

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA



**ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD EN EL MONTAJE
DEL TANQUE PARA ALMACENAMIENTO DE AGUA DE 628.32 m³
DE CAPACIDAD - COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA S.A.**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO MECÁNICO.**

Autor: Bachiller, Jaime Alberto Bustos Sánchez

Asesor: Doctor, Rubén Pérez Bolívar

CALLAO – SETIEMBRE – 2018

PERÚ

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida.

A mis padres por darme la vida y apoyo a culminar mi carrera universitaria a pesar de las carencias y adversidades de la vida.

A mi esposa e hijos por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles que nos ha tocado vivir pero con amor y unión familiar hemos salido adelante.

AGRADECIMIENTO

A mi alma mater y profesores de la facultad por brindarme los conocimientos en beneficio de mi vida profesional.

A mis padres y hermanos por su apoyo y comprensión durante mi carrera profesional.

A mi esposa Marlene y mis hijos Farid y Fiorella por ser parte de mi vida.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. MARCO REFERENCIAL	
2.1 Marco teórico.....	10
2.1.1 La empresa.....	10
2.1.2 Organigrama funcional.....	13
2.1.3 Organigrama del equipo de trabajo.....	13
2.1.4 Alcance del proyecto.....	14
2.1.5 Características técnicas.....	15
2.1.6 Estructura del tanque.....	16
2.1.7 Materiales y consumibles.....	19
2.1.8 Documentos y normatividad.....	19
2.1.9 Planos.....	20
2.1.10 Plan de gestión de la calidad en el montaje.....	21
2.2 Propósito de la intervención.....	81
2.3 Estrategias de intervención.....	83
III. PROCESO DE INTERVENCIÓN	
3.1 Evaluación inicial.....	85
3.2 Diseño de planes.....	86
3.3 Evaluación de salidas.....	181
3.3.1 Aseguramiento y control de la calidad.....	181
3.3.2 Evaluación técnico económico.....	196
3.4 Resultados.....	204
3.5 Discusión de los Resultados.....	208

IV. CONCLUSIONES.....	208
V. RECOMENDACIONES.....	209
VI. REFERENCIALES	
7.1 Bibliográficas.....	210
7.2 Web.....	211
VII ANEXOS	
7.1 Cronograma del montaje.....	212
7.2 Planos.....	214
7.3 Hojas técnicas.....	227

ÍNDICE DE FIGURAS

1.1	Ubicación del proyecto.....	9
2.1	Principal cliente de Haug S.A.....	12
2.2	Organigrama funcional de la empresa.....	13
2.3	Organigrama del equipo del trabajo.....	14
2.4	Estructura del tanque.....	16
2.5	Alcance del aseguramiento y control de calidad.....	25
2.6	Calificación de soldadores.....	28
2.7	Probetas del resultado de la calificación de soldadores.....	29
2.8	Ensayo de doblez para validar la calificación del soldador.....	29
2.9	Registro de calificación de procedimiento de soldadura (PQR).....	30
2.10	Registro de especificación de procedimiento de soldadura (WPS).....	32
2.11	Registro de calificación de procedimiento de soldador (WPQR).....	34
2.12	Instrumentos de calidad para inspección de soldadura.....	42
2.13	Soldadura en planchas de fondo.....	43
2.14	Preparación de junta de filete cilindro-fondo.....	44
2.15	Soldadura en planchas del cilindro.....	45
2.16	Control de temperatura de la soldadura en los hornos.....	47
2.17	Inspección y reparación en los cordones de soldadura.....	48
2.18	Certificados del personal de calidad-inspector de soldadura.....	49
2.19	Equipos utilizados para el granallado	53
2.20	Preparación de la superficie mediante granallado.....	54
2.21	Protección superficial con pintura base.	55
2.22	Control de espesor de pintura final.....	57
2.23	Kit de solventes para ensayo de tintes penetrantes.....	59
2.24	Ejecución de la prueba de tintes penetrantes.	60
2.25	Inspección a la prueba de tintes penetrantes.	61
2.26	Certificado del personal de calidad: Nivel II en tintes penetrantes.....	62
2.27	Prueba de vacío en planchas del fondo.	66
2.28	Prueba neumática al manhole del tanque	68

2.29	Prueba hidrostática en el tanque.....	72
2.30	Documentos del personal de radiografía.....	74
2.31	Prueba radiográfica.....	77
2.32	Ajuste de pernos de anclaje.....	80
2.33	Propósitos de la intervención.....	82
2.34	Estrategias de la intervención.....	84
3.1	EDT, Estructura de desglose del trabajo en el montaje.....	87
3.2	CCM, Control de calidad en el montaje.....	88
3.3	Recepción de materiales.....	89
3.4	Verificación de fundación civil.....	91
3.5	Certificado de calibración del equipo de topografía-estación total.....	93
3.6	Verificación de las máquinas de soldar.....	94
3.7	Certificado de calibración de la pinza amperimétrica.....	95
3.8	Tendido, armado y soldadura longitudinal.....	96
3.9	Tendido, armado y soldadura transversal.....	99
3.10	Montaje del anillo de rigidez soldadura filete.....	102
3.11	Montaje del 6° anillo, soldadura y tintes en junta vertical.....	105
3.12	Certificados de calidad de la soldadura.....	110
3.13	Gateo del 6° anillo, soldadura y tintes p. en junta horizontal.....	112
3.14	Certificados de calidad de tintes penetrantes.....	116
3.15	Proceso del montaje del tanque.....	117
3.16	Soldadura y tintes penetrantes junta filete interior y exterior.....	119
3.17	Certificados de calibración del Bridge Cam Gage.....	123
3.18	Montaje de columna central y ángulos de refuerzo.....	125
3.19	Certificado de calibración del torquímetro.....	129
3.20	Tendido, armado de juntas y soldadura longitudinal.....	130
3.21	Instalación de conexiones en el cilindro.....	133
3.22	Ensayos END (Rx) y reparaciones.....	136
3.23	Prueba de vacío en planchas del fondo.....	140
3.24	Certificado de calibración de instrumentos-vacuómetro.....	143
3.25	Prueba neumática en conexiones.....	145

3.26	Reparación de superficie exterior.....	148
3.27	Aplicación de pintura exterior.....	151
3.28	Certificado de calibración de equipos de pintura.....	154
3.29	Certificado de calidad de la pintura.....	157
3.30	Prueba hidrostática.....	160
3.31	Plantillado y control dimensional.....	163
3.32	Prueba de adherencia.....	167
3.33	Certificado de calibración del equipo de rugosidad.....	169
3.34	Cierre de observaciones e inspección.....	170
3.35	Certificado de pruebas.....	172
3.36	Entrega del tanque.....	173
3.37	Charlas de capacitación al personal operativo.....	174
3.38	Hallazgos de no-conformidad NCR.....	176
3.39	Auditoría de calidad.....	178
3.40	Certificado de auditor Interno.....	179
3.41	Certificado de trabajo.....	180
3.42	Cierre al levantamiento de observaciones.....	193
3.43	Acta de entrega de dossier de calidad.....	194
3.44	Equipo de aseguramiento y control de calidad.....	195
3.45	Resultados.....	205
3.46	Acta de entrega de obra.....	206
3.47	Equipo de trabajo.....	207

ÍNDICE DE TABLAS

01	Características técnicas.....	15
02	Relación de planos para el proyecto.....	20
03	Registros para el control de calidad.....	22
04	Registros anexos de calidad.....	22
05	Procedimientos de control de calidad.....	26
06	Material de aporte de soldadura.....	46
07	Condiciones de almacenamiento.....	47
08	Sistema y espesor de pintura.....	56
09	Placas radiográficas realizadas en el montaje.....	75
10	Entregables liberados por calidad.....	182
11	Relación de soldadores.....	183
12	Lista de PQR y WPS.....	184
13	Nómina de instrumentos de calibración.....	185
14	Registros de control de calidad.....	186
15	Procedimientos de control de calidad.....	187
16	Índice de planos.....	188
17	Control del plan de gestión de la calidad.....	189
18	Padrón de auditorías.....	190
19	Listado de NCR.....	191
20	Lecciones aprendidas.....	192
21	Presupuesto del proyecto.....	197
22	Mano de obra del personal operativo.....	199
23	Mano de obra del personal supervisión.....	199
24	Materiales consumibles.....	200
25	Equipos y herramientas.....	201
26	Ensayos y pruebas.....	202
27	Accesorios e implementos de seguridad.....	202
28	Gastos generales.....	203
29	Resumen del costo total del proyecto.....	203

PRESENTACIÓN

En el presente informe de suficiencia profesional se presenta la metodología aplicada por la empresa Haug S.A. para el Aseguramiento y Control de Calidad en el Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua de 628.32 m³ de Capacidad que se ejecutó en la Compañía Minera Antamina S.A.

La gestión de calidad incluyó las siguientes actividades y gerencia:

- Cumplimiento con el plan de gestión de la calidad
- Procesar los Registros de Inspección
- Seguir los procedimientos de trabajo.
- Llevar a cabo las auditorias de calidad.
- Detección de hallazgos y levantamiento de no conformidad (NCR).
- Realizar las charlas de capacitación
- Ejecutar las inspecciones, pruebas y ensayos.
- Interacción en: actividades de la obra, supervisión y personal operativo de Haug S.A., así mismo con la supervisión del cliente.

El área de calidad planificó adecuadas estrategias de gestión, coordinación e integración con el equipo de trabajo del proyecto para cumplir con los objetivos de los interesados.

I. INTRODUCCIÓN

Durante el último decenio se presenciaron la generación y desarrollo sostenido de proyectos y megaproyectos de inversión exitosos en nuestra región, además de ideas innovadoras, capitales, tecnologías y capacidad de gestión nacional materializaron proyectos importantes.

En el país se desarrollaron grandes proyectos donde el sector metal mecánico cumplió un papel muy importante, la alta competitividad fue una realidad en la cual las empresas mejor preparadas tuvieron mayor oportunidad de triunfo.

El éxito de estas empresas se consiguió gestionando apropiadamente el costo, la calidad, y el cumplimiento de los trabajos en los plazos establecidos en el contrato, además de contar con personal capacitado en gestión de proyectos que permitieron minimizar el riesgo de posibles fracasos.

El trabajo consistió en realizar el Aseguramiento y Control de Calidad en el Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua de 628.32 m³ de Capacidad en la Compañía Minera Antamina S.A. cumpliendo con el plan de gestión de la calidad en el montaje.

La inspección de calidad se hizo durante el desarrollo de cada actividad de construcción según cronograma de montaje, interacción y aplicación de normas, procedimientos, además elaboración de registros de calidad.

La obra se desarrolló en las instalaciones de la mina ubicada en el departamento de Ancash - Perú (ver figura N° 1.1 página 9). El tanque para almacenamiento de agua se construyó según especificaciones técnicas del proyecto, normas de construcción AWWA D100, así como en soldadura según código ASME sección IX.

En base a toda esta información mencionada se desarrolló el presente informe de trabajo de suficiencia profesional.

Figura N°: 1.1

Ubicación del proyecto: Aseguramiento y Control de Calidad en el Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua de 628.32 m3 de Capacidad - Compañía Minera Antamina S.A.



Fuente: Haug S.A.

II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco teórico

2.1.1 La Empresa

Establecida en 1949 por el ingeniero danés Svend Haug, la empresa HAUG S.A. Ingeniería Construcción y Montaje con más de medio siglo de servicios en el Perú es una empresa líder en el sector de la construcción metálica.

La compañía HAUG S.A. funciona en el distrito de Lurín-Lima, cuenta con todas las instalaciones y facilidades para satisfacer los requerimientos de sus clientes. La organización HAUG S.A. provee a sus clientes ingeniería básica y de detalle, fabricaciones metálicas, instalaciones electromecánicas, montajes, mantenimiento general y proyectos llave en mano, además tiene como prioridad el permanente mejoramiento de sus estándares de seguridad, garantía de calidad, y control de impacto ambiental, invirtiendo sistemáticamente en personal profesional altamente calificado y trabajadores competentes, además, tiene implementado un sistema integrado de gestión de la calidad, el cual está diseñado para mejorar continuamente la eficacia de sus procesos de acuerdo con los requisitos de la Normas ISO 9001: 2000, en consideración las necesidades y expectativas del cliente.

- Misión

“Prestar los servicios de ingeniería, construcción y montaje en el campo metal mecánico con los más altos niveles de seguridad, calidad, rentabilidad, cumplimiento, responsabilidad ambiental, social y empresarial, enfocándonos en lograr la plena satisfacción de nuestros clientes.”

- Visión

- “Ser una empresa altamente confiable y competente del sector, que garantice a sus clientes un excelente servicio”.
- “Alcanzar los 100 años de servicio manteniendo el liderazgo entre las empresas del sector y particularmente en la especialidad de la empresa”.

- Política

La empresa Haug S.A. se dedica a prestar servicios de ingeniería, construcción y montaje en el campo metal mecánico, y contando con el compromiso de la alta dirección y participación activa de todo el personal se compromete a:

- Lograr la satisfacción de sus clientes brindándoles servicios de la más alta calidad, considerando a la seguridad, salud y cuidado del medio ambiente como elementos prioritarios en la ejecución de los mismos.
- Buscar el constante desarrollo profesional de sus trabajadores.
- Alcanzar la máxima rentabilidad de la organización.
- Velar por la seguridad y salud de todos los empleados en el trabajo mediante la prevención y control de riesgos en sus actividades.
- Cumplir con los requisitos legales aplicables y los requisitos internos que la empresa considere necesarios para asegurar la calidad de los servicios que brinda y la seguridad y protección del medio ambiente.

- Principales clientes:

Los principales clientes con que cuenta HAUG S.A. son:

Minera Yanacocha SRL., Overseas Bechtel, Outokumpu, Técnicas Perú SAC., Compañía Minera Antamina S.A., Pluspetrol, Petroperu, Southern Perú, Barrick Gold, Fluor Daniel, Repsol / YPF, Shell del Perú S.A., SNC Lavalin, Cementos Lima, Compañía Minera Buenaventura, Doe Run Perú, Corporación de Aceros Arequipa, Sociedad Minera Cerro Verde.

- Servicios y productos

Brinda los mejores servicios y productos en proyectos:

Servicios:

Ingeniería.

- Ingeniería conceptual, básica y detalle.
- Planos de taller, montaje y conforme a lo construido.

Fabricación.

- Tanques de almacenamiento de agua, procesos e hidrocarburos.
- Tuberías en material de acero, inoxidable y aleaciones.
- Estructuras metálicas livianas y pesadas, arenado y pintado

Montaje.

- Tanques de almacenamiento de agua, procesos e hidrocarburos.
- Instalaciones y tuberías de agua, procesos y gas.
- Plantas mineras, industriales e hidrocarburos.

Productos:

- Tanques de almacenamiento, agua, procesos e hidrocarburos.
- Equipos para minería (Agitadores, celdas de flotación, molinos etc.)
- Estructuras metálicas, almacenes, puentes, plataformas, silos etc.)

Figura N°: 2.1

Principal cliente de Haug S.A.

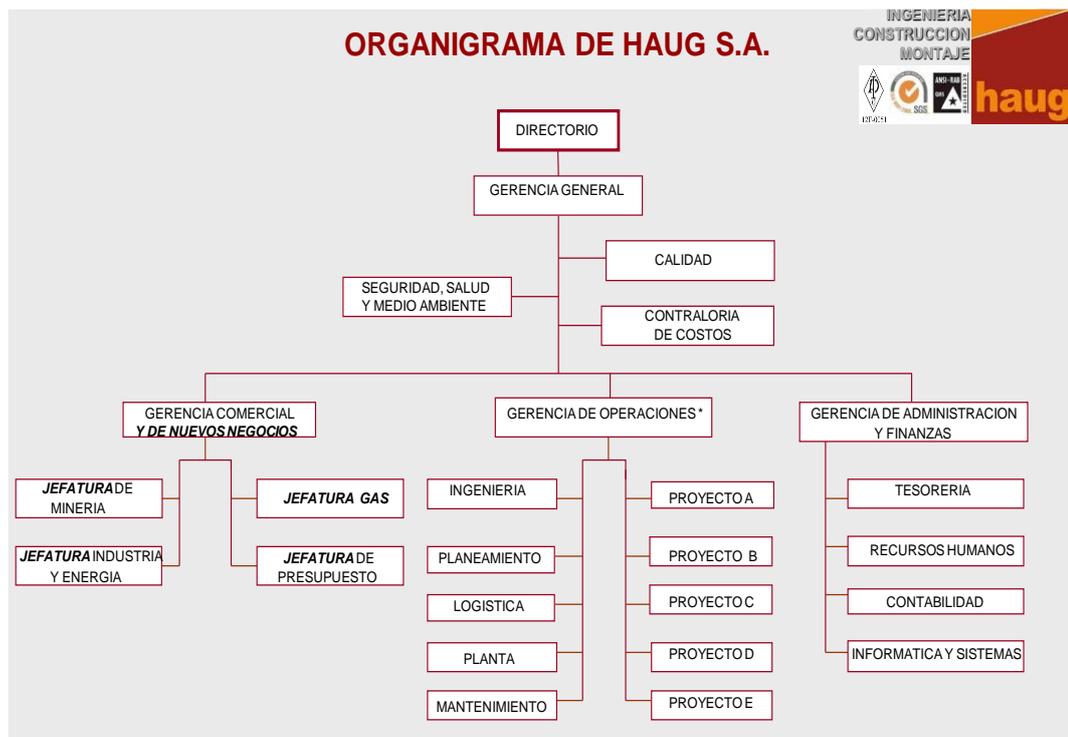


Fuente: Haug S.A.

2.1.2 Organigrama funcional

La alta dirección asegura que las responsabilidades, autoridades y sus interrelaciones estén bien definidas y son comunicadas dentro de la organización de la empresa de acuerdo a la siguiente estructura orgánica.

Figura N°: 2.2
Organigrama funcional de la empresa.



Fuente: Haug S.A.

2.1.3 Organigrama del equipo de trabajo.

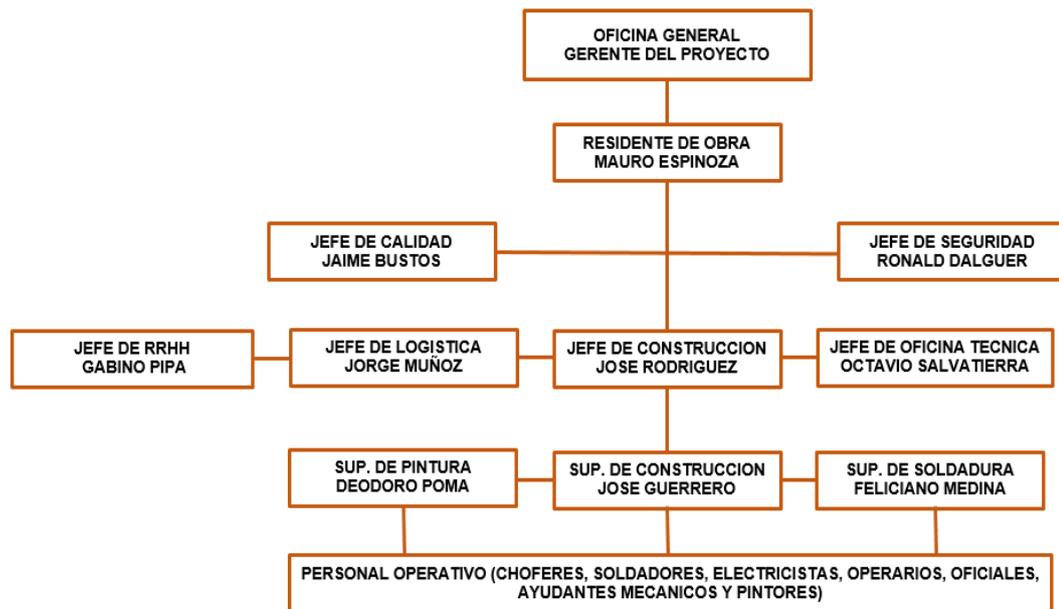
Se designó el siguiente equipo de trabajo, donde representé la jefatura del área de Aseguramiento de Calidad asumiendo las siguientes responsabilidades:

- Administrar y asegurar la gestión de la calidad del proyecto.
- Aseguramiento de las actividades establecidas en el plan de calidad.
- Asegurar que los procesos involucrados en el proyecto sigan los lineamientos del plan de gestión de calidad, procedimientos de control de calidad además pruebas y ensayos en el proyecto.

- Establecer una estrecha comunicación con la supervisión del cliente e informar con anticipación los programas de pruebas y ensayos END.
- Organizar la elaboración final del Dossier, auditorias y desviaciones de calidad durante el desarrollo del proyecto.

Figura N°: 2.3

Organigrama del equipo de trabajo.



Fuente: Elaboración propia.

2.1.4 Alcance del proyecto

El Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua se desarrolló según los siguientes enunciados:

- Desarrollo de ingeniería de detalle y elaboración de los planos.
- Montaje del tanque según planos, normas, especificaciones técnicas.
- Movilización de personal operativo, técnico y profesional para el proyecto.
- Recubrimiento de las superficies del tanque y estructuras con pintura.
- Pruebas, inspecciones y ensayos END según procedimientos de control de calidad y según normas (AWWA D 100, ASME Sec. IX y ASME Sec. V).

El aseguramiento y control de calidad en el montaje del tanque se realizó mediante el cumplimiento del plan de gestión de la calidad.

2.1.5 Características técnicas

El tanque fue construido según normas y especificaciones técnicas del contrato (AWWA D 100, código ASME Sec. IX y ASME Sec. V)

Las características técnicas del tanque se muestran en la tabla N° 01 página 15.

Tabla N°: 01
Características técnicas.

Item	Descripción
1	- Tanque de acero estructural para almacenamiento de agua.
2	- Norma de construcción: AWWA D100.
3	- Soldadura: Código ASME sección IX.
4	- Pruebas de calidad: Según AWWA D100 y ASME sección V Vacío: Planchas del fondo Neumática: Planchas de refuerzo de conexiones. Tintes penetrantes: Planchas del cilindro (pase de raíz). Radiográfica: Planchas del cilindro. Estanqueidad: Tanque.
5	- Materiales: Cilindro, Fondo, Techo y Elementos Estructurales ASTM-A36 Tuberías (Conexiones): Material ASTM A53 Gr. B Cedula 40. Flanges (Bridas): De material 150 PSI ANSI B 16.5
6	- Preparación superficial: Según SSPC-SP5 (granallado al metal blanco)
7	- Protección Superficial: Interior: Amercoat 385, Amerlock 400 Exterior: Amercoat 385, Amercoat 450 HS
7	- Capacidad: 628.32 m3
8	- Peso: 27372 Kgr.

Fuente: Haug S.A.

2.1.6 Estructura del tanque

La estructura del tanque estuvo conformado por los siguientes elementos:

- Cilindro: Cuerpo vertical conformado por planchas de acero estructural.
- Fondo: Base del tanque, conformada por planchas de acero estructural.
- Techo: Techo del tanque, conformada por planchas de acero estructural.
- Conexiones: Tuberías y accesorios instalados y soldados al tanque.
- Estructura interior: Soporte estructural del techo.
- Estructura exterior: Silletas de anclaje, barandas, escalera y plataforma.

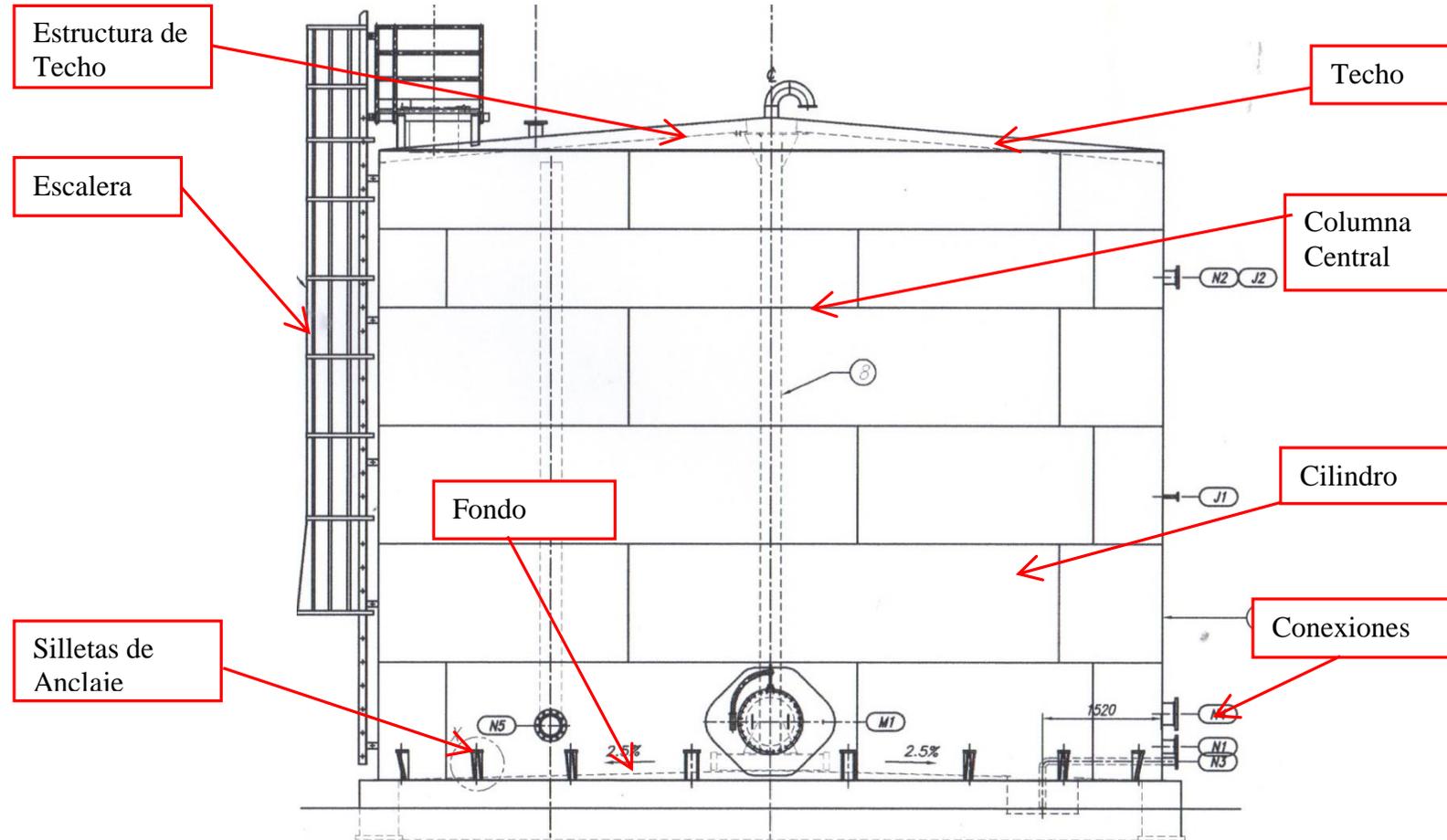
Figura N° 2.4 (hoja 1 de 3)

Estructura del tanque



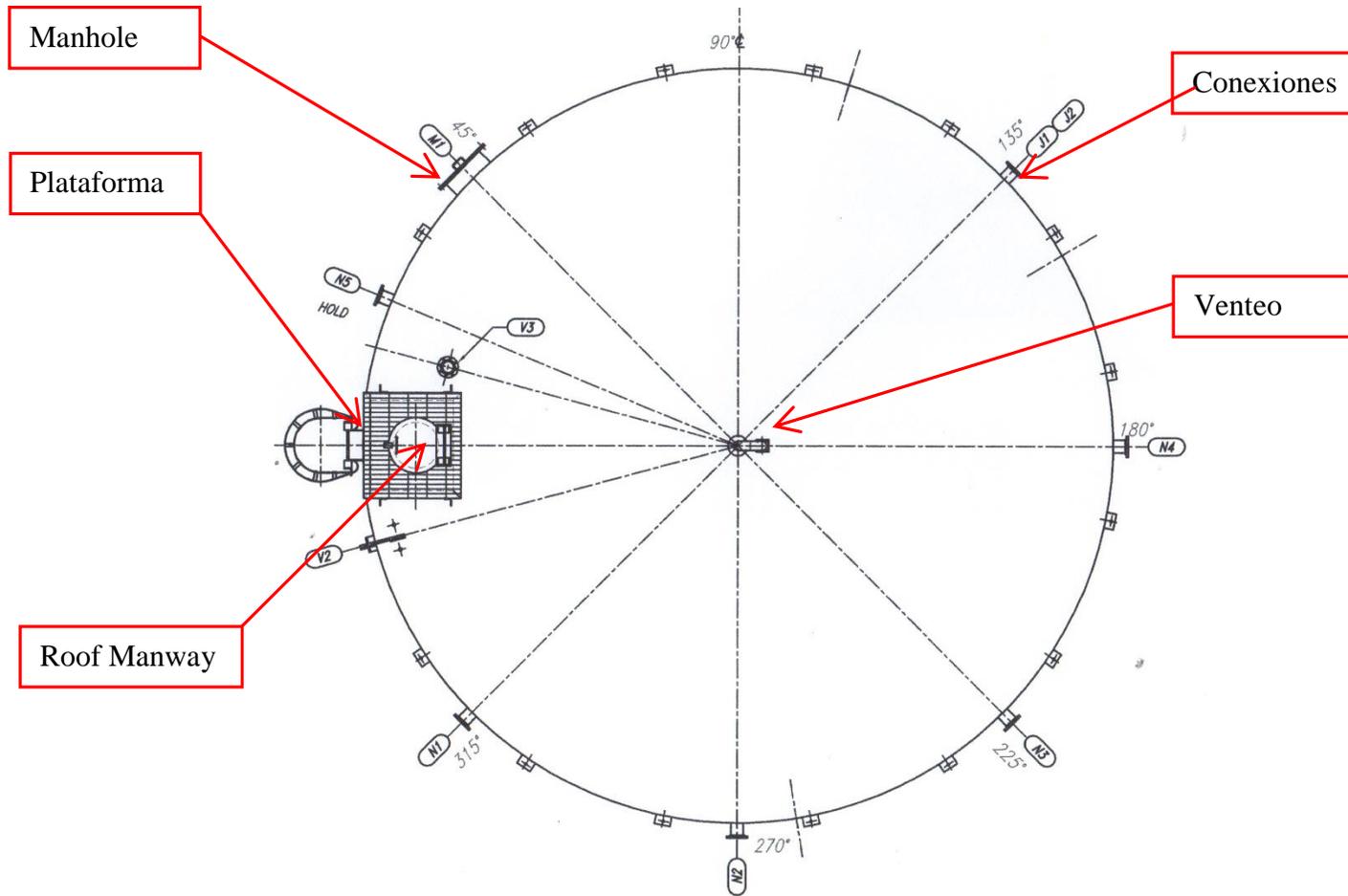
Fuente: Haug S.A.

Figura N° 2.4 (hoja 2 de 3)
Estructura del tanque – vista frontal.



Fuente: Haug S.A.

Figura N° 2.4 (hoja 3 de 3)
Estructura del tanque – vista superior



Fuente: Haug S.A

2.1.7 Materiales y consumibles.

Las características técnicas de los materiales y consumibles utilizados en el montaje del tanque para almacenamiento de agua fueron:

- Planchas: Acero estructural y cumplirán con la norma ASTM A-36.
- Perfiles: Acero estructural y cumplirán con la norma ASTM A36.
- Tuberías (Conexiones y Spool): Acero estructural, norma ASTM A53.
- Bridas (Conexiones): Acero tipo SLIP-ON clase 150 norma ANSI B 16.5
- Pernos: Cabeza y tuerca hexagonal, norma ASTM A 307 y ASTM A 325.
- Material de Aporte: Electrodo, tipo E6010, E6013 y E7018, WS A5.1-91.
- Granalla de Acero (Preparación superficial): Acero tipo G-50
- Pintura: AMERCOAT 385, AMERLOCK 400 y AMERCOAT 450 HS.
- Gas (Proceso Oxicorte): Para los procesos de oxicorte son el (CO₂ y O₂).
- Discos Abrasivos: Corte y desbaste, discos de 4 1/2" y 7" marca BOSCH.
- Tintes Penetrantes: Será de la marca MAGNAFLUX.

2.1.8 Documentos y normatividad.

Referidos a documentos y normas de construcción utilizados en el montaje.

Documentos:

- Contrato del proyecto.
- Planos de ingeniería básica, detalle y construcción.
- Normas, especificaciones técnicas y plan de gestión de la calidad.
- Presupuesto, Cronogramas de actividades, EDT etc.
- Acuerdos de las reuniones contractuales en obra.

Normatividad:

Conjunto de normas, códigos y especificaciones que rigieron el montaje.

- Montaje:
 - AWWA D 100: Welded Carbon Steel Tanks for Water Storage.

- Materiales:
 - ASTM A 36: Standard Specification for Carbon Structural Steel
 - ASTM A 53: Standard Specification for Pipe, Steel, Welded and Seamless.
 - ANSI B 16.5: Pipe Flanges and Flanged Fittings NPS Standard.
 - ASTM A307: Standard Specification for Carbon Steel Bolts.
 - ASTM A325: Standard Specification for Structural Bolts.
- Soldadura y ensayos END:
 - ASME sección IX: Qualification Standard for Welding Procedures.
 - ASME Sec. V: Nondestructive Examination.
- Pintura:
 - Especificaciones técnicas del proveedor de pintura Ameron.

2.1.9 Planos

Los planos que se utilizaron en el proyecto se indican según la tabla N° 02.

Tabla N°: 02
Relación de planos para el proyecto

Item	Código	Descripción	Revisión
1	A1-002-00	Ensamble general	1
2	A1-002-01	Casco - Ensamble y Detalles	1
3	A1-002-02	Fondo - Ensamble y Detalles	1
4	A1-002-03	Techo - Ensamble y Detalles	1
5	A1-002-04	Escalera y Plataforma - Ensamble y Detalles	1
6	A1-002-05	Shell Manway - Ensamble y Detalles	1
7	A1-002-06	Roof manway - Ensamble y Detalles	1
8	A1-002-07	Conexiones en Casco – Detalles	1
9	A1-002-08	Conexiones en Techo – Detalles	1
10	A1-002-09	Soporte de Techo - Ensamble y Detalles	1
11	A1-002-10	Silletas de Anclaje – Ensamble y Detalles	1
12	A1-002-11	Base de Concreto – Detalles	1

Fuente: Haug S.A.

2.1.10 Plan de gestión de la calidad en el montaje.

Introducción:

El plan de gestión de la calidad en el montaje definió los procesos y actividades relacionadas a la calidad y que Haug S.A. determinó responsabilidades, objetivos, políticas, inspecciones y procedimientos de calidad para satisfacer las necesidades por las cuales fue emprendido.

Responsabilidad de la dirección:

El Gerente General y Gerente de Operaciones de la empresa Haug S.A. en su calidad de ejecutivos de más alta responsabilidad de la organización en cuanto a la dirección de la misma, designó al gerente del proyecto, quien tuvo plena responsabilidad y está totalmente comprometido con la implementación del plan de gestión de calidad para el proyecto.

Compromiso de la gerencia:

El Gerente General de la empresa Haug S.A. estableció una política de calidad y objetivos de calidad para desarrollar y mantener el sistema de gestión de calidad y lograr el beneficio de todas las partes interesadas.

Política de calidad:

El Directorio y el Gerente General de la empresa asumieron en primer lugar el compromiso de lograr la plena satisfacción de las necesidades y expectativas de sus clientes (ver página 11)

Revisión del contrato:

La relación entre el cliente y Haug S.A. fue plasmada formalmente en un contrato donde se describieron todas las características del proyecto.

Estos documentos fueron acompañados de especificaciones técnicas y otros documentos que definieron los requisitos de calidad para el montaje.

Registros de calidad:

Formatos de inspección que fueron elaborados por el área de calidad.

Ver en la tabla N° 03 y tabla N° 04.

Tabla N°: 03

Registros para el control de calidad

Item	Código	Descripción	Registro
1	HAUG / TOP	Registro de Verificación Topografica	HAUG
2	000 509 F02301	Receiving Inspection Checklist	FLUOR
3	000 509 F79001	Daily Welding Report	FLUOR
4	000 509 F79202	Nondestructive Examination Request	FLUOR
5	000 509 F79203	Radiographic Rejectable Defects Statistics	FLUOR
6	000 509 F74103	Tank Plate Dimensional Control Record Field Erected Tank	FLUOR
7	000 509 F74105	Tank Leak Test Record	FLUOR
8	HAUG / TOR	Registro de Torque de Pernos	HAUG
9	000 509 F74104	Water Filling And Settlement Record Field Erected Tank	FLUOR
10	HAUG / VERT	Registro de Verticalidad	HAUG
11	000 509 F74106	Tank Test Certificate	FLUOR
12	000 509 F78001	Coatings Inspection Record	FLUOR
13	HAUG / IP	Registro de Inspección de Campo	HAUG
14	000 509 F75103	Weld Map Record	FLUOR
15	000 509 F74102	Inspection Record Field Erected Tank	FLUOR
16	000 509 F74026	Final Closing Authorization Record	FLUOR

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 04

Registros anexos de calidad

Item	Código	Descripción	Registro
1	HAUG / PQR	Registro de procedimiento de calificación	HAUG
2	HAUG / WPS	Especificación de procedimiento de soldadura	HAUG
3	HAUG / WPQR	Registro de calificación de soldador	HAUG
4	000 509 F01301	Noconformance Report	FLUOR
5	000 509 F01701	Audit Finding	FLUOR
6	N/A	Certificado de calibración de instrumentos	HAUG

Fuente: Haug S.A.

Control en las compras:

Los materiales y consumibles que se emplearon en el montaje cumplieron con las normas y códigos aplicables señalados en el contrato (ver Ítem 2.1.7 pág. 19)

Control de ejecución en procesos:

En la ejecución de los procesos se emplearon los procedimientos y registros de control de calidad. Estos documentos definieron los controles y pruebas que se realizaron en el proyecto (ver Tabla N° 3, 4 y 5)

Homologación de procedimientos:

Todos los procedimientos que se utilizaron fueron revisados según la disciplina por el equipo de trabajo y aprobados por el cliente (ver páginas 30 al 40)

Calificación de personal:

La empresa Haug S.A. denominó un grupo humano para la ejecución del proyecto, bajo el criterio principal de contar con profesionales, técnicos y personal operario de excelente capacidad y experiencia (ver páginas 49 al 51)

Inspección y ensayo:

El área de calidad de Haug S.A. elaboró procedimientos de control de calidad para la ejecución de las diferentes inspecciones y ensayos (ver Tabla N° 5)

Control de equipos de medida, inspección y ensayo:

Los equipos utilizados en el control e inspección, medición y verificación estuvieron en condiciones de uso y con calibración vigente.

Los equipos de medida solicitados a los proveedores estuvieron acompañados del certificado de calibración (ver Tabla N° 13 página 185)

Tratamiento de No Conformidades:

Este procedimiento se aplicó a todos los procesos y actividades donde se realizaron el montaje, la entidad no conforme se identificó en cualquier momento

de la ejecución del montaje, el responsable de calidad, efectuó el seguimiento de los elementos no conformes hasta su disposición final (ver Tabla N° 19 pág. 191)

Manipulación, almacenamiento y entrega:

Se estableció instrucciones precisas sobre la manipulación de productos a ser entregados al cliente (ver página 90)

Auditoria de la calidad:

Se realizaron auditorias de calidad en el montaje del tanque con la supervisión del cliente y la empresa Fluor para verificar el grado de cumplimiento del control del plan de gestión de la calidad (ver página 178)

Capacitación:

El área de calidad con apoyo de la supervisión de Haug S.A. realizó charlas de capacitación al personal, para reforzar el conocimiento y requerimientos de calidad necesarios para el desarrollo de actividades en el montaje (ver pág. 174)

Certificados de calidad:

Los certificados de calidad de los materiales consumibles e instrumentos de medición y calibración fueron suministrados al cliente para garantizar que el trabajo realizado cumple con los requerimientos del contrato (ver pág. 95)

Dossier de calidad:

El Dossier de calidad representó toda la documentación de gestión de la calidad realizada durante el desarrollo del montaje del taque.

Esta información se entregó al cliente al término del proyecto, garantizando y certificando que el trabajo realizado en el montaje cumple con los requerimientos y exigencias estipuladas en el contrato (ver pág. 194)

Aseguramiento de la calidad:

El aseguramiento de la calidad en el proyecto consistió en auditar el cumplimiento de los requisitos de calidad y resultados obtenidos a partir de medidas de control.

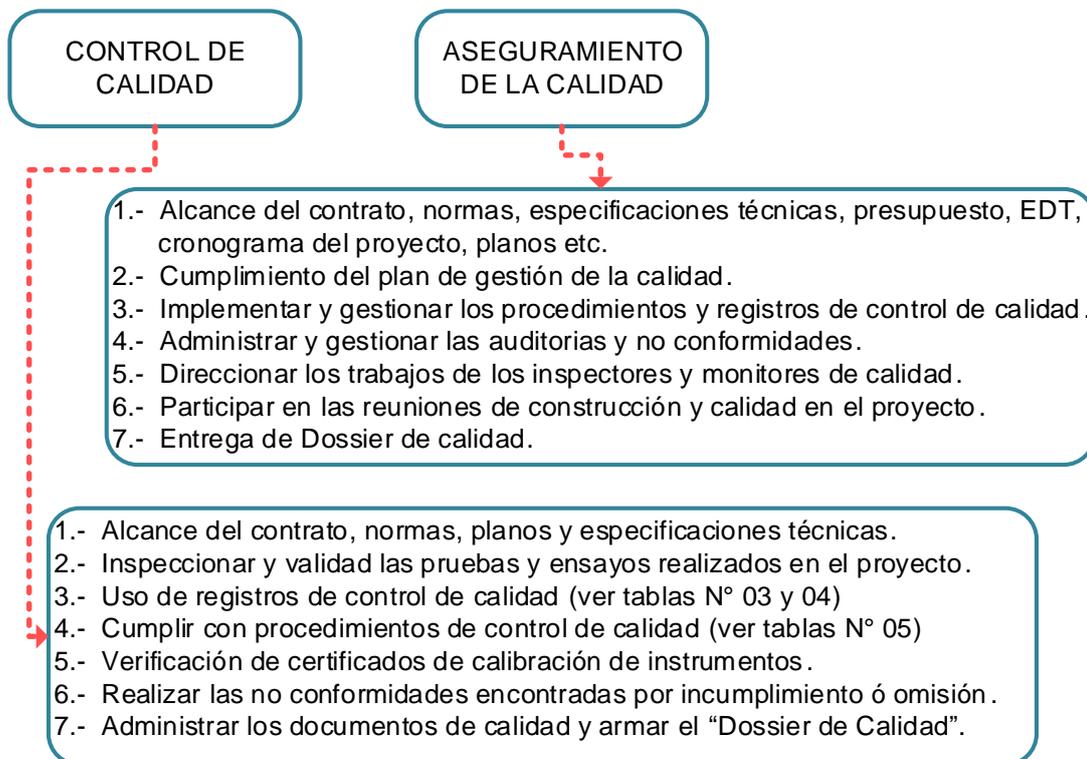
Además garantizamos que el montaje del tanque cumplió con los requerimientos solicitados por el cliente. Ver figura N°: 2.5

Control de calidad:

El control de calidad en el montaje fue el proceso por el cual se monitorearon y se registraron los resultados de la ejecución de actividades de inspección, además permitieron identificar las causas de una calidad deficiente. Ver figura N°: 2.5

Figura N°: 2.5

Alcance del aseguramiento y control de calidad.



Fuente: Elaboración propia.

Procedimientos de control de calidad:

Los procedimientos utilizados para el montaje del tanque fueron los que se muestran en la tabla N° 05

Tabla N°: 05
Procedimientos de Control de Calidad

Item	Código	Descripción	Revisión
1	PROC-001	Procedimiento de calificación de soldadores	1
2	PROC-002	Procedimiento de soldadura	1
3	PROC-003	Procedimiento de preparación y protección superficial	1
4	PROC-004	Procedimiento de tintes penetrantes	1
5	PROC-005	Procedimiento de pruebas de fuga	1
6	PROC-006	Procedimiento de prueba hidrostática	1
7	PROC-007	Procedimiento de prueba de radiografía	1
8	PROC-008	Procedimiento de torque de pernos	1

Fuente: Elaboración propia.

Describiremos los procedimientos de control de calidad:

- Calificación de soldadores (PROC-001)

Objetivo:

Definió el proceso de calificación de soldadores.

Alcance:

Se aplicó a todas las actividades de calificación de soldadores realizadas.

Responsabilidades:

Todo el personal que intervino en las operaciones de calificación de soldadores cumplió el procedimiento.

Norma:

- AWWA D100
- Código ASME Sec. IX

Terminología básica:

- Proceso de Soldadura: Diversas tecnologías usadas para efectuar la unión de materiales mediante la fusión de material de aporte.
- Proceso SMAW: Proceso de soldadura usado en el proyecto.
- Juntas: Unión entre dos materiales según requerimientos de planos.
- Soldador: Persona que obtuvo una calificación autorizado para soldar.
- Inspector de Soldadura: Personal con experiencia en soldadura que superviso e inspecciono la calificación y procesos de soldadura.
- PQR: Registro de calificación de procedimiento de soldadura.
- WPS: Especificación de procedimiento soldadura.
- WPQ: Calificación de procedimiento del soldador.
- Probeta: Plancha metálica donde el soldador realizo su prueba.

Procedimiento de calificación:

Se realizó según se describe.

- Calificación de soldadores, se realizó según requerimiento AWWA D100 y en conformidad con el código ASME Sec. IX.
- Máquinas, herramientas e instrumentos estuvieron en buen estado y se designó al inspector de soldadura y documentos de WPS y PQR.
- Procedimientos y permisos de trabajo estuvieron aprobados para la labor.
- Probetas para la calificación, se verifico la limpieza, bisel, luz, y talón.
- Inspección visual del 1° pase de soldadura, se verifico la penetración en la raíz además la existencia de discontinuidades en el cordón soldado.
- Si el cordón de soldadura cumplió con los criterios de aceptación el soldador continuo soldando los demás pases hasta completar el cordón final, los que fueran observados en el 1 ° pase debieron seguir practicando hasta una nueva oportunidad para calificarlos.
- Finalizado la calificación el inspector realizó una inspección visual de la probeta de cada soldador.
- En cada probeta se registró los datos siguientes: Código del soldador, proceso soldadura, posición calificada y fecha de la calificación.

- Las probetas soldadas que fueran aprobadas se les realizó un ensayo mecánico de doblez y se definió si el soldador estaba calificado.
- Si el soldador pasó la calificación este fue seleccionado para soldar y se actualizó la base de datos de calificación de soldadores.
- El Supervisor de soldadura dispuso según los requerimientos de las actividades la cantidad y ubicación de los soldadores.

Figura N°: 2.6

Calificación de Soldadores



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.7

Probetas del resultado de la calificación de soldadores.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.8

Ensayo de doblado para validar la calificación del soldador.



Fuente: Haug S.A.

Registro de calidad:

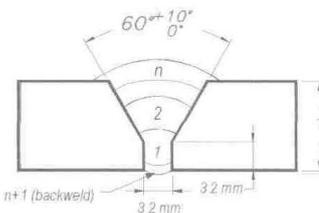
El inspector de calidad validó la inspección con los registros de calidad:
PQR, WPS y WPQR (Ver paginas 30 al 40)

Figura N°: 2.9 (hoja 1 de 2)

Registro de calificación de procedimiento de soldadura (PQR)

	REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR) (Section IX, ASME Boiler and Pressure Vessel Code)	Página: 1 de 2 Diseño: 06-04-05 Rev.: 01
---	--	--

REGISTRO DE PROCEDIMIENTO DE CALIFICACION (PQR)

Nombre de la compañía: HAUG S.A. Registro del procedimiento de calificación N°: HAUG / PQR-055 Fecha: 02-12-2005 WPS N°: HAUG / WPS-210 Proceso(s) de Soldadura: SMAW Tipos: MANUAL	
	
METAL BASE (QW-403) Especificación de Material: ASTM A36 Tipo o Grado: --- P. N°: 1 a P N°: 1 Espesor: 16 mm Diámetro: --- Otros: ---	POST. SOLDADURA (QW-407) Temperatura: --- Tipo: --- Otro: ---
METALES DE APORTE (QW-404) Especificación SFA: SFA-5.1 Clasificación AWS: E-7018 Metal de Aporte F N°: F4 Análisis de Metal de Soldadura A N°: A1 Tamaño del Metal de Aporte: 3.2 mm Espesor del Metal de Soldadura: 16 mm	GAS (QW-408) Tipo de Gas o Gases: --- Composición Mezcla de Gas: --- Otro: ---
POSICIÓN (QW-405) Posición de la Soldadura: 3G Progresión de soldadura(Asc. O Desc.): ASCENDENTE Otro: ---	CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS (QW-409) Corriente: DC Polaridad: E (+) Amperios: 80 - 140 A Voltios: 18 - 30 V Otro: ---
PRECALENTAMIENTO (QW-406) Temperatura: --- Temp. entre pasadas: --- Otro: ---	TÉCNICA (QW-410) Velocidad de avance: 5 - 7 cm / min. Cordón Recto u Ondulado Pase1: recto / Resto: ondulado Oscilación: Como sea requerida Pasada Simple o Múltiple (por lado): MULTIPLE Electrodo Simple o Múltiple: SIMPLE Otro: LIMPIEZA ENTRE PASES



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.9 (hoja 2 de 2)

Registro de calificación de procedimiento de soldadura (PQR)

	REGISTRO DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO (PQR) (Section IX, ASME Boiler and Pressure Vessel Code)	Página: 2 de 2 Diseño: 06-04-05 Rev.: 01
---	--	--

PRUEBA DE TENSION (QW-150)

HAUG / PQR-055

Probeta N°	Ancho (a) mm	Espesor (b) mm	Área (mm ²)	Carga de Rotura (KN)	Esfuerzo de Rotura (MPa)	Tipo de Fracturas y Localización
PQR-T1- HFC-067	19.65	15.70	308.5	150.5	488	DUCTIL-METAL BASE
PQR-T2- HFC-067	19.90	15.66	311.6	152.5	489	DUCTIL-METAL BASE

PRUEBA DE DOBLADO GUIADO (QW-160)

Figura y Tipo N°	Resultado
H-QUA-SB1	(01) Abertura 1.6 mm - ACEPTADO
H-QUA-SB2	ACEPTADO
H-QUA-SB3	ACEPTADO
H-QUA-SB4	ACEPTADO

PRUEBA DE IMPACTO (QW-170)

Probeta N°	Localización de Entalla	Tamaño de Probeta	Temp. De Prueba	Valores de Impacto			Impacto de Caída
				lb.	% Corte	Mies	
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—

PRUEBA DE SOLDADURA FILETE (QW-180)

Resultado—Satisfactorio: Penetración en Metal Base:

Resultado Macro:

OTRAS PRUEBAS

Tipo de Prueba:

Deposito de Análisis:

Otro:

Nombre del Soldador: **Pedro Luis Jáuregui Jáuriga** DNI: 10200948 Marca N°: HFC-067

Encargado de la Prueba: **HENRY ARENAS BARREDA** Lab oratorio de Prueba: Pontificia Univ Católica del Perú

Certificamos que las declaraciones en este registro son correctas y que las soldaduras de prueba fueron preparados, soldadas y probadas de acuerdo con los requisitos del Código **ASME Sección IX.**



Fecha: 02-12-2005

Fabricante : HAUG S.A.
 Proyecto : 735

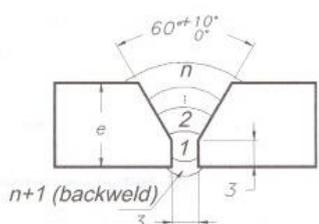


Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.10 (hoja 1 de 2)

Registro de especificación de procedimiento de soldadura (WPS)

	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) <i>(De acuerdo a ASME Sección IX)</i>		HAUG / WPS	
			HOJA:	1 de 2
			EMISION:	23/05/05
			REVISION:	0

WPS QW-482 - ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)																																																				
Nombre de la compañía: <u>HAUG S.A.</u>		Por: <u>Miguel E. Marina Sánchez</u>																																																		
Especificación de Procedimiento No. <u>HAUG / WPS - 253</u>		Fecha: <u>24 - 07 - 2006</u> PQR de soporte: <u>HAUG / PQR - 055</u>																																																		
Revisión No. <u>0</u>		Fecha: <u>24 - 07 - 2006</u>																																																		
Proceso(s) de soldadura: <u>SMAW</u>		Tipo: <u>Manual</u>																																																		
JUNTA (QW-402) Diseño de junta: <u>A tope</u> Respaldo: (Si) <u>X</u> (No) <u>--</u> Material de respaldo: (Tipo): <u>Metal de soldadura</u> <input checked="" type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Refractario <input type="checkbox"/> No metálico <input type="checkbox"/> Otro Esquema, dibujo de fabricación, símbolos de soldadura o descripción escrita debe mostrar el arreglo general de las partes a ser soldadas. Donde sea aplicable, la apertura de raíz y los detalles de la soldadura debe ser especificada.		Detalles 																																																		
METAL BASE (QW-403) N° P: <u>1</u> Grupo N°: <u>1</u> al N° P: <u>1</u> Grupo N°: <u>1</u> O Especificación de tipo y grado: <u>ASTM A36</u> Hasta la especificación de tipo y grado: <u>ASTM A36</u> O Análisis químico y propiedades mecánicas: <u>--</u> Hasta el análisis químico y propiedades mecánicas: <u>--</u> Rango de espesores Metal base: Ranura: <u>Desde 9.50 hasta 12.70 mm.</u> Filete: <u>--</u> Diam. Tubo: Ranura: <u>--</u> Filete: <u>--</u> Otro: <u>--</u>																																																				
METAL DE APORTE (QW-404) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Especificación N° (SFA)</td> <td><u>SFA-5.1</u></td> <td><u>SFA-5.1</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>AWS No (Clase)</td> <td><u>E7018</u></td> <td><u>E7018</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° F</td> <td><u>4</u></td> <td><u>4</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° A</td> <td><u>1</u></td> <td><u>1</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamaño del electrodo</td> <td><u>3.25 mm</u></td> <td><u>2.5 mm</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Metal depositado</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rango de espesores</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ranura</td> <td colspan="3"><u>Hasta 12.7 mm</u></td> </tr> <tr> <td>Filete</td> <td><u>--</u></td> <td><u>--</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fundente (clase)</td> <td><u>--</u></td> <td><u>--</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fundente nombre comercial</td> <td><u>--</u></td> <td><u>--</u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Inserto consumible</td> <td><u>--</u></td> <td><u>--</u></td> <td></td> </tr> </table>					Especificación N° (SFA)	<u>SFA-5.1</u>	<u>SFA-5.1</u>		AWS No (Clase)	<u>E7018</u>	<u>E7018</u>		N° F	<u>4</u>	<u>4</u>		N° A	<u>1</u>	<u>1</u>		Tamaño del electrodo	<u>3.25 mm</u>	<u>2.5 mm</u>		Metal depositado				Rango de espesores				Ranura	<u>Hasta 12.7 mm</u>			Filete	<u>--</u>	<u>--</u>		Fundente (clase)	<u>--</u>	<u>--</u>		Fundente nombre comercial	<u>--</u>	<u>--</u>		Inserto consumible	<u>--</u>	<u>--</u>	
Especificación N° (SFA)	<u>SFA-5.1</u>	<u>SFA-5.1</u>																																																		
AWS No (Clase)	<u>E7018</u>	<u>E7018</u>																																																		
N° F	<u>4</u>	<u>4</u>																																																		
N° A	<u>1</u>	<u>1</u>																																																		
Tamaño del electrodo	<u>3.25 mm</u>	<u>2.5 mm</u>																																																		
Metal depositado																																																				
Rango de espesores																																																				
Ranura	<u>Hasta 12.7 mm</u>																																																			
Filete	<u>--</u>	<u>--</u>																																																		
Fundente (clase)	<u>--</u>	<u>--</u>																																																		
Fundente nombre comercial	<u>--</u>	<u>--</u>																																																		
Inserto consumible	<u>--</u>	<u>--</u>																																																		



HAUG / WPS - 253

Fuente: Haug S.A.

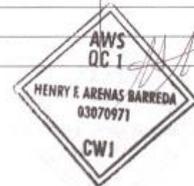
Figura N°: 2.10 (hoja 2 de 2)

Registro de especificación de procedimiento de soldadura (WPS)

	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) <i>(De acuerdo a ASME Sección IX)</i>	HAUG / WPS	
		HOJA:	2 de 2
		EMISION:	23/05/05
		REVISION:	0

POSICIONES (QW-405) Posicion(es) de ranura <u>Vertical</u> Progresión: Asc: <u>X</u> Desc: <u>---</u> Posición de filete <u>---</u>		TRATAMIENTO DE POST-CALENTAMIENTO Rango de temperatura: <u>---</u> Tiempo: <u>---</u>																	
PRECALENTAMIENTO (QW-406) Temp. Pre calentamiento Min: <u>---</u> Temp. Interpase Máx: <u>---</u> Mantenimiento pre calentamiento: <u>---</u>		GAS (QW-408) Composición Porcentual <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Gas(es)</th> <th style="text-align: center;">Mezcla</th> <th style="text-align: center;">Flujo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Protección</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Arrastre</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> <tr> <td>Respaldo</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> <td style="text-align: center;">---</td> </tr> </tbody> </table>			Gas(es)	Mezcla	Flujo	Protección	---	---	---	Arrastre	---	---	---	Respaldo	---	---	---
	Gas(es)	Mezcla	Flujo																
Protección	---	---	---																
Arrastre	---	---	---																
Respaldo	---	---	---																
CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS (QW-409) Corriente AC o DC <u>DC</u> Polaridad <u>E (+)</u> Rango de amperaje <u>Ver tabla</u> Rango de voltaje <u>Ver tabla</u> Tamaño y tipo de electrodo de tungsteno <u>---</u> (Tungsteno puro, 2% toriado, etc) Modo de transferencia en GMAW <u>---</u> (Arco spray, corto circuito, etc) Velocidad de alimentación de alambre <u>---</u>																			
TÉCNICA Pase ancho o angosto <u>Pase 1: angosto; resto pases: ancho</u> Orificio o tamaño de protección gaseosa <u>---</u> Limpieza inicial y entrepasadas (escobillado, esmerilado, etc) <u>Escobillado y/o esmerilado</u> Método de resane de raíz <u>Por esmerilado</u> Oscilación <u>Como sea requerida</u> Distancia de boquilla a pieza de trabajo <u>---</u> Pase múltiple o simple <u>Múltiple</u> Electrodo simple o múltiple <u>Simple</u> Velocidad de avance (rango) <u>Ver tabla</u> Martilleo <u>---</u> Otro <u>---</u>																			

Pase N°	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Otros
		Clase	Diam	Polaridad	Amperaje (A)			
1 - (n-1)	SMAW	E7018	3.25 mm	DC E(+)	90 - 110	18 - 30	5 - 7	---
n	SMAW	E7018	2.50 mm	DC E(+)	80 - 100	18 - 22	8 - 12	---
n + 1	SMAW	E7018	2.50 mm	DC E(+)	80 - 100	18 - 22	10 - 14	---



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.11 (Hoja 1 de 7)

Registro de calificación de procedimiento de soldador (WPQR)

	WELDER PERFORMANCE QUALIFICATIONS <i>(According to ASME Code – Sección IX)</i>		HAUG / WPQR	
			SHEET:	1 de 1
			ISSUE:	10/12/08
		REVISION:	1	

WELDER PERFORMANCE QUALIFICATIONS RECORD (WPQR)					
Welder's Name :	Arango Jose, Rocky	Stamp N° :	HFC - 098	WPQR No 098-15 DNI: 41127655	
Identification of WPS followed:	263 Rev.0	Qualified in:	<input checked="" type="checkbox"/> Test Cupon	<input type="checkbox"/> Production weld	
Specification and type/grade or UNS Number of base metal (s):	SA 36	Thickness:	12,7 mm		
Welding Variables		Actual Values		Range Qualified	
Welding process(es):		SMAW		SMAW	
Type (manual, semi-automatic) used:		Manual		Manual	
Backing(with/without):		With Backing		With Backing	
(X) Plate () Pipe (enter diameter, if pipe or tube):		---		---	
Base Metal No. P or S to No. P or S		P Nro 1 to P Nro 11		P Nro 1 through P Nro 11	
Filler metal or electrode specification(s) (SFA)		5.1		---	
Filler metal or electrode classifications(s)		E7018		---	
Filler metal F-Number (s)		F4 with backing		F1, F2, F3, F4 with backing	
Consumable insert (GTAW or PAW)		---		---	
Filler Metal Product Form (solid/metal or flux cored / powder) (GTAW or PAW)		---		---	
Deposit thickness for each process		12,7 mm		To 25,4 mm	
Process 1 SMAW 3 layers minimum <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No		---		---	
Process 2 ---- 3 layers minimum <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No		---		---	
Position qualified :		2G	Plate and Pipe >610 mm O.D F,H	Plate and Pipe <610 mm O.D F,H pipe 73mm O.D and over	
Vertical progresión (uphill or downhill)		---		---	
Type of fuel gas (OFW)		---		---	
Inert gas backing (GTAW, PAW, GMAW)		---		---	
Transfer mode (spray/globular or pulse to short circuit-GMAW)		---		---	
GTAW current type/polarity (AC, DCEP,DCEN)		DCEP (SMAW)		DCEP (SMAW)	
RESULTS					
Visual examination of completed weld:		Accept			
Bend test Results :					
() Transverse face and root bends		() Longitudinal bends		(X) Side bends	
() Pipe bend specimen, corrosion-resistant weld metal overlay			() Plate bend specimen, corrosion-resistant weld metal overlay		
() Pipe specimen, macro test for fusion			() Plate specimen, macro test for fusion		
Type	Result	Type	Result	Type	Result
Side bend 01 (HFC – 098)	Accept	Side bend 01 (HFC – 098)	Accept	---	---
---	---	---	---	---	---
Alternative radiographic examination results:					
Fillet weld:	Fracture test:	---	Length and percent of defects:	---	
<input type="checkbox"/> Fillet welds in plate		<input type="checkbox"/> Fillet welds in pipe			
Macro examination:	---	Fillet size (in):	---	Concavity / convexity (in):	---
Film or specimens evaluated by:	---	Company:	---		
Mechanical tests conducted by:	HAUG S.A.		Laboratory test No:	---	
Welding supervised by: Trinidad R. Zeña Raya					
We certify that statements in this record are correct and that the test coupons were prepared, welded, and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE 2008a.					
Date:	26 / Aug / 09	Manufacturer or Contractor	HAUG S.A.		
		Certified by:	Oscar Ventura Sosa		

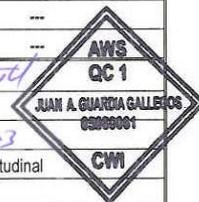
Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.11 (Hoja 2 de 7)

Registro de calificación de procedimiento de soldador (WPQR)

	REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR		HAUG / WPQR	
	<i>De acuerdo al código ASME - Sección IX</i>		HOJA:	1 de 1
			EMISION:	02/01/07
			REVISION:	2

REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQR)					
Nombre del Soldador: Gastelo Silgado; Ricardo		No. Estampa: HFC-063	WPQR No.: 063-4	DNI: 16618465	
Identificación de WPS seguido por el soldador: WPS - 253 Rev. 0		Evaluado en: <input checked="" type="checkbox"/> Probeta <input type="checkbox"/> Soldadura Producción			
Especificación de metal base: ASTM A36		Espesor: 3/8"			
Variables de soldadura		Valor Usado en la Calificación		Rango Calificado	
Proceso de Soldadura:		SMAW		SMAW	
Tipo usado (manual, semiautomático):		Manual		---	
Respaldo (metal, soldadura):		Con respaldo		Con respaldo	
(X) Plancha () Tubería (ingrese diámetro, si es tubería):		3/8"		---	
Metal Base No. P o S a No. P o S		P No. 1 a P No. 1		P No. 1 a P No. 1	
Especificación metal aporte (SFA)		5.1		---	
Clasificación metal aporte		E7018 (raíz, relleno y acabado)		---	
Metal de aporte No. F:		F4 con respaldo		F1, F2, F3, F4 con respaldo	
Inserto Consumible: (GTAW o PAW):		---		---	
Tipo de aporte (GTAW o PAW):		---		---	
Espesor depositado por cada proceso:		3/8" de F4		Hasta 3/4" de F4	
Posición calificada:		3G		De Ranura: Plana y Vertical De Filete: Plana, Horizontal y Vertical	
Progresión vertical (ascendente/descendente):		Ascendente		Ascendente	
Tipo de gas combustible (OFW):		---		---	
Gas Inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW):		---		---	
Modo de Transferencia (GMAW):		---		---	
Corriente Tipo/Polaridad (GTAW):		---		---	
RESULTADOS					
Resultado de Inspección Visual:		Aceptable <i>Juan Guardia Gallegos</i>			
Resultados de Prueba de Doble:		Aceptable <i>2007/05/03</i>			
() Lado		(X) Cara y Raíz Transversal		() Cara y Raíz Longitudinal	
() Tubería, Resistencia a la corrosión			() Plancha, resistencia a la corrosión		
() Tubería, Prueba de ataque químico			() Plancha, Prueba de ataque químico		
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
Cara	Aceptado	Raíz	Aceptado	---	---
---	---	---	---	---	---
Resultado de examen radiográfico alternativo: ---					
Soldadura de filete: Prueba de fractura: ---		Longitud y porcentaje de Defectos: ---			
Macro ataque: ---		Tamaño de filete: ---		Concavidad/Convexidad: ---	
Otras Pruebas: ---					
Película o muestras evaluadas por: ---		Compañía: EXSA S.A.			
Pruebas Mecánicas conducidas por: Luis Chiara Loayza		Prueba de Laboratorio No: ---			
Soldadura supervisada por: CWI Juan Guardia Gallegos					
Nosotros certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo a los requerimientos del Código ASME Sección IX-2004.					
			Organización: HAUG S.A.		
Fecha: 27 - Abril - 07			Por: Ing. Miguel E. Marina Sánchez		

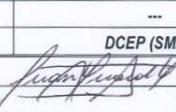


Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.11 (Hoja 3 de 7)

Registro de calificación de procedimiento de soldador (WPQR)

 WELDER PERFORMANCE QUALIFICATIONS (According to ASME Code – Sección IX)		HAUG / WPQR		
		SHEET:	1 de 1	
		ISSUE:	10/12/08	
		REVISION:	1	

WELDER PERFORMANCE QUALIFICATIONS RECORD (WPQR)									
Welder's Name :	Ochoa Muñoz, Luis	Stamp N° :	HFC - 097						
		WPQR No	097-08						
		DNI:	07044564						
Identification of WPS followed:	253 Rev.0	Qualified in:	<input checked="" type="checkbox"/> Test Cupon <input type="checkbox"/> Production weld						
Specification and type/grade or UNS Number of base metal (s):	SA 36	Thickness:	12,7 mm						
Welding Variables		Actual Values	Range Qualified						
Welding process(es):		SMAW	SMAW						
Type (manual, semi-automatic) used:		Manual	Manual						
Backing(with/without):		With Backing	With Backing						
(X) Plate () Pipe (enter diameter, if pipe or tube):		---	---						
Base Metal No. P or S to No. P or S		P Nro 1 to P Nro 1	P Nro 1 through P Nro 11						
Filler metal or electrode specification(s) (SFA)		5.1	---						
Filler metal or electrode classifications(s)		E7018	---						
Filler metal F-Number (s)		F4 with backing	F1, F2, F3, F4 with backing						
Consumable insert (GTAW or PAW)		---	---						
Filler Metal Product Form (solid/metal or flux cored / powder) (GTAW or PAW)		---	---						
Deposit thickness for each process									
Process 1	SMAW 3 layers minimun <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	12,7 mm	To 25,4 mm						
Process 2	--- 3 layers minimun <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	---	---						
Position qualified :		3G	<table border="1"> <tr> <td>Plate and Pipe >610 mm O.D</td> <td>Plate and Pipe <610 mm O.D</td> <td>Fillet</td> </tr> <tr> <td>F,V</td> <td>F pipe 73mm O.D and over</td> <td>F,H,V</td> </tr> </table>	Plate and Pipe >610 mm O.D	Plate and Pipe <610 mm O.D	Fillet	F,V	F pipe 73mm O.D and over	F,H,V
Plate and Pipe >610 mm O.D	Plate and Pipe <610 mm O.D	Fillet							
F,V	F pipe 73mm O.D and over	F,H,V							
Vertical progresión (uphill or downhill)		Uphill	Uphill						
Type of fuel gas (OFW)		---	---						
Inert gas backing (GTAW, PAW, GMAW)		---	---						
Transfer mode (spray/globular or pulse to short circuit-GMAW)		---	---						
GTAW current type/polarity (AC, DCEP,DCEN)		DCEP (SMAW)	DCEP (SMAW)						
RESULTS									
Visual examination of completed weld:		Accept							
Bend test Results :			CWI						
() Transverse face and root bends		() Longitudinal bends	(X) Side bends						
() Pipe bend specimen, corrosion-resistant weld metal overlay		() Plate bend specimen, corrosion-resistant weld metal overlay							
() Pipe specimen, macro test for fusion		() Plate specimen, macro test for fusion							
Type	Result	Type	Result	Type	Result				
Side bend 01 (HFC – 097)	Accept	Side bend 01 (HFC – 097)	Accept	---	---				
---	---	---	---	---	---				
Alternative radiographic examination results:									
Fillet weld: Fracture test: ---		Length and percent of defects: ---							
<input type="checkbox"/> Fillet welds in plate			<input type="checkbox"/> Fillet welds in pipe						
Macro examination:	---	Fillet size (in):	---	Concavity / convexity (in):	---				
Film or specimens evaluated by: ---		Company: ---							
Mechanical tests conducted by: HAUG S.A.		Laboratory test No: ---							
Welding supervised by: Trinidad R. Zeña Raya									
We certify that statements in this record are correct and that the test coupons were prepared, welded, and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE 2008a.									
		Manufacturer or Contractor HAUG S.A.							
Date:	09 / Aug / 09	Certified by:		Oscar Ventura Sosa					

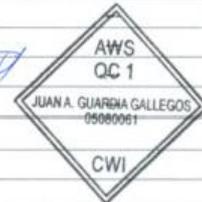
Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.11 (Hoja 4 de 7)

Registro de calificación de procedimiento de soldador (WPQR)

	REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR		HAUG / WPQR	
	<i>De acuerdo al código ASME - Sección IX</i>		HOJA:	1 de 1
			EMISION:	02/01/07
			REVISION:	2

REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQR)					
Nombre del Soldador: Juárez Ramos, José Luis		No. Estampa: HFC-123	WPQR No.: 123-7	DNI: 40790836	
Identificación de WPS seguido por el soldador: WPS - 253 Rev. 0		Evaluado en: <input checked="" type="checkbox"/> Probeta <input type="checkbox"/> Soldadura Producción			
Especificación de metal base: ASTM A36		Espesor: 3/8"			
Variables de soldadura		Valor Usado en la Calificación		Rango Calificado	
Proceso de Soldadura:		SMAW		SMAW	
Tipo usado (manual, semiautomático):		Manual		---	
Respaldo (metal, soldadura):		Con respaldo		Con respaldo	
(X) Plancha () Tubería (ingrese diámetro, si es tubería):		3/8"		---	
Metal Base No. P o S a No. P o S		P No. 1 a P No. 1		P No. 1 a P No. 1	
Especificación metal aporte (SFA)		5.1		---	
Clasificación metal aporte		E7018 (raiz, relleno y acabado)		---	
Metal de aporte No. F:		F4 con respaldo		F1, F2, F3, F4 con respaldo	
Inserto Consumible: (GTAW o PAW):		---		---	
Tipo de aporte (GTAW o PAW):		---		---	
Espesor depositado por cada proceso:		3/8" de F4		Hasta 3/4" de F4	
Posición calificada:		3G		De Ranura: Plana y Vertical De Filete: Plana, Horizontal y Vertical	
Progresión vertical (ascendente/descendente):		Ascendente		Ascendente	
Tipo de gas combustible (OFW):		---		---	
Gas Inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW):		---		---	
Modo de Transferencia (GMAW):		---		---	
Corriente Tipo/Polaridad (GTAW):		---		---	
RESULTADOS					
Resultado de Inspección Visual:		Aceptable			
Resultados de Prueba de Doble:		Aceptable			
() Lado		(X) Cara y Raiz Transversal		() Cara y Raiz Longitudinal	
() Tubería, Resistencia a la corrosión		() Plancha, resistencia a la corrosión			
() Tubería, Prueba de ataque químico		() Plancha, Prueba de ataque químico			
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
Cara	Aceptado	Raiz	Aceptado	---	---
---	---	---	---	---	---
Resultado de examen radiográfico alternativo: ---					
Soldadura de filete: Prueba de fractura: ---		Longitud y porcentaje de Defectos: ---			
Macro ataque: ---		Tamaño de filete: ---		Concavidad/Convexidad: ---	
Otras Pruebas: ---					
Película o muestras evaluadas por: ---		Compañía: SOLDEXSA.			
Pruebas Mecánicas conducidas por: Ing. Juan Guardia G.		Prueba de Laboratorio No: ---			
Soldadura supervisada por: CWI Juan Guardia G.					
Nosotros certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo a los requerimientos del Código ASME Sección IX-2007.					
			Organización: HAUG S.A.		
Fecha: 23-Ene-09			Por: Ing. Trinidad R. Zeña Raya		



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.11 (Hoja 5 de 7)

Registro de calificación de procedimiento de soldador (WPQR)

	REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR <i>De acuerdo al código ASME - Sección IX</i>	HAUG / WPQR	
		HOJA:	1 de 1
		EMISION:	02/01/07
		REVISION:	2

REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQR)					
Nombre del Soldador: <u>Valladares Ortega, Pascual</u>		No. Estampa: <u>HFC-171</u>	WPQR No.: <u>171-8</u>	DNI: <u>08611274</u>	
Identificación de WPS seguido por el soldador: <u>WPS - 263 Rev. 0</u>		Evaluado en: <input checked="" type="checkbox"/> Probeta <input type="checkbox"/> Soldadura Producción			
Especificación de metal base: <u>ASTM A36</u>		Espesor: <u>3/8"</u>			
Variables de soldadura		Valor Usado en la Calificación		Rango Calificado	
Proceso de Soldadura:		SMAW		SMAW	
Tipo usado (manual, semiautomático):		Manual		---	
Respaldo (metal, soldadura):		Con respaldo		Con respaldo	
(X) Plancha () Tubería (ingrese diámetro, si es tubería):		3/8"		---	
Metal Base No. P o S a No. P o S		P No. 1 a P No. 1		P No. 1 a P No. 1	
Especificación metal aporte (SFA)		5.1		---	
Clasificación metal aporte		E7018 (raíz, relleno y acabado)		---	
Metal de aporte No. F:		F4 con respaldo		F1, F2, F3, F4 con respaldo	
Inserto Consumible: (GTAW o PAW):		---		---	
Tipo de aporte (GTAW o PAW):		---		---	
Espesor depositado por cada proceso:		3/8" de F4		Hasta 3/4" de F4	
Posición calificada:		2G		De Ranura y Filete: Plana y Horizontal	
Progresión vertical (ascendente/descendente):		---		---	
Tipo de gas combustible (OFW):		---		---	
Gas Inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW):		---		---	
Modo de Transferencia (GMAW):		---		---	
Corriente Tipo/Polaridad (GTAW):		---		---	
RESULTADOS					
Resultado de Inspección Visual:		Acceptable 			
Resultados de Prueba de Doble:		Acceptable <u>2007/05/04</u>			
() Lado		(X) Cara y Raíz Transversal		() Cara y Raíz Longitudinal	
() Tubería, Resistencia a la corrosión		() Plancha, resistencia a la corrosión			
() Tubería, Prueba de ataque químico		() Plancha, Prueba de ataque químico			
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
Cara	Aceptado	Raíz	Aceptado	---	---
---	---	---	---	---	---
Resultado de examen radiográfico alternativo: ---					
Soldadura de filete: Prueba de fractura: ---		Longitud y porcentaje de Defectos: ---			
Macro ataque: ---		Tamaño de filete: ---		Concavidad/Convexidad: ---	
Otras Pruebas: ---					
Película o muestras evaluadas por: ---		Compañía: EXSA S.A.			
Pruebas Mecánicas conducidas por: Luis Chiara Loayza		Prueba de Laboratorio No: ---			
Soldadura supervisada por:		CWI Juan Guardia Gallegos			
Nosotros certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo a los requerimientos del Código ASME Sección IX-2004.					
Fecha: 25 - Abril - 07			Organización: HAUG S.A.		
			Por: Ing. Miguel E. Marina Sánchez		

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.11 (Hoja 6 de 7)

Registro de calificación de procedimiento de soldador (WPQR)

	WELDER PERFORMANCE QUALIFICATIONS			HAUG / WPQR	
	(According to ASME Code – Sección IX)			SHEET:	1 de 1
				ISSUE:	10/12/08
				REVISION:	0

WELDER PERFORMANCE QUALIFICATIONS RECORD (WPQR)								
Welder's Name:	Hancock Zea, Wilber Paul		Stamp N°:	HFC-320	WPQR No	320-2	DNI:	42894655
Identification of WPS followed:	263 Rev. 0		Qualified in:	<input checked="" type="checkbox"/> Test Coupon	<input type="checkbox"/> Production weld			
Specification and type/grade or UNS Number of base metal (s):	SA-36			Thickness:	9.5 mm			
Welding Variables			Actual Values		Range Qualified			
Welding process(es):			SMAW		SMAW			
Type (manual, semi-automatic) used:			Manual		Manual			
Backing(with/without):			With		With			
(X) Plate () Pipe (enter diameter, if pipe or tube):			Plate		---			
Base Metal No. P o S to No. P o S			P No 1 to P No 1		P No. 1 through P- No. 11, P No. 34, and P No. 41 through P No. 49			
Filler metal or electrode specification(s) (SFA)			5.1		---			
Filler metal or electrode classifications(s)			E7018		---			
Filler metal F-Number (s)			F4 with Backing		F1, F2, F3, F4 with Backing			
Consumable insert (GTAW or PAW)			---		---			
Filler Metal Product Form (solid/metal or flux cored / powder) (GTAW or PAW)			---		---			
Deposit thickness for each process			9.5 mm		To 19.0 mm			
Process 1 SMAW 3 layers minimum <input checked="" type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No			---		---			
Process 2 3 layers minimum <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No			---		---			
Position qualified :			2G		Plate and Pipe >610 mm O.D		Plate and Pipe ≤610 mm D.O	
					F, H		F, H	
Vertical progresión (uphill or downhill)			---		---			
Type of fuel gas (OFW)			---		---			
Inert gas backing (GTAW, PAW, GMAW)			---		---			
Transfer mode (spray/globular or pulse to short circuit-GMAW)			---		---			
GTAW current type/polarity (AC, DCEP,DCEN)			---		---			
RESULTS								
Visual examination of completed weld:			Accepted					
Bend test Results :								
(X) Transverse face and root bends () Longitudinal bends () Side bends								
() Pipe bend specimen, corrosion-resistant weld metal overlay () Plate bend specimen, corrosion-resistant weld metal overlay								
() Pipe specimen, macro test for fusion () Plate specimen, macro test for fusion								
Type	Result	Type	Result	Type	Result	Type	Result	
BF-HFC320	Accepted	BR-HFC320	Accepted	---	---	---	---	
---	---	---	---	---	---	---	---	
Alternative radiographic examination results:								
Fillet weld: Fracture test: ---			Length and percent of defects: ---					
<input type="checkbox"/> Fillet welds in plate <input type="checkbox"/> Fillet welds in pipe								
Macro examination: ---			Fillet size (in): ---		Concavity / convexity (in): ---			
Other tests: ---								
Film or specimens evaluated by:			Company:					
Mechanical tests conducted by: HAUG S.A.			Laboratory test No: HAUG-01-09					
Welding supervised by: Trinidad R. Zeña Raya								
We certify that statements in this record are correct and that the test coupons were prepared, welded, and tested in accordance with the requirements of Section IX of the ASME BOILER AND PRESSURE VESSEL CODE 2008a								
			Manufacturer or Contractor: HAUG S.A.					
Date: 13/ Mar / 09			Certified by: Oscar Ventura Sosa					

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.11 (Hoja 7 de 7)

Registro de calificación de procedimiento de soldador (WPQR)

	REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR		HAUG / WPQR	
	<i>De acuerdo al código ASME - Sección IX</i>		HOJA:	1 de 1
			EMISION:	02/01/07
			REVISION:	2

REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR (WPQR)					
Nombre del Soldador: Espinoza Ramos, Anibal Sixto		No. Estampa: HFC-424	WPQR No.: 424-5	DNI: 41832013	
Identificación de WPS seguido por el soldador: WPS - 253 Rev. 0		Evaluado en: <input checked="" type="checkbox"/> Probeta <input type="checkbox"/> Soldadura Producción			
Especificación de metal base: ASTM A36		Espesor: 3/8"			
Variables de soldadura		Valor Usado en la Calificación		Rango Calificado	
Proceso de Soldadura:		SMAW		SMAW	
Tipo usado (manual, semiautomático):		Manual		---	
Respaldo (metal, soldadura):		Con respaldo		Con respaldo	
(<input checked="" type="checkbox"/>) Plancha (<input type="checkbox"/>) Tubería (ingrese diámetro, si es tubería):		3/8"		---	
Metal Base No. P o S a No. P o S		P No. 1 a P No. 1		P No. 1 a P No. 1	
Especificación metal aporte (SFA)		5.1		---	
Clasificación metal aporte		E7018 (raiz, relleno y acabado)		---	
Metal de aporte No. F:		F4 con respaldo		F1, F2, F3, F4 con respaldo	
Inserto Consumible: (GTAW o PAW):		---		---	
Tipo de aporte (GTAW o PAW):		---		---	
Espesor depositado por cada proceso:		3/8" de F4		Hasta 3/4" de F4	
Posición calificada:		3G		De Ranura: Plana y Vertical De Filete: Plana, Horizontal y Vertical	
Progresión vertical (ascendente/descendente):		Ascendente		Ascendente	
Tipo de gas combustible (OFW):		---		---	
Gas Inerte de respaldo (GTAW, PAW, GMAW):		---		---	
Modo de Transferencia (GMAW):		---		---	
Corriente Tipo/Polaridad (GTAW):		---		---	
RESULTADOS					
Resultado de Inspección Visual:		Acceptable			
Resultados de Prueba de Dobleces:		Acceptable			
() Lado		(<input checked="" type="checkbox"/>) Cara y Raíz Transversal		() Cara y Raíz Longitudinal	
() Tubería, Resistencia a la corrosión		() Plancha, resistencia a la corrosión			
() Tubería, Prueba de ataque químico		() Plancha, Prueba de ataque químico			
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
Cara	Aceptado	Raíz	Aceptado	---	---
---	---	---	---	---	---
Resultado de examen radiográfico alternativo: ---					
Soldadura de filete: Prueba de fractura: ---		Longitud y porcentaje de Defectos: ---			
Macro ataque: ---		Tamaño de filete: ---		Concavidad/Convexidad: ---	
Otras Pruebas: ---					
Película o muestras evaluadas por: ---		Compañía: SOLDEXSA.			
Pruebas Mecánicas conducidas por: Ing. Juan Guardia G.		Prueba de Laboratorio No: ---			
Soldadura supervisada por: CWI Juan Guardia G.					
Nosotros certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y probadas de acuerdo a los requerimientos del Código ASME Sección IX-2007.					
		Organización: HAUG S.A.			
Fecha: 23-Ene-09		Por: Ing. Trinidad R. Zeña Raya			

Fuente: Haug S.A.

- Soldadura (PROC-002)

Objetivo:

Describir actividades realizadas durante los procesos de soldaduras en el montaje.

Alcance:

El procedimiento se aplicó a todas las actividades de soldadura.

Responsabilidades:

Todo el personal que realizó actividades y trabajos de soldadura cumplió con el procedimiento.

Documentación aplicable:

- AWWA D100
- Código ASME Sec. IX
- Especificaciones técnicas del proyecto.

Terminología básica:

- Material Base: Planchas metálicas del tanque (ASTM A-36)
- Material de Aporte: Material de soldadura (E-6010, E-6013 y E-7018) depositado durante el proceso de soldadura en el material base.
- Especificaciones de Soldadura: WPS, PQR, WPQ.
- Bridge-Cam: Instrumento empleado para medir discontinuidades de soldadura durante la inspección.
- Tipos de Juntas: Uniones entre planchas metálicas donde se unió mediante procesos de soldadura.

Actividades previas:

Se realizaron las siguientes inspecciones.

- Documentación para la soldadura: WPS, PQR y WPQR.
- Equipos, herramientas, cables e instrumentos de calidad.

- Área de trabajo, accesos, toldos de protección, andamios.
- Se preparó y protegió con carpas las juntas a soldar para evitar contaminantes externos durante el proceso de soldadura.

Figura N°: 2.12

Instrumentos de calidad utilizados para la inspección de soldadura



Fuente: Haug S.A.

Reparación y daños en el material base:

- Se realizaron reparaciones a las planchas dañadas por golpes o maniobras.
- Esmerilado de la zona reparada y se eliminó restos de soldadura antigua y se niveló la superficie metálica.
- Se aplicó tintes penetrantes en zonas esmeriladas para detectar posibles fisuras en las planchas metálicas.
- Las reparaciones se realizaron con soldadores calificados.
- Las discontinuidades se eliminaron mediante esmerilado y/o relleno con soldadura.

- Se realizó nuevamente la prueba con tintes penetrantes y de no observarse alguna discontinuidad el proceso terminó.

Procedimientos de soldadura:

Fondo. (Junta de traslape)

- Se inspeccionó los biseles de juntas a soldar según planos.
- Limpieza mecánica con esmeril realizado para eliminar el óxido.
- El orden y secuencia de soldadura para todo el fondo fue de modo tal que el avance sea desde el centro hacia fuera.
- 1° se soldó las juntas transversales y luego las juntas longitudinales.
- Se controlaron los parámetros de soldadura según WPS aplicable.
- La inspección visual de soldadura quedo aceptada y liberada.
- Se ejecutó la prueba de vacío quedando aceptado por el cliente.

Figura N°: 2.13

Soldadura en planchas de fondo



Fuente: Haug S.A.

Fondo con cilindro. (Junta de Filete)

- La junta de filete se verificó con el Bridge-Cam según WPS.
- Se realizó limpieza mecánica con escobilla circular para eliminar el óxido.
- 1° cordón de soldadura fue ejecutado por el exterior de la junta y se utilizaron dos soldadores cuyo avance fue sentido contrario para minimizar la deformación producto de la soldadura.
- Los parámetros de soldeo se verificaron según WPS aplicable.
- Terminada la soldadura exterior de la junta se procedió a realizar la prueba de fuga, procedimiento de tintes penetrantes.
- Aprobada la prueba de fuga se procedió a soldar, completar y terminar el exterior e interior de la junta de filete (Fondo-Cilindro).
- Se realizó la inspección visual al cordón de soldadura.
- La liberación de la junta soldada fue realizado por el inspector de soldadura.

Figura N°: 2.14

Preparación de junta de filete cilindro-fondo.



Fuente: Haug S.A.

Cilindro. (Junta a tope)

- Se realizaron inspección de juntas soldadas en los anillos del cilindro.
- El primer pase se ejecutó por el exterior del cilindro, el pase de relleno y acabado fue por el mismo lado hasta completar.
- Los parámetros de soldeo en posiciones vertical y horizontal se verificaron.
- Terminada la soldadura exterior del tanque se procedió a limpiar la parte interior del cordón con disco de desbaste.
- Se realizó el ensayo de tintes penetrantes.
- Terminado los ensayos de tintes penetrantes se procedió a terminar el cordón interior (respaldo).
- Terminada los cordones de soldadura vertical y horizontal se efectuó el ensayo de radiografía.

Figura N°: 2.15

Soldadura en planchas del cilindro



Fuente: Haug S.A.

Techo. (Junta a tope)

- Limpieza mecánica con escobilla circular eliminando el óxido.
- El orden y secuencia del avance de soldadura fue desde el centro hacia fuera usando el “Paso de Peregrino”.
- 1° se soldó las juntas transversales y después las juntas longitudinales.
- La inspección visual fue ejecutada por los inspectores de calidad.

Conexiones y accesorios. (Juntas de filete)

- Se utilizó el WPS según tipos de junta de soldadura.
- Aplico para conexiones, plancha de refuerzo, escaleras, plataformas y soportes del tanque todos ellos fueron juntas tipo filete y se soldó e inspecciono.
- En planchas de refuerzo de manhole y conexiones se realizó la prueba neumática.
- La inspección visual se hizo de acuerdo al AWWA D100.

Tabla N°: 06

Material de aporte de soldadura

Proceso de soldadura	Designación según AWS	Designación de Fabricante	Marca de Fabricante
SMAW	Cilindro		
	E-6010	Cellocord	Oerlikon
	E-7018	Supersito	Oerlikon
	Fondo y Techo		
	E-6013	Overcord	Oerlikon
	Accesorios y Conexiones		
	E-6010	Cellocord	Oerlikon
	E-7018	Supersito	Oerlikon
	Estructura Interior y Exterior		
	E-7018	Supersito	Oerlikon

Fuente: Haug S.A.

Distribución y control del material de aporte:

- Los electrodos de la serie E-7018 según el proveedor fueron almacenados en un horno eléctrico a una temperatura de: 120° a 140°C.
- En almacén se tuvo un horno de 60 kg. Con electrodos E-7018 a 120°C y cada soldador tenía su horno portátil de 5 kg durante el proceso de soldeo.
- Inspector de calidad controló la temperatura en los electrodos en los hornos.

Tabla N°: 07

Condiciones de Almacenamiento

Según AWS	Temperatura Ambiente	Horno de Mantenimiento	Secado en Horno
E-7018	20 a 40 °C, 50% humedad relativa	120 a 140 °C sobre temperatura ambiente	280 a 290 °C durante dos horas
E-6010 E-6013	Temperatura Ambiente	No recomendable	No recomendable

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.16

Control de Temperatura de la soldadura en los hornos.



Fuente: Haug S.A.

Identificación y marcas de juntas soldadas:

- Durante el proceso de soldadura, cada soldador colocó su código de soldador que se le asignó en cada junta de soldadura que ellos realizaron.
- El inspector de calidad verificó la calidad de las juntas de soldadura y la colocación del código del soldador en cada junta de soldadura.
- Se elaboró un plano con la codificación de cada soldador para identificar su junta y realizamos los trabajos de radiografía.

Registro de calidad:

El inspector de calidad validó la inspección con los registros de calidad:

- Daily Welding Report 000 509 F79001
- Weld Map Record 000 509 F75103

Figura N°: 2.17

Inspección y reparación en los cordones de soldadura.



Defecto de soldadura que se reparó

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.18 (hoja 1 de 3)

Certificado del personal de calidad: “Inspector de soldadura”

<p>Certificado de Educación formal Complementaria AH INSPECTWELD NDT E.I.R.L.</p> <p>Tintes Penetrantes (PT) L-I y II.....20 Horas Interpretación Radiográfica (RI).....20 Horas Ultrasonido Industrial (UT) L-I.....20 Horas</p>	 <p>IPEN INSTITUTO PERUANO DE ENERGÍA NUCLEAR</p>	
 <p>ARTURO M. HERNANDEZ Lev. II PT / RI / UT CERT. N° 97444</p>	<p>CENTRO SUPERIOR DE ESTUDIOS NUCLEARES</p>	<p>1797-04-CSEN</p>
<p>Certificado otorgado a:</p>		
<p>Milton Daniel Pino Chacón</p>		
<p>Por haber asistido y aprobado el Curso de Inspección de Soldaduras (según Programa AWS), realizado del 25 de octubre al 8 de noviembre de 2004, con una duración de 40 horas académicas. Este curso fue organizado por el Centro Superior de Estudios Nucleares (CSEN) del Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN).</p>		
  <p>Dr. AURELIO ARBILDO LÓPEZ Director Ejecutivo Instituto Peruano de Energía Nuclear</p>	 <p>Lima, 16 de noviembre de 2004</p>  <p>Ing. EDUARDO MEDINA GIRONZINI Director de Capacitación Instituto Peruano de Energía Nuclear</p>	

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.18 (hoja 2 de 3)

Certificado del personal de calidad: “Inspector de soldadura”



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.18 (hoja 3 de 3)

Certificado del personal de calidad: "Inspector de soldadura"



Fuente: Haug S.A

- Preparación y protección superficial (PROC-003)

Objetivo:

Se estableció un procedimiento para realizar la preparación y protección superficial en las planchas metálicas del tanque.

Alcance:

El presente documento se aplicó a todas las actividades de preparación y protección superficial en el tanque.

Responsabilidades:

Todo el personal que intervino en las operaciones de preparación y protección superficial cumplió con el procedimiento.

Documentación aplicable:

- AWWA D 100.
- Especificaciones técnicas del cliente.
- Hoja técnica de la pintura (Ver anexo VII página 227)

Terminología básica:

- Granallado: Técnica de limpieza superficial mediante un chorro abrasivo con granalla utilizados para obtener superficies limpias de óxidos.
- Mils: Unidad de medida para espesores de película seca.
- Piel de naranja: Flacidez y descolgamiento de la superficie pintada debido una baja presión en el equipo de pintura.
- Mill-Scale (Escama de laminación): Herrumbre o laminación que se encuentra firmemente adherida sobre las superficies de las planchas y elementos estructurales metálicos.
- Pin Holes (Agujero de alfiler): Zonas en las que se tiene agujeros pequeños del tamaño de un alfiler las cuales aparecen debido a elementos contaminantes en la pintura o deficiencia en la limpieza de las superficies.
- SSPC-SP5: Limpieza con chorro abrasivo al metal blanco (Granallado)

Equipo de granallado:

- Compresora de capacidad 350 PCM o similar.
- Tolvas para granallado 8 m³ de capacidad.
- Mascaras protectoras para granallado.
- Juego de repuestos de mangueras para equipos.

Figura N°: 2.19

Equipos Utilizados para el Granallado.



Fuente: Haug S.A.

Procedimiento de preparación superficial:

- Permisos de trabajo y equipos de protección personal fueron verificados además se inspeccionaron los equipos, herramientas y cámara de granallado.
- Se realizó una preparación superficial en planchas y elementos estructurales.
- Logramos una superficie rugosa para que la pintura se impregne firmemente.
- Se utilizó granalla metálica como medio abrasivo y se aplicó en la superficie metálica a través de un chorro a presión impulsada por una compresora.
- Mediante el empleo de aire comprimido (seco y limpio) y con ayuda de escobillones removimos todo residuo de abrasivo o polvo.

- Finalmente se verificó que la superficie preparada estuviera limpia de capas de óxido y mill-scale cumpliendo con el procedimiento.
- Para verificar la calidad de la superficie se utilizó una cartilla de rugosidad de superficies, esto se realiza visualmente.

Procedimiento de protección superficial:

- Limpieza de la superficie metálica granallada, se realizó con un trapo limpio y seco o aire comprimido.
- Se Evitó que transcurran más de 4 horas después de granallada la superficie sin que se aplique la primera mano de pintura.
- Todas las superficies metálicas recibieron los tipos y espesores de pintura indicados en este procedimiento.

Figura N°: 2.20

Preparación de la superficie mediante granallado a la zona soldada.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2..21
Protección superficial con pintura base.



Fuente: Haug S.A.

Espesores y otros:

- Los límites de espesor de pintura fueron respetados estrictamente.
- El espesor de las capas de pintura fueron verificado mediante el uso de un calibrador de pintura en seco (Pico de loro o Elcometer)
- Si el espesor en seco no alcanzo el espesor deseado se procedió a añadir una o más capas de pintura.

Instrumentos de medición:

- Galleta: Instrumento utilizado para medir espesores de pintura en húmedo esto fue suministrado por el proveedor de pintura.

- Pico de Loro: Calibrador de pintura magnética usado para controlar los espesores de pintura en seco y su uso es netamente manual.
- Elcometer: Calibrador de pintura digital usado para medir los espesores de pintura en seco su uso es manual.

Sistema de pintura a utilizar:

Se utilizó los siguientes tipos de pintura según especificaciones técnicas del cliente y recomendaciones técnicas del fabricante de pintura, (tabla N°: 08)

Tabla N°: 08
Sistema y espesor de pintura

Sistema	Detalles y Características	
1	Preparación Superficial	PSC-SP5 Metal Blanco
	Primera Capa Aplicado en taller (Primers)	Amercoat 385 Color: Gris Espesor seco: 5 mils
2	Estructuras, Planchas y Accesorios interior al tanque	
	Capa Final Aplicado en Obra	Amerlock 400 Color: Blanco Espesor seco: 5 mils
3	Planchas y Accesorios exterior al tanque	
	Capa Final Aplicado en Obra	Amercoat 450 HS Color: Beige Espesor seco: 5 mils
4	Escalera, baranda y plataforma exterior.	
	Capa Final Aplicado en Obra	Amercoat 450 HS Color: Amarillo Espesor seco: 5 mils

Fuente: Haug S.A.

Inspección:

- El inspector de calidad verifico e inspecciono los trabajos de pintura si hubieran elementos que no cumplieron con los requerimientos de calidad se reportaría e informaría al supervisor a cargo para levantar la observación.
- Los instrumentos de medición de pintura fueron calibrados antes de su uso, además contaron con su certificado de calibración vigente.

Figura N°: 2.22

Control de espesor de pintura final.



Fuente: Haug S.A.

Registro de calidad:

El inspector de calidad validó la inspección con los registros de calidad:

- Coatings Inspection Record 000 509 F78001
- Registro de Inspección de Campo HAUG / IP

- Tintes penetrantes (PROC-004)

Objetivo:

Se realizó el ensayo de tintes penetrantes en las uniones soldadas y detectamos discontinuidades en los cordones de soldadura.

Alcance:

Este procedimiento fue utilizado durante la inspección de tintes penetrantes en cordones de soldadura.

Responsabilidades:

Todo el personal que intervino en las inspecciones de tintes penetrantes cumplió con el procedimiento.

Documentos aplicables:

Especificaciones técnicas, planos aprobados para construcción, normas y estándares para construcción.

- AWWA D100
- ASME SEC. V

Terminología básica:

- Inspección por tintes penetrantes: Ensayo no destructivo realizado para detectar discontinuidades abiertas a la superficie de la soldadura.
- Discontinuidad: Falta de homogeneidad del material.
- Defecto: Discontinuidad que por su tamaño, ubicación y naturaleza pudieron constituirse en un defecto dependiendo de la norma.
- Especificación técnica: Documento que establece los requisitos de calidad de la soldadura bajo las cuales las uniones serán inspeccionadas.
- Criterios de aceptación o rechazo: Definiciones establecidas por la norma o código aplicable como patrón para aceptar o rechazar una discontinuidad detectada en la inspección visual.

Procedimiento:

- El método de ejecución por tintes penetrantes en cordones de soldadura se hizo aplicando la solución en forma de Spray los Kit de tintes penetrantes.
- Los equipos y herramientas utilizados para la ejecución del ensayo de tintes penetrantes fueron: Kit de tintes penetrantes (Limpiador, Penetrante, Revelador) trapo industrial, y Kit de inspección de soldadura.

Figura N°: 2.23

Kit de solventes para Ensayo de Tientes Penetrantes.



Fuente: Haug S.A.

- La preparación de la superficie en los cordones de soldadura se hizo por esmerilado y escobillado.
- La superficie a ensayar se limpió con un trapo industrial y se aplicó el “solvente limpiador” al menos hasta 25 mm a cada lado de la zona a inspeccionar hasta eliminar residuos de grasa y óxidos.
- El solvente penetrante se aplicó en forma de spray o con una brocha en toda la longitud del cordón de soldadura, el área de interés estuvo completamente cubierta con el solvente penetrante.
- El tiempo de permanencia del solvente penetrante fue de 5 min.

- Antes de aplicar el solvente revelador se agitó con la mano 1 minuto.
- El solvente revelador se aplicó en forma de spray en la zona a inspeccionar a una distancia de 20 cm.
- El tiempo que el revelador permaneció en la pieza antes de ser inspeccionada fue de 3 minutos.
- Se inspecciono la superficie ensayada para verificar el desarrollo de posibles indicaciones que tiendan a colorear de rojo la zona ensayada.
- En el caso de observar puntos rojos en la zona ensayada se esmerilaría el punto rojo hasta eliminarlo y realizaríamos el ensayo nuevamente.
- En el caso de salir nuevamente zonas de color rojo en un segundo ensayo se procedería a reparar el cordón de soldadura y se realizaría el ensayo nuevamente hasta que quede aceptado el ensayo.

Figura N°: 2.24

Ejecución de la prueba de Tintes Penetrantes.



Fuente: Haug S.A.

g.- Inspección.

- La evaluación de los ensayos por tintes penetrantes fue realizada por los inspectores de calidad.
- Se consideró relevante las indicaciones con dimensión mayor a 1.5 mm.
- No se aceptó ningún tipo de fisura.

Figura N°: 2.25

Inspección a la prueba de Tintes Penetrantes.



Fuente: Haug S.A.

h.- Registro de calidad.

El inspector de calidad validó la inspección con el registro de calidad:

- Nondestructive Examination Request / 000 509 F79202

Figura N°: 2.26 (hoja 1 de 3)

Certificado del personal de calidad: Nivel II en Tintes Penetrantes.

Cert. No. AH-NDT-PT- 008-12-06
Valid Date: Dec.2006
Expires: Nov.2007



AH INSPECTWELD NDT

This Certificate attests that

Jaime Bustos Sánchez

Has been examined and satisfactory completed the requirements on the subject of:

PENETRANT TESTING (PT) - Level II

According to ASNT TC-1A 1996 Edition

This certificate is issued as evidence that the required examinations; General, Practical and Specific has been satisfactory completed and the Certification in accordance with AH Inspectweld NDT written practice has been completed.

In witness whereof we have affixed our hand and seal
This 5th day of December, 2006



ALFREDO J. LARRABURE
Projects Coordinator
AH INSPECTWELD NDT

AH Inspectweld NDT





Arturo M. Hernández
Level III PT/RT/UT
Cert. N° 87444

Level III-ASNT

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.26 (hoja 2 de 3)

Certificado del personal de calidad: Nivel II en Tintes Penetrantes.



FLUOR CANADA LTD.

DATE: 10 Feb 2010

AUTHORIZED BY: J. Gonzalez

A - PROCEED

B - PROCEED, RESUBMIT AS CERTIFIED

C - PROCEED, CHANGE AS NOTED AND RESUBMIT CERTIFIED

D - DO NOT PROCEED, CHANGE AS NOTED AND RESUBMIT

E.D. - INFORMATION ONLY

REVIEWED FOR GENERAL DIMENSIONS ONLY. THIS REVIEW DOES NOT RELIEVE THE VENDOR OF FULL RESPONSIBILITY FOR THE ACCURACY, CORRECTNESS AND ACCURACY OF CALCULATIONS, DESIGN, DETAILS AND DIMENSIONS.

www.ndtinstitute.org

Awards this Certificate to:

MAURICIO JULIO VARGAS CASTRO

In Recognition of having successfully completed an educational course:

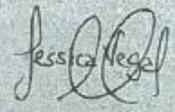
PT-PENETRANT TESTING L-II
16 Hours

According to SNT-TC-1A, 2006 Ed.

This certificate is issued as evidence that the required portion of formal training has been satisfactory completed for this limited Scope.
In witness where of we have affixed our hand and seal
This 9th day of January, 2010


Arturo M. Hernández
ASNT Level III PT/RT/UT/MT
Cert. N° 87444
Manager, Certification Programs




Administrative Director

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 2.26 (hoja 3 de 3)

Certificado del personal de calidad: Nivel II en Tintes Penetrantes.

FLUOR CANADA LTD.	
DATE:	08/03/2010
AUTHORIZED BY:	SALLUCA
<input checked="" type="checkbox"/>	A - PROCEED
<input type="checkbox"/>	B - PROCEED, RESUME AS CORRECT
<input type="checkbox"/>	C - PROCEED, CHANGE AS NOTED AND RESUME
<input type="checkbox"/>	D - DO NOT PROCEED, CHANGE AS NOTED AND RESUME
<input type="checkbox"/>	12 - INFORMATION ONLY

ISSUED FOR GENERAL INFORMATION ONLY. THIS REVIEW DOES NOT RELIEVE THE HOLDER OF FULL RESPONSIBILITY FOR THE DESIGN, CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF OPERATIONAL DESIGN, DETAIL AND INSPECTION.

NDT & INSPECTION INSTITUTE
www.ndt-institute.org

Awards this Certificate to:

SALLUCA CAMASITA, DAVID

In Recognition of having successfully completed an educational course:

PT-PENETRANT TESTING L-II
16 Hours

According to SNT-TC-1A 2006

This certificate is issued as evidence that the required portion of formal training has been satisfactorily completed for this limited Scope.
In witness where of we have affixed our hand and seal
This 30th day of October, 2008

Arturo M. Hernandez
ARTURO M. HERNANDEZ
ASNT Level II PT / RT / UT / MT
CSAF - 9712444
Manager, Certification Programs

NDT & INSPECTION INSTITUTE
2008

Jose Angel
Administrative Director

Fuente: Haug S.A.

- Pruebas de fuga (PROC-005)

Objetivo:

Describir las actividades que se realizaron durante las pruebas de fuga en los cordones de soldadura del tanque.

Alcance:

Este procedimiento fue utilizado para detectar las fugas en los cordones de soldadura y comprendieron dos tipos de prueba:

- Pruebas de vacío: Realizado a la soldadura en planchas del fondo.
- Prueba Neumática: Ejecutado a la soldadura de las conexiones.

Responsabilidades:

El personal que intervino en las pruebas de fuga cumplió con el procedimiento.

Documentos aplicables:

Especificaciones técnicas, planos que fueron aprobados para construcción, normas y estándares para construcción.

- AWWA D-100
- ASME SEC. V, artículo 10

Terminología básica:

- Vacuometro: Instrumento calibrado que midió la presión de vacío.
- Cámara de Vacío: Equipo utilizado en las pruebas de fuga del fondo.
- Manómetro: Instrumento calibrado que midió la presión de aire colocado en el orificio de las planchas de refuerzo de conexiones del tanque.

Procedimiento:

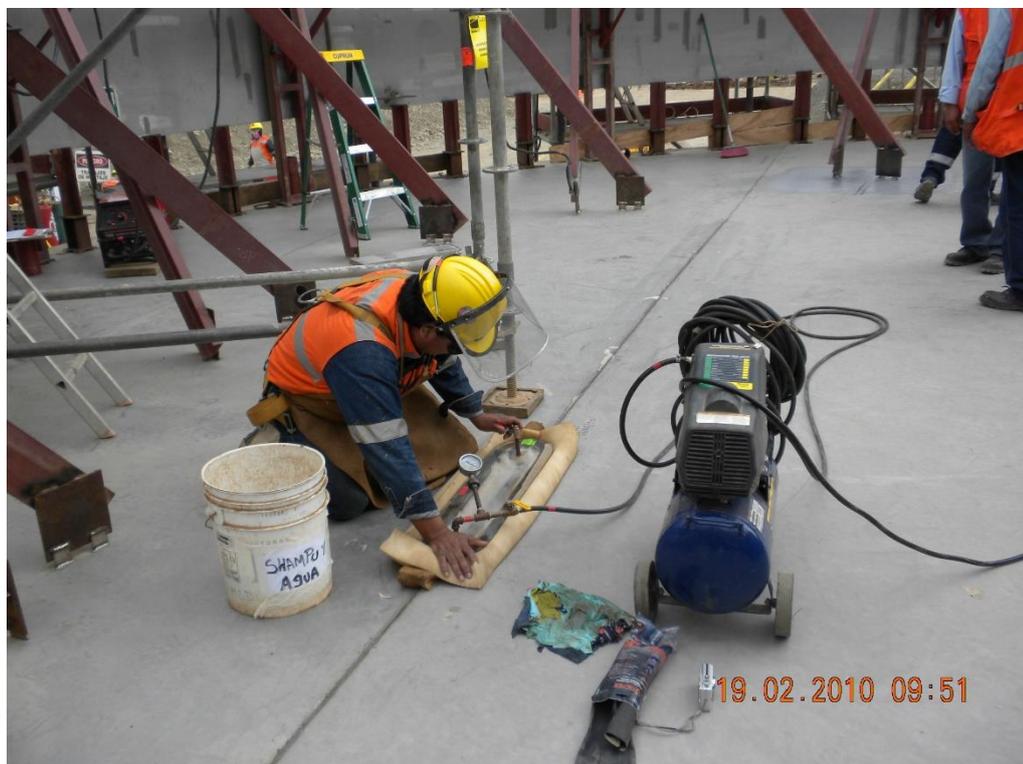
Prueba de Vacío.

- La prueba de vacío fue notificada a la supervisión del cliente.
- Los cordones de soldadura estuvieron terminados y liberados.
- Se limpiaron los cordones de soldadura con escobilla antes de la prueba.

- Se Mojó los cordones de soldadura con agua jabonosa.
- Instalamos la cámara de vacío en el tramo de soldadura a ensayar, activamos el encendido de la compresora y se creó una succión de vacío empleando una válvula tipo Venturi hasta alcanzar la presión requerida.
- Se realizó una inspección detallada de las juntas soldadas, verificando la existencia de alguna fuga, que se manifestará en forma de burbuja y verificamos que la presión que se registró en el vacuometro no varié.
- La presión de vacío fue entre 55KPa a 70 KPa
- El tiempo de prueba para la inspección fue de 20 segundos.

Figura N°: 2.27

Prueba de Vacío realizada en las planchas del fondo.



Fuente: Haug S.A.

- Se inspecciono al 100% de la longitud de cordones de soldadura hasta la intersección del cilindro con el fondo.

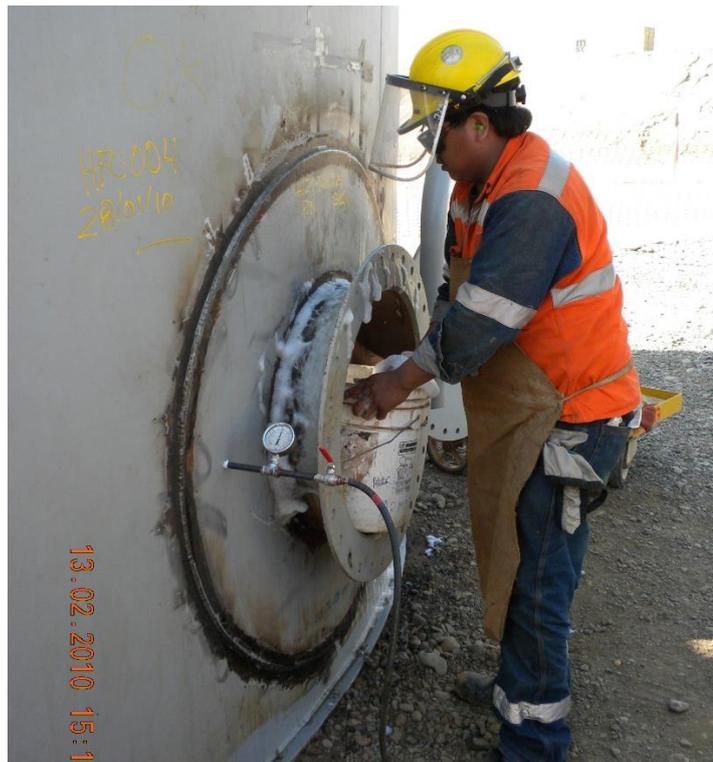
- Si se hubiera detectado una fuga en el cordón de soldadura esta se identificará y marcará para que se repare y poder realizar la prueba de vacío nuevamente en el cordón observado.
- Se dio por aceptada y liberada la prueba de vacío sin ninguna fuga.

Prueba Neumática.

- La prueba neumática fue notificada a la supervisión del cliente, además todos los cordones de soldadura de las planchas de refuerzo y conexiones del tanque estuvieron terminados y liberados por la supervisión.
- Se limpió los cordones de soldadura con escobilla metálica circular antes de realizar la prueba neumática.
- Instalamos el manómetro, manguera y compresora de aire para la prueba.
- Aplicamos la solución jabonosa en el cordón de soldadura de la plancha de refuerzo de la conexión a probar.
- Ingresamos presión de aire a la línea hasta los 15psi, luego cerramos el ingreso de aire y se observó el comportamiento de la presión en el manómetro.
- La presión permaneció invariable durante 01 minuto, de estar sin variación se dio por concluida la prueba y aceptada.
- De observarse una caída de presión en el manómetro, será un indicativo de defecto en el cordón y se procederá a marcar y reparar.
- Finalizada la reparación, realizaríamos nuevamente la prueba neumática según procedimiento descrito si no hubiera ninguna fuga la prueba se queda terminada y aceptada.
- Finalizada la prueba neumática los agujeros de las planchas de refuerzo de las conexiones del tanque fueron tapadas con grasa.

Figura N°: 2.28

Prueba neumática al manhole del tanque.



Fuente: Haug S.A.

Inspección:

- Las pruebas de fuga se realizaron cuando todos los cordones de soldadura estuvieron terminados y liberados por la supervisión.
- Los manómetros y vacuómetros utilizados para las pruebas de fuga se encontraban calibrados y con certificados vigentes.
- El inspector de calidad verifico el cumplimiento del procedimiento de las pruebas de fuga y comunico al supervisor del cliente el inicio, término y liberación de las pruebas de fuga.

Registro de Calidad:

El inspector de calidad valido la inspección con los registros de calidad:

- Tank Leak Test Record / 000 509 F74105
-
- Prueba hidrostática (PROC-006)

Objetivo:

Se Establecieron las actividades para la prueba de hidrostática cumpliendo con las especificaciones técnicas y norma de construcción del proyecto, además se comprobó en el tanque construido lo siguiente:

- La hermeticidad del tanque, e integridad de los cordones de soldadura.
- La verticalidad del tanque y posibles inclinaciones del cilindro.
- El comportamiento de la cimentación durante el llenado parcial y total.

Alcance:

Este procedimiento se aplicó durante la prueba hidrostática del tanque.

Responsabilidades:

Todo el personal que intervino en las pruebas de hidrostáticas en el tanque cumplió con el procedimiento.

Documentación aplicable:

Especificaciones técnicas, planos y norma AWWA D100.

Terminología básica:

- Prueba de Hidrostática: Prueba que se realizó para verificar la presencia de fugas y el comportamiento del cilindro del tanque.
- Control de Verticalidad: Control topográfico realizado antes, durante y después de realizar la prueba de estanqueidad.
- Control de Asentamiento: Control topográfico realizado antes, durante y después de realizar la prueba de estanqueidad para verificar el comportamiento de la cimentación estructural del tanque.

Procedimiento:

- En la prueba hidrostática se utilizó como líquido de prueba agua dulce, el cual fue suministrado por el cliente.
- Todas las conexiones del tanque fueron tapadas con sus empaques de asbesto y bridas ciegas totalmente empernados y asegurados.
- Realizamos los controles topográficos de verticalidad y asentamiento.
- Instalamos bombas, válvulas y accesorios para la prueba.
- Restringimos los accesos al área de prueba con cintas de señalización y carteles de seguridad, solo participo personal autorizado.
- Iniciamos el llenado del tanque, el nivel de llenado fue 50 mm por debajo del nivel superior del tanque.
- Inspeccionamos todas las juntas y conexiones verificando alguna fuga.
- Si la fuga fuese detectado en una junta de la brida, se detendría el llenado y se libera la presión de la línea de llenado.
- Se retiraría el agua del circuito, se procede a arreglar las empaquetaduras y ajustar los pernos y se continúa con el llenado del tanque.
- Si la fuga hubiera sido en una junta soldada, se identificaría y notificaría a la supervisión de todas las fugas encontradas durante la prueba hidrostática.
- Se repararían juntas soldadas siempre que el agua se encuentre por lo menos un pie por debajo del punto de reparación, reparaciones en o cerca del fondo solo se realizaría con el tanque vacío.

- Al inicio, durante y final de la operación de llenado (0%, 50% y 100% del volumen del tanque) se realizó lo siguiente: Inspección visual de fugas, control topográfico de verticalidad y asentamiento del tanque, estos controles se realizaron en cada porcentaje de volumen y cada 24 horas.
- Terminado el llenado del tanque se procedió a la inspección del 100% de las uniones de soldadura, el agua permaneció en el tanque por un tiempo de 48 horas, si durante ese periodo no se detecta fugas en el tanque la prueba hidrostática se dio terminada y aceptada.

Inspección:

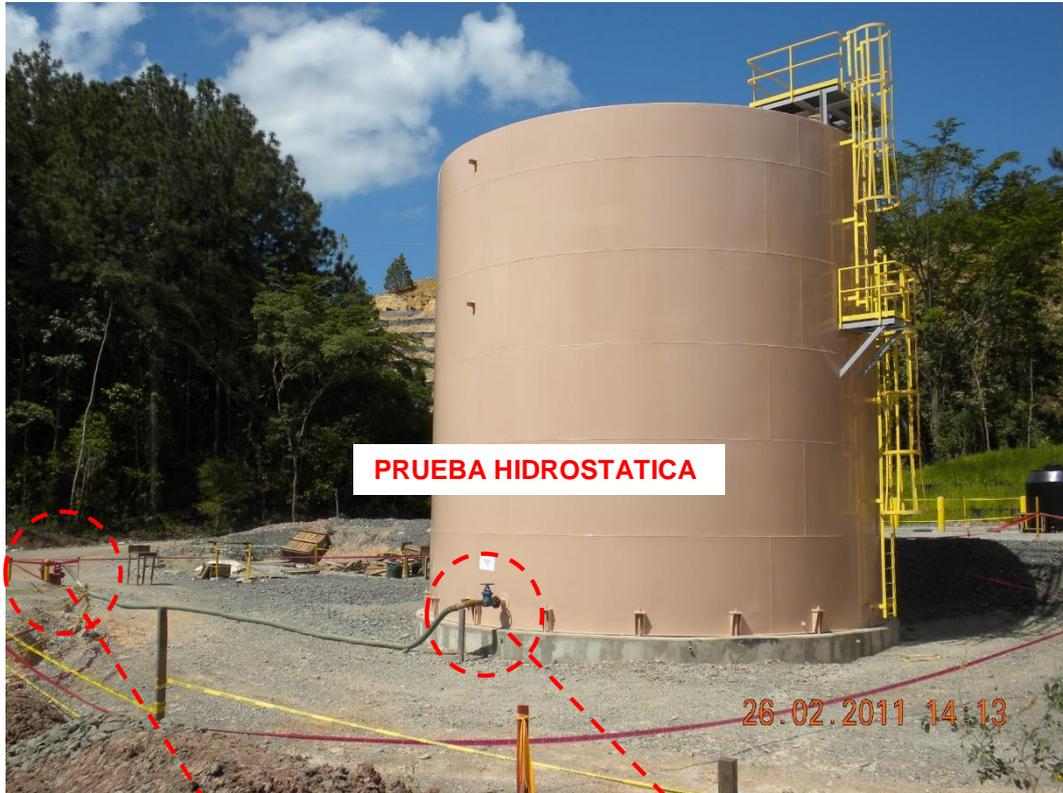
El inspector de calidad verificó e inspeccionó el proceso de la prueba hidrostática, además coordinó con los supervisores de obra y del cliente el inicio y termino de la prueba y si hubiera alguna observación notificara al cliente para tomar las medidas correctivas.

Registro de calidad:

El inspector de calidad validó la inspección con los registros de calidad:

- Water Filling And Settlement Record Field Erected Tank 000 509 F74104
- Registro de Verticalidad HAUG / VERT

Figura N°: 2.29
Prueba Hidrostática en el Tanque.



Hidrante de agua utilizado para la prueba hidrostática.



Ingreso de agua al Tanque



Fuente: Haug S.A.

- Pruebas de Radiografía (PROC-007)

Objetivo:

Establecer un procedimiento de trabajo donde se realizaron actividades de radiografía en los cordones de soldadura del cilindro del tanque.

Alcance:

Este procedimiento aplicó durante las pruebas de radiografía en el montaje.

Responsabilidades:

Todo el personal que intervino en las pruebas de radiografía cumplió con el siguiente procedimiento.

Documentos aplicables:

Especificaciones técnicas, planos aprobados para construcción, normas y estándares para construcción.

- AWWA D100
- ASME SEC. V, artículo 2

Terminología básica:

- Control de juntas radiografiadas: Este control establece la cantidad de juntas seleccionadas para realizar las pruebas de radiografía (Esquema).
- Criterio de aceptación y rechazo: Son aquellas disposiciones establecidas según norma para definir la situación de las juntas inspeccionadas bajo el método de inspección radiográfica.
- Condiciones seguras: Situaciones favorables desde el punto de vista prevención realizada para llevar a cabo las pruebas de radiografía.

Procedimiento:

- La empresa que realizó las pruebas de radiografía fue MIS.
- MIS presentó un procedimiento de trabajo y los certificados del personal, equipos e instrumentos para iniciar las actividades de radiografía.

Figura N°: 2.30

Documentos del personal de Radiografía.

ITER dba Mechanical Integrity Solutions
Certification

Antonio Rosario Rivera

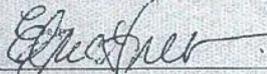
Has met the requirements of SNT-TC-IA and the company's written practice for the qualification and certification of NDE personnel to be certified as a:

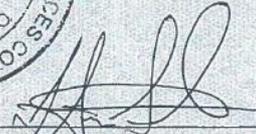
Radiographic Inspection Level II

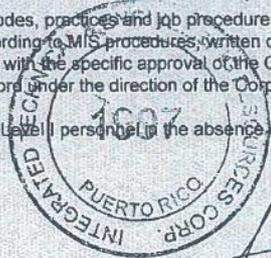
In the method listed above the employee is qualified to:

- Perform inspections according to written codes, practices and job procedures.
- Interpret and report inspection results according to MIS procedures, written codes and standards.
- Perform and/or evaluate inspection results with the specific approval of the Corporate NDE Level III
- Conduct or participate in developmental work under the direction of the Corporate NDE Level III or Certificate NDE Level II personnel.
- Provide technical supervision of MIS NDE Level II personnel in the absence of written instructions.

The 24th day of February 2011


Edgar Guerrero
President


Jose L. Serrant
ASNT Level III



FLUOR CANADA LTD
REVIEWED FOR GENERAL D
DOES NOT RELIEVE THE VE
OR THE ADEQUACY, COR
CALCULATION DESIGN
A - PROCEED
B - PROCEED, RESUBMIT AS C
C - PROCEED, CHANGE AS NO
D - DO NOT PROCEED, CHAN
E - INFORMATION ONLY

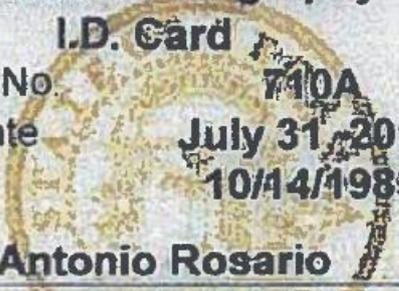
**State of Georgia
Industrial Radiography
I.D. Card**



Identification No. **710A**
Expiration Date **July 31, 2013**
Date of Birth **10/14/1983**

Name: **Antonio Rosario**

Signature: 



Fuente: Haug S.A.

- Se notificó al cliente el inicio de las pruebas radiográficas además obtuvimos los permisos de trabajo firmados por los supervisores de cada disciplina.
- Los trabajos de radiografía se realizaron en horarios nocturnos para evitar que personal ajeno a las pruebas transiten cerca del lugar.
- Instalamos cintas de señalización y letreros de seguridad en los accesos de ingreso al área de trabajo.
- Charla de seguridad con el personal de radiografía se realizaron, además revisamos y verificamos los documentos y equipos para el inicio del trabajo.
- Realizamos coordinaciones con el personal operativo de radiografías, cantidad, ubicación y codificación de las placas radiográficas.
- Las actividades de radiografía realizadas fueron según procedimiento presentado y aprobado por MIS.
- En el tanque se tomarán las siguientes cantidades de placas radiográficas según se indica en la tabla N°: 09

Tabla N°: 09

Placas Radiográficas realizadas en el montaje

1° Placas ejecutadas		
Horizontal	Vertical	Intersección
4	4	4
2° Placas ejecutadas por observaciones		
Horizontal	Vertical	Intersección
0	2	2

Fuente: Haug S.A.

- Las juntas de soldadura que salieron observadas se comunicaron a la supervisión del cliente y se procedió a reparar e inspeccionar.
- Antes del inicio y término de la prueba y por razones de seguridad se mantuvo la fuente de radiación con la pastilla desactiva y en una caja

metálica forrada con plomo y fuera del área de trabajo totalmente cerrada para evitar cualquier tipo de contaminación.

- Finalizado esta operación el representante de MIS entrego un documento con los resultados de la prueba radiográfica aceptando la conformidad del trabajo realizado.

Inspección:

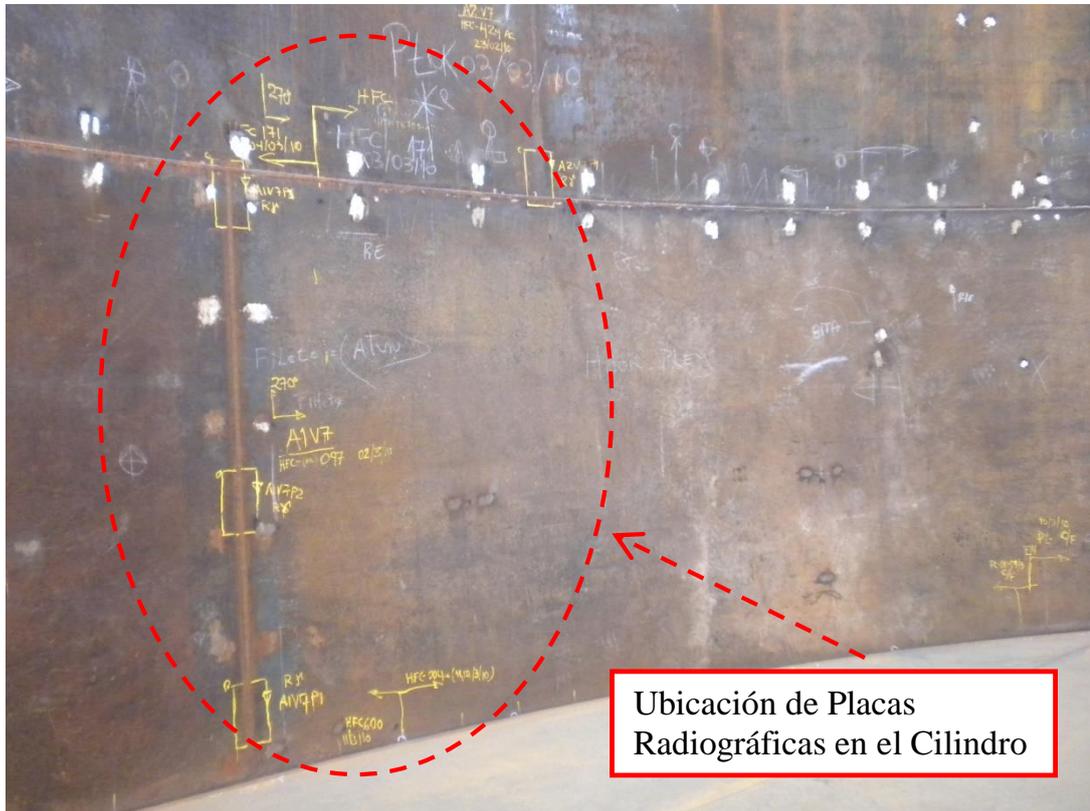
El inspector de calidad verificó e inspeccionó todo el proceso de las pruebas de radiografía en el tanque, coordinó con los supervisores de obra y del cliente el inicio y termino de la prueba y si hubiera alguna observación notificaría al cliente para tomar las medidas correctivas.

Registro de calidad:

El inspector de calidad valido la inspección con los registros de calidad:

- Radiographic Rejectable Defects Statistics / 000 509 F79203
- Nondestructive Examination Request / Radiographic 000 509 F79202

Figura N°: 2.31
Prueba Radiográfica



Fuente: Haug S.A.

- Torque de pernos (PROC-008)

Objetivo:

Establecer un procedimiento de trabajo donde se realizó el torque de pernos en elementos estructurales, conexiones y accesorios del tanque.

Alcance:

Este procedimiento se aplicó a las actividades de torque de pernos en el montaje.

Responsabilidades:

Todo el personal que intervino en las actividades de torque de pernos cumplió con el siguiente procedimiento.

Documentos aplicables:

Especificaciones técnicas, planos aprobados para construcción, normas y estándares para construcción.

- ASTM A307
- ASTM A325

Terminología básica:

- Torque de Perno: Es el producto de la fuerza multiplicado por la distancia. Usamos el Torque como método de control para generar carga en los pernos y los miembros de una “junta”. Las unidades comunes en que se mide el torque son: Newton x metro (N-m) y Libras x pie (Lb-ft)
- Torquímetro: Herramienta utilizado para medir el ajuste de pernos.

Procedimiento:

- Se realizó una visita al área de trabajo para planificar e informar al cliente el alcance del torque a realizar.
- Se verificó el certificado de calibración del equipo.
- El valor del torque se aplicó según el tipo de perno y recomendaciones del fabricante de pernos (ver Anexo VII página 227)

- El ajuste del perno al inicio fue al 50% del valor de torsión utilizando la secuencia adecuada, luego aumentar al 100% de su valor de torsión final.
- En elementos estructurales el torque se aplicó de tal modo que el ajuste se realizó siguiendo una secuencia para compartir la presión de ajuste.
- En el caso de conexiones bridadas, las caras de las bridas estuvieron alineadas y paralelas con su respectiva empaquetadura, se colocaron los pernos y se ajustaron manualmente hasta que quede firmes y se procedió a aplicar el torque en los pernos siguiendo una secuencia de ajuste, el valor del torque se establece según el tipo de perno con empaquetadura.
- Terminado el torque de pernos se procedió a pintar la cabeza de los pernos con pintura en señal que ya fueron torqueados.
- Los pernos que han sido torqueados no podrán ser utilizados en otro lugar.
- En el caso de pernos de anclaje de tanques se ajustaron manualmente, cada perno con llave de golpe.

Inspección:

El inspector de calidad verificó e inspeccionó todo el proceso de torque de pernos en el tanque, coordinó con los supervisores de obra y del cliente el inicio y termino de la prueba y si hubiera alguna observación notificara al cliente para tomar las medidas correctivas.

Registro de calidad:

El inspector de calidad validó la inspección con los registros de calidad:

- Registro de Torque de Pernos HAUG / TOR.

Figura N°: 2.32
Ajuste de pernos de anclaje



Fuente: Haug S.A.

2.2 Propósitos de la intervención.

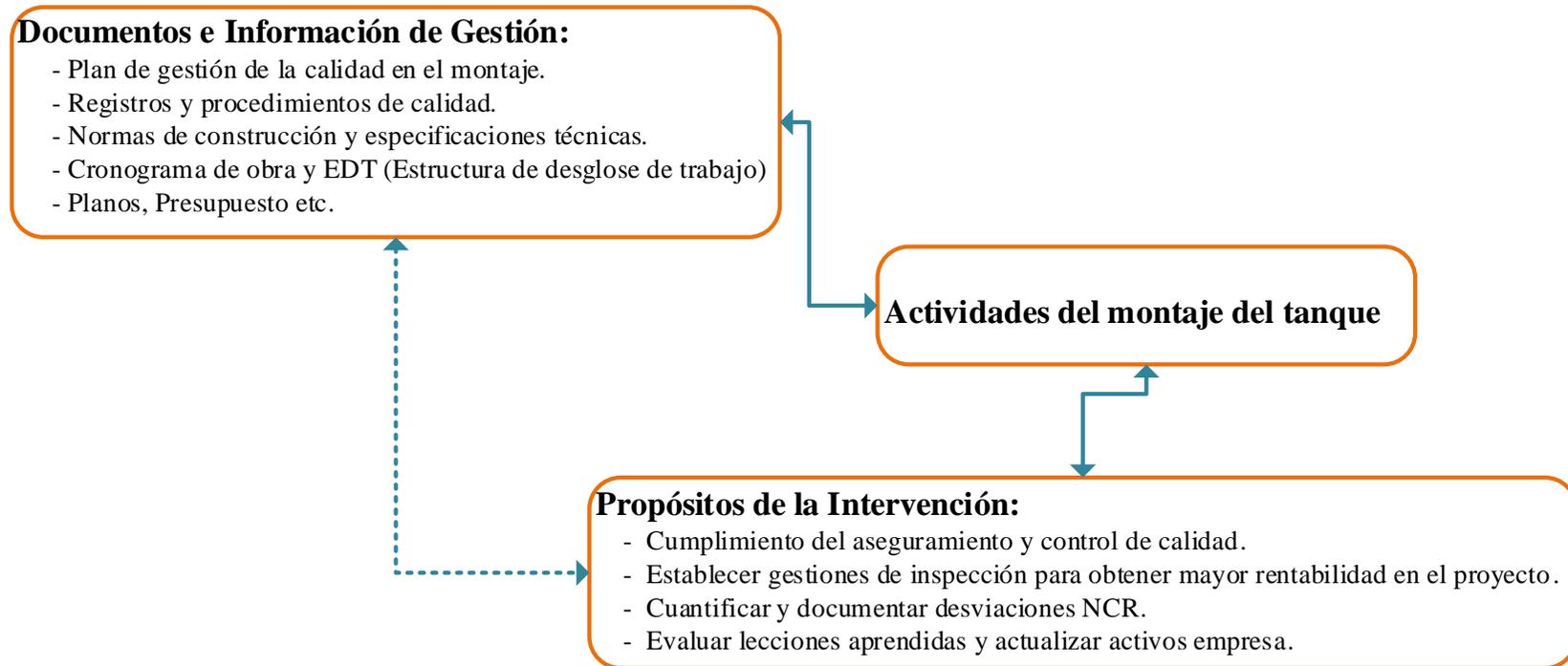
El equipo de calidad tuvo la responsabilidad de cumplir con los objetivos del equipo del proyecto, asignaciones y responsabilidades de trabajo que la empresa Haug S.A. designo en cada uno de los integrantes del proyecto.

La justificación para realizar este estudio se sustentó en los siguientes enunciados:

- Realizar el aseguramiento y control de calidad mediante el cumplimiento de: Procedimientos, registros de control de calidad, normas, así como especificaciones técnicas, además secuencias de inspección, pruebas también ensayos en el montaje.
- Establecer gestiones adecuadas en las inspecciones de calidad en cada actividad para obtener un menor reproceso y una mayor rentabilidad en el proyecto.
- Cuantificar y documentar las desviaciones de calidad (NCR) que se obtuvo en la obra debido al incumplimiento de los procedimientos de trabajo.
- Evaluar las lecciones aprendidas obtenidas por errores, aciertos, detección de riesgos o mejoras ocurridas durante el desarrollo de inspecciones para actualizar los activos de la empresa.

Propósitos de la intervención (ver figura N° 2.33, página 82)

Figura N°: 2.33
Propósitos de la intervención



Fuente: Elaboración propia.

2.3 Estrategias de la intervención.

La Compañía Minera Antamina S.A. es un complejo minero polimetálico que explota uno de los yacimientos de cobre más importantes del mundo.

La mina se ubica en el distrito de San Marcos, departamento de Ancash en Perú y a una altitud promedio de 4,300 msnm.

La empresa Haug S.A. obtuvo la buena pro en la licitación pública por la cual suscribió el contrato para materializar el proyecto.

El inicio de la gestión de calidad se realizó con la búsqueda de información referente al alcance, normas de construcción, planos, presupuesto, cronogramas y documentos de la obra, las coordinaciones y gestiones se realizaron con la gerencia y residencia de obra, además con las jefaturas del equipo de trabajo.

El procedimiento que se realizó para cumplir con la gestión de calidad en el proyecto consistió en el cumplimiento de los siguientes documentos, inspecciones, acuerdos y gestiones en el trabajo:

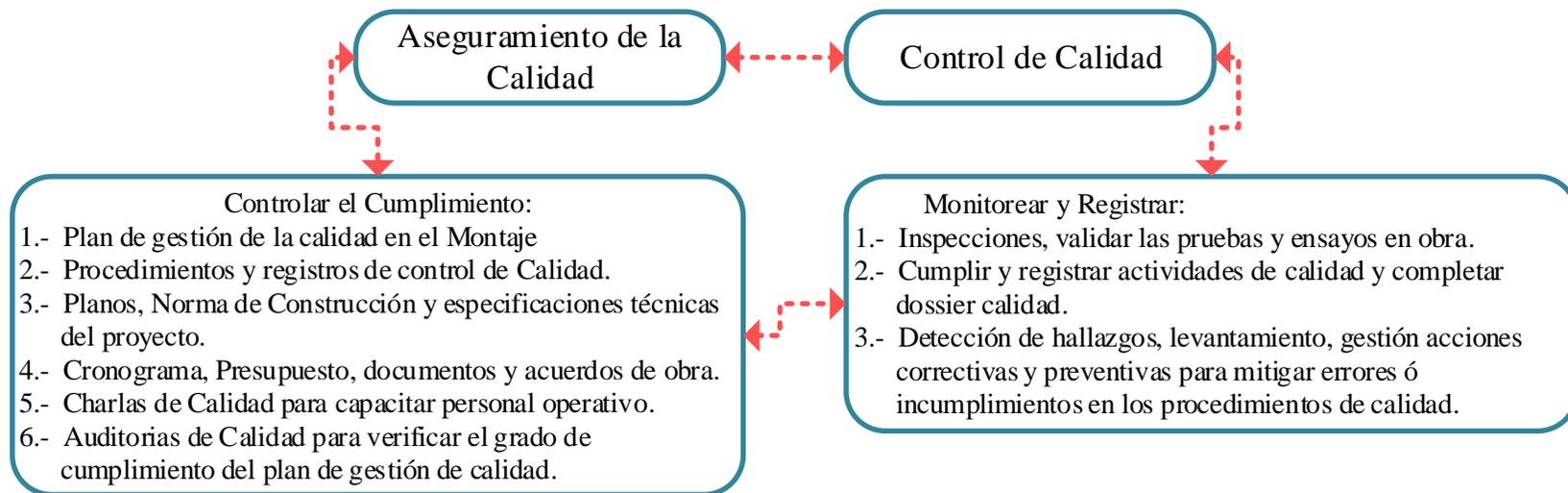
- Plan de gestión de la calidad en el montaje.
- Registros, procedimientos e inspecciones de calidad.
- Normas, planos, especificaciones técnicas.
- Cronograma, presupuesto, documentos y acuerdos que se hizo en obra.
- Detección de hallazgos, levantamiento, gestión de acciones correctivas y preventivas para mitigar errores o incumplimiento en los procedimientos de calidad que se ejecutó durante la construcción.
- Charlas de calidad que se realizó para capacitar al personal operativo.
- Auditorias de calidad donde se verificó el grado de cumplimiento del plan de gestión de calidad.

Estrategias de la intervención (ver figura N° 2.34, página 84)

Figura N°: 2.34

Estrategias de la intervención.

(Se realizó a través de adecuadas estrategias de gestión, comunicación e interacción de actividades y trabajo en equipo, donde se logró el aseguramiento y control de calidad en el proyecto).



Fuente: Elaboración propia.

III. PROCESO DE INTERVENCIÓN

3.1 Evaluación inicial

La empresa Haug S.A. designó al equipo de calidad conformado por un grupo de profesionales quienes asumieron la responsabilidad de liderar y ejecutar la labor de gestión de inspección en la obra.

El organigrama de calidad estuvo estructurada por: un jefe, dos inspectores y tres monitores para el apoyo de inspección en campo.

La organización ejecutante especialista con una larga trayectoria en fabricación y montaje de tanques tenía implementado un sistema integrado de gestión de calidad según normas ISO 9001, además procedimientos, registros y planes de calidad.

El gerente del proyecto en coordinación con el área funcional de calidad de la compañía entrego información al responsable de calidad del proyecto para su implementación y cumplimiento.

La información que se recibió consistió en los siguientes documentos:

- Plan de gestión de la calidad en el montaje.
- Registros y procedimientos de construcción.
- Planos, normas de construcción y especificaciones técnicas.
- Cronograma, presupuesto y reportes de obra.

Esta instrucción se difundió al equipo de calidad, personal operativo y equipo de trabajo de la obra para conocimiento, implementación y cumplimiento.

Así mismo dicha documentación fue aprobada para el uso en la ejecución del montaje del tanque.

3.2 Diseño de planes.

La obra se realizó en las instalaciones de la minera Antamina, ellos contrataron a la empresa Fluor para supervisar las actividades de trabajo de Haug S.A.

Las actividades del montaje fueron:

- Liberación de la fundación civil.
- Tendido, armado de juntas y soldadura en las planchas del fondo y techo.
- Armado de juntas y soldadura de las planchas en los anillos del cilindro.
- Instalación y soldadura de accesorios, conexiones y estructuras.
- Preparación superficial y protección con pintura.

Las labores de calidad que se realizó fueron:

- Gestiones, coordinaciones y se registró las inspecciones y pruebas.
- Inspección visual, control espesor de pintura, dimensional etc.
- Pruebas de vacío, neumática e hidrostática.
- Ensayos de tintes penetrantes, adherencia a la pintura y radiografía.

El equipo de trabajo de calidad asumió la responsabilidad que encargó la gerencia del proyecto y el área funcional de la empresa.

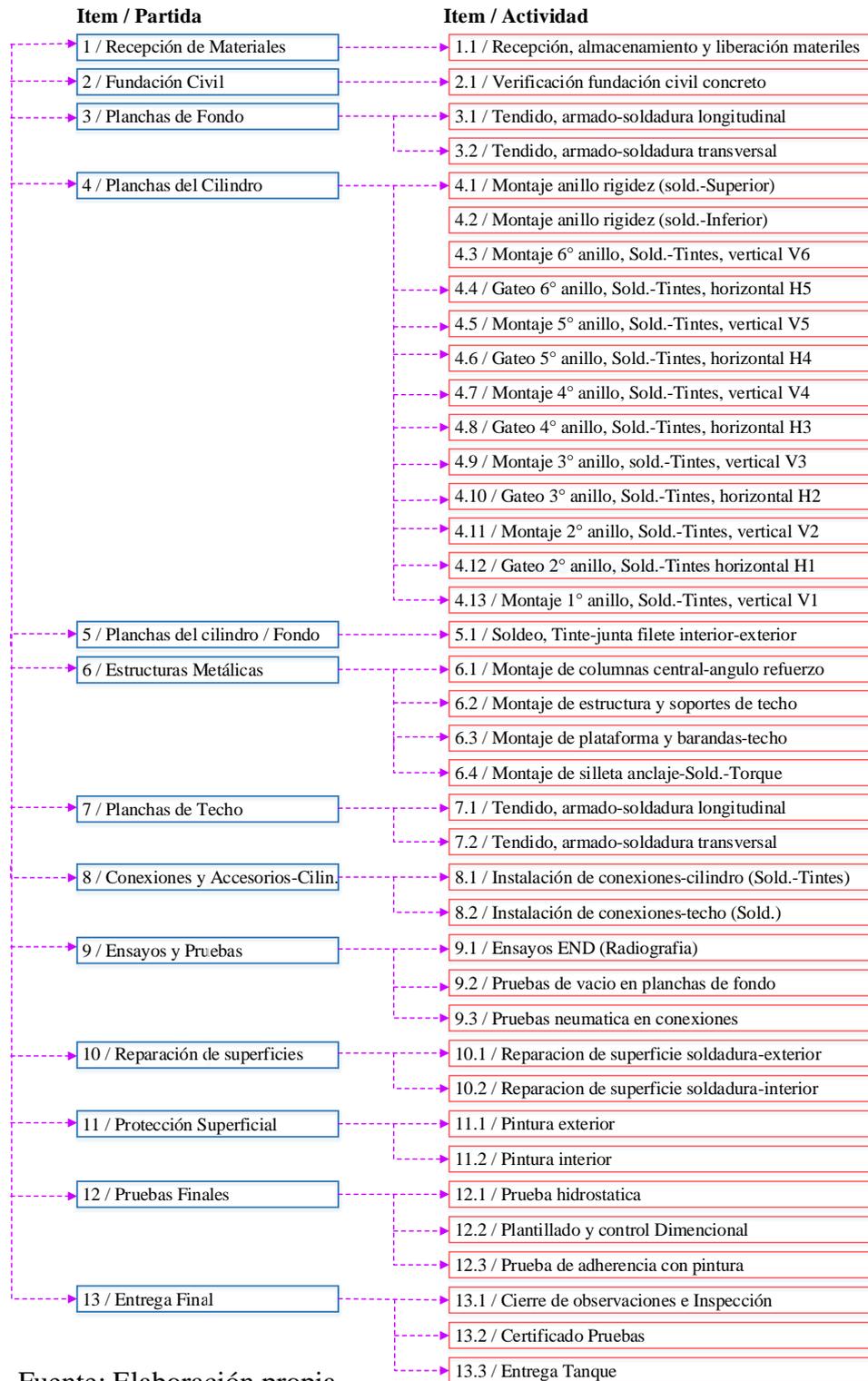
Se describe la secuencia de la gestión ejecutada:

- El aseguramiento y control de calidad se realizó cumpliendo con el plan de gestión, procedimientos y registros de control de calidad además norma, especificaciones técnicas, planos, cronograma y las EDT.
- Las labores de inspección fueron realizadas durante el desarrollo y secuencias de actividades de construcción en obra.
- Los inspectores y monitores de calidad realizaron sus tareas, coordinando con los supervisores y capataz a cargo de la actividad.

La gestión de calidad se realizó con la descripción de cada una de las partidas y actividades que se muestran en el “cronograma de obra” (página 212). Así como la EDT: “Estructura de Desglose del Trabajo” (Figura N° 3.1 página 87) y CCM: “Control de calidad en el montaje” (Figura N° 3.2 página 88).

Figura N°: 3.1

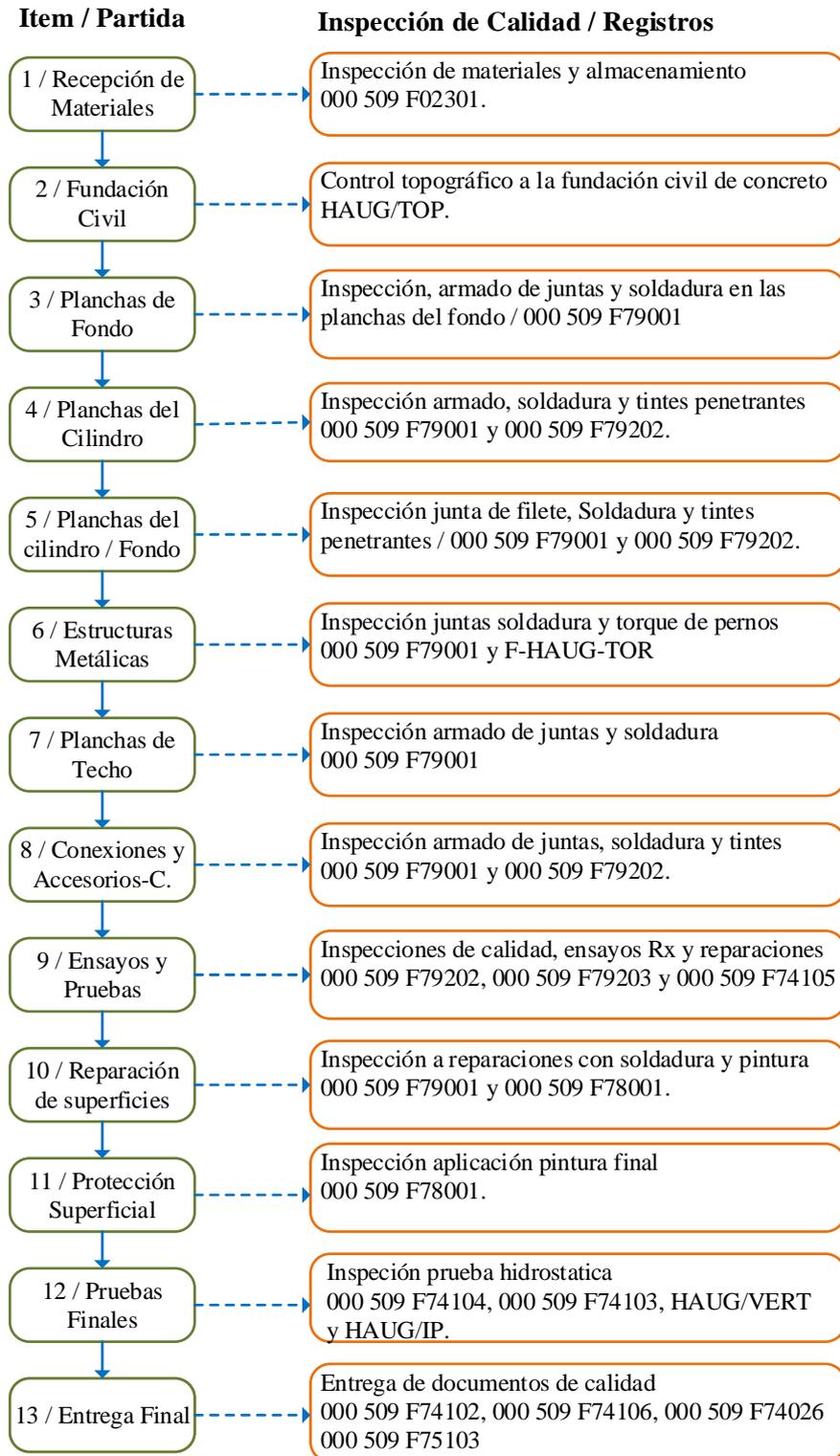
EDT “Estructura de desglose del trabajo en el montaje”
(Secuencias de partidas y actividades)



Fuente: Elaboración propia

Figura N°: 3.2

CCM “Control de calidad en el montaje”



Fuente: Elaboración propia

Figura N°: 3.3 (hoja 1 de 2)

Partida 1 / Recepción de materiales.

Actividad: 1.1 / Recepción, almacenamiento y liberación de materiales / Calidad: Se realizó el control de los materiales retirados de los almacenes de la minera Antamina S.A., se verificó la integridad de los materiales según guía de entrega.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.3 (hoja 2 de 2)

Partida 1 / Recepción de materiales

Actividad 1.1 / Recepción, almacenamiento y liberación de materiales / Calidad:

Se realizó la inspección a la entrega de materiales, registro 000 509 F02301.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F02301
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro N° 002

RECEIVING INSPECTION CHECKLIST				ID A02301	
P.O. Number	Supplier	Haug S.A.		Date Received	Project Number
				09/12/09	A2301-16-K127
Receiving Hold Tag Attached <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No		Mat. No. N/A.	Heat No. N/A.	Material Test Reports Required <input type="checkbox"/> Yes <input checked="" type="checkbox"/> No Item #S _____	
Description Of Material/Equipment <u>Roof Plate (G152-TNK-025B-RP)</u> <u>Drawing: PB53-6152-16-6003-D1-02</u>					
Item No.	Inspection Attributes*	Quantity	Accept	Reject	Hold Tag No.
01	G152-TNK-025B-RP	12	X	—	—
/					
Nonconformance Report Number(s) _____					
Storage Requirements _____					
Remarks Vale de Almacén Dec No: 007993					
* Inspection Attributes are identified in Attachment 1 for certain items					
Mario Sanchez P. 20/12/09 Prepared By/Date			Jaime Buriol Inspector/Date 20/12/09		

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.4 (hoja 1 de 2)

Partida 2 / Fundación civil.

Actividad: 2.1 / Verificación de fundación civil de concreto / Calidad: Se realizó la entrega de la fundación civil por el cliente, se realizó el control topográfico de ejes, niveles, coordenadas de la fundación civil según planos y registros del contratista civil.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.4 (hoja 2 de 2)

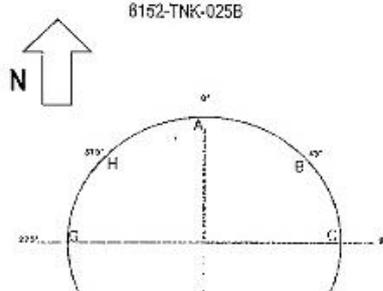
Partida 2 / Fundación civil.

Actividad 2.1 / Verificación fundación civil de concreto / Calidad: Control topográfico de la fundación civil, registro empleado HAUG / TOP.

	Proyecto: Tanque de Agua Compañía Minera Antamina S.A.	HAUG / TOP	
	Registro de Verificación Topográfica	HOJA:	1 de 1
		EMISION:	05/109
		REVISION:	0

Registro N° 001

ENTIDAD / ELEMENTO: Fundación Civil	CODIGO ELEMENTO: 6152-TNK-025B	FECHA DE INSPECCION: 12-01-11
PLANO DE REFERENCIA: P853-6152-16-6003-E1 Rev.7	TIPO DE INSPECCION: Control del Nivel Rasante de la Fundación del Tanque	REALIZADO POR: Wanger Paula Reyes
EQUIPO EMPLEADO: NIVEL OPTICO PENTAX AP-281 CODIGO: ENOG 1010		
ESQUEMA DE REFERENCIA: 6152-TNK-025B		



Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

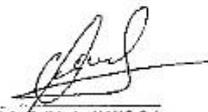
Registro de Verificación Topográfica

REPORTE TOPOGRAFICO				
ITEM	UBICACIÓN	COTA REFERENCIA: 332.700		
		COTA NOMINAL	COTA REGISTRADA	DESVIACION (mm)
1	A	332.700	332.707	+7
2	B	332.700	332.709	+9
3	C	332.700	332.708	+8
4	D	332.700	332.703	+3
5	E	332.700	332.719	+19
6	F	332.700	332.716	+16
7	G	332.700	332.711	+11
8	H	332.700	332.719	+19

J.P. Control 12-01-11 T.R.

Observaciones:
Se realizó el control topográfico de la fundación civil del tanque 6152-TNK-025B con los siguientes comentarios:
1.- Puntos medidos (A, B, C, D, E, F, G, y H) mostrados en el croquis adjunto y se encontró los valores mostrados en la tabla.
2.- Se observa desnivel en puntos, con un máximo en los puntos (E) y (4) de +19.
3.- Los hilos de los pernos de anclaje están oxidados, no tiene grasa.

APROBACION FINAL

 Control de Calidad - HAUG S.A.	 Supervisor - HAUG S.A.	 SUPERVISION FLUJOR
---	---	---

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.5

Certificado de calibración de equipo de topografía “Estación Total”

EETE 0001  RUNCO

Buenos Aires, 11 de ABRIL de 2013.-

CERTIFICADO N° 40576

INFORME TECNICO de ESTACION TOTAL MARCA TRIMBLE, MODELO S6, 1", según N° DE SERIE 92110220, según reparación RH-40576-NG

CONTROL DEFINITIVO DE ERRORES	
ERROR DE ALINEACION VERTICAL	
Posición de servicio C.I. - Desplazamiento vertical de anteojo 45° desde A a B	Resultado - Dentro de especificación. -
Posición (180°) C.D. - Desplazamiento vertical de anteojo 45° desde A a B	Resultado - Dentro de especificación. -
ERROR DE COLIMACION HORIZONTAL	
Entre lecturas de posiciones C.I. y C.D. - Resultado:	1"
ERROR DE INDICE	
Entre lecturas de posiciones C.I. y C. D. - Resultado:	1"
ERROR DE DISTANCIA: Sobre base controlado: Dentro de especificación.	

REFERENCIA DEL METODO SEGUIDO PARA CALIBRACION: El método consiste en la detección de errores de burbujas, eje principal, eje secundario, plomada óptica, compensador automático si lo hubiere y errores angulares con total independencia unos de otros evitando así superposición de dos o más de ellos simultáneamente.-

CONDICION DE LINEALIDAD: El 90% de las lecturas realizadas se encontraron dentro de los errores especificados.-

CONDICION AMBIENTAL: Ambiente acondicionado entre 20° y 25°, libre de polvo.

DECLARACION DE TRAZABILIDAD (PATRON UTILIZADO): En nuestro Laboratorio disponemos de 1 colimador universal marca PENTAX. El mismo consta de 4 anteojos de gran aumento (32X). Un anteojo central principal con 4 estaciones de coincidencia a distancias ópticas equivalentes a 20 mts, 50 mts, 100 mts e infinito. Dos anteojos complementarios alineados a 45° con distancias a infinito y 1 anteojo a 180° con ocular desmontable que permite la auto-evaluación del complejo astronómico por haz luminoso de su eje óptico. Todo el sistema está montado sobre platinas regulables y anclados en bases de hormigón armado. A su vez, contamos con 2 colimadores de origen suizo marca KERN montados sobre platinas regulables y anclados en base de hormigón armado con distancias variables de 0,80 mts. a infinito.- También disponemos de un colimador óptico electrónico computarizado, marca SPECTRA PRECISION para alineación de niveles láser; el mismo dispone de correcciones universales para todo tipo de niveles electrónicos, y está montado sobre base de acero de alta estabilidad.-

NOTA: Calibrado según normas del fabricante.-

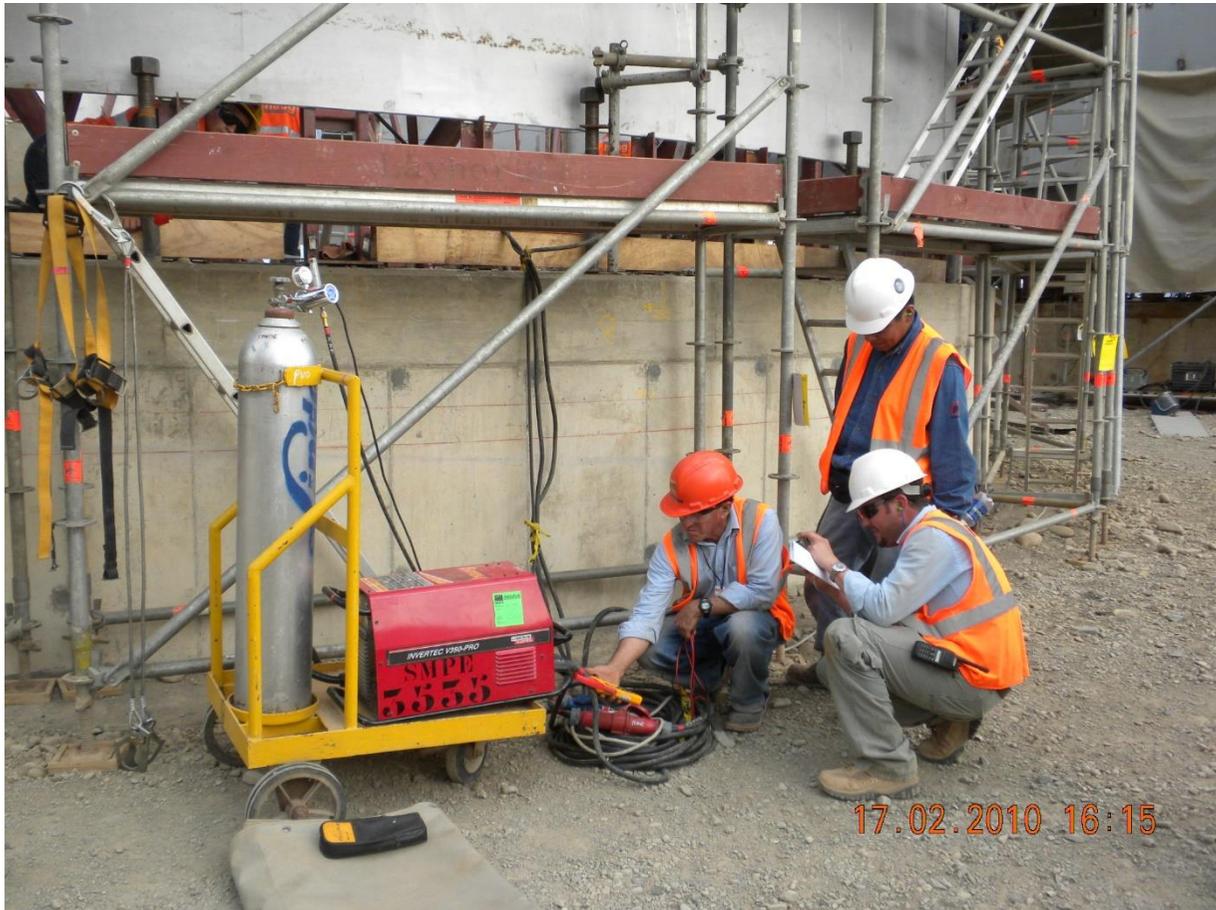

RUNCO S.A.
Responsable Técnico

RUNCO S.A. -Tel. (+54 11) 4334-1420 y Rotativas - e-mail: runco@runco.com.ar
Web: www.runco.com.ar

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.6

Verificación del funcionamiento de las máquinas de soldar, realizado durante el proceso de soldadura en el montaje.



Se utilizó una pinza amperimétrica para verificar la caída de tensión en las máquinas de soldar



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.7

Certificado de calibración de la pinza amperimétrica.

 **FERRIER S.A.** **FLUKE**

Pág. 01 EPAD 1029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No. 09-815

Cliente: HAUG S.A.
Equipo: PINZA AMPERIMETRICA DIGITAL MARCA FLUKE
Modelo: 336 N/S 99940167

Nosotros, FERRIER S.A. con domicilio en Jr. Pietro Torrigiano 166- SAN BORJA, declaramos que este producto ha sido calibrado en conformidad con los estándares de calidad sugeridos por FLUKE INTERNATIONAL CORPORATION, y con la respectiva trazabilidad a NIST (The National Institute of Standards and Technology-USA).

FECHA DE CALIBRACION: 01 de Setiembre de 2009
LUGAR DE CALIBRACION: Laboratorio de FERRIER S.A.

METODO Y PATRON DE MEDICION UTILIZADOS:
Determinación del error por comparación con nuestro Multicalibrador marca FLUKE modelo 5500A N/S 7165003 con trazabilidad a patrones NIST.

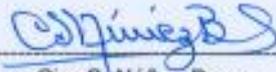
Certificados de Calibración: CERT/REPORT 673673-7165003:1209078777

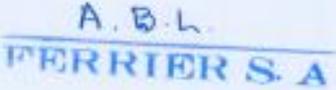
CONDICIONES DE CALIBRACION:
Humedad relativa: 65%
Temperatura : 21°C

CONCLUSION:
Los errores encontrados en todas las funciones del instrumento no superaron el error máximo permisible establecido por el fabricante.
Se adjuntan datos de las mediciones.
La incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura $K = 2$ para un nivel de confianza de 95%.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:
FLUKE CORPORATION recomienda la calibración anual del equipo.

FERRIER S.A.


Ing. Ciro S. Núñez Bravo
Gerente



FERRIER S.A. Teléfonos Fax E-mail Web

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.8 (hoja 1 de 3)

Partida 3 / Planchas de fondo.

Actividad 3.1 / Tendido, armado y soldadura longitudinal / Calidad: Se realizó la inspección visual al armado y soldadura de juntas longitudinal en las planchas del fondo.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.8 (hoja 2 de 3)

Partida 3 / Planchas de fondo.

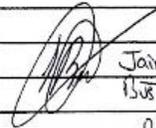
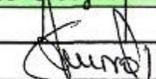
Actividad 3.1 / Tendido, armado y soldadura longitudinal / Calidad: Inspección de soldadura, registro empleado 000 509 F079001

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F79001
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro: 012

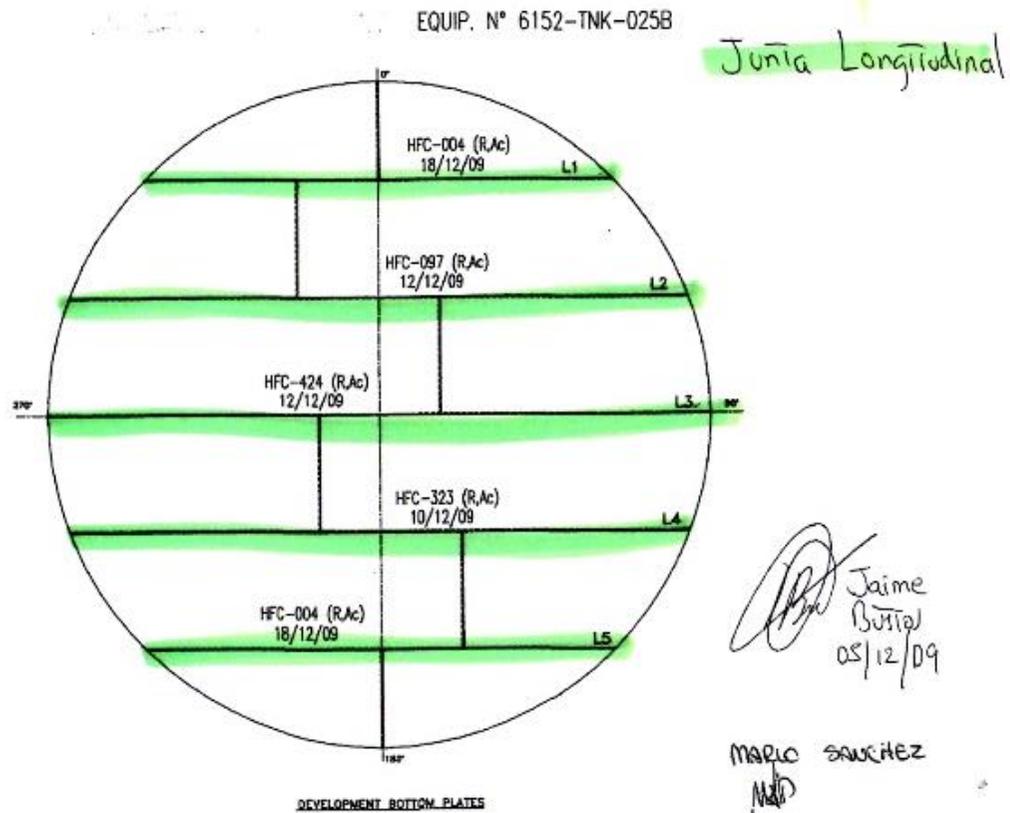
DAILY WELDING REPORT												ID W79001	
Subcontractor HAUG S.A.				Area: G152									
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks	
									Root	Bal			
G152	G152-025B	N/A	N/A	L1	FILETE	7.130m	8mm	004	SMW	SMW	OK	—	
G152	G152-025B	N/A	N/A	L2	FILETE	9.425m	8mm	097	SMW	SMW	OK	—	
G152	G152-025B	N/A	N/A	L3	FILETE	10.880m	8mm	424	SMW	SMW	OK	—	
G152	G152-025B	N/A	N/A	L4	FILETE	9.425m	8mm	323	SMW	SMW	OK	—	
G152	G152-025B	N/A	N/A	L5	FILETE	7.130m	8mm	004	SMW	SMW	OK	—	
 Jaime Bustos 05/12/09													
NOTA:													
Soldadura en planchas del fondo (longitudinal)													
Foreman <u>LUIS AMOROS</u> 						Date <u>20.12.09</u>							
Welding Inspector <u>MARIO SANCHEZ</u> 						Date <u>20/12/09</u>							

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.8 (hoja 3 de 3)

Partida 3 / Planchas de Fondo

Actividad 3.1 / Tendido, armado y soldadura longitudinal / Detalle de juntas longitudinales soldadas.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.9 (hoja 1 de 3)

Partida 3 / Planchas de Fondo

Actividad 3.2 / Tendido, armado y soldadura transversal / Calidad: Se realizó la inspección visual al armado y soldadura de juntas transversales en las planchas del fondo.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.9 (hoja 2 de 3)

Partida 3 / Planchas de fondo

Actividad 3.2 / Tendido, armado y soldadura Transversal / Calidad: Inspección de soldadura, registro empleado 000 509 F079001

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR.

Registro: 002

DAILY WELDING REPORT												ID W79001
Subcontractor : HAUG S.A.						Area : 0102						
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks
									Root	Bal		
6152	6152-025B	N/A	N/A	T1	FILETE	1.5 m	8 mm	HFC-098	SMaw	SMaw	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	T2	FILETE	1.8 m	8 mm	HFC-600	SMaw	SMaw	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	T3	FILETE	1.6 m	8 mm	HFC-098	SMaw	SMaw	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	T4	FILETE	1.8 m	8 mm	HFC-600	SMaw	SMaw	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	T5	FILETE	1.8 m	8 mm	HFC-600	SMaw	SMaw	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	T6	FILETE	1.5 m	8 mm	HFC-600	SMaw	SMaw	OK	—
NOTA:												
Soldadura en planchas de fondo. (Transversal)												
Foreman <u>Luis Amoros Plasencia</u>						Date <u>05/12/09</u>						
Welding Inspector <u>Juan Furiada</u>						Date <u>05/12/09</u>						

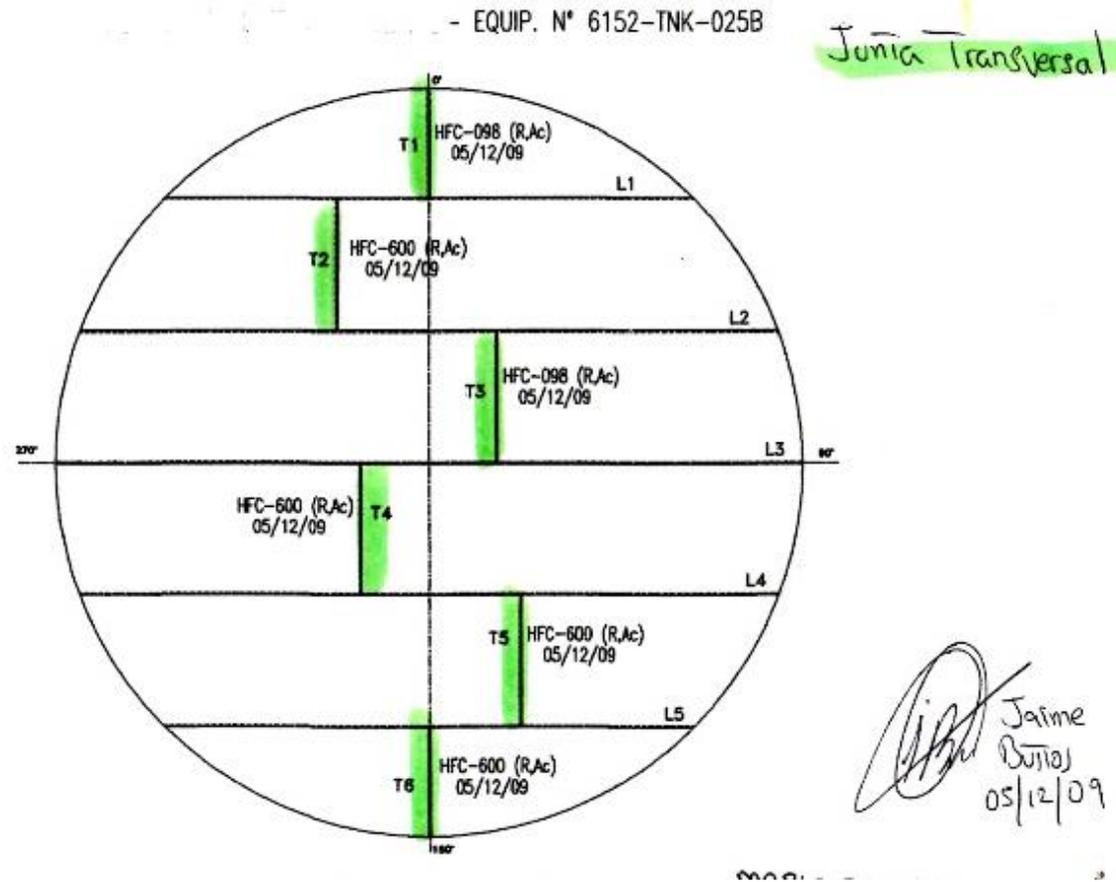
Jaime
Bustos
05/12/09

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.9 (hoja 3 de 3)

Partida 3 / Planchas de fondo

Actividad 3.2 / Tendido, armado y soldadura Transversal / Detalle de juntas transversal soldadas.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.10 (hoja 1 de 3)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.1 y 4.2 / Montaje del anillo de rigidez soldadura filete-superior e inferior / Calidad: Se realizó la verificación al armado y soldadura de junta de filete según detalles de planos.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.10 (hoja 2 de 3)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.1 / Montaje del anillo de rigidez soldadura filete / Calidad: Inspección de soldadura, registro empleado 000 509 F079001

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

OK 000 F79001
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro: 010

DAILY WELDING REPORT												ID W79001
Subcontractor : HAUG S.A.						Area : 6152						
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks
									Root	Bal		
6152	6152-025B	N/A	N/A	L1-1	FILETE	2488m	9.5mm	HFC 003	SMAW	SMAW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	L1-2	FILETE	2488m	9.5mm	HFC 424	SMAW	SMAW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	L1-3	FILETE	2488m	9.5mm	HFC 004	SMAW	SMAW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	L1-4	FILETE	2488m	9.5mm	HFC 171	SMAW	SMAW	OK	—
NOTA:												
Cordon de soldadura tecnico con Anillo de Rigidez (Superior)												
Foreman <u>Luis Amoros P.</u>						Date <u>19.12.09</u>						
Welding Inspector <u>Mario Sanchez</u>						Date <u>19/12/09</u>						

Jairo Botto
19/12/09

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.10 (hoja 3 de 3)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.2 / Montaje del anillo de rigidez soldadura filete / Calidad: Inspección de soldadura, registro empleado 000 509 F079001

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR.

Registro: 009

DAILY WELDING REPORT												ID W79001
Subcontractor : HAUG S.A.						Area : 6152						
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks
									Root	Bal		
6152	6152-025B	N/A	N/A	L1-1	FILETE	7.854m	9.5/6mm	063	SMW	SMW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	L1-2	FILETE	7.854m	9.5/6mm	098	SMW	SMW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	L1-3	FILETE	7.854m	9.5/6mm	323	SMW	SMW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	L1-4	FILETE	7.854m	9.5/6mm	320	SMW	SMW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	L2-1	FILETE	7.854m	9.5/6mm	063	SMW	SMW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	L2-2	FILETE	7.854m	9.5/6mm	098	SMW	SMW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	L2-3	FILETE	7.854m	9.5/6mm	323	SMW	SMW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	L2-4	FILETE	7.854m	9.5/6mm	320	SMW	SMW	OK	—
NOTA:												
Cordon de soldadura del Anillo de Rigidez (Angulo) (Inferior)												
Foreman <u>LUIS AMOROS P.</u>						Date <u>16.12.09</u>						
Welding Inspector <u>JUAN TURBA A.</u>						Date <u>16-12-09</u>						

Jaime Sutor
16/12/09

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.11 (hoja 1 de 5)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.3 / Montaje del 6° anillo, soldadura y tintes en junta vertical V6 / Calidad: Se realizó la inspección visual al armado de juntas verticales V6 a tope de las planchas que conforman el 6° anillo.

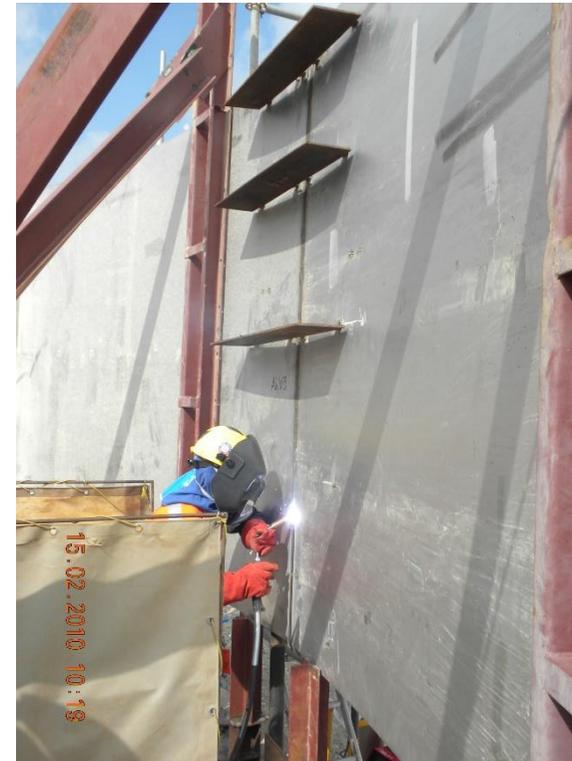


Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.11 (hoja 2 de 5)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.3 / Montaje del 6° anillo, soldadura y tintes en junta vertical V6 / Calidad: Se realizó la inspección visual al cordón de soldadura de juntas de los anillos del tanque.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.11 (hoja 3 de 5)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.3 / Montaje del 6° anillo, soldadura y tintes en junta vertical V6 / Inspección de soldadura, registro 000 509 F079001

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

OC 09 F79001
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR.

Registro: 003

DAILY WELDING REPORT											ID W79001	
Subcontractor : HAUG S.A.					Area : 6152							
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks
									Root	Bal		
6152	6152-025B	N/A	N/A	A6V1	A TOPE	1.019m	6mm	HFC-098	FCAW	FCAW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	A6V2	A TOPE	1.019m	6mm	HFC-097	SMW	SMW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	A6V3	A TOPE	1.019m	6mm	HFC-424	FCAW	FCAW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	A6V4	A TOPE	1.019m	6mm	HFC-123	FCAW	FCAW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	A6V5	A TOPE	1.019m	6mm	HFC-320	FCAW	FCAW	OK	—
<p>NOTA: Corden de soldadura vertical Anillo 6</p>												
Foreman <u>Luis Amorós Plasencia</u>								Date <u>08/12/09</u>		<p>Jaime Bustos 08/12/09</p>		
Welding Inspector <u>JUAN TUMBANA</u>								Date <u>08/12/09</u>				

Fuente: Haug S.A

Figura N°: 3.11 (hoja 4 de 5)

Partida 4 / Planchas del cilindro

Actividad 4.3 / Montaje del 6° anillo, soldadura y tintes en junta vertical V6 /

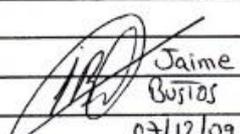
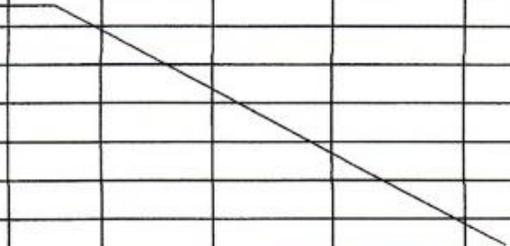
Calidad: Se realizó la inspección de Tintes penetrantes, registro 000 509 F079202.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F79202
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro: 002

NONDESTRUCTIVE EXAMINATION REQUEST/RECORD						ID W79202
Type Examination Radiographic <input type="checkbox"/> Ultrasonic <input type="checkbox"/> Date: <u>08/12/09</u> Liquid Penetrant <input checked="" type="checkbox"/> Hardness Testing <input type="checkbox"/> Requested by: <u>JUAN TURTENA. HB.M.</u> Magnetic Partical <input type="checkbox"/> PMI <input type="checkbox"/> Site NDE Coordinator						
Examination Data Line No./Spool Sheet: <u>6152-TNK-025B</u> Location: <u>6152</u> P No./Material: <u>1/A36</u> Pipe Size/Schedule: <u>N/A</u> Acceptance criteria (code): <u>ASME SEC. V, VIII y API 650</u>						
Location	Line No/Sheet	Weld No.	Welder Symbol	P No. / Material	Pipe Size/ Schedule	Date NDE Completed
6152	6152-TNK-025B	A6V1	HFC-098	1/A36	N/A	07/12/09
6152	6152-TNK-025B	A6V2	HFC-097	1/A36	N/A	07/12/09
6152	6152-TNK-025B	A6V3	HFC-424	1/A36	N/A	07/12/09
6152	6152-TNK-025B	A6V4	HFC-123	1/A36	N/A	07/12/09
6152	6152-TNK-025B	A6V5	HFC-320	1/A36	N/A	07/12/09
 Jaime Bustos 07/12/09						
NOTA: Cordon de soldadura ensayada (P.T) junta vertical Anillo 6						
Note: The Following Identification Shall Be Plainly And Permanently Included On The Radiographic Film: Project No., Line No., Weld No., Welder Symbol, Date Of Radiography.						

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.11 (hoja 5 de 5)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.3 / Montaje del 6° anillo, soldadura y tintes en junta vertical V6 / Detalle de la soldadura vertical V6 realizada.

ANILLO 6	AGB HFC-320 (0) HFC-320 (Ac-Exd)/07-12-09 HFC-320 (Ac-Exd)/07-12-09	AGB HFC-323 (0) HFC-323 (Ac-Exd)/07-12-09 HFC-323 (Ac-Exd)/07-12-09	AGB HFC-424 (0) HFC-424 (Ac-Exd)/07-12-09 HFC-424 (Ac-Exd)/07-12-09	AGB HFC-087 (0) HFC-087 (Ac-Exd)/07-12-09 HFC-087 (Ac-Exd)/07-12-09	AGB HFC-098 (0) HFC-098 (Ac-Exd)/07-12-09 HFC-098 (Ac-Exd)/07-12-09	FA1
ANILLO 5						FA2
ANILLO 4						FA3
ANILLO 3						FA4
ANILLO 2						FA5
ANILLO 1						FA6

DEVELOPMENT SHELL PLATES

 Jaime
Buitos 07
12
19

Cordone soldadura vertical anillo 6

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.12 (hoja 1 de 2)
 Certificados de calidad de la soldadura.



CC- F-050
Edición 01

CERTIFICADO DE CALIDAD DE SOLDADURA

III

SOLDEXA MEDIANTE EL PRESENTE DOCUMENTO CERTIFICA QUE EL PRODUCTO INDICADO HA SIDO FABRICADO BAJO EL SISTEMA DE CALIDAD ISO 9001:2000 Y QUE SUS CARACTERISTICAS CUMPLEN CON LAS NORMAS INTERNACIONALES CONSIGNADAS.

SUPERCITO			
CERTIFICADO N°	CCS - 2009-0223		
N° de LOTE	07-2009-500657		
DIMENSIONES	Diámetro Nominal [mm]	3.25	
COMBINACIÓN	Gas	---	
	Alambre	---	
	Fundente	---	
PROCESO	S M A W		
GRADO	3 H, 3 Y		
POSICION	ALL		
NORMAS	AWS	AWS / ASME SFA 5.1 E 7018	Año 2004
	EN	1913 E 51 55 B 10	Año '84
	ABS	---	---
	LR	---	---

Aprobado
 Ronald Requejo Villanueva
 Jefe de Control de Calidad

Antigua Panamericana Sur Km 38,5
 Lurin - Lima 16

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.12 (hoja 2 de 2)
 Certificados de calidad de la soldadura



CC- F-050
Edición 01

CERTIFICADO DE CALIDAD DE SOLDADURA

III

SOLDEXA MEDIANTE EL PRESENTE DOCUMENTO CERTIFICA QUE EL PRODUCTO INDICADO HA SIDO FABRICADO BAJO EL SISTEMA DE CALIDAD ISO 9001:2000 Y QUE SUS CARACTERISTICAS CUMPLEN CON LAS NORMAS INTERNACIONALES CONSIGNADAS.

CELLOCORD P			
CERTIFICADO N°	CCS - 2009-0186		
N° de LOTE	06-2009-500481		
DIMENSIONES	Diámetro Nominal [mm]	3.25	
COMBINACIÓN	Gas	---	
	Alambre	---	
	Fundente	---	
PROCESO	S M A W		
GRADO	3		
POSICION	ALL		
NORMAS	AWS	A 5.1 E 6010	Año 2004
	EN	1913 E43 43 C 4	Año '84
	ABS	Parte 2, Appendix 2/B	Año '98
	LR	---	---

Aprobado
 Ronald Requejo Villanueva
 Jefe de Control de Calidad

Antigua Panamericana Sur Km 38,5
 Lurin - Lima 16

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.13 (hoja 1 de 4)
Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.4 / Gateo del 6° anillo, soldadura y tintes p. en junta horizontal H5 / Calidad: Ensayo de tintes penetrantes realizado.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.13 (hoja 2 de 4)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.4 / Gateo del 6° anillo, soldadura y tintes p. en junta horizontal H5 / Inspección de soldadura, registro 000 509 F079001

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

OC 59 F79001
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro: 004

DAILY WELDING REPORT												ID W79001
Subcontractor : HAUG S.A.						Area : 6152						
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks
									Root	Bal		
6152	6152-025B	N/A	N/A	H5-1	A TOPE	7.860m	6 mm	063/004	FCAW	FCAW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	H5-2	A TOPE	7.860m	6 mm	424/098	FCAW	FCAW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	H5-3	A TOPE	7.860m	6 mm	097/123	FCAW	FCAW	OK	—
6152	6152-025B	N/A	N/A	H5-4	A TOPE	7.860m	6 mm	171/123	FCAW	FCAW	OK	—
NOTA:												
Cordon de soldadura horizontal (H5)												
Foreman <u>Luis Amaris P.</u>						Date <u>11-12-09</u>						
Welding Inspector <u>Juan Tumbal</u>						Date <u>11/12/09</u>						

Jaime Buitrago
11/12/09

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.13 (hoja 3 de 4)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.4 / Gateo del 6° anillo, soldadura y tintes p. en junta horizontal H5 /

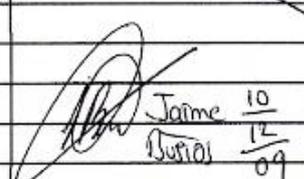
Calidad: Se realizó la inspección de Tintes Penetrantes, registro 000 509 F079202.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F79202
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro: 003

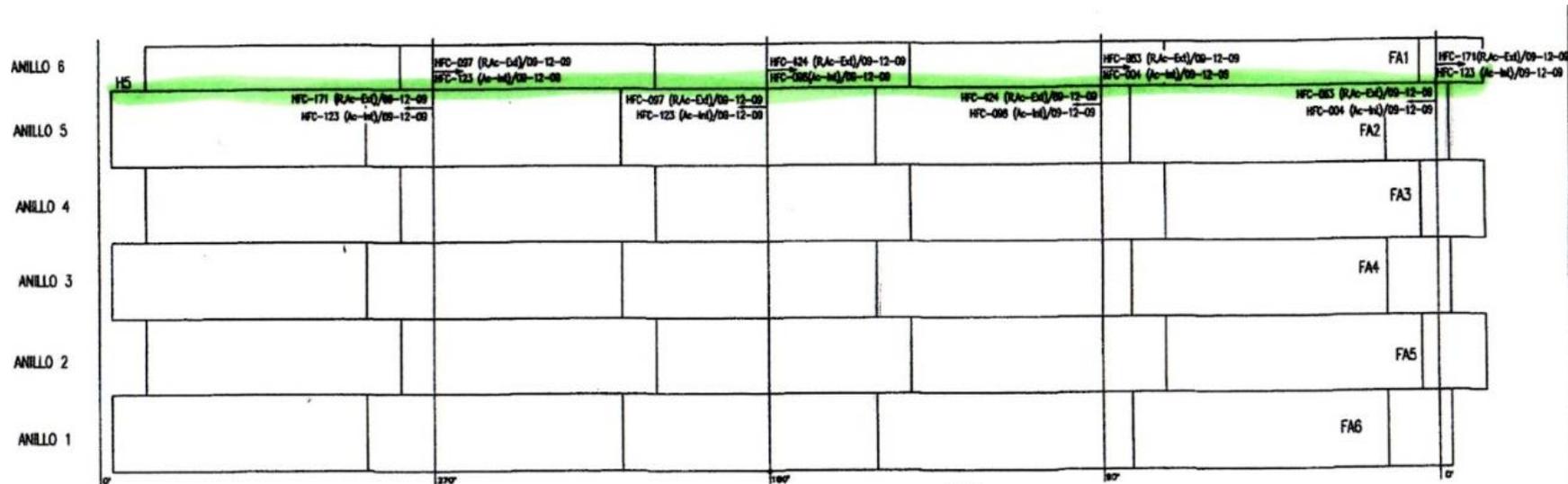
NONDESTRUCTIVE EXAMINATION REQUEST/RECORD						ID W79202
Type Examination						
Radiographic	<input type="checkbox"/>	Ultrasonic	<input type="checkbox"/>	Date:	11/12/09	
Liquid Penetrant	<input checked="" type="checkbox"/>	Hardness Testing	<input type="checkbox"/>	Requested by:	JUAN TUMBAS A. JRAL. Site NDE Coordinator	
Magnetic Partical	<input type="checkbox"/>	PMI	<input type="checkbox"/>			
Examination Data						
Line No./Spool Sheet:	G152-TNK-025 B					
Location:	G152					
P No./Material:	1/A36					
Pipe Size/Schedule:	N/A					
Acceptance criteria (code):	ASME SEC V, VIII y API 650					
Location	Line No/Sheet	Weld No.	Welder Symbol	P No. / Material	Pipe Size/ Schedule	Date NDE Completed
G152	G152-TNK-025 B	H5-1	063/004	1/A36	N/A	09/12/09
G152	G152-TNK-025 B	H5-2	424/098	1/A36	N/A	09/12/09
G152	G152-TNK-025 B	H5-3	097/123	1/A36	N/A	09/12/09
G152	G152-TNK-025 B	H5-4	171/123	1/A36	N/A	09/12/09
 Jaime $\frac{10}{12}$ Durán $\frac{09}{09}$						
NOTA:						
Cordon de soldadura horizontal (H5) ensayado (P.T.)						
Note: The Following Identification Shall Be Plainly And Permanently Included On The Radiographic Film: Project No., Line No., Weld No., Welder Symbol, Date Of Radiography.						

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.13 (hoja 4 de 4)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

Actividad 4.4 / Gateo del 6° anillo, soldadura y tintes p. en junta horizontal H5 / Detalle de la inspección de soldadura realizada.



DEVELOPMENT SHELL PLATES

[Signature]
 Jame
 Busio
 10/12/09

Cordon de soldadura Horizontal 5 (H5)

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.14

Certificados de Calidad de Tintes Penetrantes.



Date: 05/28/08

Purchase Order No: _____

Subject: Spotcheck Cleaner/Remover Type: SKC

Batch No. 08E12K

We hereby certify that when tested at time of manufacture, the above material:

1. Meets the requirements of and has been tested for sulfur and halogens according to:
 - A. ASME Boiler and Pressure Vessel Code, 2004 & 2007 Edition, Section V, Nondestructive Examination, including 2005 & 2006 Addenda, Article 6 Paragraph T-640 and Article 24 as applicable.
 - B. ASME Boiler and Pressure Vessel Code, 1995, 1998 & 2001 Edition, Section V Nondestructive Examination, including 1999,2000,2002,& 2003 Addenda, Article 6 Paragraph T-640, and Article 24 as appli
 - C. ASME Boiler and Pressure Vessel Code, 1986,1989, and 1992 Edition, Section V, Nondestructive Examination, Article 6 including 1992 Addenda, Paragraph T-625, 1993 Addenda Paragraph T-640 and Article 24 as applicable.
 - D. ASTM E-165-92, ASTM E-165-94, ASTM E-165-95, and ASTM E-165-02, Paragraph 7.1.
 - E. MIL-STD-271F(SH), 27 June 1986, Paragraphs 5.3 and 5.3.1., including Notice 1 Paragraph 5.6.1 (21, June 1993).
 - F. NAVSEA T9074-AS-GIB-010/271, 30 April 1997 including Notice 1 Feb 16, 1999, Paragraph 5.3.1.
 - G. NAVSEA 250-1500-1 (Rev. 10 June 1979, Rev. 11 May 1983, Rev 12 December 1987 Including ACN 2 Nov. 15, 1990, Rev. 13 October 1993 including ACN 4 June 30, 1995,Rev. 16 May 9,2003 incl. ACN 5) Paragraphs 12.5.1.1 and 12.5.1.1.1.
 - H. MIL-STD-2132D, 11 February 2003, Paragraph 7.1, 7.1.2., 7.1.3,Appendix C, Paragraph 40.

The following test results were obtained:

Sulfur: NA wt, % of residue. CL+F: NA wt, % of residue
Cleaner residue (see note 3) 0.0048 g/100g 0.0037 g/100ml

2. We further certify that this material does not contain mercury as a basic element and no mercury bearing equipment was used in its manufacture.

MAGNAFLUX®

Mathew Plamoottil - Quality Assurance Mgr.

Lynda Carle - Lab Technician.

- Notes:
1. Our batch number appears on the bottom of all aerosol cans and on the label of all bulk containers.
 2. Most specifications require test results stated in percent but some require parts per million (ppm). To convert "percent" figures to "parts per million" move the decimal four places to the right.
 3. The above certification gives the results obtained at the time of manufacture.
Age and use may alter the properties of any material

Form No. F-1569 R-1/08

3624 WEST LAKE AVENUE ■ GLENVIEW, ILLINOIS 60025 ■ TEL (847) 657-5300 ■ FAX (847) 657-5388

www.magnaflux.com

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.15 (hoja 1 de 2)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

El proceso del montaje del tanque continúa anillo por anillo hasta que completamos el primero.



Montaje del 5° anillo del tanque



Montaje del 4° anillo del tanque

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.15 (hoja 2 de 2)

Partida 4 / Planchas del cilindro.

El proceso del montaje del tanque continúa anillo por anillo hasta que completamos el primero.



Montaje del 3° anillo del tanque



Montaje del 1° anillo del tanque

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.16 (hoja 1 de 4)

Partida 5 / Planchas del cilindro – fondo.

Actividad 5.1 / Soldadura y tintes penetrantes junta filete interior y exterior / Calidad: Inspección a la preparación de junta de filete cilindro con fondo, al término de la soldadura se realizó medición del cateto del cordón de soldadura.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.16 (hoja 2 de 4)

Partida 5 / Planchas del cilindro – fondo.

Actividad 5.1 / Soldadura y tintes p. en junta filete interior y exterior / Calidad: Inspección de soldadura, registro 000 509 F079001

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

0 000 F79001
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro: 018

DAILY WELDING REPORT												ID W79001	
Subcontractor : HAUG S.A.						Area : 6152							
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks	
									Root	Bal			
6152	6152-025B	N/A	N/A	C/F-1	FILETE	7800m	8mm	424/123	SMAW	SMAW	OK	—	
6152	6152-025B	N/A	N/A	C/F-2	FILETE	7800m	8mm	424/123	SMAW	SMAW	OK	—	
6152	6152-025B	N/A	N/A	C/F-3	FILETE	7800m	8mm	424	SMAW	SMAW	OK	—	
6152	6152-025B	N/A	N/A	C/F-4	FILETE	7800m	8mm	424	SMAW	SMAW	OK	—	
NOTA:													
Cordon de soldadura de casco-Fondo (C/F)													
Foreman <u>FELICIANO MEDINA</u>						Date <u>09/01/10</u>							
Welding Inspector <u>MARCO SANCHEZ</u>						Date <u>09/01/10</u>							

(Signature)
Jaime
Bustol
09/01/10

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.16 (hoja 3 de 4)

Partida 5 / Planchas del cilindro - fondo

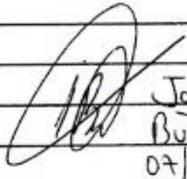
Actividad 5.1 / Soldadura y tintes p. en junta filete interior y exterior / Calidad: Se realizó inspección visual al ensayo de tintes penetrantes, registro 000 509 F79202.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F79202
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro: 011
ID W79202

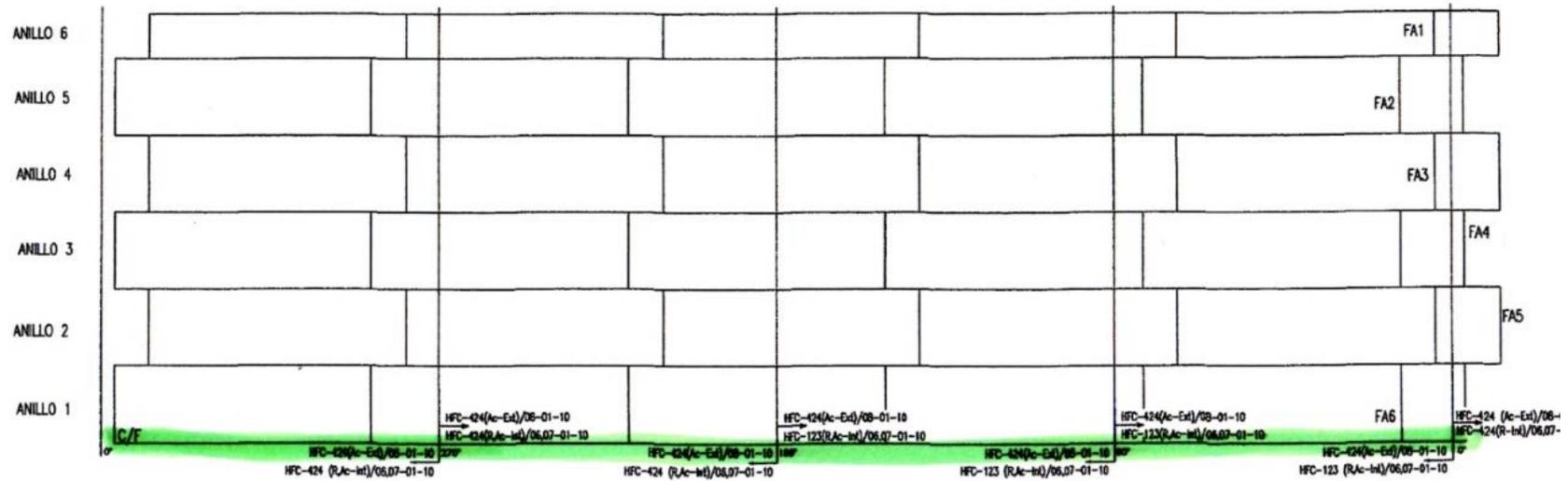
NONDESTRUCTIVE EXAMINATION REQUEST/RECORD						ID W79202
Type Examination						
Radiographic	<input type="checkbox"/>	Ultrasonic	<input type="checkbox"/>	Date:	07/01/10	
Liquid Penetrant	<input checked="" type="checkbox"/>	Hardness Testing	<input type="checkbox"/>	Requested by:	MARLO SANCHEZ Site NDE Coordinator	
Magnetic Partical	<input type="checkbox"/>	PMI	<input type="checkbox"/>			
Examination Data						
Line No./Spool Sheet:	6152-TNK-025B					
Location:	6152					
P No./Material:	1/A36					
Pipe Size/Schedule:	N/A					
Acceptance criteria (code):	ASME SEC V, VIII y API 650					
Location	Line No/Sheet	Weld No.	Welder Symbol	P No. / Material	Pipe Size/ Schedule	Date NDE Completed
6152	6152-TNK-025B	C/F-1	123	1/A36	N/A	07/01/10
6152	6152-TNK-025B	C/F-2	123	1/A36	N/A	07/01/10
6152	6152-TNK-025B	C/F-3	424	1/A36	N/A	07/01/10
6152	6152-TNK-025B	C/F-4	424	1/A36	N/A	07/01/10
 Jaime Bustos 07/01/10						
NOTA:						
Gordon de soldadura (C/F) casco-fondo ensayado (P.T.)						
Note: The Following Identification Shall Be Plainly And Permanently Included On The Radiographic Film: Project No., Line No., Weld No., Welder Symbol, Date Of Radiography E. H. B. NIP [Signature] 07/01/2010						

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.16 (hoja 4 de 4)

Partida 5 / Planchas del cilindro – fondo.

Actividad 5.1 / Soldadura y tintes p. en junta filete interior y exterior / Se realizó inspección visual al cordón de soldadura.



DEVELOPMENT SHELL PLATES

Cordon de soldadura Casco/Fondo (Junta de Filete)

Jaime Buño
09/01/10
Jaime Buño

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.17 (hoja 1 de 2)
 Certificado de calibración del “Bridge Cam Gage”
 (Instrumento utilizado para medir cordones de soldadura)

CERTIFICADO DE CALIBRACION



INSTRUMENTOS "CUYO"
 Miembro Activo de IRAM
 Matricula N° 4337

2642 NORTHEAST THIRD STREET - POMPANO BEACH - FL 33062 - ESTADOS UNIDOS
 SALTA N°: 1067 - (M5504EWD) - GODOY CRUZ - MENDOZA - ARGENTINA
 Teléfonos: (0261) 4227960 (0261) 4225926 Fax: (0261) 4225926
 e-mail: instrumentoscuyo@speedy.com.ar Página Web: www.instrumentoscuyo.com.ar

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N°: R.A.C. 12176

Solicitante: FACTORIA METALICA HAUG S.A.	Fecha: 22 - 08 - 2012
Av. Rioja 179 Norte - San Juan	*Próxima Calibración: 08 - 2013

INSTRUMENTO A CALIBRAR

IDENTIFICACIÓN: BRIDGE CAM GAGE	
Ubicación:	
<i>Fabricante</i> G.A.L. GAGE CO.	<i>Unidad de Medida</i> mm
<i>Modelo</i> No Especificado	<i>Rango</i> (0 a 20) mm
<i>N° de Serie</i> BC-3684	<i>Subdivisión</i> 1 mm
<i>Fecha Recepción</i> 22/08/2012	<i>Clase</i>
<i>Estado Recepción</i> En Tolerancia	<i>Tolerancia *</i> ± 1 mm
<i>Estado Entrega</i> En Tolerancia	
<i>Código Interno</i> EMGB-1026	


T.M. 02

* Establecida por el usuario.

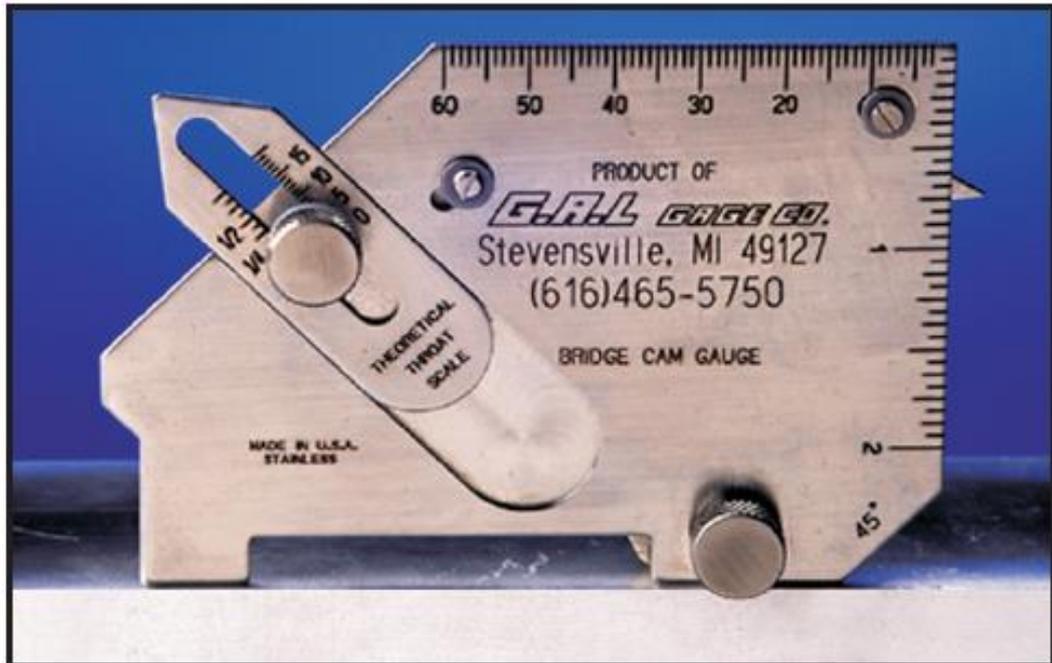
Instrumentos Cuyo mantiene y documenta la trazabilidad de todas sus normas de calibración con el <i>National Institute of Standards and Technology, NIST</i> , u otro reconocido organismo de normas nacional o internacional, o a condiciones de medición creadas en nuestro laboratorio o a los principios y las constantes físicas naturales aceptadas, el tipo de la proporción de calibración, o por la comparación a las normas del acuerdo general. Los archivos completos de los trabajos realizados son mantenidos por Instrumentos Cuyo y están disponibles para su consulta.	 Copia Testigo fiel de etiqueta colocada en Instrumento Calibrado
--	---

PATRONES TRACEABLES POR EL N.I.S.T.

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.17 (hoja 2 de 2)
Certificado de calibración del “Bridge Cam Gauge”
(Instrumento utilizado para medir cordones de soldadura)

BRIDGE CAM GAUGE



The following measurements are possible either in inches or millimeters.

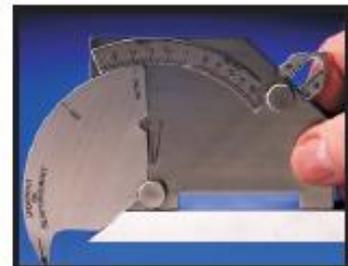
- Angle of preparation, 0 to 60°
- Excess weld metal (capping size)
- Depth of undercut
- Depth of pitting
- Fillet weld throat size
- Fillet weld leg length
- Misalignment (High-Low)



Excess Weld Metal



Fillet Weld Throat



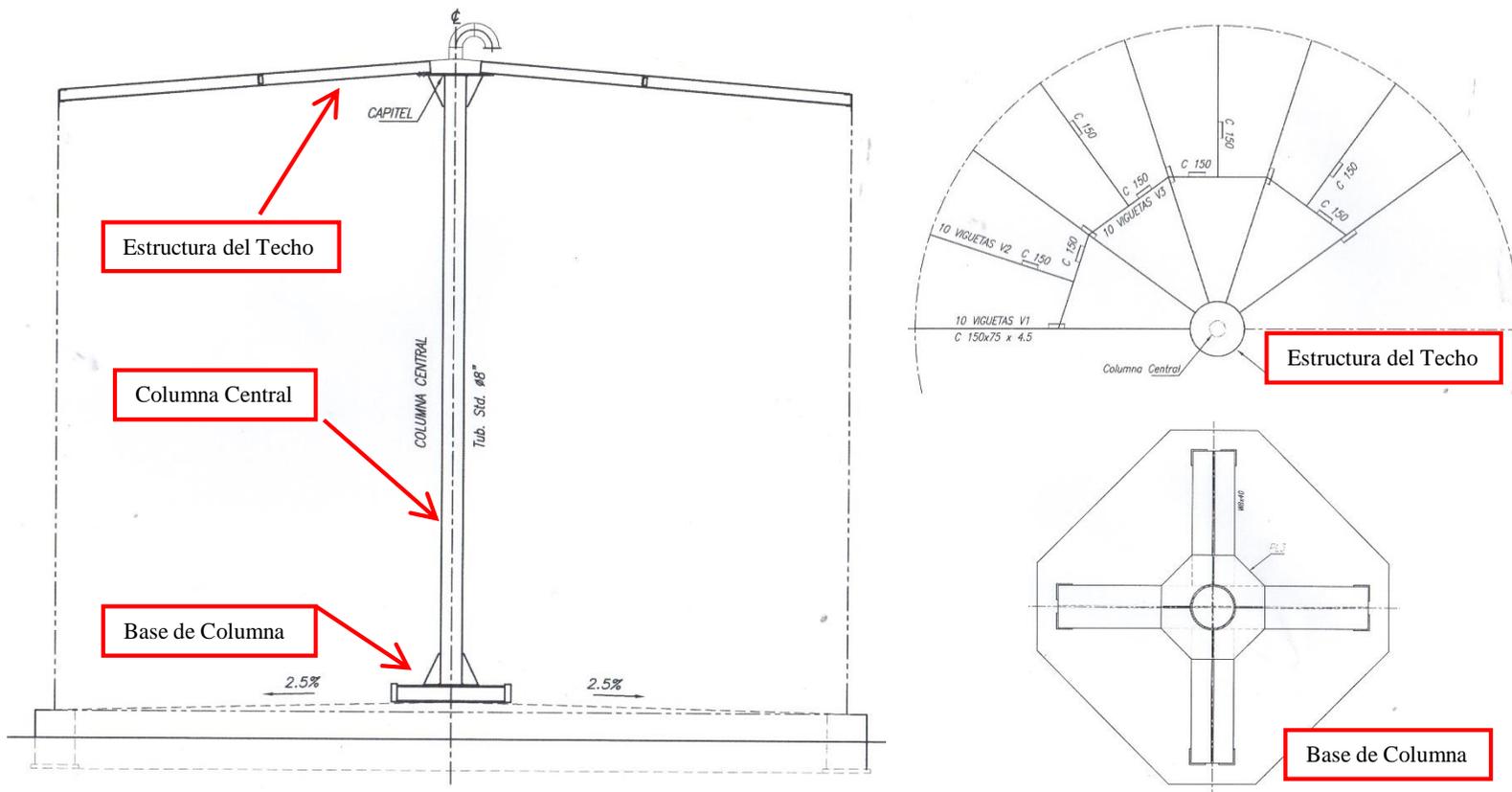
Angle of Preparation

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.18 (hoja 1 de 4)

Partida 6 / Estructuras metálicas.

Actividad 6.1 / Montaje de columna central y ángulos de refuerzo / Calidad: Se realizó inspección visual al cordón de soldadura y torque de pernos de elementos estructurales.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.18 (hoja 2 de 4)

Partida 6 / Estructuras metálicas.

Actividad 6.1 / Montaje columnas central y ángulos de refuerzo / Calidad: Inspección de Soldadura, registro 000 509 F079001

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.



000 509 F79001
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR.

Registro N° 24

DAILY WELDING REPORT												ID W79001	
Subcontractor: HAUG S.A.						Area: Tanque: 6152-TNK-0256							
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks	
									Root	Bal			
4122	4122-160	N/A	N/A	J1	FILETE	9,0 m	8,0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J2	FILETE	9,0 m	8,0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J3	FILETE	9,0 m	8,0 mm	078	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J4	FILETE	9,0 m	8,0 mm	078	SMAW	SMAW	OK	.....
<p>NOTA: SOLDADURA DE LOS SOPORTES (Ángulo Refuerzo - Columna)</p>													
										<p>Jaime Buitrago 01/09/11</p>			
Foreman						Date							
FELIBIANO MEXINA						01-09-11							
Welding Inspector						Date							
Juel Baltazar C.						01-09-11							

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.18 (hoja 3 de 4)

Partida 6 / Estructuras metálicas.

Actividad 6.1 / Montaje columnas central y ángulos de refuerzo / Calidad: Se realizó inspección al torque de pernos, registro HAUG-TOR.

	Proyecto: Tanque de Agua Compañía Minera Antamina S.A.	FLUOR	F-HAUG-TOR	
	Registro de Torque de Pernos		HOJA:	1 de 3
			EMISION:	25/05/2010
			REVISION:	A

Registro N°: 002

ELEMENTO: STRUCTURE PLATFORM INTERCONNECTION		CODIGO ELEMENTO: 6152-TNK-0258		
PLANO DE REFERENCIA: P853-4135-16-6001-E5 Rev. 1 P853-4135-16-6001-E6 Rev. 3		ESTANDAR DE REFERENCIA: AISC Specification for Structural		
MATERIAL: ASTM A325		DIÁMETRO: <i>Angulo de Refuerzo</i>		
EQUIPO EMPLEADO: TORQUIMETRO 0 - 600 lbs-pie		<i>Columna</i>		
Elementos a Unir	Pernos (cantidad)	Torque (lbs-pie)	Fecha	
190V49	190V41	10	395	07/10/10
190V41	190V32	04	395	07/10/10
190V41	190V35	04	395	07/10/10
190V32	190AR9	04	395	07/10/10
190V49	190AR9	04	395	07/10/10
190V49	190V44	06	395	07/10/10
190V49	190AR10	04	395	07/10/10
190V44	190V30	04	395	07/10/10
190V44	190V32	04	395	07/10/10
190V44	190V35 / 190V34	04	395	07/10/10
190V47	190V34 / 190V48	04	395	07/10/10
190V47	190V30 / 190V43	04	395	07/10/10
190V30	190AR10	04	395	07/10/10
190V49	190V47	06	395	07/10/10
190V43	190AR6	04	395	07/10/10
190V49	190AR6	04	395	07/10/10
190V49	190AR6	04	395	07/10/10
190V43	190V29	04	395	07/10/10
190V48	190V29 / 190V28	04	395	07/10/10
190V45	190V38 / 190V28	04	395	07/10/10
190V28	190AR7	04	395	07/10/10
190V29	190AR7	04	395	07/10/10
190V27	190AR7	04	395	07/10/10
190V43	190V27	04	395	07/10/10
OBSERVACIONES: <i>N/A</i> <i>Jaime Bustos</i> <i>07/10/10</i> <i>Every N/A in this page was verified by</i>				

Aprobación Final					
Firma:	Fecha:	Firma:	Fecha:	Firma:	Fecha:
<i>Mario Sanchez</i>	<i>07/10/10</i>	<i>Jaime Bustos</i>	<i>21/10/10</i>	<i>E. Alvarado</i>	<i>07/10/10</i>
Nombre: <i>Mario Sanchez</i>	Nombre: <i>Jaime Bustos</i>	Nombre: <i>E. Alvarado</i>	Fluor QA		
QA/QC Haug	Fluor Field Eng/Ops	Fluor QA			

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.19
 Certificado de calibración del Torquímetro



Calle 8, #9, Los Restauradores
 Parque Industrial Excel, Boca Chica
 Tel: 809-563-0457 Fax: 809-563-5103
 sales@phoenixcalibrationdr.com

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Cert. No.: C000031203

GENERAL INFORMATION	CALIBRATION INFORMATION
Customer: HAUG S.A.	Calibration Date: 09/21/2010
PO#: 00186-2010	Next Due: 09/21/2011
Asset No: ETTM-1026	Cal. Freq.: 12.00 Months
Description: Torque Wrench	As Found Condition: In Tolerance
Manufacturer: CDI TORQUE	Calibration Results: Passed
Model No.: N221	Calibration Location: Lab. 2 Calibration
Gage S/N: NSN	Calibrated By: Bladimir Ureña
Range: 100 to 600 Ft-LbF	Cal. Procedure: DR-WI-0039
	Environmental: 73 °F 33%

The instrument listed on this certificate has been calibrated against reference standards traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), derived from ratio type measurements or compared to nationally or internationally recognized consensus standards. A test uncertainty ratio (TUR) of 4:1 (RP2, 95% Confidence Level) calculated using expanded measurement uncertainty was maintained unless otherwise stated. Phoenix Calibration is accredited to ISO/IEC-17025. All Instruments are calibrated in compliance with the calibration systems requirements established by ISO and in accordance with reference procedures. This certificate shall not be reproduced except in full and with the written consent of Phoenix Calibration.

CALIBRATION NOTES

Performed Routine Calibration/Certification. All parameters were found in tolerance.

REFERENCE STANDARDS USED TO CALIBRATE EQUIPMENT

Inst. ID#	Description	Model	Cal. Date	Due Date
5105	TORQUE TESTER	YA7445	08/10/2010	08/10/2012

REVISION COMMENT

n/a

(*)For uncertainty values please contact us.

SIGNATURES

Calibrated By: B. Ureña Date: 09/21/2010
 Quality Approval: F. Bermechea Date: 09/22/2010

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.20 (hoja 1 de 3)

Partida 7 / Plancha de techo.

Actividad 7.1 / Tendido, armado de juntas y soldadura longitudinal / Calidad: Se realizó inspección visual al armado y soldadura de

juntas en el techo.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.20 (hoja 2 de 3)

Partida 7 / Plancha de techo.

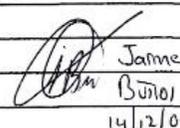
Actividad 7.1 / Tendido, armado de juntas y soldadura longitudinal / Calidad: Inspección de soldadura, registro 000 509 F079001

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 F79001
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro: COB

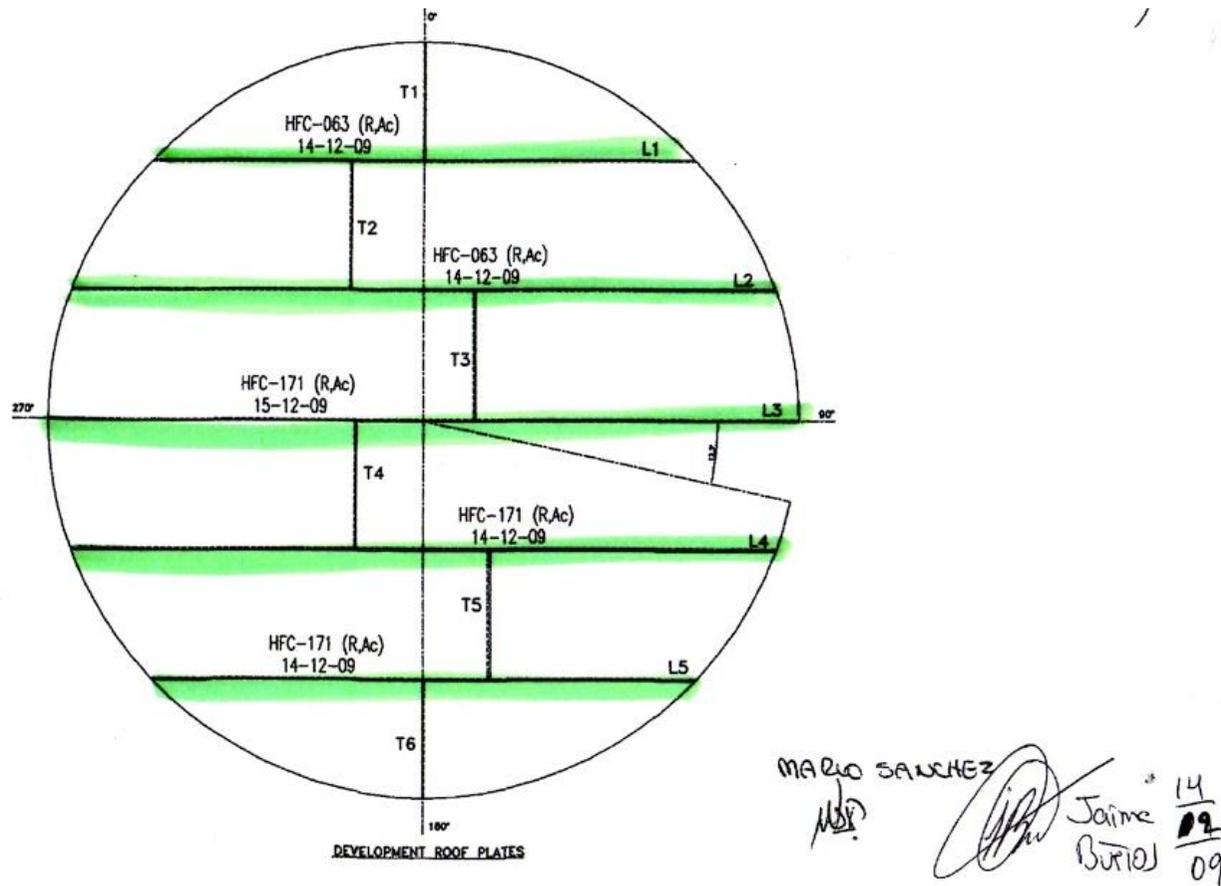
DAILY WELDING REPORT												ID W79001
Subcontractor : HAUG S.A.						Area : 6152						
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks
									Root	Bal		
G152	G152-025B	N/A	N/A	L1	FILETE	7.444m	9.7mm	063	SMAW	SMAW	OK	---
G152	G152-025B	N/A	N/A	L2	FILETE	9.664m	9.5mm	063	SMAW	SMAW	OK	---
G152	G152-025B	N/A	N/A	L3	FILETE	10.304m	9.8mm	171	SMAW	SMAW	OK	---
G152	G152-025B	N/A	N/A	L4	FILETE	9.664m	9.8mm	171	SMAW	SMAW	OK	---
G152	G152-025B	N/A	N/A	L5	FILETE	7.444m	9.8mm	171	SMAW	SMAW	OK	---
NOTA:												
Cordon de soldadura en planchas de techo. (Longitudinal)												
Foreman <u>Luis Amorós P.</u>						Date <u>14.12.09</u>			 Jaime Buiti 14/12/09			
Welding Inspector <u>JUAN TUMBADA</u>						Date <u>15-12-09</u>						

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.20 (hoja 3 de 3)

Partida 7 / Plancha de techo.

Actividad 7.1 / Tendido, armado de juntas y soldadura longitudinal / Calidad: Se realizó inspección visual al armado y soldadura.

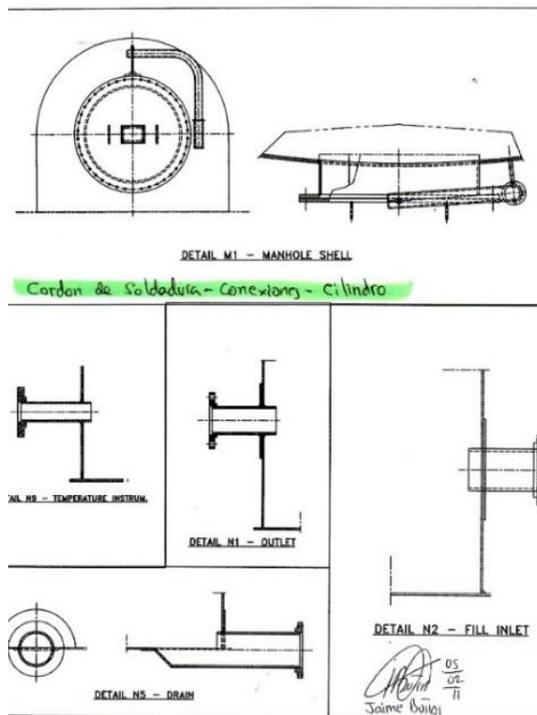


Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.21 (hoja 1 de 3)

Partida 8 / Conexiones y accesorios.

Actividad 8.1 / Instalación de conexiones en el cilindro, soldadura y tintes penetrantes / Calidad: Se realizó inspección visual al cordón de soldadura y tintes penetrantes.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.21 (hoja 2 de 3)

Partida 8 / Conexiones y accesorios.

Actividad 8.1 / Instalación de conexiones en el cilindro, soldadura y tintes p. / Calidad: registro soldadura empleado 000 509 F79001

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.



000 509 F79001
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro N° 019

DAILY WELDING REPORT											ID W79001		
Subcontractor: Haug S.A.				Area: TANK DIESEL FUEL STORAGE N°2 / 6152 - TNK -025B									
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks	
									Root	Bal			
6152	TNK-025B	N/A	N/A	J1	Filete	6200 mm	—	060	SHAW	SHAW	OK	M1	
6152	TNK-025B	N/A	N/A	J2	Filete	2800 mm	—	060	SHAW	SHAW	OK	Manhole Shell	
6152	TNK-025B	N/A	N/A	J3	Filete	2800 mm	—	060	SHAW	SHAW	OK		
6152	TNK-025B	N/A	N/A	J1	Filete	950 mm	—	060	SHAW	SHAW	OK	N1	
6152	TNK-025B	N/A	N/A	J2	Filete	320 mm	—	060	SHAW	SHAW	OK	Outlet	
6152	TNK-025B	N/A	N/A	J3	Filete	320 mm	—	060	SHAW	SHAW	OK		
6152	TNK-025B	N/A	N/A	J1	Filete	1200 mm	—	060	SHAW	SHAW	OK	N2	
6152	TNK-025B	N/A	N/A	J2	Filete	470 mm	—	060	SHAW	SHAW	OK	Fill Inlet	
6152	TNK-025B	N/A	N/A	J3	Filete	470 mm	—	060	SHAW	SHAW	OK		
NOTA:			Soldadura en NOZZLE CLAMP / Shell										
Foreman		Luis balvin O.						Date		05/02/11			
Welding Inspector		David Salazar						Date		05/02/11			

Jaime
Busios
05/02/11

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.21 (hoja 3 de 3)

Partida 8 / Conexiones y accesorios.

Actividad 8.1 / Instalación de conexiones en el cilindro, soldadura y tintes penetrantes / Calidad: Registro de tintes penetrantes empleado 000 509 F79202.

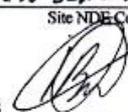
Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.



000 509 F79202
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR.

Registro N° 014

NONDESTRUCTIVE EXAMINATION REQUEST/RECORD						ID W79202
Type Examination						
Radiographic	<input type="checkbox"/>	Ultrasonic	<input type="checkbox"/>	Date:	05/02/11	
Liquid Penetrant	<input checked="" type="checkbox"/>	Hardness Testing	<input type="checkbox"/>	Requested by:	DAVID SALGADO C. Site NDE Coordinator	
Magnetic Partical	<input type="checkbox"/>	PMI	<input type="checkbox"/>	 Jaime Busios 05/02/11		
Examination Data						
Line No./Spool Sheet:	6152-TNK-025B					
Location:	TANK					
P No./Material:	1 / ASTM A36					
Pipe Size/Schedule:	N / A					
Acceptance criteria (code):	ASME SEC. V, VIII y API 650					
Location	Line No./Sheet	Weld No.	Welder Symbol	P No. / Material	Pipe Size/ Schedule	Date NDE Completed
TANK DIESEL	6152-TNK-025B	J1	HFC-060	1 / A36	N/A	N5
TANK DIESEL	6152-TNK-025B	J2	HFC-060	1 / A36	N/A	DEPIN
TANK DIESEL	6152-TNK-025B	J3	HFC-060	1 / A36	N/A	
TANK DIESEL	6152-TNK-025B	J1	HFC-060	1 / A36	N/A	N9
TANK DIESEL	6152-TNK-025B	J2	HFC-060	1 / A36	N/A	Temperature Instrum
NOTA:	Soldadura nozzle chaset / shell Dijunto Esquema.					
Note: The Following Identification Shall Be Plainly And Permanently Included On The Radiographic Film: Project No., Line No., Weld No., Welder Symbol, Date Of Radiography. Every N/A in this page was verified by 						

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.22 (hoja 1 de 4)

Partida 9 / Ensayos y pruebas:

Actividad 9.1 / Ensayos END (Rx) y reparaciones / Calidad: Se realizó la inspección a los ensayos de Rx y reparaciones.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.22 (hoja 2 de 4)

Partida 9 / Ensayos y pruebas.

Actividad 9.1 / Ensayos END (Rx) y reparaciones / Calidad: Se realizaron ensayos de radiografía, se utilizó el registro 000 509 F79202.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F79202
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro: 001

NONDESTRUCTIVE EXAMINATION REQUEST/RECORD						ID W79202
Type Examination						
<input checked="" type="checkbox"/> Radiographic	<input type="checkbox"/> Ultrasonic			Date:	15/01/10	
<input type="checkbox"/> Liquid Penetrant	<input type="checkbox"/> Hardness Testing			Requested by:	JUAN TUMBA A. JPHH.	
<input type="checkbox"/> Magnetic Partical	<input type="checkbox"/> PMI				Site NDE Coordinator	
Examination Data						
Line No./Spool Sheet:	G152-TNK-025B					
Location:	G152					
P No./Material:	1/A36					
Pipe Size/Schedule:	N/A					
Acceptance criteria (code):	ASME SEC V, VIII y API 650					
Location	Line No/Sheet	Weld No.	Welder Symbol	P No. / Material	Pipe Size/ Schedule	Date NDE Completed
G152	G152-TNK-025B	A1V1-P1	171/123/424	1/A36	N/A	15/01/10
G152	G152-TNK-025B	A1V2-P1	171/123	1/A36	N/A	15/01/10
G152	G152-TNK-025B	A1V2-P2	171/123	1/A36	N/A	15/01/10
G152	G152-TNK-025B	A1V3-P1	063/123/424	1/A36	N/A	15/01/10
G152	G152-TNK-025B	A1V3-P2	063/123/424	1/A36	N/A	15/01/10
G152	G152-TNK-025B	H1-P1	063	1/A36	N/A	15/01/10
G152	G152-TNK-025B	A1V4-P1	424	1/A36	N/A	15/01/10
G152	G152-TNK-025B	A1V5-P1	063/424	1/A36	N/A	15/01/10
G152	G152-TNK-025B	H2-P1	424	1/A36	N/A	15/01/10
G152	G152-TNK-025B	H3-P1	424	1/A36	N/A	15/01/10
<p>Note: The Following Identification Shall Be Plainly And Permanently Included On The Radiographic Film: Project No., Line No., Weld No., Welder Symbol, Date Of Radiography.</p>						

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.22 (hoja 3 de 4)

Partida 9 / Ensayos y pruebas.

Actividad 9.1 / Ensayos END (Rx) y reparaciones / Se ejecutaron 4 placas adicionales solicitadas por la supervisión, se utilizó el registro 000 509 F79203.

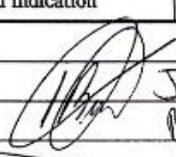
Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.



000 509 F79203
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro N°001

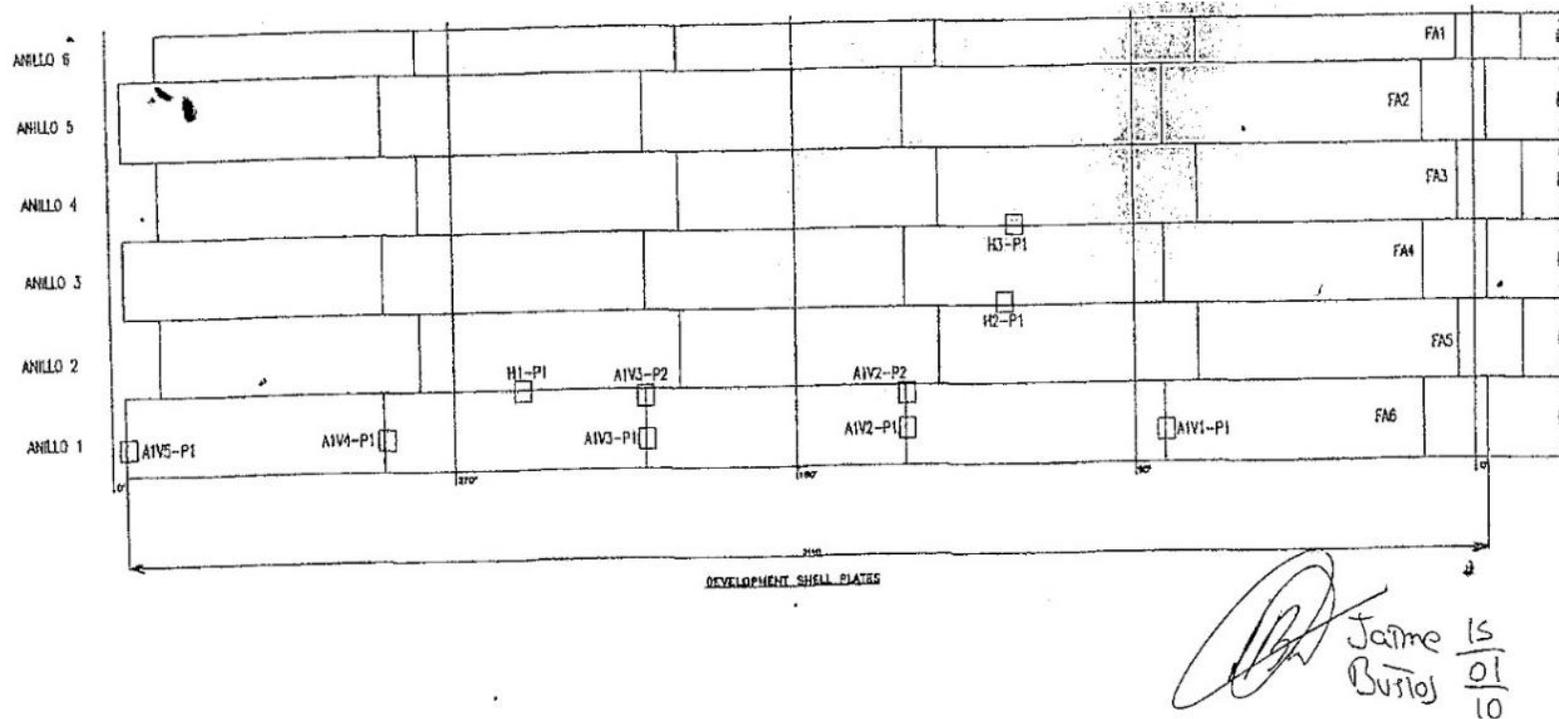
RADIOGRAPHIC REJECTABLE DEFECTS STATISTICS					ID W79203
Process <u>GAMMAGRAFIA</u>		Reporting Period From <u>01/01/10</u>		To <u>29/01/10</u>	
Rejectable Butt Welds					
This Reporting Period			Accumulative Job Totals		
Number Of Butt Welds Radiographed	Number Of Butt Welds Rejected	Percent Rejected	Number Of Butt Welds Radiographed	Number Of Butt Welds Rejected	Percent Rejected
14	0	0%	14	0	0%
Rejectable Defect Classification					
This Reporting Period			Accumulative Job Totals		
Lack of Fusion	-----		Lack of Fusion	-----	
Cracks	-----		Cracks	-----	
Undercut	-----		Undercut	-----	
Incomplete Penetration	-----		Incomplete Penetration	-----	
Concave Root	-----		Concave Root	-----	
Slag Inclusions	-----		Slag Inclusions	-----	
Porosity	-----		Porosity	-----	
Elongated Indication	-----		Elongated Indication	-----	
Remarks <u>Area Line Down - 6152-TNK-025B</u>					
 Jaime Bustos 29/01/10					
General Notes:					
1. This exhibit is to be used to track weld quality levels as determined by butt weld radiography.					
2. Keep separate records for each weld process, controlling code, random or 100% radiography.					
3. Report high or increasing defect rates or repetitive defect types to the Jobsite Welding Specialist and the Construction Project Manager.					

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.22 (hoja 4 de 4)

Partida 9 / Ensayos y pruebas.

Actividad 9.1 / Ensayos END (Rx) y reparaciones / Calidad: Se muestra el mapa de juntas donde se realizaron los ensayos de radiografía en el cilindro del tanque.

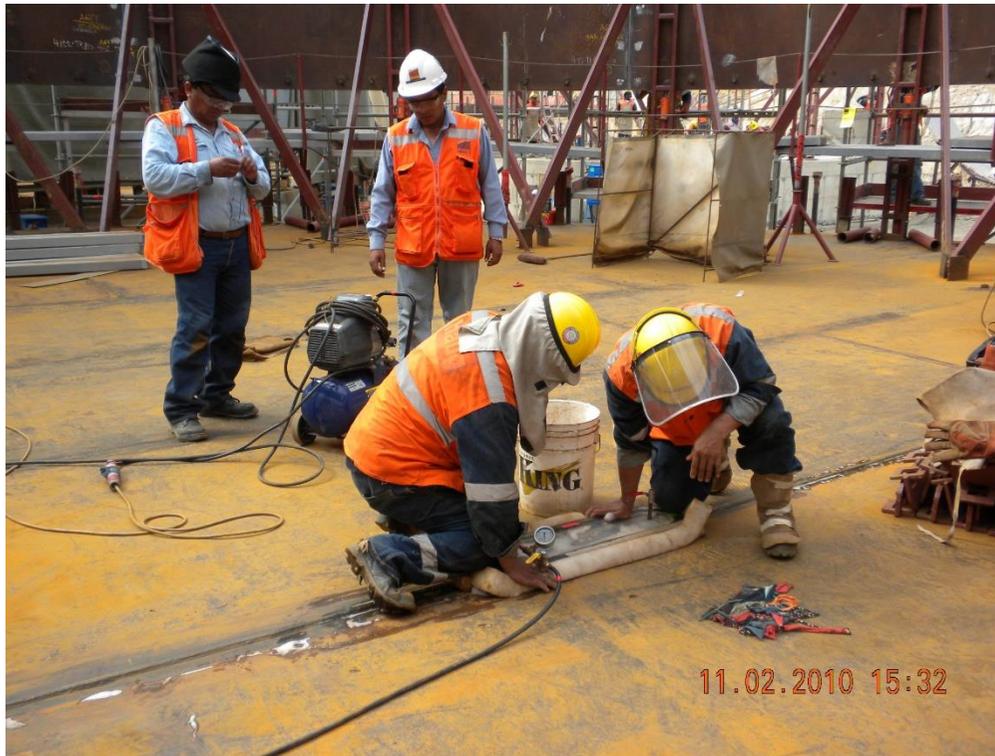


Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.23 (hoja 1 de 3)

Partida 9 / Ensayos y pruebas.

Actividad 9.2 / Prueba de vacío en planchas del fondo / Calidad: Se realizó la inspección a las pruebas de vacío en planchas de fondo mediante la caja de vacío y una solución jabonosa que se colocó en cada zona de cordón de soldadura que se ensayó



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.23 (hoja 2 de 3)

Partida 9 / Ensayos y pruebas.

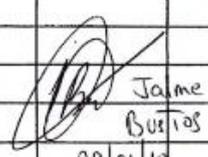
Actividad 9.2 / Prueba de vacío en planchas del fondo / Calidad: La prueba se dio por aceptada, se utilizó el registro 000 509 F74105.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F74105
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR

Registro: 001

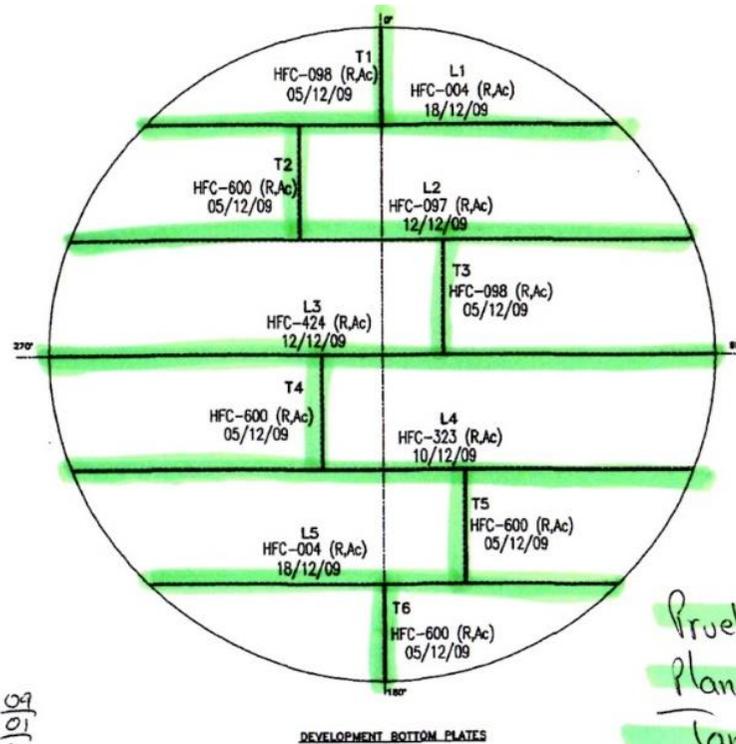
TANK LEAK TEST RECORD						ID M74105AR	
Tag Description: <u>TANK</u>				Tag No.: <u>6152-TANK-025B</u>			
P. O. No.: <u>A2UL-16-K127</u>		Inspection Classification		Area/Unit: <u>6152</u>			
Subcontractor: <u>Haug S.A.</u>		Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> Pueblo Viejo Dominicana Corporation		Turnover System: <u>6152-U-135-000</u>			
Work Package: <u>WA</u>		Fluor <input checked="" type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>		Sub-System: <u>6152-U-135-000-01</u>			
Type of Tank: <u>Vertical</u>		Diameter: <u>32.8</u> ft.		Height: <u>32.8</u> ft.		Volume: <u>26486</u> ft ³	
Leak Test for:		<input checked="" type="checkbox"/> Vacuum Box (HP)		<input type="checkbox"/> Oil (HP)		<input type="checkbox"/> Air (HP)	
No.	Test Area / Portion	Test Date	Result	No.	Test Area / Portion	Test date	Result
01	L1	09/01/10	Conforme	/			
02	L2	09/01/10	Conforme				
03	L3	09/01/10	Conforme				
04	L4	09/01/10	Conforme				
05	L5	09/01/10	Conforme				
06	T1	09/01/10	Conforme				
07	T2	09/01/10	Conforme				
08	T3	09/01/10	Conforme				
09	T4	09/01/10	Conforme				
10	T5	09/01/10	Conforme				
11	T6	09/01/10	Conforme				
 Jaime Buitos 09/01/10							
NOTA:							
Se realizó la Prueba de vacío a las juntas de fondo							
se aplicó una presión de 3 Psi (6 inch Hg) para realizar la prueba.							
Subcontractor			Fluor			Client	
Name: <u>JUAN TURIBARRA</u>		Name: <u>Edwin Magin</u>		Name: <u>Jorge Bravo</u>			
Signature: <u>[Signature]</u>		Signature: <u>[Signature]</u>		Signature: <u>[Signature]</u>			
Date: <u>09/01/10</u>		Date: <u>09-ENE-2010</u>		Date: <u>09/01/10</u>			

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.23 (hoja 3 de 3)

Partida 9 / Ensayos y pruebas.

Actividad 9.2 / Prueba de vacío en planchas del fondo / Calidad: Se realizó la inspección a las pruebas de vacío en planchas de fondo y se elaboró el mapa donde se realizó el ensayo.



Prueba de vacío en
planchas del fondo del
tanque.


Jaime Buño
09/01/10

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.24 (hoja 1 de 2)
 Certificado de calibración de instrumentos “Vacuómetro”.

Página 1 de 2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Y TRAZABILIDAD

N° CPU-162-2009
 Fecha de emisión: 2009-09-11
 Expediente: 371

UNIDAD BAJO PRUEBA: VACUÓMETRO DE DEFORMACIÓN ELÁSTICA

Marca:	Dynamic	Rango de indicación:	-30 in. Hg a 0 in. Hg; -1 bar a 0 bar
Modelo:	No indica	División de mínima:	0,5 in. Hg; 0,02 bar
Serie:	No indica	Clase de exactitud:	No indica
Identificación:	EVAA 1021 (*)	Diámetro de rosca:	1/4" NPT
Procedencia:	No indica	Diámetro de caja:	62 mm
Posición de trabajo:	Vertical		
Ubicación:	No indica		

SOLICITANTE: HAUG S.A.
 Dirección: Av. Argentina 2060, Callao.

DE LA CALIBRACIÓN: Fecha: 2009-09-09
 Lugar: Laboratorio de Calibración - UNIMETRO S.A.C.
 Método: Según procedimiento PC-004; "Procedimiento de Calibración de Manómetros, Vacuómetros y Manovacúómetros de deformación elástica", 1ra. Edición, Junio - 2000, del SNM-INDECOPI.

RESULTADO DE LAS MEDICIONES
 Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
 La incertidumbre de la medición que se presenta esta basada en una incertidumbre estándar multiplicado por un factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

CONDICIONES AMBIENTALES:

	Inicial	Final
Temperatura	21,8 °C	22,2 °C
Humedad Relativa	83 %	82 %
Presión atmosférica	998 mbar	

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del SNM-INDECOPI	Vacuómetro patrón de deformación elástica clase 0,25	LFP-198-2009 - SNM-INDECOPI

OBSERVACIONES:

- (*) Identificación interna asignada por HAUG S.A. adherida en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- Para una mejor aproximación en la lectura, se subdividió la división de mínima en 5 partes iguales (0,1 in. Hg).
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.



Salvador Mogrovejo Barrera
 Gerente de Metrología

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE UNIMETRO S.A.C.

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.24 (hoja 2 de 2)

Certificado de calibración de instrumentos “Manómetros”.

EMMA 1010



Francel

MANOMETROS FRANCEL
Fábrica Argentina de Manómetros y Termómetros

FRANCEL		CERTIFICADO DE INSPECCIÓN - FORM-CI		19598				
				FECHA: 04/12/2012				
FRANCEL		GIANATTI ALBERTO						
INSTRUMENTO N°:		19598		FECHA CONTROL: 04/12/2012				
				CODIGO DEL INSTRUMENTO: BD-11-G-D-002-N14				
INSTRUMENTO TIPO: MANOM.INOX.BRONCE 1,6 % 63 MM ROSCA INF.1/4" NPT RANGO 2 BAR/PSI								
DIAMETRO:		63		INSTR. PATRON AB 4 Serie: 7813330				
RANGO DE PRESION:		2		CLASE DEL PATRON: 0,25%				
MAXIMO ERROR (%):		1,6		FLUIDO: AGUA				
EQUIVALENTE		0,032		SOBRECARGA: 30%				
				BOMBA DE CALIBRACION: ABPS 600				
MANOMETRO			PATRON					
ERROR			GARANTIA					
0,500			0,500					
± 1,6%			Francel garantiza este instrumento siempre que se indiquen al realizar el pedido las siguientes condiciones de funcionamiento: a) el fluido de trabajo, b) el medioambiente del mismo, c) la presión máxima de trabajo, que no debe exceder el 63% del valor de fondo de escala, d) no se debe intercambiar instrumentos utilizados con distintos fluidos.e)el vencimiento del certificado es al año de la fecha de control					
1,000						1,000		
± 1,6%								
1,500						1,530		
± 1,6%								
2,000			2,000					
± 1,6%								
Mariano de Francesco (Control de Calidad)								

Manómetros Francel de Antonio F. y Vicente D. Celio
 FABRICACION Y REPARACION DE MANOMETROS, TERMOMETROS Y VACUOMETROS
 Avda. Elcano 3732 - C1427CHO - Capital - República Argentina - Tel.: 4551-4002 / 4202 - Fax: 4551-3280
 E-mail: ventas@manometrosfrancel.com.ar - www.manometrosfrancel.com.ar

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.25 (hoja 1 de 3)

Partida 9 / Ensayos y pruebas.

Actividad 9.3 / Prueba neumática en conexiones del cilindro / Calidad: Se realizó la inspección de la prueba neumática en las conexiones del cilindro, se utilizó solución jabonosa, compresora de aire, conector y manómetro instalados en las conexiones.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.25 (hoja 2 de 3)

Partida 9 / Ensayos y pruebas.

Actividad 9.3 / Prueba neumática en conexiones del cilindro / Se Realizó la inspección a la prueba neumática, se empleó el formato 000 509 F74105.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F74105
Rev.1, 14 Jul 09
Page 1 of 1

FLUOR.

Registro N° 02

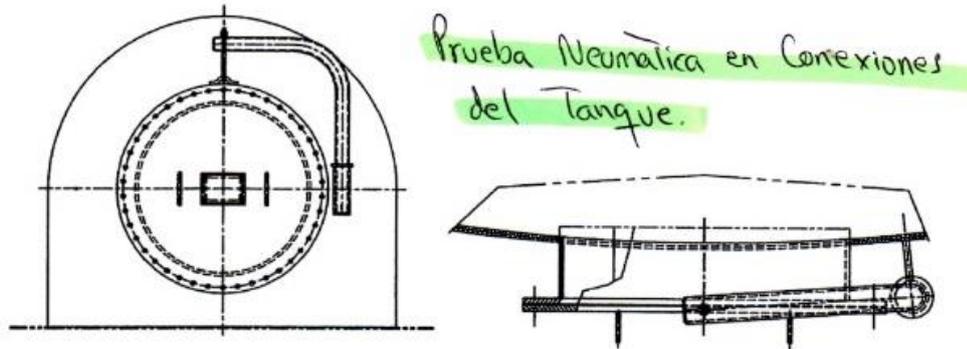
TANK LEAK TEST RECORD						ID M74105AR	
Tag Description: TANK				Tag No.: 6152-702-025B			
P. O. No.: MZUL-16-K127		Inspection Classification		Area/Unit: 6152			
Subcontractor: Haug S.A.		Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> PVDC <input type="checkbox"/>		Turnover System: 6152-U-135-000			
Work Package: N/A		Fluor <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>		Sub-System: 6152-U-135-000-M			
Type of Tank:		Diameter: 10 mts. ft.		Height: ft.		Volume: ft ³	
Leak Test for:		<input type="checkbox"/> Vacuum Box (HP)		<input type="checkbox"/> Oil (HP)		<input checked="" type="checkbox"/> Air (HP)	
No.	Test Area / Portion	Test Date	Result	No.	Test Area / Portion	Test date	Result
1	"M1"	05/02/11	conforme				
2	"N1"	05/02/11	conforme				
3	"N2"	05/02/11	conforme				
4	"N5"	05/02/11	conforme				
Nota: * Se realizó la prueba Neumática en: "M1" Manhole Shell "N1" Outlet "N2" Fill Inlet "N5" Drain							
* Adjunto esquema							
Subcontractor		Fluor Field Eng/Ops			Fluor QA		
Name: David Salas C.		Name: E. CANOCHOP			Name: E. HIPAIN		
Signature:		Signature:			Signature:		
Date: 05/02/11		Date: 15-02-2011			Date: 05/02/11		

Fuente: Haug S.A.

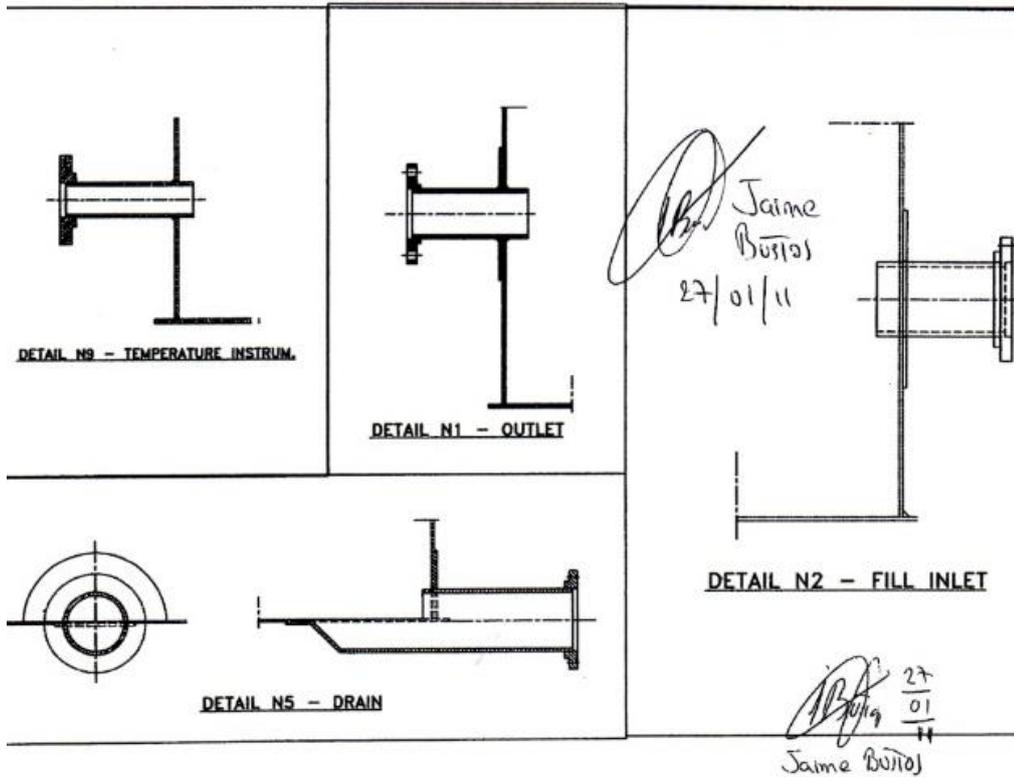
Figura N°: 3.25 (hoja 3 de 3)

Partida 9 / Ensayos y pruebas.

Actividad 9.3 / Prueba neumática en conexiones del cilindro / Conexiones del tanque donde se realizó el ensayo.



DETAIL M1 - MANHOLE SHELL



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.26 (hoja 1 de 3)

Partida 10 / Reparación de superficies.

10.1 / Reparación de superficie exterior / Calidad: Se realizó la inspección a las reparaciones con soldadura y pintura base en superficie de las planchas del tanque, debido a golpes, procesos de apuntalamiento con soldadura o maniobras del montaje realizado.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.26 (hoja 2 de 3)

Partida 10 / Reparación de superficies.

Actividad 10.1 / Reparación de superficie exterior / Calidad: Se utilizó el registro 000 509 F79001, reparaciones con soldadura.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.



000 509 F79001
01 Oct 08
Page 2 of 2

FLUOR

Registro N° 23

DAILY WELDING REPORT												ID W79001
Subcontractor: HAUG S.A.												Tanque: 6152-TNK-025 B
Unit	Line No.	Line Class	Sheet No.	Weld No.	Type Weld	Size	Wall Thick.	Welder Symbol	Process		Fit-Up Visual Inspected	Remarks
									Root	Bal		
4122	4122-160	N/A	N/A	J16	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J17	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J18	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J19	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J20	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J21	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J22	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J23	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J24	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J25	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J26	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J27	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J28	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J29	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
4122	4122-160	N/A	N/A	J30	FILETE	2,00 m	16.0 mm	087	SMAW	SMAW	OK	.....
Foreman		Jose Guennard						Date		16-06-11		
Welding Inspector		Joaquín Baltazar						Date		16-06-11		

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.26 (hoja 3 de 3)

Partida 10 / Reparación de superficies.

Actividad 10.1 / Reparación de superficie exterior / Calidad: Se utilizó el registro 000 509 F78001 para el retoque con pintura de las zonas reparadas.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.



000 509 F78001
Rev. 1, 14 Jul 09
Page 2 of 2

FLUOR.

Registro N° 001

COATINGS INSPECTION RECORD							ID X78001AR					
Tag Description: TANK		Resane de superficie - Interior			Tag No.: 6152-TNK-025B							
P. O. No.: A2UL-16-K127		Inspection Classification			Area/Unit: 6152							
Subcontractor: Haug S.A.		Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> PVDC <input type="checkbox"/>			Turnover System: 6152-U-134-000							
Work Package: N/A		Fluor <input checked="" type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>			Sub-System: 6152-U-134-000-M							
Type Object:	Item Description of Check				Subcontractor	Fluor						
<input type="checkbox"/> Piping	01	Coating by approved manufacturer			OK							
<input type="checkbox"/> Structural Steel	02	Surface preparation SSPC-SP value			OK							
<input type="checkbox"/> Equipment	03	Surface dry-free from condensation			OK							
Tank Exterior	04	Paint mixed, thinned and applied in accordance with manufacturer's specification			OK							
<input checked="" type="checkbox"/> Tank Interior		<input type="checkbox"/> Brush <input checked="" type="checkbox"/> Spray <input type="checkbox"/> Roller			OK							
Object Location:	05	Primer in accordance with specification			OK							
Outdoors	06	Finish coat is acceptable			OK							
<input checked="" type="checkbox"/> Indoors	07	Workmanship acceptable			OK							
Conditions:	Mon 25		Tues 25		Wed 26		Thurs		Fri 26		Sat 27	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Relative humidity %	72	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Substrate Temperature	32	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ambient Temperature	27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Dew Point	25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Brandname Paint	Batch No		Coat No	FT (Mills)				Application Method	DFT Average (Mills)			
	A Base	B Hardener										
(270°-360°) Cuarto Cuadrante	11888.0809	02695.0210	2	10.4, 11.1, 10.6, 12.1, 11.1, 10.2, 11.5, 11.7, 13.2, 10.7, 12.0, 10.9, 11.1, 10.2, 11.6, 11.2, 10.8, 11.2, 11.1, 13.5				Spray	11,31			
<p>Nota: Día de aplicación el lunes 25/07/11. Pintura aplicada Amercoat PSX 700 NEGRO BK-1. El lote del diluyente Amercoat 65 es 16184.1210. La medición de las condiciones ambientales se realizó a las 11:00 A.M.</p> <p>Se utilizaron equipos calibrados para las mediciones respectivas.</p>												
Subcontractor			Fluor Field Eng/Ops					Fluor QA				
Name: Joel Valenzuela			Name: Jaime Amador					Name: E. Manríquez				
Signature: [Signature]			Signature: [Signature]					Signature: [Signature]				
Date: 28-07-11			Date: 28/7/11					Date: 28/7/11				

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.27 (hoja 1 de 3)

Partida 11 / Protección superficial.

Actividad 11.1 / Aplicación de pintura exterior / Calidad: Se Realizó la inspección a la aplicación de pintura en la superficie exterior mediante el cumplimiento del procedimiento de pintura y hoja técnica del proveedor de pintura.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.27 (hoja 2 de 3)

Partida 11 / Protección superficial.

Actividad 11.1 / Aplicación de pintura exterior / Calidad: Se realizó la inspección a la aplicación de pintura en la superficie exterior, registro 000 509 F78001.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.



000 509 F78001
Rev. 1, 14 Jul 09
Page 1 of 1

FLUOR

COATINGS INSPECTION RECORD										ID X78001AR			
Tag Description: TANK.						Pintura Exterior				Tag No.: 6152-TNK-025B			
P. O. No.: 0206-16-K123			Inspection Classification			Area/Unit: 6152							
Subcontractor: Haug SA			Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> PVDC <input type="checkbox"/>			Turnover System: 6152-U-155-000							
Work Package: N.A.			Fluor <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>			Sub-System: 6152-U-155-000-M							
Type Object:		Item Description of Check							Subcontractor	Fluor			
<input type="checkbox"/> Piping		01 Coating by approved manufacturer								X			
<input type="checkbox"/> Structural Steel		02 Surface preparation SSPC-SP value							X				
<input type="checkbox"/> Equipment		03 Surface dry-free from condensation							X				
<input checked="" type="checkbox"/> Tank Exterior		04 Paint mixed, thinned and applied in accordance with manufacturer's specification							X				
<input type="checkbox"/> Tank Interior		<input type="checkbox"/> Brush <input checked="" type="checkbox"/> Spray <input type="checkbox"/> Roller											
Object Location:		05 Primer in accordance with specification							X				
<input checked="" type="checkbox"/> Outdoors		06 Finish coat is acceptable							X				
<input type="checkbox"/> Indoors		07 Workmanship acceptable							X				
Conditions:		Mon		Tues		Wed		Thurs		Fri		Sat	
		AM	PM	AM	PM	A M	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Relative humidity %													64%
Substrate Temperature													32° C
Ambient Temperature													26° C
Dew Point													19° C
Brandname Paint		Batch No		Coat No		FT (Mills)		Application Method		DFT Average (Mills)			
		A Base B Hardener											
PPG		08U23037A WB008009		2		13.8, 11.9, 14.3, 12.8		Spray		13.2			
PPG		08U23037A WB008009		2		14.2, 10.7, 11.8, 13.6		Spray		12.5			
PPG		08U23037A WB008009		2		13.2, 10.3, 13.8, 11.8		Spray		12.2			
PPG		08U23037A WB008009		2		12.4, 13.2, 11.2, 14.1		Spray		12.7			
Notes:													
*Pintado exterior													
*Fecha de aplicación (Coat N°2 - PSX 700) 19-02-11 a hora de inicio 3:00 pm.													
Subcontractor				Fluor Field Eng/Ops				Fluor QA					
Name: <i>Domin Salgado C.</i>			Name: <i>Aniel Manó</i>			Name: <i>G. SILVA</i>							
Signature: <i>[Signature]</i>			Signature: <i>[Signature]</i>			Signature: <i>[Signature]</i>							
Date: <i>19/02/11</i>			Date: <i>March 10/2011</i>			Date: <i>10/03/11</i>							

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.27 (hoja 3 de 3)

Partida 11 / Protección superficial.

Actividad 11.1 / Aplicación de pintura exterior / Calidad: Se realizó el control de espesor de pintura con el instrumento de medición.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.28 (hoja 1 de 3)

Certificado de calibración de equipos de pintura: Medidor de espesor.

EMPD 1051

DeFelsko[®] DeFelsko Corporation
802 Proctor Avenue
Ogdensburg, New York 13669-2205 USA

Certificate of Calibration

Certificate Number: 12-265575

Nomenclature:	Coating Thickness Instrument	Laboratory Environment
Manufacturer:	DeFelsko Corporation	Temperature: 23 ± 5°C
Model:	PosiTector 6000 FS Probe	Relative Humidity: Up to 95%
Probe Serial No:	177830	
Note:	Probe serial # on connector	Date of Calibration: May 11, 2012

Test Method: This coating thickness instrument was calibrated to manufacturer's specifications according to procedure MP 2530 using Thickness Reference Standards calibrated by an accredited laboratory and traceable to NIST or PTB through certificates 3659 PTB 02, 66 PTB 05, 67 PTB 05, 4945 DKD-K-02301 05-09 and 01758 DKD-K-00305 05-05.

Reference Standard Serial #	Min	Reference Thickness * (microns)	Max	Instrument Reading (microns)
5872F	70.54	73.27	76.00	72
5730F	249.65	254.19	258.73	254
5745F	1487.72	1504.77	1521.82	1504

*Maximum uncertainty ± 0.43 microns

Calibration Performed by: Cheryl Doerr

Cheryl Doerr

Technician

DeFelsko Corporation operates under Management Procedures intended to implement the requirements of ISO 9001, ISO 10012-1, ISO 17025 and ANSI/NCCL Z540-1. This document certifies that the instrument met published specifications of:

0-50 microns ± (1.0 microns + 1% of reading)
>50 microns ± (2.0 microns + 1% of reading)

Calibration interval will vary based on usage, handling and storage conditions. This certificate shall not be reproduced, except in full, without the written approval of DeFelsko Corporation.

Page 1 of 1 Management Form 2007.02-7/2009

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.28 (hoja 2 de 3)

Certificado de calibración de equipos de pintura: Termómetro infrarrojo.



Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina
Teléfono: +54-11-4122-1200
Fax: +54-11-4308-5493
serviciotmp@viditec.com.ar
www.viditec.com



Centro de Servicio Autorizado FLUKE

Certificado de Calibración

Descripción: Termómetro infrarrojo y por contacto Marca: Fluke Modelo: 568 N° de serie: 21610003 Rango: - 40 + 800 °C (Por infrarrojo) - 270 + 1372 °C (Por contacto)	Certificado N° 12158 Cliente: EECOL ELECTRIC ARGENTINA S.A. Puntos Temp.: (50 ; 150 ; 250 ; 350 ; 500) °C Puntos Temp.: (-30 ; 0 ; 100 ; 500 ; 1372) °C
--	---

Viditec S.A. certifica que...

Los sistemas de calibración utilizados como standards fueron calibrados cumpliendo con los requerimientos ANSI/NCSL Z540-1-1994. Estos standards son "trazables" al National Institute of Standard and Technologies (NIST). La incertidumbre de medición informada fue calculada multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura k=2, lo que corresponde a un nivel de confianza aproximado del 95% bajo suposición de distribución normal.

MEDICIONES NORMALES (SIN TRANSFERENCIA)

A menos que se especifique de otro modo, la relación de incertidumbre de las pruebas (T.U.R.) son 4:1 o mayor. En casos donde el T.U.R. es menor que 4:1, se utiliza el método de salvaguarda para establecer el mismo riesgo del usuario como podría ser obtenido desde un T.U.R. 4:1. Específicamente, para un T.U.R. de 1.5:1 hasta 4:1 el límite de la prueba no debe ser mayor que el 88% del límite de la especificación. Para un T.U.R. de 1.2:1 hasta 1.5:1, el límite de la prueba no debe ser mayor que el 82% del límite de la especificación.

INFORME DE CALIBRACIÓN

Fecha de calibración: 01/02/2013	Temperatura: 26,6 °C Humedad Relativa: 30,2% Técnico cal.: Pablo Perrone
---	---

Método: Por comparación contra los "standards usados", según procedimiento y especificación del fabricante.

Procedimiento: FLUKE 568: CAL VER	Resultado: PASS Estado: FOUND-LEFT
--	---

STANDARDS UTILIZADOS

N° Inventario	Marca	Modelo	Descripción	Nro. serie	Fecha Cal.	Fecha Venc.
V100032	Hart Scientific	4181	IR Calibrator	A83058	27/03/2008	27/03/2013
V100001	Fluke	5500A	Calibrator	6450037	23/02/2012	23/02/2013



Diego Trigila
Resp. Servicio Técnico
División Instrumentos

Firma Revisión



PABLO PERRONE
LABORATORIO DE METROLOGÍA
VIDITEC S.A.

Firma Calibración

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.28 (hoja 3 de 3)

Certificado de calibración de equipos de pintura: Termómetro de contacto.



**PHOENIX
CALIBRATION**
ISO/IEC 17025 Accredited - Calibration Laboratory




Cert. 3022.D - Calibration

Calle 8, #9, Los Restauri
Parque Industrial Excel, Boca
Tel: 809-563-0457 Fax: 809-564
sales@phoenixcalibration.com

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Cert. No.: C000037685

GENERAL INFORMATION	CALIBRATION INFORMATION
Customer: HAUG S.A.	Calibration Date: 05/31/2011
PO#: 00451-2011	Next Due: 05/31/2012
Asset No: ETSC-1014	Cal. Freq.: 12.00 Months
Description: Contact Thermometer	As Found Condition: In Tolerance
Manufacturer: Elcometer	Calibration Results: Passed
Model No.: NMN	Calibration Location: Lab. 2 Calibration
Gage S/N: 1108	Calibrated By: Oscar Mejia
Range: 0 TO 120 °C	Cal. Procedure: DR-WI-0069
	Environmental: 80.9 °F 35.4%

The instrument listed on this certificate has been calibrated against reference standards traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), derived from ratio type measurements or compared to nationally or internationally recognized consensus standards. A test uncertainty ratio (TUR) of 4:1 (K=2, 95% Confidence Level) calculated using expanded measurement uncertainty was maintained unless otherwise stated. Phoenix Calibration is accredited to ISO/IEC-17025. All Instruments are calibrated in compliance with the calibration systems requirements established by ISO and in accordance with reference procedures. This certificate shall not be reproduced except in full and with the written consent of Phoenix Calibration.

CALIBRATION NOTES

Performed Routine Calibration/Certification. All parameters were found in tolerance.

REFERENCE STANDARDS USED TO CALIBRATE EQUIPMENT

Inst. ID#	Description	Model	Cal. Date	Due Date
5422	Platinum Resistance Thermometer	1522	05/23/2010	05/23/2012

REVISION COMMENT

n/a

(*) For uncertainty values please contact us.

SIGNATURES

Calibrated By:  Quality Approval: 

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.29 (hoja 1 de 3)
 Certificado de calidad de la pintura
AMERCOAT 450 HS

Avenida Cesar Vallejo 1851
 El Agustino, Lima 10 - Perú

Teléfono
 +51 (01) 612 6000

Fax
 +51 (01) 612 6002

CERTIFICADO DE CALIDAD
 0-5487 / 10



PRODUCTO : AMERCOAT 450 HS
 CODIGO : 20589999
 LOTE : 1020-9191
 FECHA : 16-07-2010
 O / C : 90245
 GUIA DE REMISION : 0551-0000023075
 CLIENTE : 2010992575700 HAUG S.A.
 EVALUACION

PRUEBA ANALITICA	STD	UNIDAD	RESULTADOS
SECADO TACTO (MEZCLA)	2H 4H	MIN/HR	3h
SECADO TACTO LIBRE (MEZCLA)	6H 8H	MIN/HR	8h
NO SAGGING S/DIL (MEZCLA)	20 MILS HUMEDOS	MILS	20mils
POT LIFE	35 MIN 60 MIN	HR	60'
%SOLIDOS EN PESO (B)	90.00 96.00	PORCENTAJE	97.00
VISC. STORMER (B)	40.00 50.00	KU	43.00
SECADO TACTO DURO (MEZCLA)	10H 20H	MIN/HR	10h

GENERADO POR DESPACHO

Este certificado de análisis es generado automáticamente por computador y no requiere de firma ni sello para ser válido

CC-F-10 / 02

1010-13351

CORPORACION PERUANA DE PRODUCTOS
 QUIMICOS S.A.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.29 (hoja 2 de 3)
 Certificado de calidad de la pintura.

AMERCOAT 385

Avenida Cesar Vallejo 1851
 El Agustino, Lima 10 - Perú

Telefono
 +51 (01) 612 6000

Fax
 +51 (01) 612 6002

CERTIFICADO DE CALIDAD



PRODUCTO : AMERCOAT 385
 CODIGO : 20409971
 LOTE : 1321-7162
 FECHA : 16-07-2010
 O / C : 90245
 GUIA DE REMISION : 0551-0000023076
 CLIENTE : 2010992575700 HAUG S.A.
 EVALUACION

PRUEBA ANALITICA	STD	UNIDAD	RESULTADOS
SECADO TACTO (MEZCLA)	2H 4H	MIN/HR	3h
SECADO TACTO LIBRE (MEZCLA)	6H 8H	MIN/HR	8h
NO SAGGING S/DIL (MEZCLA)	20 MILS HUMEDOS	MILS	20mils
POT LIFE	35 MIN 60 MIN	HR	60'
%SOLIDOS EN PESO (B)	90.00 98.00	PORCENTAJE	97.00
VISC. STORMER (B)	40.00 50.00	KU	43.00
SECADO TACTO DURO (MEZCLA)	10H 20H	MIN/HR	10h

GENERADO POR DESPACHO

Este certificado de análisis es generado automáticamente por computador y no requiere de firma ni sello para ser válido

CC-F-10 / 02

1010-13351

CORPORACION PERUANA DE PRODUCTOS
 QUIMICOS S. A.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.29 (hoja 3 de 3)
 Certificado de calidad de la pintura.

AMERLOCK 400

Avenida Cesar Vallejo 1851
 El Agustino, Lima 10 - Perú
 Telefono
 +51 (01) 612 6000
 Fax
 +51 (01) 612 6002

CERTIFICADO DE CALIDAD



PRODUCTO : AMERLOCK 400
 CODIGO : 10208574
 LOTE : 1902-2190
 FECHA : 16-07-2010
 O / C : 90245
 GUIA DE REMISION : 0551-0000023077
 CLIENTE : 2010992575700 HAUG S.A.
 EVALUACION

PRUEBA ANALITICA	STD	UNIDAD	RESULTADOS
SECADO TACTO (MEZCLA)	2H 4H	MIN/HR	3h
SECADO TACTO LIBRE (MEZCLA)	6H 8H	MIN/HR	8h
NO SAGGING S/DIL (MEZCLA)	20 MILS HUMEDOS	MILS	20mils
POT LIFE	35 MIN 60 MIN	HR	60'
%SOLIDOS EN PESO (B)	90.00 98.00	PORCENTAJE	97.00
VISC. STORMER (B)	40.00 50.00	KU	43.00
SECADO TACTO DURO (MEZCLA)	10H 20H	MIN/HR	10h

GENERADO POR DESPACHO

Este certificado de análisis es generado automáticamente por computador y no requiere de firma ni sello para ser válido

CC-F-10 / 02

1010-13351

CORPORACION PERUANA DE PRODUCTOS
 QUIMICOS S. A.



Fuente: Haug S.

Figura N°: 3.30 (hoja 1 de 3)

Partida 12 / Pruebas finales.

Actividad 12.1 / Prueba hidrostática / Calidad: Se realizó las inspecciones para realizar la prueba hidrostática, el agua fue suministrado por el cliente.



Conexión de ingreso del agua al tanque.



Suministro de agua fue a través del Hidrante



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.30 (hoja 2 de 3)

Partida 12 / Pruebas finales.

Actividad 12.1 / Prueba hidrostática / Calidad: El resultado de la prueba hidrostática quedó aceptada y se utilizó el registro 000 509 F74104.

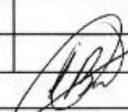
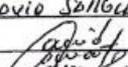
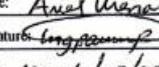
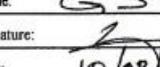
Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.



000 509 F74104
Rev. 1, 14 Jul 09
Page 1 of 1

FLUOR.

Registro: 01

WATER FILLING AND SETTLEMENT RECORD FIELD ERECTED TANK							ID M74104A			
Tag Description: TANK					Tag No.: 6152-TNK-025B					
P. O. No.: A2UL - 16 K127			Inspection Classification			Turnover System: 6152-U-135-000				
Subcontractor: Haug S.A.			Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> PVDC <input type="checkbox"/>			Sub-System: 6152-U-135-000-M				
			Fluor <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>			Location: 6152				
Type of Tank: Vertical		Diameter: 10 m.		Height: 9.98 m.		Volume: 783,5 m ³				
Water Filling										
No.	Increment	Time		Height	Rate	Holding Time	Remarks			
		From	To							
1	Before Fill	03-03-11	03-03-11	0 m	0 m	0 dia	-----			
2	1/4 H	04-03-11	04-03-11	2.5 m	2.5 m	0.5 dia	-----			
3	1/2 H	04-03-11	04-03-11	5 m	5 m	0.5 dia	-----			
4	3/4 H	07-03-11	07-03-11	7.5 m	7.5 m	0.5 dia	-----			
5	Full H	07-03-11	07-03-11	9.98 m	9.98 m	1 dia	Martes 08-03-11 a 9 am			
6	24 hrs (Filled)	09-03-11	09-03-11	9.98 m	9.98 m	1 dis	Miercoles 09-03-11 a 9 am			
<p>Nota: No se presentaron fugas durante el llenado.</p> <p style="text-align: right;">  Jaime Buitoj 09/03/11 </p>										
Tank Settlement Record										
No.	Stage	Section to be checked (degrees)								Remarks
		0 - 45	45 - 90	90 - 135	135 - 180	180 - 225	225 - 270	270 - 315	315 - 360	
1	Before Fill	0	0	0	0	0	0	0	0	HP
2	1/4 H	-3.6	-3.1	-2.5	-2.3	-2.9	-2.2	-2.7	-2.8	HP
3	1/2 H	-4.8	-4.5	-4.2	-4	-4.3	-4	-4.2	-4.5	HP
4	3/4 H	-8.1	-8	-7.9	-7.3	-7	-6.9	-7.3	-8	HP
5	24h (Full)	11.3	-11.5	-10.1	-10	-10	-9.3	-10	-10.1	HP
<p style="text-align: center;">    </p>										
Subcontractor			Fluor Field Eng/Ops				Fluor QA			
Name: David Solloca C.			Name: Ariel Maza				Name: G. SIWA			
Signature: 			Signature: 				Signature: 			
Date: 09/03/11			Date: March 10/2011				Date: 10/08/11			

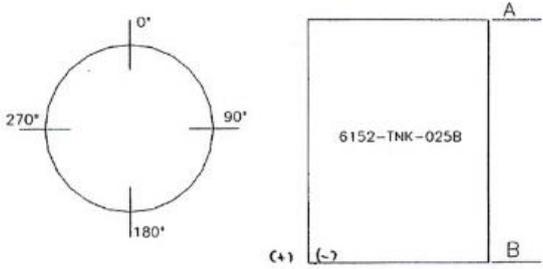
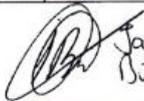
Fuente: Haug S.A.

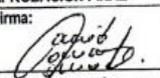
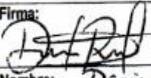
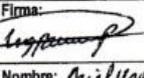
Figura N°: 3.30 (hoja 3 de 3)

Partida 12 / Pruebas finales.

Actividad 12.1 / Prueba hidrostática / Calidad: Se realizó el control topográfico para verificar el asentamiento de la fundación civil durante la prueba hidrostática se empleó el registro HAUG/VERT

	Proyecto: Tanque de Agua Compañía Minera Antamina S.A.	FLUOR,	HAUG / VERT	
	Registro de Verticalidad		HOJA: 1 de 1	EMISION: 05/09/2010	REVISION: A
	MINERA BARRICK			

Registro N°: 02		ELEMENTO: TANK		CODIGO ELEMENTO: 6152-TNK-025B	
PLANO DE REFERENCIA: P853-6152-16-6003-E1 Rev.7		ESTANDAR DE REFERENCIA:		FECHA DE INSPECCION: 09-03-11	
DIÁMETRO TANQUE : 10 m			ALTURA TANQUE: 9.98 m		
DATOS DEL EQUIPO EMPLEADO: ESTACIÓN TOTAL MARCA STONEX SURVEYING MODELO STS 2RP					
ESQUEMA DE REFERENCIA:					
					
Angulo	DH (mm)	Diferencia (mm)	Altura de Edición (mm)	Tolerancia 1/200 (mm)	Resultado
0°	A	0	9984	50	OK
	B	-13			
90°	A	0	9984	50	OK
	B	-2			
180°	A	0	9984	50	OK
	B	+16			
270°	A	0	9984	50	OK
	B	+7			
Observaciones: (-) significa hacia adentro; (+) hacia fuera. Punto de referencia "A" Las medidas fueron tomadas después de la prueba hidrostática.					
 Jaime Sotelo 09/03/11					

APROBACIÓN FINAL					
Firma: 	Fecha: 09/03/11	Firma: 	Fecha: 09/03/11	Firma: 	Fecha: march/10/11
Nombre: David Spivola		Nombre: Denis Robles		Nombre: Miguel	
Calidad HAUG S.A.		Construcción HAUG S.A.		Supervisión Fluor	

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.31 (hoja 1 de 4)

Partida 12 / Pruebas finales.

Actividad 12.2 / Plantillado y control dimensional / Calidad: Se realizó las inspecciones mediante una plantilla metálica verificando deformaciones de curvatura en las planchas del cilindro del tanque.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.31 (hoja 2 de 4)

Partida 12 / Pruebas finales.

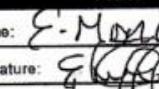
Actividad 12.2 / Plantillado y control dimensional / Calidad: Se verificó el plantillado del cilindro, la inspección fue aceptada, registro 000 509 F74103.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F74103
01 Oct 08.
Page 1 of 1

FLUOR

Registro N° 001

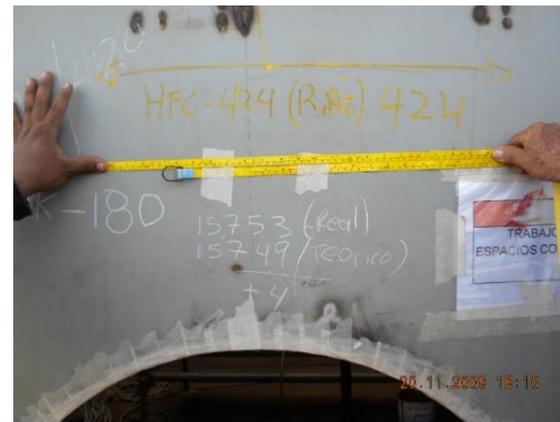
TANK PLATE DIMENSIONAL CONTROL RECORD FIELD ERRECTED TANK										ID M74103AR	
Tag Description: TANK					Tag No.: 0152-TWK-025B						
P. O. No.: A2UL-16-K127			Inspection Classification			Area/Unit: 0152					
Subcontractor: Haug S.A.			Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> Pueblo Viejo Dominicana Corporation <input type="checkbox"/>			Turnover System: 0152-U-135-000					
Work Package: N/A			Fluor <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>			Sub-System: 0152-U-135-000-M					
Type of Tank:		Diameter: 32.81 ft.		Height: 32.81 ft.		Volume: 25780 ft ³					
Dimension check for:		<input type="checkbox"/> Roundness (HP)		<input checked="" type="checkbox"/> Peaking/Banding(HP)		<input type="checkbox"/> Verticality(HP)					
No.	Weld/Plate No.	Tolerance	Difference	Acceptable	No.	Weld/Plate No.	Tolerance	Difference	Acceptable		
1	A6V1	13mm	1mm	OK	11	A4V1	13mm	0	OK		
2	A6V2	13mm	2mm	OK	12	A4V2	13mm	3mm	OK		
3	A6V3	13mm	4mm	OK	13	A4V3	13mm	1mm	OK		
4	A6V4	13mm	3mm	OK	14	A4V4	13mm	2mm	OK		
5	A6V5	13mm	2mm	OK	15	A4V5	13mm	5mm	OK		
6	A5V1	13mm	0	OK	16	A3V1	13mm	4mm	OK		
7	A5V2	13mm	2mm	OK	17	A3V2	13mm	2mm	OK		
8	A5V3	13mm	3mm	OK	18	A3V3	13mm	8mm	OK		
9	A5V4	13mm	1mm	OK	19	A3V4	13mm	3mm	OK		
10	A5V5	13mm	1mm	OK	20	A3V5	13mm	4mm	OK		
Notes:											
- Control de verticalidad (Peaking) en anillos del tanque											
- Lectura tomada en campo.											
 Jaime Botta 11/08/10											
Subcontractor			Fluor			Client					
Name: MARIO SANCHEZ			Name: E. MORALES			Name: Jorge Brava					
Signature: 			Signature: 			Signature: 					
Date: 11/01/10			Date: 11/01/10			Date: 12/01/10					

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.31 (hoja 3 de 4)

Partida 12 / Pruebas finales.

Actividad 12.2 / Plantillado y control dimensional / Calidad: Se Verificó el control dimensional del diámetro del cilindro del tanque.



Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.31 (hoja 4 de 4)

Partida 12 / Pruebas finales.

Actividad 12.2 / Plantillado y control dimensional / Calidad: Se verificó el control dimensional del cilindro quedando aceptado, registro 000 509 F74103.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F74103
01 Oct 08
Page 1 of 1

FLUOR.

Registro N° 00

TANK PLATE DIMENSIONAL CONTROL RECORD FIELD ERECTED TANK						ID M74103AR			
Tag Description: Tank					Tag No.: 0152-TNK-025B				
P. O. No.: A20L-16-K127			Inspection Classification		Area/Unit: 0152				
Subcontractor: Haug S.A.			Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> Pueblo Viejo Dominicana Corporation <input type="checkbox"/>		Turnover System: 0152-U-135-000				
Work Package: N/A			Fluor <input checked="" type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>		Sub-System: 0152-U-135-000-m				
Type of Tank:		Diameter 32.81 ft.		Height: 32.81 ft.		Volume: 25 780 ft ³			
Dimension check for:		<input checked="" type="checkbox"/> Roundness (HP)		<input type="checkbox"/> Peaking/Banding(HP)		<input type="checkbox"/> Verticality(HP)			
No.	Weld/Plate No.	Tolerance	Difference	Acceptable	No.	Weld/Plate No.	Tolerance	Difference	Acceptable
1	Anillo 6	13mm	3mm	OK	11				
2	Anillo 5	13mm	3mm	OK	12				
3	Anillo 4	13mm	4mm	OK	13				
4	Anillo 3	13mm	4mm	OK	14				
5	Anillo 2	13mm	4mm	OK	15				
6	Anillo 1	13mm	3mm	OK	16				
7					17				
8					18				
9					19				
10					20				
Notes:									
<ul style="list-style-type: none"> - Control de Redondez (Roundness) en anillos del tanque. - Lectura tomada en campo 									
Subcontractor			Fluor			Client			
Name: MARIO SANCHEZ			Name: E. M. BUSTOS			Name: Jorge Bravo			
Signature: [Signature]			Signature: [Signature]			Signature: [Signature]			
Date: 11/01/10			Date: 11/01/10			Date: 11/01/10			

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.32 (hoja 1 de 2)

Partida 12 / Pruebas finales.

Actividad 12.3 / Prueba de adherencia / Calidad: Se realizó las inspecciones durante la prueba de adherencia con el supervisor de pintura.



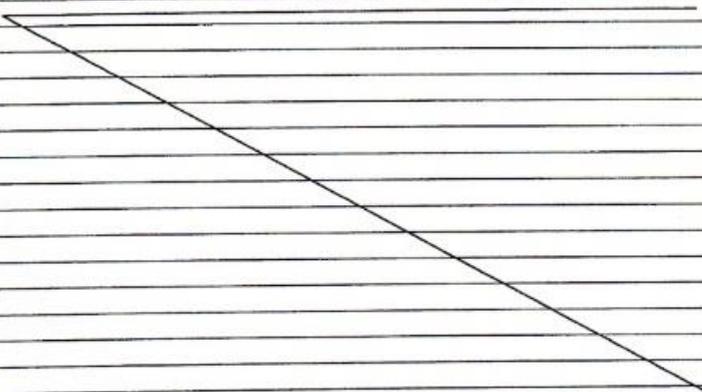
Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.32 (hoja 2 de 2)

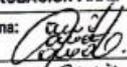
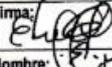
Partida 12 / Pruebas finales

Actividad 12.3 / Prueba de adherencia / Calidad: Se realizó las inspecciones a la prueba de adherencia quedando aceptado, se empleó el registro HAUG/IP

	Proyecto: Tanque de Agua Compañía Minera Antamina S.A. Registro de Inspección de Campo	HAUG / IP	
		HOJA:	1 de 4
		EMISION:	09-11-10
		REVISION:	0

Código del Elemento: 6152-TNK-025B	Cliente: Fluor	Registro: 01
Preparado por: David Salluca	Ubicación: Tank- Diesel	Fecha: 12-02-11
Plano: P853-6152-16-6003-E1 Rev.7		
Tipo de Inspección:	Dimensional <input type="checkbox"/>	Visual <input checked="" type="checkbox"/>
	Otro <input type="checkbox"/>	
Resultado		
En el área de Tank-Diesel, se realizó la Prueba de Adherencia en 02 zonas puntuales del tanque con tag: 6152-TNK-025B.		
Para la pintura base y Touch Up se aplicó pintura Amercoat 385 ral Gris Niebla 1680.		
La Prueba de Adherencia se realizó en zonas donde la pintura tiene más de 07 días de curado.		
La prueba de Adherencia se aplica a la primera capa (Pintura base)		
El equipo de prueba utilizado: Elcometer 108 Adhesion Tester (0 - 3500 PSI), con certificado CPU-121-2010.		
Adhesivo (Pegamento): Scotch Weld MC1500 - 3M		
Se adjuntan fotos.		
		

Observaciones:	
1.- Se realizó la prueba de Adherencia previa comunicación a supervisión Fluor.	 Jaime Bustos 12/02/11
2.- Se realizó la prueba en 02 puntos del Shell.	
3.- Valor de prueba de adherencia en punto 1 : 1000 psi	
4.- Valor de prueba de adherencia en punto 2 : 1100 psi	
5.- Valor mínimo para prueba de adherencia : 600 psi	

APROBACIÓN FINAL					
Firma:	Fecha:	Firma:	Fecha:	Firma:	Fecha:
	12/02/11		12/02/11		12/02/11
Nombre: DAVID SALLUCA		Nombre: S. FLORNACIB		Nombre: (Supervisor)	
Control de Calidad / HAUG S.A		Supervisor / HAUG S.A		Supervisor / FLUOR	

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.33

Certificado de calibración del equipo de rugosidad, utilizado en la superficie de pintura del tanque.

EMEA 1022



2642 NORTHEAST THIRD STREET - POMPANO BEACH - FL 33062 - ESTADOS UNIDOS
 SALTA N°: 1067 - (M5504EWO) - GOOBY CRUZ - MENDOZA - ARGENTINA
 Teléfonos: (0261) 4227960 (0261) 4225926 Fax: (0261) 4225926
 e-mail: instrumentoscuyo@speedy.com.ar Página Web: www.instrumentoscuyo.com.ar

CERTIFICADO DE CALIBRACION

Solicitante: **FACTORIA METALICA HAUG S.A.** N°: R.A.C. 16263
 Av. Ríosa 178 Norte - San Juan - Argentina Fecha: **22 - 07 - 2013**
 *Próxima Calibración: 07 - 2014

INSTRUMENTO A CALIBRAR

IDENTIFICACIÓN: MEDIDOR DE RUGOSIDAD		
Ubicación:		
Fabricante	MITUTOYO	Unidad de Medida
Modelo	7326STX1	in
N° de Serie	PW2406	Rango
Fecha Recepción	22/07/2013	(0 a 0,050) in
Estado Recepción	En Tolerancia	Subdivisión
Estado Entrega	En Tolerancia	0,001 in
Transductor		Clase
Asset	FMHDIM025	Tolerancia *
		± 0,001 in



* Establecido por el usuario.

<p>Instrumentos Cuyo mantiene y documenta la trazabilidad de todas sus normas de calibración con el National Institute of Standards and Technology, NIST, u otro reconocido organismo de normas nacional o internacional, o a condiciones de medición creadas en nuestro laboratorio o a los principio y las constantes físicas naturales aceptadas, el tipo de la proporción de calibración, o por la comparación a las normas del acuerdo general.</p> <p>Los archivos completos de los trabajos realizados son mantenidos por Instrumentos Cuyo y están disponibles para su consulta.</p>	<p>Copia Testigo fiel de etiqueta colocada en Instrumento Calibrado</p>
--	---

Informe Técnico N°: R.A.C. 16263
 Información complementaria:

Figura N°: 3.34 (hoja 1 de 2)

Partida 13 / Entrega final.

Actividad 13.1 / Cierre de observaciones e inspección / Calidad: Se realizó el cierre de documentos de calidad en conformidad al término de la construcción.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F74102
Rev.1, 14 Jul 09
Page 1 of 2

FLUOR.

INSPECTION RECORD FIELD ERECTED TANK		ID M74102A	
Subject	Subcontractor	Fluor	
1.0 Inspection-Bottom			
1.1 Bottom annulare plates level.	OK		
2.0 Inspection-Shell			
2.1 Shell diameter checked at bottom, mid-height, top.	OK		
2.2 Shell height checked.	OK		
2.3 Shell banding checked. /Shell peaking checked.	OK		
2.4 Wind girder erection checked.	N/A		
2.5 Location nozzle's, manhole and stairway checked.	OK		
3.0 Inspection-Roof			
3.1 Support columns for roof in place and plumb.	OK		
3.2 Roof fittings locations checked.	OK		
3.3 Roof seals installed and checked.	OK		
3.4 Stairway and ladder locations checked.	OK		
3.5 Fire extinguishing systems installed and checked.	N/A		
3.6 Internal spray and distributor piping and fittings checked.	N/A		
4.0 Testing			
4.1 Hydrotest water quality and temperature checked.	OK		
4.2 Operation of vents and liquid gauges checked.	OK		
4.3 Tank cleaned.	OK		
4.4 Corner weld tested.	OK		
4.5 Bottom seams vacuum tested.	OK		
5.0 Arrangement			
5.1 Foundation correct	OK		
5.2 Dimension in accordance with design data	OK		
5.3 Peaking/banding/Verticality & Roundness	OK		
5.4 Nozzle Sizing, orientation & standouts	OK		
5.5 Bottom drain location correct	OK		
5.6 Arrangement traceability weld maps accepted	OK		
5.7 Temporary attachments removed	OK		

Jaime Bustos
18/04/11

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.35

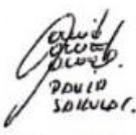
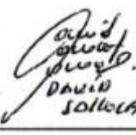
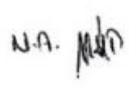
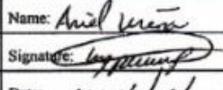
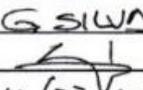
Partida 13 / Entrega final.

Actividad 13.2 / Certificado de pruebas / Calidad: Se realizó el cierre de documentos de calidad en conformidad al término de la construcción.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F74106
Rev.1, 14 Jul 09
Page 1 of 1

FLUOR.

TANK TEST CERTIFICATE		ID M74106
Tag Description: TANK		Tag No.: 6152-TNY-0258
P. O. No.: AWL-16-K127	Inspection Classification Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> PVDC <input type="checkbox"/> Fluor <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>	Turnover System: 6152-U-135-000
Subcontractor: Haug S.A.		Sub-System: 6152-U-135-000-V1
		Location: 6152
Subject	Subcontractor	Fluor
<u>Bottom - Vacuum Test Numbers</u> Prueba realizado con fecha 09/01/10 teniendo como resultado 'conforme'. VER: 509 F74105 Registro N°001	 DAVID SALAZAR	
<u>Fittings - Air Test Numbers</u> Prueba realizado con fecha 05/02/11 teniendo como resultado 'conforme'. VER: 509 F74105 Registro N°2	 DAVID SALAZAR	
<u>Roof - Vacuum Test Numbers</u>	N.A. 	
<u>Shell - Hydrostatic Test Numbers</u> La prueba se realizo del 03/03/11 al 09/03/11 Se da por aceptada la prueba		
Subcontractor	Fluor Field Eng/Ops	Fluor QA
Name: Jaime Bustos	Name: Aniel Viana	Name: G SIWA
Signature: 	Signature: 	Signature: 
Date: 15/03/11	Date: March 16/2011	Date: 16/03/2011

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.36

Partida 13 / Entrega final.

Actividad 13.3 / Entrega del tanque / Calidad: Se realizó el cierre de documentos de calidad en conformidad al término de la construcción.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F74026
Rev.1, 14 Jul 09
Page 1 of 1

FLUOR.

FINAL CLOSING AUTHORIZATION RECORD		ID M74026Ar
Tag Description: <u>TANK</u>	Tag No.: <u>6152-TNK-025B</u>	
P. O. No.: <u>AQU-16-K127</u>	Inspection Classification	Area/Unit: <u>6152</u>
Subcontractor: <u>HAUG S.A.</u>	Subcontractor <input checked="" type="checkbox"/> PVDC <input type="checkbox"/>	Turnover System: <u>6152-U-135-000</u>
Work Package: <u>N/A</u>	Fluor <input checked="" type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/>	Sub-System: <u>6152-U-135-000-M</u>
<p>1. The above equipment has been supplied, erected and internally fitted in accordance with the applicable drawings, specifications and manufacturer's standard and is certified to be mechanically acceptable. Equipment has been inspected for cleanliness and is free of all debris.</p> <p style="text-align: right;">Fluor/Date <u>E. Mendiola</u> <u>[Signature]</u> <u>20-APRIL-2011</u></p>		
<p>2. Authorization is hereby granted to effect final closing or sealing of this equipment.</p> <p style="text-align: right;">PVDC/Date <u>C. Moya</u> <u>[Signature]</u> <u>22-4-11</u></p>		
<p>3. Final closing has been effected.</p> <p style="text-align: center;">  Jaime Bustos $\frac{20}{04}{11}$ </p> <p style="text-align: right;">Fluor/Date <u>E. CARRILLO</u> <u>[Signature]</u> <u>20-APRIL-2011</u></p>		

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.37 (hoja 1 de 2)

Charlas de capacitación al personal operativo realizados durante el montaje.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

HAUG/CC

Page 1 of 1



REGISTER:	
Training Subject:	Procedimiento de Soldadura en Tanques
Instructor(s):	Jaime Bustos S.
Signature:	
Duration:	05 min.
Date:	24/02/10
Nombre y Apellidos	Firma
JULIO POLACK GALVEZ	
Miguel Angel Guerrero Torres	
Pablo Ruiz Sanchez	
Rober Alzamora Espinoza	
Rojer Baldeon Villanes	
OSCAR LIZA NEGOSUP	
JHON SOLIS IRRIBARREN	
Mario Sanchez Pintado	
Andrés Hernández	
Paul Itanco Zea	
Gastón Silyaco Ricardo	
Josue Solis Iribarren	
Pascual Manja Sotolongo	
JUANES RAMOS JOSE LUIS	
PEORO L ARIAS MIRANDA	
Cornelio Oliviera G	
VIRMANDES OROGA PASCUAL	
MARIO GUISPE GONZALEZ	
ANGEL CANCIANO SOLIS	
GUEBERO CHAVEZ JOSÉ ALBERTO	
MEDINA NARVAEZ TEOFILO CESAR	
ROCKY ARANCO JOSE	

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.37 (hoja 2 de 2)

Charlas de capacitación al personal operativo realizados durante el montaje del tanque.



Fuente: Haug S.A

Figura N°: 3.38 (hoja 1 de 2)

Hallazgos de No Conformidad detectados durante las actividades de construcción debido al incumplimiento en los procedimientos de calidad.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F01301
11 July 08
Page 1 of 3



NONCONFORMANCE REPORT			ID A01301A
Tag Description: CIL Tanks		Tag No.: 4131-TNK-120/125/130/135/140/145/150/155	
P. O. No.: K127	Inspection Classification		Turnover System: 4131-P-030-000/001/002/003/004/005/006/007
Subcontractor: Haug	Subcontractor <input type="checkbox"/> Client	Sub - System: 4131-P-030-000/001/002/003/004/005/006/007-M	
	Fluor <input checked="" type="checkbox"/> Other	Location: Area 4131	
Initiated by: Jose Yakoubian <i>[Signature]</i>	Date: 08 June 2010	Hold Tag Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>	NCR No. 140 Rev1
Area/Location: 4131 CIL Tanks	Unit/Equip No. See Tag No. above	Discipline/Responsibility: Mechanical	
DWG. No./Rev. P853-4131-16-6001-CIL2-E2	Spec./Rev. See description	Audit No. (If Applicable) N/A	
DESCRIPTION OF NONCONFORMANCE			
Washers haven't been placed in order to cover the long slotted holes (Ø24x50mm) in the bolted connection corresponding of Angle no. 125A6, in access platforms for CIL Tanks. According to AISC Specification for Structural Joints Using ASTM A325 or A490 Bolts referenced in Specification SP-0000-14-0001. See pictures and documents attached.			
ROOT CAUSE		CAUSE CODE(S) C08b	
Work Process Not Followed - C08b - Ignored Procedure			
DISPOSITION	Use as is	Rework	Repair
<i>Install washers as specification indicates.</i>			
DISPOSITION BY	<i>[Signature]</i> 15 JUN 10 Construction Engineer	Date	Design Eng. Approval Req. Yes <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/>
DISPOSITION COMPLETED BY	Contractor	Date	
ACTION VERIFIED AND NON-CONFORMANCE CLOSED			
VERIFICATION METHOD	DOC REVIEW	INSPECTION <input checked="" type="checkbox"/>	OTHER
			CONTRACTOR HAVE PLACED THE WASHER ACCORDING TO SPECIFICATION FOR THE JOINT USING ASTM A325. SEE PICTURES.
FLUOR INSPECTOR	<i>[Signature]</i>	DATE	26 / Julio / 2010
FLUOR-VERIFIED DISPOSITION AND RECOMMENDED CLOSURE OF NCR			
FLUOR SITE QUALITY MANAGER	<i>[Signature]</i>	DATE	26 JULIO 2010

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.38 (hoja 2 de 2)

Hallazgos de No Conformidad y Auditorías de calidad realizadas con la supervisión de la empresa FLUOR



Fuente: Haug S.A

Figura N°: 3.39

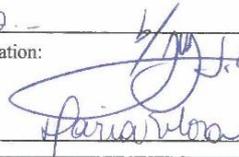
Auditorias de calidad, realizadas con la supervisión de la empresa Fluor donde se verificó el grado de cumplimiento del plan de gestión de la calidad.

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 01701
01 Oct 08

Page 1 of 1



AUDIT FINDING	ID A01701
¹⁾ Project/Contract Number: <u>K127 Haug</u> Finding Number: <u>PA#011</u> Project Name: <u>Field Erected Tanks</u> Audit Date: <u>19-23 April 2010</u> Auditor(s): <u>Daria Mora</u> Auditee Personnel Contacted: <u>Jaime Bustos</u>	
²⁾ A. Reference: Contract Schedule 16 Attachment E section 2.1 B. Requirement: "Contractor will prepare procedures to control documents and data that relate to the control of contracted Works. Contractor is responsible for ensuring that documents provided by Engineer for construction are maintained to the most up-to-date revisions. Contractor's control procedure should ensure that all necessary information is delivered to the proper locations and personnel responsible for the performance of the Works. The procedure will ensure that obsolete documents are promptly removed from all points of issue or use." <div style="text-align: right;">Continued on back <input type="checkbox"/></div>	
³⁾ Deficiency: Document Control Procedure included in Contractor Quality Plan does not fully meet Contract requirements about ensuring all necessary information is delivered to the proper locations and personnel responsible for the performance of the works. Current document control process is not properly documented in such procedure since document receiving, elaborating, reviewing, distributing, issuing and removing of obsolete copies are not established. <div style="text-align: right;">Continued on back <input type="checkbox"/></div>	
⁴⁾ Proposed Disposition: <i>Review and modify document control procedure to meet requirements. Get new version approved log fluor. Jaime Bustos  13/05/10</i> <div style="float: right;">Expected Completion Date: <u>24/06/10</u></div>	
⁵⁾ Corrective Action Evaluation, and Response: Disposition (Action taken to correct deficiency) Completion Date: _____ <i>Document Control procedure was reviewed and modified to make it project specific. document distribution matrix has been will implemented as well</i>	
⁶⁾ Auditee Signature: <u>Jaime Bustos </u> Date: <u>01 Sept 2010</u>	
⁷⁾ Auditor Concurrence with disposition: <i>Disposition has been completed. see attachments.</i> <div style="float: right;">Date: <u>01 Sept 2010</u></div> <div style="text-align: right;">Continued on back <input type="checkbox"/></div>	
⁸⁾ Auditor Follow-up and Close-out Verification: Auditor Signature: <u> </u> Date Deficiency closed: <u>01 Sept 2010</u>	

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.40
Certificado de Auditor Interno



OTORGA EL SIGUIENTE
CERTIFICADO A

Jaime Alberto Bustos Sánchez

POR HABER COMPLETADO EXITOSAMENTE EL PROGRAMA
DE ESPECIALIZACIÓN EN

AUDITOR INTERNO DE CALIDAD
EN ISO 9001:2008

Con una duración de 16 horas

Expedido en Santo Domingo, D.N. el
30 de Junio, 2011


Instructor



Liber Jorge Montás, M.A.
Director Ejecutivo

Figura N°: 3.41
Certificado de Trabajo

HAUG S.A.

C/ Mustafa Kemal Ataturk No. 34 Ofic. 1 Ens. Naco, Santo Domingo, Rep. Dom
Tel.: 8092272679



CONSTANCIA DE TRABAJO

Quien suscribe,

HACE CONSTAR:

Que el Señor

JAIME ALBERTO BUSTOS SANCHEZ

Identificado con pasaporte **4814615** Labora en esta empresa desde el 01 de mayo del 2007; y a la actualidad esta destacado desde el 20 de setiembre del 2009 al proyecto P-883 Field Erected Tanks en Republica Dominicana, desempeñando el cargo de:

INSPECTOR SENIOR DE CONTROL DE CALIDAD

Se expide el presente a solicitud del interesado, para los fines que estime convenientes

Cotui, 24 de Enero del 2012

A handwritten signature in blue ink is written over a blue rectangular stamp. The stamp contains the text 'HAUG S.A.', 'República Dominicana', and 'RNC. 180-53875-1'. Below the stamp, the name and title of the signatory are printed: 'Luis Manrique Márquez', 'Administrador RRHH', and 'Haug S.A.'.

HAUG S.A.
República Dominicana
RNC. 180-53875-1

Luis Manrique Márquez
Administrador RRHH
Haug S.A.

Fuente: Haug S.A.

3.3 Evaluación de salida

Finalizado el proyecto se realizó de forma sistemática un conjunto de acciones para el cierre definitivo del proyecto:

3.3.1 Aseguramiento y control de la calidad

El área de calidad termino la elaboración de todos los documentos que conforman el Dossier de calidad del proyecto.

Se realizó la entrega de la carpeta a la supervisión de Fluor mediante carta al administrador de contratos para conocimiento y aprobación.

Para el cierre del montaje se entregó a la gerencia y residencia de Haug S.A. toda la información generada por el área de calidad durante el desarrollo de la obra para actualización de los activos de la empresa.

Los principales documentos entregados fueron:

- Entregables liberados por calidad (Ver tabla N° 10, página 182)
- Relación de soldadores (Ver tabla N° 11, página 183)
- Lista PQR y WPS (Ver tabla N° 12, página 184)
- Nómina de instrumentos de calibración (Ver tabla N° 13, página 185)
- Registros de control de calidad (Ver tabla N° 14, página 186)
- Procedimientos de control de calidad (Ver tabla N° 15, página 187)
- Índice de planos (Ver tabla N° 16, página 188)
- Plan de gestión de la calidad (Ver tabla N° 17, página 189)
- Padrón de auditorías (Ver tabla N° 18, página 190)
- Listado de NCR (Ver tabla N° 19, página 191)
- Lecciones aprendidas (Ver tabla N° 20, página 192)
- Cierre de observaciones de construcción (Ver figura N° 3.42, página 193)
- Acta de entrega de Dossier de calidad (Ver figura N° 3.43, página 194)

Tabla N°: 10

Entregables liberados por calidad

ITEM	ACTIVIDADES	INSPECCION	REGISTRO	ESTATUS	TERMINO
1	RECEPCION DE MATERIALES				
1.1	Recepción, almacenamiento y liberación M.	Aceptado	Conforme	Liberado	sáb 12/06/10
2	FUNDACION CIVIL				
2.1	Verificación fundación civil concreto	Aceptado	Conforme	Liberado	dom 13/06/10
3	PLANCHAS DE FONDO				
3.1	Tendido, armado-soldadura longitudinal	Aceptado	Conforme	Liberado	lun 14/06/10
3.2	Tendido, armado-soldadura transversal	Aceptado	Conforme	Liberado	mié 16/06/10
4	PLANCHAS DE CILINDRO				
4.1	Montaje anillo rigidez (sold.-Superior)	Aceptado	Conforme	Liberado	vie 18/06/10
4.2	Montaje anillo rigidez (sold.-Inferior)	Aceptado	Conforme	Liberado	vie 18/06/10
4.3	Montaje 6° anillo, Sold.-Tintes, vertical V6	Aceptado	Conforme	Liberado	dom 20/06/10
4.4	Gateo 6° anillo, Sold.-Tintes, horizontal H5	Aceptado	Conforme	Liberado	mar 22/06/10
4.5	Montaje 5° anillo, Sold.-Tintes, vertical V5	Aceptado	Conforme	Liberado	mié 23/06/10
4.6	Gateo 5° anillo, Sold.-Tintes, horizontal H4	Aceptado	Conforme	Liberado	vie 25/06/10
4.7	Montaje 4° anillo, Sold.-Tintes, vertical V4	Aceptado	Conforme	Liberado	sáb 26/06/10
4.8	Gateo 4° anillo, Sold.-Tintes, horizontal H3	Aceptado	Conforme	Liberado	lun 28/06/10
4.9	Montaje 3° anillo, sold.-Tintes, vertical V3	Aceptado	Conforme	Liberado	mié 30/06/10
4.10	Gateo 3° anillo, Sold.-Tintes, horizontal H2	Aceptado	Conforme	Liberado	jue 1/07/10
4.11	Montaje 2° anillo, Sold.-Tintes, vertical V2	Aceptado	Conforme	Liberado	sáb 3/07/10
4.12	Gateo 2° anillo, Sold.-Tintes horizontal H1	Aceptado	Conforme	Liberado	dom 4/07/10
4.13	Montaje 1° anillo, Sold.-Tintes, vertical V1	Aceptado	Conforme	Liberado	mar 6/07/10
5	PLANCHAS DE CILINDRO / FONDO				
5.1	Soldeo, Tinte-junta filete interior-exterior	Aceptado	Conforme	Liberado	jue 8/07/10
6	ESTRUCTURAS METALICAS				
6.1	Montaje de columnas central-angulo refuerzo	Aceptado	Conforme	Liberado	vie 9/07/10
6.2	Montaje de estructura y soportes de techo	Aceptado	Conforme	Liberado	dom 11/07/10
6.3	Montaje de plataforma y barandas-techo	Aceptado	Conforme	Liberado	lun 12/07/10
6.4	Montaje de silleta anclaje-Sold.-Torque	Aceptado	Conforme	Liberado	mié 14/07/10
7	PLANCHAS DE TECHO				
7.1	Tendido, armado-soldadura longitudinal	Aceptado	Conforme	Liberado	vie 16/07/10
7.2	Tendido, armado-soldadura transversal	Aceptado	Conforme	Liberado	vie 16/07/10
8	CONEXIONES Y ACCESORIOS-CILINDRO				
8.1	Instalación de conexiones-cilindro	Aceptado	Conforme	Liberado	mar 20/07/10
8.2	Instalación de conexiones-techo (Sold.)	Aceptado	Conforme	Liberado	mié 21/07/10
9	ENSAYOS / PRUEBAS				
9.1	Ensayos END (Radiografía)	Aceptado	Conforme	Liberado	vie 23/07/10
9.2	Pruebas de vacio en planchas de fondo	Aceptado	Conforme	Liberado	sáb 24/07/10
9.3	Pruebas neumatica en conexiones	Aceptado	Conforme	Liberado	sáb 24/07/10
10	REPARACION DE SUPERFICIE				
10.1	Reparacion de superficie soldadura-exterior	Aceptado	Conforme	Liberado	lun 26/07/10
10.2	Reparacion de superficie soldadura-interior	Aceptado	Conforme	Liberado	mié 28/07/10
11	PROTECCION SUPERFICIAL				
11.1	Pintura exterior	Aceptado	Conforme	Liberado	vie 30/07/10
11.2	Pintura interior	Aceptado	Conforme	Liberado	dom 1/08/10
12	PRUEBAS FINALES				
12.1	Prueba hidrostatica	Aceptado	Conforme	Liberado	mié 4/08/10
12.2	Plantillado y Control Dimensional	Aceptado	Conforme	Liberado	jue 5/08/10
12.3	Prueba adherencia pintura	Aceptado	Conforme	Liberado	jue 5/08/10
13	ENTREGA FINAL				
13.1	Cierre de observaciones e Inspeccion	Aceptado	Conforme	Liberado	jue 5/08/10
13.2	Certificado Pruebas	Aceptado	Conforme	Liberado	vie 6/08/10
13.3	Entrega Tanque	Aceptado	Conforme	Liberado	sáb 7/08/10

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 11
Relación de soldadores



Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua
Contrato: K-127
Supervisión: FLUOR
Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.



Elaborado: Jaime Bustos

Fecha: 07/08/2010

ESTATUS DE SOLDADORES							
Item	Código: FHC	Nombre de soldador	DNI	Proceso soldadura	Posición	Norma	Estado
1	063	Gastelo Silgado Ricardo	16618465	SMAW	2G, 3G, 4G	ASME	Aprobado
2	097	Ochoa Muñoz Luis	07044564	SMAW	2G, 3G, 4G	ASME	Aprobado
3	098	Arango Jose Rocky	41127655	SMAW	2G, 3G, 4G	ASME	Aprobado
4	123	Juarez Ramos Jose Luis	40790836	SMAW	2G, 3G, 4G	ASME	Aprobado
5	171	Valladares Ortega Pascual	08611274	SMAW	2G, 3G, 4G	ASME	Aprobado
6	320	Hanco Zea Wilbert Paul	42894655	SMAW	2G, 3G, 4G	ASME	Aprobado
7	424	Espionzo Ramos Anibal Sixto	41832013	SMAW	2G, 3G, 4G	ASME	Aprobado
Jaime Bustos S. Jefe de Aseguramiento y Control de Calidad							

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 12
Lista de PQR y WPS



Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua
Contrato: K-127
Supervisión: FLUOR
Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.



Elaborado: Jaime Bustos

Fecha: 07/08/2010

ESTATUS DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA PQR							
Item	CODIGO	Material Base	Proceso soldadura	Material Aporte	Posición	Norma	Estado
1	HAUG/PQR-055	ASTM A-36	SMAW	E-7018	2G	ASME	Aprobado
2	HAUG/PQR-056	ASTM A-36	SMAW	E-7018	3G	ASME	Aprobado

Jaime Bustos S.
Jefe de Aseguramiento y Control de Calidad



Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua
Contrato: K-127
Supervisión: FLUOR
Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.



Elaborado: Jaime Bustos

Fecha: 07/08/2010

ESTATUS DE ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA WPS							
Item	CODIGO	Material Base	Proceso soldadura	Material Aporte	Posición	Norma	Estado
1	HAUG/WPS-253	ASTM A-36	SMAW	E-7018	2G	ASME	Aprobado
2	HAUG/WPS-263	ASTM A-36	SMAW	E-7018	3G	ASME	Aprobado

Jaime Bustos S.
Jefe de Aseguramiento y Control de Calidad

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 13

Nómina de instrumentos de calibración



Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua
 Contrato: K-127
 Supervisión: FLUOR
 Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.



Elaborado: Jaime Bustos

Fecha: 07/08/2010

INSTRUMENTOS DE CALIBRACION							
Item	Código	Instrumento	Marca	Modelo	Serie	Fecha de Calibración	Estado
1	ENOG-1010	Nivel Optico	Pentak	Pentak AP-281	203585	23/05/2010	Aprobado
2	EETE-0001	Estación Total	Trimble	S6	92110220	18/05/2010	Aprobado
3	ETIM-1009	Termometro Infrarojo	Fluke	62 Mini IR	No indica	15/05/2010	Aprobado
4	ETSC-1014	Termometro de Contacto	Elcometer	NMN	1108	18/05/2010	Aprobado
5	ETIM-0008	Termometro Infrarojo	Fluke	568	21610003	23/05/2010	Aprobado
6	EMEA-1022	Medidor de Rugosidad	Mitutoyo	7326STX1	PWZ406	15/05/2010	Aprobado
7	EMPD-1051	Medidor de Espesor P.	Defelsko	Positector 6000	177830	3/06/2010	Aprobado
8	EMMA-1010	Manometro	Francel	19598	7813330	23/05/2010	Aprobado
9	ETTM-1027	Torque	CDI	600 4MFRMH	709091040	18/05/2010	Aprobado
10	ETTM-1027	Torque	Wright	8447	908019404	3/06/2010	Aprobado
11	EMGB-1016	Bridge Camgage	Unknown	NMN	NSN	3/06/2010	Aprobado
12	EMGB-1026	Bridge Camgage	Gal	No especifica	BC-3684	15/05/2010	Aprobado
13	EMMA-1149	Manometro	Wika	NMN	NSN	18/05/2010	Aprobado
14	EVAA-0006	Vacuometro	Nuova	MGS10A63	No indica	23/05/2010	Aprobado

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 14

Registros de control de calidad



Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua
 Contrato: K-127
 Supervisión: FLUOR
 Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.



Elaborado: Jaime Bustos S.

Fecha: 07/08/2010

REGISTRO DE CONTROL DE CALIDAD

Item	Código	Descripción	Registro	Estado
1	HAUG / TOP	Registro de Verificación Topografica	HAUG	Aprobado
2	000 509 F02301	Receiving Inspection Checklist	FLUOR	Aprobado
3	000 509 F79001	Daily Welding Report	FLUOR	Aprobado
4	000 509 F79202	Nondestructive Examination Request	FLUOR	Aprobado
5	000 509 F79203	Radiographic Rejectable Defects Statistics	FLUOR	Aprobado
6	000 509 F74103	Tank Plate Dimensional Control Record Field Erected Tank	FLUOR	Aprobado
7	000 509 F74105	Tank Leak Test Record	FLUOR	Aprobado
8	HAUG / TOR	Registro de Torque de Pernos	HAUG	Aprobado
9	000 509 F74104	Water Filling And Settlement Record Field Erected Tank	FLUOR	Aprobado
10	HAUG / VERT	Registro de Verticalidad	HAUG	Aprobado
11	000 509 F74106	Tank Test Certificate	FLUOR	Aprobado
12	000 509 F78001	Coatings Inspection Record	FLUOR	Aprobado
13	HAUG / IP	Registro de Inspección de Campo	HAUG	Aprobado
14	000 509 F75103	Weld Map Record	FLUOR	Aprobado
15	000 509 F74102	Inspection Record Field Erected Tank	FLUOR	Aprobado
16	000 509 F74026	Final Closing Authorization Record	FLUOR	Aprobado

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 15

Procedimientos de control de calidad



Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua
 Contrato: K-127
 Supervisión: FLUOR
 Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.



Elaborado: Jaime Bustos S.

Fecha: 07/08/2010

PROCEDIMIENTOS DE CONTROL DE CALIDAD

Item	Código	Descripción	Revisión	Estado
1	PROC-001	Procedimiento de calificación de soldadores	1	Aprobado
2	PROC-002	Procedimiento de soldadura	1	Aprobado
3	PROC-003	Procedimiento de preparación y protección superficial	1	Aprobado
4	PROC-004	Procedimiento de tintes penetrantes	1	Aprobado
5	PROC-005	Procedimiento de pruebas de fuga	1	Aprobado
6	PROC-006	Procedimiento de prueba hidrostática	1	Aprobado
7	PROC-007	Procedimiento de prueba de radiografía	1	Aprobado
8	PROC-008	Procedimiento de torque de pernos	1	Aprobado

Jaime Bustos S.
 Jefe de Aseguramiento y Control de Calidad

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 16

Índice de planos



Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua
 Contrato: K-127
 Supervisión: FLUOR



Elaborado: Jaime Bustos S.

Fecha: 07/08/2010

RELACION DE PLANOS

Ítem	Código	Descripción	Revisión	Estado
1	A1-002-00	Ensamble general	1	Aprobado
2	A1-002-01	Casco - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
3	A1-002-02	Fondo - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
4	A1-002-03	Techo - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
5	A1-002-04	Escalera y Plataforma - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
6	A1-002-05	Shell Manway - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
7	A1-002-06	Roof manway - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
8	A1-002-07	Conexiones en Casco – Detalles	1	Aprobado
9	A1-002-08	Conexiones en Techo – Detalles	1	Aprobado
10	A1-002-09	Soporte de Techo - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
11	A1-002-10	Silletas de Anclaje – Ensamble y Detalles	1	Aprobado
12	A1-002-11	Base de Concreto – Detalles	1	Aprobado

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 17
Plan de gestión de la calidad



Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua
 Contrato: K-127
 Supervisión: FLUOR
 Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.



Elaborado: Jaime Bustos S.

Fecha: 07/08/2010

PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD				
Item	Código	Descripción	Revisión	Estado
1	PGC	Plan de gestión de la calidad.	1	Aprobado
Jaime Bustos S. Jefe de Aseguramiento y Control de Calidad				

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 18
Padrón de auditorías

		Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua Contrato: K-127 Supervisión: FLUOR Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.						
Elaborado: Jaime Bustos S.		Fase/Proceso: Cierre		Informe N°: 01	Rev.: 01	Fecha: 07-08-10		
ESTATUS DE AUDITORIAS DE CALIDAD								
Item	Auditoria	Referencia	Disposición	F. Inicio	F. Termino	Responsable	Estatus	
1	PA#011	Revise y modifique el procedimiento de control de documentos para cumplir con los requisitos, obtenga una nueva versión aprobada por Fluor	Se modifico el procedimiento de control de documentos y se procedio a implementarlo en el proyecto	13/06/2010	9/07/2010	Jaime Bustos	Cerrado	
2	PA#012	Actualizar la frecuencia de calibración de los instrumentos para cumplir con los requerimientos del manual de calidad de Fluor	Se realizo una nueva revisión a la frecuencia de calibración de instrumentos.	20/06/2010	28/06/2010	Jaime Bustos	Cerrado	
3	PA#013	Desarrollar e implementar un programa de auditoria según sea requerido en el proyecto.	Se implemento y programa de auditorias en el proyecto, según las actividades desarrolladas en obra.	18/06/120	13/07/2010	Jaime Bustos	Cerrado	
4	PA#014	Implementar la verificación de los parametros de soldadura en las maquinas de los soldadores.	Se realizo la verificación de los parametros de soldadura en el proyecto.	8/07/120	22/07/2010	Jaime Bustos	Cerrado	
5	PA#015	Realizar una nueva revisión al procedimiento de soldadura, implementar mayor % a ensayos de PT.	Se realizo una nueva revisión al procedimiento de soldadura, aumentando el % a ensayos PT.	15/06/2010	23/06/2010	Jaime Bustos	Cerrado	

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 19
Listado de NCR

		Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua Contrato: K-127 Supervisión: FLUOR Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.						
Elaborado: Jaime Bustos S.		Fase/Proceso: Cierre		Informe N°: 01	Rev.: 01	Fecha: 07-08-10		
ESTATUS DE NCR DE CALIDAD								
Item	NCR	Referencia	Disposición	F. Inicio	F. Termino	Responsable	Estatus	
1	140	Arandelas planas no han sido colocadas en la estructura del puente según planos de construcción.	Instalar las arandelas planas según planos de construcción y especificaciones técnicas del proyecto.	12/06/2010	26/08/2010	Jose Rodriguez	Cerrado	
2	296	Realizando maniobras de izaje en el CCD-2 el contratista Haug S.A. causo daños en soporte de puente.	La contratista Kentz repara los daños causados al puente estructural y Backcharge a Haug S.A.	23/06/2010	2/08/2010	Mauro Espinoza	Cerrado	
3	399	Haug ha roto una tubería de 4" realizando maniobras en el montaje de planchas y ha causado daños al contratista Codemon S.A.	Codemo S.A. realizara la reparación a los daños causados durante la maniobra y los costos seran asumidos por Haug S.A.	3/07/2010	26/07/2010	Mauro Espinoza	Cerrado	
4	400	Estructuras de soporte de techo se evidencia presencia de zonas de oxido y corrosión en el material estructural.	Haug debe de realizar una reparación a la zona observada y aplicar pintura base e intermedia según procedimiento de pintura.	29/06/2010	29/07/2010	Jose Rodriguez	Cerrado	
5	406	Medidas de diámetro del agujero de silletas de anclaje del tanque no estan deacuerdo a los planos de construcción.	Haug debe de modificar el agujero de las silletas de anclaje según planos.	18/06/2010	20/07/2010	Jose Rodriguez	Cerrado	
6	458	Haug a cortado el cable de aterramiento del compresor de la empresa Codemon S.A.	Codemo S.A. realizara la reparación y el costo sera asumido por Haug S.A.	6/07/2010	9/07/2010	Mauro Espinoza	Cerrado	

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 20
Lecciones aprendidas

Item	Tag	Oportunidad / Problema	Causa / Impacto	Lección Aprendida
1	Retiro de materiales de almacén	Se ha retirado materiales estructurales de los almacenes del cliente hacia el área de montaje y posteriormente se han encontrado planchas dañadas por aplastamiento.	No se informó al área de calidad el retiro de materiales de almacén para verificar si esos materiales contaban con daños ó fueron ocasionados por maniobras durante el retiro de materiales para realizar el reclamo al	Mejorar la comunicación entre las áreas debido a que este daño y costo lo asumió la empresa Haug S.A. al no haber realizado y detectado la inspección del material en almacenes del
2	Fundación civil de concreto	Se realizó el montaje de las planchas del fondo del tanque y se encontró zonas con daños y golpes en la fundación civil entregada por el cliente.	Los daños en la fundación civil fueron reparados por otro contratista del cliente y el costo fue asumido por la empresa Haug S.A.	El supervisor de montaje difundió a su personal, procedimientos de montaje seguro para que no repita este mal trabajo.
3	Planchas del cilindro	No se estuvo realizando el touch-up con pintura las planchas del cilindro que fueron retirados de almacén antes de instalarlas.	Se empleó mayores recursos al touch-up con pintura debido a que las planchas ya están instalada en el 4° anillo del tanque.	Se realizó el Touch-up con pintura a nivel del suelo antes de su instalación, debido a que en altura aumento los costos en recursos.
4	Verificación de las máquinas de soldadura	Se estuvo realizando la verificación de parámetros de las máquinas de soldadura antes del inicio de las actividades	Esta inspección garantizo que no se empleen máquinas de soldadura con problemas de funcionamiento y posibles reparaciones y un mayor costo bebido al uso de equipos con problemas.	Se implementó estas inspecciones para mejorar la calidad de los cordones de soldadura.
5	Soldadura en conexiones del tanque	Soldador estuvo soldando las conexiones N3 del tanque pero no uso el toldo de protección para el proceso de soldadura.	Se detectó exceso de poros en el cordón de soldadura ejecutado, debido a que no utilizo toldo para protección de la soldadura contra el viento y polvo.	Se difundió el procedimiento de soldadura al personal involucrado para evitar reproceso en las actividades de soldadura.
6	Pintura de acabado	Se realizó la aplicación de pintura en la superficie del techo pero no se estuvo realizando una buena preparación de la superficie con solvente.	Reproceso y un mayor costo debido a que no se cumplió con el procedimiento de preparación y protección superficial de pintura.	Se cumplió con el procedimiento establecido debido que un mal trabajo ocasiono un mayor costo y tiempo en las actividades de pintura.
7	Trabajos de radiografía	Actividades de radiografía no se inició en el horario establecido debido a que el supervisor del turno día no dejo los andamios totalmente armados y liberados para el turno noche.	Retraso y mayor costo en las actividades de radiografía y no se continuo con el montaje del siguiente anillo del tanque en el turno día.	Se mejoró las coordinaciones entre los supervisores de área y se planifico mejor las actividades de obra.

Fuente: Haug S.A.

Figura N°: 3.42

Cierre al levantamiento de observaciones de construcción en la caminata realizada entre la supervisión de Haug S.A. y Fluor

Proyecto: Tanque de Agua
Compañía Minera Antamina S.A.

000 509 F02407
01 Oct 08
Page 2 of 2

FLUOR

Construction Final
Walkdown

Punch List											Page: 2 of: 2			
TO System Description: Tank Diesel Fuel Storage 6152-TNK -25 B											TO System: 6152-U-135-000			
Priority '1' Items to be completed before handover of the Package to the next phase Priority '2' Items may be completed anytime at the approval of Client Priority '3' Items generated by the client/operations Priority '4' Added scope											Priority '5' Other Issues			
											Groups: VE - Vendor CC - Construction CM - Commissioning SU - Start Up			
PL No.	Tag/Line/Cable	Raised By/On	Pri	Status	PL Item Description & Comments	Group Resp. (Disc)	Mat	Eng	Req'd by Date	Cleared		Verified		
										By	Date	By	Date	
1	6152-TNK-25B	EM	2		Missing outer Touch-up	Haug			18-abril-2011		16/04/10		16-09	
2	6152-TNK-25B	EM	2		Place seal between foundation and base of the tank	Fluor			20-abril-2011		16/04/10		17/04	
3	6152-TNK-25B	EM	2		Clean and cover the flange faces	Haug			16-abril-2011		16/04/10		16-09	
4	6152-TNK-25B	EM	2		Seal drainage and civil foundation	Fluor			20-abril-2011		16/04/10		17/04	
5	6152-TNK-25B	EM	1		Closure of Manhole M1 subject to NCR 16	Haug			19-abril-2011		16/04/10		16-09	
6	6152-TNK-25B	EM	2		Missing Name Plate	Haug			18-abril-2011		16/04/10		16-09	
7	6152-TNK-25B	EM	2		Labeled of tank	Fluor			18-abril-2011		16/04/10		18/04	
8	6152-TNK-25B	EM	2		Touch-up of ladder	Haug			18-abril-2011		16/04/10		16-09	
9	6152-TNK-25B	EM	2		Fixation of Gratings on platforms	Haug			18-abril-2011		16/04/10		16-09	
10	6152-TNK-25B	EM	1		Missing Roof Manhole M2 Gasket	Fluor			18-abril-2011		16/04/10		18/04	
11	6152-TNK-25B	EM	1		*Missing Flame Arrester, emergency pressure vent	Fluor					16/04/10		19/04	

*In point 11 the tools provided by Fluor, installation by Haug

Fuente: Haug S.A.

Jaime Buitas
Jefe QA/QC

P2/2

13 de Abril, 2011

Figura N° 3.43

Acta de entrega de Dossier de calidad



Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua
Contrato: K-127
Supervisión: FLUOR
Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.

FLUOR



ACTA DE ENTREGA DE DOSSIER DE CALIDAD

Antamina 07 de Agosto del 2010

De: Jaime Bustos S.
Jefe de Aseguramiento y Control de Calidad – Haug S.A.
Para: Jesus Correa V.
Gerente de Aseguramiento y Control de Calidad – Fluor
C.C.: Jorge Perez M.
Administrador de Contratos - Fluor
Asunto: Entrega de Dossier de Calidad.

De mi mayor consideración:

Por la presente hacemos la entrega de los siguientes documentos de calidad pertenecientes al proyecto: "Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua de 628.32 m3 de Capacidad para la Compañía Minera Antamina S.A."

- 1.- Dossier de Calidad (03 Tomos)
- 2.- Caja con las placas radiográficas (01 und.)
- 3.- CD documentos de calidad escaneados (02 und.)

Gracias por su atención.

Atentamente

Jaime Bustos S.
Calidad – Haug S.A.

C.C.: Mauro Espinoza C. – Residente de Obra
C.C.: Luis Urribarri R. – Gerente del Proyecto

Fuente: Haug S.A.

Figura N° 3.44
Equipo de aseguramiento y control de calidad.



Fuente: Haug S.A.

3.3.2 Evaluación técnico económico

El área de oficina técnica en coordinación con la supervisión de Haug S.A. revisó y actualizaron todos los documentos que se emplearon para el control de los costes.

Presupuesto del proyecto.

Determinar el presupuesto consistió en sumar los costos estimados de cada partida y actividades de trabajo, que representaron la línea base del fondo autorizado para la ejecución del tanque.

Se identificaron los metrados, análisis de precios unitarios de cada entregable y añadiéndole los gastos generales y la utilidad, se estableció y presento el presupuesto de la obra a la compañía minera Antamina S.A. el cual fue aprobado.

- Costos directos:
 - Represento la suma del importe de: Materiales, consumibles, mano de obra, equipos, herramientas, ensayos y pruebas.

- Costos indirectos:
 - Se consideró a los gastos generales y la utilidad.
 - Los Gastos Generales incluyo el precio de: Planillas de personal administrativo, personal de seguridad, servicios de agua, energía eléctrica, teléfono, artículos de oficina, entre otros, se estableció en 45% del costo directo.

 - La utilidad fue la ganancia de la empresa y se fijó en 35% del costo directo.

En la tabla N° 21 página 197 se muestra el presupuesto del proyecto que se empleó para el monitoreo, control y actualización durante el desarrollo del montaje.

Tabla N°: 21

Presupuesto del proyecto.

Item	Descripción	Cant.	Und.	P. Unit. US\$	P. Parcial US\$	Sub total US\$
1.0	INGENIERIA					12000.0
1.1	Desarrollo de ingeniería de detalle	1	Glob.	6000	6000	
1.2	Elaboración de planos para el montaje	1	Glob.	3000	3000	
1.3	Elaboración de planos As-built	1	Glob.	3000	3000	
2.0	OBRAS PRELIMINARES					8500.0
2.1	Movilización, desmovilización (equipos)	1	Glob.	8500	8500.0	
3.0	PRESENTACION, ARMADO Y SOLDEO DE PLANCHAS DE FONDO					9945.6
3.1	Cuadrado de las planchas de fondo	5376	Kgr.	0.45	2419.2	
3.2	Presentación, armado de fondo	5376	Kgr.	0.55	2956.8	
3.3	Soldeo de las planchas de fondo	5376	Kgr.	0.85	4569.6	
4.0	PRESENTACION ARMADO Y SOLDEO DE ANILLOS DEL CILINDRO					20780.2
4.1	Presentación, armado de anillos cilindro	12,987	Kgr.	0.65	8441.6	
4.2	Soldeo de anillos de cilindro	12,988	Kgr.	0.95	12338.6	
5.0	ESTRUCTURAS Y SOPORTES DE TECHO					2417.9
5.1	Montaje de estructuras	1791	Kgr.	1.35	2417.9	
6.0	PRESENTACION ARMADO Y SOLDEO DE PLANCHAS DE TECHO					7185.8
6.1	Cuadrado de planchas de techo	3504	Kgr.	0.45	1576.8	
6.2	Presentación armado de planchas techo	3505	Kgr.	0.65	2278.3	
6.3	Soldeo de planchas de techo	3506	Kgr.	0.95	3330.7	
7.0	INSTALACION DE CONEXIONES					2105.6
7.1	Instalación de conexiones	896	Kgr.	1.4	1254.4	
7.2	Soldadura de conexiones	896	Kgr.	0.95	851.2	
8.0	INSTALACION DE MANHOLES					1064.6
8.1	Instalación de manholes	453	Kgr.	1.4	634.2	
8.2	Soldadura de manholes	453	Kgr.	0.95	430.4	
9.0	ESCALERA DE GATO, PLATAFORMA Y BARANDA DE PROTECCION					1584.7
9.1	Instalación escalera, baranda y plataforma	689	Kgr.	1.35	930.2	
9.2	Soldadura escalera, baranda y plataforma	689	Kgr.	0.95	654.6	
10.0	INDICADOR DE NIVEL Y SOPORTES					3015.0
10.1	Suministro de indicador de nivel	1	Und.	2850	2850.0	
10.2	Instalación indicador de nivel y soportes	100	Kgr.	1.65	165.0	
11.0	SILLETAS DE ANCLAJE					240.0
11.1	Instalación de siletas de anclaje	150	Kgr.	0.65	97.5	
11.2	Soldadura de siletas de anclaje	150	Kgr.	0.95	142.5	
12.0	PROTECCION SUPERFICIAL					12823.1
12.1	Pintura interior (Tanque)	532.2	m2	12.5	6652.5	
12.2	Pintura exterior (Tanque)	397.2	m2	10.5	4170.6	
12.3	Rotulado del tanque	1	Glob.	2000	2000.0	
13.0	INSPECCION Y PRUEBAS					10578.6
13.1	Prueba de vacío	184	m2	16	2942.2	
13.2	Prueba gamagraficas	23	Und.	35	805.0	
13.3	Prueba de tintes penetrantes	193	m.	12	2317.0	
13.4	Prueba neumática	13.4	m2	16	214.4	
13.5	Prueba hidrostática	1	Glob.	3000	3000.0	
13.6	Limpieza y desinfección del tanque	1	Glob.	1300	1300.0	
14.0	TRANSPORTE A OBRA					12800.0
14.1	Transporte infraestructura, oficinas y equ	1	Glob.	6000	6000	
14.2	Transporte de personal a obra.	1	Glob.	6800	6800.0	
				Sub total US\$:		105040.9
	Peso del tanque (Kgr.) =25,943			Gastos generales :		47268.4
				Utilidad :		36764.3
				Total :		189073.6

Fuente: Haug S.A.

Costo real de la obra.

El gasto de la obra se obtuvieron mediante la suma del valor de consumo en: Mano de obra del personal, materiales consumibles, accesorios e implementos de seguridad, gastos generales, equipos y herramientas

Mediante una evaluación técnica económica se obtuvo el coste del montaje según se indican en las siguientes tablas:

- Tabla N°: 22 Mano de obra del personal operativo.
- Tabla N°: 23 Mano de obra de la supervisión.
- Tabla N°: 24 Materiales Consumibles.
- Tabla N°: 25 Equipos y herramientas.
- Tabla N°: 26 Ensayos y pruebas.
- Tabla N°: 27 Accesorios e implementos de seguridad.
- Tabla N°: 28 Gastos Generales.
- Tabla N°: 29 Resumen del importe del proyecto.

En la tabla N° 29 página 203 se consiguió establecer el costo real del proyecto.

Tabla N°: 22

Mano de obra del personal operativo.

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UND.	P.U. (US\$)	P.P. (US\$)
1	Capataz	402	H - H	3.20	1,286.40
2	Armador	402	H - H	2.40	964.80
3	Soldadores	1400	H - H	2.70	3,780.00
4	Oficiales	1400	H - H	1.65	2,310.00
5	Ayudantes	850	H - H	1.40	1,190.00
6	Operario de pintura	202	H - H	2.50	505.00
7	Oficial de pintura	304	H - H	1.65	501.60
8	Ayudante de pintura	202	H - H	1.25	252.50
9	Almacenero	760	H - H	2.00	1,520.00
10	Electricista	428	H - H	2.50	1,070.00
11	Operario de la grua	402	H - H	2.50	1,005.00
12	Chofer de camioneta	460	H - H	1.45	667.00

COSTOS DE MANO DE OBRA DEL PERSONAL US\$					15,052.30
--	--	--	--	--	-----------

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 23

Mano de obra del personal supervisión

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UND.	P.U. (US\$)	P.P. (US\$)
1	Ingeniero Residente de Obra	492	H - H	6.66	3,276.72
2	Ingeniero de Producción	492	H - H	4.76	2,341.92
3	Ingeniero de Qa/Qc	492	H - H	4.76	2,341.92
4	Ingeniero de seguridad	492	H - H	4.76	2,341.92
5	Administrador de personal	492	H - H	3.81	1,874.52
6	Logistica	492	H - H	3.81	1,874.52
7	Oficina Tecnica	748	H - H	3.81	2,849.88

COSTOS DE MANO DE OBRA DE LA SUPERVISION US\$					16,901.40
---	--	--	--	--	-----------

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 24
Materiales consumibles.

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UND.	P.U. (US\$)	P.P. (US\$)
1	Oxigeno (botella de 10 m3)	10	Bot.	16.50	165.00
2	Acetileno (botella de 8 m3)	4	Bot.	19.50	78.00
3	Soldadura E 6010 Ø 1/8"	120	Kgr.	3.25	390.00
4	Soldadura E 7018 Ø 1/8"	60	Kgr.	3.25	195.00
5	Soldadura E 7018 Ø 3/16"	160	Kgr.	3.25	520.00
6	Soldadura E 6013 Ø 1/8"	40	Kgr.	3.25	130.00
7	Soldadura E 6013 Ø 3/16"	20	Kgr.	3.25	65.00
8	Soldadura E 6013 Ø 1/4"	60	Kgr.	3.25	195.00
9	Tiza de calderero (blancas)	50	Und.	0.35	17.50
10	Lunas negras rect. para caretas S.	80	Und.	0.85	68.00
11	Lunas blancas rect. Para careta S.	200	Und.	0.25	50.00
12	Escobilla de fierro rectangulares	15	Und.	3.25	48.75
13	Escobilla de fierro circular	8	Und.	14.00	112.00
14	Disco de desbaste de 4 1/2"	60	Und.	4.80	288.00
15	Disco de desbaste de 7"	60	Und.	12.00	720.00
16	Disco de corte de 4 1/2"	20	Und.	3.85	77.00
17	Disco de corte de 7"	40	Und.	10.00	400.00
18	Brocas de 3/4" para Fe.	2	Und.	8.50	17.00
19	Brocas de 5/8" para Fe.	2	Und.	9.80	19.60
20	Ampollas halogenas de 500 w.	10	Und.	9.50	95.00
21	Ampollas halogenas de 1000 w.	10	Und.	9.50	95.00
22	Wincha de 5 mt.	8	Und.	4.80	38.40
23	Wincha de 7.5 mt.	4	Und.	8.90	35.60
24	Hoja de lija para Fe. # 100	200	Und.	0.45	90.00
25	Hoja de lija para Fe. # 80	200	Und.	0.45	90.00
26	Cinta maskintape de 2"	5	Und.	1.35	6.75
27	Trapo industrial	150	Kgr.	1.20	180.00
28	Pintura base Amercoat 385	8	Gln.	15.00	120.00
29	Thinner # 21 (diluyente)	4	Gln.	9.40	37.60
30	Pintura de acabado Amerlock 400	18	Gln.	24.00	432.00
31	Thinner # 2 (diluyente)	10	Gln.	8.00	80.00
32	Pintura de acabado Amercoat 450 HS	30	Gln.	28.00	840.00
33	Thinner comercial	25	Gln.	8.00	200.00
34	Chisperos con piedra	8	Und.	9.80	78.40

COSTOS DE CONSUMIBLES US\$	5,974.60
----------------------------	----------

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 25
Equipos y herramientas.

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UND.	P.U. (US\$)	P.P. (US\$)
1	01 Camioneta TOYOTA 4X4	352	H - M	4.80	1,689.60
2	01 Custer NISSAN (transporte de personal	296	H - M	6.30	1,864.80
3	01 Camión grua HIAB de 6 Ton.	256	H - M	8.50	2,176.00
4	01 Grupo electrogeno de 125 kw.	240	H - M	3.20	768.00
5	06 Maquinas de soldar trifasico	1296	H - M	1.40	1,814.40
6	01 Compresora INGERSOLL RAND 250	36	H - M	2.80	100.80
7	01 Compresora CAMPBELL 2.5 HP.	54	H - M	2.10	113.40
8	01 Equipo de pintar GRACO # 1983	36	H - M	3.20	115.20
9	01 Equipo de pintar de VASO	54	H - M	2.80	151.20
10	01 Motobomba de Ø 4" de 10 HP.	36	H - M	2.40	86.40
11	01 Equipo de vacio con caja y accesorios	18	H - M	3.80	68.40
12	02 Esmeril BOSCH de 7"	504	H - M	0.45	226.80
13	06 Esmeril BOSCH de 4 1/2"	1620	H - M	0.40	648.00
14	02 Equipo de oxicorte manual	420	H - M	0.87	365.40
15	02 Taladros eléctricos BOSCH	270	H - M	0.32	86.40
16	02 Turbineta BOSCH	270	H - M	0.65	175.50
17	01 Torquimetro de palanca	90	H - M	0.28	25.20
18	05 Horno portatil de 3 Kgr.	1080	H - M	0.32	345.60
19	01 Juegos de andamios ACROW	72	H - M	1.20	86.40
20	01 Juegos de andamios con crucetas	270	H - M	1.20	324.00
21	02 Container de Fe	333	H - M	0.98	326.34
22	10 Gatas hidraulicas de 10 Ton.	135	H - M	1.80	243.00
23	02 Computadoras SAMSUNG	315	H - M	1.90	598.50
24	01 Impresora HP-920	315	H - M	0.30	94.50
25	04 Radios motorola	333	H - M	1.30	432.90
26	04 Tableros eléctricos	270	H - M	0.60	162.00

COSTOS DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS US\$	13,088.74
---------------------------------------	-----------

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 26
Ensayos y pruebas.

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UND.	P.U. (US\$)	P.P. (US\$)
1	Pruebas Gamagraficas en el cilindro	19	Und.	45.0	855.0
2	Supervisión y pruebas de soldadura	1	Glb.	1,600.0	1,600.0
3	Prueba de adherencia de la pintura	1	Glb.	800.0	800.0
4	Limpieza y desinfección del tanque	1	Glb.	750.0	750.0
COSTOS DE ENSAYOS Y PRUEBAS US\$					4,005.00

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 27
Accesorios e implementos de seguridad.

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UND.	P.U. (US\$)	P.P. (US\$)
1	Cascos tipo jockey amarillo	60	Und.	3.50	210.00
2	Camisa y pantalon de jenn	80	Jgo.	12.00	960.00
3	Chompa de lana c/cuello Jorge Chavez	60	Und.	8.50	510.00
4	Anteojos de seguridad c/lunas claras	100	Und.	3.80	380.00
5	Chaleco de seguridad color naranja	60	Und.	8.20	492.00
6	Zapatos de seguridad negros c/punta Ac.	60	Pares	15.00	900.00
7	Guantes de cuero	100	Pares	3.40	340.00
8	Tapon de oidos	120	Pares	3.20	384.00
9	Respirador de cartucho c/dos vias	80	Und.	3.40	272.00
10	Conos de seguridad color naranja	30	Und.	8.40	252.00
11	Cinta de seguridad para señalización	12	Rollo	24.00	288.00
COSTOS DE ACCESORIOS E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD US\$					4,988.00

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 28
Gastos generales.

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UND.	P.P. (US\$)
1	Fletes (transportes de materiales, equipos y her.)	1	Glb.	3,800.0
2	Pasajes del personal Lima - Antamina	1	Glb.	4,500.0
3	Servicio de telefono de Antamina - Lima	1	Glb.	850.0
4	Servicio de Correo Antamina - Lima - Antamina	1	Glb.	350.0
5	Implementos y accesorios de oficina	1	Glb.	2,500.0
6	Fotocopias e impresos	1	Glb.	850.0
7	Revista y publicaciones	1	Glb.	1,200.0
8	Gastos por alojamiento y alimentación en obra	1	Glb.	18,000.0
9	Vigilancia	1	Glb.	1,800.0
10	Gastos de representación	1	Glb.	3,200.0
11	Publicidad y relaciones publicas	1	Glb.	3,500.0
12	Otros gastos	1	Glb.	1,800.0
13	Gastos de baños portatiles en obra	1	Glb.	1,200.0
COSTOS DE GASTOS GENERALES US\$				43,550.00

Fuente: Haug S.A.

Tabla N°: 29
Resumen del costo total del proyecto.

ITEM	TABLA N°	DESCRIPCION	CANT.	UND.	P.P. (US\$)	% p/Partida
1	22	Mano de obra del personal Operativo	1	Glb.	15,052.3	14.53
2	23	Mano de obra de Per. Supervisión	1	Glb.	16,901.4	16.32
3	24	Materiales Consumibles	1	Glb.	5,974.6	5.77
4	25	Equipos y herramientas	1	Glb.	13,088.7	12.64
5	26	Ensayos y Pruebas	1	Glb.	4,005.0	3.87
6	27	Accesorios e Imple. de seguridad	1	Glb.	4,988.0	4.82
8	28	Gastos Generales	1	Glb.	43,550.0	42.05
RESUMEN DEL COSTO TOTAL US\$					103,560.0	100.0

Fuente: Haug S.A.

Beneficios económicos.

El montaje del tanque fue presupuestado en US\$ 189,073.6 (ver tabla N° 21 página 198) pero se consiguió realizar la obra a un costo total de US\$ 103,560.0 (ver tabla N° 29 página 204) obteniendo un ahorro neto de US\$ 85,703.6 producto de la buena gestión realizada por el equipo de trabajo.

Se concluyó que el proyecto fue rentable debido a que se obtuvo un margen de ganancia para la empresa superior a lo presupuestado.

3.4 Resultado.

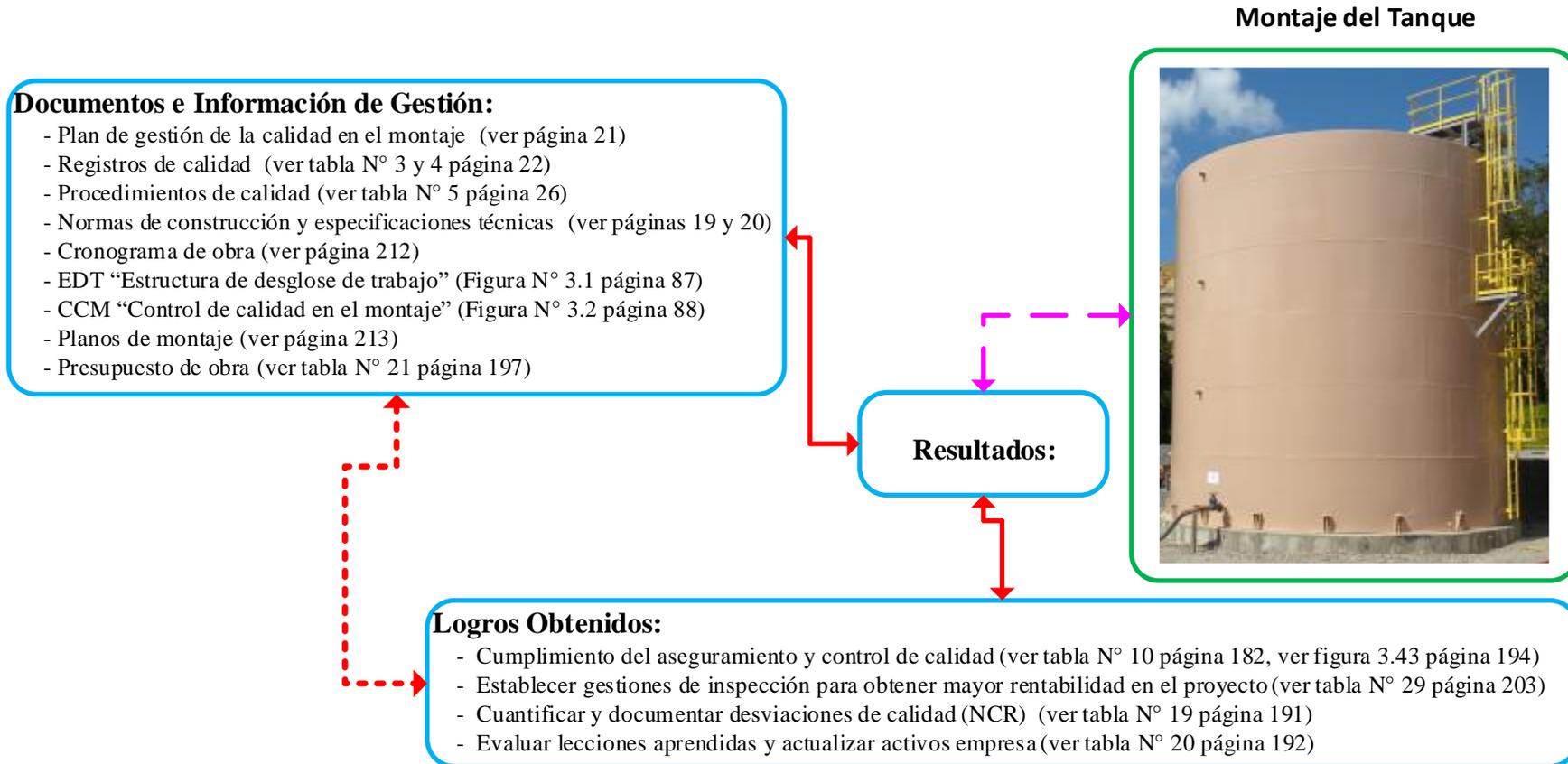
La gestión de calidad que se realizó en el proyecto se obtuvo los siguientes logros:

- Cumplimiento del aseguramiento y control de calidad, (ver tabla N° 10 página 182) Entregables liberados por calidad, y (ver figura N° 3.43 página 194) Acta de entrega del Dossier de Calidad.
- Establecer gestiones de inspección para obtener mayor rentabilidad en el proyecto, (ver tabla N° 29 página 203) se obtuvo un ahorro neto de US\$ 85,703.6 producto de la buena gestión realizada por el equipo de trabajo.
- Cuantificar y documentar las desviaciones de calidad (NCR), (ver la tabla N° 19 Página 191), fueron detectadas y corregidas oportunamente por la supervisión de Haug S.A.
- Evaluar lecciones aprendidas y actualizar activos empresa, (Ver Tabla N° 20 páginas 192), Las lecciones aprendidas que se obtuvo referencian las causas de los errores y aciertos del montaje del tanque.

Además se obtuvo la actualización de todos los documentos que fueron procesados por el equipo de trabajo del proyecto, información que conformaron los activos de la empresa, así mismo se hizo la recepción del acta de entrega de la obra en señal del cumplimiento de los objetivos del proyecto y la satisfacción de los interesados.

Figura N° 3.45

3.4 Resultados: Logros obtenidos



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 3.46

Acta de entrega de obra



Proyecto: Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua
Contrato: K-127
Supervisión: FLUOR
Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.

FLUOR.



ACTA DE ENTREGA DE OBRA

Antamina 10 de Agosto del 2010

Proyecto: "Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua de 628.32 m3 de Capacidad para la Compañía Minera Antamina S.A."

N° Contrato: Haug-045932-K127

Monto Contratado: \$ 200,375.8

Fecha de inicio: 8-06-10

Fecha de entrega: 10-08-10

Cliente: Compañía Minera Antamina S.A.

Supervisión: FLUOR

Contratista: Haug S.A.

Siendo el día de hoy 10 de agosto del año 2010 y en presencia de los representantes de las empresas:

Joseph Kirksey B. Gerente del Proyecto – Antamina

José Coahuila T. Gerente de Ingeniería - Antamina

Dave Williams T. Gerente del Proyecto – Fluor

Hughes Thielen F. Gerente de Construcción - Fluor

Luis Urribarri R. Gerente del proyecto - Haug S.A.

Se deja constancia que el proyecto: "Montaje del Tanque para Almacenamiento de Agua de 628.32 m3 de Capacidad para la Compañía Minera Antamina S.A." se encuentra ejecutada al 100% conforme a los requerimientos establecidos en el contrato N° Haug-045932-K127 suscrito con la Compañía Minera Antamina S.A. En señal de conformidad se firma la presente acta de entrega de obra.

Atentamente

Carlos Pineda H.

Administrador de Contratos - Haug S.A.

Fuente: Haug S.A.

Figura N° 3.47
Equipo de trabajo



Fuente: Haug S.A.

3.5 Discusión de los resultados.

Los logros que se alcanzó de la gestión de calidad y la rentabilidad en el proyecto confirmó que la empresa Haug S.A. lideró a nivel nacional el cumplimiento y entrega de trabajos en los plazos establecidos con sus clientes, además garantizó la calidad en sus productos cumpliendo con los estándares y especificaciones técnicas del contrato.

IV. CONCLUSIONES

- Se cumplió el aseguramiento y control de calidad solicitado para este proyecto, a través de adecuadas estrategias de gestión de calidad, coordinación e integración con el equipo de trabajo aplicando: La norma de construcción, especificaciones técnicas, procedimientos, inspecciones y pruebas, que se realizaron durante el desarrollo del montaje, logrando satisfacer los requerimientos del cliente. Ver (Tabla N° 10 página 182 Entregables liberados por calidad) además ver (figura N° 3.43 página 194 Acta de entrega del Dossier de Calidad).

- La interacción de la gestión de calidad permitió realizar los controles e inspecciones en cada proceso, actividad y en los periodos oportunos logrando obtener la liberación de la labor ejecutada para dar pase a la siguiente tarea de construcción según cronograma de proyecto, esto generó un mayor avance en la producción, menor costo en trabajos realizados por mala calidad y mayor rentabilidad para el proyecto.

El montaje del tanque fue presupuestado en US\$ 189,073.6 (ver tabla N° 21 página 197) pero se consiguió realizar la obra a un costo total de US\$ 103,560.0 (ver tabla N° 29 página 203) obteniendo un ahorro neto de US\$ 85,703.6 producto de la buena gestión realizada por el equipo de trabajo.

- Debido al incumplimiento en los procedimientos de control de calidad que se establecieron y aprobaron para la ejecución de la obra, se detectaron 06 NCR según se muestra en la tabla N° 19 Página 191 estas observaciones

fueron detectadas y corregidas oportunamente por la supervisión de Haug S.A. para evitar un mayor costo y retraso en el avance de la construcción.

- Las lecciones aprendidas formaron parte de la experiencia adquirida durante el montaje y documentarlas fue posible mediante una adecuada interacción de la gestión de calidad en cada actividad de construcción y la buena comunicación y colaboración que existió con los supervisores de grupo de la empresa, además del involucramiento de la supervisión del cliente con el apoyo y alternativas de solución ante los sucesos ocurridos.
(Ver Tabla 20 páginas 192 Lecciones Aprendidas)

V. RECOMENDACIONES

- Los documentos que se utilizaron para lograr el aseguramiento y control de calidad en el proyecto deben de ser revisados, corregidos y aprobados por el responsable de calidad, además contar con la aprobación del gerente de la construcción y presentado al cliente para aprobación.
Esta información debe de ser difundidos al equipo de trabajo para su conocimiento e implementación.
- La rentabilidad en el montaje hizo que el equipo de trabajo y la organización funcional de la empresa Haug S.A. se involucren en asumir una participación activa en la interacción de la gestión de la calidad en los procesos y actividades de construcción de igual modo con otras áreas de la obra para haber logrado un proyecto rentable.
- Anticiparse a los acontecimientos de las desviaciones de calidad “NCR” logrará corregir cualquier incumplimiento en los procedimientos de control de calidad establecidos en la obra, mejorará la imagen con el cliente y reducirá los costos por reproceso en los trabajos mal ejecutados.

- Las lecciones aprendidas deben de documentarse desde el inicio de la labor y en cualquier lugar, área o desarrollo de actividades, además formaran parte del conocimiento adquirido por la experiencia realizada por errores, aciertos o riesgos que se obtuvieron en la ejecución de la obra.

VI. REFERENCIALES

7.1 Bibliográficas

- AWWA D100, Edición 8, Junio 2005, “Welded Carbon Steel Tanks for Water Storage”, American National Standards Institute - USA.
- ASME V, Ed. 4, Julio 2010, “Nondestructive Examination”, ASME Boiler and Pressure Vessel Committee on Nondestructive Examination - USA.
- ASME IX, Edición 9, Julio del 2011, “Qualification Standar for Welding and Brazing Procedures, Welders, Brazers and Welding and Brazing Operators”, The American Society of Mechanical Engineers - USA.
- Alvaro Reyna Barandiaran (2015) Tesis - “Inspección de Tanques para Almacenamiento según API 650”, Pontificia Universidad Católica del Perú
- Carlos Fosca Pastor, Edición 7, Julio 2007, “Introducción a la Metalurgia de la Soldadura”, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- German Hernández Riesco, Edición 25, Julio 2010, “Manual del Soldador”
- CESOL - Asociación de Soldadura y Tecnologías de Unión - España.
- Mario Martín Fernández Moscoso (2016) Tesis – “Gestión de la calidad bajo un enfoque PMI”, Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Peter Aranda Burckhardt (2014) Tesis - “Diseño de Tanques de Acero para Almacenamiento de Hidrocarburos”, Universidad Ricardo Palma.
- Project Management Institute, Edicion 4 Mayo 2008 “Fundamentos para la dirección de proyectos PMI”, Newtown Square - Pennsylvania USA.
- Ramírez Melo Claudia (2014) Tesis – “Implementación del Sistema de Gestión de Calidad en base a la norma ISO 9001” Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo – México.

7.2 Web

- ASTM A36, Edición 6, Abril 2009, “Standar Specification for Carbon Structural Steel”, American Society for Testing and Material USA.
Recuperado de: <file:///C:/Users/MI%20equipo/Downloads/316304498.pdf>
- ASTM A53, Edición 4, Enero 2007, “Standar Specification for Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc Coated, Welded and Seamless”, American Society for Testing and Material USA.
Recuperado de:
<http://www.hysteelpipe.com/pipe-standards/astm-a53-standard-free/>
- ASTM A307, Edición 11, Octubre 2001, “Standar Specification for Carbon Steel Bolts and Studs, 6000 PS Tensile Strenght”, American Society for Testing and Material USA.
Recuperado de:
https://manyebbooks.org/download/astm_a307_gr_b_equivalent_metric_grade.pdf
- ASTM A325, Edición 13, Agosto 2000, “Standar Specification for Structural Bolts, Steel”, American Society for Testing and Material USA.
Recuperado de:
<http://itc.co.ir/wp-content/uploads/2015/01/A-325M-%E2%80%9303.pdf>
- Norma Internacional ISO 9000, Edición 16, Marzo 2008 “Sistemas de Gestión de Calidad, Conceptos y Vocabulario”, Comité Técnico ISO (ISO)
Recuperado de:
https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/d_recursos_humanos/concurso/normativa/_archivos//000007_Otras%20normativas%20especificas/000000_sistema%20DE%20gesti%C3%93N%20DE%20LA%20calidad%20ISO%209000.pdf

VII. ANEXOS

7.1 Cronograma de montaje

Se adjuntó en la página siguiente y consideró las siguientes partidas de actividades:

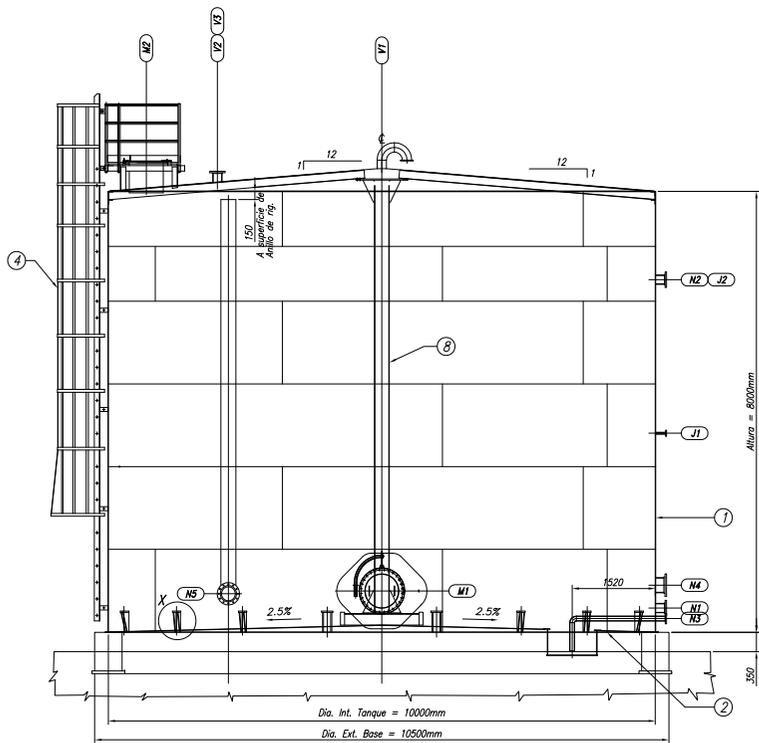
- Recepción de materiales.
- Fundación civil.
- Planchas de fondo.
- Planchas de cilindro.
- Planchas de cilindro / fondo.
- Estructuras metálicas.
- Planchas de techo.
- Conexiones y accesorios – cilindro.
- Ensayos / pruebas.
- Reparación de superficies.
- Protección superficial.
- Pruebas finales.
- Entrega final.

7.2 Planos

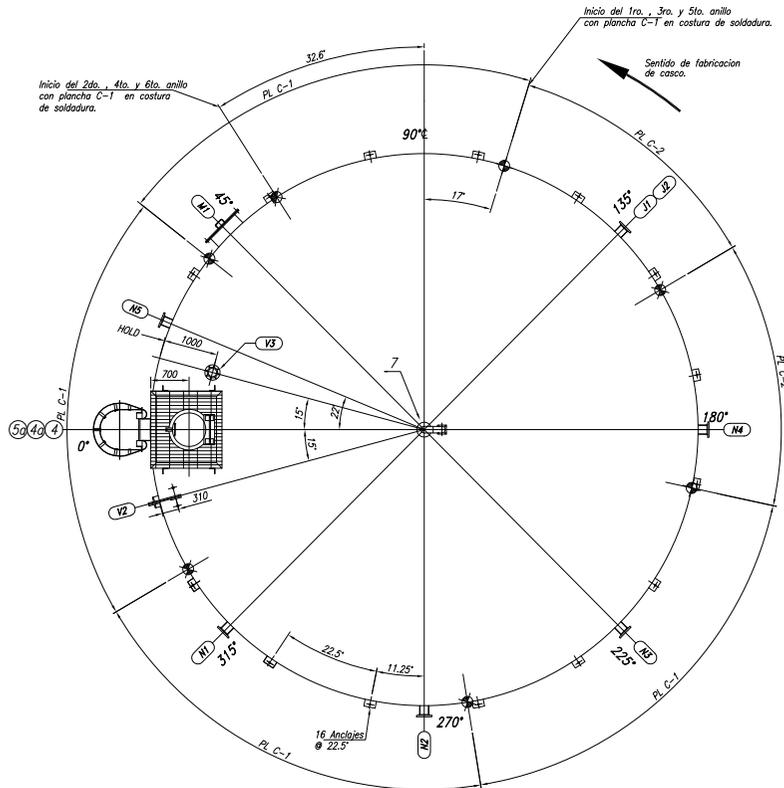
Se adjuntó en la página siguiente y consideró los siguientes planos empleados para la construcción del tanque:

RELACION DE PLANOS

Item	Código	Descripción	Revisión	Estado
1	A1-002-00	Ensamble general	1	Aprobado
2	A1-002-01	Casco - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
3	A1-002-02	Fondo - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
4	A1-002-03	Techo - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
5	A1-002-04	Escalera y Plataforma - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
6	A1-002-05	Shell Manway - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
7	A1-002-06	Roof manway - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
8	A1-002-07	Conexiones en Casco – Detalles	1	Aprobado
9	A1-002-08	Conexiones en Techo – Detalles	1	Aprobado
10	A1-002-09	Soporte de Techo - Ensamble y Detalles	1	Aprobado
11	A1-002-10	Silletas de Anclaje – Ensamble y Detalles	1	Aprobado
12	A1-002-11	Base de Concreto – Detalles	1	Aprobado



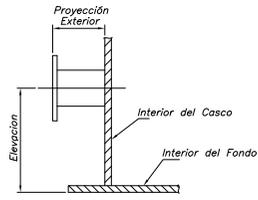
Elevación



Planta

Long. de arco de circunferencia del diámetro exterior del tanque #10012 mm	
Ang.	Long. (mm)
5.62°	491
11.25°	983
15°	1311
17°	1485
20°	1748
25°	2185
30°	2622
33.75°	2950
45°	3933
60°	5244
90°	7867

- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- Diseñado y fabricado según AWWA D-100 / AISC code of standard practice.
 - Soldadura de acuerdo al código ASME sección IX Electrodo E70XX y E80XX.
 - Radiografía en sitio según AWWA D-100
 - Sismo: Zona sísmica 4 UBC
 - Peso Específico: 1
 - Corrosión Admisible: 1.5 mm.
 - Velocidad del viento: 90 mph.
 - Temperatura de diseño: Ambiente
 - Materiales:
 - Shell (Casco), Botton (Fondo), Roof (Techo) de planchas de acero estructural A36-ASTM
 - Flanges (Bridas) 150 PSI, ANSI B 16,5
 - Pintado:
 - Interior de acuerdo a especificaciones AWWA D 102
 - Exterior de acuerdo a especificaciones AWWA D 102 Sección 4.3.2
 - Pintura: AMERCOAT 385, AMERCOAT 450HS, AMERLOCK 400 especificaciones de AWWA/NSF n°61
 - Proveer Empaquetadura de 3 mm. (1/8") de Neoprene por brida empernada
 - Dimensionamiento: Todos en milímetros, a menos que se indique lo contrario
 - Anillo de Concreto, Fy : 210 Kg/cm2
 - Peso aproximado del Tanque vacío: 25843 Kg.
 - Soldar ángulo L55x55x6 x75 long. a aprox. 0°, 90°, 180°, 270° #1200 por encima del tope de la base de concreto, al exterior del tanque para terminales de la conexión a Harro.
 - Planos de referencia: Data sheet Nro. 4000-TK-002 Rev.=0



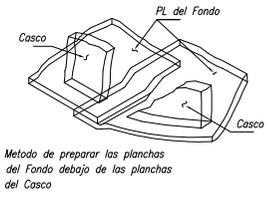
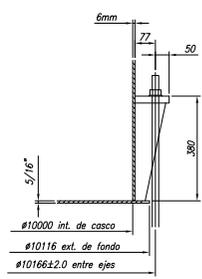
Elevación y Proyección Típica de conexiones

CUADRO DE CONEXIONES AL TANQUE

Marca	Cant.	Descripción	Proyección	Elevación
N1	1	SUCCION, #6" R.F.S.O.	200	230
N2	2	LLENADO, #6" R.F.S.O.	200	610
N3	1	DRENAJE, #3" R.F.S.O. c/ Sumidero	200	150
N4	1	SUCCION, #6" R.F.S.O.	200	610
N5	1	REBOSE, #10" R.F.S.O.	200	700
J1	1	Indicador de Nivel, #1" R.F.S.O.	200	-
J2	1	Indicador de Nivel, #1" R.F.S.O.	200	-
V1	1	VENTEO, #10" R.F.S.O.	200	-
V2	1	Medidor de Nivel	200	-
V3	1	Inst. de Nivel, #6" R.F.S.O. c/ Brida ciega	200	-
M1	1	Shell Manway #24"	200	760
M2	1	Roof Manway #24"	200	-

CUADRO DE EQUIVALENCIAS

EQUIVALENCIA DE ESPESORES DE PLANCHAS	
3/16"	4.5 mm
1/4"	6.4 mm
5/16"	8.0 mm
3/8"	9.5 mm
1/2"	12.5 mm
5/8"	16.0 mm
3/4"	20.0 mm
1"	25.0 mm



Rev.	Descripción	Revisó	Fecha	Aprobó
1	Elaboración de Hoja	J.C. Paruelo	01 Jun. '99	R. Montoya
2	Emisión para fabricación	J.C. Paruelo	07 May. '99	R. Montoya
3	Modificaciones Veritas	J.C. Paruelo	27 Abr. '99	R. Montoya
4	Emisión para aprobación	J.C. Paruelo	14 Abr. '99	R. Montoya

Item	Descripción	Peso Total	25843	Ver plano
10	01 Base de concreto			Ver plano: A2-002-11
9	16 Anillo para parró M24	A36	150	Ver plano: A2-002-10
8	01 Estructura de soporte del Techo	A36	1771	Ver plano: A1-002-09
7	01 Conexión en Techo	A53	115	Ver plano: A2-002-08
6	01 Conexión en Casco	A53	781	Ver plano: A2-002-07
5a	01 Roof manway #24"	A36	252	Ver plano: A2-002-06
5	01 Shell manway #24"	A36	271	Ver plano: A2-002-05
4	01 Casco exterior	A36	627	Ver plano: A1-002-04
3	01 Techo	A36	5504	Ver plano: A2-002-03
2	01 Fondo	A36	5376	Ver plano: A2-002-02
1	01 Casco	A36	12368	Ver plano: A2-002-01

COMPANIA MINERA ANTIMINA S.A.
 LIMA - PERU

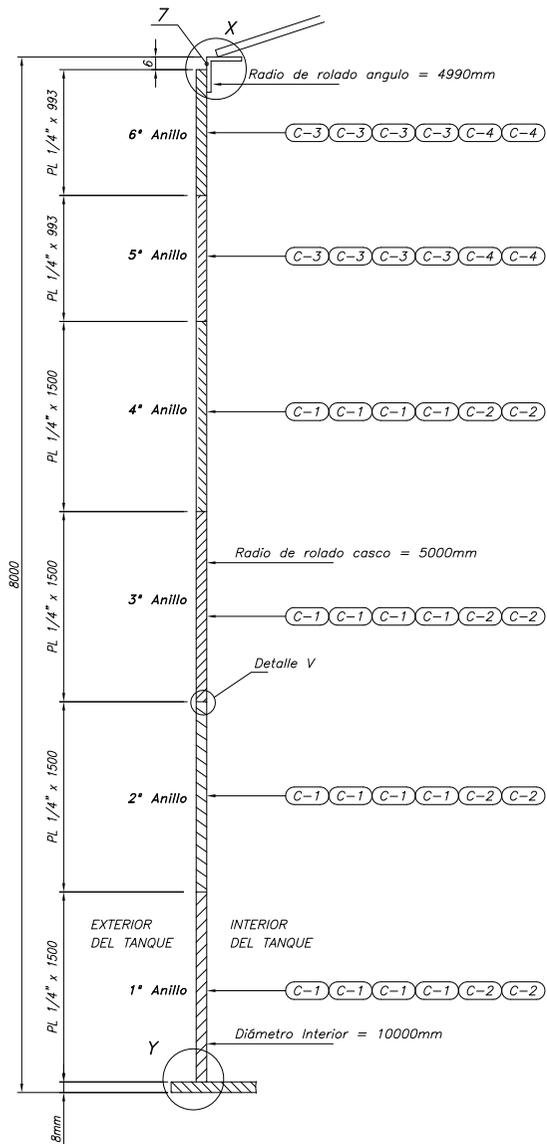
CONTRATISTA: **Bechtel** SIB-COMERSA

HAUG S.A.

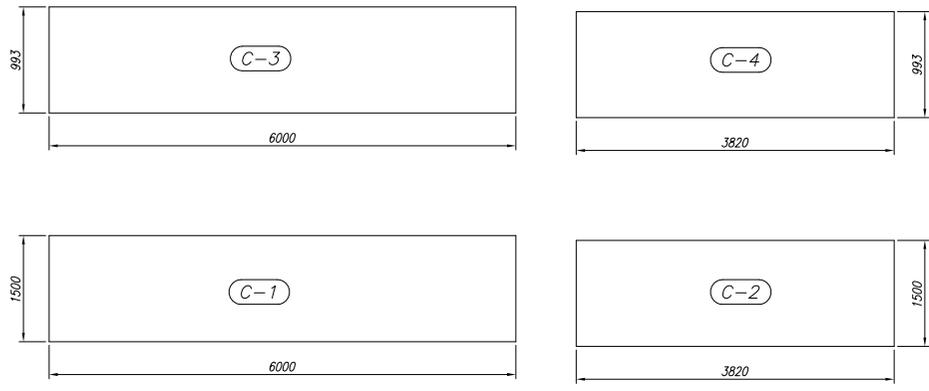
OBJETO: POTABLE WATER STORAGE TANK
 Diámetro: 10000mm int.; Altura: 8000

REVISOR: H. Ruiz
 DISEÑO: M. Flores
 VERIFICADO: G. Paredes
 APROBADO: H. Montoya

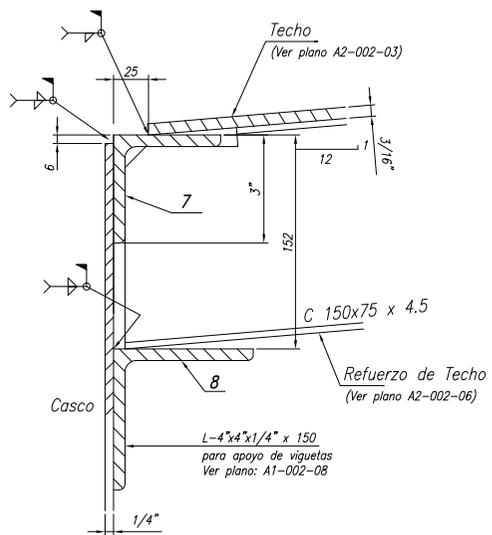
SIG. CAD: 002-00. FECHA: 14 May. '99
 ESCALA: 1/2"
 Ubicación General de Accesorios A1-002-00



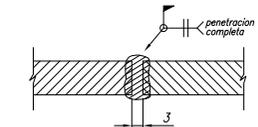
Sección del Casco en elevación frontal
Esc. s/e



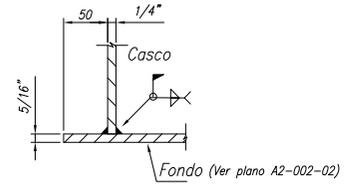
Corte de las planchas
Esc. s/e



Detalle X
Esc. s/e



Union Horizontal y Vertical tip para PL 1/4\"/>



Detalle Y
Esc. s/e

NOTAS:

- 1.- Para orientación y ubicación ver plano #A1-002-00
- 2.- El desarrollo de los anillos tiene 20 cm de mas para ajustar al unir.
- 3.- Altura final del Tanque se ajustará en el anillo superior.
- 4.- Todas las dimensiones están dadas en milímetros, a menos que se indique lo contrario
- 5.- Equipo N°.4000-TK-002

NOTA : TOTAL DE PLANCHAS A UTILIZAR = 36 (6000 x 1500 x 1/4" - A36)

Pos.	Can't.	Cod.	Descripción	Material	Peso (Kg)	Observaciones
					Total = 12986	
8	20		Angulo 4" x 4" x 1/4" x 150	A36	30	
7	01		Angulo 3" x 3" x 3/8" x 31550	A36	359	
4	04	C-4	PL 3820 x 993 x 1/4"	A36	756	
3	08	C-3	PL 6000 x 993 x 1/4"	A36	2376	
2	08	C-2	PL 3820 x 1500 x 1/4"	A36	2285	
1	16	C-1	PL 6000 x 1500 x 1/4"	A36	7180	

PROPIETARIO: **COMPANIA MINERA ANTAMINA S.A.**
LIMA - PERU

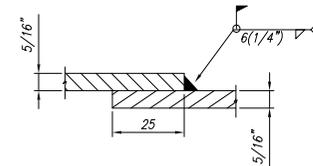
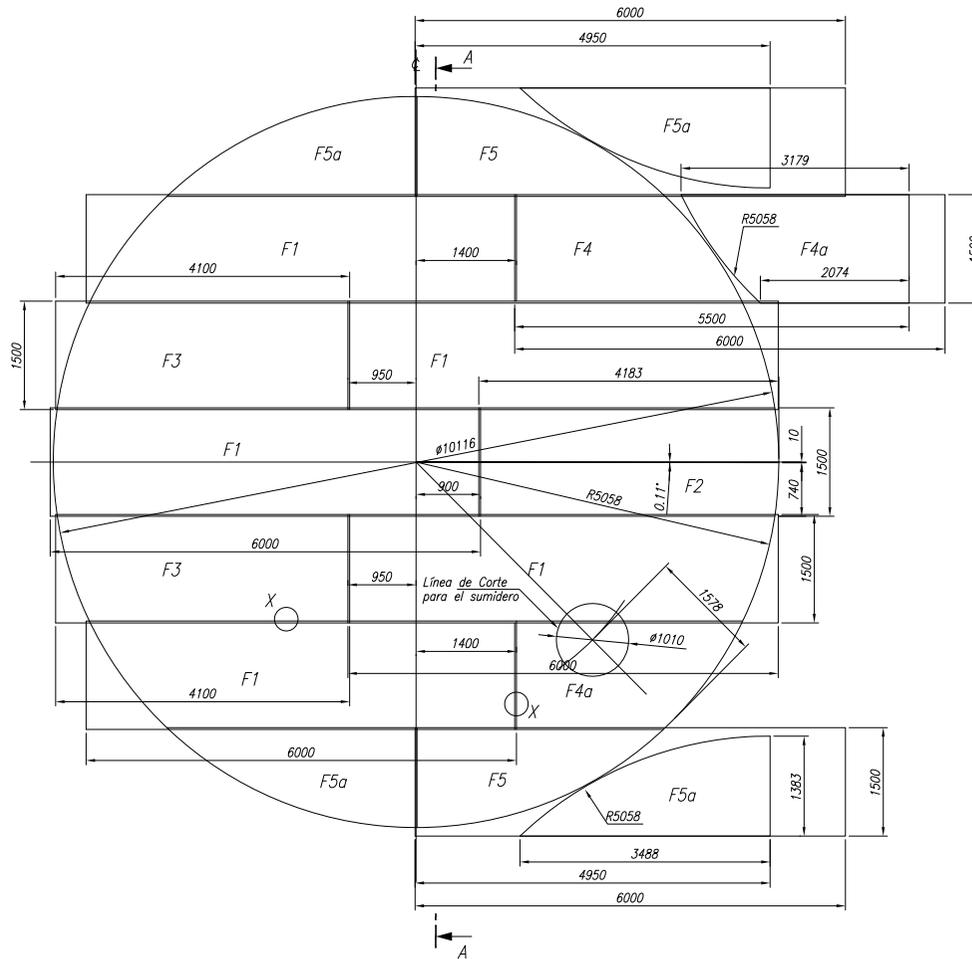
CONTRATISTA: **Bechtel** (SUB-CONTRATISTA) **HAUG S.A.**

OBRA: **POTABLE WATER STORAGE TANK**
Diámetro: 10000mm Int. ; Altura: 8000

DISEÑO: HAUG
DIBUJO: M'Arcos
REVISO: G. Paredes
APROBO: H. Montoya

SIS. CAD: 002-01. ESCALA: 1/25
PLANO N°: A2-002-01. FECHA: 14 Abr. '99. REV. 1

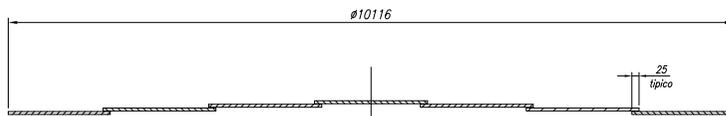
Rev.	Descripción	Reviso	Fecha	Aprobo
△	Emilito para fabricación	G. Paredes	07 May. '99	H. Montoya
∇	Cambios varios	G. Paredes	27 Abr. '99	H. Montoya
△	Emilito para aprobacion	G. Paredes	14 Abr. '99	H. Montoya



- NOTAS:
- 1.- Equipo #4000-TK-0002
 - 2.- Dimensiones en milímetros

NOTA : TOTAL DE PLANCHAS A UTILIZAR = 11 (6000 x 1500 x 5/16" - A36)

Item.	Can.	Cod.	Descripción	Material	Peso (Kg)	Observaciones
					Total =	5376
5	02	F5/F5a	PL 4950 x 1500 x 5/16"	A36	921	
4	01	F4/F4a	PL 5500 x 1500 x 5/16"	A36	512	
3	02	F3	PL 4100 x 1500 x 5/16"	A36	763	
2	01	F2	PL 4183 x 1500 x 5/16"	A36	389	
1	05	F1	PL 6000 x 1500 x 5/16"	A36	2791	



PROPIETARIO
COMPANIA MINERA ANTAMINA S.A.
LIMA - PERU

CONTRATISTA
Bechtel

SUB-CONTRATISTA
HAUG SA.

OBRA
POTABLE WATER STORAGE TANK
Diámetro: 10000mm Int. ; Altura: 8000

DISEÑO : HAUG
DIBUJO : M'Arco
REVISO : C. Paredes
APROBO : H. Montoya

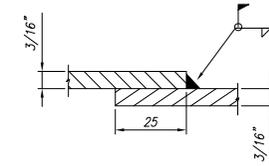
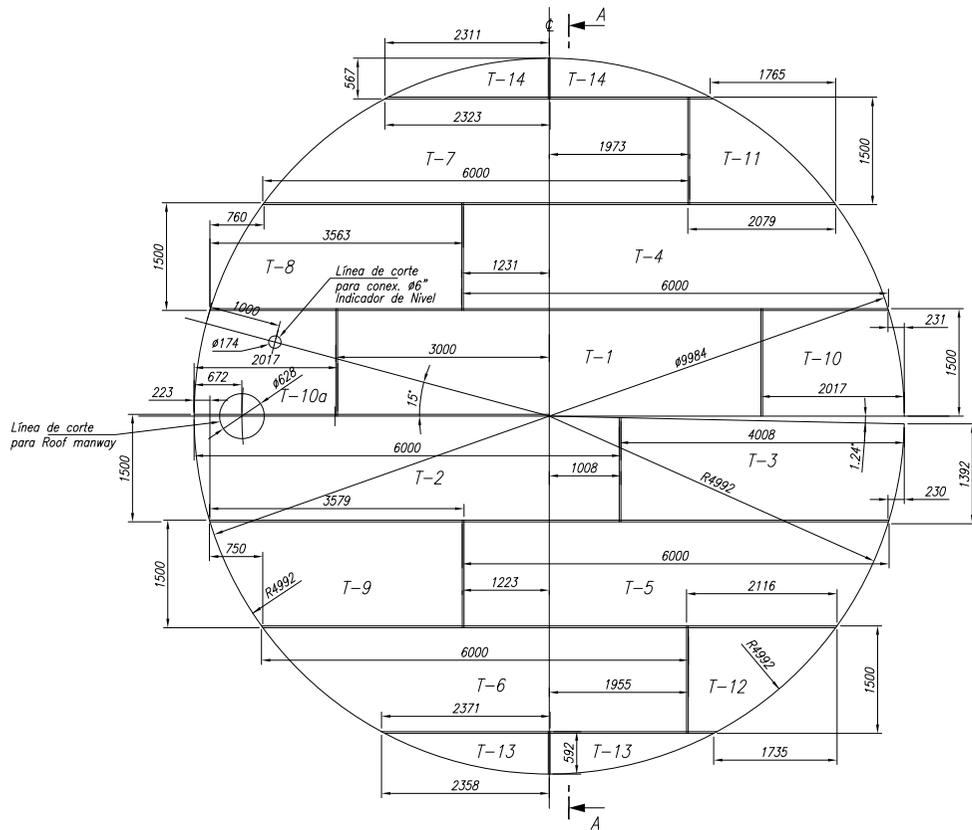
SIS. CAD
002-02.
FECHA : 14 Abr. '99
ESCALA : 1/50
PLANO N
A2-002-02

Fondo
Ensamble y detalles

Rev.	Descripcion	Reviso	Fecha	Aprobo
Δ	Emilito para fabricaci3n	G. Paredes	07 May. '99	H. Montoya
∇	Modificaciones Varias	G. Paredes	27 Abr. '99	H. Montoya
Δ	Emilito para aprobaci3n	G. Paredes	14 Abr. '99	H. Montoya

REV. 1

Rev.	Descripcion	Reviso	Fecha	Aprobo
Δ	Emilito para fabricaci3n	G. Paredes	07 May. '99	H. Montoya
∇	Modificaciones Varias	G. Paredes	27 Abr. '99	H. Montoya
Δ	Emilito para aprobaci3n	G. Paredes	14 Abr. '99	H. Montoya



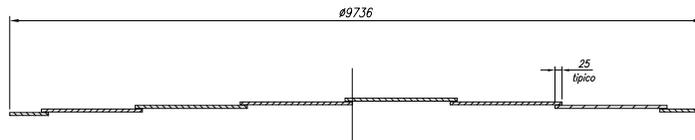
Detalle de Unión Típica
Esc. 5/6

NOTAS:

- 1.- Equipo #4000-TK-002
- 2.- Dimensiones en milímetros

NOTA : TOTAL DE PLANCHAS A UTILIZAR = 11 (6000 x 1500 x 3/16" - A36)

Pos.	Cant.	Cod.	Descripción	Material	Peso (Kg)	Observaciones
					Total = 3504	
14	2	T-14	PL 2311 x 1500 x 3/16"	A36	130	
13	2	T-13	PL 2358 x 1500 x 3/16"	A36	264	
12	1	T-12	PL 2116 x 1500 x 3/16"	A36	119	
11	1	T-11	PL 2079 x 1500 x 3/16"	A36	117	
10	2	T-10/10a	PL 2017 x 1500 x 3/16"	A36	226	
9	1	T-9	PL 3579 x 1500 x 3/16"	A36	201	
8	1	T-8	PL 3563 x 1500 x 3/16"	A36	200	
7	1	T-7	PL 6000 x 1500 x 3/16"	A36	337	
6	1	T-6	PL 6000 x 1500 x 3/16"	A36	337	
5	1	T-5	PL 6000 x 1500 x 3/16"	A36	337	
4	1	T-4	PL 6000 x 1500 x 3/16"	A36	337	
3	1	T-3	PL 4008 x 1500 x 3/16"	A36	225	
2	1	T-2	PL 6000 x 1500 x 3/16"	A36	337	
1	1	T-1	PL 6000 x 1500 x 3/16"	A36	337	



Corte A-A

Rev.	Descripción	Reviso	Fecha	Aprobo
△	Eliminación de Hold	G. Paredes	01 Jun. '99	H. Montoya
□	Emiñdo para fabricación	G. Paredes	07 May. '99	H. Montoya
▨	Modificaciones Varias	G. Paredes	27 Abr. '99	H. Montoya
▲	Emiñdo para aprobación	G. Paredes	14 Abr. '99	H. Montoya

PROPIETARIO
COMPANIA MINERA ANTIMINA S.A.
LIMA - PERU

CONTRATISTA
Bechtel

SUB-CONTRATISTA
HAUG S.A.

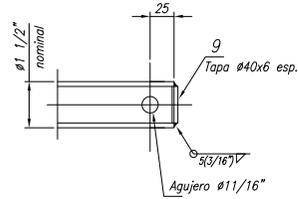
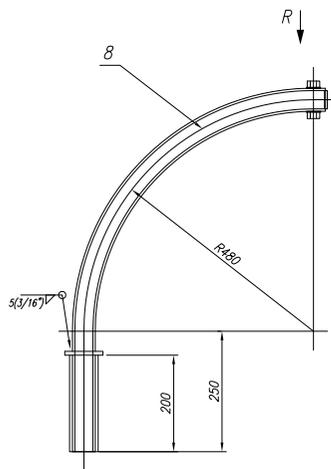
OBRA
POTABLE WATER STORAGE TANK
Diámetro: 10000mm int. ; Altura: 8000

DISEÑO : HAUG
DIBUJO : M'Arcos
REVISO : G. Paredes
APROBO : H. Montoya

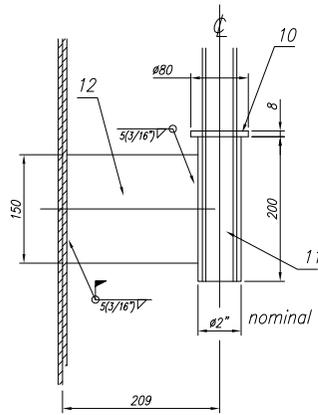
SIS. CAD : 002-03.
ESCALA : 1/50
PLANO N° : A2-002-03
FECHA : 14 Abr. '99

Techo
Ensamble y detalles

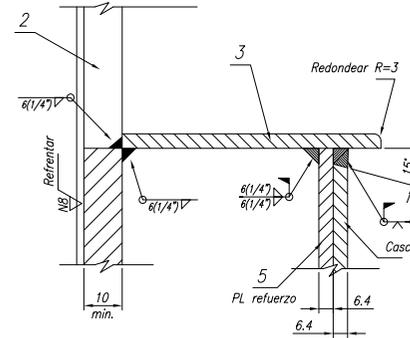
REV. 1



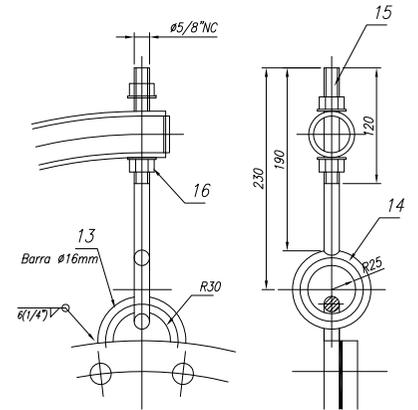
Vista R
Esc. s/e



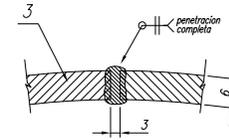
Corte B-B
Esc. s/e



Detalle X
Esc. s/e



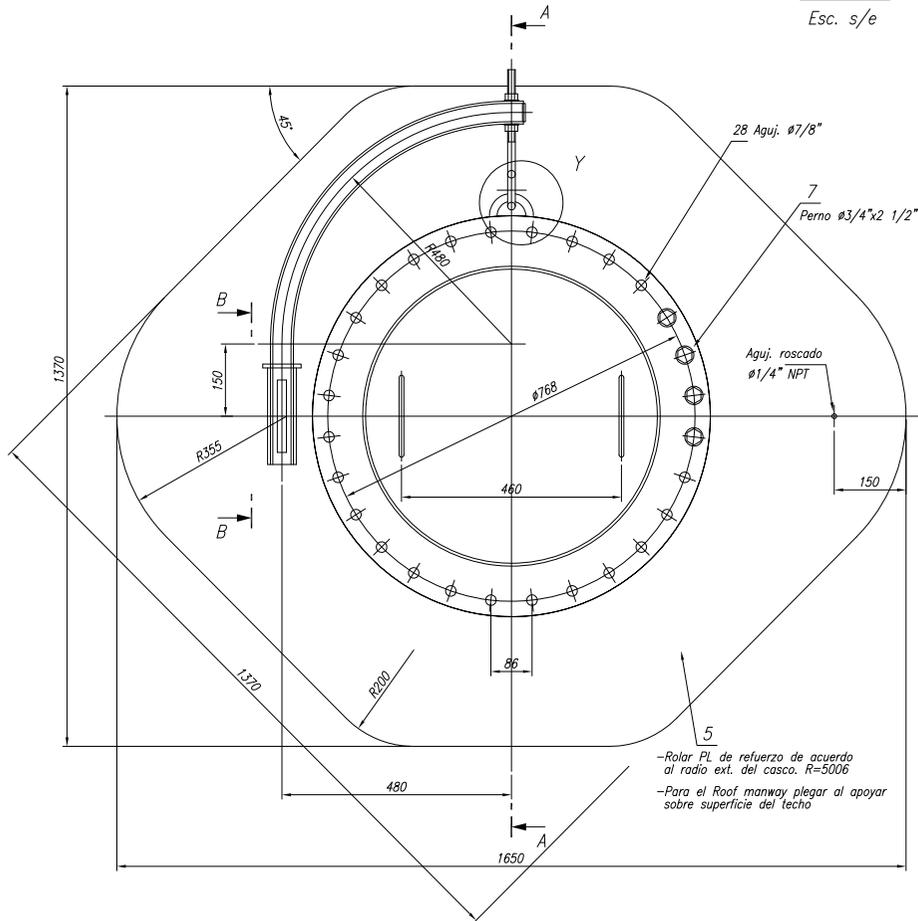
Detalle Y
Esc. s/e



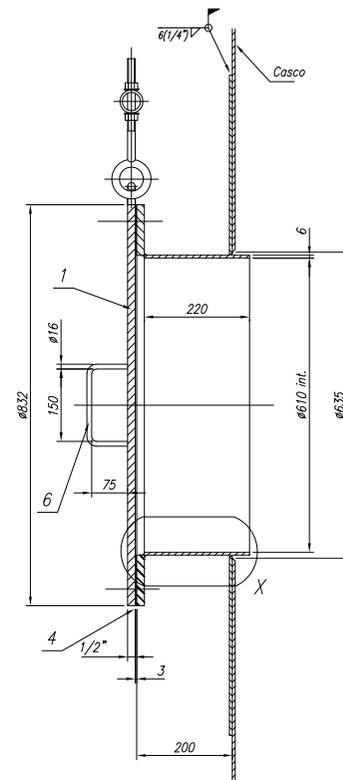
Union anillo
Esc. s/e

Nota.-

- 1.- Todas las dimensiones estan en milímetros, a menos que se indique lo contrario
- 2.- Para ubicación en Tanque, Ver plano: A1-002-00



-Rolar PL de refuerzo de acuerdo al radio ext. del casco. R=5006
-Para el Roof manway plegar al apoyar sobre superficie del techo



Corte A-A

		Total =	221
16	02 Tuerca #5/8" NC	A36	0.1
15	01 Barra roscaada #5/8"NC x 190 (long. roscaada 120)	SAE 1045	0.3
14	01 Barra #16 x 210 long.	SAE 1020	0.3
13	01 Barra #16 x 150 long.	SAE 1020	0.2
12	01 PL 19mm x 150 x 190	A36	4
11	01 Tubo #2" x 200 Sch 40	A36	1
10	01 Disco #80 x 8 esp.	A36	0.1
9	01 Disco #40 x 6 esp.	A36	0.1
8	01 Tubo #1 1/2" x 1050 Sch 80	A36	6
7	28 Perno exa. #3/4" x 2 1/2" NC tuerca/arandela	A325	7
6	02 Barra #16mm x 330 long.	SAE 1020	1
5	01 PL 6.4 x 1370 x 1650	A36	104
4	01 Empaquetadura #832/622 esp.: 3mm	Neoprene	1
3	01 PL 6 x 220 x 1935	A36	20
2	01 Anillo #832/622 x 12.5 esp.	A36	23
1	01 Disco #832 x 12.5 esp.	A36	53
Pos.	Can't. Descripción	Material	Peso Observacion

PROPIETARIO
COMPANIA MINERA ANTAMINA S.A.
LIMA - PERU

CONTRATISTA
Bechtel

SUB-CONTRATISTA
HAUG S.A.

OBRA
POTABLE WATER STORAGE TANK
Diámetro: 10000mm Int. ; Altura: 8000

SHELL MANWAY
Ensamble y detalles

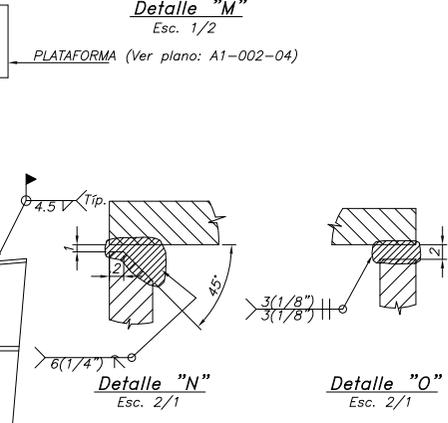
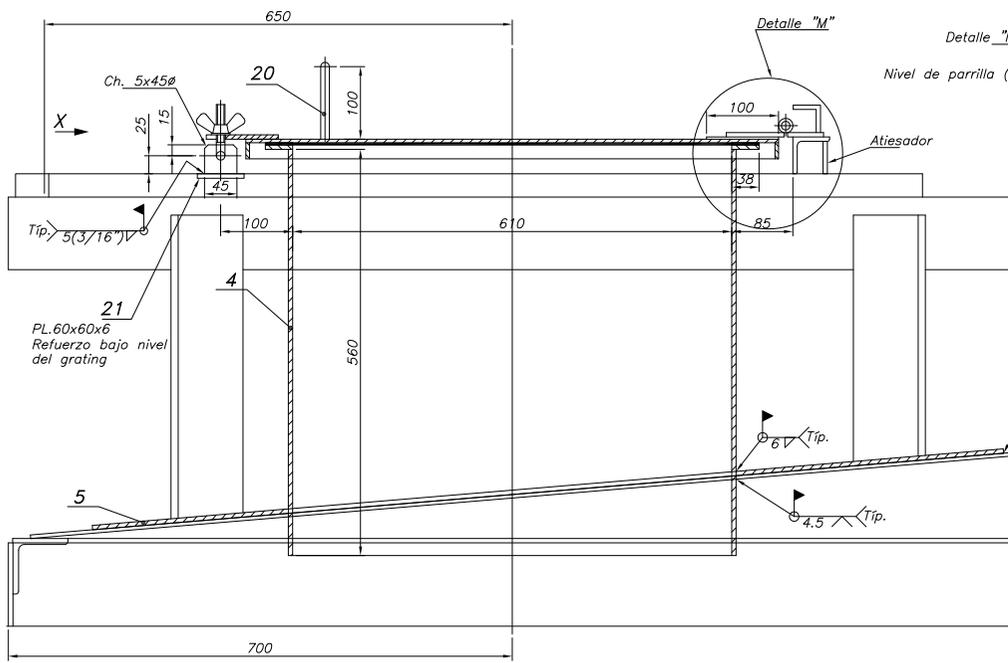
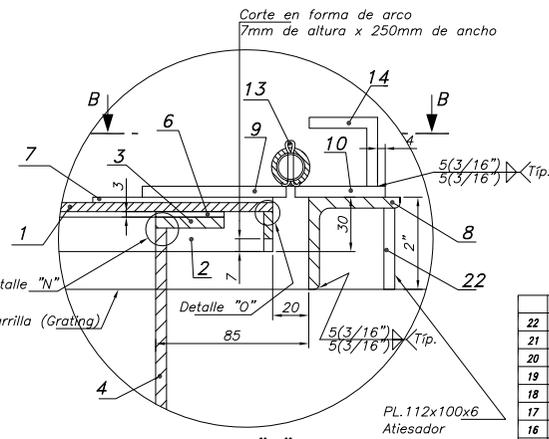
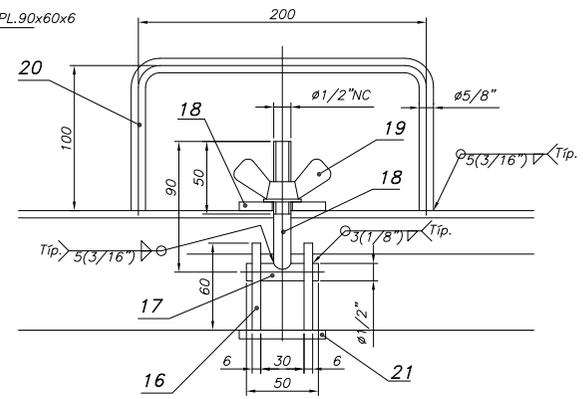
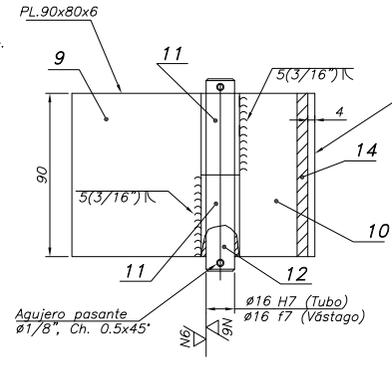
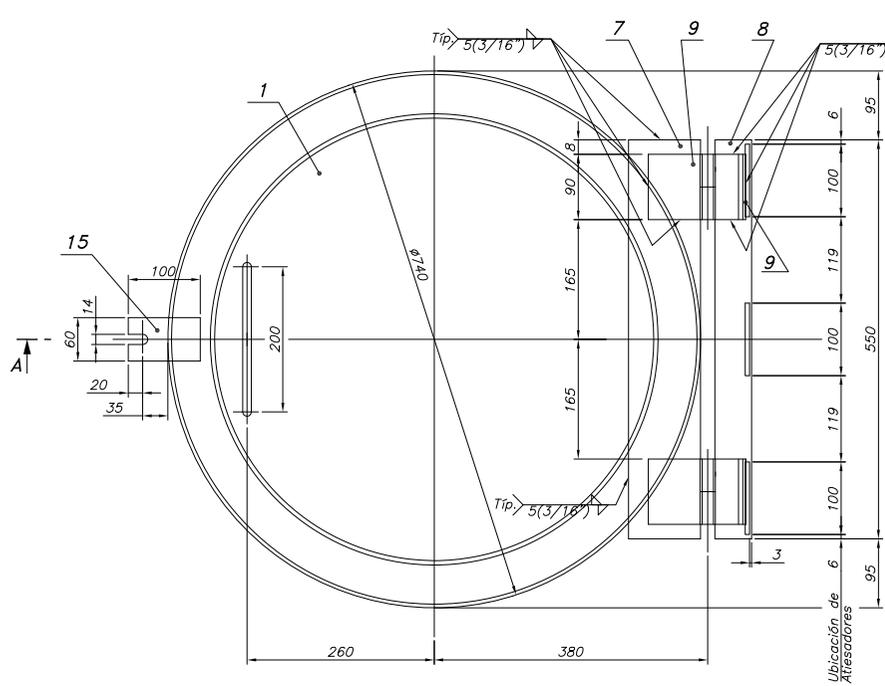
DISEÑO : HAUG
DIBUJO : M'Arcoas
REVISO : G. Paredes
APROBO : H. Montoya

SIS. CAD
002-05.
PLANO N°
A2-002-05

ESCALA : 1/7.5
FECHA : 14 Abr. '99

REV. 1

Emilito para fabricación	G. Paredes	07 May. '99	H. Montoya
Emilito para aprobación	G. Paredes	14 Abr. '99	H. Montoya
Rev. Descripción	Reviso	Fecha	Aprobo



Pos.	Cant.	Descripción	Material	Peso	Observación
				Peso total:	232
22	05	PL. 112x100x6	A36	2	
21	01	PL. 60x60x6	A36	0.50	
20	01	Barra #3/8" x 420 long.	SAE 1020	3	
19	01	Tuerca mariposa #1/2"	A36	0.50	
18	01	Barra roscada #1/2"NC x 90 (long. roscada 50)	SAE 1045	0.50	
17	01	Barra circular #3/8"x404	A36	2	
16	01	PL. 45x40x12.5	A36	1	
15	01	PL. 100x60x6	A36	1	
14	02	L 1-1/2"x1-1/2"x1/4"x90	A36	2	
13	04	Pasador de aletas #1/8"	A36	0.50	
12	02	Barra circular de #3/8" x 210 long.	SAE 1020	4	
11	04	Tub. Sld. 1/2"x45	A36	2	
10	02	PL 6 x 60 x 90	A36	0.50	
9	02	PL 6 x 80 x 90	A36	0.50	
8	01	L 2" x 2" x 1/4" x 550	A36	4	
7	01	PL 4.5 x 100 x 550	A36	5	
6	01	Empaqueadura #712/612 esp.: 3mm	Neoprene	1	
5	01	PL 1370x1650x6	A36	104	En plano: A2-001-05
4	01	PL 1935x560x6	A36	51	
3	01	PL. 2036x38x6	A36	4	
2	01	Platina 6 x 22 x 2320	A36	2	
1	01	Disco #740 x 4.5mm esp.	A36	54	

Corte A-A
Esc. 1/5

Corte B-B
Esc. 1/2

Vista X
Esc. 1/2.5

Detalle "M"
Esc. 1/2

Detalle "N"
Esc. 2/1

Detalle "O"
Esc. 2/1

Rev.	Descripción	Fecha	Aprobo
△	Emitida para fabricación	07 May. '99 H. Montoya	G. Paredes
△	Emitida para aprobación	14 Abr. '99 H. Montoya	G. Paredes
Rev.	Descripción	Fecha	Aprobo

PROPIETARIO: **COMPAÑIA MINERA ANTAMINA S.A.**
LIMA - PERU

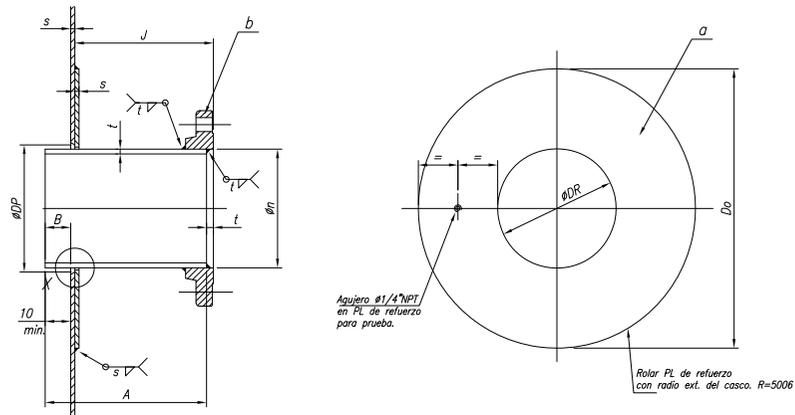
SUB-CONTRATISTA: **Bechtel** and **HAUG S.A.**

OBRA: **POTABLE WATER STORAGE TANK**
Diámetro: 10000mm Int. ; Altura: 8000

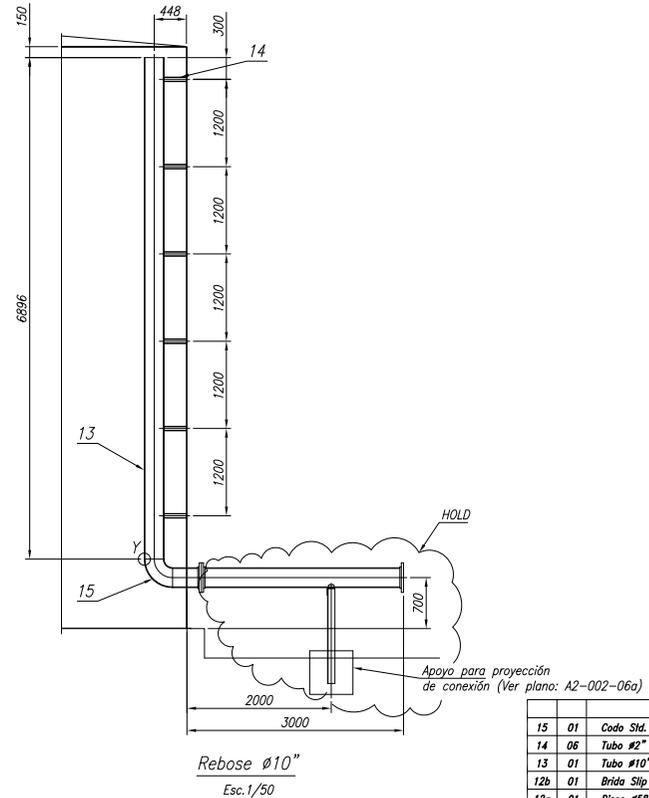
DISEÑO: HAUG
DIBUJO: M'Arcos
REVISO: G. Paredes
APROBADO: H. Montoya

SIS. CAD: 002-06
ESCALA: 1/5
FECHA: 14 Abr. '99
PLANO N°: A2-002-06
REV. 1

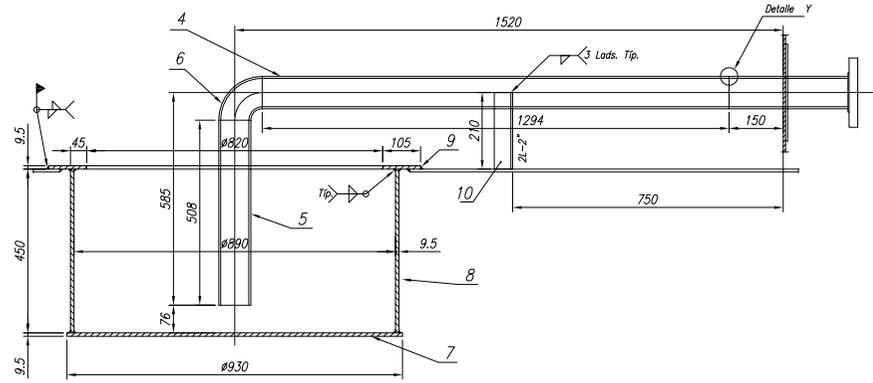
ROOF MANWAY
Ensamble y Despiece



Marca	Item	Ø Nominal de conexión	Dist. min. del casco a la cara de la brida	Ø Aguj. en PL de Casco	Ø Aguj. en PL Refuerzo	Diametro PL Refuerzo	Espesor PL Refuerzo	Esp. Tub.	Long. de Tub.	Intr. de conx.
		n	L	DP	DR	Do	s	t	A	B
N1	1	6"	200	178	171	400	4.5	7	350	150
N2	1	6"	200	178	171	400	4.5	7	350	150
N3	3	3"	200	98	92	266	6	5	350	150
N4	11	6"	200	178	171	400	4.5	7	350	150
N5	12	10"	200	278	272	585	6	9	350	150
J1	2	1"	200	36	-	-	-	3	350	150
J2	2	1"	200	36	-	-	-	3	350	150



Pos.	Cant.	Descripción	Material	Peso	Observación
15	01	Codo Std. #10, 90° R. Corto	A53	781	
14	06	Tubo #2" x 315 long. Std.	A53	26	
13	01	Tubo #10" x 6896 long. Std.	A53	10	
12b	01	Brida Slip on #150lb #10"	A36	415	
12a	01	Disco #585 x PL 6mm	A36	17	
12	01	Tubo #10" x 400 long. Std.	A53	13	
11b	01	Brida Slip on #150lb #6"	A36	21	
11a	01	Disco #400 x PL 6mm	A36	8	
11	01	Tubo #6" x 350 long. Std.	A53	8	
10	02	L-2"x2"x3/16" x 210	A36	10	
9	01	Anillo # Int. 820x105 Pl.9.5mm	A36	24	PL 9.5mm x 3057x105
8	01	Cilindro #890m x 450mm de Alt. PL.9.5mm	A36	95	PL 9.5mm x 2828x450
7	01	Disco #930 x PL 9.5mm	A36	2	
6	01	Codo Rad. 90° #150	A53	51	
5	01	Tubo #3" x 508 long. Sch.80	A53	2	
4	01	Tubo #3" x 1294 long. Sch.80	A53	6	
3b	01	Brida Slip on #150lb #3"	A36	15	
3a	01	Disco #266 x PL 4.5mm	A36	4	
3	01	Tubo #3" x 350 long. Sch.80	A53	2	
2b	02	Brida Slip on #150lb #1"	A36	5	
2	02	Tubo #1" x 350 long. Std.	A53	2	
1b	02	Brida Slip on #150lb #6"	A36	2	
1a	02	Disco #400 x PL 6mm	A36	16	
1	02	Tubo #6" x 350 long. Std.	A53	8	
1	02	Tubo #6" x 350 long. Std.	A53	20	



DRENAJE Ø3"
Esc. 1/10

⚠	Se divide provable proyección de conexiones de 3m	G. Paredes	01 Jun. '99 H. Montoya
⚠	Emitido para fabricación	G. Paredes	10 May. '99 H. Montoya
⚠	Emitido para aprobación	G. Paredes	14 Abr. '99 H. Montoya
Rev.	Descripción	Reviso	Fecha Aprobó

PROPIETARIO: **COMPAÑIA MINERA ANTAMINA S.A.**
LIMA - PERU

CONTRATISTA: **Bechtel**

SUB-CONTRATISTA: **HAUG S.A.**

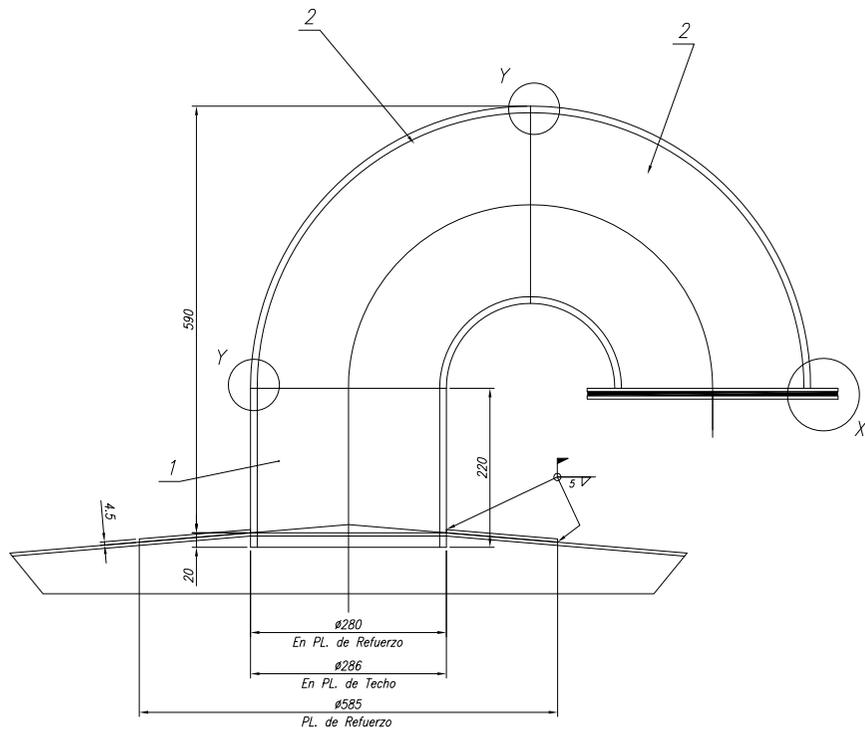
OBRA: **POTABLE WATER STORAGE TANK**
Diámetro: 10000mm Int. ; Altura: 8000

CONEXIONES EN CASCO
Detalles

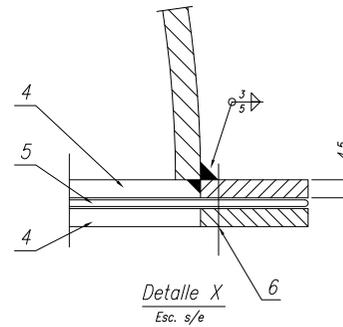
DISEÑO: HAUG
DIBUJO: W'Arcoz
REVISO: G. Paredes
APROBÓ: H. Montoya

SIS. CAD: 002-06.
PLANO N: A2-002-07

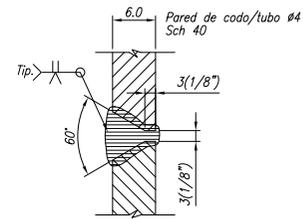
ESCALA: 1/50
FECHA: 14 Abr. '99
REV: 1



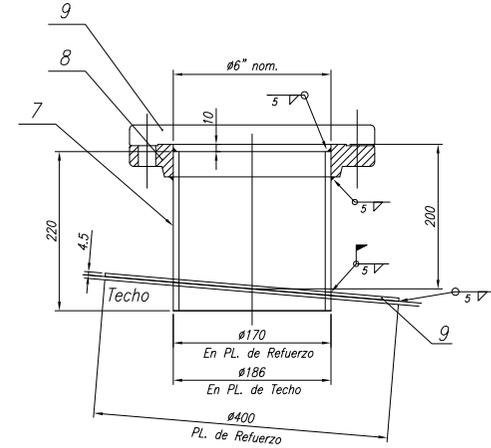
VENTEO
Esc. s/e



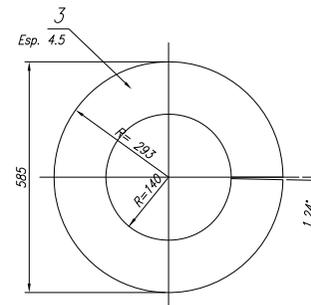
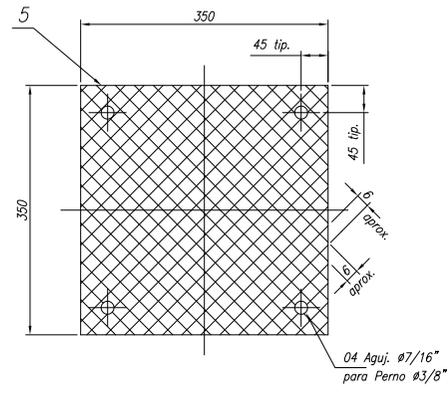
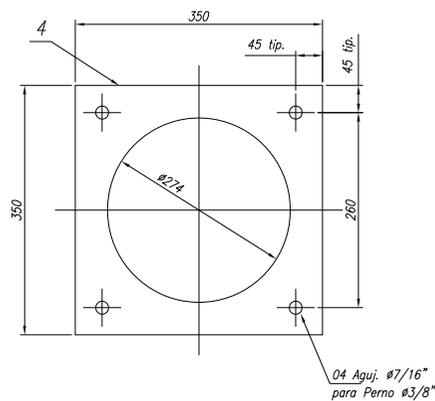
Detalle X
Esc. s/e



Detalle Y
Esc. s/e



Conexión para Instrumento $\phi 6''$
Esc. s/e



Reforzo de techo
en ventilacion.
Esc. s/e

Pos.	Cant.	Descripcion	Material	Peso	Observacion
				Total = 115	
9	01	Brida Ciega #150 #6"	A36	12	
8	01	Brida Slip on #150 #6"	A36	8	
7	01	Tubo #6" x 220 Sch 40	A53-B	6	Instr.
6	04	Perno exa. #3/8" x 1 1/2" NC	A307	1	e/ fuerza y arandala
5	01	Malla metalica MESH 14 350 x 350	Inox.	2	Luz: 6mm
4	02	PL 4.5 x 350 x 350	A36	9	Vent
3	01	Disco #385 x 5 esp.	A36	11	PL refuerzo
2	02	Codo #10" x 90" Radio largo Sch40	A234	53	Vent
1	01	Tubo #10" x 220 Sch 40	A53-B	13	Vent

PROPIETARIO
COMPANIA MINERA ANTAMINA S.A.
LIMA - PERU

CONTRATISTA
Bechtel

SUB-CONTRATISTA
HAUG S.A.

OBRA
POTABLE WATER STORAGE TANK
Diámetro: 10000mm Int. ; Altura: 8000

DISEÑO : HAUG
DIBUJO : M'Arcoo
REVISO : C. Paredes
APROBO : H. Montoya

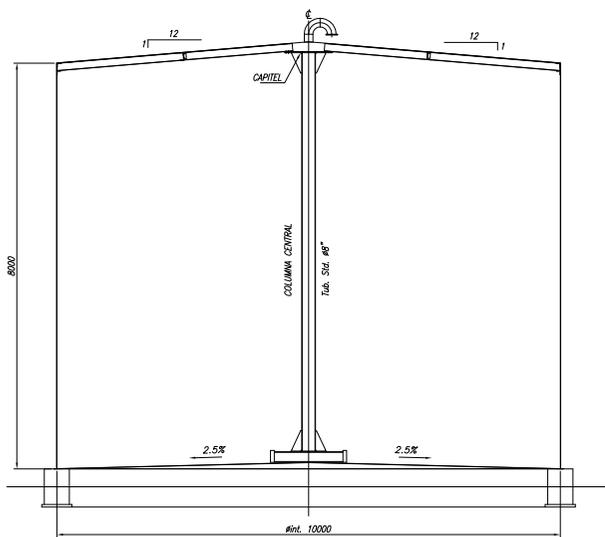
SIS. CAD : 002-08.
PLANO N° : A2-002-08

ESCALA : s/e
FECHA : 14 Abr. '99

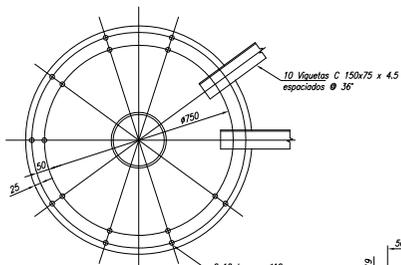
CONEXIONES EN TECHO
Ensamble y detalles

REV. 1

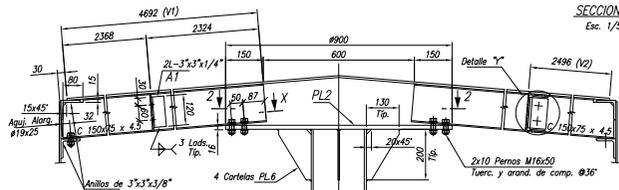
Rev.	Descripcion	Reviso	Fecha	Aprobo
1	Emitted para fabricacion	G. Paredes	07 May. '99	H. Montoya
2	Modificaciones y adicionales segun cliente	G. Paredes	27 Abr. '99	H. Montoya
3	Emitted para aprobacion	G. Paredes	14 Abr. '99	H. Montoya



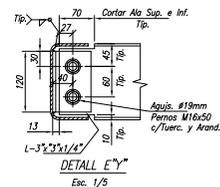
ELEVACION
Esc. 1/50



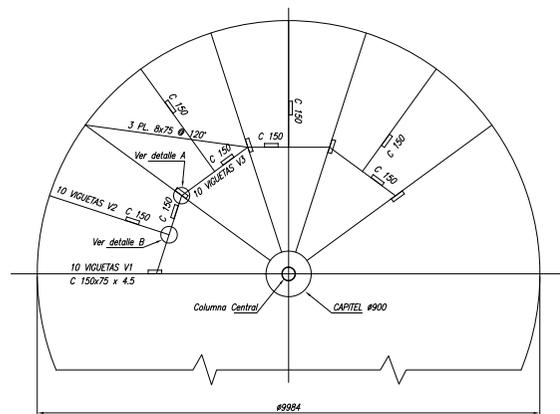
CAPITEL
CORTI 2-2
Esc. 1/10



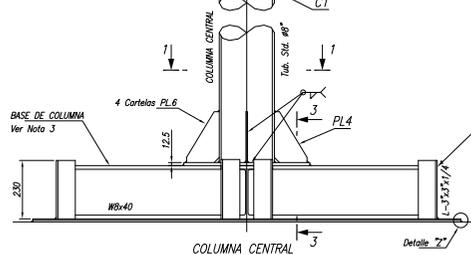
SECCION X
Esc. 1/5



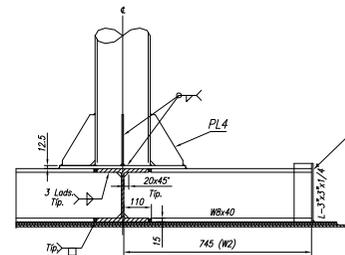
DETALLE E-Y
Esc. 1/5



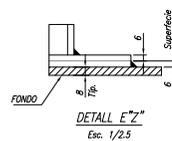
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE TECHO
Esc. 1/50



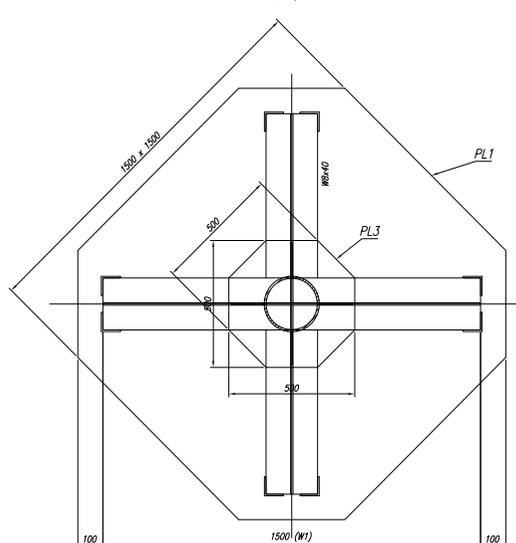
COLUMNA CENTRAL
Esc. 1/10



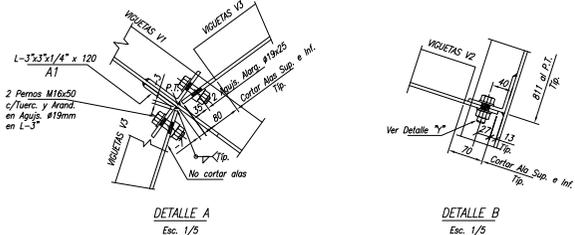
CORTE 3-3
Esc. 1/10



DETALLE E-Z
Esc. 1/2.5



CORTE 1-1
Esc. 1/10



DETALLE A
Esc. 1/5

DETALLE B
Esc. 1/5

Nota.-
1.- Todas las medidas están dadas en milímetros, a menos indicación contraria
2.- Soldadura según AWS
3.- Nivelar Base de Columna de acuerdo a la pendiente del Fondo

Item	Qty	Material	Spec	Remarks		
14	5	ST1	PL 6mm x 520x75	1791		
13	120	part	Perno M6, M16x50 DN 13, 854, 125	45		
12	2	W2	WBx40 x 745	89.4		
11	7	W1	WBx40 x 1500	90		
10	14	A2	L-3x3x1/4 x 200	14		
09	50	A1	L-3x3x1/4 x 120	27		
08	10	V2	Canal Fabr. C 150x75 x 4.5mm x 1812	180		
07	10	V1	Canal Fabr. C 150x75 x 4.5mm x 2496	247		
06	10	V1	Canal Fabr. C 150x75 x 4.5mm x 4721	467		
05	1	C1	Tub. 300 x80 x 3853	249		
04	2	PL4	PL 6mm x 200x190	8		
03	1	PL3	PL 6mm x 500x300	12		
02	1	PL2	Placa #900 x PL 16mm	80		
01	2	PL1	PL 6mm x 1700x1700	272		
Item	Cont.	Marca	Descripción	Material	Peso (Kg)	Observaciones

PROYECTO: COMPANIA MINERA ANTIMINA S.A.
LIMA - PERU

CONTRATISTA: SUB-CONTRATISTA: **Bechtel** **HAUG SA.**

OBRA: POTABLE WATER STORAGE TANK
Diámetro: 10000mm int.; Altura: 8000

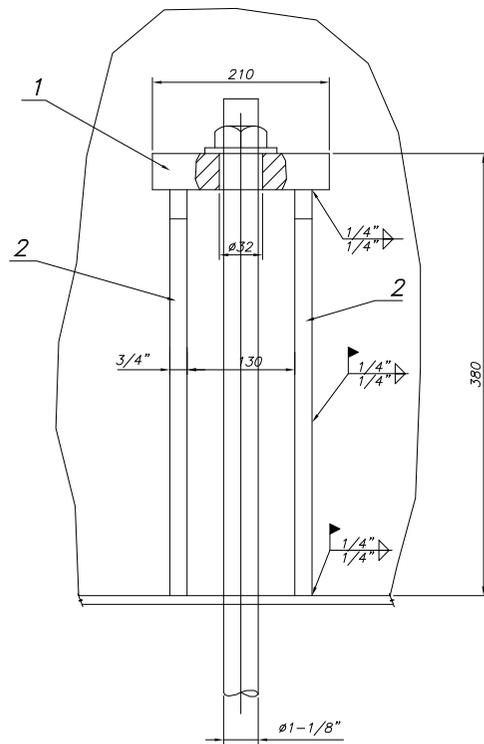
REVISION: 002-09
FECHA: 14 Abr. 99

PROYECTO: SOPORTE DE TECHO
Ensamble y detalles

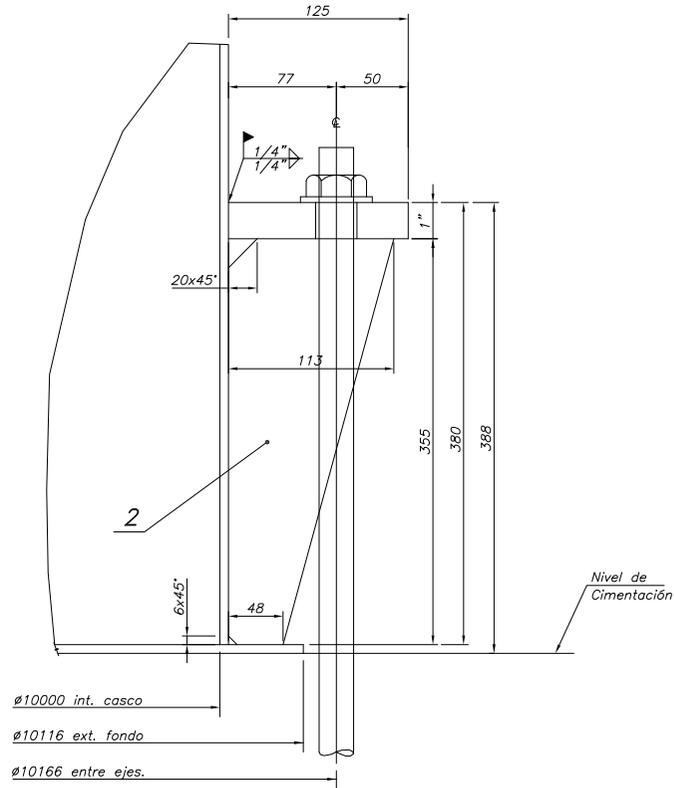
REVISION: 002-09
FECHA: 14 Abr. 99

PROYECTO: A1-002-09

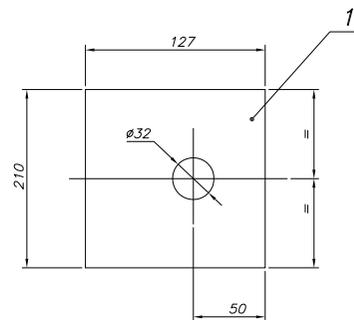
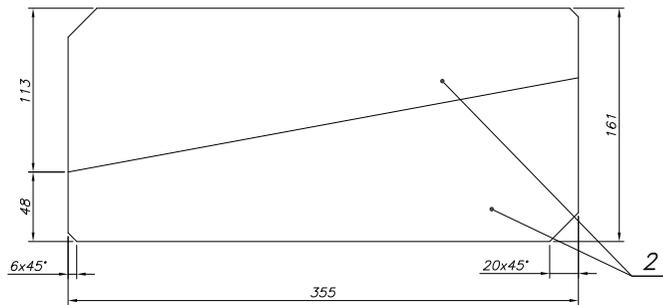
Elaborado por:	G. Parodi	07 Abr. 99	Montoya
Revisado por:	G. Parodi	14 Abr. 99	Montoya
Aprobado por:	Fecha	Fecha	Aprobado



Elevacion frontal
Esc. s/e



Elevacion lateral
Esc. s/e



Notas.-
1.- Equipo #4000-TK-002
2.- Dimensiones en milímetros

			Total =	150	
2	16	PL 3/4" x 161 x 355	A36	66	
1	16	PL 1" x 127 x 210	A36	84	
POS	CANT.	DESCRIPCION	MATERIAL	Peso (Kg)	OBSERVACION

PROPIETARIO

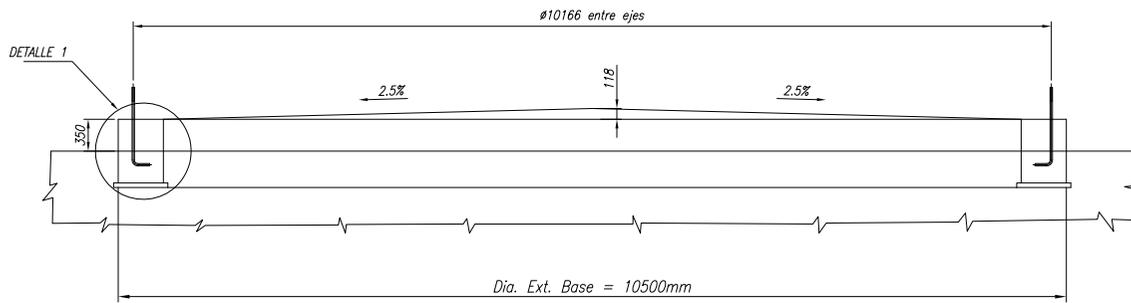
CONTRATISTA

SUB-CONTRATISTA

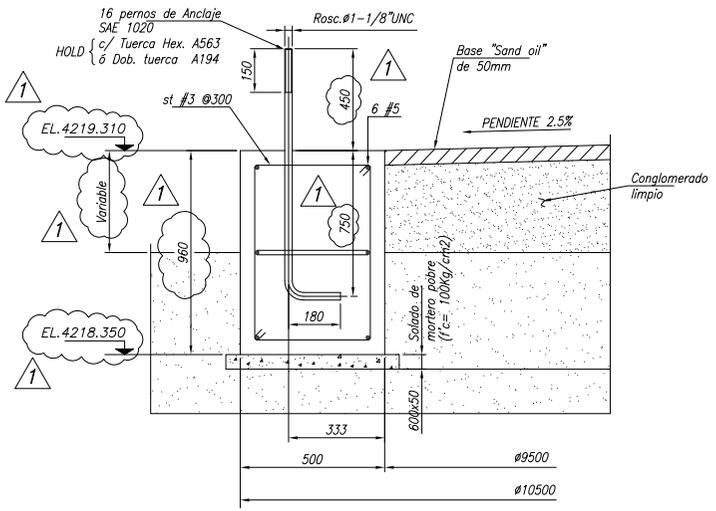
OBRA	POTABLE WATER STORAGE TANK	DISEÑO :	HAUG
	Diámetro: 10000mm Int. ; Altura: 8000	DIBUJO :	M'Arcos
		REVISO :	G. Paredes
		APROBO :	H. Montoya

SILLETAS DE ANCLAJE	SIS. CAD	ESCALA :	1/4"
Ensamble y detalles	002-10	FECHA :	14 Abr. '99
	PLANO N°		
	A2-002-10		
		REV.	1

Emilito para fabricación	G. Paredes	07 May. '99 H. Montoya
Emilito para aprobación	G. Paredes	14 Abr. '99 H. Montoya
Rev.	Descripcion	Revisa Fecha Aprobó



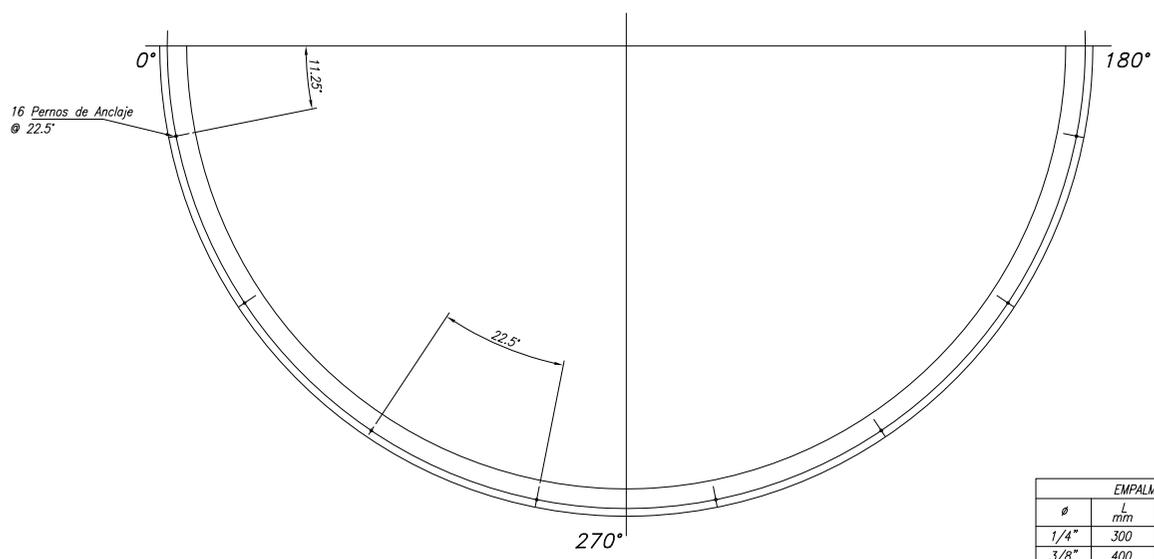
ELEVACION DE BASE DE TANQUE



DETALLE 1

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.- CONCRETO: $F_c = 210\text{kg/cm}^2$
 - 2.- ACERO: $F_y = 4200\text{kg/cm}^2$ (ASTM-A615)
 - 3.- TERRENO: $F_t = 1.3\text{kg/cm}^2$ (VERIFICAR EN OBRA)
 - 4.- NIV. CIMENTACION: En caso de encontrarse el terreno de cimentación a profundidad mayor que la indicada en cortes cimientos, construir sub-cimiento y/o sub-zapata de concreto $F_c = 80\text{kg/cm}^2 + 40\%$ piedra grande máx. 8, que penetre por lo menos 400mm el terreno resistente y que llegue hasta el nivel de cimentación indicada. $S/C =$ indicada en encofrados
 - 5.- SOBRECARGA: $S/C =$ indicada en encofrados
- RECUBRIMIENTOS:
- 6.- VICAS: 30mm
 - 7.- MORTERO: Cemento - arena 1:5 6
Cemento - cal normalizado - arena 1:1:5



PLANTA

EMPALME EN LOSAS Y VIGAS		
Ø	L	
1/4"	300	
3/8"	400	
1/2"	500	
5/8"	700	
3/4"	900	
	1500	

△	Se agraga Niveles de Anillo y se ajusta perno de anclaje	G. Paredes	01 Jun. '99 H. Montoya
⊕	Emilito para fabricación	G. Paredes	10 May. '99 H. Montoya
△	Emilito para aprobación	G. Paredes	14 Abr. '99 H. Montoya
Rev.	Descripcion	Reviso	Fecha Aprobó

PROPIETARIO COMPAÑIA MINERA ANTAMINA S.A. LIMA - PERU	
CONTRATISTA Bechtel	SUB-CONTRATISTA HAUG S.A.
OBRA POTABLE WATER STORAGE TANK Diámetro: 10000mm Int. ; Altura: 8000	
DISEÑO : HAUG DIBUJO : M'Arcos REVISO : G. Paredes APROBÓ : H. Montoya	
SIS. CAD 002-11	ESCALA : S/E
PLANO N° A2-002-11	FECHA : 14 Abr. '99 REV. 1

Notas:-
1.- Todas las dimensiones están dadas en milímetros, a menos indicación contraria
2.- Equipo #400-TK-002

7.3 Hojas Técnicas:

Se adjuntó en las páginas siguientes y consideró las siguientes fichas técnicas de productos utilizados en el montaje del tanque:

- Productos de Soldadura de fabricación OERLIKON (3 hojas)
- Kit de Tintes Penetrantes de fabricación Spotcheck (3 hojas)
- Granalla angular de Acero de fabricación Acomet (2 hojas)
- Productos de Pintura de fabricación AMERON (6 hojas)
- Tabla de torque de pernos (2 hojas)

Color de Revestimiento: Gris claro	Celulósico aplicado sólo con corriente continua	Extremo : -- Punto : -- Grupo : --
---------------------------------------	---	--

Normas:

AWS/ASME: A5.1 - 91	DIN 1913	ISO 2560
E 6010	E 43 43 C 4	E 43 2 C 16

Análisis Químico del Metal

Depositado (%):

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

Características:

- Electrodo de tipo celulósico de gran penetración.
- Especial para posición vertical ascendente.
- Ideal para soldadura de tuberías y multipase en estructuras de acero al carbono.
- Para planchas galvanizadas hasta un espesor de 8 mm.
- Depósitos aprobados por rayos X.

Resecado:

Normalmente no necesita ressecado.

Aprobaciones:

ABS, LRS, GL (Grado 3)

Propiedades Mecánicas:

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

Posiciones de Soldar:

P, H, Sc, Va.

Corriente y Polaridad:

Para corriente continua - Electrodo al polo positivo					
Ø	3/32"	1/8"	5/32"	3/16"	1/4"
	2,5 mm	3,25 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,30 mm
Amp. mín.	50	80	100	140	190
Amp. máx.	80	130	200	230	250

Aplicaciones:

- Aceros de construcción no aleados (estructurales).
- Para soldar aceros de bajo carbono, cuando se desea penetración profunda, poca escoria y cordones no abultados.
- Fabricación de muebles metálicos, catres, mesa, etc.
- Carpintería metálica liviana.
- Fabricación de ductos de ventilación.
- Para la soldadura de todas las uniones o tope que requieren una buena penetración en el primer pase.
- Para la ejecución de uniones de tubos de aceros de bajo carbono.

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

Normas:

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

Análisis Químico del Metal

Depositado (%):

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

Características:

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

Resecado:

Normalmente no requiere ressecado.

Aprobaciones:

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

Propiedades Mecánicas:

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

Posiciones de Soldar:

P, H, Sc, Va, Fn.

Corriente y Polaridad:

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

Aplicaciones:

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

Color de Revestimiento: Canela	Rutílico de buen acabado y excelente resistencia	Extremo : -- Punto : -- Grupo : --
-----------------------------------	---	--

Normas:

AWS/ASME A5.1 - 91 E 6013	DIN 1913 E 43 22 R (C) 3	ISO 2560 E 43 2 R 2
------------------------------	-----------------------------	------------------------

 Análisis Químico
del Metal
Depositado (%):

C	Mn	Si	Cu	S
0,08	0,50	0,40	0,01	0,02

Características:

- Electrodo con revestimiento rutílico, cuyo arco es potente y muy estable; de fácil manejo en diferentes posiciones.
- El metal depositado es de óptima calidad, los cordones son de aspecto homogéneo y la escoria no interfiere con el arco en ningún momento, permitiendo mantenerlo corto y libre de chisporroteo.
- Su velocidad de avance es alta y la cantidad de metal depositado corresponde al 70% del peso total del alambre.

Resecado:

Normalmente no necesita ressecado. (ressecar 1 hr a 100 - 110°C)

Aprobaciones:

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

Propiedades Mecánicas:

Resistencia a la Tracción	Límite Elástico	Ch V + 20°C	Elongación en 2"
450 - 550 N/mm ²	> 360 N/mm ²	> 60 J	> 22%
65 000 a 80 000 lb/pulg ²	> 52 000 lb/pulg ²		

Posiciones de Soldar:

P, H, Sc, Va.

Corriente y Polaridad:

Para corriente alterna o continua - Electrodo al polo negativo					
Ø	3/32"	1/8"	5/32"	3/16"	1/4"
	2,5 mm	3,25 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,30 mm
Amp. mín.	60	90	140	180	250
Amp. máx.	85	120	180	240	370

Aplicaciones:

- Para soldaduras de una o más pasadas en chapas y perfiles de acero dulce.
- Tanques, ductos de aire acondicionado.
- Gabinetes refrigeradores.
- Estructura metálica, etc.

Color de Revestimiento: Plomo Jaspeado	Rutílico de buen acabado y buena resistencia	Extremo : -- Punto : -- Grupo : --
---	---	--

Normas:

AWS/ASME A5.1 - 91 E 6013	DIN 1913 E 51 21 RR 6	ISO 2560 E 51 1 RR 2
------------------------------	--------------------------	-------------------------

 Análisis Químico
del Metal
Depositado (%):

C	Mn	Si	P	S
0,08	0,50	0,60	0,01	0,02

Características:

- Electrodo rutílico de revestimiento grueso para producir cordones y juntas en filete de extraordinario aspecto y con características mecánicas sobresalientes.
- El encendido del arco es inmediato al tocar con el electrodo la pieza a soldar y es excepcionalmente silencioso y suave.
- La penetración a bajo amperaje es inferior a la base que se obtiene con otros electrodos en iguales condiciones, lo que constituye una ventaja para soldar planchas delgadas.
- La remoción de escoria es sumamente fácil.
- Para disminuir el recalentamiento úsese el electrodo por «arrastre».

Resecado:

Normalmente no necesita ressecado. (ressecar 1 hr a 100 - 110°C)

Propiedades Mecánicas:

Resistencia a la Tracción	Límite Elástico	Ch V + 20°C	Elongación en 2"
510 - 610 N/mm ²	> 380 N/mm ²	> 60 J	> 22%
64 000 a 80 000 lb/pulg ²	> 55 000 lb/pulg ²		

Posiciones de Soldar:

P, H, Va, Fh.

Corriente y Polaridad:

Para corriente alterna o continua - Electrodo al polo negativo						
Ø	5/64"	3/32"	1/8"	5/32"	3/16"	1/4"
		2,5 mm	3,25 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,30 mm
Amp. mín.	45	55	90	140	190	240
Amp. máx.	60	85	160	190	260	320

Aplicaciones:

- Especial para soldar planchas delgadas.
- Muebles de acero.
- Soldadura de última pasada para obtener un fino acabado.
- Vigas.
- Industria naval.
- Maquinaria agrícola.

Básicos de Baja Aleación Revestimiento Simple

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

Normas:

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

Análisis Químico del Metal
Depositado (%):

C	Mn	Si
0,08	1,20	0,50

Características:

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

Resecado:

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

Aprobaciones:

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

Propiedades Mecánicas:

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

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

Posiciones de Soldar:

P, H, Sc, Vd.

Corriente y Polaridad:

Para corriente alterna o continua - Electrodo al polo positivo						
Ø	5/64"	3/32"	1/8"	5/32"	3/16"	1/4"
	2,0 mm	2,5 mm	3,25 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,30 mm
Amp. mín.	45	70	100	140	190	260
Amp. máx.	60	90	140	200	250	340

Aplicaciones:

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

Básicos de Baja Aleación Revestimiento Simple

Color de Revestimiento: Gris Oscuro	Excelente depósito en aceros fundidos al carbono y de baja aleación	Extremo : -- Punto : -- Grupo : --
--	---	--

Normas:

AWS/ASME: A5.1 - 91	DIN 1913	ISO 2560
E 7016	E 43 55 B 10	E 51 4 B 24 (H)

Análisis Químico del Metal
Depositado (%):

C	Mn	Si	P	S
0,08	1,00-1,30	0,30	0,01	0,01

Características:

- Electrodo de revestimiento fuertemente básico, de altas propiedades mecánicas, que cubre las clasificaciones AWS E 6015/16 y E 7015/16.
- Se realiza cuando ocurre rajaduras o porosidades en aceros de «análisis irregular», especialmente en aquellos que tienen alto contenido de azufre.
- El bajo contenido de hidrógeno evita los poros, fisuras, fracturas y permite a su vez obtener un depósito maquinable que ofrece gran ductibilidad.

Resecado:

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

Propiedades Mecánicas:

Tratamiento Térmico	Resistencia a la Tracción	Límite Elástico	Ch V -20°C	Elongación en 2"
Sin	430-530 N/mm ²	> 360 N/mm ²	> 160 J	26%
	62 000 a 77 000 lb/pulg ²	> 52 000 lb/pulg ²		
Alivio de Tensiones	400-500 N/mm ²	> 360 N/mm ²	> 160 J	26%
Normalizado	370-470 N/mm ²	> 260 N/mm ²	> 160 J	26%

Posiciones de Soldar:

P, H, Sc, Vd.

Corriente y Polaridad:

Para corriente alterna o continua - Electrodo al polo positivo					
Ø	3/32"	1/8"	5/32"	3/16"	1/4"
	2,5 mm	3,25 mm	4,0 mm	5,0 mm	6,30 mm
Amp. mín.	60	80	140	190	230
Amp. máx.	85	150	190	250	410

Aplicaciones:

- Uso general en aceros de pobre soldabilidad, ya sean fundidos o laminados en frío.
- Para soldar aceros al manganeso (máx. 2%).
- Para soldar aceros al silicio (máx. 0,5%).
- Para soldar aceros al cromo (máx. 0,4%).
- Se ajusta a las especificaciones A-1 y F-4, Sección IX del Código ASME para calderas.
- Adecuado para pases de raíz en fabricaciones rígidas de sección gruesa.

SPOTCHECK® PENETRANTS



SPOTCHECK® is a red visible nondestructive test method, which provides for the detection of surface discontinuities (flaws) in ferrous and non-ferrous test materials.

- ▶ *Ideal for applications where portability is required.*
- ▶ *Available in aerosol or liquid form.*
- ▶ *The vivid red color permits daylight inspection.*
- ▶ *Meets major military specifications.*
- ▶ *A complete line of cleaners and developers, as well as Water Wash or Post Emulsifiable penetrants, are available.*

Benefits

SPOTCHECK is the most reliable and widely used penetrant inspection method that reveals cracks and other surface discontinuities in virtually any non-porous material.

SPOTCHECK's formulation, using a high concentration of quality dyes, together with high quality solvents, provides the *best possible dye penetrants* for finding the smallest and finest defects. Other products may skimp on dyes or use inferior solvents that cut costs. In doing so, indications do not appear as bright or vibrant and cracks can be missed. Some inferior solvents may also cause health hazards.

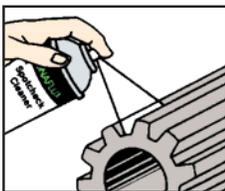
- ▶ Our developer's even spray pattern provides a uniform coating.
- ▶ Our SPOTCHECK products are the most widely used in the inspection of welds in a variety of industries.
- ▶ Dependability, consistency and safety should be the major concern in your inspection process – MAGNAFLUX® has it all.

Applications

SPOTCHECK delivers accurate, reliable crack detection results in the following applications:

- ▶ Automobile Parts
- ▶ Off-Road Equipment
- ▶ Farm Equipment
- ▶ Welds
- ▶ Castings
- ▶ Forgings
- ▶ Leak Testing
- ▶ Pressure Vessels/Aircraft Maintenance
- ▶ Marine Construction/Maintenance
- ▶ Petroleum Pipelines
- ▶ Power Plant Inspections
- ▶ General Metalwork

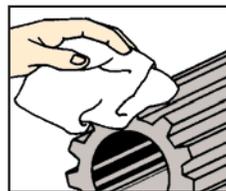
How to use



Preclean inspection area. Spray on Cleaner/Remover. Wipe off with cloth.



Apply Penetrant. Allow short penetration period.



Spray Cleaner/Remover on wiping towel and wipe surface clean.



Spray on thin, uniform film of Developer.



Inspect. Defects will show as bright red lines in white developer background.

Penetrants

SKL-SP1

Solvent Removable Penetrant

Most widely used, general purpose solvent removable penetrant. Good for rough surfaces and large parts.
Approved Developers: SKD-S2 & ZP-5B
Approved Cleaner: SKC-S

Part #:	Container Size:
01-5150-35	Case of 4 – 1 Gallon Containers
01-5150-40	5 Gallon Pail
01-5150-45	55 Gallon Drum

Also available in 16 oz. aerosol cans.

SKL-WP

Water Washable Penetrant

General purpose water washable penetrant.
Approved Developers: SKD-S2 & ZP-5B
Approved Cleaner: Not Required

Part #:	Container Size:
01-5182-35	Case of 4 – 1 Gallon Containers
01-5182-40	5 Gallon Pail
01-5182-45	55 Gallon Drum

Also available in 16 oz. aerosol cans.



SKL-4C

Water Based Penetrant

Bright red in the daylight; fluorescent orange in UV light. Liquid oxygen compatible. For non-certified applications. Used as a leak detector and for inspection of plastic.
Approved Developer: SKD-S2
Approved Cleaner: Not Required

Part #:	Container Size:
01-5125-40	5 Gallon Pail
01-5125-45	55 Gallon Drum

SPOTCHECK® PENETRANT PEN

Visible Penetrant

For small areas or parts and for reworked inspection without the over spray mess from aerosol cans containing penetrant. Contains Spotcheck SKL-SP1 Red Dye Penetrant (solvent removable).

Part #:	Container Size:
01-5150-30	12 Pens/Case



Cleaners/Removers

SKC-S

Solvent Cleaner

The recommended, general purpose cleaner/remover. Non-Chlorinated. Flammable. Meets major requirements for major specifications.

Part #:	Container Size:
01-5750-35	Case of 4 – 1 Gallon Containers
01-5750-40	5 Gallon Pail
01-5750-45	55 Gallon Drum

Also available in 16 oz. aerosol cans.

SKC-HF

Solvent Cleaner

High Flash point. Low odor cleaner/remover. Meets sulfur and chlorine requirements of major specifications.

Part #:	Container Size:
01-5725-40	5 Gallon Pail

Also available in 16 oz. aerosol cans.

Developers

SKD-S2

Solvent Developer

General purpose solvent developer.

Part #:	Container Size:
01-5352-35	Case of 4 – 1 Gallon Containers
01-5352-40	5 Gallon Pail
01-5352-45	55 Gallon Drum

Also available in 16 oz. aerosol cans.

ZP-5B

Aqueous Water Suspensible Developer

General purpose water suspensible developer.

Part #:	Container Size:
01-3341-81	25 lb. Container

SPOTCHECK® Kits



- ▶ SPOTCHECK visible penetrant kits quickly locate surface cracks.
- ▶ Easy to transport for field inspections.
- ▶ No UV light required because of vivid red color.
- ▶ Includes SKL-SP1 penetrant, SKC-S cleaner and SKD-S2 Developer.



SK-416 Portable Kit (16 oz.)

Part #:

01-5970-48

Includes:

1 can of SKL-SP1, 2 cans of SKC-S, 1 can of SKD-S2, Heavy Duty Wiping Cloth, Paint Marker, Scrubs™ Hand Towels, Portable Plastic Case and Instructions.

SK-816 General Purpose Kit (16 oz.)

Part #:

01-5920-48

Includes:

2 cans of SKL-SP1, 2 cans of SKD-S2 and 4 cans of SKC-S, Heavy Duty Wiping Cloth, Paint Marker, Scrubs™ Hand Towels, Portable Plastic Case and Instructions.

SPOTCHECK® Specification Conformance Chart

Specification	Penetrants			Cleaners		Developers	
	SKL-SP1	SKL-WP	SKL-4C	SKC-S	SKC-HF	SKD-S2	ZP-5B
NAVSEA T9074-AS-GIB-010/271	X	X		X	X	X	X
MIL-STD-2132	X	X		X	X	X	X
AECL	X	X		X	X	X	X
AMS-2644	X	X	X	X	X	X	X
ASME B & PV Code, Sec. V	X	X	X	X	X	X	X
ASTM E 165	X	X	X	X	X	X	X
ASTM E-1417	X	X	X	X	X	X	X
Boeing BAC 5423 PSD 6-46 or 8-4	X	X		X		X	X
General Electric P50YP107	X	X		X	X	X	X
Boeing PS-21202	X			X	X	X	X
NAVSEA 250-1500-1	X			X	X	X	

FICHA TECNICA: GRANALLA REDONDA DE ACERO AL CARBONO

1.- MATERIAL

Granalla de acero de alto carbono redonda para la limpieza y tratamiento de superficies.

2.- REFERENCIAS

Nuestra granalla cumple y se rige por las siguientes normas:

- SAE J444 – Cast Shot and Grit Size Specifications for Peening and Cleaning
- SAE J445 – Metallic Shot and Grit Mechanical Testing
- SAE J827 – High Carbon Steel Shot. Rev. Sept. 96

3. DESCRIPCION

La granalla redonda de alto carbono se obtiene por medio de la atomización de acero fundido. Esta granalla se somete a tratamiento térmico y cribado para producir una amplia gama de medidas desde HCS S70 hasta HCS S780 o mayor como se describe en la norma SAE J444.

4.- CLASIFICACION DE TAMAÑOS

La granalla de acero debe de ser identificada como HCS S para la redonda, seguido de tres números que representan el tamaño en decenas de miles de pulgadas, como indica la norma SAE J444.

5.- COMPOSICIÓN QUÍMICA

Elemento	%
Carbon	0,85-1,2%
Manganeso	
HCS S70 a HCS S110	0,35-1,2%
HCS S170	0,5-1,2%
HCS S230 y mayor	0,6-1,2%
Silicio	0,4% min
Azufre	0,05% max
Fosforo	0,050% max

6.- DUREZA

6.1- Dureza Estándar: La dureza del 90% de las partículas debe de estar dentro del rango de 40 a 51 HRC.

6.2- Dureza Especial: SINTO puede fabricar granalla con durezas especiales dentro del rango de dureza de 40 a 61 HRC.

7.- MICROESTRUCTURA

La microestructura del la granalla de acero de alto carbono debe de consistir en martensita uniforme, templada a una temperatura acorde a la dureza requerida, con carburos, en caso de que hubiera, distribuidos uniformemente.

8.- APARIENCIA GENERAL

8.1- Forma de partícula: No más del 5% de las partículas en una muestra de granalla pueden estar elongadas. Como partícula elongada se entiende aquella cuya longitud excede el doble de su anchura.

8.2- Huecos: No más del 10% de las partículas en una muestra puede tener huecos inadmisibles.

8.3- Rechupes: No más del 10% de las partículas en una muestra pueden tener rechupes inadmisibles.

8.4- Fisuras: No más del 15% de las partículas en una muestra de granalla pueden contener fisuras inadmisibles.

8.5- Microestructura: las redes de carburos, la descarburización parcial, la segregación en límite de grano o perlita son indeseables. No más del 15% de las partículas testadas pueden contener este defecto.

8.6- Material No-Magnético: No más del 1% de la muestra, en peso, puede ser no magnética.

9.- DENSIDAD

La densidad de la granalla de acero de alto carbono no debe ser inferior a 7g/cm³

10.- GARANTIA de CALIDAD

En ACOMET Metales y Minerales somos los distribuidores oficiales en España de la granalla fabricada por el Grupo SINTO.



www.sinto.com.br
www.sinto.co.jp

1.- Tamaños de Granalla Redonda s/SAE J444

SAE Size	Opening		S780	S660	S550	S460	S390	S330	S280	S230	S170	S110	S70
	mm	in											
7	280	1.110	All Pass										
8	236	0.937		All Pass									
10	200	0.787	85% Min		All Pass	All Pass							
12	170	0.661	97% Min	85% Min		5% Max	All Pass						
14	140	0.555		97% Min	85% Min		5% Max	All Pass					
16	118	0.469			97% Min	85% Min		5% Max	All Pass				
18	100	0.394				96% Min	85% Min		5% Max	All Pass			
20	850	0.331					96% Min	85% Min		10% Max	All Pass		
25	710	0.278						96% Min	85% Min		10% Max		
30	600	0.234							96% Min	85% Min		All Pass	
35	500	0.197								97% Min		10% Max	
40	425	0.165									85% Min		All Pass
45	355	0.139									97% Min		10% Max
50	300	0.117										80% Min	
80	180	0.070										90% Min	80% Min
120	125	0.049											90% Min

Los datos indicados en los tamaños de apertura de malla y los números de malla, son datos de peso acumulativo, máximos y mínimos porcentuales acumulados permitidos sobre cada tamaño de malla. STME-11 and ISO 55 Test Sieves.

2.- Tamaños de Granalla Angular s/SAE J444

SAE Size	Opening		G10	G12	G14	G16	G18	G25	G40	G50	G80
	mm	in									
7	280	1.110	All Pass								
8	236	0.937		All Pass							
10	200	0.787	80% Min		All Pass						
12	170	0.661	90% Min	80% Min		All Pass					
14	140	0.555		90% Min	80% Min		All Pass				
16	118	0.469			90% Min	75% Min		All Pass			
18	100	0.394				85% Min	75% Min		All Pass		
25	710	0.278					85% Min	70% Min		All Pass	
40	425	0.165						80% Min	70% Min		All Pass
50	300	0.117							80% Min	65% Min	
80	180	0.070								75% Min	65% Min
120	125	0.049									75% Min

Los datos indicados en los tamaños de apertura de malla y los números de malla, son datos de peso acumulativo, máximos y mínimos porcentuales acumulados permitidos sobre cada tamaño de malla. STME-11 and ISO 55 Test Sieves.



www.sinto.com.br
www.sinto.co.jp



AMERCOAT 385

A BASE DE RESINAS EPOXI POLIAMIDA

DESCRIPCION Y VENTAJAS

- ✓ Imprimante adecuado para sistemas de gran duración
- ✓ Gran resistencia química y al medio ambiente
- ✓ Excelente “shop primer” para ambientes corrosivos
- ✓ Fácil aplicación, inclusive sobre pinturas a base de zinc inorgánico

USOS TÍPICOS

- ✓ Protección de cascos y superestructura de embarcaciones de todo tipo.
- ✓ Protección de acero estructural y tuberías en plantas químicas, refinerías, plantas de pulpa, plataformas de exploración petrolera.
- ✓ Interior de tanques de soluciones alcalinas, petróleo, combustibles, agua de deshecho, y ciertos productos químicos.
- ✓ Para inmersión en agua dulce o salada, hasta 60°C, en forma continua
- ✓ Calificación NAVSEA para cascos de aluminio
- ✓ Calificación USDA para uso en contacto incidental con alimentos
- ✓ Cumple norma MIL-P-23236B para tanques de lastre

DATOS FÍSICOS

Acabado	: Mate
Color	: Según cartilla
Componentes	: Dos
Relación de mezcla	: 1 de resina (parte A)
(en volumen)	: 1 de catalizador (parte B)
Curado	: Evaporación de solventes y reacción química

Sólidos en volumen	: 66% ± 3%
Espesor película seca	: 4 - 6 mils (100 - 150 micrones)
Rendimiento teórico	: 24 m ² /gal a 4 mils seco

El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.

Diluyente	: D9M15 ó UNIPOXI
Tiempo de vida útil	: 3 horas a 21°C
Resistencia a la	
Temperatura (en seco):	93°C continua
	: 121°C intermitente

Para mayores detalles de resistencia física y química consultar con el Departamento Técnico de CPPQ

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

- Acero nuevo
- “Arenado” comercial según norma SSPC- SP6 o algún imprimante recomendado.
- Acero con pintura antigua

- Limpieza manual mecánica según norma SSPC- SP2 o SSPC- SP3
- Limpieza con agua a ultra alta presión, según norma SSPC-SP12

Concreto

- Limpieza según norma ASTM D4259 (“arenado”) o D4260 (ataque ácido)

Galvanizado

- Lavar con Unexol 101

La duración de la pintura depende del grado de preparación de la superficie.

Para servicio de inmersión se acepta como mínimo un “arenado” cercano al metal blanco según norma SSPC- SP10.

MÉTODO DE APLICACIÓN

Equipo airless

- Similar a Graco Bulldog 30:1 boquilla 0,019” a 0,021” con filtro malla 60

Equipo convencional a presión

- Similar a Devilbiss JGA-502 boquilla 704E con regulador de presión y filtros de aceite-humedad

Brocha y rodillo

- Resistentes a diluyentes epóxicos

TIEMPOS SECADO a 21°C (ASTM D1640)

al tacto	:	1 – 3 horas
al tacto duro	:	8 - 12 horas
Repintado mínimo	:	8 horas
Repintado máximo	:	
A385, A385PA	:	Ilimitado, 6 meses inmersión
A450HS, Amershield	:	30 días

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Temperatura	mínima	máxima
de la superficie	0°C	49°C
del ambiente	0°C	49°C
Humedad relativa %		85

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

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

1. Verifique que se disponga de todos los componentes, además del diluyente recomendado.
2. Homogenice la pintura, agitando por separado cada uno de sus componentes. Use un agitador neumático.
3. Vierta la resina en un envase limpio y luego el catalizador.
4. Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
5. Para facilitar la aplicación agregue un máximo de 1/8 de galón del diluyente D9M15 ó UNIPOXI por galón de pintura preparada y agite la mezcla otra vez.
6. Filtre la mezcla con una malla 30, y aplique adecuadamente.



7. Aplique la pintura preparada antes de sobrepasar su tiempo de vida útil.
8. Repintar dentro del “tiempo de repintado” recomendado.

IMPRIMANTES RECOMENDADOS

Dimetcote 9, Dimetcote 9FT, Amercoat 68HS cualquier imprimante similar JET, AMERON o CPP.

ACABADOS RECOMENDADOS

Puede ser repintado con Amercoat 385, para mejorar su resistencia a la luz solar se recomienda Amercoat 450HS o cualquier acabado similar JET, AMERON o CPP.

DATOS DE ALMACENAMIENTO

Peso por galón : 5.2 ± 0.3 Kg.

Punto de inflamación

Resina : 38°C

Catalizador : 42°C

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

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

El uso o manipuleo inapropiado de este producto puede ser nocivo para la salud o causar explosión.

No use este producto sin antes tomar todas las precauciones de seguridad. Estas deben incluir: adecuada ventilación, iluminación a prueba de explosión, vestimentas adecuadas, guantes, mascararas para vapores orgánicos o con alimentación de aire.

Ultima revisión: 06/09/05



AMERCOAT 450 HS

POLIURETANO ALIFATICO ALTO BRILLO

DESCRIPCIONES Y VENTAJAS

- ✓ Buena resistencia a exteriores con excelente retención del brillo y color
- ✓ Resistente a diferentes tipos de ambientes corrosivos
- ✓ Resistente a manchas y fácil de limpiar
- ✓ Duro, flexible y resistente a la abrasión
- ✓ Resiste salpicaduras de soluciones ácidas y alcalinas, vapores ácidos, salpicaduras de solventes y agua

USOS TÍPICOS

- ✓ Como capa de acabado donde se requiera una óptima apariencia y resistencia a ambientes corrosivos.
- ✓ Acabado de exteriores de tanques, estructuras maquinarias.

DATOS FÍSICOS

Acabado	: Brillante
Color	: Según cartilla (*)
Componentes	: Dos
Relación de la mezcla (en volumen)	: 4 de resina (parte A) 1 de catalizador (parte B)
Curado	: Evaporación de solventes y reacción química
Sólidos en volumen	: 66% ± 3%
Barniz	: 52% ± 3%
Espesor película seca	: 2 - 3 mils (50 - 75 micrones)
Número de Capas	: Una o dos
Rendimiento teórico	: Esmalte : 49 m ² /gal a 2 mils Barniz : 38 m ² /gal a 2 mils

El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.

Diluyente	: PU-95 o UNIPOL
Tiempo de vida útil	: 4 horas a 21° C
Resistencia a la temperatura en seco	: Continua : 93°C Intermitente: 121°C

Para mayores detalles de resistencia física y química consultar con el Departamento Técnico de CPPQ.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

- Sobre imprimante epóxico
- Limpiar para eliminar suciedad y contaminantes
- La duración de la pintura depende del grado de preparación de la superficie.*

MÉTODO DE APLICACIÓN

- Equipo airless
- Similar a Graco Bulldog 30:1 boquilla 0,019" a 0,021" con filtro malla 60
- Equipo convencional a presión
- Similar a Devilbiss JGA-502 boquilla 704E con regulador de presión y filtros de aceite-humedad

TIEMPOS SECADO a 21°C (ASTM D1640)

al tacto	: 20 - 60 minutos
al tacto duro	: 8 - 9 horas
Repintado máximo	: 30 días
Repintado mínimo	: 4 horas

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Temperatura	Mínima	máxima
de la superficie	-7°C	49°C
del ambiente	-7°C	49°C
Humedad relativa %		85

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

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

1. Verifique que se disponga de todos los componentes, además del diluyente recomendado.
2. Homogenice la pintura, agitando por separado cada uno de sus componentes. Use un agitador neumático.
3. Vierta la resina en un envase limpio y luego el catalizador.
4. Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
5. Para facilitar la aplicación agregue un máximo de 1/8 de galón del diluyente PU-95 ó UNIPOL por galón de pintura preparada y agite la mezcla otra vez.
6. Filtre la mezcla con una malla 30, y aplique adecuadamente.
7. Aplique la pintura preparada antes de sobrepasar su tiempo de vida útil.
8. Repintar dentro del "tiempo de repintado" recomendado.

IMPRIMANTES RECOMENDADOS

- Con 1 mes de secado máximo:
- Amerlock 400 AMERON
 - Amercoat 385 AMERON
 - Imprimante epóxico similar AMERON, JET, CPP



ACABADOS RECOMENDADOS

No requiere

DATOS DE ALMACENAMIENTO

Peso por galón : 4.8 ± 0.4 Kg.

Punto de inflamación

Resina : 27°C

Catalizador : 38°C

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

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

El uso o manipuleo inapropiado de este producto puede ser nocivo para la salud o causar explosión.

No use este producto sin antes tomar todas las precauciones de seguridad. Estas deben incluir: adecuada ventilación, iluminación a prueba de explosión, vestimentas adecuadas, guantes, mascararas para vapores orgánicos o con alimentación de aire.

Ultima revisión: 06/09/05



AMERLOCK 400

EPOXICO DE ALTO CONTENIDO DE SOLIDOS

DESCRIPCION Y VENTAJAS

- ✓ Recubrimiento de alta performance para mantenimiento.
- ✓ Base y acabado a la vez, compatible sobre diferentes pinturas antiguas bien adheridas.
- ✓ Puede ser repintado con diferentes capas de acabado.
- ✓ Tolera superficies con alta humedad y restos de óxido bien adherido.
- ✓ En una capa se pueden obtener espesores mayores a 5 mils.
- ✓ Debido a su bajo VOC y a su alto contenido de sólidos se reduce la posibilidad de poros o solvente atrapado entre capas.
- ✓ Cura a bajas temperaturas (-6°C) usando catalizador FD.
- ✓ Esta aprobado por USDA (contacto incidental con alimentos) y NSF (contacto con agua potable).
- ✓ Amplia variedad de colores, incluyendo el aluminio.
- ✓ Se aplica sobre superficies nuevas o antiguas de acero, galvanizado, concreto, madera y fibra de vidrio.

USOS TIPICOS

- ✓ En zonas donde es imposible el "arenado".
- ✓ Mantenimiento de estructuras metálicas o concreto en plantas químicas, mineras, pesqueras, de alimentos, petroquímicas.
- ✓ Exteriores de tanques de almacenamiento de combustible y en general.
- ✓ Interiores de tanques para almacenamiento de agua potable.
- ✓ Protección de pisos y superficies de concreto en almacenes, plantas de alimentos, hangares, cámaras de frío.

DATOS FISICOS

Acabado	:	Semi-mate
Color	:	Según cartilla
Componentes	:	Dos
Relación de la mezcla: (en volumen)	:	1 de resina (parte A) 1 de catalizador (parte B)
Curado	:	Evaporación de solventes y reacción química.
Sólidos en volumen	:	83% ± 3%
Espesor película seca	:	5 - 8 mils (125 - 200 micras)
Rendimiento teórico	:	25 m ² /galón a 5 mils seco
<i>El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y del estado de la superficie.</i>		
Diluyente	:	B33-J24 ó UNIPOXI
Tiempo de vida útil	:	2 ½ horas a 25°C.
Resistencia a la temperatura (en seco):		
Continua	:	93°C

Aluminio : 180°C

Intermitente : 177°C

Para mayores detalles de resistencia física y química consultar con el Departamento Técnico de CPPQ.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Acero nuevo

- "Arenado" comercial según norma SSPC- SP6 o algún imprimante recomendado.

Acero con pintura antigua

- Limpieza manual mecánica según norma SSPC- SP2 o SSPC- SP3, o limpieza con agua a alta presión según norma SSPC-SP12.

Concreto

- Limpieza según norma ASTM D4259 ("arenado") o D4260 (ataque ácido)

Galvanizado

- Lavar con Unexol 101

La duración de la pintura depende del grado de preparación de la superficie.

Para servicio de inmersión se acepta como mínimo un "arenado" cercano al metal blanco según norma SSPC-SP10.

MÉTODO DE APLICACIÓN

Equipo airless

- Similar a Graco Bulldog 30:1 boquilla 0,019" a 0,021" con filtro malla 60

Equipo convencional a presión

- Similar a Devilbiss JGA-502 boquilla 704E con regulador de presión y filtros de aceite-humedad

Brocha y rodillo

- Resistentes a diluyentes epóxicos

TIEMPOS DE SECADO (ASTM D1640)

al tacto	:	3 - 4 horas a 25°C
al tacto duro	:	18 - 24 horas a 25°C
Repintado máximo	:	3 meses
Repintado mínimo	:	24 horas a 25°C

CONDICIONES DE APLICACIÓN

Temperatura	mínima	máxima
de la superficie	4°C	50°C
del ambiente	4°C	50°C
Humedad relativa %		85

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

El Amerlock 400 FD puede curar a bajas temperaturas hasta -6°C.

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN



1. Verifique que se disponga de todos los componentes, además del diluyente recomendado.
2. Homogenice la pintura, agitando por separado cada uno de sus componentes. Use un agitador neumático.
3. Vierta la resina en un envase limpio y luego el catalizador.
4. Mezcle totalmente los dos componentes usando el agitador.
5. Para facilitar la aplicación agregue un máximo de 1/8 de galón del diluyente B33-J24 ó UNIPOXI por galón de pintura preparada y agite la mezcla otra vez.
6. Filtre la mezcla con una malla 30, y aplique adecuadamente.
7. Aplique la pintura preparada antes de sobrepasar su tiempo de vida útil.
8. Repintar dentro del “tiempo de repintado” recomendado.

IMPRIMANTES RECOMENDADOS

Normalmente no requiere imprimantes, pero se pueden usar los siguientes productos:

- Dimetcote 9
- Dimetcote 9FT
- Amercoat 68HS
- Amercoat 71

ACABADOS RECOMENDADOS

Se pueden usar los siguientes productos:

- Amerlock 400
- Amershield
- Amercoat 450HS

DATOS DE ALMACENAMIENTO

Peso por galón : 5.3 ± 0.3 Kg

Punto de inflamación :

Resina : 42°C

Catalizador : 17°C

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

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

El uso o manipuleo inapropiado de este producto puede ser nocivo para la salud o causar explosión.

No use este producto sin antes tomar todas las precauciones de seguridad. Estas deben incluir: adecuada ventilación, iluminación a prueba de explosión, vestimentas adecuadas, guantes, máscaras para vapores orgánicos o con alimentación de aire.

PERNERIA HEXAGONAL

PERNOS



GRADO 2



GRADO 5



GRADO 8

TUERCAS



GRADO 2



GRADO 5



GRADO 8

PERNOS Y TUERCAS



GRADO 2



GRADO 5



GRADO 8

PROPIEDADES MECANICAS DE PERNOS HEXAGONALES EN PULGADAS

GRADO	Diámetro	Carga de Prueba Kgs/mm ²	Esfuerzo de rotura Kgs/mm ²	Dureza en el Centro	Dureza en la superficie	Observaciones
GRADO 2	1/4 a 3/4	38.7	45.1	70 Brinell min		SAE 1015, 1018
	> 3/4	23.2	38.7	100 Brinell max		SAE 1020 ASTM A307
GRADO 5	1/4 a 1	60	84.5	25 a 34 HRC	54 HRC mxz	SAE 1035, 1038 1040, 1045
	1 a 1 1/2	52	73.9	19 a 30 HRC	50 HRC max	ASTM A325, A449
GRADO 8	1/4 a 1 1/2	84.5	105.6	33 a 39 HRC	58.6 HRC max	SAE 8635, 8640, 4140, 4037 ASTM A490, grado BD, A354

PROPIEDADES MECANICAS DE PERNOS HEXAGONALES MILIMETRICOS

Clase SAE	Carga de Prueba Kgs/mm ²	Límite de fluencia Kgs/mm ²	Esfuerzo de rotura Kgs/mm ²
4.6	22.94	24.46	40.77
4.8	31.60	34.66	42.81
5.8	38.74	42.81	53.01
8.8	61.16	67.28	84.61
9.8	66.26	73.39	91.74
10.9	84.61	95.82	106.01
12.9	98.88	112.13	124.36

Clase SAE 5.8 indica: El primer dígito (5) multiplicado x 10 da la resistencia a la tracción mínima.
La Multiplicación de ambos dígitos (5x8) es el límite de fluencia mínima.
El segundo número es 10 veces la relación entre el límite de fluencia mínimo y la resistencia a la tracción mínima.



SERFARIN

IMPORTADORES Y DISTRIBUIDORES
DE PERNOS Y TUERCAS EN GENERAL

SERVICIOS DE FAROS Y REPUESTOS INDUSTRIALES S.R.L.

Av. Colonial 1787 - Lima
425-5812 Telefax 425-5259 Nextel: 9-832*1821
E-mail: serfarin@hotmail.com

PERNOS Y TUERCAS INOXIDABLES 304 - 316

PERNOS HEXAGONALES G-2 G-5 G-8 FE INOX - PERNOS SOCKET PRISIONEROS ALLEN - TORNILLOS - STOVE BOLTS - ARANDELAS Y ELEMENTOS A FINES PARA LA INDUSTRIA EN GENERAL

TORQUE SUGERIDO Y CARGA DE ALERTA PARA PERNOS EN GRADO 2, 5 Y 8

Diámetro y paso	Area de rosca mm ²	GRADO 2			GRADO 5			GRADO 8		
		Resistencia a la Tracción (Lbs.)	Torque de apriete lbs x pie	Palanca en cm. Para 100 Kgs	Resistencia a la Tracción (Lbs.)	Torque de apriete lbs x pie	Palanca en cm. Para 100 Kgs	Resistencia a la Tracción (Lbs.)	Torque de apriete lbs x pie	Palanca en cm. Para 100 Kgs
1/4-20	20.52	1049- 1574	4- 7	0.76	1622- 2433	7- 10	1.21	2290 - 3434	10- 14	1.73
1/4-28	23.48	1201- 1802	5- 8	0.90	1856- 2785	8- 12	1.39	2621- 3931	11- 16	1.91
5/16-18	33.81	1729- 2594	9- 14	1.59	2672 4009	14- 21	2.43	3773 - 5659	20- 29	3.47
5/16-24	37.42	1914- 2871	10- 15	1.73	2958- 4437	15- 23	2.60	4176 - 6264	22- 33	3.81
3/8-16	50.00	2558- 3868	16- 24	2.77	3953- 5929	25- 37	4.33	5580 - 8370	35- 52	6.06
3/8-24	56.65	2997- 4346	18- 27	3.12	4478- 6717	28- 42	4.85	6322 - 9482	40- 59	6.93
7/16-14	68.58	3508- 5262	26- 38	4.44	5421- 8132	40- 59	6.93	7654 - 11480	56- 84	9.70
7/16-20	76.58	3917- 5876	29- 43	4.99	6054- 9081	44- 66	7.62	8546 - 12820	62- 93	10.74
1/2-13	91.55	4683- 7024	39- 59	6.79	7237-10855	60- 90	10.40	10217 - 15325	85- 128	14.73
1/2-13	103.16	5277- 7915	44- 66	7.62	8155-12232	68- 102	11.78	11513 - 17269	96- 144	16.63
9/16-12	117.42	6006- 9009	56- 84	9.70	9282-13923	87- 131	15.07	13104 - 19656	123- 184	21.31
9/16-18	130.97	6699-10049	63- 94	10.88	10353-15530	97- 146	16.81	14616- 41294	137- 206	23.74
5/8-11	145.81	7458- 11187	78- 117	13.51	11526-17289	120- 180	20.79	16272 - 24408	170- 254	29.45
5/8-18	165.16	8448- 12672	88- 132	15.25	13056-19584	136- 204	23.56	18432 - 27648	192- 288	33.26
3/4-10	215.48	11022-16533	138- 207	23.91	17034-25551	213- 319	36.90	24048 - 36072	301- 451	52.15
3/4-16	240.64	12309-18464	154- 231	26.68	19023-28535	238- 357	41.23	26856 - 40284	336- 504	58.21
7/8-9	298.06	15246-22869	222- 334	38.53	23562-35343	344- 515	59.60	33264 - 49896	485- 728	84.03
7/8-14	328.39	16797- 25196	245- 367	42.41	25959-38939	379- 568	65.66	36684 - 54972	534- 802	92.52
1-8	390.97	19998-29997	333- 500	57.73	30906-46359	515- 773	89.22	43632 - 65448	727-1091	125.95
1-14	438.06	22407- 33611	373- 560	64.66	34629-51944	577- 866	99.97	48888 - 73332	815-1222	141.20
1 1/8-7	492.26	25179- 37769	472- 708	81.77	33877-50816	635- 953	110.01	54936 - 82404	1030-1545	178.45
1 1/8-12	552.26	28248- 42372	530- 794	91.75	38006-57010	713-1069	123.53	61632 - 92448	1156-1733	200.28
1 1/4-7	625.16	31977- 47966	666- 999	115.38	43024-64535	896-1344	155.23	69768 -104652	1454-2180	251.91
1 1/4-12	692.26	35409- 53114	738- 1107	127.86	47611-71462	993-1489	172.04	77256 -115884	1610-2414	278.93
Material	Acero de Bajo Carbono			Acero de Medio Carbono Tratado Térmicamente			Acero de Medio Carbono Aleado Tratado Térmicamente			
Usos	En uniones que no estén sometidos a grandes esfuerzos mecánicos (Muebles, Cercas, Puertas, etc.)			En Ensamblajes sometidos a altos esfuerzos mecánicos (Estructura metálicas, Puentes, Motores, Transformadores, etc.)			En Ensamblajes de partes de seguridad sometidos a muy alto esfuerzo mecánico (vehículos, Maquinaria pesada, puentes, Unidades Automotrices, etc.)			