 m		A-36	3,7 m ²	7,4 m ²	37,4 kg/m ²	137,62	0,36 \$/kg	49,5
4	u	PL 3/16"	0,10 m x 2,32 m		A-36	0,2 m ²	0,5 m ²	37,4 kg/m ²	8,84	0,36 \$/kg	3,2
5	u	PL 3/16"	0,10 m x 0,27 m		A-36	0,0 m ²	0,1 m ²	37,4 kg/m ²	1,02	0,36 \$/kg	0,4
6	u	PL 1/4"	0,09 m x 0,09 m		A-36	0,0 m ²	0,0 m ²	49,9 kg/m ²	0,40	0,40 \$/kg	0,2
PLANO 1005698 (FEEDWELL HANGERS)											
1	u	TUBO	ø 3" x 1,23 m		SCH 80	2,5 m	0,7 m ²	15,3 kg/m	37,52	1,05 \$/kg	39,4
	u	PL 3/8"	0,13 m x 0,13 m		A-36	0,1 m ²	0,1 m ²	74,6 kg/m ²	4,81	0,40 \$/kg	1,9
3	u	PL 1/2"	0,10 m x 0,25 m		A-36	0,1 m ²	0,2 m ²	99,8 kg/m ²	10,34	0,40 \$/kg	4,1
PLANO 1005733 (FEEDWELL BRACES)											
1	u	ANG L4"	1/4" x 3,13 m		A-36	3,1 m	1,3 m ²	9,8 kg/m	30,82	0,57 \$/kg	17,6
2	u	ANG L4"	1/4" x 1,91 m		A-36	1,9 m	0,8 m ²	9,8 kg/m	18,75	0,57 \$/kg	10,7
PESO DE BRIDA									42,27		
AREA DE PINTADO Y PESO NETO						78 m²			1.586		
SUBTOTAL COSTO DE MATERIALES										659	
DESPERDICIO 6.5%											
FABRICACION											
PCION					CANTID	UNIDAD			COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL US\$	
ERIALES										659	
DE OBRA	10 (Kg/h-h)		0,3 US\$/KG		159	HH			3,00 \$/HH	476	
ADURA	1,5%				24	KG			4,00 \$/KG	95	
O PRIMO										1.229	
OS DE FABRICACION										184	
OS GENERALES										212	
AD										163	
O DE VENTA										89	
TOTAL DE FABRICACION										1.878	
SERVICIOS											
DO/GRANALLADO						76	M2		2,00 \$/M2	153	
URA INTERIOR (1.5MILS)						76	M2		2,00 \$/M2	153	
DE OBRA PINTADO						76	M2		2,00 \$/M2	153	
16" x 150 lb/p						1	U		165 \$/U	165	
DE SERVICIOS										624	
OS GENERALES										62	
DAD										34	
TOTAL SERVICIOS										720	
R TOTAL DE VENTA (US\$)										2.598	
R PROMEDIO (US\$/KG)										1,64	

CUADRO 5.7 Presupuesto de Fabricación

CUADRO DE PRESUPUESTO

ION: HEAD BOX, E DUCT NOZZLE Y MIX TUBE
 BAKER HUGHES
 IA: DWG N° VARIOS
 C.A.S.

PAG : 7/8

TID	DESCRIPCION	ESPECIFIC	DIMENSIONES		AREA	PESOS KG		VALORIZACION			
			TOTAL	PINT m2		PESO UNITARIO	PESO TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL US	GRAN TOTAL US	
MATERIALES											
PLANO 1004578 (HEAD, BOX)											
1 u	PL. 1/4"	2,15 m x	4,23 m	ROL	A-36	9,1 m ²	9,1 m ²	49,9 kg/m ²	454,23	0,40 \$/kg	181,7
1 u	PL. 1/4"	1,35 m x	1,35 m		A-36	1,8 m ²	1,6 m ²	49,9 kg/m ²	90,94	0,40 \$/kg	36,4
1 u	ANG L4"	1/4" x	4,60 m		A-36	4,6 m	0,9 m ²	9,8 kg/m	45,27	0,57 \$/kg	25,8
1 u	PL. 1/4"	0,91 m x	1,34 m		A-36	1,2 m ²	2,4 m ²	49,9 kg/m ²	61,06	0,40 \$/kg	24,4
1 u	TUBO	ø 8" x	0,95 m		SCH 40	1,0 m	1,3 m ²	42,5 kg/m	40,33	0,95 \$/kg	38,3
1 u	TUBO	ø 8" x	0,27 m		SCH 40	0,3 m	0,2 m ²	42,5 kg/m	11,46	0,95 \$/kg	10,9
1 u	CODO	ø 8" x 90°			A-53		0,6 m ²	17,0 kg/u	17,00	40,00 \$/kg	40,0
PLANO 1004179 (E-DUCT NOZZLE)											
1 u	TUBO	ø 8" x	0,32 m		SCH 40	0,3 m	0,2 m ²	42,5 kg/m	13,58	0,95 \$/kg	12,9
1 u	BRIDA	ø 8" x 150 lb/p			A-53		0,1 m ²	12,7 kg/u	12,73	20,00 \$/u	20,0
1 u	PL. 1/4"	0,80 m x	0,63 m	ROL	A-36	0,5 m ²	0,5 m ²	49,9 kg/m ²	25,15	0,40 \$/kg	10,1
PLANO 1004179 (MIX TUBE 16" DIA)											
1 u	TUBO	ø 16" x	2,50 m	ROL	SCH 10	2,5 m	3,2 m ²	62,6 kg/m	156,45	0,95 \$/kg	148,6
1 u	PL. 1/4"	1,00 m x	0,63 m	ROL	A-36	0,6 m ²	0,6 m ²	49,9 kg/m ²	31,44	0,40 \$/kg	12,6
1 u	TUBO	ø 4" x	0,10 m		SCH 40	0,1 m	0,0 m ²	16,0 kg/m	1,60	0,95 \$/kg	1,5
1 u	BRIDA	ø 4" x 150 lb/p			A-36		0,0 m ²	5,5 kg/u	5,45	9,00 \$/u	9,0
2 u	PL. 1/4"	0,09 m x	0,10 m		A-36	0,0 m ²	0,0 m ²	49,9 kg/m ²	0,90	0,40 \$/kg	0,4
1 u	PL. 1/4"	0,10 m x	0,13 m		A-36	0,0 m ²	0,0 m ²	49,9 kg/m ²	0,65	0,40 \$/kg	0,3
PESO DE BRIDAS									67,72		
AREA DE PINTADO Y PESO NETO							21 m²	1.038			
SUBTOTAL COSTO DE MATERIALES											
DESPERDICIO 6 5%											
610											
FABRICACION											
DESCRIPCION					CANTIDAD	UNIDAD			COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL US	
MATERIALES										610	
MANO DE OBRA	10 (Kg/h-h)		0,30 US\$/KG		104	HH			3,00 \$/HH	311	
OLDADURA	1,5%				16	KG			4,00 \$/KG	62	
COSTO PRIMO											
983											
ASTOS DE FABRICACION											
15%											
GASTOS GENERALES											
15%											
UTILIDAD											
10%											
GASTO DE VENTA											
5%											
SUBTOTAL DE FABRICACION											
1.502											
SERVICIOS											
RENADO/GRANALLADO					17	M2			2,00 \$/M2	34	
URA INTERIOR (1.5 MILS)					17	M2			2,00 \$/M2	34	
O DE OBRA PINTADO					17	M2			2,00 \$/M2	34	
RID ø 8" x	150 lb/p				2	U			20,00 \$/U	40	
BRID 16" x	150 lb/p				1	U			165,00 \$/U	165	
ROLADO DE ANGULO					45	KG			0,60 \$/KG	27	
COSTO DE SERVICIOS											
334											
GASTOS GENERALES											
10%											
UTILIDAD											
5%											
SUBTOTAL SERVICIOS											
386											
VALOR TOTAL DE VENTA (US\$)											
1.887											
VALOR PROMEDIO (US\$/KG)											
1,82											

CUADRO 5.8 Presupuesto de Fabricación

CUADRO DE PRESUPUESTO

PAG : 8/8

ION: GUIDE BEARING
 BAKER HUGHES
 NCIA: DWG N° VARIOS
 DO: C. A. S.

CANTID	DESCRIPCION	ESPECIFIC	DIMENSIONES	AREA	PESOS KG		VALORIZACION			
					TOTAL	PINT m2	PESO UNITARIO	PESO TOTAL	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL US\$
MATERIALES										
PLANO 1004531 (GUIDE BEARING)										
1 u	PL. 1"		1,17 m x 1,17 m	A-36	1,4 m ²	2,7 m ²	199,0 kg/m ²	271,48	0,50 \$/kg	135,7
8 u	PL. 3/4"		0,23 m x 0,43 m	A-36	0,8 m ²	1,6 m ²	150,0 kg/m ²	118,45	0,45 \$/kg	53,3
1 u	PL. 3/4"		0,91 m x 0,91 m	A-36	0,8 m ²	1,7 m ²	150,0 kg/m ²	125,31	0,45 \$/kg	56,4
1 u	PL. 1"		0,45 m x 2,24 m	A-36	1,0 m ²	2,0 m ²	199,0 kg/m ²	200,75	0,50 \$/kg	100,4
REA DE PINTADO Y PESO NETO						8 m²		716		
SUBTOTAL COSTO DE MATERIALES									0,51 \$/kg	368
DESPERDICIO 6.5%										
FABRICACION										
DESCRIPCION			CANTID		UNIDAD			COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL US\$	
MATERIALES										
MANO DE OBRA										
		10 (Kg/h-h)	0,30 US\$/KG	72	HHH			3,00 \$/HHH	215	
SOLDADURA		1,5%		11	KG			4,00 \$/KG	43	
COSTO PRIMO										
GASTOS DE FABRICACION										
15%										
GASTOS GENERALES										
15%										
UTILIDAD										
10%										
GASTO DE VENTA										
5%										
SUBTOTAL DE FABRICACION										
SERVICIOS										
ARENADO/GRANALLADO			8		M2			1,00 \$/M2	8	
PINTURA INTERIOR (1.5MILS)			8		M2			2,00 \$/M2	16	
MANO DE OBRA PINTADO			8		M2			2,00 \$/M2	16	
ROLADO			201		KG			0,60 \$/KG	120	
COSTO DE SERVICIOS										
GASTOS GENERALES										
10%										
UTILIDAD										
6%										
SUBTOTAL SERVICIOS										
ALOR TOTAL DE VENTA (US\$)										
VALOR PROMEDIO (US\$/KG)										

956

186

1.142

1,59

CUADRO 5.9 Presupuesto de Montaje

CUADRO RESUMEN DE PRECIOS DE MONTAJE

DEEP CONE THICKENER Ø11m

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO PARCIAL US\$	PRECIO TOTAL US\$	
OBRAS PRELIMINARES						
1 MOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	Global	1		800		
2 SERVICIOS HIGIENICOS	Global	1		700		
3 AGUA POTABLE	Bidones	30	15	450		
CASSETAS DE OFICINA Y ALMACEN	Global	1		400		
TRANSPORTE DE PERSONAL DE LIMA A MINA Y VICEVERSA	Global	1		1 200	3.550	
MONTAJE MECANICO						
1 TANQUE Y ESTRUCTURA	KG	72 900	0,2	14 580		
2 MECANISMO AGITADOR	"	11 119	0,2	2 224		
3 SUPERESTRUCTURA	"	14 000	0,2	2 800		
4 ESCALERA DE CARACOL	"	6 500	0,2	1.300	20.904	
C EQUIPOS DE APOYO						
GRUA TELESCOPICA 30 TON	DIAS	12	800	9 600		
FLETE DE GRUA				3 000		
CAMION HIAB 14 TON	"	20	475	9 500		
CAMIONETA	"	50	45	2 250		
ING. RESIDENTE	"	50	30	1 500		
ING. DE SEGURIDAD	"	50	20	1 000		
VIAJES VARIOS				1 200	28.050	
D OTROS RUBROS						
ALIMENTACION DE PERSONAL DE OBRA (22 HOMBRES)	MENUS	1100	4	4 400		
HOSPEDAJE DE PERSONAL DE OBRA (22 HOMBRES)	Global	1		500		
HOSPEDAJE DE INGENIEROS				500		
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD				1 500		
PINTURA EXTERIOR (5 MILLS AMERLOCK 400)	M2	1 445	4,35	6 286		
MANO DE OBRA DE PINTURA	M2	1 445	1,20	1.734		
SOLDADURA	KG	1 000	2,50	2 500		
CONSUMIBLES				2 000	19.420	
PRUEBAS						
PRUEBAS HERMETICIDAD	GBL			300		
PRUEBAS END	KG	72 900	0,04	2 916	3.216	
COSTO TOTAL (US\$)					75.140	
GASTOS GENERALES Y UTILIDADES	20%				15.028	
VALOR VENTA TOTAL (US\$)					90.167	
PESO TOTAL (KG)					104.519	
RENDIMIENTO (US\$/KG)					0,86	
TRANSPORTE						
DESCRIPCION	PESO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO PARCIAL US\$	PRECIO TOTAL US\$
	KG					
SEMITRAILER DE 22 TON	90 519	Viajes	12	800	9 600	
CAMABAJA DE 35 TON	14 000	Viajes	1	2500	2 500	
COSTO TOTAL					US\$	12.100
GASTOS GENERALES Y UTILIDADES	20%				US\$	2.420
VALOR VENTA TOTAL					US\$	14.520
RENDIMIENTO (US\$/KG)						0,14

CUADRO 5.10 Resumen de Precios

TE: BAKER HUGHES

FAMINCO
SOCIEDAD ANONIMA

A N° 1306/00 Rev 1

CUADRO RESUMEN DE PRECIOS

DEEP CONE THICKENER Ø11m.

CANT	DESCRIPCION	PESO	UNIDAD	VALOR UNITARIO US\$/KG	VALOR VENTA US\$
1	1 HABILITADO DE ESTANQUE (CASCO, CONO, MANHOLE Y LAUNDER)	49.013,68	KG	1,22	59.756,0
2	1 FABRICACION DE COLUMNAS Y ARRIOSTRES	20.693,38	KG	1,28	26.488,0
3	1 HABILITADO DE ESCALERA HELICOIDAL	6.223,91	KG	1,31	8.153,0
4	1 FABRICACION DE HANGER ROD, SHIM PACKS Y PICKETS	251,31	KG	2,07	521,0
5	1 FABRICACION DE RAKE ARM BRACES" B" THICKENER	726,20	KG	1,81	1.318,0
6	1 FAB. UPPER RAKE SHAFT Y LOWER RAKE SHAFT	8.555,47	KG	2,33	19.966,0
7	1 FABRICACION RAKE ARM B60P-2	1.580,86	KG	1,67	2.640,0
8	1 FABRICACION FEEDWELL, FEEDWELL HANGER Y FEEDWELL SUPPORT BRACES	1.585,64	KG	1,64	2.600,0
9	1 FABRICACION HEAD BOX, E-DUCT NOZZLE Y MIX TUBE 16"DIA	1.035,98	KG	1,82	1.887,0
10	1 FABRICACION DE GUIDE BEARING	715,99	KG	1,59	1.142,0
11	1 SERVICIO DE ENJEBADO DE ITEM 09 (21 24m2)	136,00	KG		2.830,0
12	1 FABRICACION DE SUPERESTRUCTURA	14.000,00	KG	1,76	24.640,0
13	1 MONTAJE DE ITEMS 01 AL 12	104.518,43	KG	0,86	90.168,0
14	1 TRANSPORTE DE ITEMS 01 AL 11	90.518,43	KG	0,127	11.496,0
15	1 TRANSPORTE DE ITEM 12 (SUPERESTRUCTURA)	14.000,00	KG	0,214	3.000,0
VALOR VENTA TOTAL (US\$)					256.605,00

PRESUPUESTO VS EJECUCION

PROYECTOS: FABRICACION Y MONTAJE DE UN TANQUE ESPESADOR

Rubro	Presupuesto	Monto Final del Proyecto		
		Contractual	Adicionales	Total Final
Mano de Obra	42963,3	47270,4	9664,4	56934,8
Materiales	96971,5	107674,8	13950,2	121625,0
Equipos	35158,5	24613,2	5895,2	30508,4
Subcontratas	24136,8	18165,9	2817,6	20983,5
Gastos Costo directo	199230,0	197724,3	32327,5	230051,7
Gastos Generales	34019,4	34019,4	18133,0	52152,4
Costo Total	233249,4	231743,7	50460,5	282204,2
Margen	23305,7	28598,7	8277,0	36875,7
Total US \$	256605,2	260342,4	58737,5	319079,8
	9,08%	10,99%	14,09%	11,56%

Utilidades: \$	36875,7
%	11,56%

5.1.3 Alcances Generales de la Gestión del Proyecto

Continuación se enumera las principales dificultades con las cuales nos encontramos en el desarrollo del proyecto, las cuales se generaron al paso por las diferentes áreas.

a) Ingreso de planos, materiales y servicio de terceros:

- Existió un desfase en la fecha programada en cada plano y la llegada de materiales para el inicio de la fabricación en la medida de lo posible producción debería tener coordinaciones con logística y diseño.
- Respecto al enjebado, se proveyeron con la deficiencia de no contar con la codificación del equipo al que pertenecía, lo que ocasiono demoras en la identificación y fabricaciones a último momento del transporte.
- La gestión de coordinación con maestranza de la empresa y servicio de terceros para los elementos mecanizados se debieron haber coordinado con bastante anticipación, puesto que esto ocasiono retrasos de ensamble general del equipos.

b) Documentación:

- La documentación la cual comprende: lista de partes, guía de remisión, factura no guardaban en algunos casos relación, tanto en el género del equipo como en las cantidades.
- La preparación de las guías de remisión, se convierten en un problema al tener que prepararse instantes después de cargadas las unidades de transporte.

c) Contratistas de estructuras:

No se dejó sentada en forma escrita los compromisos del contratista, pues existieron fabricaciones a medio terminar en el acabado estructural.

- El cargo se trasladó al personal de la empresa debido a que este era otro punto no contemplado y aclarado en las condiciones de los equipos a fabricar.

d) Granallado y pintado:

- El principal problema del granallado era el poco volumen en la cabina de granallado, la baja presión y la falta de equipo pesado para el ingreso y salida de los equipos a granallar en la cabina.

Las horas hombre aumentaron por las exigencias de la supervisión respecto al acabado general de las estructuras, las mismas que iban más allá de lo contractual.

e) Control de calidad:

- El equipo de control de calidad era muy reducido para la envergadura del proyecto, esto se notaba cuando se llegaba a la etapa del tipeado, preparación de platinas de identificación, e instalación de tableros de numeración del equipo en el embarque.
- Como consecuencia de entonces poca preparación del personal, se centralizaba el trabajo de preparación de documentación en el encargado del área, retrazándose la misma a la hora solicitada.
- Faltaba herramientas y elementos de medición para el buen desempeño del personal de planta.

CONCLUSIONES

1. El costo y tiempo de un Proyecto, son parámetros indivisibles, que no deben ser apreciados individualmente, algunos Ejecutores elaboran sus presupuestos y cronogramas sin la respectiva correlación entre ellos. Suponen que no existen correspondencias entre ambas y algunas pueden obviarse.
2. Un proyecto difícilmente sigue el curso planeado, por lo que las reprogramaciones son hechos reales y necesarios, para culminar un Proyecto.
3. Los proyectos pueden ejecutarse sin utilizar Software de Control. Sin embargo, no es comprensible que en la actualidad, algunos Gerentes no se apoyen en estas herramientas que les pueden servir, para que tengan más probabilidades de éxito en su gestión.
4. Una idea común, es considerar que el uso de un cierto Software de Control de Proyectos, asegura el éxito del mismo, esto no es cierto. El que dirige un Proyecto es la persona, no la herramienta. Un buen Software es un facilitador, que permite incrementar las probabilidades de éxito en el Gerenciamiento de Proyectos.
5. Los especialistas dedicados a la Gerencia y/o Ejecución de Proyectos, no deben ser puramente técnicos, deben ser "Multi Tasking" involucrarse en temas administrativos, actualizarse, mediante: cursos específicos, acceso a Internet, lectura de revistas especializadas, suscripción e incorporación a la red global de contactos de instituciones u organizaciones relacionadas al campo Gerencial como: PMI, etc.

6. Las áreas operativas también deben colaborar en la interpretación de los resultados específicos de un determinado Proyecto, para lo cual deben estar familiarizados con los reportes de Control. Claro está que los data para emitir reportes oportunos y útiles, deben recibir en forma oportuna la información real de campo. Una data estadística con los resultados reales de los Proyectos Ejecutados, permitirá planificar mejor, futuros proyectos.
7. Los tiempos promedios (ratios de fabricación), varían de una empresa a otra por que sus realidades son diferentes por lo tanto se debe utilizar los tiempo de su propio taller y periódicamente se debe actualizar para que los procesos sean mas eficiente.
8. El margen final de utilidades fue del 11.6%; la utilidad presupuestada era de 9%, por lo tanto se cumplió con uno de los objetivos trazados, como la de obtener el margen razonable según datos del departamento de contabilidad.
9. Al tomar acciones de mejoras y cambios de los procesos y operaciones de trabajo se logro un mejor orden, seguridad y limpieza, así como también hay que mencionar la disminución de los tiempos improductivos y la disminución de los costos hora hombre que se originan debido a una mala y desordenada distribución de carga de trabajo para los involucrados en el proyecto.
10. El control de la ejecución de la obra, tomando como base el presupuesto y cronograma de ejecución, servirá para la toma de decisiones, cuando surjan problemas en su desarrollo.
11. Un adecuado manejo de la programación de obra en lo que interviene los parámetros, ingeniería suministro, fabricación y montaje nos lleva a

un adecuado manejo de los recursos de obra y manejo de los compromisos tanto propio como de los clientes.

12. El análisis del cumplimiento de las horas hombre programadas para cada plano de fabricación y la constante planificación semanal nos lleva a corregir a tiempo errores de coordinación entre nosotros mismos (área de trabajo) que nos estaba llevando a pérdidas de tiempo considerables y mal aprovechamiento de los recursos.
13. Los datos técnicos, ratios de obra tanto de costos como de productividad, obtenidos en este proyecto son de mucho valor para los futuros presupuesto y ejecución de obras similares.
14. Un buen planeamiento, programación y control del proyecto es también “una buena imagen que vende” ya que esta se traduce en una muestra de seriedad y profesionalismo, además es una garantía de realizar un buen trabajo y dentro del plazo requerido. Como consecuencia se tuvo un trabajo adicional dentro de las instalaciones y la fabricación de 4 celdas de flotación para southern Perú por parte de Baker Hughes.
15. La obra no obstante de haberse entregado muy por encima del plazo previsto no genero pérdidas económicas debido al atraso de entrega del proyecto gracias a un adecuado manejo contractual y errores de ingeniería básica de parte del cliente, lográndose la aplicación del plazo respectivo .

BIBLIOGRAFÍA

- 📁 "Manual de Gestión de Obra"
GyM S.A. - Diciembre 1999

- 📁 Programación, productividad y control de obras"
Curso Taller del centro de capacitación y aprendizaje de GyM S.A.

- 📁 Manual de Mecánica Industrial España 1999
Juan Carlos Gil Espinosa (Ingeniero Técnico Industrial)
Enrique Verbos Almenera (Ingeniero Técnico Industrial)

- 📁 Aprendiendo a Programar y controlar obras aplicando el MS Project
Ing. Walter Rodríguez Castillejo - Lima 2000

- 📁 "Administración Exitosa de Proyectos"
Gido – Clemente (Soluciones Empresariales) - edición 2001

- 📁 Control de Calidad en la Soldadura Primera Edición
Ing. Rubén Gómez Sánchez Soto - Lima 1995

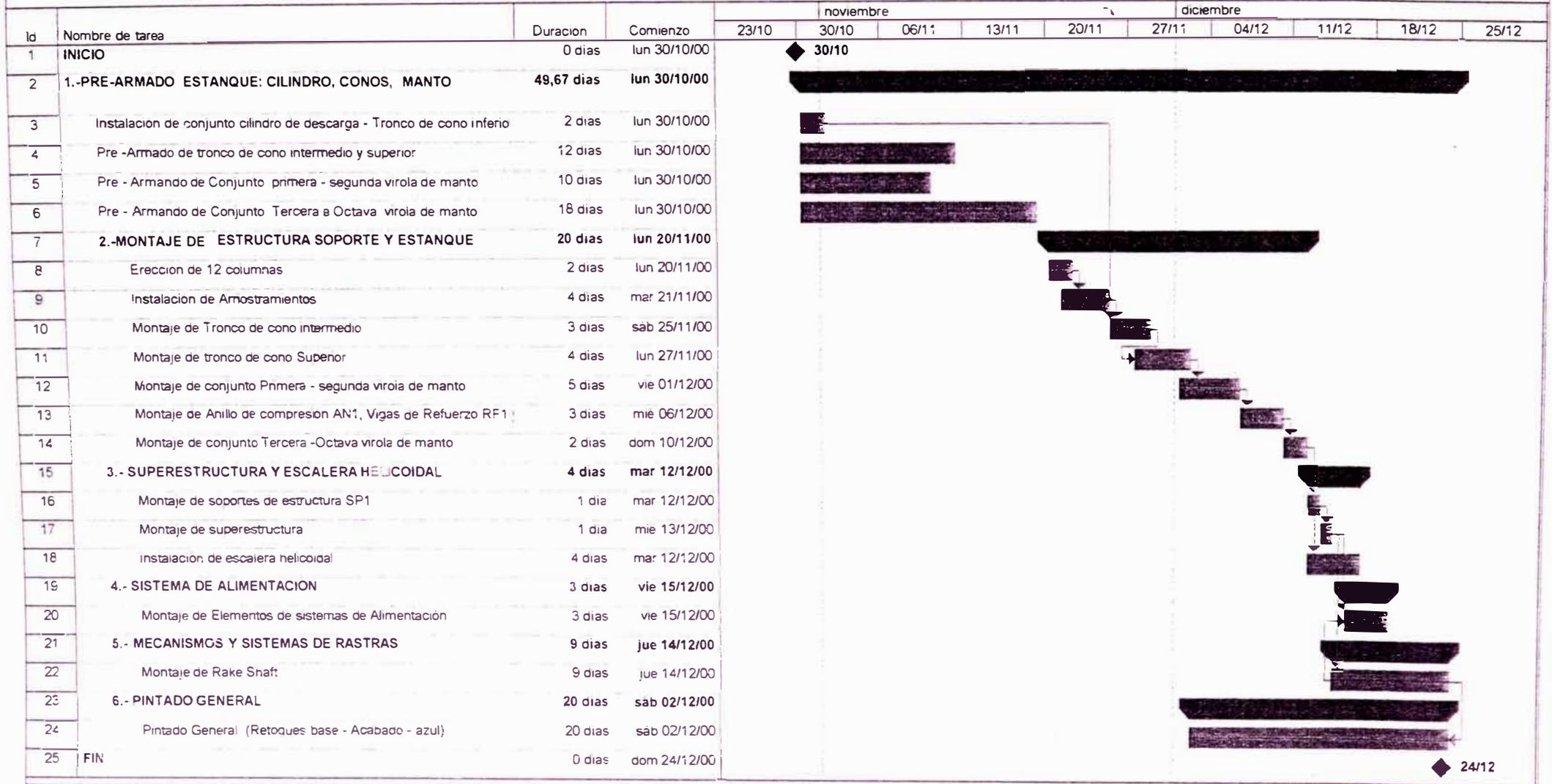
- 📁 API 650 Novena Edición
Instituto Americano del Petróleo - Julio 1993

- 📁 "I Congreso de Gerencia de Proyecto"
Lima 2,3 y 4 de mayo del 2002 - UNI

APENDICE

A.1 PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCION

ESTRUCTURAS PARA DEEP CONE THICKENER Φ 11 m.



Proyecto: DEEP CONE- MONTAJE Fecha: mie 13/11/02	Tarea	[Barra]	Resumen	[Barra]	Progreso resumido	[Barra]	Fecha limite	⇕
	División	[Barra]	Tarea resumida	[Barra]	Tareas externas	[Barra]		
	Progreso	[Barra]	División resumida	[Barra]	Resumen del proyecto	[Barra]		
	Hito	◆	Hito resumido	◇	Hito externo	◆		

CARGAS DE TRABAJO FAMINCO

ITEM	CLIENTE	PESO (Ton.)	RESPONSABLE	LUGAR DE FABRICACION	MESES / QUINCENAS								ACUMULADO (Ton.)
					JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		
					1	30	1	31	1	31	1	30	
1	KRUPP CANADA INC.	184,6	Contrat. Llerena	Planta FAMINCO		45,0	56,6	57,0	26,0				184,6
2	TERRA NOVA TECHNOLOGIES INC.	70,5	Contrat. Llerena	Planta FAMINCO		20,0	25,5	25,0					70,5
3	BAKER HUGHES - MECANISMOS CELDAS DE FLOTACION (66%)	8,7	Contrat. Lagos	Taller A.L.R.		8,7							8,7
4	CONVEYORS ENGINNERING INC. (60%)	16,5	Contrat. Lagos	Taller A.L.R.		16,5							16,5
5	OUTOKUMPU TECNICA PERU S.A.C. (62%)	44,1	Contrat. Lagos	Taller A.L.R.		44,1							44,1
6	OUTOKUMPU TECNICA PERU S.A.C. - TECNO ESP.	3,5	Contrat. Lagos	Taller A.L.R.			3,5						3,5
7	OUTOKUMPU TECNICA PERU S.A.C. - INOX (58%)	2,5	Contrat. Susaya	Planta FAMINCO		2,5							2,5
8	KRUPP CANADA INC. - CHUTE INOX.	1,4	Contrat. Susaya	Planta FAMINCO			1,4						1,4
9	TERRA NOVA TECHNOLOGIES INC. - CHUTE INOX.	0,2	Contrat. Susaya	Planta FAMINCO			0,2						0,2
10	KRUPP CANADA INC.	11,1	FAMINCO	Planta FAMINCO		4,9	6,2						11,1
11	YANACOCOA - FLUOR DANIEL	33,7	FAMINCO	Planta FAMINCO		15,0	18,7						33,7
12	YANACOCOA - BECHTEL-MINING & METALS	3,2	FAMINCO	Planta FAMINCO		3,2							3,2
13	BAKER HUGHES - 5 TANQUES	46,0	Contrat. Lagos	Taller A.L.R.		10,0	36,0						46,0
14	BAKER HUGHES - 5 MECANISMOS	34,0	Contrat. Susaya	Planta FAMINCO		7,0	27,0						34,0
15	BAKER HUGHES - 6 CAJAS DE CONEXION	7,0	FAMINCO	Planta FAMINCO		2,0	5,0						7,0
14	CIA MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	15,0	FAMINCO	Planta FAMINCO		6,6	8,4						15,0
RESUMENES GENERALES		482,1				185,5	270,5	26,0	0,0				482,0

CARGA DE TRABAJO FAMINCO S.A. (Ton.)	31,7	38,3	0,0	0,0
CARGA DE TRABAJO CONTRATISTA LLERENA (Ton.)	65,0	164,1	26,0	0,0
CARGA DE TRABAJO CONTRATISTA ANTONIO LAGOS (Ton.)	79,3	39,5	0,0	0,0
CARGA DE TRABAJO CONTRATISTA SUSAYA (Ton.)	9,5	28,6	0,0	0,0
CARGA DE TRABAJO A DEFINIR (Ton.)	0,0	0,0	0,0	0,0

PESO TOTAL A MOVER - PLANTA FAMINCO	106,2	231,0	26,0	0,0
PESO TOTAL A MOVER TALLER CONTRATISTAS	79,3	39,5	0,0	0,0

A.1.5 Programa de Producción Semanal - Fabricación

FAMINCO S.A.

" INFORME Nº 8 "

SUMARIO DE AVANCES DE FABRICACION
DEEP CONE THICKENER ø 11.00 m.
PROYECTO : MINERA ISCAYCRUZ S.A.

CLIENTE : BAKER HUGHES ARGENTINA S.R.L. SUCURSAL DEL PERU
ORDEN DE COMPRA : 0044
PROYECTO : 0005267-M
D/F : 2677 Q/T : 5533

DLA : 05 OCTUBRE 2000

FECHA DE ENTREGA PLANOS	EQUIPO	PLANO	REV.	DESCRIPCION	PESO	PARCIAL	DESIGNACION O MARCA	GRANALLADO	PINTADO	HABILITADO	ARMADO	SOLDEO	ENSAMBLE	RADIOG.	TINTES PENETRANTES	RESABE DE PINTURA	AVANCE	PESO PROCESADO	PESO PARCIAL PROCESADO	% DE AVANCE PARCIAL	% DE AVANCE TOTAL	
Inicio	ESTRUCTURA SOPORTE	32.8		***** Peso Total Contractual (Ton.)															4230	12.9%	12.88%	
18-oct		5267-103	1 OF 1	3 FABRICACION ESTRUCTURA	32 896.30	32 896.3		11.0%	9.0%	31.0%	11.0%	8.0%	11.0%									
	ESTANQUE / ESCALERA	81.3		***** Peso Total Contractual (Ton.)															58212	95.0%	95.01%	
10-ago		5267-102	1 OF 2	0 CILINDRO DE DESCARGA 1-2	2 631.10	81 270.0		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
16-ago		5267-102	2 OF 2	0 CILINDRO DE DESCARGA 2-2	1 336.00			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
07-sep		5267-104	1 OF 1	1 CANALETA																		
27-oct		C-649		1 DETALLE DE MANTO SUPERIOR	17 815.90			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			100.0%	100.0%					
18-ago		C-649		0 ANILLO DE COMPRESION/CORONA M	8 315.00			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			44.0%	99.0%					
07-sep		B-6516		1 CANALETA DETALLES	1 236.40			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%				100.0%					
07-sep		C-6520		1 PLANCHA DENTADA Y BROCHE	253.30			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			2.5%	98.3%					
24-ago		1054385	1 OF 1	1 FEEDWELL SUPPORT BRACE	72.5			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1054395	1 OF 1	1 FEEDWELL HANGERS	64.4			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1054854	1.2 OF 2	1 FEEDWELL	456.8			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1054855	1 OF 1	1 FEEDWELL	377.3			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1054857	1 OF 1	1 E-DUC NOZZLE	32.2			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1054854	1 OF 1	1 MIX TUBE	189.8			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1054853	1 OF 1	1 HEAD BOX	622.5			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1882613	N / 1	8 CLAMP	2.3			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
07-sep		C-6565		0 HEAT BOX REQUERIMIENTO	50.7			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
06-sep		B-6458		A ICONO	25 908.0			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	93.0%	100.0%									
23-oct		5267-105	1 OF 2	0 FABRICACION ESCALERA 1-2	383.0																	
23-oct		5267-105	2 OF 2	0 FABRICACION ESCALERA 2-2	208.7																	
20-oct		B-6725		0 IPELDANO ESCALERA EST. EST.	788.8																	
20-oct		B-6726		0 IPELDANO ESCALERA Y PARRILLAS	233.1																	
20-oct		B-6727		0 DESCANSO DE ESCALERA DS1_DS2	178.6																	
24-oct		D-6734		0 FABRICACION ESCALERA	46.5																	
24-oct		B-6735		0 ESCALERA HELICOIDAL (ARREGLO GRAU)																		
	SUPERESTRUCTURA	14.0		***** Peso Total Contractual (Ton.)															8411	96.9%	80.02%	
24-ago		1057473	2.3.4 OF 5	1 SUPERESTRUCTURA		8 880.0																
01-sep		1057473	5 OF 5	1 SUPERESTRUCTURA	8 885.4			100.0%	50.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1056197	1 OF 1	1 HANDRAIL	76.0			100.0%	50.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1056586	1 OF 1	1 ROOF FRAME	496.8			100.0%	50.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1056624	1 OF 1	1 ROOF FRAME	798.8			100.0%	50.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1057727	1 OF 1	1 BEAM	107.1			100.0%	50.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
01-sep		1057827	1 OF 1	1 MONORAIL BEAM	306.8			100.0%	50.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
	MECANISMOS	13.6		***** Peso Total Contractual (Ton.)															820	6.3%	6.31%	
24-ago		1014531	1 OF 1	1 GUIDE BEARING	531.6	13 002.7				100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1054106	N / 1	1 PICKETS	176.7			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1054252	1.2 OF 2	1 RAKE ARM	2 507.8					0.0%												
24-ago		1008700	N / 1	1 SHIM PACK	58.1			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1055243		1 HANGER ROD	4.1			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
24-ago		1057889		1 BRACE	26.3			100.0%	50.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%									
01-sep		1006456		1 UPPER RAKE SHAFT	3 474.5					8.0%												
01-sep		1054190		1 RAKE ARM BRACE	523.6					10.0%												
01-sep		1054230	1 OF 1	1 LOWER RAKE SHAFT	5 705.1					6.0%												
	MONTAJE	184.4		***** Peso Total Contractual (Ton.)															0	#DIV/0!	0.0%	
11-ago		5267-106	1 OF 2	0 ARREGLO GENERAL 1-2																		
11-ago		5267-106	2 OF 2	0 ARREGLO GENERAL 2-2																		
24-ago		1BA1006-101	1 OF 1	4 GENERAL ARRANGEMENT ELEV																		
24-ago		1BA1006-102	1 OF 1	4 GENERAL ARRANGEMENT PLAN																		
01-sep		1BA1006-151	1 OF 3	1 GENERAL ERECTION																		
01-sep		1BA1006-151	2 OF 3	1 SUPPORT																		
01-sep		1BA1006-151	3 OF 3	1 ENSAMBL																		
01-sep		1BA1006-152	1 OF 2	1 SUPERSTRUCTURE ERECTION																		
01-sep		1BA1006-152	2 OF 2	1 SUPERSTRUCTURE ERECTION																		
	FABRICACION TOTAL *****				121.2	115 854.4													71673	61.86%	58.15%	

A.1.6 Curva S de avance de Obra

DEEP CONE THICKENER PROYECTO : CIA. MINERA ISCAYCRUZ S. A.

DIA : 09 OCTUBRE 2000

CLIENTE : BAKER HUGHES ARGENTINA S.R.L. SUCURSAL DEL PERU

DE COMPRA : 0044
 PROYECTO : 0005267-M
 : 2627
 : 5533



NOTA : Esta planilla se ha ajustado según los pesos estimados en nuestra propuesta

EQUIPO A FABRICAR	HORAS DE TRABAJO APROX.	PESO APROX. (TON.)	% DE INCIDENCIA	PESO EN PROCESO (TON.)	COMPRA DE MATERIAL (TON.)	% FISICO COMPLETADO	PORCENTAJE FISICO DE TRABAJO	Fecha	07-13	14-20	21-24	28-02	04-10	11-17	18-24	26-01	02-08	09-15	16-22	23-25		
									Semana													
ITEM	DESCRIPCION	APROX.	(TON.)	(TON.)	(TON.)	ENTREGADO	ACTUAL	Semana														
1	ESTRUCTURA SOPORTE	3619	32.9	27.1%	32	24.5	0%	12.9%	0%	Real	64%	93.0%	96.0%	100.0%								
2	ESTANQUE / ESCALERA	5208	61.3	50.6%	61	57.2	0%	95.0%	0%	Real	63%	89.5%	92.7%	93%	95.5%	95.5%						
3	SUPERESTRUCTURA	1400	14.0	11.6%	8.7	9.5	0%	60.1%	0%	Real	20%	44%	57.7%	80.0%	100.0%							
4	MECANISMOS	1951	13.0	10.7%	13.0	4.3	0%	6.3%	0%	Real	14%	25%	40%	60.0%	80.0%	80.0%	83.0%	90.0%	100.0%			
MONTAJE																						
TOTAL																						
A Programado Supervisión de Fabricaciones (Hombres)																						
Producción									0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Control de Calidad									0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Servicios E.N.D.									0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
B Mano de Obra directa Programada									0	2	34	20	36	30	36	35	31	16	14	13		
C Cantidad Total de Hombres Programada A+B									0	6	39	25	41	35	41	40	36	21	19	16		
F Supervisión real (Hombres)									0	1	2	3	4	4	4	4	4					
G Mano de Obra directa Real Hombres									0	8	16	22	26	26	32	32	32					
H Cantidad Real Total de Hombres F+G									0	9	18	25	30	30	37	36	36	0	0	0		
D Horas de Trabajo Directas Programadas									0	105	2220	1300	2336	1074	2316	2247	2006	1010	902	820		
E Horas de Trabajo Directas Reales Acumuladas									0	105	2325	3631	5966	7042	9356	11605	13615	14623	15526	16346		
I Horas de Trabajo Directas Reales									0	350	640	1595	1800	1800	2410	2340						
J Horas de Trabajo Directas Reales Acumuladas									0	350	990	2585	4385	6185	8595	10935	13275					
I Porcentaje Programado Fisico del Trabajo Completado									0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	6.65	6.73	6.78	10	11		
J Porcentaje Real Fisico del Trabajo Completado									0.0%	2.1%	23.1%	31.6%	46.9%	56.7%	68.0%	73.0%	80.0%	89.0%	95.0%	100.0%		

SUMARIO DE AVANCES DE MONTAJE EN OBRA
DEEP CONE THICKENER ø 11.0 m.
PROYECTO : EMPRESA MINERA ISCAYCRUZ S. A.

CLIENTE : BAKER HUGHES ARGENTINA S.R.L. SUCURSAL DEL PERU
ORDEN DE COMPRA : N° 004
PROYECTO : MASTERILL PLANT - EMPRESA MINERA ISCAYCRUZ S. A.
OF : 2627
QT : 5533

DIA : 20 NOVIEMBRE 2000

FECHA DE ENTREGA PLABOS	EQUIPO	PLABO	REV	DESCRIPCION	PESO	PARCIAL	DESIGNACION Y/O MARCA	RESAR DE PINTURA	PINTADO DE ACABADO	PRE-ARMADO	SOLDEO DE PRE-ARMADOS	PRE-ENSAMBLE	MONTAJE	RADOG.	TORNILLOS PENETRANTES	SOLDEO DE EQUIPOS MONTADOS	AVANCE	PESO PROCESADO	PESO PARCIAL PROCESADO	% DE AVANCE PARCIAL	% DE AVANCE TOTAL	
Inicio	NUEVA ESTRUCT. SOPORTE	28.7		Cantidad Peso Total Contratado (Ton.)																		
16-oc		5287-100	1 OF 1	1 NIEVA FABRIC. ESTRUCTURA	28.858 00	28.858 0				100.0%	80.0%	100.0%	100.0%		80.0%	80.0%	73.8%		21157	73.8%	73.80%	
	ESTABOQUE / ESCALERA	81.6		Cantidad Peso Total Contratado (Ton.)																		
10-ago		5287-100	1 OF 2	0 CILINDRO DE DESCARGA 1-2	2.730 80	61.580 8				100.0%	95.0%	100.0%	95.0%		100.0%	80.0%	79.8%		41887	68.0%	68.02%	
10-ago		5287-100	2 OF 2	0 CILINDRO DE DESCARGA 2-2	1.336 00					100.0%	95.0%	100.0%	95.0%		100.0%	78.0%	79.4%					
05-sep		C-4486	0	0 DETALLE DE MANTO SUPERIOR	17.815 90					100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		56.0%	56.0%	78.0%					
18-ago		C-4487	0	0 ANILLO DE COMPRES. OMCORONAV	8.315 00					100.0%	50.0%	100.0%	100.0%		50.0%	50.0%	71.0%					
07-sep		B-8516	1	1 CAHALETA DETALLES	1.236 40					100.0%	100.0%	100.0%	80.0%		40.0%	89.0%						
07-sep		C-6520	1	1 PLANCHA DENTADA Y BROCHE	253.30												0.0%					
24-ago		1054385	1 OF 1	1 FEEDWELL SUPPORT BRACES	73.5												0.0%					
24-ago		1054380	1 OF 1	1 FEEDWELL HANGERS	94.4												0.0%					
24-ago		1054856	1,2 OF 2	1 FEEDWELL	456.8												0.0%					
24-ago		1054855	1 OF 1	1 FEEDWELL	377.3												0.0%					
24-ago		1054857	1 OF 1	1 E-DUC NOZZLE	32.2												0.0%					
24-ago		1054856	1 OF 1	1 MIX TUBE	169.8												0.0%					
24-ago		1054853	1 OF 1	1 HEAD BOX	689.6												0.0%					
24-ago		882813	N//	0 CLAMP	11.3												0.0%					
07-sep		C-4599	0	0 HEAT BOX-REDUBRIMBYTC	50.7					100.0%	100.0%	100.0%					48.0%					
04-sep		B-4466	A	0 CONO	25.988 0					100.0%	50.0%	100.0%	100.0%		47.0%	47.0%	70.4%		18281			
		E-6885	0	0 TAPA DE BRIDA	48.0					100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			100.0%	85.0%					
20-oc		B-6725	0	0 PELDANO ESCALERA ES1.ES2	788.8												0.0%					
20-oc		B-6725	0	0 PELDANO ESCALERA & PARRILLAS	233.1												0.0%					
20-oc		B-6727	0	0 PELDANO ESCALERA DS1.DS2	179.6												0.0%					
23-oc		5287-105	1 OF 2	0 FABRICACION ESCALERA 1-2	383.6												0.0%					
23-oc		5287-105	2 OF 2	0 FABRICACION ESCALERA 2-2	208.2												0.0%					
24-oc		D-6734	0	0 FABRICACION ESCALERA	48.5												0.0%					
24-oc		B-6736	0	0 ESCALERA HE. CORDA.	80.0												0.0%					
	SUPERESTRUCTURA	16.4		Cantidad Peso Total Contratado (Ton.)																		
24-ago		1057477	1,2,3,4 OF 5	1 SUPERESTRUCTURA		10.448 8														7176	68.2%	68.21%
01-sep		1057473	5 OF 5	1 SUPERESTRUCTURA	7.127.3				100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			100.0%	98.0%	77.2%		5502			
24-ago		1056367	1 OF 1	1 HANDRAIL	215.9				100.0%								10.0%					
24-ago		1054569	1 OF 1	1 ROOF FRAME	498.9			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			100.0%	100.0%	83.0%		414			
24-ago		1054674	1 OF 1	1 ROOF FRAME	799.6			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			100.0%	100.0%	83.0%		664			
24-ago		1057787	1	1 BEAM	180.4			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			100.0%	100.0%	83.0%		133			
01-sep		1057827	1 OF 1	1 MONORAIL BEAM	309.6			100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%			100.0%	100.0%	83.0%		257			
15-nov		B-6586	0	0 PLANCHA ESTRIBADA	1.334.5				100.0%								10.0%					
	MECANISMOS	13.0		Cantidad Peso Total Contratado (Ton.)																		
24-ago		1014531	1 OF 1	1 GUIDE BEARING	531.6	13.006 2				100.0%	100.0%									335	2.6%	2.58%
24-ago		1054108	N//	1 PICKETS	17.7										100.0%	100.0%	63.0%					
24-ago		1054257	1,2 OF 2	1 RAKE ARM	2.507.8												0.0%					
24-ago		1008700	N//	1 SHIM PACK	58.1												0.0%					
24-ago		1055242	1	1 HANGER ROD	4.1												0.0%					
24-ago		1057865	1	1 BRACE	25.3												0.0%					
01-sep		1006455	1	1 UPPER RAKE SHAFT	3.474.5												0.0%					
01-sep		1054190	1	1 RAKE ARM BRACE	523.8										100.0%		0.0%					
01-sep		1054230	1 OF 1	1 LOWER RAKE SHAFT	5.705.1										100.0%		0.0%					
FABRICACION TOTAL					113.7	113.701.6													7050	62.01%	62.01%	

DATE : SEPTEMBER 11th, 2000



CONTRATO : Ref. BAKER HUGHES A. S.R.L. P.O. N° 0044

LISTA DE EMPAQUE N° 4 - REV.(0)
CLIENTE: BAKER HUGHES ARGENTINA - SUCURSAL PERU
EQUIPO: ISCAYCRUZ DEEP CONE THICKENER Ø 11.0 M

PAQUETE N°	TIPO DE PAQUETE	PESO (Kg.)		MEASUREMENT				CONTRACT : P.O. N° 0044	ITEM :	
		NETO	BRUTO	Long (mm)	Wide (mm)	Height (mm)	M ³			
1	TAQUEADO	3 474,50	3 490	7 315	864	800	5,1			
TITLE : UPPER RAKE SHAFT B60 DRIVE REF								PLANO DE REFERENCIA : BAP00 59100	REFERENCE DRAWING : 100 6-15 Rev. (0)	
MARK / TAG		DESCRIPTION			QTY.	PRICE CALCULATION				
10 06459- 01		UPPER RAKE SHAFT			1	SPECIFICATION	QUANTITY	UNIT	P. UNITARY.	P. PARTIAL (US\$)
						Structural Steel	3 474,50	Kg		0,00

TIPO DE PAQUETE	PESO (Kg.)	NETO	BRUTO	MEASUREMENT			M ³	CONTRACT : P.O. N° 0044	ITEM :	
				Long mm	Wide mm	Height mm				
TAQUEADO	5 709,10	5 730	10 268	1 858	1 460	27,9				
TITLE : LOWER RAKE SHAFT B60P- DRIVE								PLANO DE REFERENCIA : BAP00 9-100	REFERENCE DRAWING : 10 3230 Rev. (0)	
MARK / TAG		DESCRIPTION			QTY.	PRICE CALCULATION				
1054230-01		LOWER RAKE SHAFT			1	SPECIFICATION	QUANTITY	UNIT	P. UNITARY.	P. PARTIAL (US\$)
						Structural Steel	5 709,10	Kg		0,00

TIPO DE PAQUETE	PESO (Kg.)	NETO	BRUTO	MEASUREMENT			M ³	CONTRACT : P.O. N° 0044	ITEM :	
				Long mm	Wide mm	Height mm				
TAQUEADO	532,9 0	540	3 802	560	280	0 ,6				
TITLE : RAKE ARM BRACES								PLANO DE REFERENCIA : BAP1009-100	REFERENCE DRAWING : 1054190 Rev. (1)	
MARK / TAG		DESCRIPTION			QTY.	PRICE CALCULATION				
1054190-01		RAKE ARM BRACES			1	SPECIFICATION	QUANTITY	UNIT	P. UNITARY.	P. PARTIAL (US\$)
1054190-01		RAKE ARM BRACES			1	Structural Steel	532,90	Kg		0,00

TIPO DE PAQUETE	PESO (Kg.)	NETO	BRUTO	MEASUREMENT			M ³	CONTRACT : P.O. N° 0044	ITEM :	
				Long mm	Wide mm	Height mm				
TAQUEADO	174,80	190	6 047	220	260	0 ,3				
TITLE : PICKETS, HANGER ROD								PLANO DE REFERENCIA : BAP1009-100	REFERENCE DRAWING : 1054106 Rev. (1)	
MARK / TAG		DESCRIPTION			QTY.	PRICE CALCULATION				
1054106- 01		PICKETS			1	SPECIFICATION	QUANTITY	UNIT	P. UNITARY.	P. PARTIAL (US\$)
1054106-02		PICKETS			1	Structural Steel	174,80	Kg		0,00
1054106-03		PICKETS			1					
1054106-04		PICKETS			1					
1054106-05		PICKETS			1					
1054106-06		PICKETS			1					
1055243-01		HANGER ROD			1					

TIPO DE	PESO (Kg)		MEASUREMENT			CONTRACT :	P.O. N°0044			
PAQUETE	NETO	BRUTO	Long mm	de mm	Height mm	M ³	ITEM :			
TAQUEADO	58,10	75	600	350	350	0,1				
TITLE :							PLANO DE REFERENCIA :	BAP0059-100		
SHIM PACK							REFERENCE DRAWING :	1006700 Rev. (1)		
MARK / TAG		DESCRIPTION			QTY.	PRICE CALCULATION				
1006700-01		SHIM PACK			2 SETS	SPECIFICATION	QUANTIT Y	UNIT	P. UNITARY	P. PARTIAL US\$
						Structural Steel	58,10	Kg		0,00

TIPO DE	PESO (Kg)		MEASUREMENT			CONTRACT :	P.O. N°0044			
PAQUETE	NETO	BRUTO	Long mm	de mm	Height mm	M ³	ITEM :			
TAQUEADO	1.638,60	1.660	6.597	440	800	2,3				
TITLE :							PLANO DE REFERENCIA :			
VIGA MONORIEL, SOPORTE Y CORREAS							REFERENCE DRAWING :	B-6684 Rev. (0)		
MARK / TAG		DESCRIPTION			QTY.	PRICE CALCULATION				
W2		VIGA MONORIEL W2			1	SPECIFICATION	QUANTIT Y	UNIT	P. UNITARY	P. PARTIAL US\$
W1 MOSTRADA		VIGA W1 MOSTRADA			1	Structural Steel	1.638,60	Kg		0,00
W1 OPUESTA		VIGA W1 OPUESTA			1					

ETE	TIPO DE	PESO (Kg)		MEASUREMENT			CONTRACT :	P.O. N°0044		
*	PAQUETE	NETO	BRUTO	Long mm	de mm	Height mm	M ³	ITEM :		
	TAQUEADO	1.253,95	1.270	6.351	1.520	500	4,8			
TITLE :							PLANO DE REFERENCIA :	BAP1009-100		
RAKE ARM							REFERENCE DRAWING :	1054252 Rev. (1)		
MARK / TAG		DESCRIPTION			QTY.	PRICE CALCULATION				
1054252 - 01 (1/2)		RAKE ARM			1	SPECIFICATION	QUANTIT Y	UNIT	P. UNITARY	P. PARTIAL US\$
						Structural Steel	1.253,95	Kg		0,00

ETE	TIPO DE	PESO (Kg)		MEASUREMENT			CONTRACT :	P.O. N°0044		
*	PAQUETE	NETO	BRUTO	Long mm	de mm	Height mm	M ³	ITEM :		
8	TAQUEADO	1.253,95	1.270	6.351	1.520	500	4,8			
TITLE :							PLANO DE REFERENCIA :	BAP1009-100		
RAKE ARM							REFERENCE DRAWING :	1054252 Rev. (1)		
MARK / TAG		DESCRIPTION			QTY.	PRICE CALCULATION				
1054252 - 01 (2/2)		RAKE ARM			1	SPECIFICATION	QUANTIT Y	UNIT	P. UNITARY	P. PARTIAL US\$
						Structural Steel	1.253,95	Kg		0,00

GENERAL SUMMARY		
ESPECIFIC ATION	QUANTITY	UNIT
WEIGHT	14.095,9	Kg
VOLUME	45,9	M3

A.1.9 Valorización de Pintura

INCO



CONTROL DE AVANCE DE GRANALLADO Y PINTADO DESDE EL 06/07/2000 HASTA EL 12/07/2000 INCLUSIVE

TE: KRUPP - TERRANOVA - BAKER II

TA: ALAMA

HA	0/T	N° PLANO	CANT	DESCRIPCION	MARCA	AREA S/PLANO(M2)	GRANALL. (M2)	RESANE (M2)	BASE-ZINC ORGANICO (M2)	ACABADO (M2)
/2000	5694	B-7816	2	CUBIERTA DE FALDON FC	250 CV-023 A-7802 FC	4.02	0.0	0.0	0.0	1.7
/2000	5694	B-7971	2	CUBIERTA DE FALDON FC	250 CV-023 A-7955 FC	4.02	0.0	0.0	0.0	1.7
/2000	5694	B-7812	2	SOPORTE SP7	250 CV-023 A-7802 SP7	0.56	0.0	0.0	0.0	0.5
	5694	B-7812	2	SOPORTE SP8	250 CV-023 A-7802 SP8	0.59	0.0	0.0	0.0	0.6
/2000	5694	A-7939	1	CHUTE DE DESCARGA CH1	100-CV-014 A-7938 CH2	19.1	0.0	0.0	0.0	11.7
/2000	5694	B-7942	4	TRAVEZAÑOS CA	CV-100-014 A-7941-CA	4.4	0.0	0.0	0.0	4.4
/2000	5694	B-7835	2	SOPORTE DE LUMINARIA	CV-250-023 A-7830 SL/SL 1	3.1	0.0	0.0	0.0	3.1
/2000		VARIOS	20	PLANCHAS		0.9	0.0	0.9	0.0	0.0
	5694	B-7808	1	TRAMO INTERMADIO T1	CV-250-023-B-7801-T1	11.0	0.0	11.0	0.0	0.0
/2000	5694	A-7832	1	PLATAFORMA PTP2	CV-250-023A A-7831-P-TP2	8.7	0.0	8.7	0.0	0.0
/2000	5694	2250106 1/6	1	REAR END	SK-250-025-2250106-4/6 TEP	28.5	0.0	28.5	0.0	0.0
/2000	5694	A-7836	2	SOPORTE DE FAJA	CV-250-023A A-7830-SFw/SFb	57.0	0.0	57.0	0.0	0.0
/2000	5694	A-7821	2	TUBERIA	CV-250023 A-7820 TS	7.3	0.0	7.3	0.0	0.0
	5533	B-7964	4	TRAVEZAÑO L2	CV-250-032 A-7955 L2	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0
/2000	5533	B-7964	1	TRAVEZAÑO L3	CV-250-032 A-7955 L3	1.2	0.0	1.2	0.0	0.0
	5694	B-7808	1	TRAMO INTERMADIO T1	CV-250-023 B-7801-T1	11.0	0.0	0.0	0.0	11.0
/2000	5694	A-7832	1	PLATAFORMA PTP2	CV-250-023A A-7831-P-TP2	8.7	0.0	0.0	0.0	8.7
/2000	5694	2250106 1/6	1	REAR END	SK-250-025-2250106-4/6 TEP	28.5	0.0	0.0	0.0	28.5
							0.0	0.0	0.0	0.0
/2000	5694	A-7836	2	SOPORTE DE FAJA	CV-250-023A A-7830-SFw/SfL	57.0	0.0	0.0	0.0	57.0
/2000	5694	A-7821	2	TUBERIA	CV-250023 A-7820 TS	7.3	0.0	0.0	0.0	7.3
/2000	5694	B-7964	4	TRAVEZAÑO L2	CV-250-032 A-7955 L2	5.0	0.0	0.0	0.0	5.0
/2000	5694	B-7964	1	TRAVEZAÑO L3	CV-250-032 A-7955 L3	1.2	0.0	0.0	0.0	1.2
/2000	5694	A-7835	2	ARRIOSTRE AR1	CV-250-023A A-7830-AR1	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0
/2000	5694	B-7808	2	ARRIOSTRE AR1	CV-250-023 A-7801-AR1	0.6	0.0	0.6	0.0	0.0
/2000	5694	B-7808	2	SOPORTE SP1	CV-025-023 B-7801-SP1	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0
/2000	5694	B-7808	2	SOPORTE SP2	CV-025-023 B-7801-SP2	0.8	0.0	0.8	0.0	0.0
/2000	5533	B-7808	2	SOPORTE SP3	CV-025-023 B-7801-SP3	0.9	0.0	0.9	0.0	0.0
/2000	5533	B-7813	4	SOPORTE SP9	CV-025-023 B-7802-SP9	1.1	0.0	1.1	0.0	0.0
/2000			2	ARCOS DE FUIBITO		8.7	0.0	0.0	0.0	8.7
/2000	5694	2250110 1/5	2	REAR LEG (50%)	SK-250-025-2250110 1/5 TP	39.1	0.0	39.1	0.0	0.0
/2000	5694	A-7835	2	ARRIOSTRE AR1	CV-250-023A A-7830-AR1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
/2000	5694	B-7808	2	ARRIOSTRE AR1	CV-250-023 A-7801-AR1	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6
/2000	5533	B-7808	2	SOPORTE SP1	CV-025-023 B-7801-SP1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5
/2000	5533	B-7808	2	SOPORTE SP2	CV-025-023 B-7801-SP2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.8
/2000	5533	B-7808	2	SOPORTE SP3	CV-025-023 B-7801-SP3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.9
/2000	5533	B-7813	4	SOPORTE SP9	CV-025-023 B-7802-SP9	1.1	0.0	0.0	0.0	1.1
/2000	5694	2250110 1/5	2	REAR LEG (50%)	SK-250-025-2250110 1/5 TP	39.1	0.0	0.0	0.0	39.1
AREA TOTAL						369,2	0,0	162,8	0,0	194,3

ANALISIS DE COSTOS CONTRATISTA GRANALLADO / PINTADO				
COSTO UNITARIO (US\$/M2) :	0,00	1,43	0,00	0,35
RESUMEN PARCIAL (US \$) :	0,00	232,77	0,00	68,02
MONTO A CANCELAR (US \$) :		300,79		

Los Precios No Incluyen el IGV

A.2 ANEXOS

<p>TRABAJO INSTALACION DE TABLEROS, EQUIPOS DE MEDIA Y BAJA TENSION.</p>	<p>Equipo de Protección Persona requerido para este trabajo CASCO, ZAPATOS, LENTES, GUANTES.</p>	
<p>PASOS EN EL TRABAJO</p>	<p>RIESGOS</p>	<p>MEDIDAS PARA CONTROLAR LOS RIESGOS</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Inspección del área de trabajo. • Abrir orden de trabajo interno. • Traslado de tableros y equipos. • Coordinación y comunicación con las áreas involucradas, Jefe de área. • Aplicación del sistema Lock Out. • Verificación de condiciones de trabajo seguros. • Ejecución de trabajos en tableros. • Verificar conclusión del trabajo y retiro de Lock Out. • Pruebas de vacío de Equipo. • Orden y limpieza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga Eléctrica, golpes, equipos en malas condiciones. • Mala interpretación sobre trabajos realizados • Golpes, caídas, daños a equipos. • Horas perdidas • Energización de equipos por personas ajenas (encendido del grupo). • Contactos con circuitos energizados • Falla de equipos de medición. • Instalación en mal estado del equipo. • Contactos con circuitos energizados. • Descuido de materiales o herramientas ajenas al tablero 	<ul style="list-style-type: none"> • Zona de trabajo seguro. • Programa de trabajo a realizar. • Aseguramiento de los Equipos a trasladar. • Comunicación de desactivación de equipos en operación... • Uso adecuado del Lock Out. • Verificar que la energía sea cero o nula antes de realizar la labor. • Prueba en vacío instantánea. • Verificar el equipo. <p>Tomar todas las medidas de precaución y protección eléctricas, puestas a tierra.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificar zonas de limpieza y segura, eliminar adecuadamente los desechos y materiales extraños

TRABAJO ARMADO DE TRONCO SUPERIOR, INTERMEDIO Y VIROLAS.	Equipo de Protección Persona requerido para este trabajo CASCOS, ZAPATOS, LENTES, GUANTES.	
PASOS EN EL TRABAJO	RIESGOS	MEDIDAS PARA CONTROLAR LOS RIESGOS
<ul style="list-style-type: none"> • Inspección del área de trabajo. • Orden y limpieza. • Inspección de herramientas. • Inspección del equipo pesado. • Plan de maniobra. • Coordinación Maquinista y Maniobrista. • Posición del personal en maniobra. • Al concluir el armado se revisará el trabajo • Orden y limpieza. 	<ul style="list-style-type: none"> • a).Desniveles de superficie de trabajo b).Equipos en malas condiciones • a).Caída , daños del material y lesión del persona L b).Tropiezos y caídas. • Herramientas inapropiadas a utilizar en obra. • Falla mecánica de la Grúa. • Horas perdidas, retraso de trabajo. • Mala maniobra; daños personales y materiales. • Golpes por impacto con el material suspendido. • Daños, caídas, golpes horas perdidas. • Tropiezos y caídas y obstáculos 	<ul style="list-style-type: none"> • a) Tomar las medidas adecuadas, en el terreno a trabajar (nivelación). b) Revisión de Equipos a utilizar. • a) Apilamiento correcto de materiales b) Área de trabajo limpio y ordenado. • Revisión del buen estado, además de la capacidad máxima de carga de cada herramienta a utilizar. Ninguna herramienta será hechiza • Revisar estándares de distancia y capacidad de los equipos pesados. • Estudio del trabajo a realizar en el área de armado por la supervisión. • Coordinación del plan de maniobra entre maquinista y maniobrista • Todo personal se encontrará a una radio de 3 m de la maniobra, utilización de vientos. • Supervisor visora el trabajo realizado, utilización de senderos de acceso. • Dejar zona limpia y ordenada para evitar daños a otra persona.

AJO
TRABAJOS EN ALTURA , USO DE ANDAMIOS Y ESCALERAS

Equipo de Protección Persona requerido para este trabajo
CASCOS, ZAPATOS, LENTES, GUANTES, ARNES DE
SEGURIDAD.

PASOS EN EL TRABAJO	RIESGOS	MEDIDAS PARA CONTROLAR LOS RIESGOS
<ul style="list-style-type: none"> • Llevar y utilizar los E.P.P. • Coordinación y comunicación del trabajo a realizar. • Inspección de andamios y escaleras a utilizar. • Estabilidad de los andamios y escaleras. • Uso de arnés de seguridad y líneas de vida. • Aplicación del Lock Out. • Al concluir el trabajo se desarmara el andamio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición a golpes y caídas. • Condiciones inseguras. • Accidentes por caídas. • Accidentes por caídas. • Caidas. • Accidentes por caidas, eliminar condiciones inseguras. • Reduce el área de trabajo, causa accidentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar adecuadamente los E.P.P. • Usos de andamios o escaleras según se requiera. • Se inspecciona el armado adecuado. • Se inspeccionará el aseguramiento del andamio o escalera. • Fijar puntos donde asegurar las líneas de vida. • Evitar el uso de andamios o escalera que no cumplan con la norma de seguridad. • El Supervisor verificará el desarme y apilamiento de los materiales.

SOLDADURA CON ARCO ELECTRICO

MANDIL,
RESPIRADORES.

ESCARPINES, ZAPATOS CASCOS

PASOS EN EL TRABAJO

RIESGOS

MEDIDAS PARA CONTROLAR LOS RIESGOS

- Inspección de instalación eléctrica de la maquina de soldar.
- Inspección de máquina de soldar.
- Desarrollo del trabajo, con el E.P.P. adecuado
- Al concluir el trabajo dejar cable de tenaza y tierra enrolladas y ordenar equipos apagados y desconectados.

- Electrocutamientos, caídas y cortocircuitos.
- Electrocutamientos y cortocircuitos.
- Electrocutamientos, quemaduras daños a la vista, enfermedades ocupacionales.
- Electrocutamientos, quemaduras y caídas.

- El Soldador y el Electricista inspeccionan la instalación eléctrica.
- El Soldador inspeccionará la máquina de soldar y los cables (tierra).
- El Soldador colocará biombos cerrando el área de soldadura y verificará desconexiones. Se emplearan los E.P.P. adecuados
- El Soldador y el Supervisor verificarán el correcto almacenaje del equipo.

TRABAJO ESMERILADO	Equipo de Protección Persona requerido para este trabajo CASCOS, ZAPATOS, LENTES, GUANTES, PROTECCION FACIAL.	
PASOS EN EL TRABAJO	RIESGOS	MEDIDAS PARA CONTROLAR LOS RIESGOS
<ul style="list-style-type: none"> • Inspección de instalación eléctrica del Esmeril. • Inspeccion del Esmeril. • Inspección del Disco. • Desarrollo del trabajo, verificar desconexiones y proximidad de terceros. • Al concluir el trabajo dejar el esmeril desconectado y cables enrollados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Electrocutamientos, caidas y cortocircuitos. • Electrocutamientos, cortocircuitos y cortes. • Daños a la vista y lesiones en el cuerpo. • Cortes, electrocutamientos, daños a la Vista y golpes. • Electrocutamientos, cortes y caidas 	<ul style="list-style-type: none"> • El Operador y el Electricista inspeccionan la instalación eléctrica. • El Operador inspeccionará el estado del esmeril. • El Operador y el Supervisor inspeccionarán el estado del disco a usar y si cumplen con las normas. • El Operador verificará las desconexiones. • El Supervisor y el Operador verificarán el estado final del equipo.

TRABAJO EQUIPOS DE OXICORTE	Equipo de Protección Persona requerido para este trabajo CASCOS, ZAPATOS, LENTES DE CORTE, GUANTES, ROPA DE SOLDADOR	
PASOS EN EL TRABAJO	RIESGOS	MEDIDAS PARA CONTROLAR LOS RIESGOS
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la posición vertical de botellas y sujeción al carrito con cadena. • Verificación del buen estado de manómetros, de balones y mangueras. • Desarrollo del trabajo, verificar existencias de fugas en balones y mangueras. • Inspección de zonas de trabajo, constantes • Al concluir el trabajo dejar mangueras enrolladas y balones con válvulas cerradas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Caídas de balones, explosiones, fugas. • Fugas, quemaduras, explosiones trabajo inadecuado. • Contaminación, envenenamiento, explosiones y quemaduras. • Daños a terceros, golpes, material inflamable, caídas. • Fugas de gases, contaminación explosiones, quemaduras y caídas. 	<ul style="list-style-type: none"> • El Supervisor y el Operador inspeccionará la ubicación segura de las botellas. • El Supervisor y el Operador revisará el estado del equipo. • El Operador verificará si presenta fugas las conexiones. • El Operador verificará la presión con que trabaja el equipo. (no mayor a 15 PSI para acetileno) • Verificación de la zona de trabajo. • El Supervisor y el Operador verificará el estado final del equipo y almacenamiento.

TRABAJO
MONTAJE DE ESTRUCTURAS SOPORTE, CONO, VIROLAS,
SISTEMA DE ALIMENTACION Y RASTRA

Equipo de Protección Persona requerido para este trabajo
CASCOS, ZAPATOS, LENTES, GUANTES.

PASOS EN EL TRABAJO	RIESGOS	MEDIDAS PARA CONTROLAR LOS RIESGOS
<ul style="list-style-type: none">• Inspección del área de trabajo.• Orden y limpieza.• Inspección de herramientas.• Inspección del equipo pesado.• Plan de maniobra.• Cercado del área de operación.• Coordinación Maquinista y Maniobrista.• Posición del personal en maniobra.• Estabilidad de equipos a izar• Al concluir el montaje se revisará el trabajo• Orden y limpieza	<ul style="list-style-type: none">• Equipos en malas condiciones, áreas obstruidas.• Tropiezos y caídas.• Fallas de herramientas a utilizar en maniobra. (Fajas, grilletes, tecles, etc.)• Falla mecánica de la Grúa.• Horas perdidas, retraso de trabajo.• Personal no capacitado sufre accidentes.• Mala maniobra; daños personales y materiales.• Golpes por impacto por el material suspendido.• Inestabilidad de equipo a izar, daños personales y materiales.• Daños caídas, golpes, horas perdidas.• Troiezos caídas obstáculos	<ul style="list-style-type: none">• Revisión de los Equipos a utilizar.• Área de trabajo limpio y ordenado.• Revisión del buen estado, además de la capacidad máxima de carga de cada herramienta a utilizar. Ninguna herramienta será hechiza• Revisar estándares de distancia y capacidad de los equipos pesados.• Estudio del trabajo a realizar en el área de montaje por la supervisión.• Se colocará cintas de seguridad todo el perímetro de la maniobra.• Coordinación del plan de maniobra entre maquinista y maniobrista• Todo personal se encontrará a una radio de 6 m de la maniobra.• Uso adecuado de vientos (sogas)• Supervisor y Montajista verificarán el trabajo realizado, con los E.P.P. apropiados.• Dejar zona limpia y ordenada para evitar daños a otra persona.

1. Estanque (Mantos Inferior-Superior) y accesorios :

Procedimientos :

* Instalación de Conjunto Cilindro de Descarga-Tronco de Cono Inferior

- 1° Una vez que el tubo de descarga ya ha sido fabricado en taller al 100% y ensamblado con el tronco de cono inferior, el mismo se montará de una sola maniobra en su respectiva posición de trabajo con el apoyo de camión HIAB y habiéndosele o previamente refuerzos y orejas de izaje auxiliares al conjunto.
- 2° Instalado el conjunto procederemos a la verificación con equipo teodolito en diferentes posiciones diametrales para el chequeo de horizontalidad de la junta entre troncos de cono inferior e intermedio.
- 3° Posicionamiento de elementos de empalme (planos de llamado) y vigas durmientes en zona superior del tronco de cono ensamblado con tubo de descarga de \varnothing 2.00 M., con el objetivo de preparar la zona de encaje y descanso del tronco de cono intermedio.

Recursos:

- (1) Maestro Maniobrista
- (1) Esmerilador
- (1) Oficial
- (1) Soldador
- (1) Equipo de corte
- (2) Máquinas de soldar
- (6) Andamios
- (1) Grúa Hiab 12 ton.
- (-) Grúa Tel. P&h 60 ton.

* **Pre-armado de Tronco de Cono Intermedio y Superior**

Componentes de pre-armado:

- A. La parte del tronco de cono intermedio consta de 4 sectores rolados.
- B. La parte del tronco de cono superior consta de 5 sectores rolados.

Armado de Tronco de Cono Intermedio

4° Se preparará con planchas un piso de apoyo perimetral adyacente a la zona de montaje del espesador, con la finalidad de armar el tronco de cono intermedio completo el cual será ejecutado bajo la siguiente secuencia :

- Trazado sobre el piso, del diámetro menor del tronco de cono intermedio.
- Colocación y soldeo de cartelas de tope al perímetro del diámetro trazado del tronco de cono a armar.
- Traslado con camión HIAB de sectores rolados a poligonal encartelada preparada, luego se procederá al levantamiento y colocación de topes laterales para empalme en planchas roladas del tronco de cono intermedio en las generatrices.
- Reforzamiento en las generatrices y soldeo de tronco de cono pre-armado en las costuras correspondientes.
- Emplantillado general del tronco de cono recién soldado, si fuese necesario.
- Reforzamiento radial para efecto de izamiento.
- Colocación de 04 orejas de izaje en posiciones diametralmente opuestas.

Armado de Tronco de Cono Superior

5° En forma simultánea se procederá al armado del Tronco de Cono Superior con la misma secuencia del procedimiento 4° .

Recursos:

(2) Maestros Armadores
 (3) Esmeriladores
 (3) Oficiales
 (4) Soldadores
 (2) Equipos de corte
 (5) Máquinas de soldar
 (16) Andamios
 (1) Grúa Hiab 12 ton.
 (-) Grúa Tel. P&h 60 ton.

* **Pre-armado de Conjunto Primera-Segunda virolas de manto**

5° Se irá fabricando la primera y segunda virolas, incluyendo la presentación previa del anillo de compresión sobre la primera virola de 1/2". Se ensamblará todo el conjunto sobre superficie preparada con planchas sobre piso donde fueron armados los troncos de cono.

* **Pre-armado de Conjunto Tercera-Octava virolas de manto**

6° Conforme se van armando la primera y segunda virolas, se irá pre-ensamblando todo el conjunto de virolas de la tercera a la octava de 5.0 mm. de espesor, en otra mesa adyacente de trabajo, los mismos que a igual manera que los anteriores se izarán totalmente soldados tanto en sus respectivos cordones verticales como circunferenciales y con las inspecciones necesarias para verificar tolerancias geométricas como procesos de soldeo descritos en anexos independientes de esta información.

Recursos:

(2) Maestros Armadores
 (6) Esmeriladores
 (4) Oficial
 (6) Soldador
 (6) Equipo de corte
 (8) Máquina de soldar
 (24) Andamios
 (-) Grúa Hiab 12 ton.
 (1) Grúa Tel. P&h 60 ton.

2. Estructura Soporte :

Procedimientos :

* Erección de 12 Columnas

- 1° Traslado con camión HIAB de 12 Ton. de cada una de las columnas en posición horizontal a una ubicación adyacente de su base de apoyo.
 - 2° Ubicación de HIAB en puntos equidistantes de la mayor cantidad de apoyos de columna, teniendo en consideración que el proceso de izamiento de cada columna soporte se realizará sin traslación del camión y únicamente con el giro y maniobras del brazo telescópico.
 - 3° Alineamiento y aseguramiento de la perpendicularidad de cada columna mediante utilización de Teodolito y con la regulación a doble tuerca en los pernos de anclaje existentes, así mismo verificación del grado de exactitud de asientos del cono en la estructura soporte y diagonalidad de columnas opuestas, para el aseguramiento de la tangencia Cono-Descanso oblicuo.
 - 4° Soldeo de los amarres de base civil con apoyo metálico de columnas.
 - 5° Rigidización diametral de elementos erectados.
- **Instalación de arriostramientos**
- 6° Una vez posicionadas las columnas, el siguiente paso es el de trasladar el conjunto total de arriostres (diagonales) bi-fabricados a sus ubicaciones correspondientes de montaje. Con el apoyo del camión HIAB y andamios se apuntalarán los arriostres principales y secundarios en sus respectivos lugares para así cerrar la poligonal formada por columnas y arriostres de rigidización.
 - 7° Verificación dimensional y geométrica de los elementos a soldarse mediante medición e inspección con teodolito.
 - 8° Soldeo general de arriostramientos con apoyo de andamios en las zonas superiores.
 - 9° Instalación de anillos para coberturas laterales.
 - 10° Soldeo general de anillos para coberturas.
 - 11° Grauteado por parte de personal de la mina de los doce podios.

Recursos:

(1) Maestro Armador
 (-) Esmeriladores
 (2) Oficiales
 (1) Soldador
 (1) Equipo de corte
 (1) Máquina de soldar
 (10) Andamios
 (1) Grúa Hiab 12 ton.
 (-) Grúa Tel. P&h 60 ton.

<p>* Montaje de Tronco de Cono Intermedio sobre apoyo en ; Conjunto Tubo de Descarga - Tronco de Cono Inferior</p> <p>12° En forma simultánea al armado del tronco de cono superior se trasladará el tronco de cono intermedio a zona de espesador.</p> <p>13° Con la utilización de orejas de izaje auxiliares, orejas para cable de vientos y con la ubicación adecuada del equipo de maniobras, se procederá al levantamiento del tronco de cono para encajarlo justamente sobre el conjunto tubo de descarga-Tronco de cono inferior.</p> <p>14° Trabajos preliminares en la junta.</p> <p>15° Una vez instalado el tronco de cono intermedio procederemos a la instalación adecuada de equipo teodolito en diferentes posiciones diametrales para el chequeo de horizontalidad de la junta entre troncos de cono intermedio y superior.</p> <p>16° Reforzamiento de la junta.</p> <p>17° Soldeo circunferencial de empalme.</p>	<p>Recursos:</p> <p>(1) Maestro Maniobrista</p> <p>(2) Esmerilador</p> <p>(2) Oficiales</p> <p>(2) Soldadores</p> <p>(2) Equipos de corte</p> <p>(3) Máquinas de soldar</p> <p>(10) Andamios</p> <p>(1) Grúa Hiab 12 ton.</p> <p>(-) Grúa Tel. P&h 60 ton.</p>
<p>* Montaje de Tronco de Cono Superior sobre Tronco de Cono Intermedio</p> <p>18° Se montará el tronco de cono superior con la misma metodología que el tronco de cono anterior, para encajarlo justamente sobre el mismo, con la variante que se izará con equipo pesado (Grúa) de 60 Ton. de capacidad y una plataforma de estructuras preparada en taller, la misma que fue diseñada con la intención de absorber todas las tensiones oblicuas de los cables de maniobra.</p> <p>19° Emplantillamiento y apuntalamiento de la junta entre troncos de cono.</p> <p>20° Una vez instalado el tronco de cono superior procederemos a la instalación adecuada de equipo teodolito en diferentes posiciones diametrales para el chequeo de horizontalidad de la junta entre tronco de cono superior y primer anillo de manto.</p> <p>21° Apuntalamiento en las zonas de apoyo del cono con las columnas.</p> <p>22° Soldeo de apoyos cono-columnas.</p> <p>23° Reforzamiento y soldeo circunferencial del empalme.</p>	<p>Recursos:</p> <p>(1) Maestro Maniobrista</p> <p>(2) Esmerilador</p> <p>(2) Oficiales</p> <p>(2) Soldadores</p> <p>(2) Equipos de corte</p> <p>(3) Máquinas de soldar</p> <p>(16) Andamios</p> <p>(-) Grúa Hiab 12 ton.</p> <p>(1) Grúa Tel. P&h 60 ton.</p>

3. Superestructura y Escalera Helicoidal :

Procedimientos :

* Montaje de Soportes de Estructura SPI

- 1° Los soportes SPI en taller fabricados al 100%, se montarán con maniobra de izaje simple para ser apuntalados sobre el anillo del manto correspondiente.
- 2° Verificación mediante teodolito y corrección de la posición inicial de montaje de los soportes, para asegurar el plano horizontal perfecto que servirá de alojamiento de la superestructura.
- 3° Reforzamiento general previo al soldeo.
- 4° Soldero general.

Recursos:

(1) Maestros Armadores
 (2) Esmeriladores
 (2) Oficial
 (2) Soldador
 (2) Equipo de corte
 (2) Máquina de soldar
 (24) Andamios
 (-) Grúa Hiab 12 ton.
 (1) Grúa Tel. P&h 60 ton.

* Montaje de Superestructura

- 5° Los pasos a seguir para el montaje de la superestructura, comprende el traslado en etapas del puente desde su zona inicial donde fue descargado hasta los límites con la estructura soporte del espesador.
- 6° Ubicada la superestructura en posición transversal al eje de la grúa, ésta se dispondrá con la suficiente distancia radial para que con el ángulo de izamiento necesario máximo inicie el levantamiento vertical hasta aproximadamente 1.00 m. sobre el plano horizontal formado por los Soportes SPI.
- 7° La sub-siguiente maniobra corresponderá al alargamiento paulatino de la pluma telescópica para la aproximación del Puente a su posición de operación.
- 8° Con la finalidad de dirigir el posicionamiento con punzones de ubicación de agujeros de fijación del puente, se dispondrá de personal maniobrista montado sobre la superestructura a la vez que con personal de apoyo en tierra se dirigirá la pieza con cables guía (vientos) .
- 9° Conforme esté ubicado el puente aproximadamente en la diagonal del cilindro se irá soltando cable de la grúa para el descenso lento del mismo sobre sus respectivos soportes de apoyo.
- 10° Posicionamiento y Torqueado de pernería de sujeción.

Recursos:

(1) Maestros Armadores
 (-) Esmeriladores
 (4) Oficial
 (-) Soldador
 (-) Equipo de corte
 (-) Máquina de soldar
 (-) Andamios
 (-) Grúa Hiab 12 ton.
 (1) Grúa Tel. P&h 60 ton.

• **Montaje de Escalera Helicoidal**

- 11° El procedimiento para el montaje de la escalera, es el de armado en sitio. Una vez que los materiales estén en obra, se procederá al habilitado en piso de los mismos, para así poder conformar el conjunto de escalera mezclando los materiales habilitados y fabricados en taller si los hubiera.
- 12° Paralelamente se dispondrá de personal para el trazo respectivo de la helicoide sobre el manto superior con el apoyo de andamios y a la vez ejecutar el apuntalamiento de los soportes auxiliares que ayudarán a autosoportar la estructura misma de la escalera por tramos.
- 13° A la vez que se esté en el proceso de apuntalamientos, otra cuadrilla se dispondrá a ejecutar el plantillado de los elementos curvos en su totalidad, conforme a un solo sector patrón de la poligonal ya trazada sobre la superficie exterior del manto.
- 14° Preparación en piso de juntas a soldar .
- 15° Pre-armado de un sector completo de escalera en piso.
- 16° Presentación del sector fabricado sobre sector patrón trazado en el manto y posterior descenso de la zona de presentación.
- 17° Soldeo general de sector de escalera fabricado.
- 18° Conforme a los procedimientos indicados en los numerales del 12° al 14°, se proseguirá con la fabricación de los demás sectores que conforman el conjunto total de la escalera.
- 19° Una vez que se haya terminado con los respectivos apuntalamientos se procederá al izamiento de cada uno de los sectores ya soldados, para conformar la totalidad de la poligonal trazada de la helicoide y conectar con el acceso a l superestructura.

Recursos:

(2) Maestros Armadores
 (2) Esmeriladores
 (2) Oficial
 (2) Soldador
 (2) Equipo de corte
 (3) Máquina de soldar
 (24) Andamios
 (-) Grúa Hiab 12 ton.
 (1) Grúa Tel. P&h 60 ton.

4. Sistema de Alimentación :

Feedwell - Mix Tube - Nozzle - Head Box

Procedimientos :

* **Montaje de Sistema de alimentación**

- 1° El inicio de la instalación de estos equipos se ejecutará con maniobra conjunta entre equipo pesado y personal maniobrista apoyados por la ya existencia de la superestructura, la misma que servirá de base de amarre para la sujeción de los equipos manuales de maniobra, el procedimiento contempla la siguiente secuencia de montaje :
- Instalación de Feedwell 100% ensamblado (incluye soportaría)
 - Posicionamiento de Mix Tube, con su respectivo tensor roscado.
 - Montaje de Head Box, incluyendo el Nozzle ensamblado previamente.
- 2° Aseguramiento de los equipos montados mediante pernos ajustados según tabla de torqueo del fabricante.

Recursos:

(2) Maestros Armadores
 (2) Esmeriladores
 (2) Oficial
 (2) Soldador
 (2) Equipo de corte
 (2) Máquina de soldar
 (-) Andamios
 (-) Grúa Hiab 12 ton.
 (1) Grúa Tel. P&h 60 ton.

5. Sistema de Rastras :

Torque Tube - Guide pipe - Rastras en general

Procedimientos :

• Montaje de Rake Shaft

- 1° Esta parte del mecanismo de rastras se insertará al interior del estanque con maniobras conjuntas de equipo pesado y personal sobre la superestructura, con la finalidad de hacerlo descansar sobre la guía del tubo inferior, previamente montada.
- 2° Aseguramiento del rake shaft al estanque mediante apuntalamientos deslizantes, es decir con eje libre.
- 3° Ensamble de drive con rake shaft superior en piso con perneria sin torquear.
- 4° Aseguramiento con cables de viento e Izamiento de conjunto drive-rake shaft sup. con grúa.
- 5° Inserción por la parte superior central de la superestructura del conjunto ensamblado, para hacerlo descansar en su posición de operación sujetándolo con nueve pernos de amarre sin torquear.
- 6° Acoplamiento de Rake Shaft inferior y superior con maniobra ejecutada desde la estructura del puente y con hombre amarrado al eje de rastras superior con cinturón y línea de vida.
- 7° Alineamiento del acoplamiento con teodolito.
- 8° Torqueado general de perneria.
- 9° Montaje de brazos y templadores de rastras con maniobras de hombres sobre la parte interna del manto inferior y desde la plataforma de la superestructura.
- 10° Verificación de luces y tolerancias del sistema.

Recursos:

(2) Maestros Armadores
 (2) Esmeriladores
 (2) Oficial
 (2) Soldador
 (2) Equipo de corte
 (2) Máquina de soldar
 (24) Andamios
 (-) Grúa Hiab 12 ton.
 (1) Grúa Tel. P&h 60 ton.

6. Pintado General :

Procedimientos :

* Pintado General con Pintura de Acabado en áreas no sumergibles

- 1° Instalación general de andamiaje.
- 2° Preparación de superficies.
- 3° Resane con pintura base en zonas quemadas y críticas.
- 4° Pintado General con pintura de acabado.

Recursos:

(1) Maestro Pintor
 (4) Pintores
 (6) Ayudantes
 (-) Soldador
 (-) Equipo de corte
 (-) Máquina de soldar
 (24) Andamios
 (-) Grúa Hiab 12 ton.
 (-) Grúa Tel. P&h 60 ton.

Date:

Date:

A.2.3 Especificaciones Técnicas

PRESENTACION

Preparación de la Superficie

Uno de los factores determinantes para una buena performance de cualquier tipo de pintura es la preparación de la superficie.

El fin esencial de cualquier método de preparación de la superficie es eliminar cualquier material que, de uno u otro modo pueda afectar la adhesión de la pintura.

Una buena preparación de la superficie podrá minimizar fallas en el adhesión, destrucción de la película de pintura y corrosión en la superficie.

La limpieza de la superficie, significará eliminar cualquier tipo de pintura vieja deteriorada, asimismo cualquier material contaminante que favorezca la corrosión (sales, condensaciones o humedad). Las grasas y aceites también afectan negativamente la adhesión.

La escama de laminación, es una fina capa que se forma sobre el hierro durante la fabricación. Es una capa muy quebradiza y será removida por una exposición atmosférica normal, dificulta la adhesión de la pintura y favorece la acción corrosiva una vez que ha sido dañada.

Especificación para la Preparación de Superficies

SSPC-SP-1 Limpieza con Solventes

Se basa en la acción de los solventes, emulsiones o compuestos para lograr la limpieza.

Se usa para remover grasa, polvo y otros materias contaminantes.

No se elimina: herrumbre, escamas de óxido, escama de laminación ni residuos de pintura vieja.

SSPC-SP-2

o NACE # 4

Limpieza Manual Mecánica

SSPC-SP3

Limpieza Manual Motriz

Con los dos métodos se remueve óxido, escamas de óxido y escama de laminación mal adheridas.

Estos métodos son aceptados para la aplicación de pintura de buena penetración y adhesión. La buena performance de la pintura dependerá del grado de limpieza que se haya logrado y no se recomienda para superficies que estarán expuestas a inmersión continua y/o grandes áreas.

SSPC-SP-5

o NACE # 1

o SA 3

Limpieza al metal blanco con chorro de arena

Debe eliminarse totalmente la escama de laminación, óxido, grasa, polvo, pintura vieja y todo material extraño. Garantiza un óptimo rendimiento de la pintura y se usa en atmósferas muy corrosivas.

SSPC-SP-10

o NACE # 2

o SA 2 ½

Limpieza cercano a metal blanco con chorro de arena

Similar al anterior, se base en que al menos 95% de la superficie deberá tener la apariencia del acabado al metal blanco y el 5% restante presente ligeras manchas, vetas o decoloraciones. La performance también es parecida al caso anterior.

SSPC-SP-6

o NACE # 3

o SA 2

Arenado Comercial

Es el método más usado, deberá eliminarse todo el óxido, aceite, grasa, polvo, escamas de óxido, escama de laminación y pintura vieja mal adherida. No se remueven pinturas bien adheridas ni ligeros residuos de óxido bien adherido que garanticen una buena adhesión de la pintura. Al menos 2/3 de la superficie debe estar libre de todo residuo visible.

SSPC-SP-7

o SA1

Arenado Superficial

Es una limpieza que exige la eliminación de grasa, aceite, polvo, escamas de óxido, escama de laminación suelta, óxido y pinturas mal adheridas. Se permite que quede óxido o pintura vieja que estén firmemente adheridos.

AMERCOAT 71

ANTICORROSIVO EPOXI POLIAMIDA

AMERCOAT 71

- Anticorrosivo epoxi poliamida pigmentada con cromato de zinc.
- Es la base para una gran gama de sistemas de protección epoxi.
- Excelente como Shop Primer (imprimante de taller), en ambientes corrosivos.
- Se usa como capa intermedia (tie coat) entre el Dimeteote 9 o 4 (Zinc inorgánico) y las manos de acabado adecuados.
- Sirve para proteger una gran variedad de sustratos.
- Puede ser repintado hasta después de 3 a 6 meses según sea para inmersión o no.

USOS TÍPICOS

En la industria	• Estructuras de acero, tuberías, exterior de tanques en fábricas de papel, refinerías, centrales eléctricas, plantas químicas y de tratamiento de aguas servidas.
Ambiente marino	• desembarcaderos, muelles, plataformas marinas y estructuras similares. Protección de cascos, bodegas, interiores de tanques y superestructura de embarcaciones.
Plantas nucleares	• Areas sujetas a radiación como aislante en protección contra la contaminación.

PINTURA DE ACABADO

- Se puede usar: Bitullex, Amercoat 385, Amerlock 400, Amercoat 450 GL, Esmalte Durapox o Duroflex, Amercoat 234 y Tuna Clipper, bajo ciertas condiciones.

RESISTENCIA

- Con las manos de acabado adecuados, resiste derrames y salpicaduras de solventes, productos químicos y derivados de petróleo.
- Gran resistencia al agua dulce o salada en servicio de inmersión y no inmersión.

DATOS FÍSICOS

Acabado	Mate
Color	Rojo oxidado
Componentes	2
Relación de la mezcla (en volumen)	4 de resina (parte A) 1 catalizador (parte B)
Curado	Evaporación de solventes y reacción química
Peso por galón	4.5 ± 0.3
Sólidos en volumen	47%
Espesor de película seca:	2 mils

Número de capas	1
Rendimiento teórico	70 m ² a 1 mil 35 m ² a 2 mils

Para calcular el rendimiento práctico, tomar en cuenta pérdidas de material durante la aplicación e irregularidades de la superficie.

Estabilidad en el almacenamiento	12 meses almacenado en interiores (4 a 38 °C)
Tiempo de vida útil	8 horas
Tiempo de secado al tacto	10 a 20 minutos
al tacto duro	2 horas
Repintado mínimo	4 horas
Repintado máximo	6 meses para no inmersión 3 meses para servicio de inmersión con Bitullex, Amercoat 78 HB o acabado Epoxi 24 horas con Amercoat 234 3 meses con Esmaltes alquídicos.

Resistencia a la temperatura	90 °C en seco e intermitente
Punto de inflamación	16 °C
Solvente	B8-J45
Sustrato	Hierro o madera
Preparación de la superficie	
Sobre imprimante	Arenado comercial SP-6
Madera	Lijar y limpiar

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

- La performance de la pintura es proporcional al grado de preparación de la superficie.
- Eliminar contaminantes e impurezas.

METODO DE APLICACIÓN

Brocha o rodillo	Sin dilución
Pistola convencional	10% de dilución máxima
boquilla	704 o 765 Devilbiss o similar
Equipo Airless	5% de dilución máxima
boquilla	0.015" a 0.018"

Usar filtros de agua y aceite en la línea de aire.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

1. Verificar la óptima preparación de la superficie
2. Lavar el equipo con solvente B8-J45
3. Homogeneizar los componentes individualmente con un agitador
4. Mezclar los componentes en las proporciones indicadas y dejar reposar por 30 minutos para su inducción
5. Utilizar la dilución correspondiente según el método a usar.
6. Aplicar una capa uniforme al espesor recomendado.

AMERLOCK 400

EPOXI AUTO IMPRIMANTE DE MUY ALTO CONTENIDO DE SOLIDOS

- El nuevo concepto en pinturas de mantenimiento.
- No necesita otra preparación de la superficie que la simple remoción del óxido flojo y escamas.
- Se aplica sobre superficies metálicas y hormigón, sobre óxido firme y la mayoría de las pinturas existentes bien adheridas.
- Es imprimación y pintura de acabado en una sola operación.
- Aplicado sobre superficies limpiadas mecánica y/o químicamente se obtienen óptimos resultados, comparables a sistemas epoxicos aplicados sobre arenado o granallado.
- Contiene ingredientes especiales que mojan la superficie y penetran el óxido.
- No requiere manos de terminación, sin embargo puede ser cubierto con una gran variedad de acabados.

DEFINICION DEL CONCEPTO "AMERLOCK"

- Sistema epoxido de muy alto contenido de sólidos. Imprimación y acabado en una mano única. Requiere mínima preparación del sustrato.
- Adhesión excelente sobre superficies sanas, libres de grasas, incluyendo óxido y pintura vieja firmemente adheridos.
- Excelentes características de aplicación a brocha, rodillo o soplete.
- Relación práctica de mezclado 1:1 en volumen.
- Contenido de solventes muy reducido en comparación con pinturas epoxicas convencionales disminuye los siguientes riesgos:
 - Reduce el peligro a atrapar solventes, especialmente entre el sustrato y el recubrimiento, que suele ser una frecuente causa de falla.
 - Hay menos posibilidad de formación de burbujas o porosidades (pinholing) en la película seca.
 - No levanta y/o remueve las capas de pintura existentes. Buena flexibilidad y resistencia a los cambios bruscos de temperatura.
 - Forma una película que se adhiere firmemente, también sobre superficies húmedas y oxidadas, adecuadamente tratadas.

USOS TÍPICOS

Se recomienda donde el arenado o granallado es poco práctico o imposible, para acero y hormigón, en industrias, ambiente marino y otros ambientes sujetos a humedad elevada y condensación, como recubrimiento de puentes, exteriores de tanques, plataformas "OFF-SHORE", contenedores, tanques de petróleo, tuberías, techos, torres de agua y otros.

AMERLOCK 400 tiene buena resistencia a salpicaduras, derrames y vapores de ácidos, álcalis y agua.

DATOS FÍSICOS

Terminación	: Semi-mate
Color	: gris, blanco y cualquier color a pedido, también aluminio.
Curado	: Por evaporación de solventes y reacción química entre componentes.

Componentes	: 2
Sólidos en volumen	: 83% ± 3%
Espesor de película seca por mano	: 5-8 mils (125-200micrones)
Cantidad de manos	: 1 a 2

La cantidad de manos depende del método de aplicación.

Rendimiento teórico para

1 mil (seco)	: 125 m ² /gal.
5 mils (seco)	: 25m ² /gal.

Para calcular el rendimiento real, tomar en cuenta la pérdida de material durante la aplicación e irregularidades de la superficie.

Punto de inflamación

Resina	: 50°C
Endurecedor	: 49°C

Resistencia a la temperatura (en seco)	: 93°C continuo 177°C intermitente
--	---------------------------------------

DATOS DE APLICACION

Sustrato	: Acero, Hormigón, Galvanizado Aluminio, etc.
----------	---

Preparación de la superficie	: Limpieza mecánica desengrasado, hidrolavado, Arenado o granallado para servicio de inmersión.
------------------------------	---

Aplicación	: Equipo Airless, soplete convencional, brocha o rodillo.
------------	---

Vida útil de la mezcla a 21° C	: 2 ½ horas
a 32° C	: 1 ½ horas

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN PREPARACION DE LA SUPERFICIE

La performance de una pintura, en general, es proporcional al grado de preparación de la superficie. El arenado o granallado es usualmente el método más efectivo. Cuando esto no es posible, AMERLOCK 400 puede ser aplicado sobre superficie limpiada manual o mecánicamente.

AMERLOCK 400 se puede usar sobre diferentes tipos de pintura antigua, siempre que estén bien adheridas.

Acero	: Remover todo el óxido suelto, humedad, grasa o cualquier contaminante. Tipo de limpieza SP2 o SP3, para ambientes muy severos SP7, para inmersión SP10.
Concreto	: Lavado con ácido o arenado.
Galvanizado	: Lavar con detergente y usar líquido para tratamiento del galvanizado, para asegurar su inmersión.

EQUIPO DE APLICACION

Airless	: Equipo similar al Bulldog Hydra Spray GRACO
boquilla	: 0.017" - 0.021".
Pistola convencional; Equipo industrial similar a Devilbiss, pistola JGA	
boquilla	: 704 - 765 E.
Brocha o Rodillo	: Para alcanzar altos espesores, se necesitará manos adicionales.
Agitador	: Se recomienda agitador neumático o con motor eléctrico a prueba de explosión.

El suministro de aire debe ser de 20 pcm, como mínimo a 80 psi.

CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura del aire y de la superficie : 4°C a 50°C

La temperatura de la superficie deberá ser 3°C mayor que el punto de rocío.

En caso que se quiera aplicar AMERLOCK 400 a temperatura menores a 4°C, consultar con el Dpto. Técnico.

PROCEDIMIENTO

La proporción de mezcla de los dos componentes es 1:1 en volumen

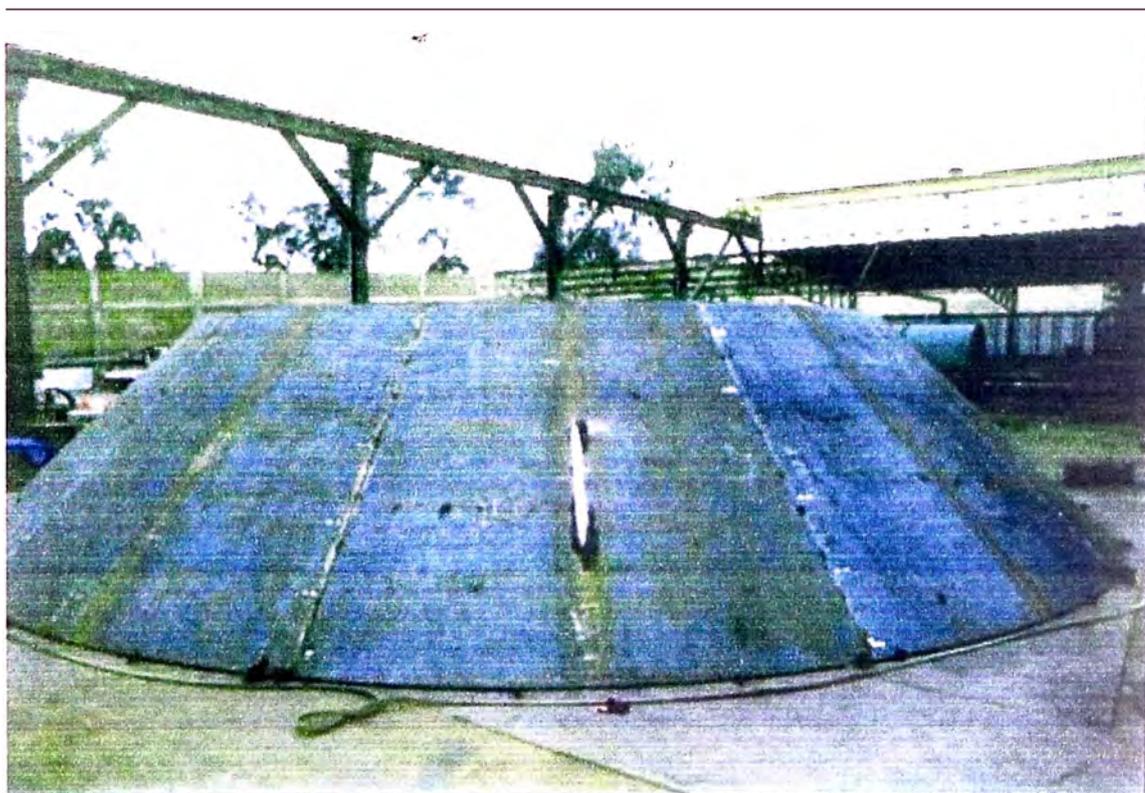
1. Limpiar el equipo de aplicación con AMERCOAT 8 ó B33J24.
2. Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador. Agítese antes y durante la aplicación.
3. Normalmente no requiere adelgazador, pero si fuera necesario para facilitar el trabajo, adelgace con no más del 10% en volumen de AMERCOAT 8 o B33J24.
4. Mezcle sólo la cantidad que va a usar, pues la mezcla sólo tiene un tiempo de vida útil de 2 ½ horas a 21°C.

TIEMPOS DE SECADO a 21°C

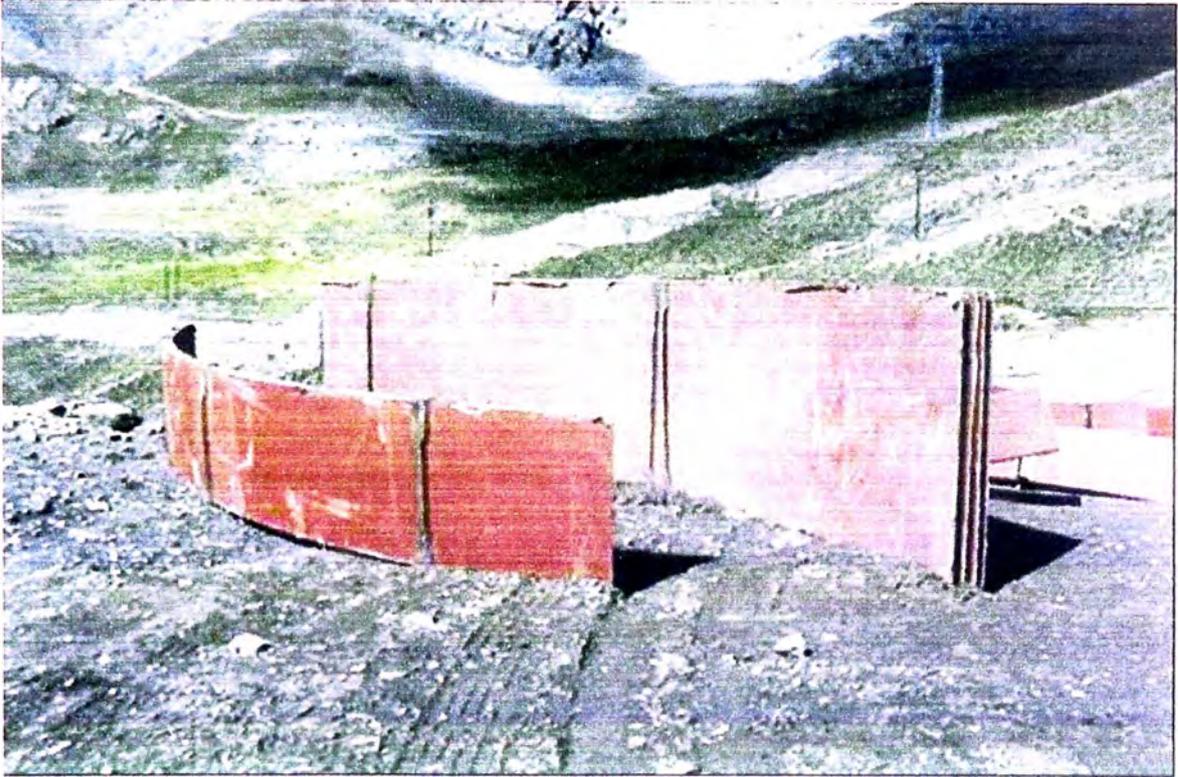
Al tacto	: 9 horas
Duro	: 20 horas
Para inmersión	: 7 días
Para repintado con el mismo AMERLOCK 400	: 3 meses máximo
con AMERCOAT 234	: 1 día

Se garantiza buena estabilidad en almacenamiento hasta por 12 meses si se guarda bajo techo a temperaturas entre 4° a 38°C.

A.3 MEMORIA FOTOGRAFICA

ESPEADOR DE CONO PROFUNDO ø 11.0 M**CONO INTERMEDIO**

PLANCHA ROLADA DEL ESTANQUE



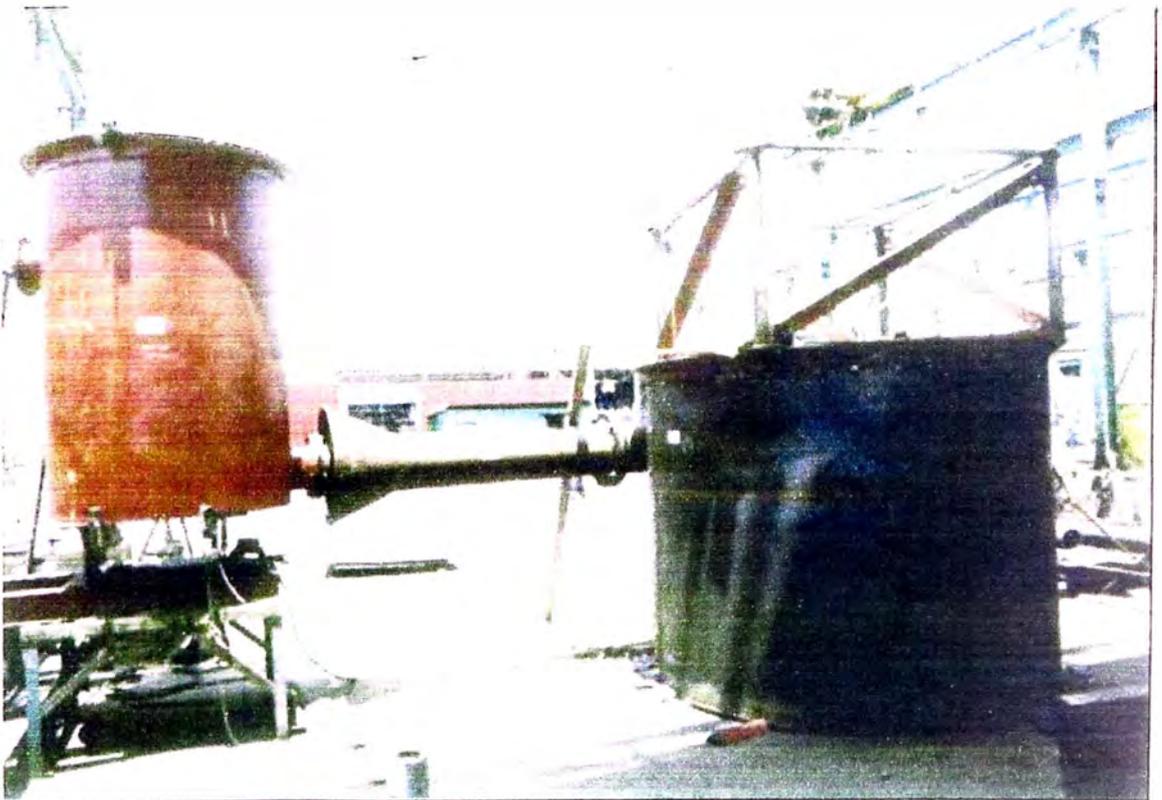
COLUMNA Y ARRIOSTRE



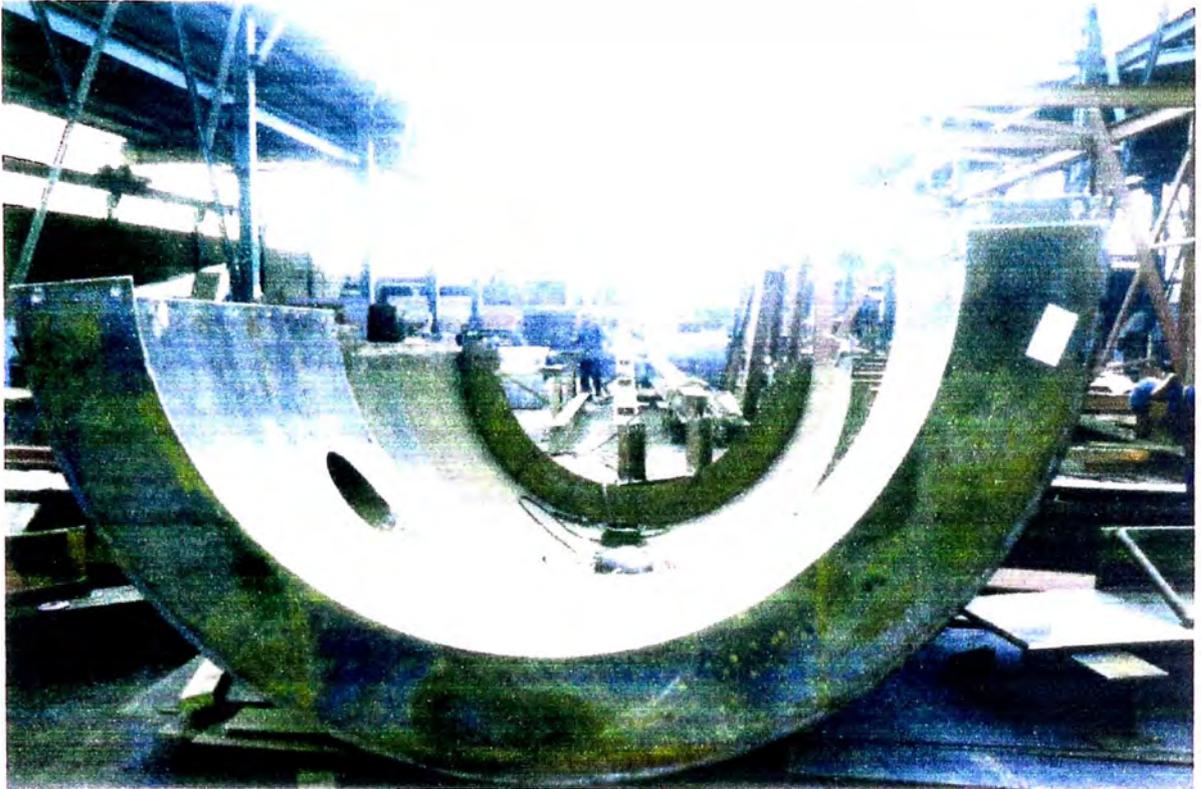
SUPERESTRUCTURA



HEAD BOX, E-DUCT NOZZLE Y MIX TUBE



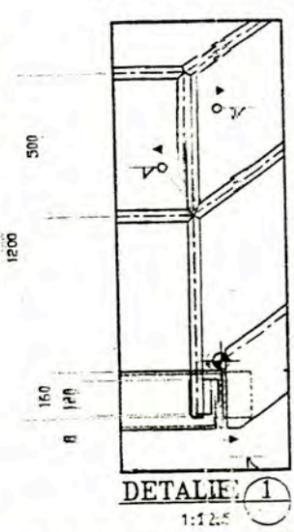
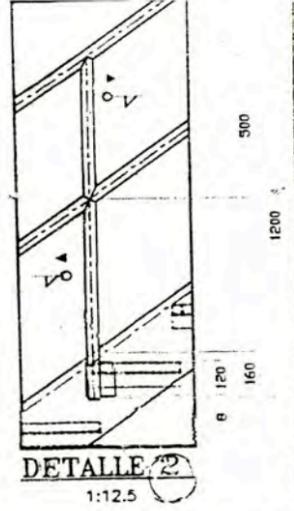
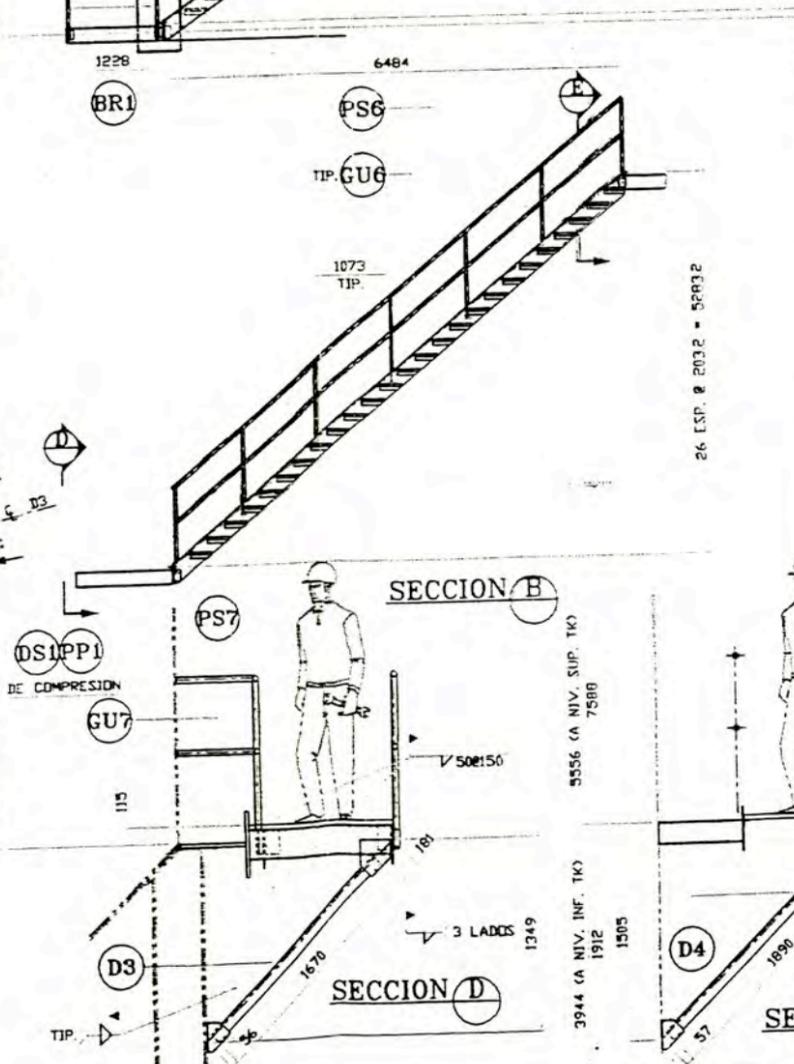
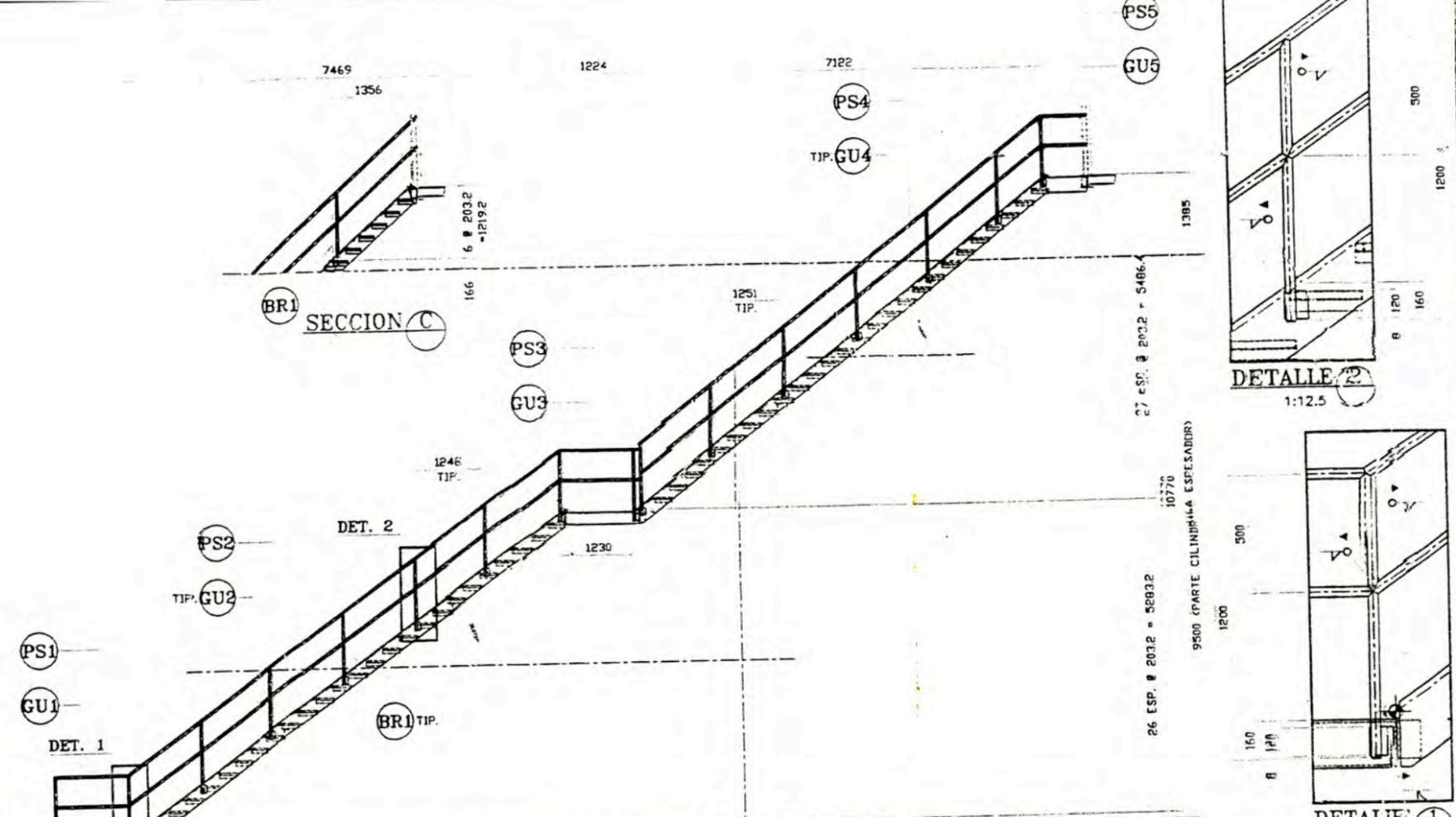
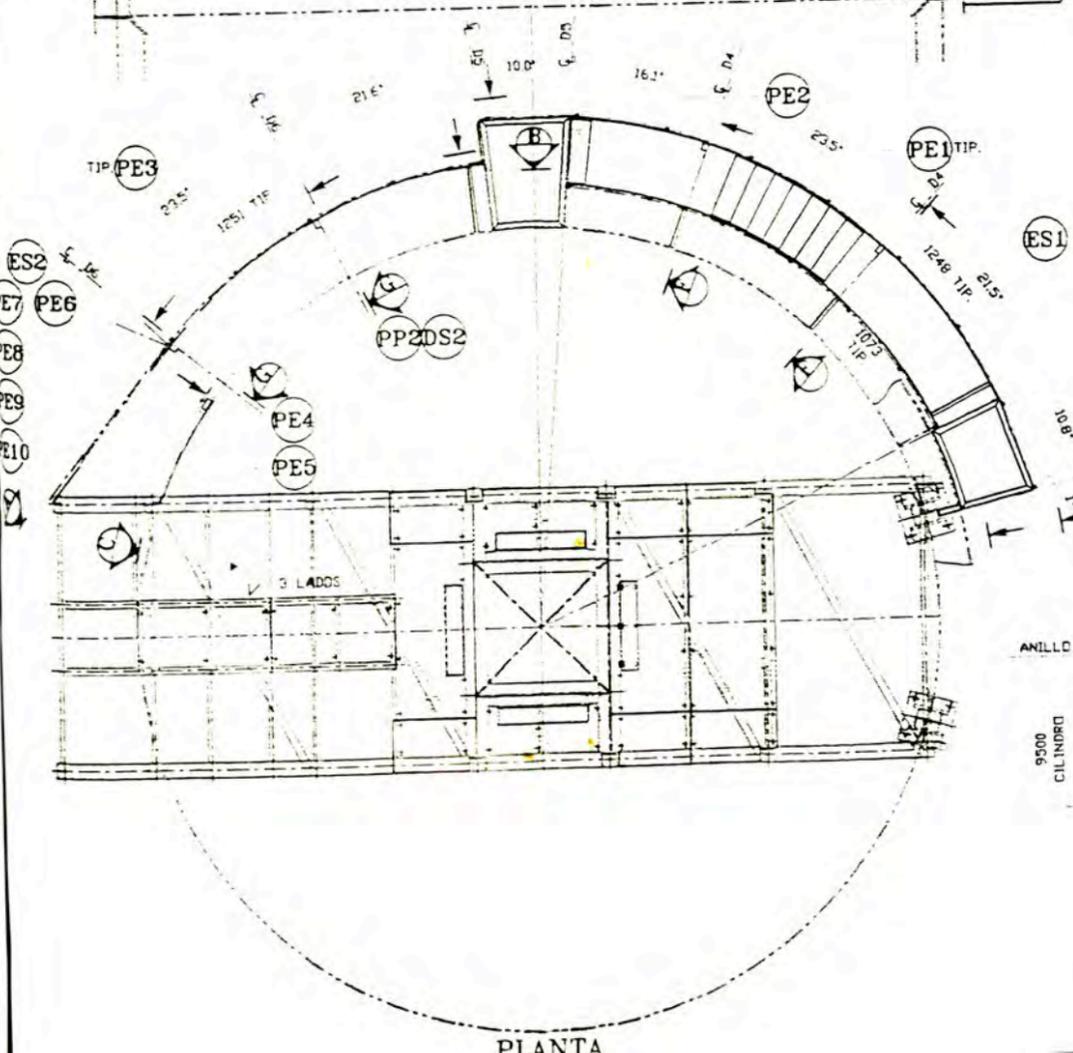
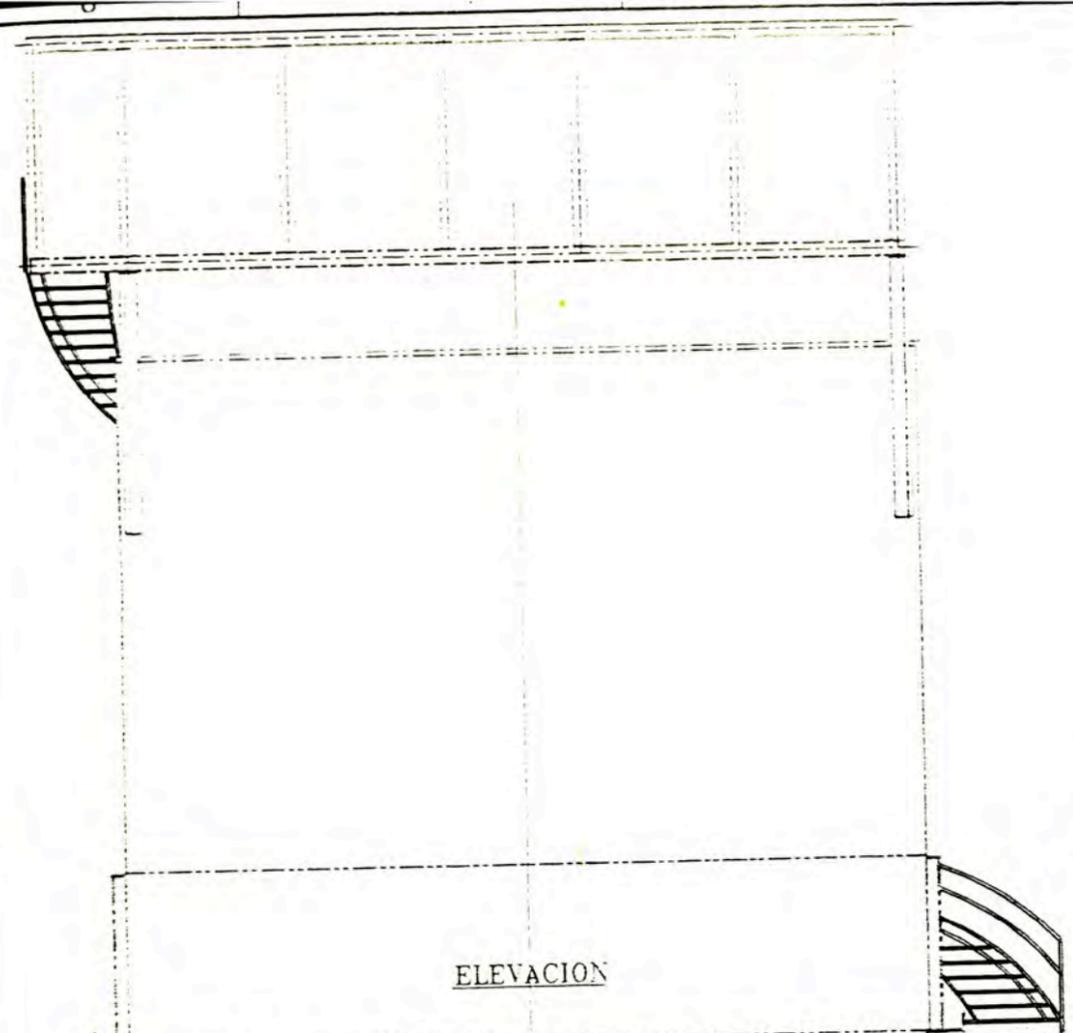
FEEDWEEL (Tanque de alimentación)



LAUNDER (Canaleta)

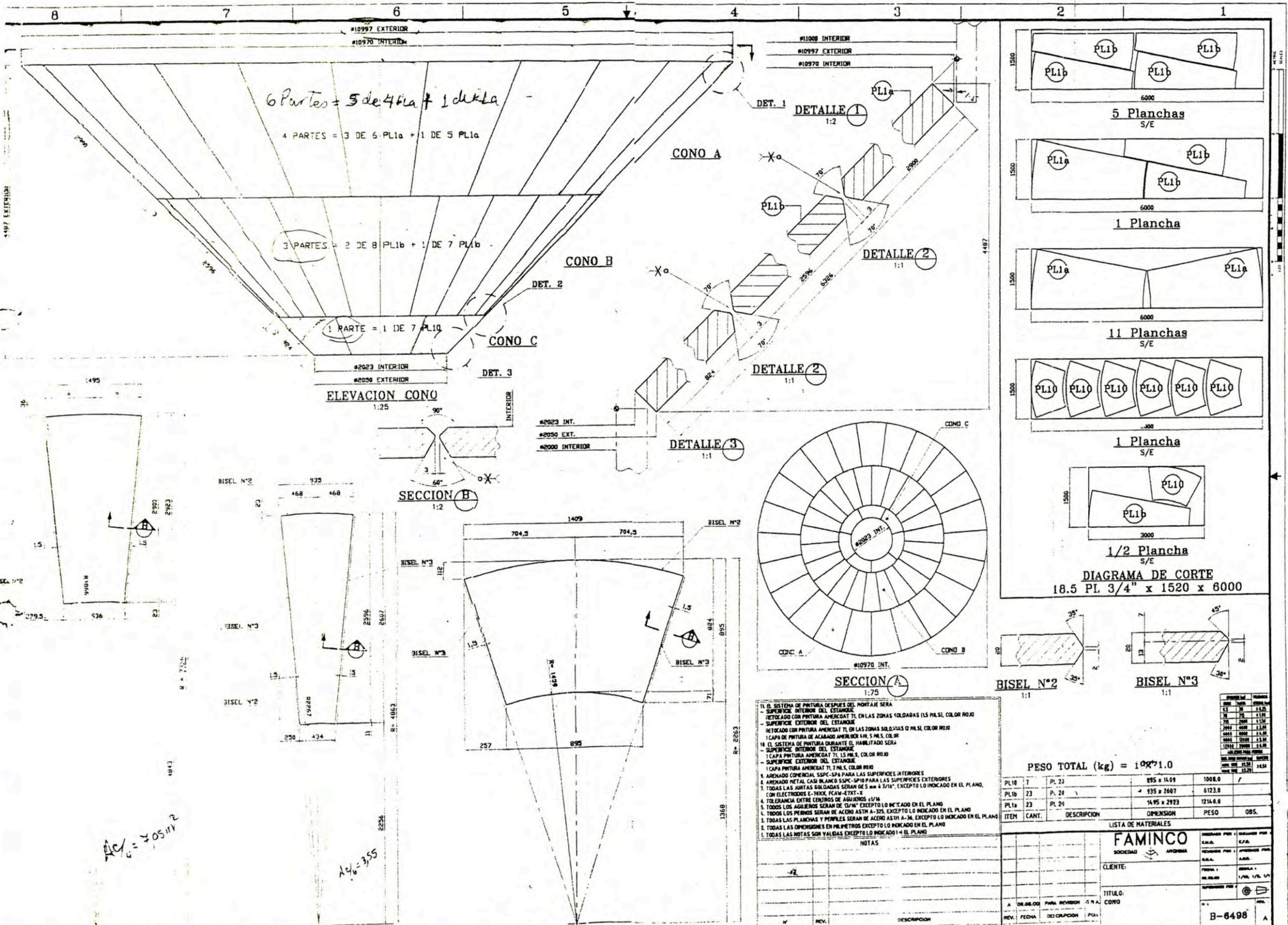


A.4 PLANOS GENERALES DEL ESPESADOR



ITEM	CANT.	DESCRIPCION	DIMENSION	ESPECIF.	OBS.
D6	2	DIAGONAL D6	1067		
D5	2	DIAGONAL D5	1096		
D4	2	DIAGONAL D4	1096		
D3	1	DIAGONAL D3	1067		
GU7	6	GUARDACORPO TUBO 1 1/2" SDR11	553		
GU6	6	GUARDACORPO TUBO 1 1/2" SDR11	1448		
GU5	1	GUARDACORPO TUBO 1 1/2" SDR11	824		
GU4	6	GUARDACORPO TUBO 1 1/2" SDR11	1576		
GU3	1	GUARDACORPO TUBO 1 1/2" SDR11	1304		
GU2	6	GUARDACORPO TUBO 1 1/2" SDR11	1576		
GU1	1	GUARDACORPO TUBO 1 1/2" SDR11	1228		
PS7	2	PASANNO PS7 TUBO 1 1/2" SDR11	553		
PS6	1	PASANNO PS6 TUBO 1 1/2" SDR11	823		
PS5	1	PASANNO PS5 TUBO 1 1/2" SDR11	820		
PS4	1	PASANNO PS4 TUBO 1 1/2" SDR11	886		
PS3	1	PASANNO PS3 TUBO 1 1/2" SDR11	1964		
PS2	1	PASANNO PS2 TUBO 1 1/2" SDR11	9125		
PS1	1	PASANNO PS1 TUBO 1 1/2" SDR11	1749		
BR1	17	POSTE BRTUBO 1 1/2" SCH40	1290		
PE10	1	PARRILLA DE PELDAÑO PE10		B-6726	
PE9	1	PARRILLA DE PELDAÑO PE9		B-6726	
PE8	1	PARRILLA DE PELDAÑO PE8		B-6726	
PE7	1	PARRILLA DE PELDAÑO PE7		B-6725	
PE6	1	PARRILLA DE PELDAÑO PE6		B-6725	
PE5	1	PARRILLA DE PELDAÑO PE5		B-6725	
PE4	1	PARRILLA DE PELDAÑO PE4		B-6725	
PE3	15	PARRILLA DE PELDAÑO PE3		B-6725	
PE2	1	PARRILLA DE PELDAÑO PE2		B-6725	
PE1	24	PARRILLA DE PELDAÑO PE1		B-6725	
PP2	1	PARRILLA DE DESCANSO PP2		B-6726	
PP1	1	PARRILLA DE DESCANSO PP1		B-6726	
ES2	1	ESCALERA ES2		5267-105 2/2"	
ES1	1	ESCALERA ES1		5267-105 1/2"	
DS2	1	DESCANSO DS2		B-6727	
DS1	1	DESCANSO DS1		B-6727	

LISTA DE MATERIALES		DIMENSION		ESPECIF.	
FAMINCO					
SOCIETAT D'ENGINYERIA I ARQUITECTURA					
CLIENTE: BAKER HUGHES					
TITULO: ESCALERADOR 11 M DIA. x 8.6 M DE AL. ARREDO CENTRAL ESCALERA HELICOIDAL					
REV.	FECHA	DESCRIPCION			
					B-6738



PLANCHA CONO 5267-101-PL1a PLANCHA CONO 5267-101-PL1b PLANCHA CONO 5267-101-PL10

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	DIMENSION	PESO	OBS.
PL10	7	PL 23	855 x 1409	1008.0	
PL1b	23	PL 24	935 x 2607	6123.0	
PL1a	23	PL 24	1495 x 2923	1214.0	

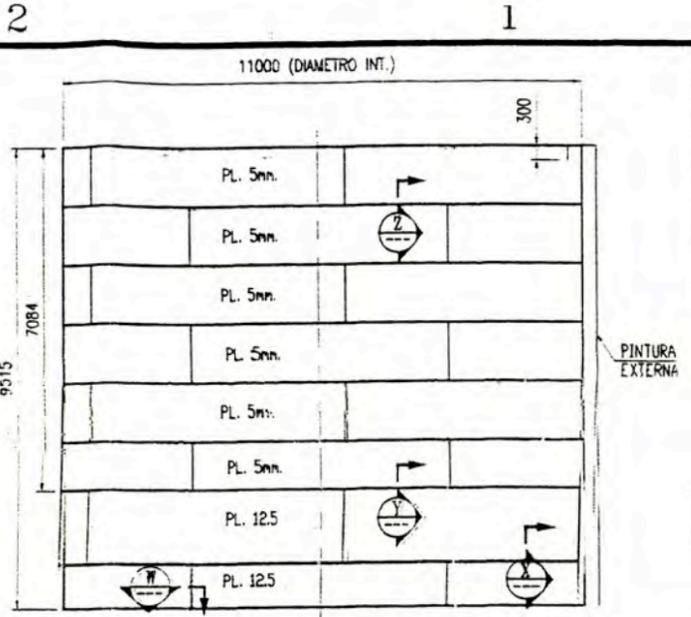
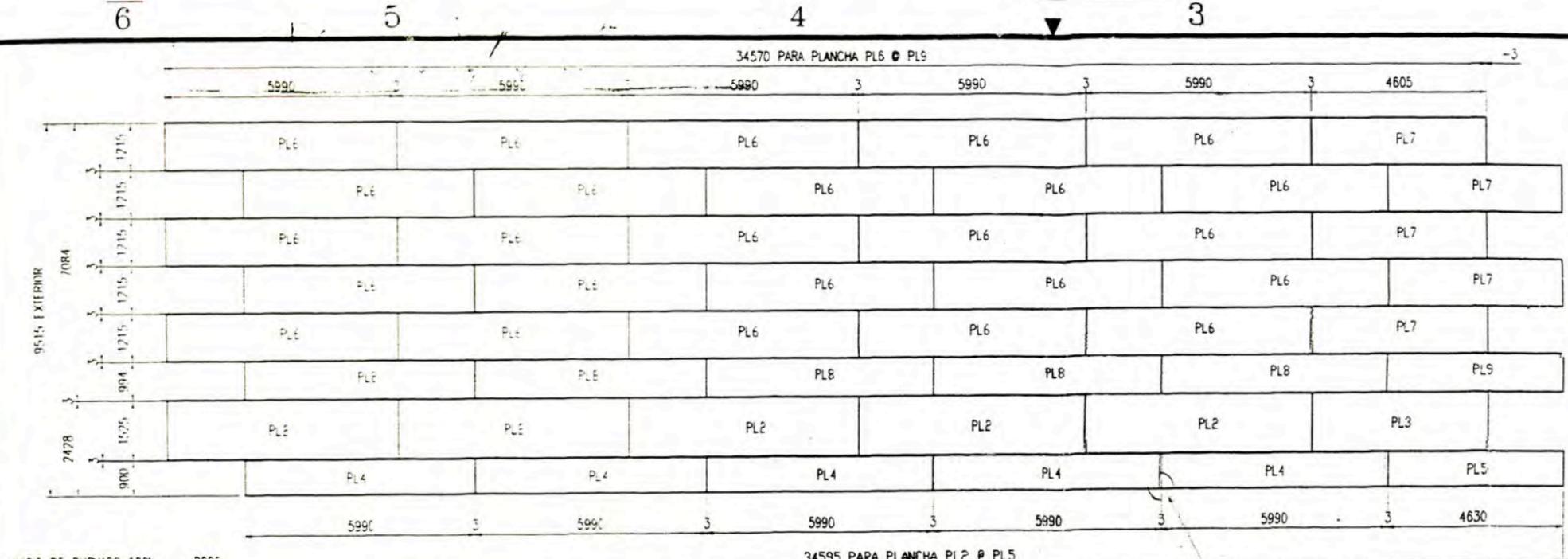
PESO TOTAL (kg) = 10071.0

FAMINCO
 SOCIEDAD ANONIMA

CLIENTE:
 TITULO:
 CONO

REV.	FECHA	DESCRIPCION	PLA.
A	08.08.00	PARA REVISION	01

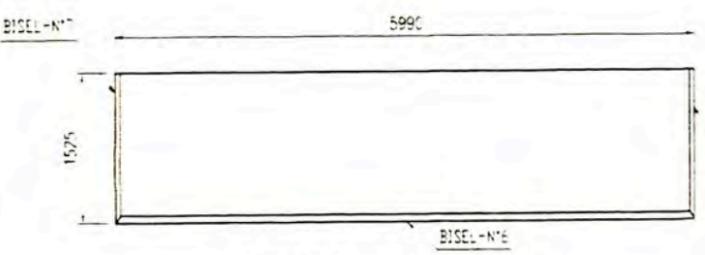
B-6498



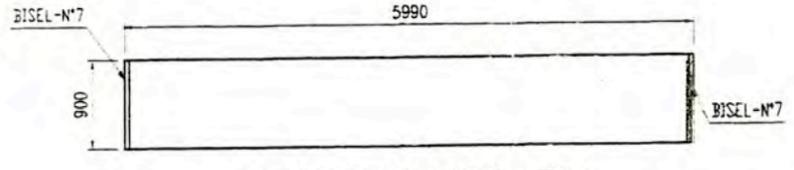
ELEVACION
ESC. : 1/100

PLANCHAS MANTO SUPERIOR
5267-101-PL2-PL3-PL4-PL5-PL6-PL7-PL8-PL9
ROLAR CON RADIO 5500 INT.

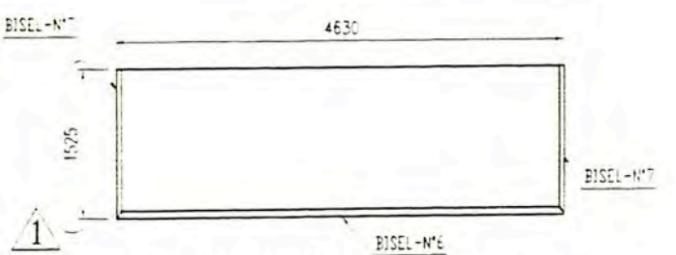
DET. 1



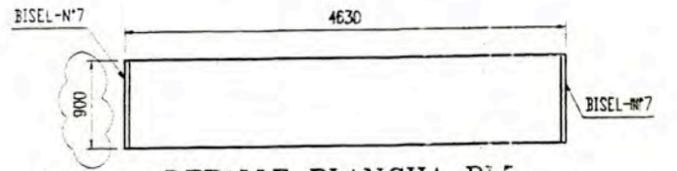
DETALLE PLANCHA PL2
ESC. : 1/50



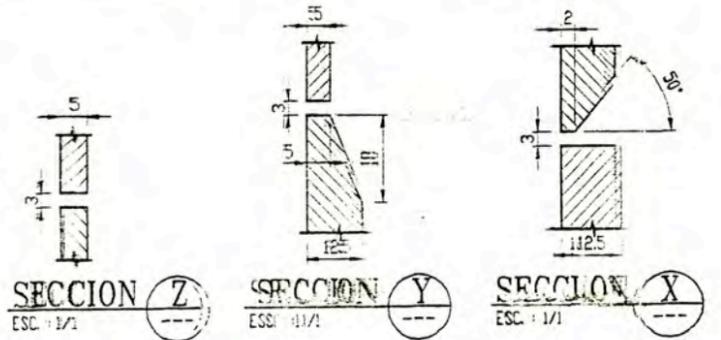
DETALLE PLANCHA PL4
ESC. : 1/50



DETALLE PLANCHA PL3
ESC. : 1/50



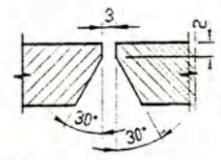
DETALLE PLANCHA PL5
ESC. : 1/50



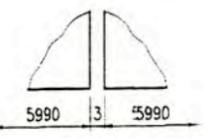
SECCION Z
ESC. : 1/1

SECCION Y
ESC. : 1/1

SECCION X
ESC. : 1/1



SECCION W
ESC. : 1/1



DETALLE 1
ESC. : 1/1

-36 PL. 5mm x 320 x 6000
-12 PL. 12.5 x 380 x 60000

PESO TOTAL (Kg.) = 17815.9

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	DIMENSION (mm)	PESO (kg)	ESPECIF.
PL9	1	PL. 5	994 x 4605	179.7	5267-101-PL9
PL8	5	PL. 5	994 x 5990	1168.5	5267-101-PL8
PL7	5	PL. 5	1215 x 4605	1098.0	5267-101-PL7
PL6	5	PL. 5	1215 x 5990	714.14	5267-101-PL6
PL5	1	PL. 12.5	900 x 4630	413.4	5267-101-PL5
PL4	5	PL. 12.5	900 x 5990	2644.9	5267-101-PL4
PL3	1	PL. 12.5	1525 x 4630	688.3	5267-101-PL3
PL2	5	PL. 12.5	1525 x 5990	4481.7	5267-101-PL2

- EL SISTEMA DE PINTURA DESPUES DEL MONTAJE SERA
- SUPERFICIE INTERIOR DEL ESTANQUE
RETOCADO CON PINTURA AMERCOAT 71, EN LAS ZONAS SOLDADAS (1.5 MILS), COLOR ROJO;
- SUPERFICIE EXTERIOR DEL ESTANQUE
RETOCADO CON PINTURA AMERCOAT 71, EN LAS ZONAS SOLDADAS (2 MILS), COLOR ROJO;
- 1 CAPA DE PINTURA DE ACABADO AMERLOCK 400, (5 MILS), COLOR
- EL SISTEMA DE PINTURA DURANTE EL HABILITADO SERA
- SUPERFICIE INTERIOR DEL ESTANQUE
1 CAPA PINTURA AMERCOAT 71, (1.5 MILS), COLOR ROJO
- SUPERFICIE EXTERIOR DEL ESTANQUE
1 CAPA PINTURA AMERCOAT 71, (2 MILS), COLOR ROJO
- ARENADO COMERCIAL SSPC-SP6 PARA LAS SUPERFICIES EXTERIORES
- ARENADO METAL CASI BLANCO SSPC-SP10 PARA LAS SUPERFICIES INTERIORES
- TODAS LAS JUNTAS SOLDADAS SERAN DE 5 mm 3/16", EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO, CON ELECTRODOS E-70XX, FCAW-E7XT-X
- TOLERANCIA ENTRE CENTROS DE AGUJEROS ±1/16
- TODOS LOS AGUJEROS SERAN DE 13/16" EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO
- TODOS LOS PERNOS SERAN DE ACERO ASTM A-325, EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO
- TODAS LAS PLANCHAS Y PERFILES SERAN DE ACERO ASTM A-36, EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO
- TODAS LAS DIMENSIONES EN MILIMETROS EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO
- TODAS LAS NOTAS SON VALIDAS EXCEPTO LO INDICADO EN EL PLANO

DIMENSION (mm)	TOLERANCIA
0.5	±0.25
30	±1.00
315	±1.50
2000	±3.00
6000	±4.00
8000	±5.00
12000	±6.00

N°	REV.	DESCRIPCION
5267-106		TANKAGE ARRANGEMENT ELEV. 11 M DIA x 9.5 M SD MONTAJE.
5267-101		GENERAL ARRANGEMENT 11 M. DIA x 9.5 M SD DEEP CONE THICKENER FABRICACION MANTO

DIBUJOS REFERENCIALES

ITEM	CANT.	DESCRIPCION	DIMENSION (mm)	PESO (kg)	ESPECIF.
1	27.10.2000	ITEM PL3, PL5			G.B.A.
0	05.09.2000	PARA FABRICACION			G.B.A.
A	09.08.2000	PARA REVISION			G.B.A.

FAMINCO
SOCIEDAD ANONIMA

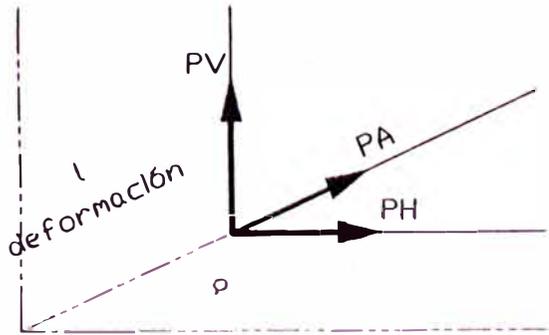
CLIENTE: **BAKER HUGHES**

TITULO: **ESPESADOR 11 M. DIA x 9.5 M SD DETALLE MANTO SUPERIOR**

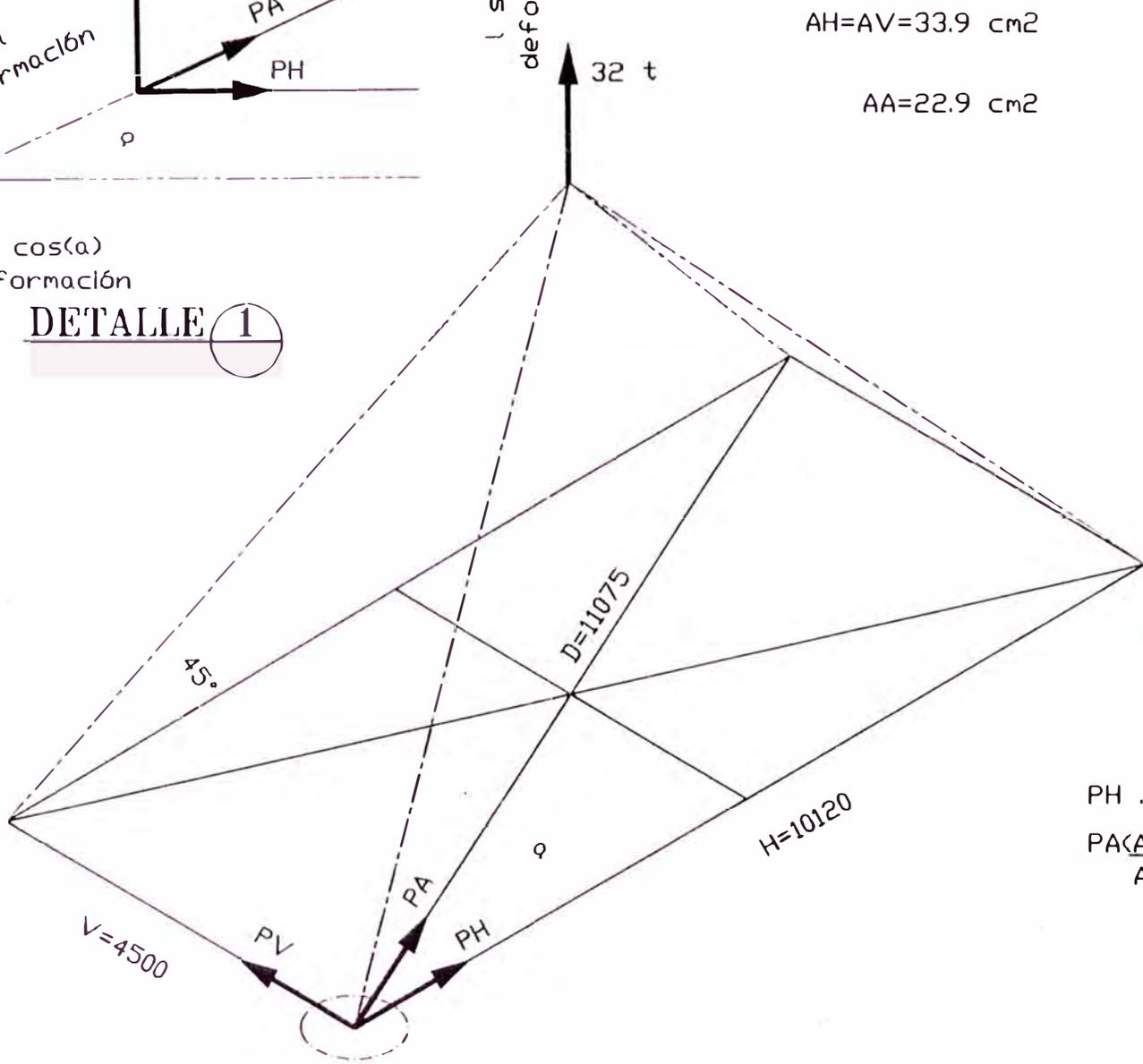
DESIGNADO POR: BAKER HUGHES	DIBUJADO POR: J.E.S.P.
REVISADO POR: G.B.A.	APROBADO POR: A.B.C.
FECHA: 09.08.2000	ESCALA: 1/100
SUPERVISADO POR: G.B.A.	N°: C-6496
	REV.: 1

BISEL N°6
ESC. : 1/1

BISEL N°7
ESC. : 1/1



$l \cos(\alpha)$
deformación
DETALLE 1



DET. 1

$AH=AV=33.9 \text{ cm}^2$
 $AA=22.9 \text{ cm}^2$

$\frac{P}{A} = E \cdot \frac{\Delta L}{L} \Rightarrow P = E \cdot A \cdot \frac{\Delta L}{L}$

$PH = \frac{E \cdot AH \cdot l \cos(\alpha)}{H}$

$PV = \frac{E \cdot AV \cdot l \sin(\alpha)}{V}$

$PA = \frac{E \cdot AA \cdot l}{D}$

$\frac{PH}{PA} = \frac{AH \cdot \cos(\alpha)}{AA \cdot \frac{H}{D}} = \frac{AH}{AA}$

$\Rightarrow PH = \frac{AH}{AA} \cdot PA$

$\frac{PV}{PA} = \frac{AV \cdot \sin(\alpha)}{AA \cdot \frac{V}{D}} = \frac{AV}{AA}$

$\Rightarrow PV = \frac{AV}{AA} \cdot PA$

DESCOMPONRIENDO LAS FUERZAS EN EL SENTIDO DE LA DIAGONAL

$PH \cdot \cos(\alpha) + PV \cdot \sin(\alpha) + PA = T$

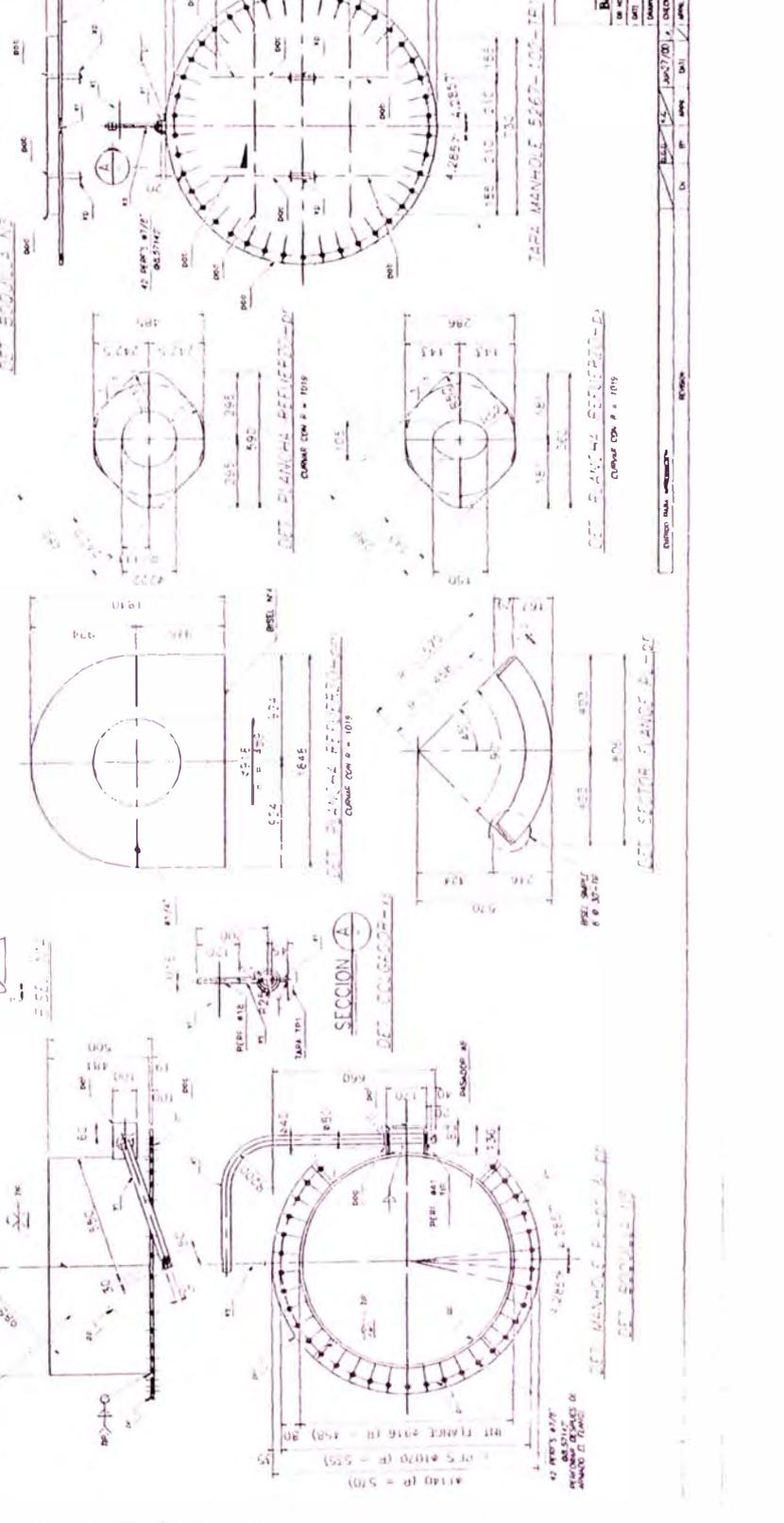
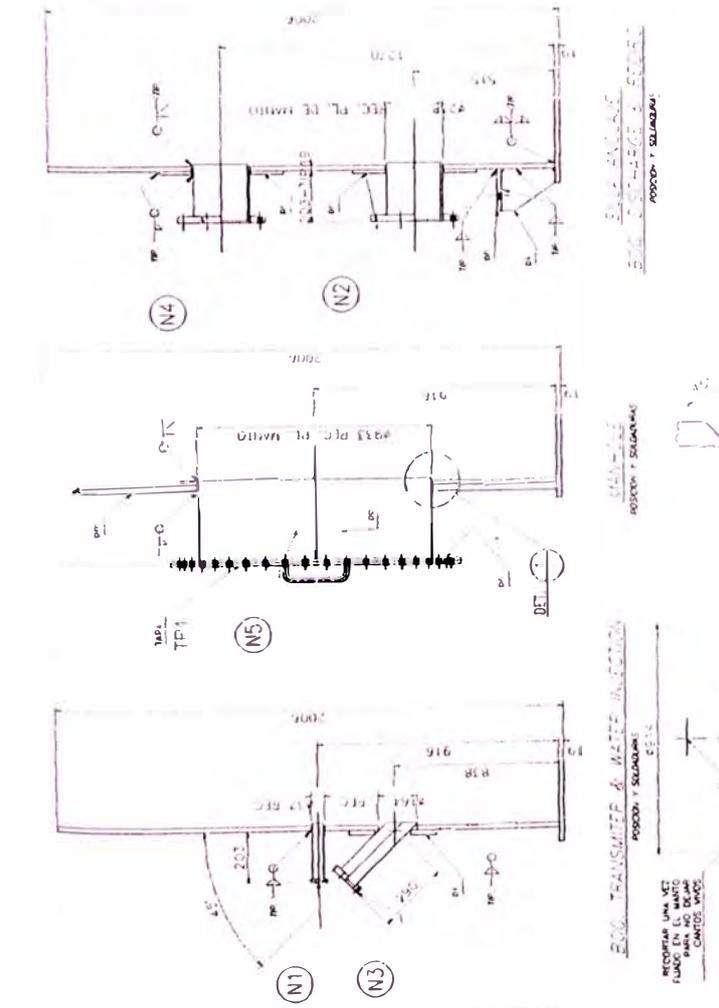
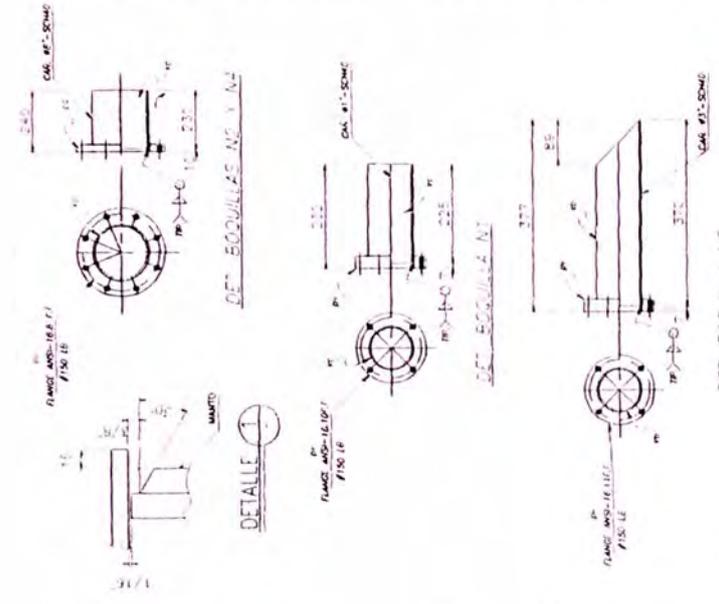
$PA \left(\frac{AH}{AA} \cdot \cos(\alpha) + \frac{AV}{AA} \cdot \sin(\alpha) + 1 \right) = T$

$\Rightarrow PA = 0.34 \text{ T}$

$PA = 0.50 \text{ T}$

MATERIALES		MATERIALES		MATERIALES	
ITEM	DESCRIPCION	ITEM	DESCRIPCION	ITEM	DESCRIPCION
1	BOQUILLA #1" S0M10	1	BOQUILLA #1" S0M10	2.0	5267-1
2	FLANJE #1" CLASS 150	2	FLANJE #1" CLASS 150	0.8	1.4
3	BOQUILLA #2" S0M10	3	BOQUILLA #2" S0M10	225	518-0H
4	FLANJE #2" CLASS 150	4	FLANJE #2" CLASS 150	35.8	71.8
5	BOQUILLA #3" S0M10	5	BOQUILLA #3" S0M10	230	518-0H
6	FLANJE #3" CLASS 150	6	FLANJE #3" CLASS 150	9.2	26.0
7	BOQUILLA #4" S0M10	7	BOQUILLA #4" S0M10	370	518-0H
8	FLANJE #4" CLASS 150	8	FLANJE #4" CLASS 150	10.1	27.67
9	BOQUILLA #5" S0M10	9	BOQUILLA #5" S0M10	4.2	5.9
10	FLANJE #5" CLASS 150	10	FLANJE #5" CLASS 150	35.8	71.8
11	BOQUILLA #6" S0M10	11	BOQUILLA #6" S0M10	9.8	26.0
12	FLANJE #6" CLASS 150	12	FLANJE #6" CLASS 150	26.0	518-0H
13	MANUOLA	13	MANUOLA	276.9	276.9
14	REFUERZOS	14	REFUERZOS	29.6	118.4
15	REFUERZOS	15	REFUERZOS	184.8	507.2
16	REFUERZOS	16	REFUERZOS	560	170.8
17	REFUERZOS	17	REFUERZOS	362	15.4
18	REFUERZOS	18	REFUERZOS	114.6	663.4
19	REFUERZOS	19	REFUERZOS	148	608
20	REFUERZOS	20	REFUERZOS	402	608
21	REFUERZOS	21	REFUERZOS	736	608
22	REFUERZOS	22	REFUERZOS	272	608
23	REFUERZOS	23	REFUERZOS	118	608
24	REFUERZOS	24	REFUERZOS	222	608
25	REFUERZOS	25	REFUERZOS	210.4	5267-102-TB1
26	REFUERZOS	26	REFUERZOS	193.8	5267-102-TB1
27	REFUERZOS	27	REFUERZOS	0.8	2.2
28	REFUERZOS	28	REFUERZOS	2.1	4.2
29	REFUERZOS	29	REFUERZOS	3.7	7.4
30	REFUERZOS	30	REFUERZOS	0.6	1.2
31	REFUERZOS	31	REFUERZOS	0.1	0.1
32	REFUERZOS	32	REFUERZOS	0.1	0.1
33	REFUERZOS	33	REFUERZOS	0.1	0.1
34	REFUERZOS	34	REFUERZOS	0.1	0.1
35	REFUERZOS	35	REFUERZOS	0.1	0.1
36	REFUERZOS	36	REFUERZOS	0.1	0.1
37	REFUERZOS	37	REFUERZOS	0.1	0.1
38	REFUERZOS	38	REFUERZOS	0.1	0.1
39	REFUERZOS	39	REFUERZOS	0.1	0.1
40	REFUERZOS	40	REFUERZOS	0.1	0.1
41	REFUERZOS	41	REFUERZOS	0.1	0.1
42	REFUERZOS	42	REFUERZOS	0.1	0.1
43	REFUERZOS	43	REFUERZOS	0.1	0.1
44	REFUERZOS	44	REFUERZOS	0.1	0.1
45	REFUERZOS	45	REFUERZOS	0.1	0.1
46	REFUERZOS	46	REFUERZOS	0.1	0.1
47	REFUERZOS	47	REFUERZOS	0.1	0.1
48	REFUERZOS	48	REFUERZOS	0.1	0.1
49	REFUERZOS	49	REFUERZOS	0.1	0.1
50	REFUERZOS	50	REFUERZOS	0.1	0.1

PESO TOTAL DETALLADO = 1336.0 KG.



NOTAS
 1- DIMENSIONES EN MM (1:1)
 2- ACERO CALDAZAS ASTM A26
 3- FILTRO MINIMO DE SOLDADURA SEGUN ESPESOR MENOS DE PLANCHAS A CONECTAR
 4- ELECTRODOS E70XX SEGUN A.M.S.
 5- LAS CANTERAS UTILIZADAS EN LAS BOQUILLAS DE EMPALME DEBEN CONFORME A ASTM A-453 GRADE E - NORMALIZADA SEGUN ANS. E 38.12
 6- PERMISO PARA TAPA DE INSPECCION 43/4" ASTM A207 GRADE E

REVISIONES

NO.	FECHA	DESCRIPCION	ELABORADO	REVISADO
1				

GENERAL: ABRAMONOV
 11 M DIA 3 9.5 M DI
 DEEP CONE THICKENER
 FABRICACION CILINDRO DESCARGA

5267-102

