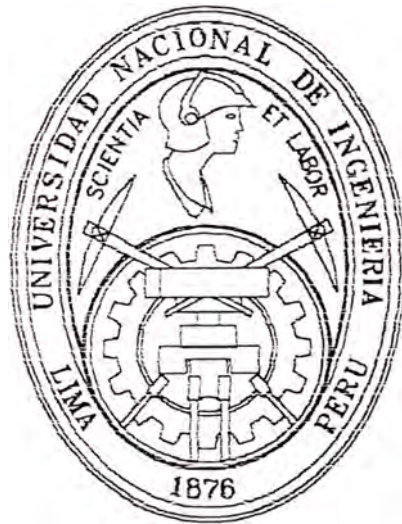


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“COSTOS DE CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN  
DE UN GRIFO PARA EQUIPO PESADO”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO MECÁNICO**

**VICTOR JAVIER CARAZAS REYES**

**PROMOCIÓN 1994 - I**

**LIMA – PERÚ**

**2 003**

## **PROLOGO**

La razón fundamental de elaborar este informe titulado “Costos de calidad en la Construcción de un grifo para equipo pesado” es alcanzar a los Ingenieros Residentes y/o Gerentes de Proyecto un trabajo resumido y actualizado, caracterizado por su fácil comprensión respecto a los sistemas de acumulación de Costos relativos a la calidad incurridos en todo proyecto, específicamente en el proceso de construcción de un grifo para equipo pesado.

El informe presenta en el primer capítulo los alcances de este trabajo.

En el segundo capítulo, se presenta la importancia y justificación del trabajo.

En el tercer capítulo se describe el marco teórico y conceptual, en donde se explica un enfoque teórico y las definiciones de los diversos conceptos que se utiliza en el trabajo como son los Costos relativos a la calidad, proyecto, gerencia de proyecto, Alcance del proyecto, tiempo del proyecto, costo del proyecto, calidad del proyecto, recursos humanos del proyecto.

La edición de este trabajo es consecuencia de los conocimientos adquiridos en 8 años en la ejecución de proyectos de mediana y gran envergadura homologados como fabricaciones metal mecánica y construcciones.

El contenido del presente informe consta de 4 capítulos estructurados para la mejor comprensión de los lectores en sus capítulos principales.: Alcance del trabajo, importancia y justificación, marco teórico y conceptual, y metodología.

Al culminar este trabajo me complace agradecer a los profesores que integraron el curso de Actualización de conocimientos 2002, por compartir los conocimientos y herramientas básicas que se debe manejar en el ámbito profesional.

## INTRODUCCION

El presente informe tiene como propósito analizar los costos relativos a la calidad en la ejecución del proyecto “Construcción de grifo para equipo pesado”, en todas sus etapas: Planeamiento, construcción, y puesta en marcha.

La ejecución del proyecto: “Construcción de un grifo para equipo pesado”, se realizó en la Minera Yanacocha en la zona 3 de Carachugo, sobre los 4600 metros sobre el nivel del mar, ubicado a 55 Km. de la ciudad de Cajamarca.

Este informe analiza los costos relativos a la calidad, para ello primero se da una descripción resumida y detallada de los alcances del proyecto que servirán para detectar los costos de calidad, además se analizará los tiempos y costos. Se describe luego las tablas resumen de los costos de calidad, que comprenden la descripción de cada costo, la cantidad, el costo unitario y el sub total, para luego obtener el costo total de cada costo de calidad.

El éxito económico en la administración de un proyecto se debe a la aplicación de los costos de calidad, los cuales reducen y mejoran los índices de productividad. Además la aplicación de los costos relativos de la calidad es una herramienta que tiene que ver con el planeamiento de la calidad y consecuentemente con una mejora continua.

## 2

### **ALCANCE DEL INFORME**

El desarrollo del presente informe comienza explicando la importancia y justificación de los costos relativos a la calidad como tema principal del informe.

Posteriormente a la importancia y justificación del informe se analiza el marco teórico y conceptual capítulo donde se detalla las definiciones de los conceptos utilizados en el desarrollo del proyecto.

La metodología aplicada en el desarrollo del informe, es el capítulo siguiente y en el se explican las partes por las que pasa todo proyecto como son: Alcance, tiempos, costo, calidad, recursos humanos y comunicaciones.

Ya en la parte final del presente informe se desarrolla tablas de los diferentes Costos de calidad, los cuales son costeados para compararlos con los costos planteados del presupuesto inicial. Para que finalmente se explique las conclusiones obtenidas como resultado del análisis aritmético de los costos de calidad presupuestado y el real que surgieron como resultado de los controles, evaluaciones y las aplicaciones de diferentes ensayos y pruebas que originan los costos de calidad en el desarrollo del proyecto.

Como información complementaria se ha añadido al presente informe los principales registros de control de calidad y fotos desde la etapa inicial hasta la cierre del proyecto.

### 3

#### **IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION DEL INFORME**

El análisis de los Costos de calidad en la ejecución de cualquier proyecto justifica su importancia, debido a que permite tener una visión clara del verdadero beneficio económico que se obtiene al aplicar los costos de calidad de prevención y evaluación contra los costos de no calidad por fallos internos y externos. El beneficio económico es mayor si se analiza el valor cualitativo que tiene la imagen de una empresa.

Además se quiere demostrar que controlando y gestionando proyectos, estos resultarán exitosos aplicando la herramienta de calidad llamada Costos relativos a la calidad en todo el desarrollo del proyecto, desde su etapa de planeamiento hasta la etapa de puesta en marcha.

# MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL

- **Enfoque teórico**
- **Definiciones de conceptos**

## 4

### **MARCO TEORICO Y CONCEPTUAL**

#### **4.1 Enfoque teórico**

La intención de este informe no es desarrollar al detalle los conocimientos que se aplican para gerenciar un proyecto, sino tener las pautas y los modos aplicables para poder analizar y entender la incidencia de los “Costos relativos a la calidad” en el proyecto: “Construcción de grifo para equipo pesado” es por esto necesario explicar algunas prácticas y herramientas de la Gerencia de proyectos en términos de los principales procesos que la integran, para ello se desarrollarán los términos: Alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos y procura.

#### **4.2 Definiciones de conceptos**

##### **4.2.1 Costos relativos a la calidad**

Costos en que se incurre para asegurar una calidad satisfactoria y dar confianza de ello; así como, las pérdidas sufridas cuando no se obtiene la calidad satisfactoria.

##### **4.2.2 Proyecto**

Esfuerzo temporal emprendido para crear un producto o servicio único.

Temporal significa que cada proyecto tiene un inicio y un final definido y único significa que el producto o servicio es diferente en alguna forma de los demás productos o servicios.

##### **4.2.3 Gerencia de Proyecto**



La Gerencia de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para atender los requerimientos del proyecto. La gerencia de proyectos es lograr los objetivos a través del uso de procesos tales como: inicio, planificación ejecución y cierre.

#### 4.2.4 Alcance de Proyecto

Describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y solo lo requerido para completar exitosamente el Proyecto.

#### 4.2.5 Tiempo de Proyecto

Describe los Procesos requeridos para asegurar la culminación a tiempo del proyecto

#### 4.2.6 Costo del Proyecto

Describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto sea completado dentro del presupuesto aprobado

#### 4.2.7 Calidad del Proyecto

Describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto satisfaga las necesidades para las cuales fue emprendido.

#### 4.2.8 Recursos humanos del Proyecto

Describe los procesos requeridos para hacer más efectivo el uso de las personas involucradas con el proyecto.

## **METODOLOGIA**

- **Alcance del Proyecto**
- **Tiempos del proyecto**
- **Costo del Proyecto**
- **Calidad del Proyecto**
- **Recursos humanos del Proyecto**
- **Comunicación del Proyecto**

## **5.1 Alcance del proyecto**

El propósito de los alcances es definir los términos de referencia para la contratación del suministro, materiales e instalación de obras del proyecto denominado: Grifo para Equipo Pesado –Carachugo Zona 3.

El alcance del suministro por parte del contratista comprende todas las actividades necesarias para la construcción e instalación de los equipos y sistemas descritos en el presente expediente, cumpliendo con las especificaciones técnicas y planos.

### **5.1.1 Obligaciones del contratista**

El suministro del contratista debe incluir lo siguiente:

- Todos los equipos y materiales necesarios para la obra, a excepción de los que proporciona Minera Yanacocha SRL que se detallan en el apéndice.
- Equipos y herramientas en buen estado que garanticen la seguridad del personal y las instalaciones y que permitan obtener la calidad requerida de los trabajos.
- Consumibles
- Mano de obra calificada
- Equipos de seguridad para el personal que trabajará en la obra
- Instalaciones sanitarias portátiles del tipo baño químico

Asimismo el contratista deberá respetar las Normas y Procedimientos de seguridad de la Minera Yanacocha SRL en cuyo terreno se efectuará la obra.

#### 5.1.2 Obligaciones del cliente

Minera Yanacocha SRL proporcionará lo siguiente:

- Los equipos que se detallan en el apéndice.
- Agua para la prueba hidrostática de tanques y tuberías
- Energía eléctrica
- Permisos de trabajo en caliente durante el periodo de ejecución.

#### 5.2 Memoria descriptiva

Se contempla la siguiente memoria descriptiva:

##### 5.2.1 Obra Civil

Movimiento de Tierras y Concreto para:

- Dique de Contención de dos tanques de almacenamiento de combustible de 200,000 Galones cada uno, incluyendo sistema de drenaje de agua de lluvias.
- Bases de concreto para dos tanques de almacenamiento de combustible de 200,000 galones cada uno.
- Base de concreto para un tanque de almacenamiento de agua contra incendio. Incluye cimentación para la caseta del patín.
- Instalación de Geomembrana en área interna de los tanques de combustible y cobertura del área del dique de contención.
- Losa de concreto para Bombas de Recepción y despacho.

- Losas de concreto para estacionamiento de camiones cisterna.
- Losa de concreto para despacho de camiones CAT 785 y 793.
- Losa de concreto y bases de estructura para área de brazos de carga.
- Losa de concreto para estación Portátil de Servicios.
- Excavación, relleno de zanjas para instalación de tuberías de acero al carbono en cruces de carretera.
- Excavación, relleno de zanjas para instalación de tuberías HDPE del sistema contra incendio.
- Excavación y relleno de zanjas para instalación de tuberías HDPE del sistema de drenaje
- Excavación y relleno de zanjas para instalación de cables eléctricos.
- Excavación y relleno de pozos para puesta a tierra.
- Bases de soporte del sistema de tuberías, postes de iluminación y otros.

### **5.2.2 Obra Metal mecánica:**

- Pre fabricado e instalación de dos tanques de almacenamiento de combustible de 200,000 galones cada uno, incluye la ejecución de las pruebas: Hidrostática, radiográfica y de vacío.
- Pre fabricado e instalación de un tanque de almacenamiento de agua contra incendio de 90,000 galones cada uno, incluye la ejecución de las pruebas: Hidrostática, radiográfica y de vacío.
- Prefabricado e instalación del Sistema de tuberías de:
  - Succión de Bombas de recepción
  - Descarga de bombas de recepción

- Despacho Bottom Loading
  - Despacho estación portátil de servicios
  - Descarga de tanque N 1 de mezcla
  - Descarga de tanque N 2 de Diesel
  - Recuperación de vapores
  - Pruebas: Hidrostática, radiográfica.
- Prefabricado e instalación del sistema de tuberías (Acero al carbono) del sistema contra incendio, incluye el Prefabricado de Hidrantes e instalación de Monitores, y la ejecución de las pruebas: Hidrostática y radiográfica.
  - Prefabricado e instalación del Sistema de tuberías (HDPE) del Sistema contra incendio, incluye la ejecución de las pruebas: Hidrostática y Ultrasonido.
  - Prefabricado e instalación del sistema de tuberías (HDPE) del sistema de drenaje, incluye la inspección visual y ultrasonido.

### **5.2.3 Obra Eléctrica e Instrumentación**

- Tendido e interconexión de cable de Fuerza desde la subestación instalada por Minera Yanacocha SRL.
- Tendido e interconexión del cable de Fuerza para alimentación de los equipos de los sistemas de recepción, Despacho y Contra incendio.
- Tendido e interconexión del cable de Fuerza para el sistema de iluminación y tableros de Control.
- Instalación de postes de iluminación, pozos de puesta a tierra y sistema de pararrayos.

- Instalación de Sistemas de Control para Bottom Loading.

#### **5.2.4 Detalle de las obras civiles**

El proyecto contempla la ejecución por parte del contratista de lo siguiente.

Excavación, acondicionamiento del terreno y aplicación de concreto incluyendo acero, encofrado y pernos de anclaje donde se requiera, así como la eliminación del material no utilizable, para la construcción de lo siguiente:

- Dique de contención para dos Tanques de Almacenamiento de Combustible de 200,000 galones cada uno. Se construirá en un área aproximada de 43.67 X 27.41 mts., con concreto armado  $F_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , tendrá una altura total de 1.30m y una zapata de 1.10mX0.25m.; la altura desde el nivel del piso será de 1.00m.

- Bases para dos tanques de almacenamiento de combustible, conformadas con una zapata de concreto  $F_c=14^{\circ} \text{ Kg/cm}^2$  y una base de concreto armado  $F_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ .

La parte interna de la cimentación, donde se asentará el tanque deberá ser conformada de acuerdo a las indicaciones de los planos, incluyendo la instalación de la Geomembrana.

#### **5.2.5 Detalle de las Obras Mecánicas**

El proyecto contempla la ejecución por parte del Contratista de las siguientes actividades:

##### **5.2.5.1 Tanques de almacenamiento de Combustible de 200,00galones, uno para Diesel 1 y otro para Mezcla Diesel 1 y Diesel 2.**

Prefabricado e instalación de dos tanques de Almacenamiento de Combustible de 200,000 galones de capacidad cada uno, conforme a las indicaciones del estandar API 650 9na edición, de 11.77m de diámetro y 7.67 metros de altura, con planchas ASTM 36.

Previo a los trabajos de tendido de las planchas del fondo, el contratista debe de haber efectuado la instalación de la geomembrana y la preparación del terreno donde se asentarán las planchas del fondo. Luego procederá a efectuar el trazado de ejes, el tendido, apuntalado y soldeo de las planchas conforme a la siguiente distribución: planchas de 3/8" de espesor en el anillo perimetral y de 5/16" de espesor en la cubierta central.

La unión entre planchas de 3/8" del perímetro, serán soldadas a tope con platina de respaldo . El resto de planchas se soldarán a traslape conforme se indica en los planos.

El cilindro se prefabricará e instalará con planchas ASTM A36 constará de cinco anillos de 1.52m de altura cada uno y un perfil superior con ángulo de 21/2X21/2X1/4". El perfil de espesores de los anillos es el siguiente: Primer Anillo de 1/4", segundo, tercero y Cuarto Anillos de 3/16".

Se ha previsto la instalación de 24 pernos de anclaje, los cuales deberán quedar instalados en la obra civil, para lo cual se deberá prefabricar e instalar los correspondientes soportes en la parte inferior del primer anillo con planchas ASTM A36 de 3/8" y 3/4" de espesor.



El techo será de tipo cónico, prefabricado e instalado con planchas ASTM A36 de 3/16 de espesor. La estructura del techo se instalará con perfiles estructurales ASTM A36 tipo C 5x6.7lbs/pi .

La columna central se instalará con perfiles estructurales ASTM A36 tipo C 6x8.2lbs/pie y C 5x6.7lbs/pie. La misma tendrá en la parte inferior un soporte prefabricado con perfiles estructurales ASTM A36 tipo C 8x11.5lbs/pie y tipo L6"x6"x3/8" y L4"x4"x3/8". Previamente a la instalación del soporte deberá instalarse una sobre plancha de 1/4" de espesor soldada totalmente al fondo del tanque.

En cada tanque se instalará las siguientes boquillas.:

#### **Cilindro (Pimer anillo)**

M1: Manholes de 24" Ø, el cuerpo del manhole se prefabricará con plancha ASTM A36 de 1/4" de espesor, la brida del manhole y la tapa se prefabricarán con plancha ASTM A36 DE 5/16" de espesor , tanto la tapa como la brida tendrán 28 perforaciones de 7/8"Ø para utilizar pernos de 3/4"Ø.

B1:Boquilla de salida de producto de 8"Ø.

B2: Boquilla de ingreso de producto de 8"Ø

D1: Boquilla de drenaje de 3"Ø

#### **Techo:**

M2: Manhole de 24" Ø, el cuerpo, la brida y la tapa del manhole se prefabricarán con plancha ASTM A36 de 3/4" para utilizar pernos de 5/8"Ø.

En la tapa del manhole se soldarán los tres boss de 1/2"Ø correspondiente al sistema de medición.

V1: Boquilla de venteo de 6"Ø, se prefabricará e instalará con tubería y dos codos de 6"Ø Sch 40.

Soporte de maniobra: Se prefabricará e instalará con tubería de 4"Ø Sch 40 y en la parte superior se soldará una tapa con plancha de ¼" de espesor.

Todas las boquillas ubicadas en el cilindro tendrán plancha de refuerzo ASTM A36 de ¼" de espesor, con agujeros rosacados de ¼", los cuales deberán sellarse una vez concluida la instalación, asimismo el manhole de techo M2, la boquilla V1 y el soporte de maniobra, las otras boquillas irán soldadas directamente a las planchas del techo conforme se indica en los planos.

Para acceder al techo de los tanques se ha previsto el prefabricado e instalación de una escalera tipo helicoidal y una plataforma y barandas en la parte superior.

### **5.2.6 Detalle de la instalación de tuberías y accesorios**

El proyecto contempla el prefabricado e instalación por parte del contratista de tuberías y accesorios para los servicios de combustible, agua contra incendio y drenajes, conforme a los requerimientos y especificaciones del diseño. Incluye la interconexión a equipos, enterrado y protección de los tramos correspondientes, y el prefabricado e instalación de soportes.

#### **5.2.6.1 Succión de Bombas de recepción**

Se prefabricará e instalará con tubería ASTM A53 Gr B de 6" Ø Sch 40. El sistema está diseñado para recibir dos cisternas de producto a la vez, por lo que se instalarán dos tuberías de recepción, una desde cada toma de la

cisterna las cuales se encuentran dentro de sus correspondientes contenedores de derrames de 5 galones inmediatamente después de las tomas, irán enterradas a 1,20m bajo la losa de recepción, al término de la misma saldrán a superficie y se conectarán a la succión de las bombas P101/102.

### **5.3 Tiempos del proyecto**

La estructuración de las actividades para el desarrollo del proyecto en ejecución "Construcción de grifo para equipo pesado" fue elaborada de forma tal que los objetivos del proyecto se cumplan. El Software utilizado para la estructuración y control del proyecto fue: PRIMAVERA PROJECT PLANER.

### **5.4 Costo del proyecto**

La estructuración del presupuesto base se realizó considerando un formato que permita realizar un "Control de costos" eficiente. Para ello se desgloso las partidas en Instalaciones y materiales. Las instalaciones se agrupo en varios paquetes de trabajo tales como: Obras preliminares, movimiento de tierras, obra civil, obra metal mecánica, instalaciones eléctricas e instrumentación y pruebas; esto permitirá rastrear más fácilmente los costos planificados versus los costos reales y poder predecir los efectos de los cambios en los costos, si existieran.

Para la estimación de los gastos generales se considero un formato donde se agrupaba todos los recursos que la minera consideró necesario, para la

utilidad si se aplico un porcentaje sobre el costo directo, para este caso se considero 10%.

<b>RESUMEN DE LA PROPUESTA</b>		
OBRA:	CONSTRUCCION DE NUEVO GRIFO PARA EQUIPO PESADO	
UBICACIÓN:	CARACHUGO 3 CARACHUGO	
<b>1.00</b>	<b>INSTALACIONES</b>	
1.1	OBRAS PRELIMINARES	\$17,779.6
1.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	\$42,627.1
1.3	OBRA CIVIL: OBRAS DE CONCRETO INC. MATERIALES NO INCLUYE CONCRETO	\$39,427.3
1.4	OBRA METAL MECANICA	\$71,500.1
1.5	INSTALACIONES ELECTRICAS E INSTRUMENTACION	\$10,391.7
<b>SUB TOTAL</b>		<b>\$181,725.8</b>
<b>2.0</b>	<b>MATERIALES</b>	
2.1	TUBERIAS Y ACCESORIOS MECANICOS	\$92,365.6
2.2	SISTEMA ELECTRICO E INSTRUMENTACION	\$53,102.0
<b>SUB TOTAL</b>		<b>\$145,467.6</b>
COSTO DIRECTO PARCIAL		\$327,193.3
Costos de prevencion		
<b>COSTO DIRECTO TOTAL</b>		<b>\$338,443.3</b>
GASTOS GENERALES	20%	\$84,610.8
UTILIDAD	10%	\$33,844.3
<b>VALOR DE VENTA</b>		<b>\$456,898.5</b>

Los precios no incluyen IGV

## **5.5 Calidad del proyecto**

Las funciones del grupo de aseguramiento de calidad en la construcción ( QA ) son asumidas por los ingenieros QA (Quality Asegurance ). Los procedimientos básicos descritos se vinculan a las auditorías de los Planes de Control de Calidad del Contratista implementados para la instalación de equipos y la construcción de instalaciones en las áreas en Desarrollo del Proyecto Minera Yanacocha.

### **5.5.1 Control de Calidad en la construcción ( QC )**

Se define como un sistema definido de inspecciones a materiales, equipos y producto terminado tanto en terreno y laboratorio, que se implementan y desarrollan para verificar y controlar directamente la calidad del proyecto construcción en todas sus etapas. El control de calidad es normalmente desarrollado por el contratista o entidad contratada por MYSRL para tales fines. El control de calidad esta referido a las medidas implementadas y desarrolladas por el contratista para determinar el cumplimiento con los requerimientos de materiales y ejecución en cada una de las etapas constructivas del proyecto tanto en terreno como en laboratorio, como se estipula en los planos y especificaciones técnicas aprobados para el Proyecto y Plan de control de calidad del contratista.

#### **5.5.2 Aseguramiento de Calidad en la construcción (QA )**

Se define como un sistema planeado de actividades que proporciona a MYSRL aseguramiento que las instalaciones están siendo construidas como se especifica en el diseño y con la calidad requerida. Aseguramiento de Calidad incluye inspecciones, verificaciones, auditorias y evaluaciones en terreno y laboratorio de los materiales, equipos y procesos de ejecución hasta su producto final, necesarias para determinar y documentar la calidad de la construcción de las instalaciones, la implementación y la efectividad del Plan de control de calidad del contratista. Aseguramiento de calidad se refiere a las medidas tomadas por el grupo de aseguramiento de calidad para evaluar si el contratista esta cumpliendo con los planos y

especificaciones técnicas aprobados para el proyecto y plan de control de calidad del contratista aprobados por MYSRL.

### **5.5.3 Responsabilidades**

- Los contratistas son responsables para desarrollar e implementar un amplio y comprensible Plan de control de calidad para la construcción, instalación y ensayos de materiales y equipos en terreno y laboratorio en las diferentes ramas de la construcción de las instalaciones: Civil, Estructural, Arquitectura, Electromecánica, Mecánica –tuberías, Eléctrica e Instrumentación.
- La oficina de Ingeniería de Diseño y el Ingeniero de proyecto son responsables por la aprobación y revisión de los planes o Programas de control de calidad del contratista.
- Los Ingenieros QA de terreno son responsables de inspeccionar a través de auditorías la implementación de los planes o Programas de Control de calidad del Contratista, los ensayos de materiales en terreno y de laboratorio del contratista, actividades de inspección interna del contratista, los trabajos en proceso de construcción y la programación de auditorías. Los ingenieros QA de terreno son responsables de revisar y aprobar todos los pasos de ensayos desarrollados por el contratista y notificar a MYSRL de todas las no conformidades con los planos, especificaciones técnicas, procedimientos de control de calidad e instalación aprobados para el proyecto adjuntando las acciones correctivas requeridas para la resolución de las no conformidades.

### **5.5.4 Auditoria de la documentación de Control de calidad**

Los ingenieros QA de terreno verifican la documentación de Control de Calidad del contratista para asegurar que los procedimientos de control de calidad del contratista están siendo cumplidos.

- Documentación Técnica y de Control de Calidad.
- Procedimientos de Control de Calidad.
- Registros de calibración.

#### **5.5.5 Auditoria a la Efectividad de los planes del contratista**

Inspecciones aleatorias detalladas son llevadas a cabo en ítems específicos del trabajo, antes, durante y al final del trabajo, por los ingenieros QA de terreno para asegurar la efectividad de los Planes de Control de Calidad del Contratista. Las auditorias son a través de Inspecciones cubriendo las siguientes actividades:

- Materiales de Construcción y equipos.
- Ensayos de terreno y Laboratorio.
- Ensayos de calibración.
- Producto construido.
- Planeamiento inicial de la obra
- Elaboración de QC Index
- Elaboración del manual de calidad
- Elaboración de reportes semanales

#### **5.5.6 Inspección y Pruebas de tuberías de acero al carbono soldadas**

El propietario y/o su representante tendrán libre acceso a la obra y a los talleres del contratista en todo momento, para verificar que los trabajos se

efectúan de acuerdo a las normas y especificaciones aplicables. Los trabajos defectuosos deben ser corregidos por el contratista sin costo.

#### **5.5.6.1 Inspección radiográfica**

Los cordones de soldadura serán inspeccionados mediante radiografiado por muestreo aleatorio (Spot), de acuerdo a la norma ANSI B31.3.

Las pruebas radiográficas de las tuberías del sistema de combustible se realizará al 20% de las uniones a tope.

Esta inspección será efectuada por el propietario o su representante debiendo el contratista reparar a su costo cualquier defecto que exceda lo especificado en la norma.

La calificación de las pruebas radiográficas se efectuara según la norma ANSI B31.3

Los trabajos defectuosos luego de ser reparados serán radiografiados nuevamente. El costo de esta inspección será cargado al contratista.

#### **5.5.6.2 Prueba hidrostática**

Los sistemas de tuberías deberán ser probados hidrostáticamente de acuerdo a lo señalado en la Especificación del contrato , "Prueba hidrostática de tubería de acero al carbono". En el cual se indica que la presión de prueba será del 50% la presión de diseño. La cual equivale a 225 psig por un tiempo no menor a 60 minutos, según la norma ASME B31.3

#### **5.5.7 Inspección y Pruebas de tanques de almacenamiento verticales**

El propietario o su representante tendrán libre acceso a la obra en todo momento para verificar que los trabajos se efectúan de acuerdo a las



normas y especificaciones aplicables. Los trabajos defectuosos deberán ser corregidos por el contratista a su costo.

#### **5.5.7.1 Inspección visual**

El propietario o su representante efectuarán inspecciones visuales de los cordones de soldadura. Los criterios de aceptación serán los especificados en la norma API 650, con la excepción que no se aceptarán socavaciones de ninguna magnitud.

#### **5.5.7.2 Pruebas de Tintes Penetrantes**

Las soldaduras a tope del cilindro serán inspeccionadas mediante prueba de tintes penetrantes al primer pase de soldadura, para lo cual el contratista deberá esmerilar dicho pase, hasta obtener una superficie brillante. La prueba de tintes penetrantes será efectuada por el propietario o su representante. Los defectos que se encontraran en la prueba de tintes penetrantes deberán ser eliminados por el contratista antes de continuar con los pases posteriores.

Alternativamente a la prueba de tintes penetrantes, el propietario podrá efectuar la prueba de partículas magnéticas.

#### **5.5.7.3 Inspección Radiográfica**

La Inspección radiográfica de los cordones de soldadura a tope se efectuarán de acuerdo al estándar API 650. Esta inspección será efectuada por el propietario o su representante, debiendo el contratista reparar a su costo cualquier defecto que exceda lo especificado en la norma.

La evaluación de las pruebas radiográficas se efectuará según el código **ASME**, sección VII.

Los trabajos defectuosos luego de reparados serán radiografiados nuevamente. El costo de esta inspección será cargado al contratista.

#### **5.5.7.4 Pruebas de vacío**

Las pruebas de vacío que se realiza en los tanques de almacenamiento de combustible se ejecutarán conforme a los lineamientos del Standard API 650.

Las soldaduras del fondo del tanque, incluyendo las del sector anular, serán inspeccionadas mediante pruebas de vacío, a una presión de vacío de 5 a 7 PSI. Esta prueba será efectuada por el propietario o su representante.

#### **5.5.7.5 Prueba de aceite caliente**

La unión soldada entre el cilindro y el fondo del tanque será inspeccionada mediante la prueba de aceite caliente, consistente en aplicar aceite caliente (kerosene caliente) por el lado interior del tanque y observar posibles fugas por el lado exterior. La ejecución de esta prueba estará a cargo del contratista y será certificada por el inspector del propietario.

#### **5.5.7.6 Prueba neumática a refuerzos**

Las planchas de refuerzo instaladas en el cilindro, deberán ser probadas neumáticamente, aplicando aire comprimido a una presión de 15 PSI, al espacio formado entre el cilindro y el refuerzo. Para detectar posibles fugas se deberá aplicar una solución jabonosa a todos los cordones de soldadura conexos, tanto por el interior como exterior del tanque.

Esta prueba será ejecutada por el contratista y certificada por el propietario.

#### **5.5.7.7 Prueba Hidrostática**

Las pruebas Hidrostática de los tanques de almacenamiento de combustible se ejecutarán conforme a los lineamientos del Standard API 650.

Al concluirse los trabajos de construcción del tanque y antes de los trabajos de pintado, deberá efectuarse la Prueba Hidrostática del tanque. Esta prueba será efectuada por el contratista y certificada por el supervisor del propietario.

La prueba hidrostática deberá efectuarse después que se hayan corregido y probado todos los defectos de soldadura que se hubieran detectado en las inspecciones y pruebas detalladas líneas atrás, aún cuando estos defectos no comprometan aparentemente la hermeticidad del tanque.

En la prueba hidrostática se utilizará agua dulce. En ningún caso se podrá utilizar agua de mar. El tanque deberá ser llenado hasta su nivel máximo de diseño. La velocidad de llenado no será mayor a 450 mm/hora (18pulg/hora).

Durante la fase de llenado del tanque deberán medirse los asentamientos cada 2.4mts. (8 pies) de incremento de nivel en el tanque, y luego de alcanzar el nivel máximo de llenado. Los asentamientos se medirán alrededor del tanque en un número de puntos determinado por:

$N=D/3$  (Si D es el Diámetro nominal del tanque expresado en metros)

$N=D/10$  (Si D es el Diámetro nominal del tanque expresado en pies)

El número de puntos de medición **N** será redondeado al entero más cercano, pero nunca deberá ser menor de cuatro. Los asentamientos no deberán ser mayores a 1 en 180.

El tanque deberá mantenerse lleno por el tiempo indicado a continuación durante el cual se deberá medir el nivel en el interior para detectar cualquier disminución ó indicio de fuga.

<b>Diámetro del tanque</b>	<b>Tiempo de permanencia</b>
Menor a 7.5 metros (25pies)	1 día
De 7.5 a 15 metros (25 a 50 pies)	2 días
De 15 a 21 metros (50 a 70 pies)	3 días
De 21 a 30 metros (70 a 100 pies)	5 días
Mas de 30 metros (100 pies )	7 días

El propietario podrá solicitar una permanencia mayor a la señalada, si hubiera indicios de reducción de nivel y que deba ser comprobada.

Todo el proceso de soldadura y criterios de aceptación estarán de acuerdo con el API 650 (Welded Steel tanks for Oil Storage) y con el API 1104 (Standard for Welding Pipelines and related Facilities).

Será de responsabilidad del Contratista la preparación de los correspondientes PQR (Procedure Qualification Record), WPS (Welding Procedure Specification) y Control de calidad Certificado, los mismos que serán sometidos a la aprobación de Minera Yanacocha SRL:

La ejecución de las uniones soldadas de los tanques de almacenamiento de combustible, tanque de agua contra incendio así como del sistema de tuberías, deberán ser realizados por Soldadores Homologados con Certificado vigente al momento de la ejecución. El contratista está obligado a presentar a la supervisión de Minera yanacocha SRL. la documentación correspondiente, la cual será mantenida en el lugar de la obra.

Inspección visual, ultrasónica y prueba hidrostática de la tubería HDPE de agua contra incendio

Inspección visual, ultrasónica a la tubería HDPE del sistema de drenaje

#### **5.5.8 Pintado de Superficies Metálicas y recubrimientos de tuberías**

##### **Enterradas**

La preparación de superficies y el pintado de: tanques, líneas, estructuras y soportes metálicos de tuberías; de acuerdo a especificaciones del contrato, indica una preparación de las superficies aplicando el código SP-05 (arenado al metal blanco), según las normas SSPC y un espesor de película seca para los tanques de almacenamiento y líneas de tuberías de aceros al carbono de 8 mils y estructuras de 6 mils.

Los colores serán los siguientes:

Tanques y líneas de combustible: Gris Claro Ral 7035

Barandas de tanques: Amarillo Ral 1003.

Pasos de escalera Helicoidal en tanques: Negro.

Líneas de agua contra incendio: Rojo de seguridad.

Todos los tanques deberán ser identificados, pintándose claramente lo siguiente: Número Local, Nombre del producto, Rombo de seguridad e identificación del sistema de pintura utilizado, mes y año de ejecución.

Las tuberías enterradas de acero al carbono se recubrirán según la especificación de contrato, la cual estipula que para las líneas enterradas se debe utilizar cinta "Tapecoat" logrando un espesor mínimo de 20 mils. Antes de la aplicación de la cinta se debe preparar la superficie de las tuberías según el código SP 1 de las normas SSPC, la cual indica una limpieza con solventes, también se sugiere aplicar una preparación de la superficie según el código SP 6 que consiste en un arenado comercial.

#### **5.5.9 Selección de soldadores**

Los soldadores fueron seleccionados en Lima (Planta de la empresa ) según los criterios de selección API 1104 – 6.2.

El trabajo fué dividido en 2 partes en lo que respecta a la parte metal mecánica:

- Tuberías
- Tanques

Según lo planificado en la primera parte se solicitó

2 Soldadores 5G

6 Soldadores 2G y 3G

#### **5.5.10 Surveillance Report (SVR)**

Los reportes SVR son documentos producto de auditorías en terreno ejecutadas por los inspectores de las diferentes disciplinas dando la

conformidad o no conformidad de los procedimientos de control de calidad o métodos constructivos que están siendo desarrollados por el contratista. Están identificados por una secuencia de números establecidos por un sistema de codificación de áreas específicas donde se desarrollan los trabajos inspeccionados, seguidos de una numeración correlativa, de acuerdo a lo establecido por el departamento de MYSRL y son compilados en el registro de Control de reporte de Auditorias.

#### **5.5.11 Non Conformance Report (NCR)**

Los reportes NCR son documentos producto de auditorías en terreno ejecutadas por los inspectores de las diferentes disciplinas dando no conformidad de los productos terminados y procedimientos de control de calidad o métodos constructivos que son observados con no conformidad en reiteradas oportunidades y que están siendo desarrollados por el contratista sin haber adoptado las medidas correctivas sugeridas, y que no cumplen con las especificaciones de ingeniería, planos criterios de diseño y estándares bajo los cuales el proyecto esta siendo ejecutado. Están identificados por una secuencia de números establecidos por un sistema de codificación de áreas específicas donde se desarrollan los trabajos inspeccionados seguidos de una numeración correlativa, de acuerdo a lo establecido por el departamento de Control de Documentos de MYSRL y son compilados en el registro de Control de Reporte de Auditorias.

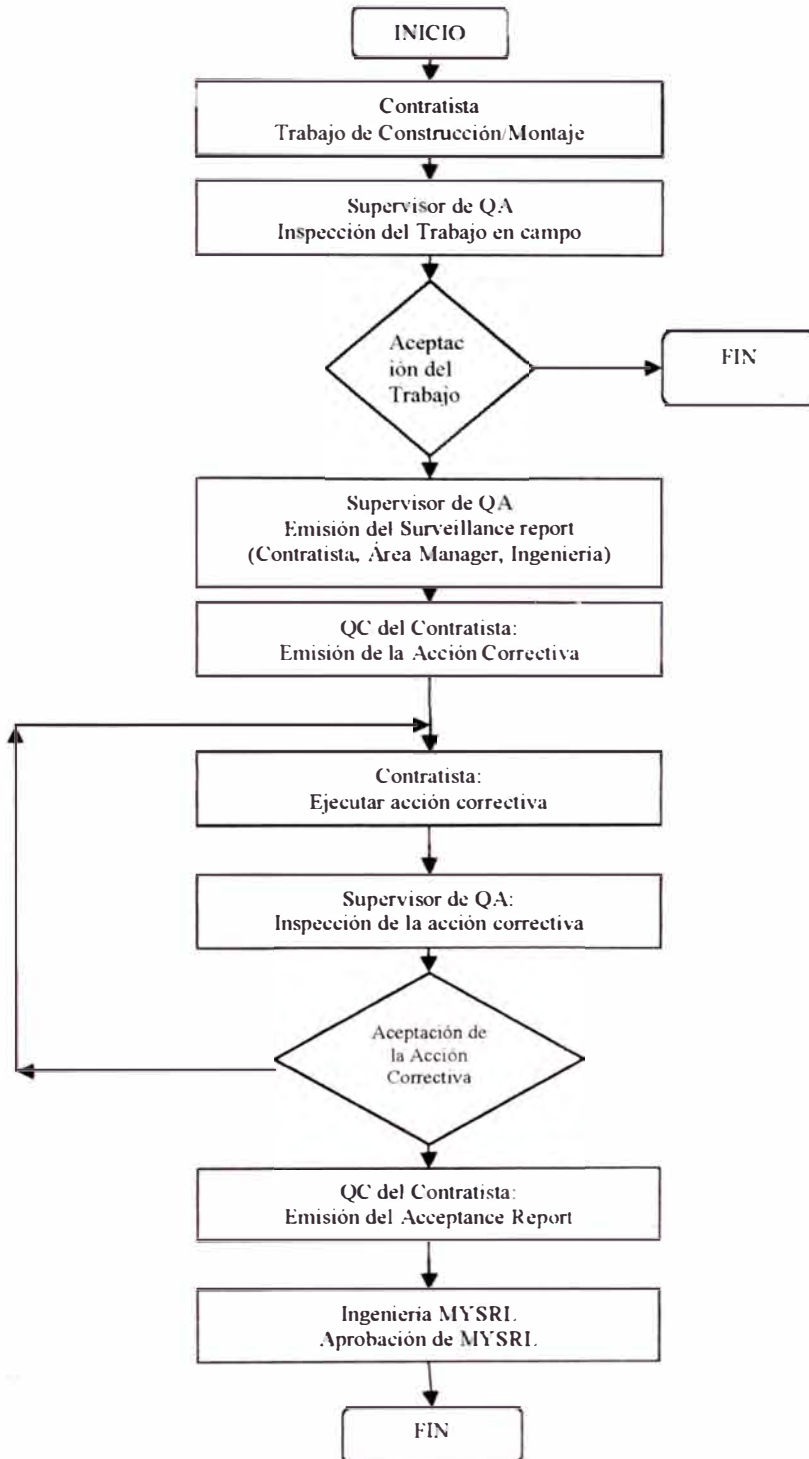
#### **5.5.12 Registro de Control de Reportes de Auditorias**

Los Surveillance report ( SVR ) y Non Conformance report (NCR ) del mismo código compilados en el registro de Control de reporte de Auditorias del Área serán mantenidos en los archivos de ingeniería de Aseguramiento de calidad en terreno y remitida a la oficina de Ingeniería de Diseño quincenalmente.

Cada SVR observado con No conformidad y cada NCR serán revisados periódicamente con el Ingeniero de terreno MYSRL y el contratista para determinar si el contratista ha tomado una acción correctiva y ha realizado el cierre correspondiente.



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCEDIMIENTO PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD



## **5.6 Recursos humanos del proyecto**

Para el desarrollo del Proyecto era necesario contar con un grupo de profesionales para la etapa Previa a la ejecución, en aplicación de la Política de Minera Yanacocha. Para ello 15 días antes del inicio de la obra, se incorporaron al proyecto los siguientes profesionales:

Ingeniero Civil	Responsable de la Gerencia del Proyecto
Ingeniero Civil	Responsable de Oficina técnica
Ingeniero Mecánico	Responsable del Control de calidad
Ingeniero Mecánico	Responsable del Planeamiento
Ingeniero de Seguridad	Responsable de la seguridad y medio ambiente

Minera Yanacocha dentro de su metodología de trabajo exige se presenten una serie de documentación tanto de Control de calidad como de Seguridad y medio ambiente y además documentación administrativa la cual fué desarrollado por la Oficina técnica.

Una vez iniciado la obra tenían que intervenir: un Supervisor civil, un Supervisor mecánico y un Supervisor eléctrico; personas que comandaban a sub grupos, tal como se explica en el organigrama que explica la organización del proyecto.

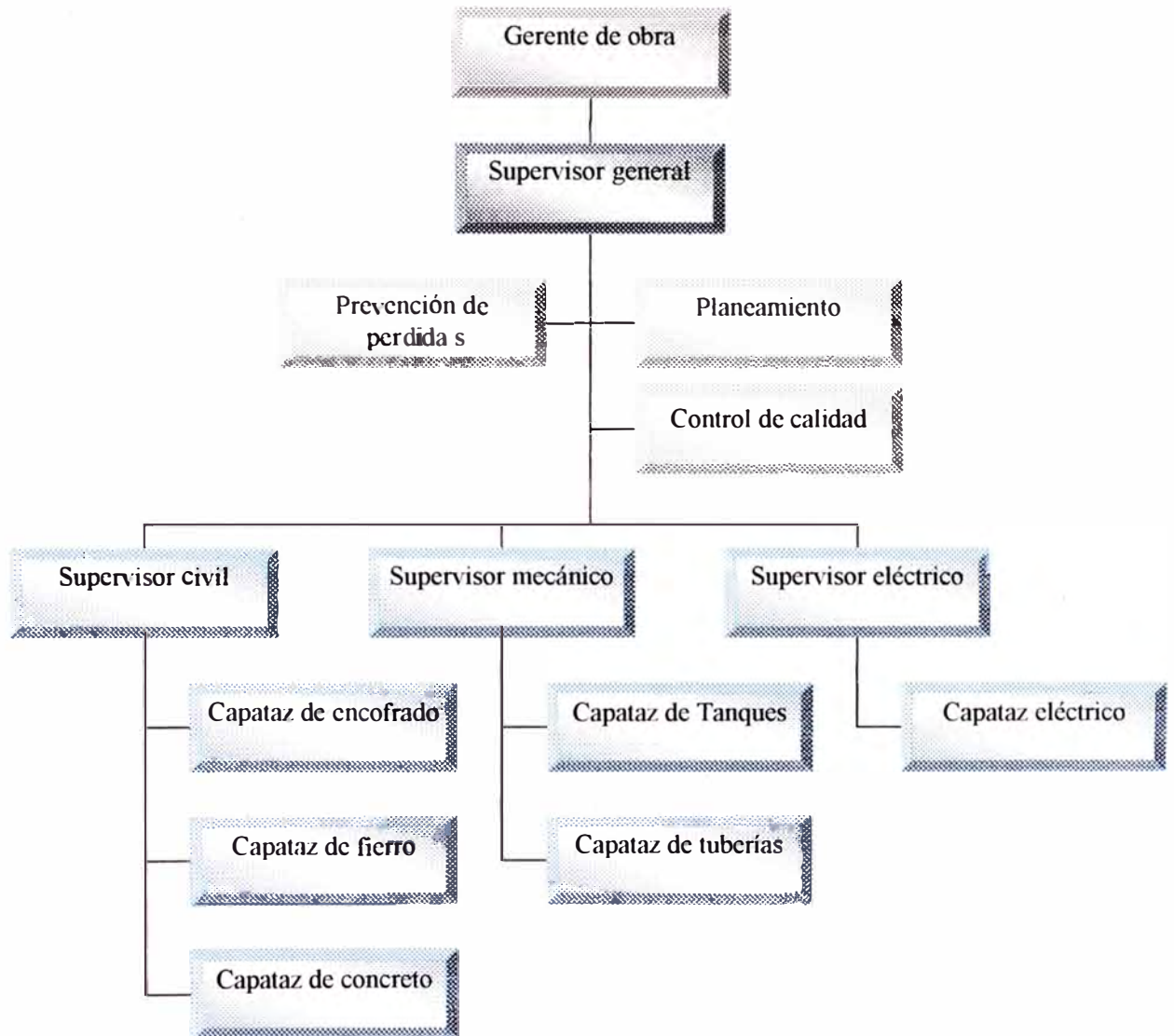
### **5.6.1 Organización del Proyecto**

Minera Yanacocha contractualmente solicita un responsable en sus principales etapas del desarrollo del proyecto, tal como se puede apreciar en

el Organigrama. La relación siguiente es el total de personas que participaron en el proyecto en los meses más crítico:

CATEGORY	JULY 2002					AUGUST 2002				SEPTEMBER 2002				
	01	08	15	22	29	05	12	19	26	02	09	16	23	30
<b>STAFF</b>														
Construction Manager		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Field Engineer		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Safety		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Supervisors		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	
QA/QC		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Planning		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Administration		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>INDIRECT MANUAL</b>														
Topographer		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Drivers		2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	
Warehousemen		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
<b>TOTAL NON MANUAL</b>		<b>13</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
		<b>12</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>0</b>
<b>DIRECT MANUAL</b>														
Civil Operator		12	13	13	20	22	19	23	25	24	24	24	24	24
		11	15	15	15	15	23	23	20	28	28	19	15	
Fitters - Mech / Pipe		4	15	15	19	18	19	21	25	25	27	27	27	27
			10	10	10	3	7	7	7	12	25	25	25	
Electrician Operator		3	6	6	8	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	
Helper		3	4	5	9	9	9	9	8	8	10	10	10	10
		9	9	9	9	9	13	15	15	15	15	15	9	
Welder			2	2	4	5	5	5	5	6	8	8	8	8
			3	3	3	3	2	5	5	5	6	8	8	
Painter							2	2	2	2	2	2	2	2
												1	1	
<b>TOTAL DIRECT LABOR</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>66</b>	<b>71</b>	<b>71</b>	<b>77</b>	<b>77</b>	<b>77</b>	<b>77</b>
	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>33</b>	<b>48</b>	<b>53</b>	<b>50</b>	<b>64</b>	<b>78</b>	<b>72</b>	<b>62</b>	<b>0</b>

## ORGANIGRAMA DEL PROYECTO



## **5.7 Comunicaciones del proyecto**

El Ingeniero de Planeamiento (Planner), era la persona encargada de generar, recolectar, distribuir y almacenar la información del proyecto en forma apropiada y oportuna.

Dentro de los reportes de performance utilizados en el proyecto se manejaban los siguientes:

### **5.7.1 Reportes diarios**

- Daily Reports Summary
- Daily Reports by WBS
- Daily Weather Report

### **5.7.2 Reportes semanales**

- Quantity and Jobhour Report
- Contract Progress Chart – Construction
- Staffing tabulation Chart
- Construction Equipment Schedule
- Three week look ahead construction schedule

## **COSTOS DE CALIDAD**

### 6.1 Fundamento teórico

Costos de calidad o Costos relativos a la calidad según la NTP ISO 8402, son costos en que se incurre para asegurar una calidad satisfactoria y dar confianza de ello, así como las pérdidas sufridas cuando no se obtiene la calidad satisfactoria.

La clasificación de los costos de calidad o costos relativos a la calidad es la siguiente:

#### Costos de Prevención CDP

Gastos para asegurar que las cosas se hagan bien desde el principio.

#### Costos de Evaluación (CDE)

Gastos en inspección y control.

#### Costos de Fallas internas (CFI)

Costo de rectificar todos los fallos que se descubren mientras el producto o servicio aun es propiedad de la empresa o bajo su control.

#### Costo Fallas externas (CFE)

Costos para la empresa por fallas en un producto o servicio una vez que ha sido entregado al cliente.

Los Costos relativos a la calidad cumple la siguiente ecuación:

$$\text{CRC} = \text{CDC} + \text{CNC}$$

CRC = Costos relativos a la calidad

CDC = Costos de calidad

CNC = Costos de no calidad

CDC = CDP + CDE

CDC = Costos de calidad

CDP = Costos de calidad de prevención

CDE = Costos de calidad de evaluación

CNC = CFI + CFE

CNC = Costos de no calidad

CFI = Costos por fallos internos

CFE = Costos por fallos externos

6.2 Costos de Calidad de Prevención

<b>Costos de Calidad de Prevención</b>						
Actividad resumen	Actividades detallada	Und	Cant	Costo unitario \$	Costo total \$	Observaciones
<b>Revisión de contratos/documentos</b>	Revisión de las especificaciones técnicas	hh	30	12.0	360.0	3 días de 10hh/día de 1 Ingeniero.
	Revisión del contrato	hh	20	12.0	240.0	2 días de 10hh/día de 1 Ingeniero.
<b>Diseño del servicio de Homologación</b>	Preparación del registro de calificación de soldadores	hh	2	12.0	24.0	2 hh de 1 Ingeniero
	Preparación del registro de Procedimiento de soldadura (WPS).	hh	2	12.0	24.0	2 hh de 1 Ingeniero
<b>Revisiones de datos técnicos de pedidos</b>	Revisión de la "Solicitud de materiales"	hh	2	12.0	24.0	2 hh de 1 Ingeniero
<b>Planificación de la calidad de operaciones</b>	Selección de registros y reportes en el proceso de ejecución del proyecto	hh	2	12.0	24.0	2 hh de 1 Ingeniero
<b>Planificación del programa de calidad</b>	Elaboración del manual de calidad	hh	10	12.0	120.0	1 día de 10hh de 1 Ingeniero
<b>Informes del comportamiento de calidad</b>	Elaboración y sustentación de informes semanales de calidad durante la ejecución del proyecto	hh	10	12.0	120.0	2 hh de 1 Ingeniero
<b>Total Costo de Prevención</b>					<b>936.0</b>	



## 6.3 Costos de Calidad de Evaluación

**Costos de Calidad de evaluación**

Actividad resumen	Actividad detallada	Und	Cant	Costo unitario \$	Costo total \$	Observaciones
<b>Inspección y ensayos en recepción</b>	Inspección visual	hh	50	2.5	125.0	
<b>Equipo de medida</b>	●Telurómetro	Pza	1	250.0	250.0	
<b>Operaciones, inspecciones, ensayos y auditorías planificadas</b>	●Ensayo radiográfico tuberías carbón steel	Juntas	20	25.0	500.0	
	●Prueba hidrostática de tuberías	Glb	1	850.0	850.0	
	●Ensayo de ultrasonido tubería HDPE	Juntas	27	25.0	675.0	
	●Ensayo Ultrasonido costuras en Tanques	Placas	55	10.0	550.0	
	●Prueba Hidrostática de tanques de almacenamiento de combustible	Und	2	1500.0	3000.0	
	●Prueba Hidrostática de tanques de agua contra incendio	Und	1	1000.0	1000.0	
	●Pruebas de aislamiento y continuidad de cables de fuerza, control, señal y reporte técnico de pruebas	Gbl	1	500.0	500.0	
	●Verificaciones y puesta en servicio de motores, luminarias etc,	Glb	1	250.0	250.0	
<b>Medidas del control del proceso</b>	●Reportes civiles	hh	30	3.0	90.0	
	●Reportes mecánicos	hh	30	3.0	90.0	
	●Reportes eléctricos	hh	30	3.0	90.0	
<b>Apoyo de laboratorio</b>	●Análisis granulométrico	Und	8	10.0	80.0	
	●Análisis de Dosificación de mezcla	Und	60	3.0	120.0	
	●Ensayo de rotura de probetas	Und	20	60.0	1200.0	
	●Ensayo de compactación	Und	40	20.0	800.0	
<b>Mano de obra de mantto. Y calibración</b>	●Calibración de Teodolito	Pza	1	80.0	80.0	
	●Calibración del Torquimetro	Pza	1	60.0	60.0	
	●Calibración Medidor de espesor película seca	Pza	1	60.0	60.0	
	●Calibración de Multitaster	Pza	1	80.0	80.0	
	●Calibración del Telurómetro	Pza	1	80.0	80.0	
	●Calibración del Meghometro	Pza	1	80.0	80.0	
<b>Costo total de Evaluación</b>					<b>11,150.0</b>	

6.4 Costos por fallos internos

<b>Costos por Fallos Internos</b>						
Actividad resumen	Actividad detallada	Und	Cant.	Costo unitario \$	Costo total \$	Observaciones
Acción correctora del diseño	●Instalación de manómetros de bbas. De despacho con válvulas	Pza	6	10.5	63.0	Corresponde a 03 hh de 2 personas en la instalación de cada manómetro.
Reprocesos debido a cambios de diseño	●Adicionar purgas en instalación de manómetros de bombas	Pza	6	7.0	42.0	
Costos de los materiales adquiridos y rechazados	●Suministro de Material de relleno en zona de Dique de contención (Soil liner)	M3	28	15.0	420.0	
	●Mano de obra en sacar material equivocado y volver a compactar el correcto	hh	30	3.0	90.0	
Reparaciones	●Mejoramiento en juntas de expansión en pared de Dique de contención	Hh	18	3.5	63.0	
	●Suministro de consumibles	Glb	1	40.0	40.0	
	●Mejoramiento en el Grouting de Bba. Contra incendio.	Hh	18	3.5	63.0	
	●Suministro de Grouting	Glb	1	55.0	55.0	
	● Gasto de viaje y transporte de consumibles	Glb	1	150.0	150.0	
Costos de repetición de inspección/ensayos	●Falta de confianza en algunas actividades civiles y mecánicas	Hh	10	3.5	35.0	
Perdidas de mano de obra de fallos internos		Hh	80	3.5	280.0	
Producción perdida por falta de materiales						
<b>Costo total por Fallos internos</b>					<b>1,301.0</b>	

6.5 Costos por Fallos Externos

<b>Costos por fallos externos</b>						
Actividad resumen	Actividad detallada	Und	Cant	Costo Unitario \$	Costo total \$	Observaciones
Investigación de reclamaciones/servicio al cliente o usuario	● Demostración de giro de rotor de impelente en bombas de recepción de combustible.	Dias	4	64.0	256.0	El costo unitario incluye los gastos de viaje (transporte y alimentación) durante los 4 días de 1 Ingeniero y 1 obrero.
	● Demostración de giro de rotor de impelente en bombas de carga	hh	32	15.5	496.0	El costo unitario es la suma de 12 \$/hh del ingeniero y 3.5\$/hh del obrero, durante los 4 días
Costos de responsabilidad	● Interés perdido por retención del fondo de garantía	Mes	1.33	156.0	207.5	El costo unitario equivale al 0.31% mensual de \$50,000.0
	● Viajes para el cobro del Fondo de garantía	Und	3	130.0	390.0	Se considera 3 viajes para el cobra, considerando que habían observaciones que se levantaban en cada viaje
<b>Costo total por Fallos externos</b>					<b>1349.5</b>	

6.5 Evaluación de los Costos de calidad

<b>COSTOS RELATIVOS DE LA CALIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Costo de Prevención	\$936.0
Costo de Evaluación	\$11,150.0
<b>COSTOS DE CALIDAD</b>	<b>\$12,086.0</b>

Costo por Fallos internos	\$1,301.0
Costo por Fallos externos	\$1,349.5
<b>COSTOS DE NO CALIDAD</b>	<b>\$2,650.5</b>

1. Proceso constructivo ejecutado cumpliendo los requisitos de la calidad

COSTO FINAL:  $\$327,193.3 + \$12,086.0 = \$339,279.3$

% CRC previsto: 3.44% ( $\$11,250.0 / \$327,193.3$ )

% CRC real: 3.70 % ( $\$12,086.0 / \$327,193.3$ )

Los Costos relativos de la calidad se incrementaron en un 0.26 % correspondiente a \$836.0

2. Proceso constructivo ejecutado no cumpliendo los requisitos de la calidad, según se aprecia en las tablas de costo por fallos internos (CFI) y costos por fallos externos (CFE); lo cual ha generado un CFI de \$ 1,015.0 y un CFE \$ 853.5

COSTO FINAL:  $\$327,193.3 + \$12,086.0 + \$ 2,650.5 = \$341,929.8$

% CRC previsto: 3.44% ( $\$11,250.0 / 327,193.3$ )

% CRC real: 4.50% ( $\$14,736.5 / \$327,193.3$ )

Los Costos relativos de la calidad se han incrementado del 3.44% al 4.50%. como consecuencia de aparecer costos por fallos internos y costos por fallos externos. El Costo final del proceso es de \$341,929.8, es decir hay un incremento de \$3,486.5 lo cual evidentemente representa pérdida para la empresa.

## 7

### CONCLUSIONES

- El desarrollo del análisis de los Costos relativos de la calidad es importante por que permite determinar si se ha aplicado los costos de calidad, códigos, reglamentos, normas técnicas y especificaciones técnicas oportunamente, evitando de esta forma la aparición de costos por fallos internos y fallos externos, los cuales generan una pérdida económica, tal como se puede apreciar en el proyecto explicado.
- Los Costos relativos de la calidad son una herramienta de Control de gestión que permite al Gerente del Proyecto y personas responsables del proyecto hacer un monitoreo permanente en la ejecución. Permitiendo con su información veraz mejorar los resultados operativos.
- El control de calidad es importante, considerando que es una herramienta que ayuda al mejoramiento continuo en la realización de cada actividad, eliminando condiciones sub estándares y evitando sobre costos debido a reprocesos y retrabajos. Como se aprecia en el tabla de “Costos por fallos internos” existe un costo de US\$ 1,301.0 debido a que no se controló adecuadamente y consecuencia de ello hubo observaciones en la aplicación de grouting en base de bombas, juntas de expansión en la pared del dique de contención, y deficiencias en la instalación de manómetros, todo ello ocasionó el costo por fallos internos, que no estuvieron inicialmente presupuestado.

## 8

### **BIBLIOGRAFIA**

- Traducción del PMBOK, *Universidad Nacional de Ingeniería*.
- Apuntes del curso Normalización Técnica aplicada a la Ingeniería. *Oficina de Titulación. Universidad Nacional de Ingeniería*.
- Apuntes del curso de Gestión de calidad. *Oficina de Titulación. Universidad Nacional de Ingeniería*.
- Apuntes del curso de Gestión de la Calidad. *Instituto para la calidad. Pontificia Universidad Católica del Perú*.
- Manual de Especificaciones Técnicas del Proyecto “ Construcción de Grifo para equipo pesado” *Minera Yanacocha SRL*.
- Gestión de calidad y aseguramiento de calidad. Vocabulario. *Norma técnica peruana ISO 8402. Edición 1995*

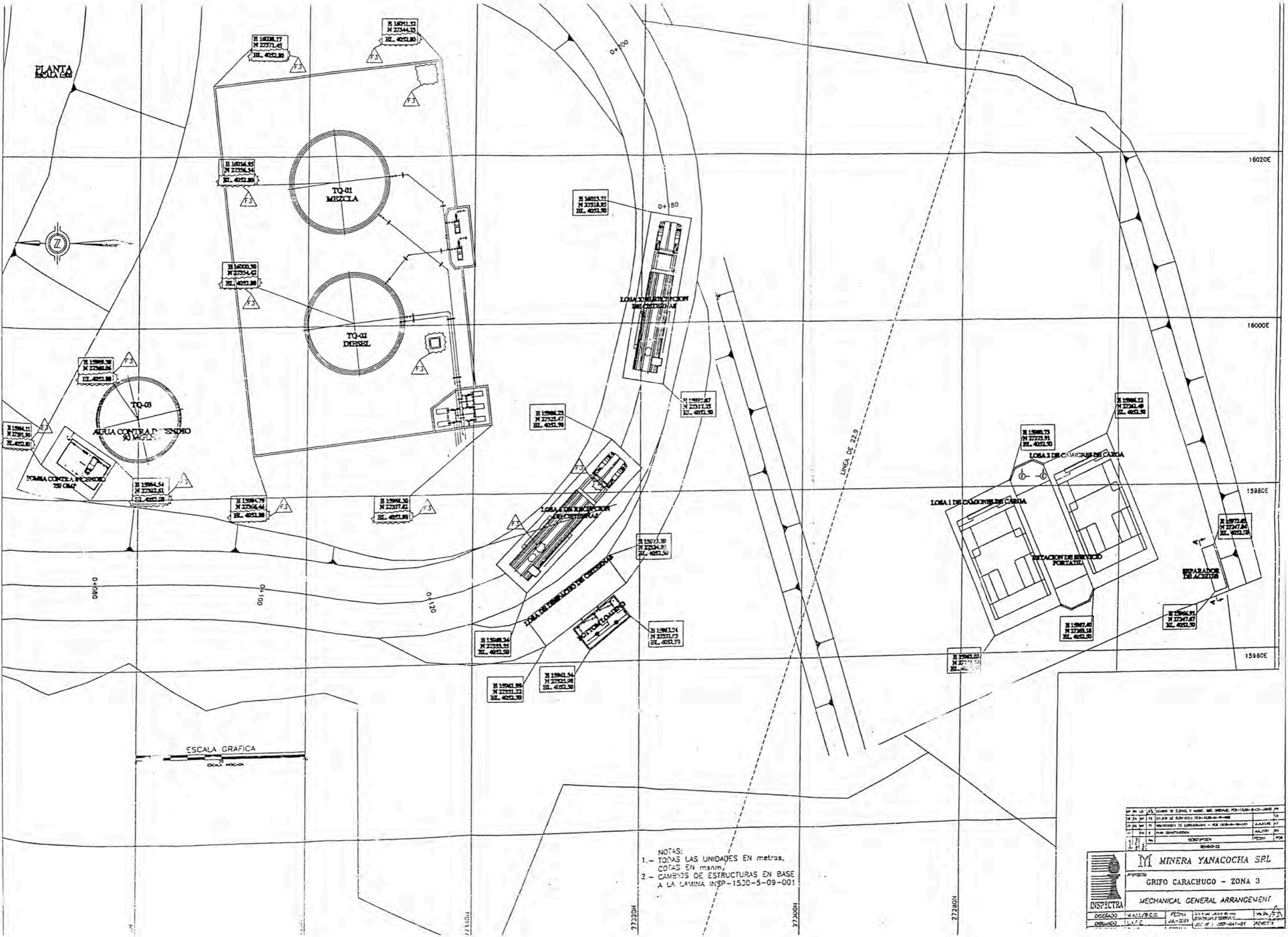
# PLANOS

- Plano de planta de tuberías

- Arecglo general mecánico

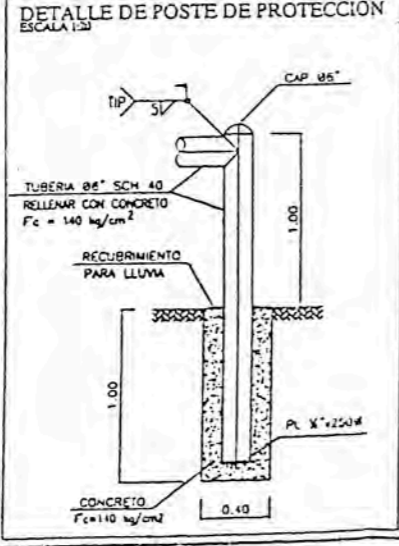
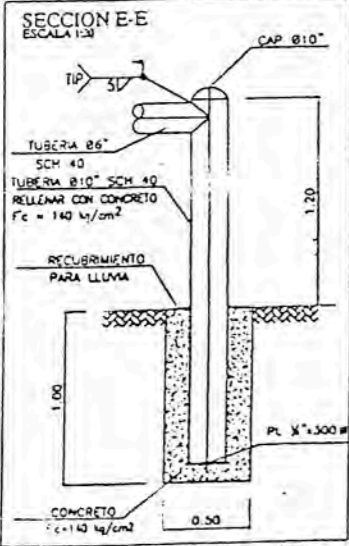
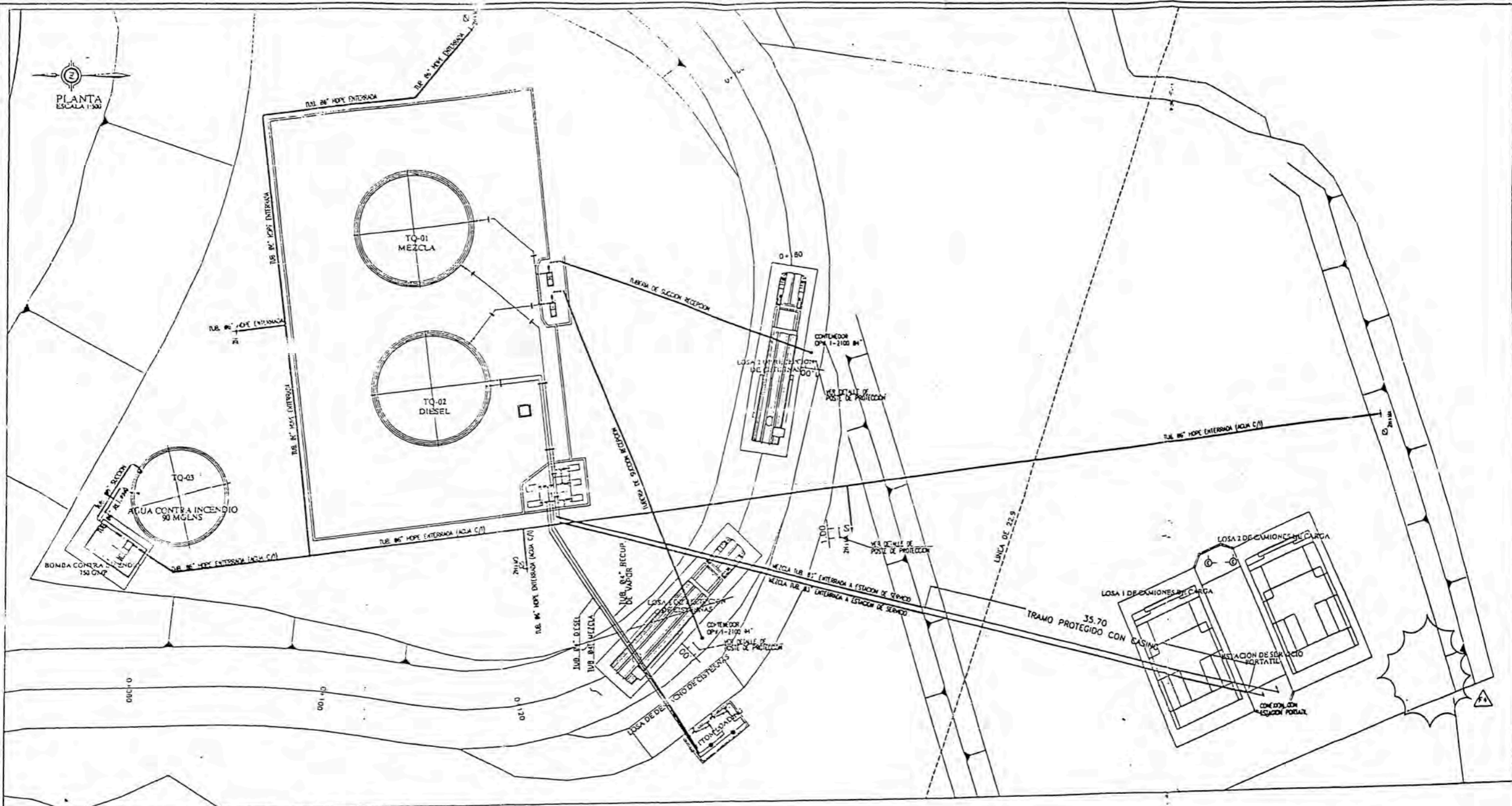


PLANTA



NOTAS:  
 1.- TODAS LAS UNIDADES EN METROS.  
 COTAS EN msnm.  
 2.- CAMBIOS DE ESTRUCTURAS EN BASE  
 A LA LAMINA INSP-1530-5-09-001

PROYECTO	GRIFO CARACHUGO - ZONA 3
MECANICAL GENERAL ARRANGEMENT	
CLIENTE	MINERA YANACOCCHA SRL
FECHA	15/07/2011
ELABORADO	WALL/B.C.G.
REVISADO	WALL/B.C.G.
APROBADO	WALL/B.C.G.



- NOTAS:**
- 1.- TODAS LAS UNIDADES EN METROS, COTAS EN M.S.N.M.
  - 2.- VER DETALLE DE SOPORTES EN DWG: INSP-1530-3-09-330
  - 3.- CAMBIOS DE ESTRUCTURAS EN BASE A LA LAMINA MY-1530-0-10-003
  - 4.- CAMBIOS EN TUBERIAS BASADOS EN INSP-1530-5-09-002
  - 5.- TODAS LAS DIMENSIONES INTERNAS EN LAMINA INSP-1530-5-09-002

PROYECTO	M MINEIRA YANACOCCHA SRL		
PROYECTO	CRIPO CARACHUGO - ZONA 3		
PROYECTO	PLOT PLAN DE CAÑERIAS		
INSPECTRA	FECHA	FECHA	FECHA
DISEÑADO	AA-1701	AA-1701	AA-1701
REVISADO	AA-1701	AA-1701	AA-1701
APROBADO	1/720	1/720	1/720


## **10 APENDICE**

### **10.1 Reportes y registros de control**

#### **10.1.1 Registros civiles**

- Registro de encofrado
- Registro de acero de refuerzo
- Registro de control dimensional
- Registro de curado de concreto

10.1.1.1 Registro de Encofrado

 <b>IMECON</b> <small>ESTÁNDARES Y CALIDAD EN CONCRETO Y ACERO</small>	<b>REGISTRO</b>	<b>RIC - ASC-01</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>	EMISION:	JUN. 2002
	<b>ENCOFRADO</b>	REVISION:	0
		ELABORADO:	J.C.R.
		REVISADO:	G.G.
		PAGINA:	1 DE 1

REGISTRO No. _____	FECHA _____
--------------------	-------------

DATOS GENERALES	
AREA No. _____	DESCRIPCION DE AREA: _____
ESPECIFICACION No. _____	PLANO No. _____

PUNTOS DE CONTROL	
Material: _____	
VIGA <input type="checkbox"/>	LOSA <input type="checkbox"/>
COLUMNA <input type="checkbox"/>	ZAPATA <input type="checkbox"/>
ESCALERA <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/> _____
	_____

Tiempo de encofrado: _____	Deflexion: _____
Acabado: _____	
Caravista <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>
Arriostres: Cantidad: _____	Distancia: _____
Puntales: Cantidad: _____	Distancia: _____

APROBACIONES	
QC IMECON: FECHA: FIRMA:	SUPERVISION IMECON: FECHA: FIRMA:
QA CLIENTE: FECHA: FIRMA:	SUPERVISION CLIENTE: FECHA: FIRMA:

10.1.1.2 Registro Acero de refuerzo

 <p><b>IMECON</b> RELAJES Y FUSIONES ELÉCTRICAS Y OTRAS</p>	<b>REGISTRO</b>		<b>RIC - ASC-02</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>		EMISION:	JUN 2002
	<b>ACERO DE REFUERZO</b>		REVISION:	0
			ELABORADO:	J C R
			REVISADO:	G G
		PAGINA:	1 DE 1	

REGISTRO No:	FECHA:
--------------	--------

DATOS GENERALES	
AREA No:	DESCRIPCION DE AREA:
ESPECIFICACION No:	PLANO No:

PUNTOS DE CONTROL	
Herramienta de corte: _____	
VIGA <input type="checkbox"/>	LOSA <input type="checkbox"/>
COLUMNA <input type="checkbox"/>	ZAPATA <input type="checkbox"/>
ESCALERA <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/> _____

Diametro: _____	
Tipo: _____	
Gancho _____	Amarre _____
Recubrimiento _____	
Espaciamiento del refuerzo:	Maximo _____
	Minimo _____
Traslape _____	
Resistencia a la tracción: _____	
Grado del acero: _____	Marca _____
Arenado y Pintura _____	
Equipo de arenado _____	
Equipo de pintado _____	
Pintura especial: _____	

APROBACIONES	
QC IMECON:	SUPERVISION IMECON:
FECHA:	FECHA:
FIRMA:	FIRMA:
QA CLIENTE:	SUPERVISION CLIENTE:
FECHA:	FECHA:
FIRMA:	FIRMA:






### 10.1.2 Registros mecánicos

- Registro inspección de acero estructural
- Registro verificación de pernos torqueados
- Registro Instalación pernos de anclaje
- Registro Prueba hidrostática a tanques
- Registro Instalación tubería aérea
- Registro Instalación tubería enterrada
- Registro verificación y aceptación de instalación de bomba



10.1.2.1 Registro inspección acero estructural

	<b>REGISTROS</b>	RCM - ACC-008	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>	EMISION:	JUN. 2002
	<b>INSPECCION ACERO ESTRUCTURAL</b>	REVISION:	0
		ELABORADO:	J.C.R.
REVISADO:		G.G.	
	PAGINA:	1 DE 1	

Registro _____	Fecha de control _____
Estructura: _____	Plano: _____

PERNOS DE ANCLAJE			
	<b>ACCEPTABLE</b>		<b>ACCEPTABLE</b>
GRADO Y ELEVACION	<input type="checkbox"/>	LMPIEZA Y PROTECCION SUPERF. BASE	<input type="checkbox"/>
CONDICION PERNOS DE ANCLAJE	<input type="checkbox"/>	LAINAS DE PLACAS BASES	<input type="checkbox"/>
CONDICION DE PLACAS BASES	<input type="checkbox"/>		

MONTAJE			
TAMAÑO, LOCALIZACION Y MARCAS CORRECTAS	<input type="checkbox"/>	MARCAS EN MIEMBROS	<input type="checkbox"/>
ALINEAMIENTO, APLOMADO, ESPECIAMIENTO Y ELEVACION CHEQUEADA POR ALGUN SISTEMA DE NIVELACION SEGUN LAS TOLERANCIAS DE ERECCION	<input type="checkbox"/>	MIEMBROS LIBRE DE JUNTAS ABIERTAS	<input type="checkbox"/>
		MIEMBROS LIBRE DE DISTORSION	<input type="checkbox"/>

PERNOS			
GRADO CORRECTO	<input type="checkbox"/>	LOS PERNOS NO PRESENTAN EVIDENCIAS DE ESFUERSO VISUALMENTE	<input type="checkbox"/>
LONGITUD CORRECTA	<input type="checkbox"/>	CORRECTO USO DE ARANDELAS PLANAS EN LOS AGUJEROS	<input type="checkbox"/>
TAMAÑO CORRECTO	<input type="checkbox"/>	OTROS	<input type="checkbox"/>
CONDICION DE PERNOS	<input type="checkbox"/>		

SOLDADURA	
SOLDADURA APROBADO POR EL INSPECTOR DE SOLDADURA	<input type="checkbox"/>

Observaciones:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---




---

APROBACION FINAL	
QC IMECON DATE FIRMA	SUPERVISOR IMECON DATE FIRMA

10.1.2.2 Registro Verificación pernos torqueados

 <b>IMECON</b> <small>INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES Y CONTROL DE CALIDAD</small>	<b>REGISTRO</b>		<b>RIM - ASC-01</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>		EMISION:	JUN. 2007
	<b>VERIFICACION PERNOS TORQUEADOS</b>		REVISION:	0
			ELABORADO:	J. C. R.
		REVISADO:	G. G.	
		PAGINA:	1 DE 1	

Proyecto No:	Propietario:	Reporte No:
Preparado por:	Ubicación:	Fecha:
Fecha de prueba:	Condición del clima:	Inspector:
Ubicación de estructuras:	Orden de compra/ Item:	
Especificación de material:	Tipo de prueba:	
Comentario de la actividad de prueba:		
<input type="checkbox"/> ACEPTADA  <input type="checkbox"/> RECHAZADA		

ITEMS QUE REQUIERE RE-TRABAJO		
CONEXIÓN		DESCRIPCION DEL RE-TRABAJO
DE	A	

APROBACION FINAL	
QC IMECON: DATE: FIRMA:	SUPERVISOR IMECON: DATE: FIRMA:
QA: DATE: FIRMA:	SUPERVISOR: DATE: FIRMA:

10.1.2.3 Registro Instalación pernos de anclaje



<b>REGISTROS</b>	RCC-M-003
<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>	Elaborado por: J. Carazas
<b>INSTALACION PERNOS DE ANCLAJE</b>	Date: 20/06/2002
	Hoja 1 de 1

Registro _____	Fecha de control _____
Estructura _____	Plano _____


CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS			
		ACCEPTABLE	INACEPTABLE
Material	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diametro	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Longitud total	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Longitud de baston	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Longitud embebida	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Longitud saliente	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

DISTRIBUCION			
		ACCEPTABLE	INACEPTABLE
Coordenadas:			
Abcisas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordenadas		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Posicion de perno de anclaje ( Baston)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


**Observaciones:**


APROBACION FINAL	
QC IMECON DATE FIRMA	SUPERVISOR IMECON DATE FIRMA
QA DATE FIRMA	SUPERVISOR DATE FIRMA

10.1.2.4 Registro Prueba Hidrostática de tanques

	<b>REGISTRO</b>		<b>RIM - ASC-08</b>																																	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>		EMISION:	JUN. 2002																																
	<b>PRUEBA HIDROSTATICA DE TANQUES</b>		REVISION:	0																																
			ELABORADO:	J. C. R.																																
		REVISADO:	G. G.																																	
		PAGINA:	1 DE 1																																	
REGISTRO NUMERO		PLANO NUMERO																																		
IDENTIFICACION DEL TANQUE																																				
PRODUCTO A SER LLENADO EN TANQUE																																				
<b>CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS</b>																																				
Diametro _____ Altura de diseño _____ Altura de llenado _____ Numero de manholes _____ Espesores de plancha Primer anillo _____ Segundo anillo _____ Tercer anillo _____ Cuarto anillo _____ Otros anillos (Especificar) _____																																				
EXPLICAR EL TIPO Y CARACTERISTICAS DEL LLENADO																																				
<b>ASENTAMIENTO</b>																																				
Graficar																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2" style="text-align: center;">MEDIDAS DE ASENTAMIENTO mm</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">OBSERVACIONES</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">ACEPTABLE</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">MEDIDA 1</th> <th style="text-align: center;">MEDIDA 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ejes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eje 1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eje 2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eje 3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Eje 4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						MEDIDAS DE ASENTAMIENTO mm		OBSERVACIONES	ACEPTABLE	MEDIDA 1	MEDIDA 2	Ejes					Eje 1					Eje 2					Eje 3					Eje 4				
	MEDIDAS DE ASENTAMIENTO mm		OBSERVACIONES	ACEPTABLE																																
	MEDIDA 1	MEDIDA 2																																		
Ejes																																				
Eje 1																																				
Eje 2																																				
Eje 3																																				
Eje 4																																				
<b>APROVACIONES</b>																																				
QC IMECON:		SUPERVISOR IMECON																																		
FIRMA:		FIRMA:																																		
FECHA:		FECHA:																																		
QA		SUPERVISOR																																		
FIRMA:		FIRMA:																																		
FECHA:		FECHA:																																		

10.1.2.5 Registro Instalación de tubería aérea

	<b>REGISTRO</b>		<b>RIM - ASC-05</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>		EMISION:	JUN. 2002
	<b>INSTALACION DE TUBERIAS AEREAS</b>		REVISION:	0
			ELABORADO:	J.C.R.
		REVISADO:	G.G.	
		PAGINA:	1 DE 1	

PROYECTO DE REFERENCIA:	
NOMBRE LINEA EN SERVICIO:	
DIAMETRO DE LINEA:	NORMA APLICADA:

	Acceptable	Inacceptable
Recorrido de Tuberias de acuerdo a Plano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Situacion de Drenajes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Accesorios de acuerdo a Flow Sheet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Instrumentacion completa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Valvulas y accesorios de acuerdo a Especificaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Soporteria de acuerdo a Planos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cantidad de soporteria necesaria de acuerdo a necesidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Etiquetado de tuberias de acuerdo a normas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sentido del flujo de acuerdo al sistema	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prueba Radiografica y/o Ultrasonido, realizada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prueba Hidrostatica, realizada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Colores en tuberias de acuerdo al flujo del producto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Situacion de Pintura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


  

Observaciones:	


  

APROVACIONES	
QC IMECON: FIRMA: FECHA:	SUPERVISOR IMECON: FIRMA: FECHA:
QA: FIRMA: FECHA:	SUPERVISOR: FIRMA: FECHA:

10.1.2.6 Registro Instalación de tubería enterrada

	<b>REGISTRO</b>		<b>RIM - ASC-06</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>		EMISION:	JUN 2002
	<b>INSTALACION DE TUBERIAS ENTERRADAS</b>		REVISION:	0
			ELABORADO:	J C R
			REVISADO:	G G
PAGINA:			1 DE 1	
LINEA DE SERVICIO		PLANO No.		
<b>SISTEMA DE PROTECCION</b>				
<b>Aplicacion a tuberias</b>		ACCEPTABLE	INACEPTABLE	
Cinta aplicada a tuberias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Espesor minimo recomendado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Traslape recomendado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
<b>Aplicacion a Juntas</b>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Cinta aplicada a juntas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Espesor minimo recomendado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Traslape recomendado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES				
<b>PROFUNDIDADES</b>				
		ACCEPTABLE	INACEPTABLE	
Cama de arena adecuada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Profundidad de tubería enterrada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES				
<b>APROVACIONES</b>				
QC IMECON		SUPERVISOR IMECON		
FIRMA		FIRMA		
FECHA		FECHA		
QA		SUPERVISOR		
FIRMA		FIRMA		
FECHA		FECHA		

10.1.2.7 Registro Verificación y aceptación de instalación de bomba.

	<b>REGISTRO</b>		<b>RIM - ASC-02</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE LA CALIDAD</b>		EMISION:	JUN 2002
	<b>VERIFICACION Y ACEPTACION DE INSTALACION DE BOMBA</b>		REVISION:	0
			ELABORADO	J.C.R.
		REVISADO	G.G.	
		PAGINA	1 DE 1	
Proyecto No:	Propietario:	Reporte No:		
Preparado por:	Ubicación:	Fecha:		
Fabricante:		Orden de compra No:		
Numero de bomba:	Numero de serie:	Servicio:		
Tipo:	Tamaño:	Sello:		
Rodamiento axial:	Rodamiento radial:	Empaque:		
Tipo de acoplamiento:	Luz de acoplamiento:	Fecha verif. Rot. De Motor:		
Alineamiento inicial:				
			Propietario	
Alineamiento Final:				
			Propietario	
Base nivelada	Verif. De aceite de Cargas en tuberías de succión y descarga	Tipo de aceite		
Fecha:	fecha	Fecha:		
Grouteado de Bomba	Conexión de Tubería/verif. De alineamiento inicial en frio	Acoplamiento/Engrasado y acoplado		
Fecha:	Fecha	Fecha:		
Verif. Ajuste de pernos de anclaje	Verif. Inst sellos/Empaques	Corrida de Bomba/Verif. Rodamientos		
Fecha:	Fecha:	Fecha:		
Alineamiento inicial en Frio	Purga de rodamientos y Lubricación	Clavo de Fijación		
Fecha:	Fecha	Fecha:		
Remarks				
Firma del Contratista				Fecha
Firma del Inspector:				Fecha:
Firma del propietario				Fecha

### 10.1.3 Registros eléctricos

- Registro Conductos eléctricos subterráneos.
- Registro Prueba de aislamiento de cable.
- Registro Pruebas eléctricas de motores.
- Registro Instalación de tableros.
- Registro Instalación de puesta a tierra..



10.1.3.1 Registro Conductos eléctricos subterráneos

	<b>REGISTRO</b>	<b>RIE - ASC-01</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>	EMISION:	JUN. 2002
	<b>CONDUCTOS ELECTRICOS SUBTERRANEOS</b>	REVISION:	Q
		ELABORADO:	J.C.R.
		REVISADO:	G.G.
PAGINA:		1 DE 1	

Proyecto No:	Propietario:	Reporte No:
Preparado por:	Planos de referencia:	Fecha:
Equipo No:	Ubicación:	Coordenadas:

<input type="checkbox"/> FUERZA	<input type="checkbox"/> CONTROL	<input type="checkbox"/> INSTRUMENTACION
<input type="checkbox"/> VERIFICAR ELEVACION DE SALIDAS	<input type="checkbox"/> SEPARACION DE INSTRUMENTOS Y FUERZA DE DUCTOS MANTENIDOS DE ACUERDO A PLANO	
<input type="checkbox"/> BANCO DE DUCTOS ELECTRICOS REFORZADOS COMPLETAMENTE	<input type="checkbox"/> SEPRACIONENTRE CONDUCTOS	
<input type="checkbox"/> BANCOS DE DUCTOS ELECTRICOS REFORZADOS PARCIALMENTE	<input type="checkbox"/> SEPARACION ENTRE CONDUCTOS Y EL DUCTO EXTERIOR	
<input type="checkbox"/> COBERTURA DE CONCRETO ROJO	<input type="checkbox"/> PROFUNDIDAD MINIMA HASTA EL TOPE DEL DUCTO	
<input type="checkbox"/> CONDUCTOS GALVANIZADOS DE ACERO COMPLETOS EMT	<input type="checkbox"/> DUCTO EXTENDIDO 15 CMS. POR ENCIMA DEL PISO O COMO SE DETALLA EN EL PLANO	
<input type="checkbox"/> CONDUCTOS NO METALICOS PVC COMPLETOS	<input type="checkbox"/> SISTEMA DE CONDUCTOS LIMPIADOS Y PROBADOS	
<input type="checkbox"/> CONDUCTOS GALVANIZADOS DE SALIDA DE ACERO	<input type="checkbox"/> TERMINALES DE CONDUCTOS CONECTADOS O CUBIERTOS CON GORRA	


<b>APROBACION FINAL</b>	
QC IMECON: DATE FIRMA:	SUPERVISOR IMECON DATE FIRMA:
QA CLIENTE: DATE FIRMA:	SUPERVISOR CLIENTE DATE FIRMA:

10.1.3.2 Registro Prueba de aislamiento de cable

 <b>IMECON</b> <small>INSTITUTO VENEZOLANO DE NORMALIZACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD</small>	<b>REGISTRO</b>		<b>RIE - ASC-02</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>		EMISION:	JUN 2002
	<b>PRUEBA DE AISLAMIENTO DE CABLE</b>		REVISION:	0
			ELABORADO:	J.C.R.
		REVISADO:	G.G.	
		PAGINA:	1 DE 1	

Proyecto No:	Propietario:	Reporte No:
Preparado por:	Planos de referencia:	Fecha:
Equipo No:	Ubicación:	Contratista:
Cable No.:		
<b>DATOS DEL CABLE</b>		
Marca:	Voltaje nominal:	Voltaje de servicio:
Tipo de cable:	Calibre del cable:	
De:	A:	
<b>NIVEL DE AISLAMIENTO</b>		
FASE "A" Y Fase "B" =		FASE "A" Y Tierra =
FASE "B" Y Fase "C" =		FASE "B" Y Tierra =
FASE "C" Y Fase "A" =		FASE "C" Y Tierra =
<b>MEDICION DE CORRIENTE</b>		
Voltaje de Megohmetro:	Tiempo de aplicación:	# serie del Megohmetro:
<b>COMENTARIOS</b>		
<b>APROBACION FINAL</b>		
QC IMECON	SUPERVISOR IMECON	
DATE	DATE	
FIRMA	FIRMA	
QA	SUPERVISOR	
DATE	DATE	
FIRMA	FIRMA	

10.1.3.3 Registro Pruebas eléctricas de motores

 <p><b>IMECON</b> INSTITUTO VENEZOLANO DE CALIDAD DE SERVICIOS Y OBRAS</p>	<b>REGISTRO</b>		<b>RIE - ASC-03</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>		EMISION:	JUN. 2002
	<b>PRUEBAS ELECTRICAS DE MOTORES</b>		REVISION:	0
		ELABORADO:	J.C.R.	
		REVISADO:	G.G.	
		PAGINA:	1 DE 1	
Proyecto No:	Propietario:	Reporte No:		
Preparado por:	Planos de referencia:	Fecha:		
Equipo No:	Ubicación:	Contratista:		
Motor No.:				
<b>DATOS DEL MOTOR</b>				
Fabricante:	Tipo:	Frame:		
H.P.:	Voltaje:	Frecuencia:		
Corriente:	R.P.M.	Clase de aislamiento:		
No. De serie:				
<b>NIVEL DE AISLAMIENTO</b>				
FASE "A" Y Fase "B" =		FASE "A" Y Tierra =		
FASE "B" Y Fase "C" =		FASE "B" Y Tierra =		
FASE "C" Y Fase "A" =		FASE "C" Y Tierra =		
<b>MEDICION DE CORRIENTE</b>				
FASE "A"	fase "B"	Fase "C"		
<b>COMENTARIOS</b>				
<b>APROBACION FINAL</b>				
QC IMECON DATE FIRMA		SUPERVISOR IMECON DATE FIRMA		
QA MYSRL DATE FIRMA		SUPERVISOR MYSRL DATE FIRMA		

10.1.3.4 Registro Instalación de tableros

	<b>REGISTRO</b>		<b>RIE - ASC-04</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>		EMISION:	JUN 2002
	<b>INSTALACION DE TABLEROS</b>		REVISION:	0
			ELABORADO:	J.C.R.
			REVISADO:	G.G.
PAGINA:			1 DE 1	

Proyecto No.	Propietario:	Reporte No.
Preparado por:	Planos de referencia	Fecha
Equipo No.	Ubicación	Contratista:

Tablero No.:

PRUEBAS EFECTUADAS		
ITEM	CHECK	OBSERVACIONES
hermeticidad del tablero		
Puesta a tierra del tablero		
Conductores identificados		
Señalización visual		
Operatividad pulsadores		
Operación de contactores		
Verificación de enclavamientos		
Ajuste de reles termicos		
Funcionamiento de los circuitos		

COMENTARIOS

---



---



---



---



---



---




---



---

APROBACION FINAL	
QC IMECON: DATE: FIRMA:	SUPERVISOR IMECON DATE: FIRMA:
QA: DATE: FIRMA:	SUPERVISOR DATE: FIRMA:

10.1.3.5 Registro Instalación de puesta a tierra.

	<b>REGISTRO</b>		<b>RIE - ASC-05</b>	
	<b>ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD</b>		EMISION:	JUN 2002
	<b>INSTALACION DE POZO A TIERRA</b>		REVISION:	0
			ELABORADO:	J C R
		REVISADO:	G G	
		PAGINA:	1 DE 1	
Proyecto No:	Propietario:	Reporte No:		
Preparado por:	Planos de referencia:	Fecha:		
Equipo No:	Ubicación:	Contratista:		
Pozo No.:				
<b>ITEM</b>	<b>CHECK</b>	<b>OBSERVACIONES</b>		
verificación equipo a tierra tal como se especifica				
Verificación conectores atomillados con seguridad				
Verificación de tamaño correcto de cable de tierra				
Verificación de cable a tierra sin deterioro				
verificación de conexión eléctrica al electrodo				
Verificación electrodo de tierra instalado y conectado en lugar apropiado				
Pzo a tierra con registro				
<b>COMENTARIOS</b>				
RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.				
<b>APROBACION FINAL</b>				
QC IMECON:		SUPERVISOR IMECON:		
DATE:		DATE:		
FIRMA:		FIRMA:		
QA:		SUPERVISOR:		
DATE:		DATE:		
FIRMA:		FIRMA:		

## 10.2 Ilustraciones

Incluye 35 vistas desde la etapa inicial, pasando por la etapa de construcción e instalación hasta la etapa final del proyecto.

En la etapa inicial se aprecia obras civiles como excavaciones, encofrados y vaciados de las distintas estructuras como son bases de tanques, pared de dique de contención y losas.

En las etapas intermedias se observa la construcción de los tanques de almacenamiento de combustible y agua e instalaciones de los sistemas de tuberías de combustible, agua contra incendio y drenaje.

Finalmente se observa vistas panorámicas del proyecto donde se ilustra los sistemas de recepción y despacho de combustible, como el sistema de agua contra incendio.

### **VISTA 1**



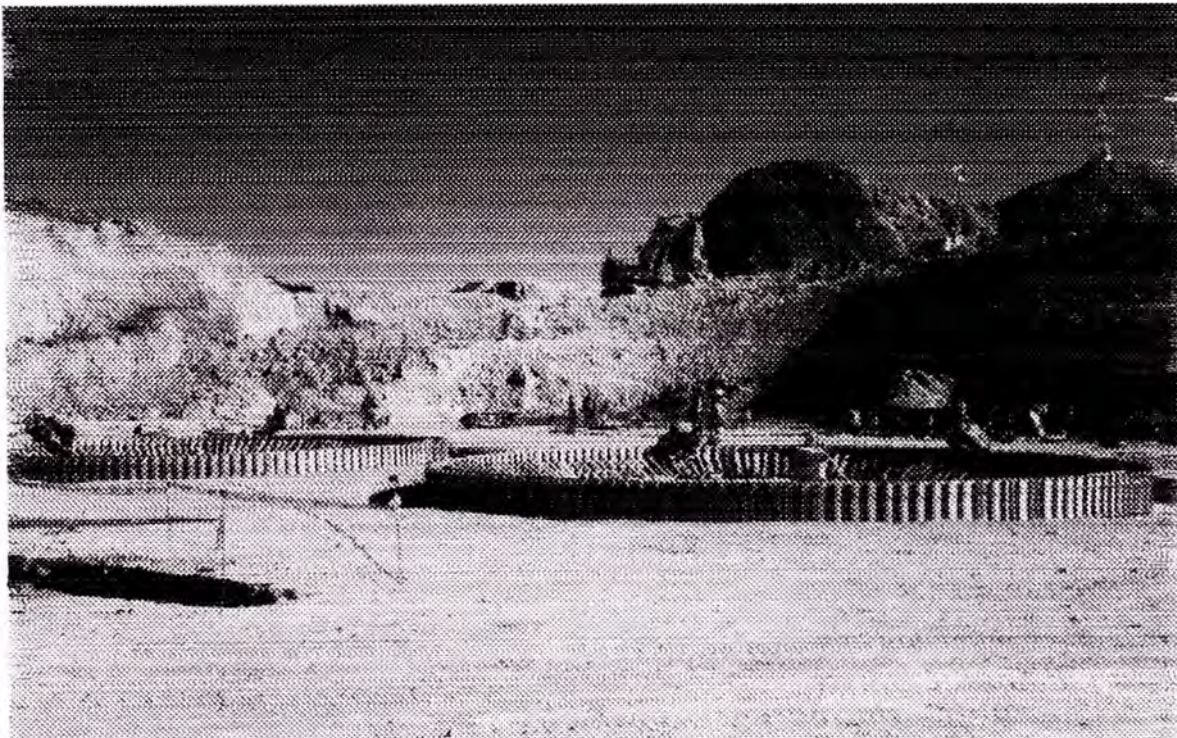
*EXCAVACIONES PARA TUBERIAS DE DRENAJE, COMBUSTIBLE E INSTALACIONES ELECTRICAS*

**VISTA 2**



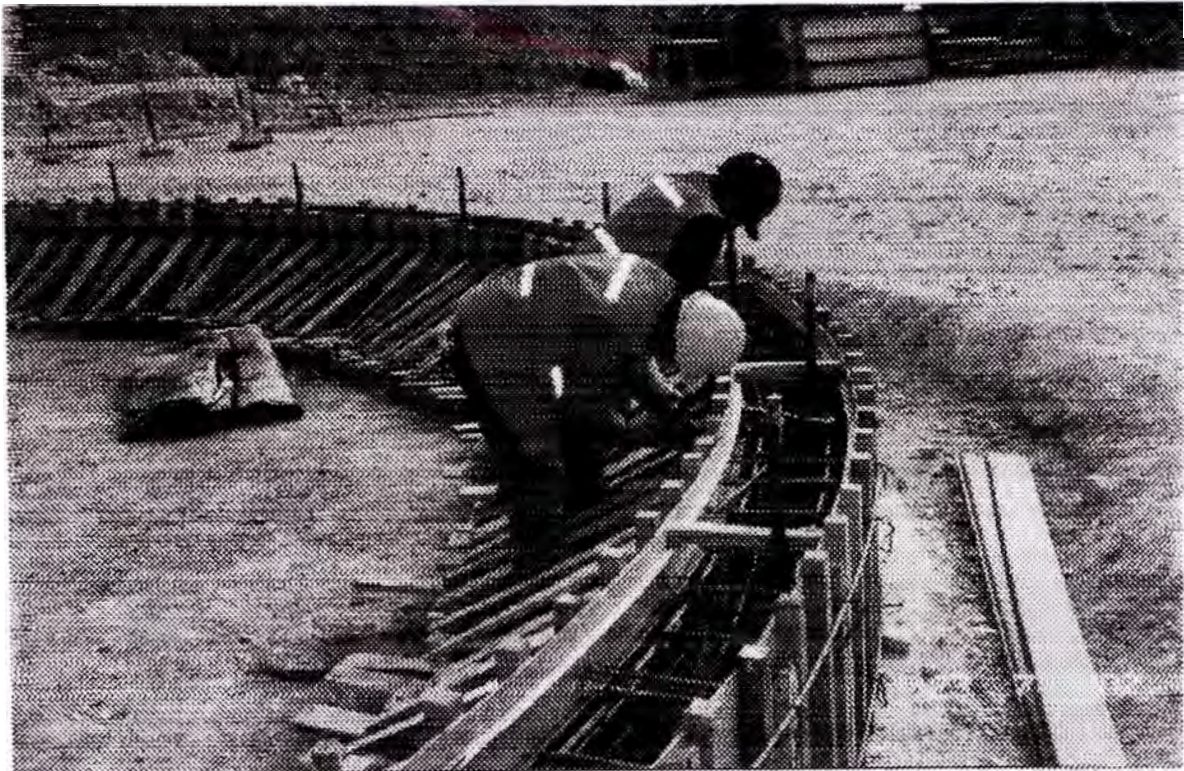
*EXCAVACIONES PARA BUZONES DE DRENAJE*

**VISTA 3**



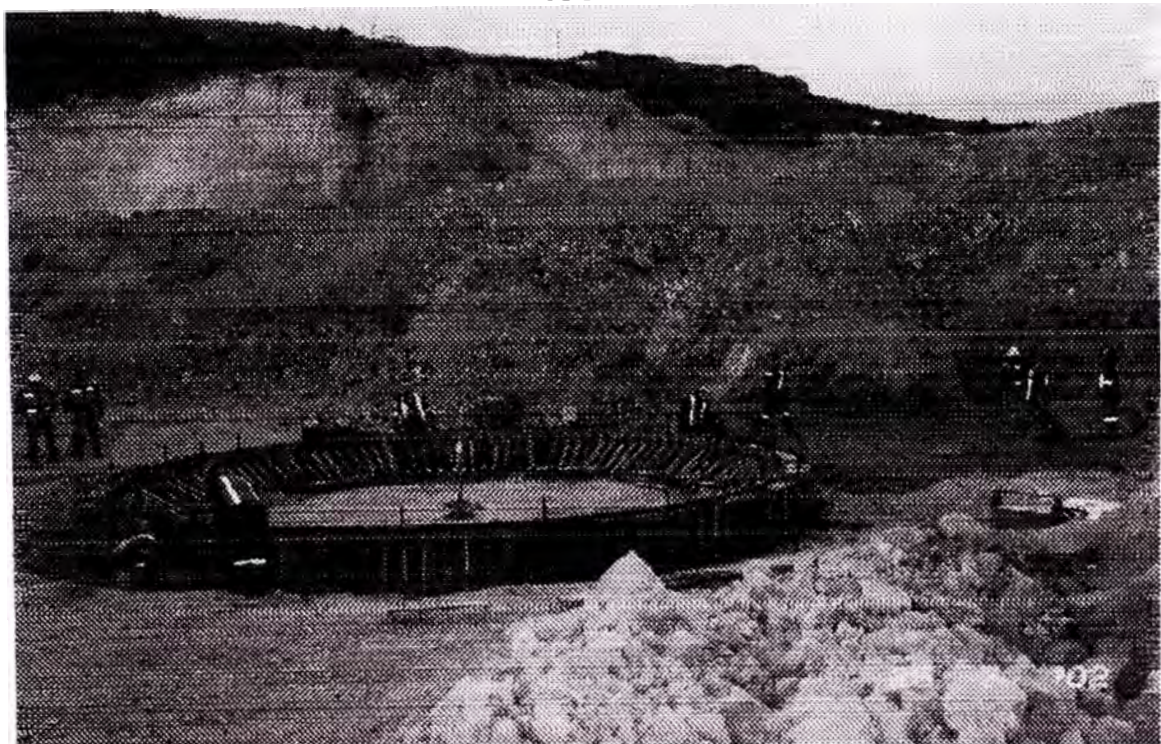
*ZONA DE TANQUES: ENCOFRADO DE ANILLO BASE DE TANQUES DE COMBUSTIBLE*

**VISTA 4**



*ZONA DE TANQUES: ENCOFRADO DE ANILLO BASE DE TANQUES DE COMBUSTIBLE*

**VISTA 5**



*ZONA DE TANQUES: ENCOFRADO DE ANILLO TANQUE DE AGUA*



VISTA 6



ZONA DE TANQUES: COMPACTADO DE BASE INTERIOR EN ANILLO DE TANQUE DE COMBUSTIBLE

VISTA 7



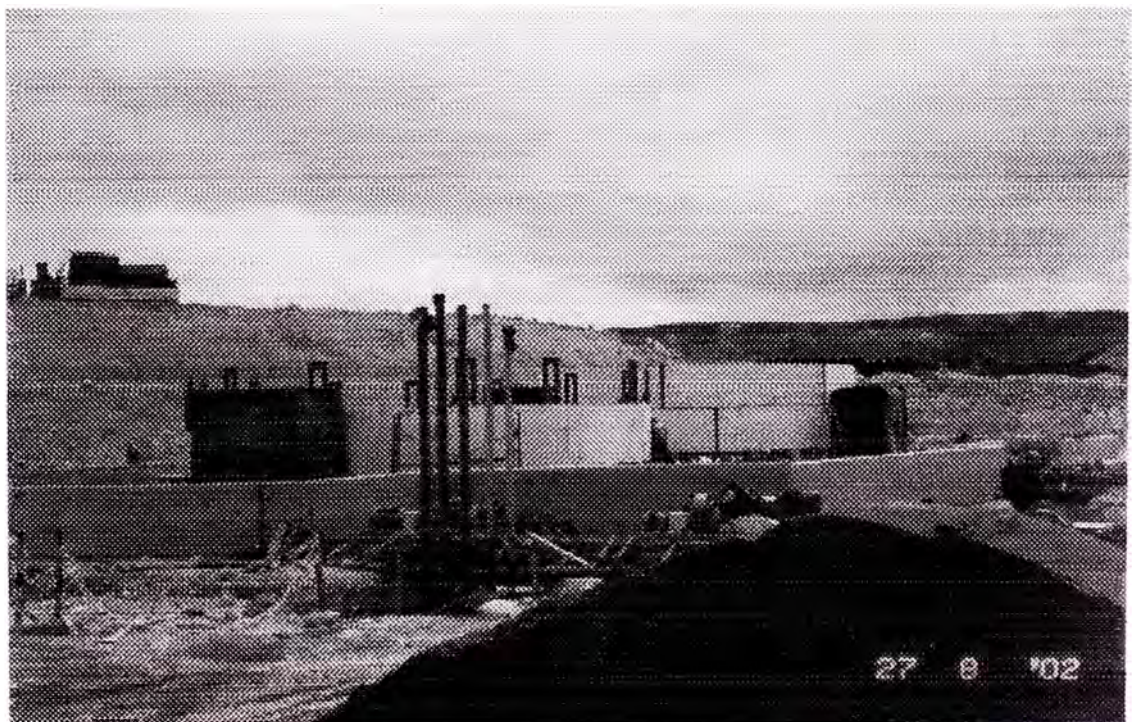
HABILITADO DE TUBERIA HDPE PARA EL SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO SDR11 6"Ø

**VISTA 8**



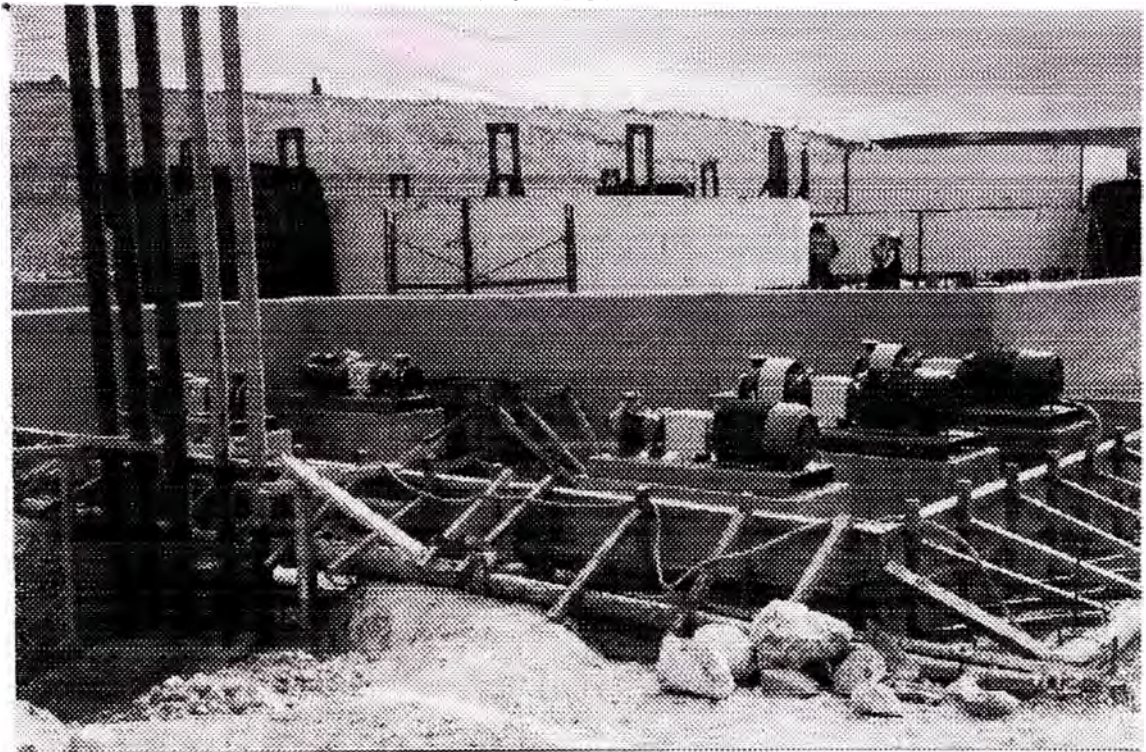
*ZONA DE TANQUES: TANQUES DE COMBUSTIBLE Y TANQUE DE AGUA, SE APRECIA EXCAVACIONES DE SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIO*

**VISTA 9**



*ARMADO DE TANQUES DE COMBUSTIBLE: DIESEL Y MEZCLA USANDO EL METODO DE TECLES.*

**VISTA 10**



*ZONA DE TANQUES: ARMADO DE TANQUES DE COMBUSTIBLE; SOLDADURA DE COSTURAS UTILIZANDO BIOMBOS. MONTAJE DE BOMBAS DE DESPACHO.*

**VISTA 11**



*ARMADO DE TUBERIA HDPE DE AGUA CONTRA INCENDIO. SDR 11 Ø6"*

**VISTA 12**



*COLOCACION DE TUBERIA DE DRENAJE 6" DIA. HDPE SDR 32.5*

**VISTA 13**



*ENSAYO DE ULTRASONIDO A LA COSTURA DE LA TUBERIA DE DRENAJE HDPE SDR 32.5*

**VISTA 14**



*ENSAYO DE ULTRASONIDO A LA COSTURA DE LA TUBERIA DE DRENAJE HDPE SDR 32.5*

**VISTA 15**



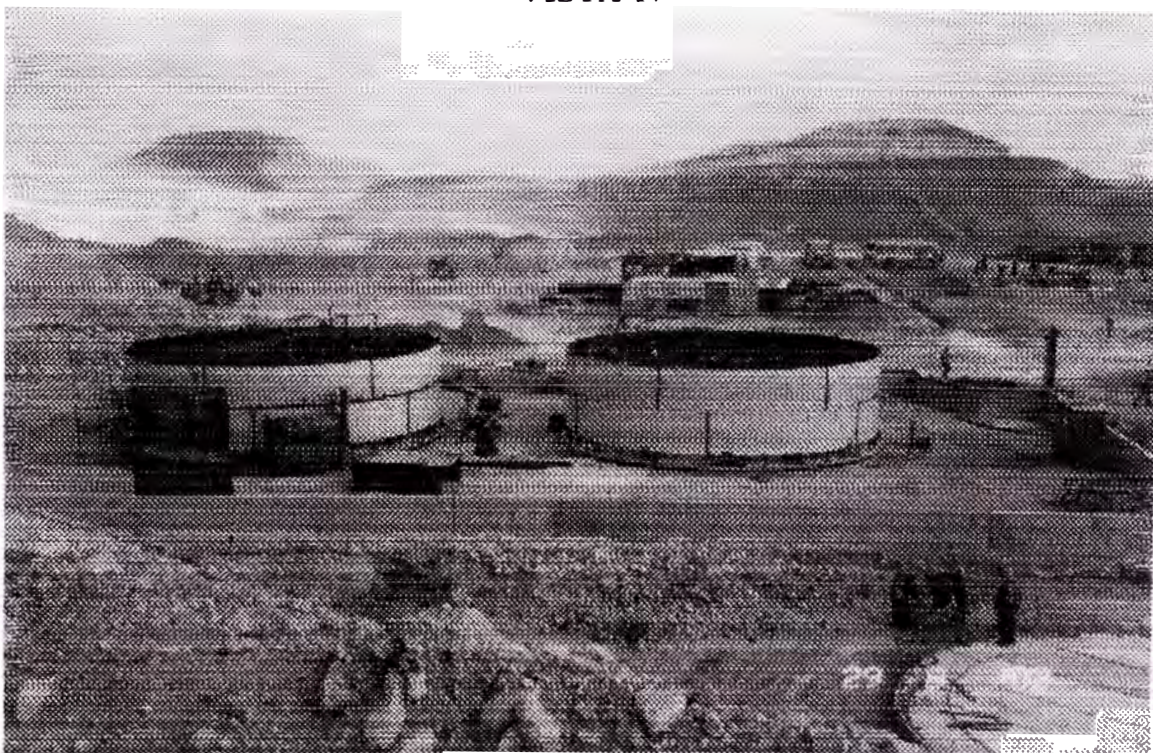
*ENSAYO DE ULTRASONIDO A TUBERIA DE AGUA CONTRA INCENDIO HDPE, EN CAMPO*

**VISTA 16**



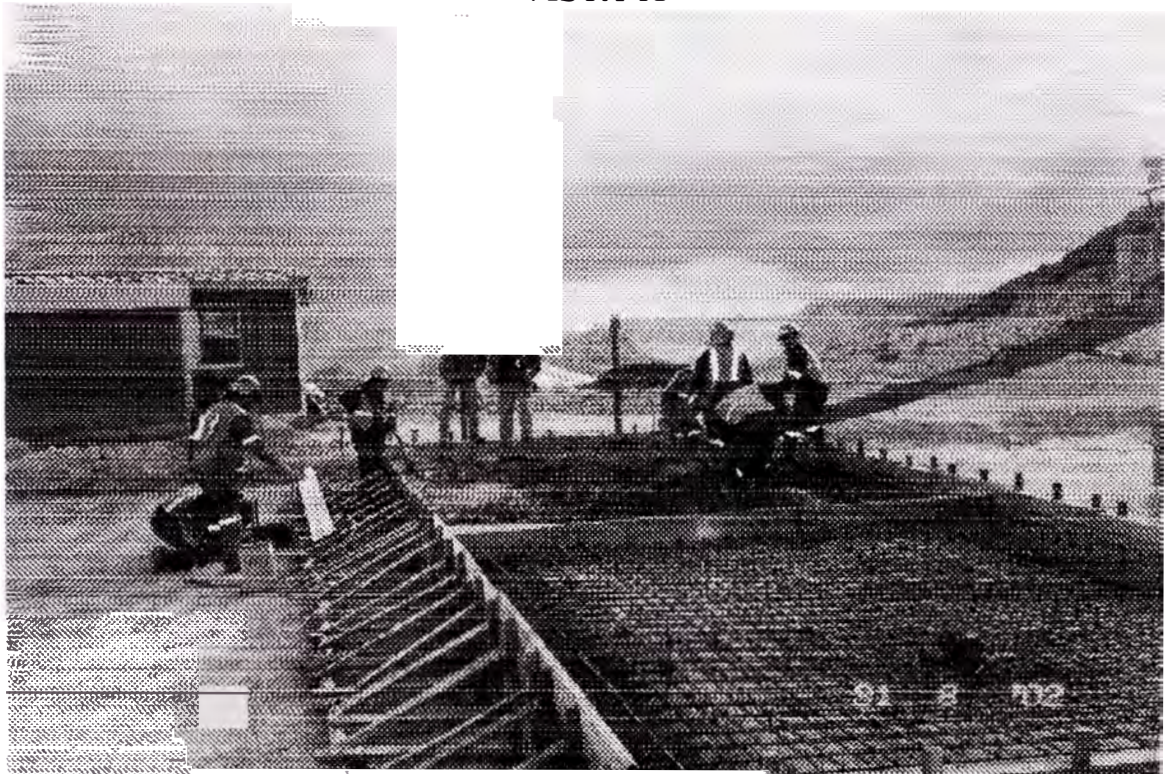
*VISTA PANORAMICA DE LA OBRA*

**VISTA 17**



*ZONA DE TANQUES: CONSTRUCCION DE TANQUES HASTA EL SEGUNDO ANILLO Y UTILIZACION DE BIOMBOS PARA EL PROCESO DE SOLDEO VERTICAL Y HORIZONTAL*

**VISTA 18**



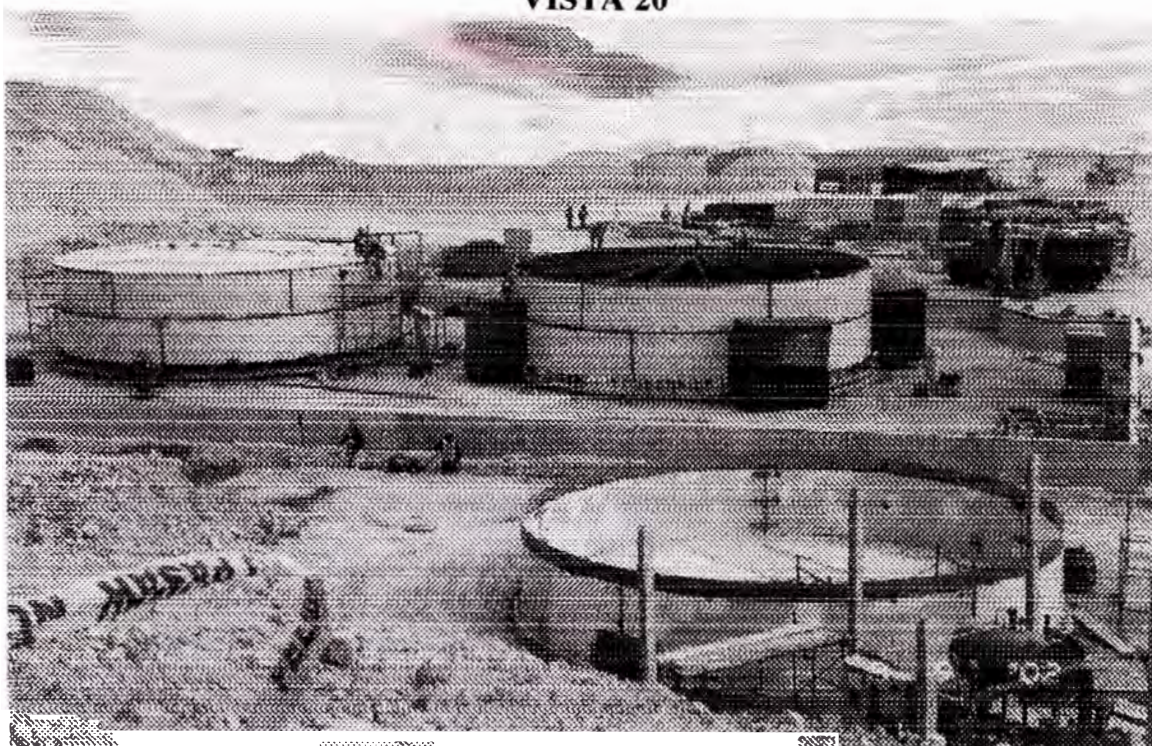
**ZONA DE LOSAS: ENCOFRADO DE LOSA DE RECEPCION EN ESTACION DE SERVICIO PORTATIL**

**VISTA 19**



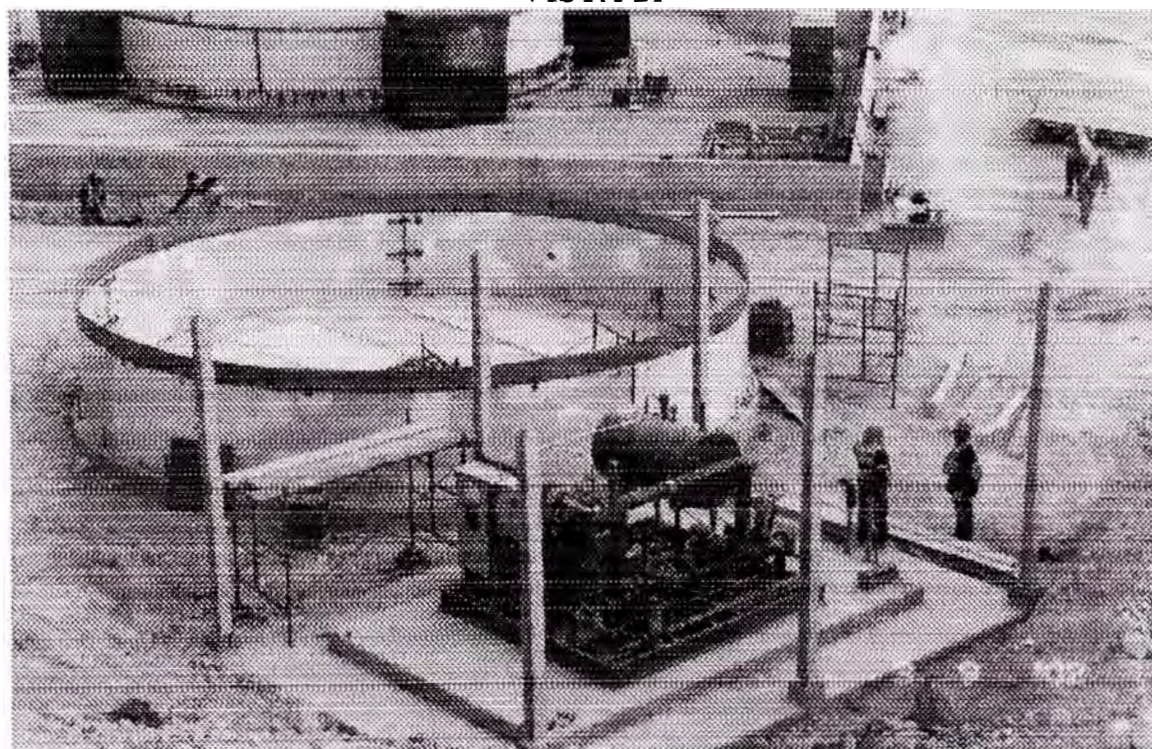
**RECOJO DE MATERIAL PARA ANALISIS GRANULOMETRICO**

**VISTA 20**



**ZONA DE TANQUES: TANQUES DE COMBUSTIBLE Y TANQUE DE AGUA CONTRA INCENDIO. SE APRECIA COLOCADO EL TECHO EN TANQUE DE MEZCLA Y CANALES DE APOYO EN TANQUE DE DIESEL.**

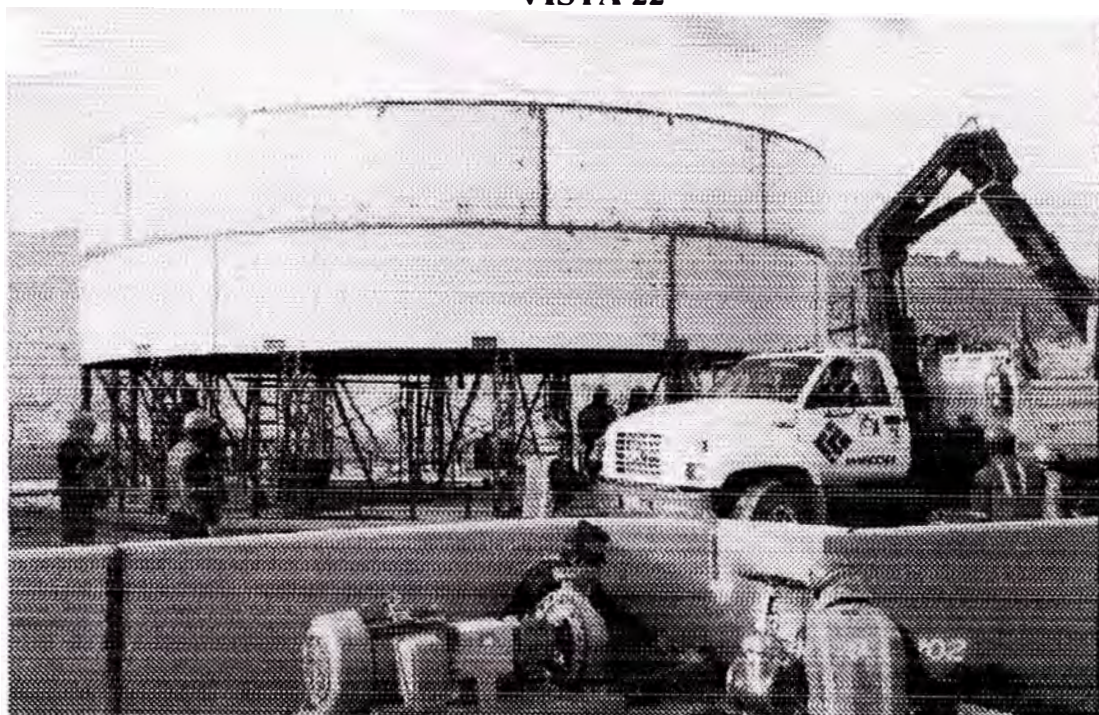
**VISTA 21**



**MONTAJE DE CASETA DEL SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA CONTRA INCENDIO: MONTAJE DE COLUMNAS**

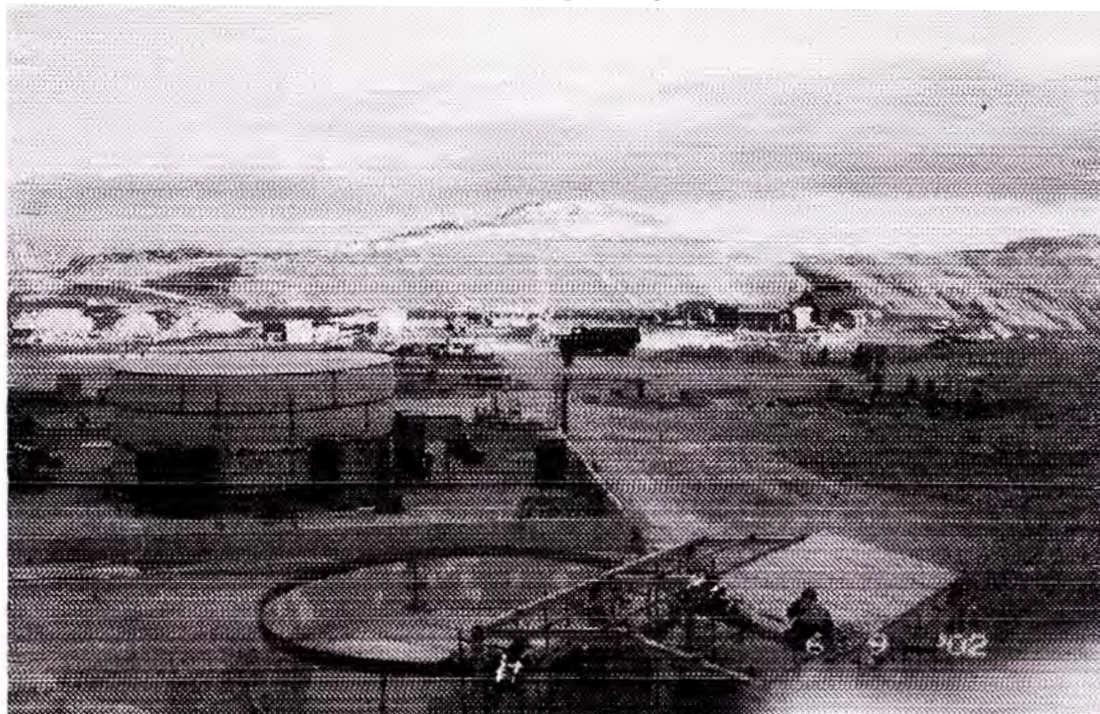


**VISTA 22**



*ZONA DE TANQUES: ELEVACION DEL TANQUE DE MEZCLA PARA COLOCACION DEL TERCER ANILLO*

**VISTA 23**



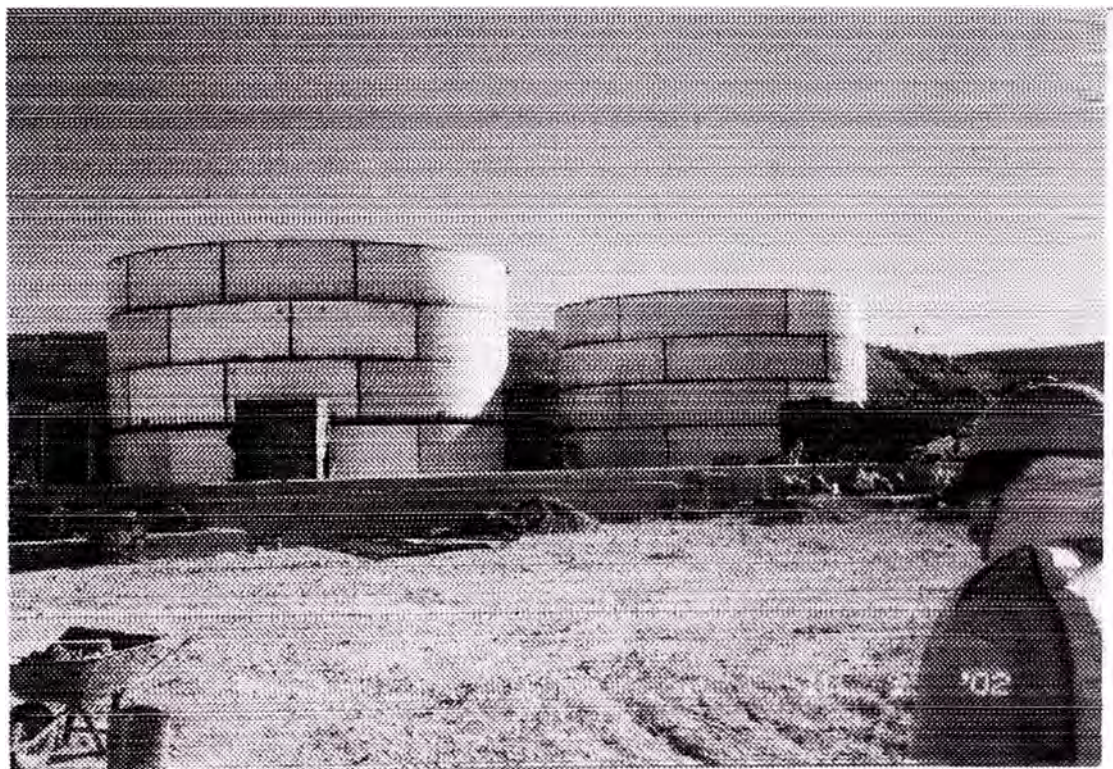
*ZONA DE TANQUES: SE APRECIA EL MONTAJE DEL TERCER ANILLO EN EL TANQUE DE DIESEL.  
Y EL MONTAJE DE LA COBERTURA EN LA CASETA DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO*

**VISTA 24**



**ZONA DEL BOTTOM LOADING: SE APRECIA LA INSTALACION DE EQUIPOS: FILTROS, VALVULAS Y CONTROLADORES DE NIVEL.**

**VISTA 25**



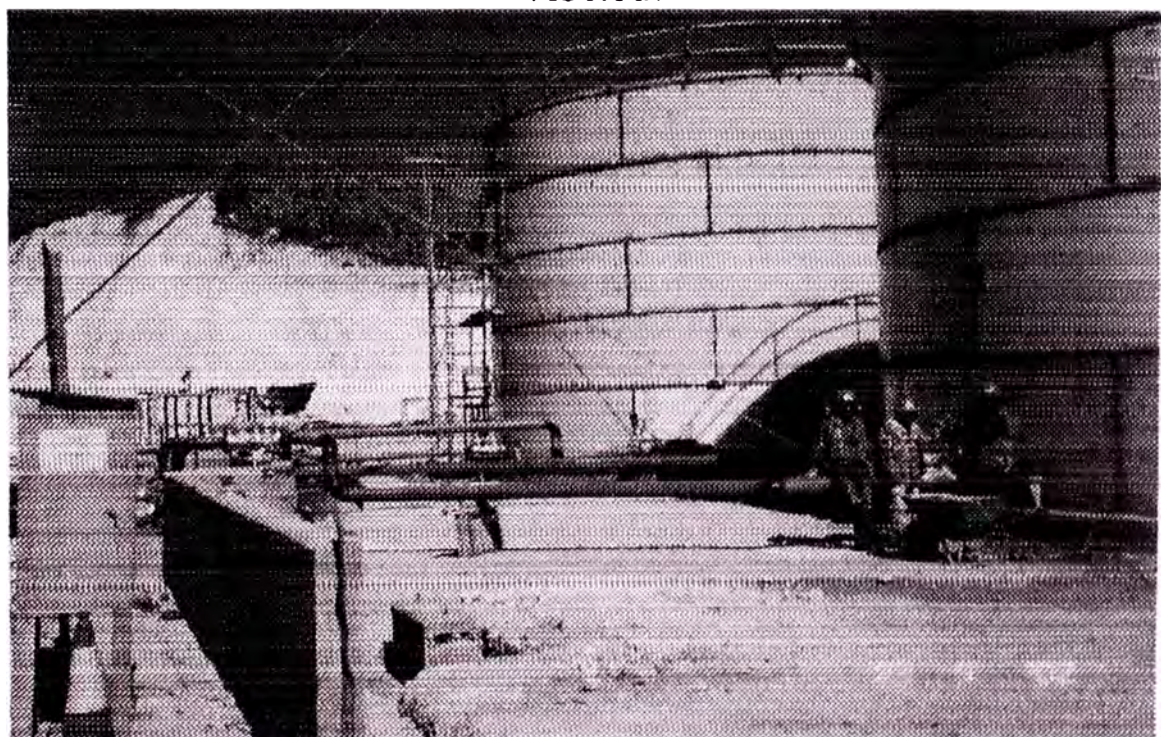
**ZONA DE TANQUES: SE APRECIA LOS TANQUES MONTADOS HASTA EL CUARTO ANILLO**

**VISTA 26**



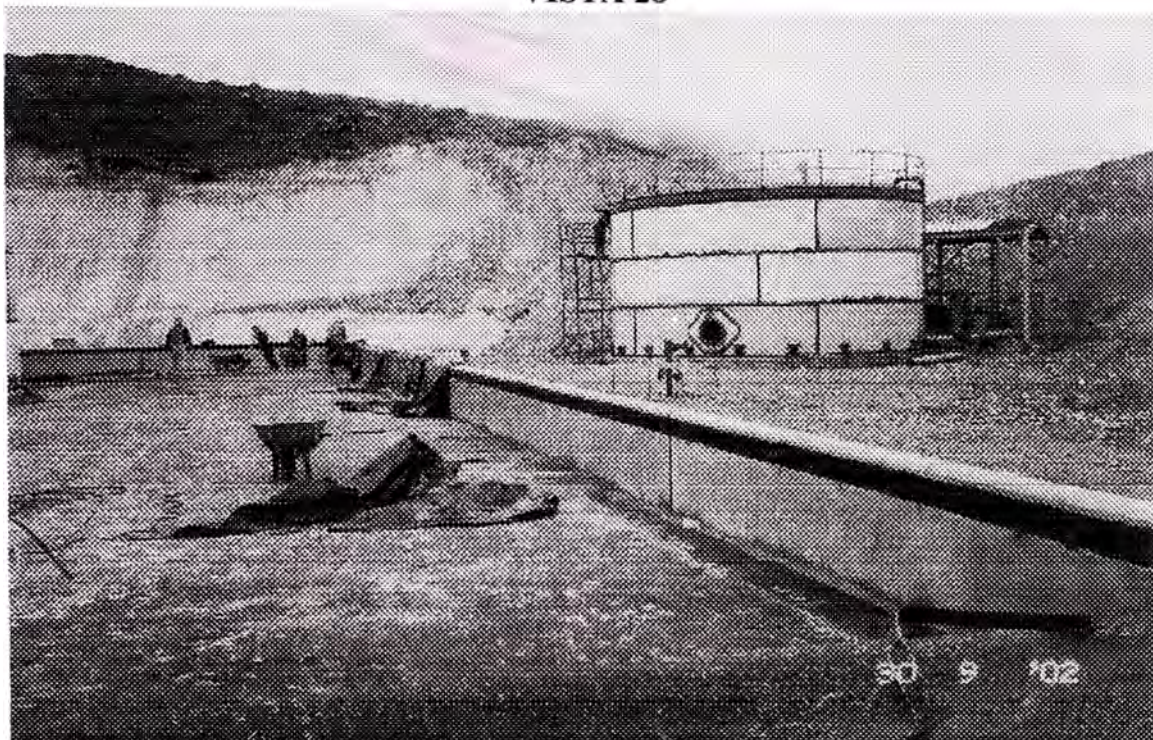
*POZOS DE TIERRA: SE APRECIA LA INSTALACION DE BARRA DE COBRE CON BENTONITA Y TIERRA DE CHACRA.*

**VISTA 27**



*ZONA DE TANQUES: SE APRECIA LOS TANQUES MONTADOS HASTA EL QUINTO ANILLO Y LA INSTALACION DE TUBERIAS DE RECEPCION.*

**VISTA 28**



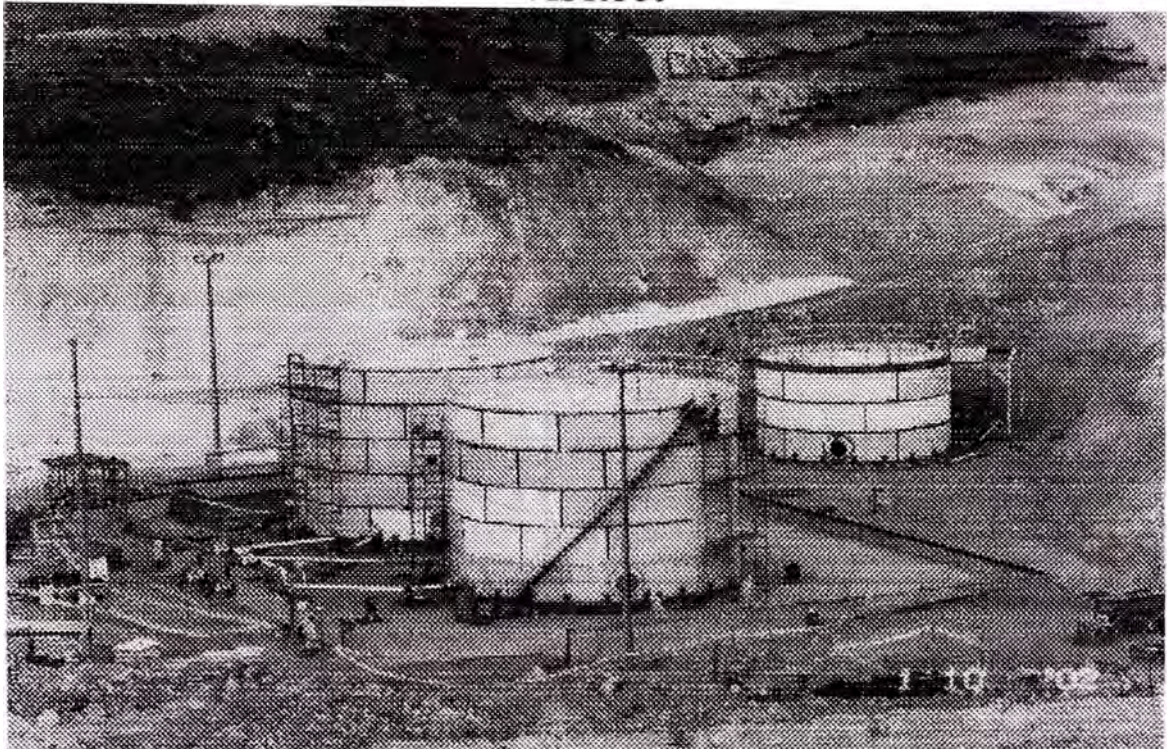
*ZONA DE TANQUES: SE APRECIA EL MONTAJE DE LA GEOMEMBRANA EN EL DIQUE DE CONTECION DE TANQUES DE COMBUSTIBLE.*

**VISTA 29**



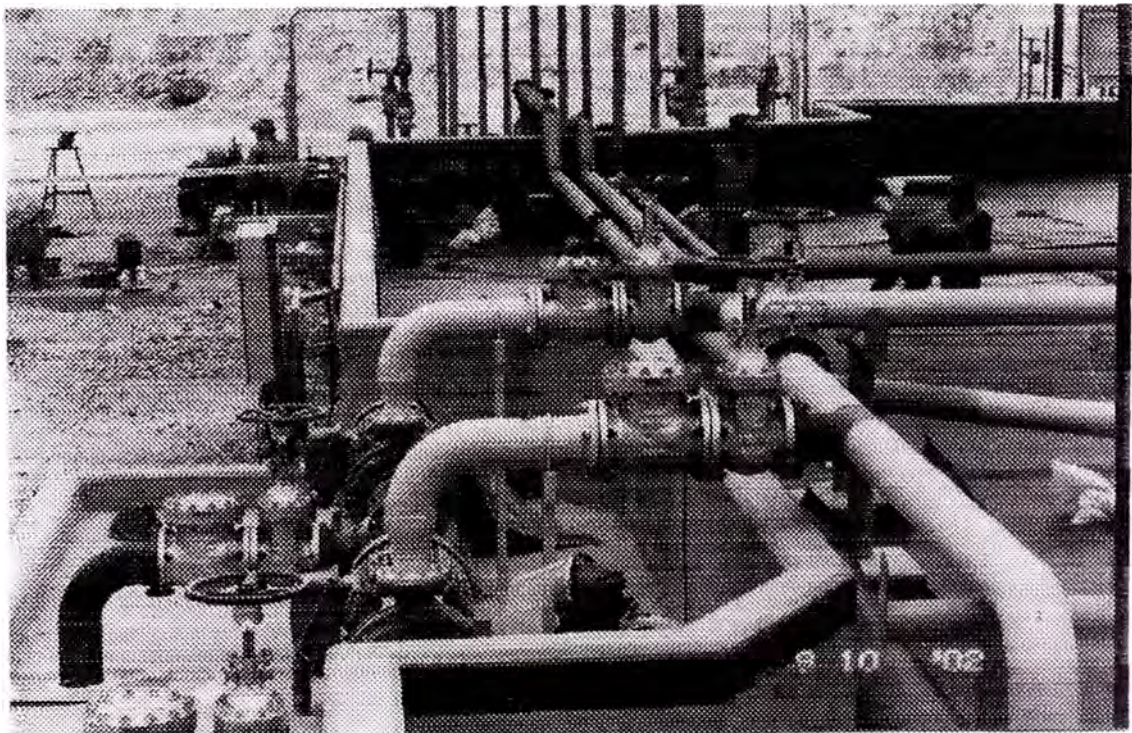
*ZONA DE TANQUES: COMPACTACION DE MATERIAL DE RELLENO (SOIL LAINER) PREVIO A LA INSTALACION DE GEOMEMBRANA.*

**VISTA 30**



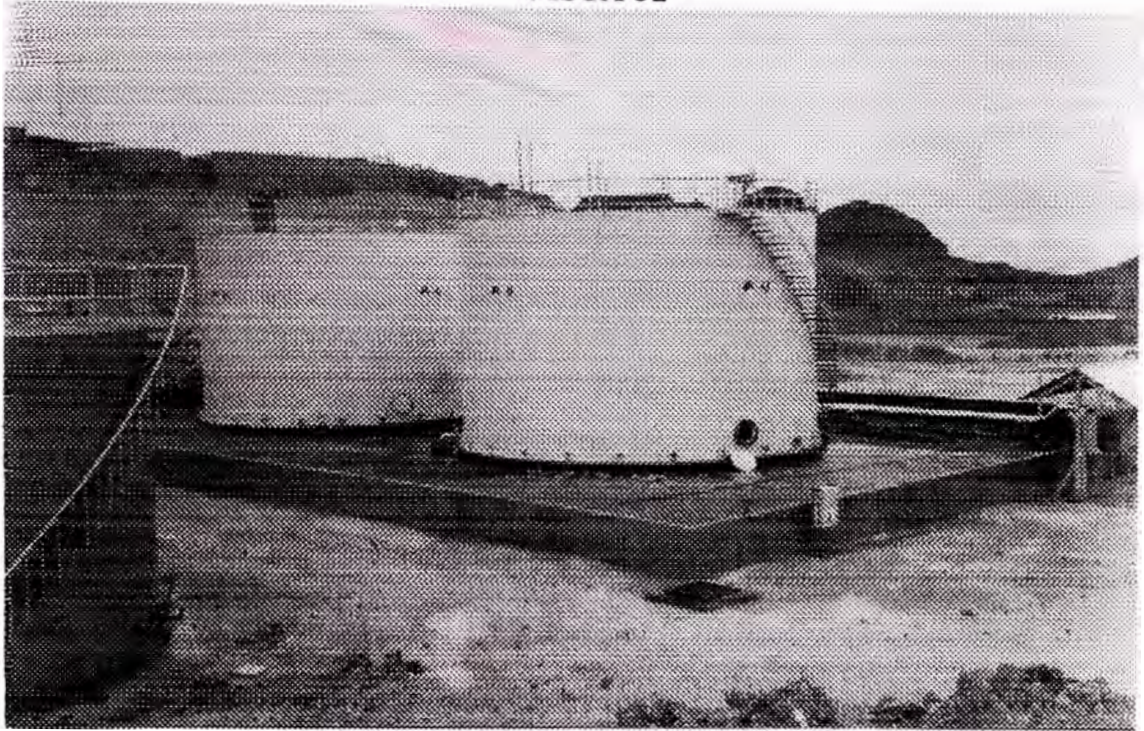
*ZONA DE TANQUES: SE APRECIA LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE Y AGUA EN SU FASE FINAL. Y LOS SISTEMAS DE TUBERIAS DE RECEPCION Y DESPACHO.*

**VISTA 31**



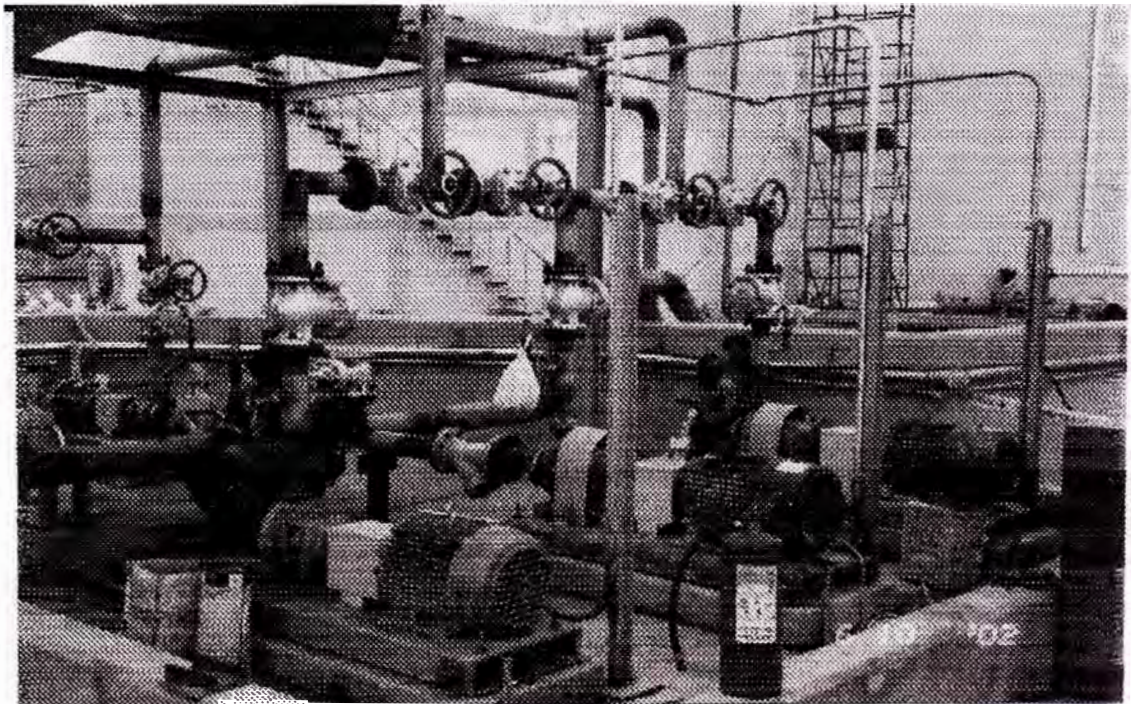
*SISTEMA DE TUBERIAS DE RECEPCION Y DESPACHO DE COMBUSTIBLE 6"Ø  
AC/SC SCH 40 ASTM A-53*

**VISTA 32**



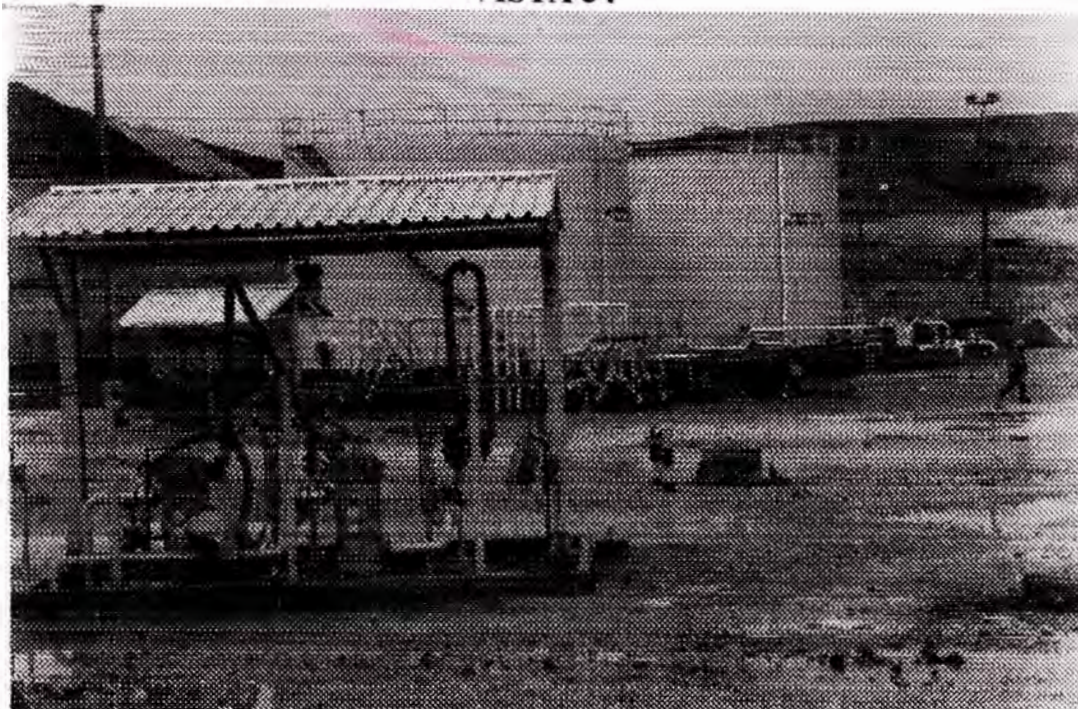
*ZONA DE TANQUES: SE APRECIA LOS TANQUES DE COMBUSTIBLE Y AGUA EN SU ETAPA FINAL DESPUES DEL PROCESO DE PINTADO.  
TANQUES DE COMBUSTIBLE: GRIS NIEBLA  
TANQUE DE AGUA: ROJO DE SEGURIDAD*

**VISTA 33**



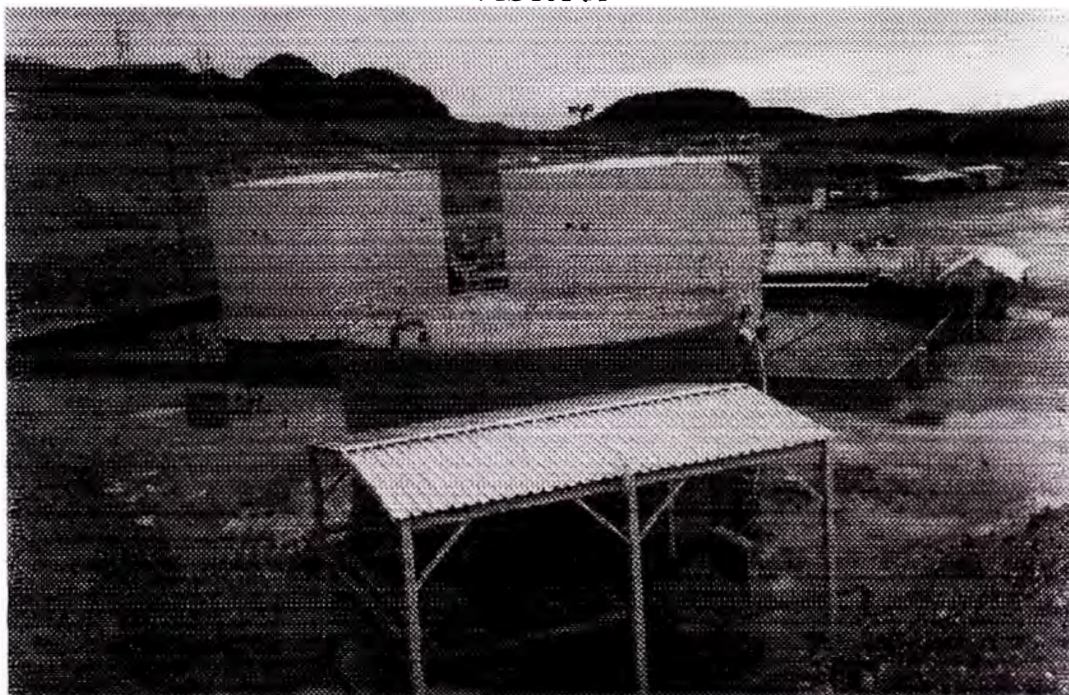
*ZONA DE DESPACHO: SE APRECIA LAS BOMBAS DE DESPACHO A LOS 2 SISTEMA: BOTTOM LOADING Y ESTACION DE SERVICIO PORTATIL. ADEMAS DE LA TUBERIA DE RECUPERACION DE VAPOR 4" Ø ASTM A-53 SCH 40.*

**VISTA 34**



**ESTADO FINAL DE LA OBRA:**  
**TANQUES DE COMBUSTIBLE PINTADOS SEGÚN ESPECIFICACION.**  
**ZONA DE DESPACHO: BOTTOM LOADING.**  
**ZONA DE RECEPCION; LOSA DE RECEPCION DE COMBUSTIBLE, SE APRECIA LOS**  
**CONTENEDORES DE DERRAME**

**VISTA 35**



**ESTADO FINAL DE LA OBRA:**  
**DIQUE DE CONTENCIÓN CUBIERTO CON GEOMEMBRANA INTERIORMENTE.**  
**TANQUES DE COMBUSTIBLE PINTADOS SEGÚN ESPECIFICACION.**  
**TANQUE DE AGUA PINTADO SEGÚN ESPECIFICACION**  
**CASETA DEL SISTEMA CONTRA INCENDIO**