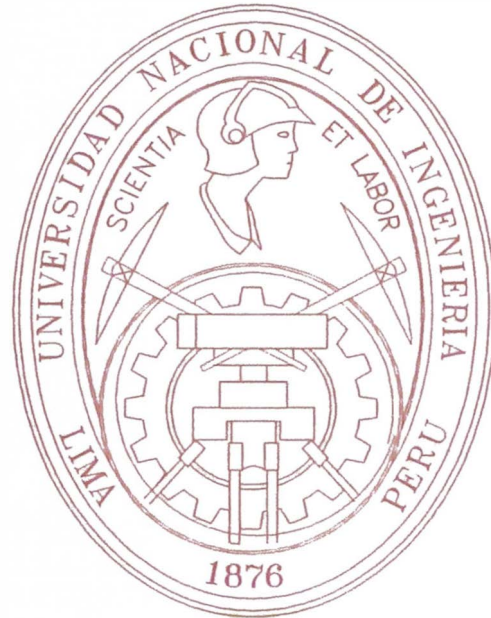


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN LA  
FABRICACIÓN DE PUENTE DE ESTRUCTURA  
METÁLICA”.**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

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

**RICARDO JIMMY ESPINOZA ARIAS**

**PROMOCIÓN 1999-I**

**LIMA-PERÚ**

**2007**

## INDICE

	Pág.
Prologo.....	04
CAPITULO 1	
1.1.- Introducción.....	08
CAPITULO 2	
Alcances del proyecto.....	10
2.1 Project Charter.....	10
2.2 Especificaciones Técnicas.....	16
2.3 Normas Aplicables.....	22
CAPITULO 3	
Planificación de la calidad.....	23
3.1 EDT. ....	23
3.2 Plan de Calidad.....	24
3.3 Plan de puntos de Inspección (PPI) ....	54
CAPITULO 4	
Actividades de Aseguramiento de la Calidad Previos a la Fabricación .....	59
4.1 Ensayo de Materiales. ....	60
4.2 Calificación de Procedimientos de Soldadura (PQR y WPS).....	67
4.3 Calificación de Soldadores (WPQ).....	90
4.4 Calibración de Instrumentos de Medición.....	93

## CAPITULO 5

Seguimiento y Control Durante la Fabricación. ....	96
5.1 Recepción de Materiales.....	96
5.2 Trazabilidad de materiales.....	97
5.3 Inspección Dimensional.....	98
5.4 Inspección Visual de Soldadura.....	102
5.5 Control de Ensayos NO destructivos.....	111
5.6 Inspección del Sistema de Pintado.....	114

## CAPITULO 6

Criterio de Aceptación y Liberación de Estructuras. ....	125
--	-----

## CAPITULO 7

Costos de Ensayos de Calificación de Procedimientos y Calificación de Soldadores. ....	127
Costos de Inspección.....	134
Resultados del Proyecto .....	135
CONCLUSIONES.....	138
BIBLIOGRAFÍA.....	141
Anexos.....	142

1.- Cronograma de Fabricación

2.- Planos

3.- Procedimientos de Soldadura

4.- Calificación de Soldadores

5.- Procedimientos de Ensayos No Destructivos.

## PRÓLOGO

IMECON S.A. es una empresa fundada en 1993, con experiencia en el sector de la industria Metalmeccánica la cual es reconocida como una de las más importantes en el mercado quien fue adjudicada con la construcción de un puente metálico de Alma Llena.

Para poder desarrollar este proyecto IMECON S.A. con el aporte técnico todos sus ingenieros tuvieron que desarrollar procedimientos de trabajo de los distintos procesos, así como también tuvieron la necesidad de estudiar el código de construcción AWS D1.5-Edición 1996 de tal manera desarrollar los procedimientos de soldadura para la fabricación del puente metálico, en donde existen recomendaciones muy importantes de la buena practica para el proceso de fabricación que ha sido tomado en consideración de tal manera cumplir los mas altos niveles de calidad, El propósito del presente informe es servir como guía para la fabricación de puentes metálicos en la cual se ha identificado todas las actividades de fabricación para luego poner puntos de control con la finalidad de asegurar la calidad del producto.

En el Capitulo 2, Hemos elaborado el project Charter del proyecto en donde se indica de que manera esta compuesto IMECON S.A. para el desarrollo del proyecto, asimismo en ella se adjunta las especificaciones técnicas,

comunicaciones y alcances de calidad con la finalidad de poder cumplir con los requerimientos de calidad.

En el Capítulo 3, Se ha puesto mucho énfasis en la Planificación de la calidad, en ella hemos elaborado la estructura de desglose del trabajo para el mencionado proyecto, en la cual primero se identifico las actividades principales de producción a realizar, con toda la información alcanzada se ha elaborado un plan de calidad y plan de puntos de inspección la cual es revisada y aprobada por el cliente, una vez aprobado el plan de calidad y PPI llegan a formar parte de la Documentación contractual a cumplir y es así que todos los procesos involucrados deben cumplir para lograr el objetivo que es el aseguramiento de calidad de la fabricación de puente metálico.

En el Capítulo 4, En este capítulo hablaremos sobre la importancia que tienen los materiales y los ensayos que se hicieron a materiales equivalentes en este caso ASTM A 572 Gr. 50 se uso como equivalente del ASTM A 709 Gr. 345W según lo requerido, los Procesos de Soldadura que forman parte para el desarrollo del proyecto, los cuales han sido calificados estrictamente de acuerdo al código AWS D1.5, asimismo se ha desarrollado un programa de capacitación y calificación de soldadores de tal manera asegurar la calidad de la soldadura que unos de los puntos mas importantes en toda construcción con estructuras de acero y los instrumentos de medición juegan

un papel muy importante que nos permitirán realizar un control riguroso.

En el capítulo 5, El proceso de Control de Calidad de IMECON S.A. tiene como principal propósito de realizar las inspección en campo con la única finalidad de Asegurar la calidad del producto, es por ello se ha asignado a inspectores de campo para realizar el Seguimiento y Control durante la Fabricación de para ello hemos identificado los puntos de control del proceso productivo tales como Recepción de Materiales, Trazabilidad de materiales, Inspección Dimensional antes y después de soldar así como también la medición de camber, Inspección Visual de Soldadura, Inspección del Sistema de Pintado é Inspección de la Fabricación de Neoprenos para el apoyo de los puentes.

En el Capítulo 6, hablaremos sobre el criterio de aceptación y liberación de vigas tomando como referencia las especificaciones técnicas y el código de construcción AWS D1.5-Edición 1996 en donde indica los requerimientos de calidad de con respecto a las pruebas de NDT y tolerancias dimensionales de la fabricación en taller. Del mismo modo se debe de cumplir las especificaciones técnicas de las normas técnicas con respecto al tema de pintura y neoprenos.

En el Capítulo 7, en este capítulo mencionaremos la importancia de considerar los costos de calificación de procedimientos de soldadura y calificación de soldadores, debido a que el código de construcción es

bastante exigente la cual contempla realizar una serie de ensayos no destructivos y destructivos con la finalidad de aprobar los procedimientos de soldadura y a los soldadores, ello contribuirá a asegurar la calidad de las fabricaciones y a evitar contratiempos con la fabricación los cuales podrían con llevar a rechazos de material.

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

Debido a la apertura de nuevos mercados con los países vecinos y en donde una gran parte del desarrollo tiene que ver es con el desarrollo de vías de carretera. Como sabemos nuestro país es privilegiado por tener una diversidad de climas así como también ríos, quebradas, montañas, etc.

Es por ello que el Ministerio de Transporte ha puesto en marcha un Mega proyecto **“CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO”** con la finalidad de brindar la infraestructura por el beneficio de la población rural de tal manera puedan salir al mercado a vender sus productos y así fortalecer la economía del país.

Por tal motivo la ingeniería de nuestro país participa directamente en el desarrollo del Diseño, Fabricación y Montaje en donde se han obtenido



buenos resultados con la aplicación de normas constructivas internacionales las cuales han servido de guía práctica para el buen desarrollo del proyecto de Fabricación de Puentes Metálicos.

Con la finalidad de lograr alta productividad en la fabricación IMECON S.A. ha implementado el taller con seis (06) puentes grúas de 10 Tn. Equipos de Arco Sumergido y asimismo para el aseguramiento de la calidad hemos desarrollado un Plan de calidad y plan de puntos de inspección, así como también procedimientos e instructivos de calidad en donde se identificaron todas las actividades a realizar durante el desarrollo del proyecto, en la cual se generan registros de control de calidad.

De igual forma se preparó charlas de capacitación con la única finalidad de preparar al personal operativo en general (soldadores, maestros armadores, maestros pintores, ayudantes, supervisores de campo e ingenieros) de tal manera darles el alcance del código de construcción, especificaciones técnicas y plan de puntos de Inspección.

## **CAPITULO 2**

### **ALCANCES DEL PROYECTO**

#### **2.1 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO (Project Charter)**

##### **PANORAMA DEL PROYECTO (Project Overview)**

La construcción de la carretera interoceánica que unirá los países del Perú y Brasil. Esta impulsando el desarrollo de industrias afines entre ellas la de construcción y la industria metal mecánica. IMECON S.A. contribuirá con la fabricación y montaje de un puente metálico en la localidad de Madre de Dios (Perú).

Para IMECON S.A. este es un proyecto muy importante por que la fabricación de este puente es el inicio de un total de 45 puentes por esta razón se cumplirá con los plazos y requisitos establecidos por el cliente.

Para el desarrollo de este proyecto IMECON S.A. cuenta con una planta de 10 000 m<sup>2</sup>, con equipos de punta y lo principal con un equipo profesional comprometido en el mejoramiento continuo de sus procesos y bajos los principios de gestión de calidad ISO 9001.

### **PROJECT GOALS (Objetivos del Proyecto)**

Los objetivos del proyecto son:

Cumplir con los plazos contractuales de 80 días calendarios.

### **DECLARACION DEL PROYECTO (Impact Statement)**

EL cumplimiento de los plazos y las especificaciones del proyecto tiene un gran significado para IMECON S.A., por que permitiría desarrollar la planta con equipos de ultima generación como un equipo de corte por plasma automático y equipos de soldadura por arco sumergido permitiendo una mayor velocidad de fabricación.

### **LIMITACIONES Y SUPOSICIONES (Constraints and Assumptions)**

IMECON S.A. ha considerado que los materiales para la fabricación del puente deben ser de suministro exterior y local.

Para los trabajos de taller el cliente se reserva el derecho de evaluar al personal que participa en el proyecto.

Los trabajos de fabricación serán supervisados por la empresa SGS del Perú, con el único propósito de asegurar la calidad del puente metálico en todas sus etapas del proceso productivo.

### **ALCANCE DEL PROYECTO (Project Scope)**

El alcance del proyecto “es la fabricación de un puente metálico en taller” de acuerdo al código AWS D1.5-Edición 1996:

La luz del puente es:

Golondrinas: 40 m

Se considera dentro del proyecto la movilización de los componentes al sitio de trabajo y el montaje del mismo.

En el proyecto no se encuentra considera ningún trabajo de obras civiles, estos trabajos será realizado por dueño.

### **OBJETIVO DEL PROYECTO (Project Objectives)**

Se indico anteriormente

### **RESUMEN FINANCIERO (Financial Summary)**

El monto del proyecto es de US \$ 950 000.00

## **ENFOQUE DEL PROYECTO (PROJECT APPROACH)**

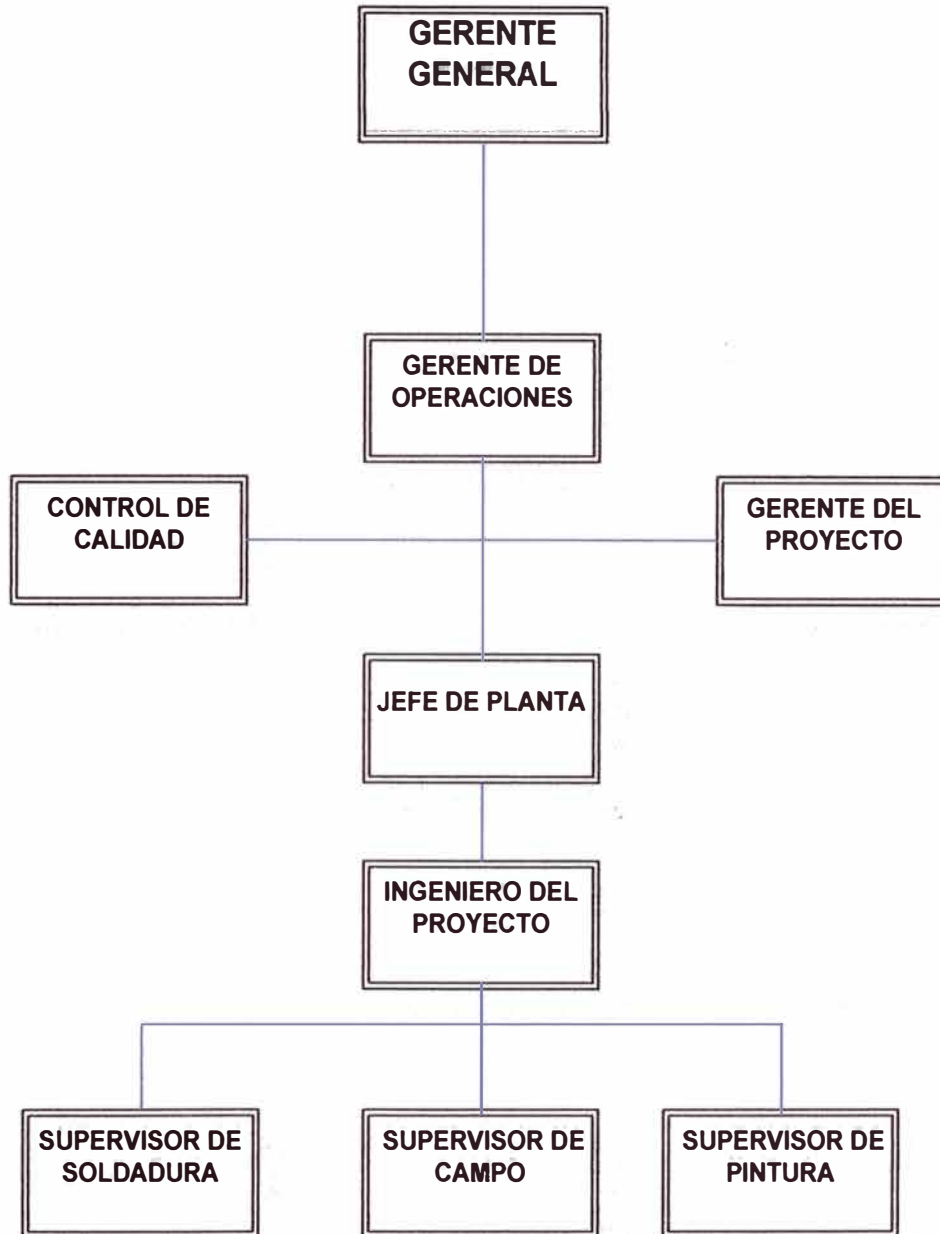
Para el desarrollo del proyecto IMECON S.A. a tomado la decisión de fabricar el puente metálico en su Local principal en Lima y esta comprometido en cumplir con el plazos del proyecto.

Así mismo IMECON S.A. esta implementado cinco puentes grúas de 10 Ton que permitirá la movilización interna de las superestructuras y la incorporación de procesos automáticos de soldadura y Corte.

## **ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO (Project Organization)**

La Organización para este proyecto es:

Figura. Nº 2.1 Organigrama del proyecto



**El cliente para este proyecto es: Ministerio de Transporte y Comunicación**

## **DIRECCION DEL PROYECTO (A Project Steering Entity)**

El contacto entre el cliente y el Project manager es el General Manager ing.,

Raúl Torres Calderón

El Project Manager es ing. Fernando Soberón C.

## **EQUIPO DEL PROYECTO (A Project Team)**

El equipo de trabajo esta compuesto por:

Safety Manager: **Ing. Ruth Pinares O.**

Quality Manager: **Ing. Ricardo Espinoza A.**

Shop Manager: **Ing. Francisco Marcos Q.**

Site Manager: **Ing. Carlos Guanilo P.**

## **CARTA DEL PROYECTO ACEPTADO (Project Charter Acceptance)**

Los checks indicados en la parte inferior dan fe que las personas indicadas anteriormente:

- ✓ Tienen conocimiento y leído el Project charter.
- ✓ Deben comunicar formalmente al Project Manager de cualquier tema concerniente al proyecto.
- ✓ Certifican que el Project charter representa las expectativas y condiciones requeridas por el proyecto.
- ✓ Notificaran cualquier cambio que se realice al Project Charter.
- ✓ Están al tanto de cualquier condición no documentada prevista para el cumplimiento de este proyecto.

## **DUEÑO DEL PROYECTO (Project Owner)**

Ministerio de Transporte y Comunicaciones, a IMECON S.A le fue adjudicado el proyecto en la fecha 18-08-2006.

## **GERENTE DEL PROYECTO (Project Manager)**

Fernando Soberón Calero, asignado el 18-08-2006

## **2.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:**

### **ALCANCE**

El alcance de este proyecto para IMECON S.A. es la fabricación de un puente metálico de alma llena de 40,00 metros de luz., en base a los planos de ingeniería básica proporcionados por el cliente, para ello IMECON S.A. ha tenido que desarrollar los planos de taller con el único propósito de brindar la información necesaria para la fabricación, líneas abajo se indica los planos entregados por el cliente:

### **RELACIÓN DE PLANOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE:**

Tabla N° 2.2

<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>N° DE PLANO</b>
01	Arreglo general	000-T2-PT-8511-R0D-D
02	Encofrado de Estribos	000-T2-PT-8512-R0D-D
03	Armadura de Estribos	000-T2-PT-8513-R00-D
04	Detalles de Losa	000-T2-PT-8514-R00-D
05	Detalles de Viga	000-T2-PT-8515-R00-D



### **2.2.1 Descripción de la Estructura**

Las vigas I son entrelazadas por medio de travesaños ubicados en las extremidades y por travesaños intermedios a cada  $L/3$  formando un sistema estructural tipo entramado de parrilla plana.

Los travesaños de las extremidades son de alma maciza (Viga prefabricada) y también sirven de apoyo para los gatos hidráulicos en el cambio de los accesorios de apoyo en los trabajos de mantenimiento del puente.

Los travesaños intermedios son armaduras formadas de cordones horizontales y diagonales en perfiles L y cuyo trabajo principal es distribuir los esfuerzos en las vigas principales obteniéndose el sistema en parrilla.

El tablero es unido a las vigas de acero por medio de conectores de cortante tipo pernos con cabeza trabajando como una sección compuesta: acero-concreto.

Así, la primera parte de la carga permanente (peso propio del acero, prelosa, vaciado del concreto) será resistida por la

sección de acero aislada. Fue considerado un espesor total de la losa del tablero de 22,00 cm, siendo 8,00 cm de la prelosa; 14,00 cm de vaciado "in situ" y 5,00 cm de pavimento máximo.

La segunda parte de la carga permanente, baranda y barandilla, será resistida por la sección compuesta con relación modular "3n" de larga duración.

La carga viva vehicular y peatonal será resistida por la sección compuesta con relación modular "n" de corta duración.

Fue proyectado un arriostramiento horizontal para estabilizar el puente durante su montaje y resistir también las fuerzas debidas al viento antes del fraguado del concreto, después del cual no es más necesario.

Los accesorios de apoyo fueron proyectados en elastómero reforzado.

Fue prevista una contraflecha para las vigas de acero debida a la carga permanente total considerándose las rigideces de las diversas secciones resistentes.

## **2.2.2 Cargas**

### **2.2.2.1 Cargas permanentes (muerta)**

De acuerdo con el AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Third Edition (2004).

### **2.2.2.2 Cargas móviles (viva)**

Carga viva vehicular HL93 (AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, Third Edition -2004): Camión HS20 o Tándem y sobrecarga distribuida.

### **2.2.2.3 Viento**

Conforme instrucciones del AASHTO.

### **2.2.2.3 Temperatura**

Considerada conforme instrucciones del MTC, ítem 2.4.3.9: para tramo en selva, temperatura de referencia = **25° C** y para tramo en sierra, temperatura de referencia = **20° C**.

### **2.2.2.4 Cargas de sismos**

De acuerdo con el Manual de diseño de puentes, ítem 2.4.3.11 y apéndice A.

Aceleración vertical igual a 50 % de la aceleración horizontal.

Selva: Zona 2, A = 0,20

### **2.2.3 Combinaciones de cargamentos**

Serán verificadas las combinaciones de resistencia: I, III, IV y V del AASHTO.

No será verificada la combinación II que se refiere a vehículos especiales.

Factores de resistencia de acuerdo con el ítem 1.3.2 del AASHTO:

$$n_D = 1.00$$

$$n_R = 1.05$$

$$n_l = 1.05 - \text{Estados límites de resistencia}$$

$$n_l = 1.00 - \text{Otros estados límites}$$

### **2.2.4 Materiales**

#### **2.2.4.1 Acero Estructural**

Acero Estructural Designación AASHTO: M270 – grado 345W – sin pintura. Esfuerzo de fluencia mínimo:  $F_y \geq 345$  MPa y Resistencia a la tracción mínima:  $F_u \geq 485$  MPa (equivalente ASTM A588). Módulo de Elasticidad: 200 000 MPa.

#### **2.2.4.2 Concreto de la Losa**

Concreto con resistencia a la compresión:  $f'_c \geq 28$  MPa

#### **2.2.4.3 Conectores de Corte**

Conectores de Corte tipo Perno de acuerdo con AASHTO M169 (ASTM A108) con esfuerzo de fluencia mínimo:  $F_y \geq 345$  MPa y Resistencia a la tracción mínima:  $F_u \geq 400$  MPa.

#### **Electrodos**

Soldaduras según D1.5 AWS-AASHTO, Electrodo E 7018G con resistencia mínima a tracción  $F_w \geq 485$  MPa.

#### **2.2.4.4 Pernos, Tuercas y Arandelas**

Pernos según la AASHTO M164 (**ASTM A325M**), con resistencia mínima a tracción  $F_u \geq 830$  MPa para diámetros de 16 a 27 mm. Tuercas de acuerdo a la norma AASHTO M292 (**ASTM A194 grado 2H**) y arandelas según AASHTO M293 (**ASTM F436M**).

#### **2.2.4.5 Elastómero**

Neopreno de dureza shore 60.

## 2.3 Normas Aplicables

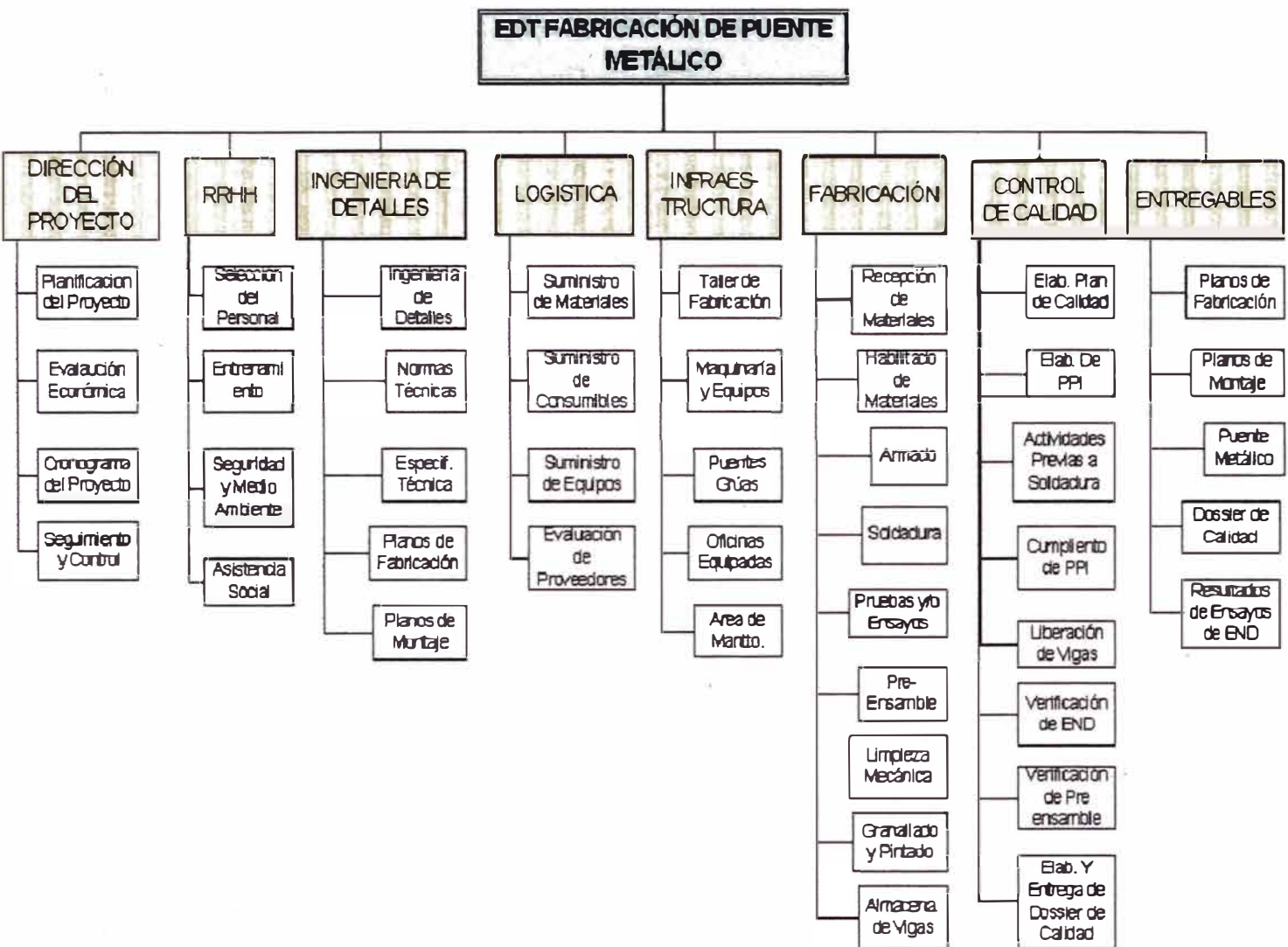
Fueron obedecidas las normas en orden de precedencia:

- AASHTO - Norma americana en su última versión (2004).
- Manual de Diseño de Puentes – MTC- República del Perú.
- Normas y Recomendaciones del MTC - República del Perú.
- ANSI/ASHTO/AWS D1.5 – 2002 – BRIDGE WELDING CODE.
- ASTM A-770 “Standard Specification for Through-Thickness Tension Testing of Steel Plates for Special Applications”
- ASTM A-370 “Standard Test Methods and Definitions for
- Mechanical Testing of Steel Products”.
- ASTM A 709 “Standard Specification for Carbon and High- Strength Low-Alloy Structural Steel Shapes, Plates, and Bars and Quenched-and-Tempered Alloy Structural Steel Plates for Bridges”.
- Normas y Recomendaciones del MTC - República del Perú.

**CAPITULO 3  
PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD**

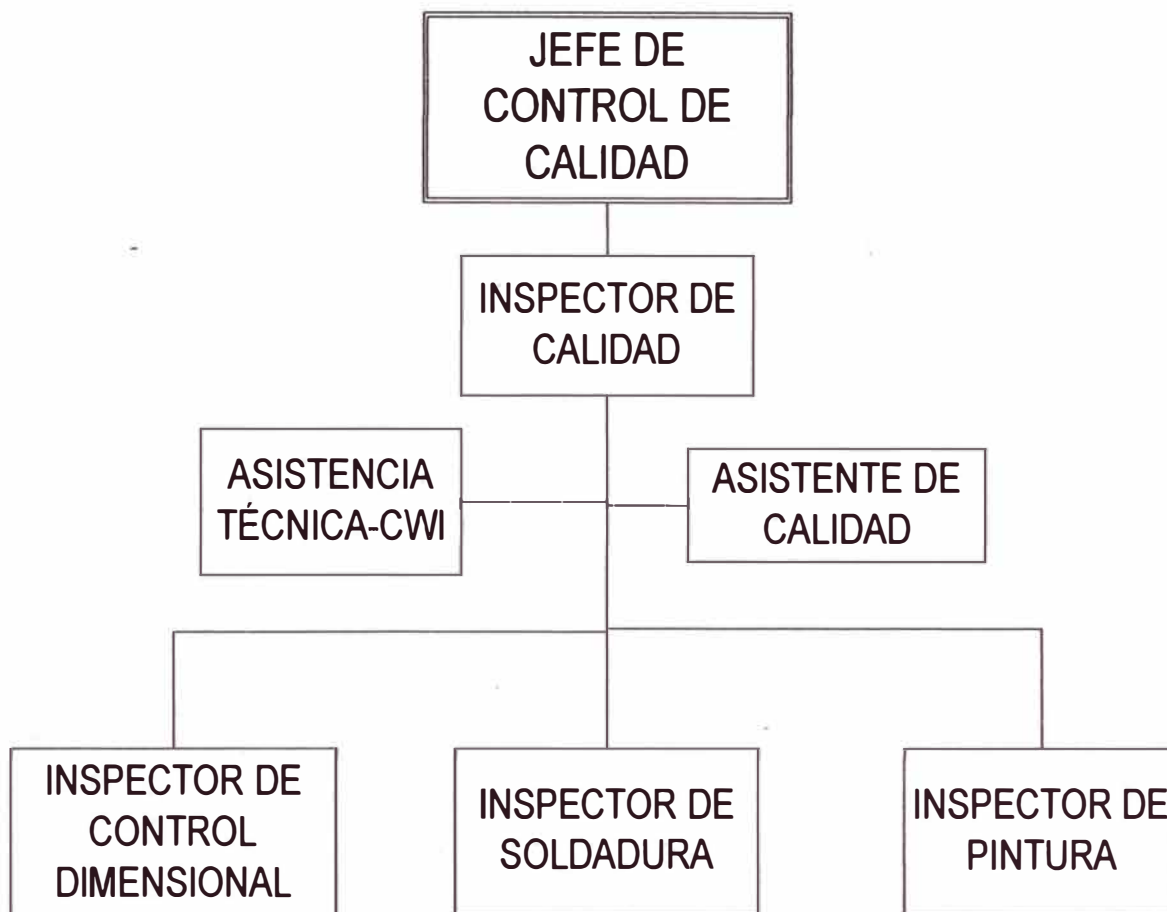
**3.1 ESTRUCTURA DEL DESGLOSE DEL TRABAJO (EDT)**

Figura N° 3.1



## ORGANIGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD PARA FABRICACIÓN DE PUENTE METÁLICO.

Figura N° 3.2 Organigrama de control de calidad



### 3.2 PLAN DE CALIDAD Y PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI)

El presente Plan de Calidad define como IMECON S.A. Establecerá el proceso y la secuencia de actividades ligadas a la calidad, de acuerdo a su sistema de aseguramiento de calidad basado en la norma ISO 9001–Ed.2000, los mismos que serán aplicados a lo largo de toda la ejecución del presente proyecto.



El contenido de estos documentos acerca de los diferentes aspectos del proceso de construcción permitirá dar la garantía al cliente que los trabajos ejecutados por IMECON S.A. cumplen con los requisitos de la calidad aplicables a la ejecución del presente proyecto.

### **3.2.1 ALCANCE DEL PLAN DE CALIDAD**

Este Plan de Calidad será aplicado en todas las situaciones contractuales de IMECON S.A. en que el cliente solicite la implementación de un sistema de calidad que permita el "Aseguramiento de calidad en la producción, instalación y servicio" en la obra o áreas de la empresa en que la gerencia de IMECON S.A. estime necesaria su aplicación.

### **3.2.2 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION**

La Gerencia General de IMECON S.A. ha establecido una Misión, Visión y Política de Calidad para desarrollar y mantener el Sistema de Aseguramiento de Calidad y lograr los beneficios para todas las partes interesadas.

El Gerente General como ejecutivo de más alta jerarquía dentro de la organización y como responsable de la Dirección de la

misma, a través de la Gerencia de Operaciones ha designado al Gerente de Proyecto como la persona que tiene plena responsabilidad y compromiso con la implementación y cumplimiento del Plan de Calidad del proyecto.

### **3.2.3 Misión, Visión y Política de Calidad**

#### **MISIÓN**

Brindar servicios de ingeniería, construcción y montaje en el campo metal mecánico y civil con los más altos niveles de calidad, seguridad, cumplimiento y rentabilidad, enfocándonos en lograr la plena satisfacción de nuestros clientes, y el desarrollo profesional de nuestro personal.

#### **VISIÓN**

Posicionarnos como una empresa líder, con proyección internacional en la construcción metálica y civil así como, en montajes electromecánicos, dentro de una cultura de calidad y mejoramiento continuo, buscando la excelencia en nuestros servicios.

Nos vemos a nosotros mismos como los mejores contratistas, los más innovadores y con el mas alto nivel de calidad en su trabajo.

## **POLITICA DE CALIDAD**

IMECON S.A. Busca lograr la satisfacción del cliente, entregándole para eso un producto y/o servicio de calidad, que no solamente cumpla con las especificaciones técnicas y de diseño, sino que tenga además atributos adicionales que el cliente no espera recibir.

### **3.2.4 OBJETIVO**

Específicamente, el sistema de calidad debe propender a:

- Reducir a un mínimo los trabajos defectuosos y/o que no cumplan con las exigencias del proyecto.
- Aumentar la eficiencia del personal.
- Evitar las pérdidas de materiales y otros insumos.
- Lograr un uso racional de los equipos de construcción y montaje y evitar su deterioro.

El objetivo de fondo es lograr mayor rentabilidad a través de una reducción objetiva de costos y la plena satisfacción de los clientes.

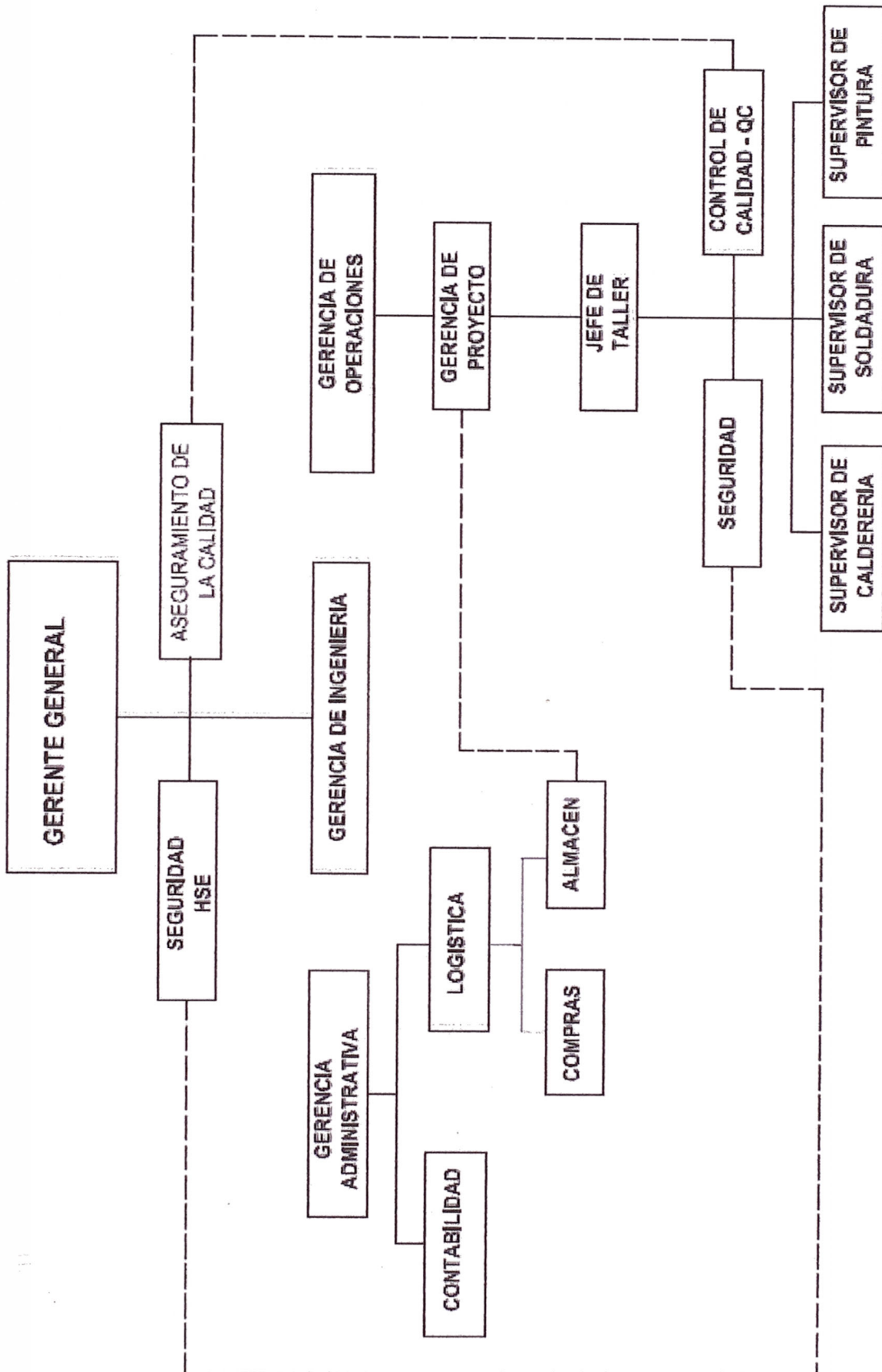
## **ORGANIZACION**

Para el desarrollo de este proyecto, IMECON S.A. dispuso una organización conformada por personal competente para ejercer las funciones y responsabilidades necesarias para lograr el nivel

de calidad previsto por el cliente. El personal asignado a la construcción es conformado por especialistas y operarios calificados. IMECON S.A. ha previsto la estructura orgánica en el organigrama funcional según el alcance del contrato, que se presenta a Continuación:

### **ORGANIGRAMA FUNCIONAL DE IMECON S.A.**

Figura N°. 3.3 Organigrama de IMECON S.A.



### **3.2.5 FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES**

Las funciones y responsabilidades se establecen en las Descripciones de Puesto de la empresa, algunas de las principales para el presente proyecto se indican a continuación:

#### **Gerente de Proyecto:**

- Representante de IMECON S.A. ante el cliente y máxima autoridad del proyecto.
- Responsable absoluto del proyecto ante la gerencia.
- Dominio total del contenido y condiciones del contrato.
- Evaluar subcontratistas y otorgar la BUENA PRO de los subcontratos.
- Responsable de un eficiente desempeño económico (costos e ingresos) de la obra.
- Responsable por el cumplimiento del cronograma de ejecución de obra.
- Responsable por la correcta planificación de la obra.
- Responsable por la planificación de los recursos logísticos, materiales y humanos que requiera la eficaz ejecución de la obra.
- Velar por el cumplimiento de la ingeniería.
- Responsable por garantizar la calidad de los trabajos.

### **Jefe de Taller**

- Verificar el cumplimiento de los alcances de los contratos.
- Planificar, controlar y dirigir los procesos de fabricación en planta en concordancia con los cronogramas y en coordinación con la Oficina de Planeamiento y Costos.
- Realizar la logística de materiales é insumos en concordancia con el cronograma de fabricación é informar permanentemente al Ingeniero responsable de la fabricación.
- Realizar las coordinaciones de fabricación con el ingeniero responsable de la fabricación en Planta – Lima.
- Asegurar el cumplimiento de planes de calidad y seguridad en coordinación con las respectivas jefaturas.
- Evaluar periódicamente al personal.
- Verificar las condiciones de los equipos y las necesidades que se tengan de equipamiento en planta.

### **Jefe de Control de Calidad**

- Administrar el Plan de Calidad del proyecto.
- Como control de calidad es responsable de verificar que se Efectúe las actividades operativas establecidas en el Plan de Calidad.
- Reportar al representante de la dirección la situación y/o cumplimiento del Plan de Calidad, así mismo informar sobre cualquier no conformidad a la Jefatura de Taller

(responsable de la fabricación).

- Inspeccionar, autorizar y liberar los materiales que serán incorporados de forma permanente al proyecto.
- Ejecutar los planes de puntos de inspección aprobados por el cliente aplicables al proyecto.
- Elaborar y/o completar los datos de los registros de calidad establecidos en los planes de puntos de inspección.
- Reportar, registrar y efectuar el seguimiento de las no conformidades hasta el levantamiento de las mismas.
- Resolver y/o coordinar las medidas correctivas aplicables a las no conformidades con el inspector por parte del cliente.
- Organizar el desarrollo final del Dossier de Calidad del Proyecto.

## **SEGURIDAD HSE**

- Difundir y velar por el cumplimiento de la política de seguridad establecida por IMECON S.A.
- Responsable de coordinar actividades en beneficio del bienestar, salud é higiene de los trabajadores en taller.
- Reportar al jefe de planta de IMECON S.A. las



- desviaciones de la Política de seguridad de IMECON S.A.
- Capacitar a los trabajadores en materia de seguridad en taller.
- Inspeccionar todas las áreas e instalaciones de la obra y recomendar las medidas correctivas/ preventivas.

### **Supervisores**

- Verificar el cumplimiento de los alcances de las especificaciones técnicas establecidas en el contrato, los mismos que correspondan a su especialidad.
- Planificar, controlar y dirigir procesos en taller.
- Evaluar periódicamente a su personal.
- Asegurar el cumplimiento de planes de calidad y seguridad

### **Almacén**

- Verificar el correcto almacenamiento de materiales é insumos de acuerdo al Plan de Gestión de Calidad.
- Realizar inventarios periódicos de materiales é insumos y realizar la logística de los mismos en coordinación con el Jefe de Taller.
- Verificar la trazabilidad de los materiales é insumos que se incorporarán en el producto é informar permanentemente
- al jefe de Control de Calidad.

## **SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

El sistema de Aseguramiento de Calidad de IMECON S.A. contempla el control de cada una de las etapas de fabricación y montaje durante la ejecución del proyecto para garantizar las exigencias de calidad del cliente, consideradas en el alcance del contrato.

Considera:

Planes de Puntos de Inspección (PPI)

Procedimientos Operativos de Calidad (POC)

Procedimientos de Trabajo o Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)

Formularios y/o registros (FOR)

### **3.2.6 PLANES DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI)**

Son documentos que establecen los controles y pruebas que se deben realizar a través de todo el proceso. Todo control, inspección o ensayo será documentado mediante el registro de control de calidad correspondiente. En la ejecución del proceso de construcción se aplicarán los Planes de Puntos de Inspección (PPI) aprobados para el proyecto por el CLIENTE.

- **Codificación de los planes de puntos de inspección**

Los planes de puntos de inspección se codificarán de la siguiente forma:

IMECON/PPI - M Plan general de puntos de inspección de la disciplina de obras mecánicas.

**NOTA:** Cuando dentro de un plan general se requiere detallar algún plan de puntos de inspección se procederá a codificar de la manera siguiente:

Ejm:

IMECON/PPI-MXX, las XX son números correlativos que pueden ir desde el 01 hasta el 99 y son asignados a los PPI detallados dentro de la disciplina de obras mecánicas.

### **3.2.7 Procedimientos Operativos de Calidad (POC)**

Son aquellos procedimientos establecidos por IMECON S.A. que permitirá un adecuado control de la administración de los recursos materiales, humanos, flujo de información en general etc.

### **3.2.8 Control de Documentos y Datos**

Toda la documentación empleada será organizada en forma sistemática, a fin de ordenar integralmente las actividades concernientes al objeto de contrato entre el CLIENTE é

IMECON S.A., se dará especial énfasis al control, registro, emisión y distribución de todos los documentos resultantes de las actividades comprendidas en el contrato o en el servicio.

### **Control de Documentación**

El control de la revisión, aprobación y puesta en marcha de los documentos del Plan de Calidad garantizará que las actividades del proyecto se ejecutarán en concordancia con los documentos vigentes. Toda modificación debe seguir la misma secuencia de aprobación que el documento original para proceder luego a su distribución.

### **Control de Archivo**

El Jefe de control calidad administrará el archivo de la documentación de calidad en el Dossier de Calidad del proyecto.

El Gerente de Proyecto de IMECON S.A. será responsable de disponer y mantener el archivo y dossier del proyecto, para lo cual dispondrá del apoyo de la jefatura de Aseguramiento de

la calidad de la oficina principal para su resguardo y/o entrega de la información al cliente que lo solicite como parte de la entrega del producto y/o servicio.

El archivo debe garantizar el ordenamiento de los documentos, así como su fácil localización, control y protección adecuada por un período de cinco (05) años.

### **3.2.9 ADQUISICIONES**

Los materiales y/o consumibles a emplear en éste proyecto, serán recepcionados, comprobando antes el cumplimiento de los requisitos especificaciones y normas aplicables al proyecto. Los materiales a ser recepcionados cumplirán las normas y códigos aplicables señalados las especificaciones técnicas.

Las adquisiciones necesarias para la realización del proyecto serán realizadas a proveedores calificados y aprobados por IMECON S.A. según la autorización realizada sobre la base de una lista de proveedores potenciales seleccionados por la empresa.

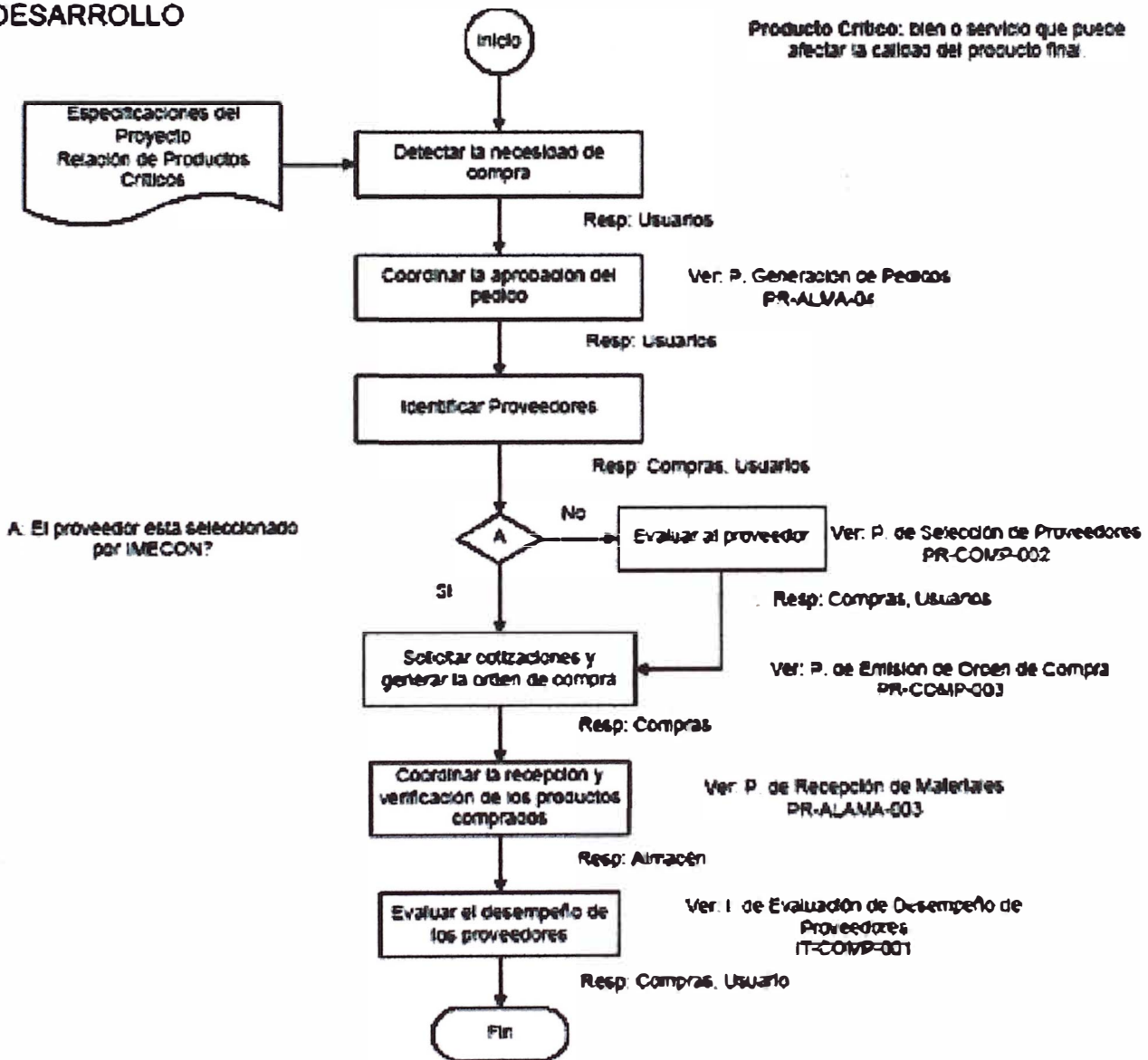
**1.- OBJETIVO**

Asegurar que los productos o sevicios criticos que se adquieren y recepcionan para la ejecución de los proyectos, cumplan las especificaciones establecidas

**2.- ALCANCE**

Se aplica a los procesos de Operaciones, Producción, Compras, Control de Calidad, Seguridad, Mantenimiento, Almacén y Administración

**3.- DESARROLLO**



**4.- RESPONSABLES**

Compras  
Usuarios

**5.- REGISTROS**

- Los registros se indican en cada uno de los procedimientos indicados

## **CONTROL DE MATERIALES DE PROVEEDORES**

Los responsables de área, establecerán que productos serán suministrados por los proveedores, durante la fase de desarrollo del proyecto.

Los materiales adquiridos serán verificados y controlados antes de ser liberados para fabricación instalación y/o montaje, a fin de constatar y garantizar las características, el estado físico, el cumplimiento de especificaciones técnicas, y el estado de conservación, siendo responsable de esta actividad el Jefe de Control de Calidad.

Para autorizar el ingreso de los materiales, el jefe de control deberá hacer cumplir el procedimiento de recepción de materiales para ello se verificará la conformidad de los siguientes documentos:

- Orden de Compra emitida por IMECON S.A.
- Guías de entrega de los materiales y documentación de respaldo (certificados de calidad, certificados de calibración, etc).

	<b>PROCEDIMIENTO DE GESTION DE COMPRAS PRODUCTOS O SERVICIOS CRITICOS</b>	<b>PR-COMP-001</b>	
		HOJA:	1 de 1
		EMISION:	14/02/2007
		REVISION:	0

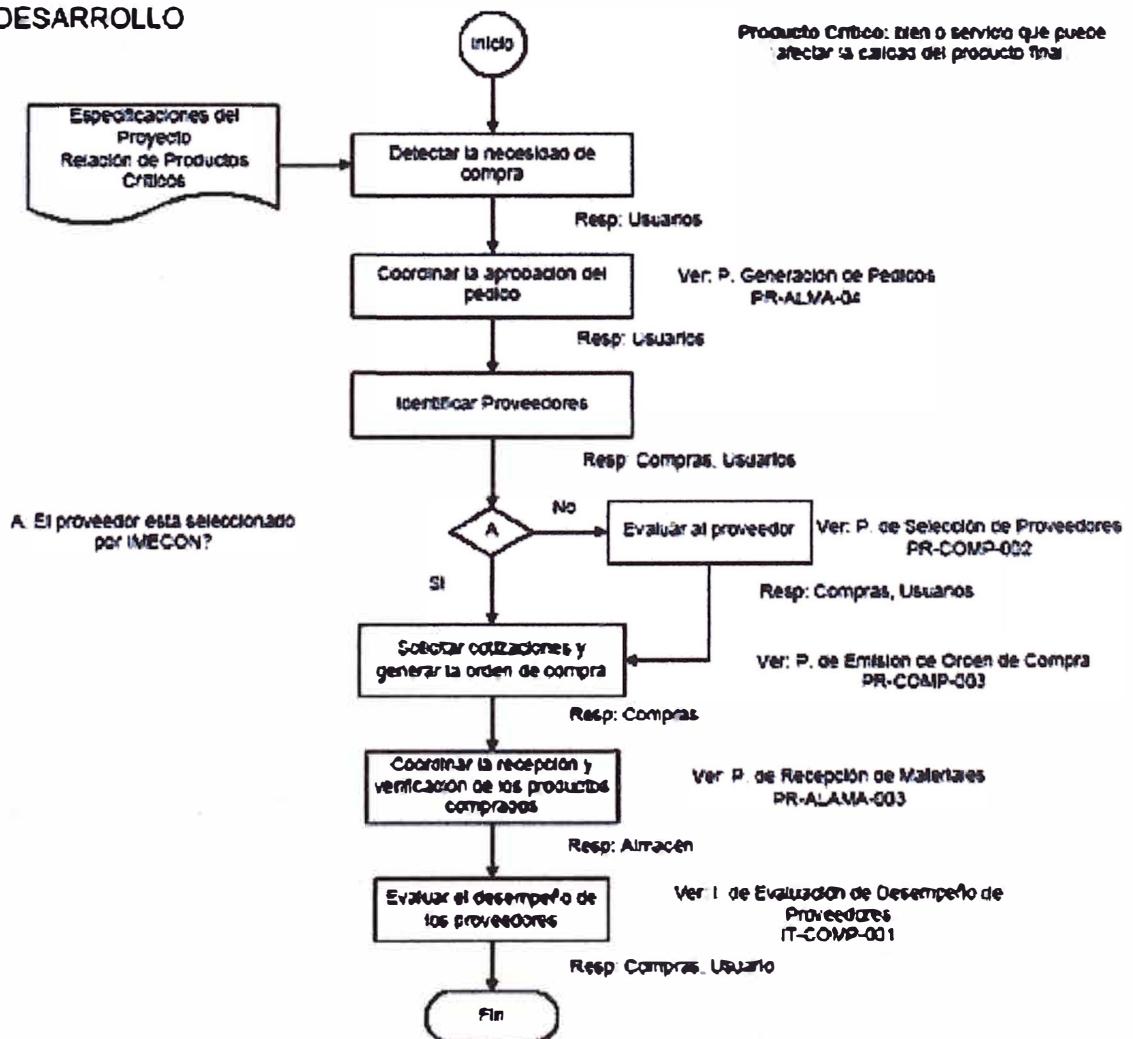
**1.- OBJETIVO**

Asegurar que los productos o servicios criticos que se adquieren y reciben para la ejecución de los proyectos, cumplan las especificaciones establecidas

**2.- ALCANCE**

Se aplica a los procesos de Operaciones, Producción, Compras, Control de Calidad, Seguridad, Mantenimiento, Almacén y Administración

**3.- DESARROLLO**



**4.- RESPONSABLES**

Compras  
Usuarios

**5.- REGISTROS**

- Los registros se indican en cada uno de los procedimientos indicados



### **3.2.11 MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

IMECON S.A. ha establecido dentro de su Sistema de Aseguramiento de la Calidad un instructivo de calidad que permita asegurar un adecuado manejo de los materiales y almacenamiento de los mismos donde se indica la secuencia de actividades aplicables durante la manipulación, almacenamiento, embalaje, despacho de los materiales y equipos a ser entregados al cliente.

### **3.2.12 CONTROL DE DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO**

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

Los equipos de medida solicitados a los proveedores estarán acompañados del correspondiente certificado de calibración incluyendo las características técnicas exigidas y la documentación que demuestre su calibración vigente, además de señalar la duración del periodo de calibración.

El jefe de Control de Calidad es responsable de verificar la vigencia de los informes y certificados de calibración antes de

proceder a las mediciones definitivas.

Asimismo, se deberá asegurar las condiciones ambientales adecuadas para el almacenaje de equipos e instrumentos, que por su precisión lo requieran. (ver anexo)

Sólo se utilizarán equipos que se encuentren dentro del periodo de calibración vigente.

IMECON S.A., aplicó un programa de calibración de todos sus equipos e instrumentos, para garantizar una medición eficiente, manteniendo en todo momento una trazabilidad de calibración.

### **3.2.13 RECURSOS HUMANOS**

IMECON S.A., tiene como política de calidad asumir el desarrollo del proyecto con la participación de profesionales, técnicos y personal operativo de excelente capacidad y experiencia. Se mantiene la evidencia objetiva de calificación del personal que realiza trabajos de supervisión, montaje, soldadura, ensayos no destructivos, inspecciones, etc.



## PROCEDIMIENTO DE RECLUTAMIENTO, SELECCION Y CONTRATACION DE PERSONAL

PR-RRHH-001

HOJA:	1 de 2
EMISION:	02/03/2007
REVISION:	0

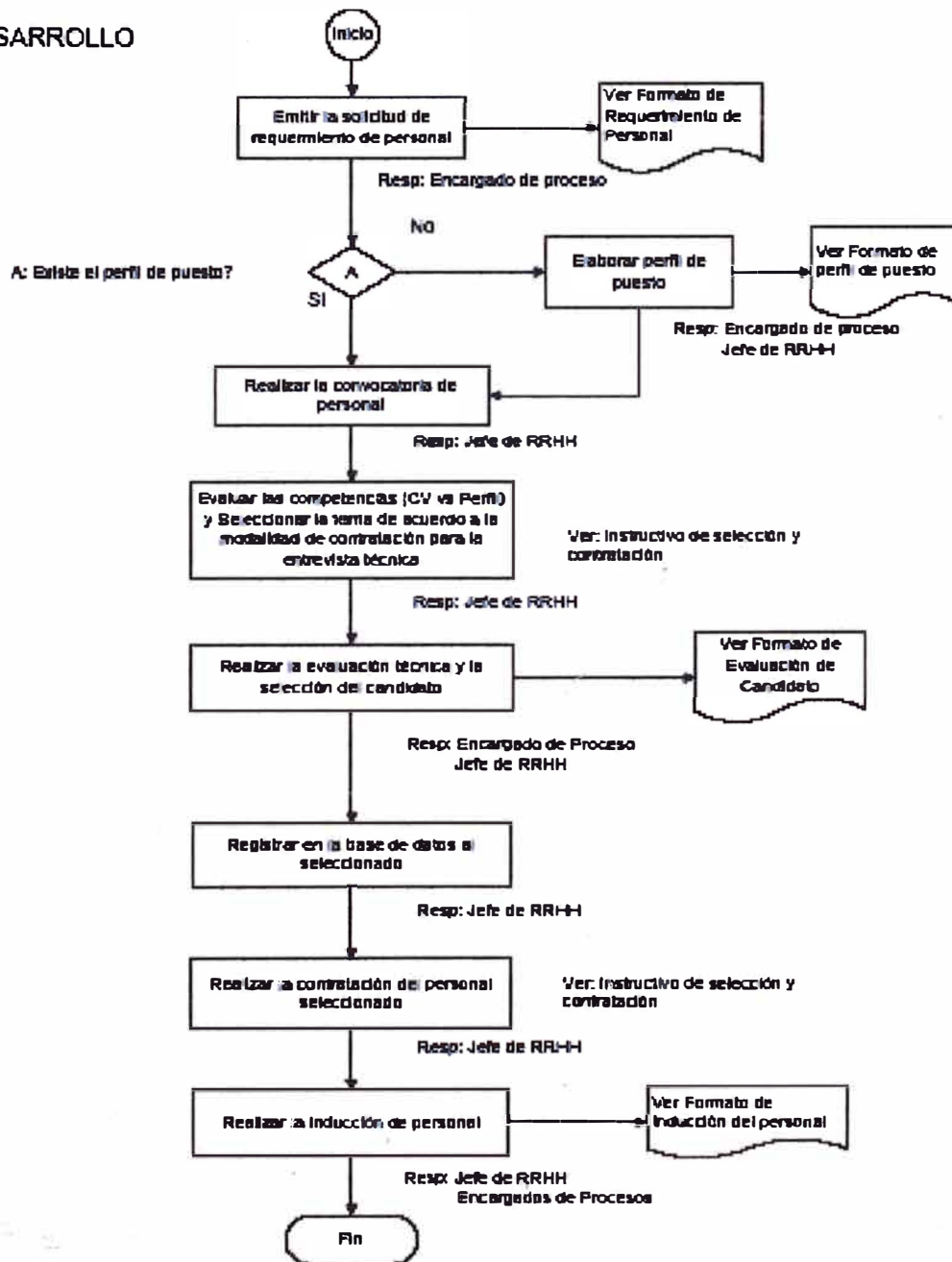
### 1.- OBJETIVO

Seleccionar y contratar personal idóneo que cumpla con los perfiles de la empresa

### 2.- ALCANCE

A todo el personal de Imecon

### 3.- DESARROLLO



#### 4.- RESPONSABLES

Jefe de Recursos Humanos  
Encargado de Proceso

#### 5.- REGISTROS

Formato Solicitud de Requerimiento de personal  
Formato Perfil de puesto  
Formato Evaluación del Candidato  
Formato Inducción de personal

Bajo estas consideraciones se garantiza la calidad de la mano de obra profesional y técnica. Además, de lo indicado se mantendrá un seguimiento del desempeño de todo el personal.

#### 3.2.14 TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES

El Sistema de Aseguramiento de la Calidad de IMECON S.A. establece el control de todos aquellos elementos que no cumplan con los requisitos especificados, los cuales dependiendo de su situación, serán identificados y separados temporal o definitivamente basándose en la disposición que emita el jefe de control de Calidad, la resolución ha adoptar esta plenamente establecidas en el procedimiento de tratamiento de no conformidades.



## PROCEDIMIENTO DE PRODUCTOS NO CONFORMES

PR-SGC-003

HOJA:	1 de 2
EMISION:	8/03/2007
REVISION:	0

### 1.- OBJETIVO

Describir el sistema para asegurar que un producto no conforme sea detectado, informado y determinar el respectivo tratamiento en cualquier proceso del Sistema de Gestión de la Calidad.

### 2.- ALCANCE

Se aplica a todos los productos no conformes generados antes (Compras de productos), durante (Desarrollo del producto) o después (Quejas o reclamos de los clientes) del desarrollo de los proyectos.

### 3.- DESARROLLO

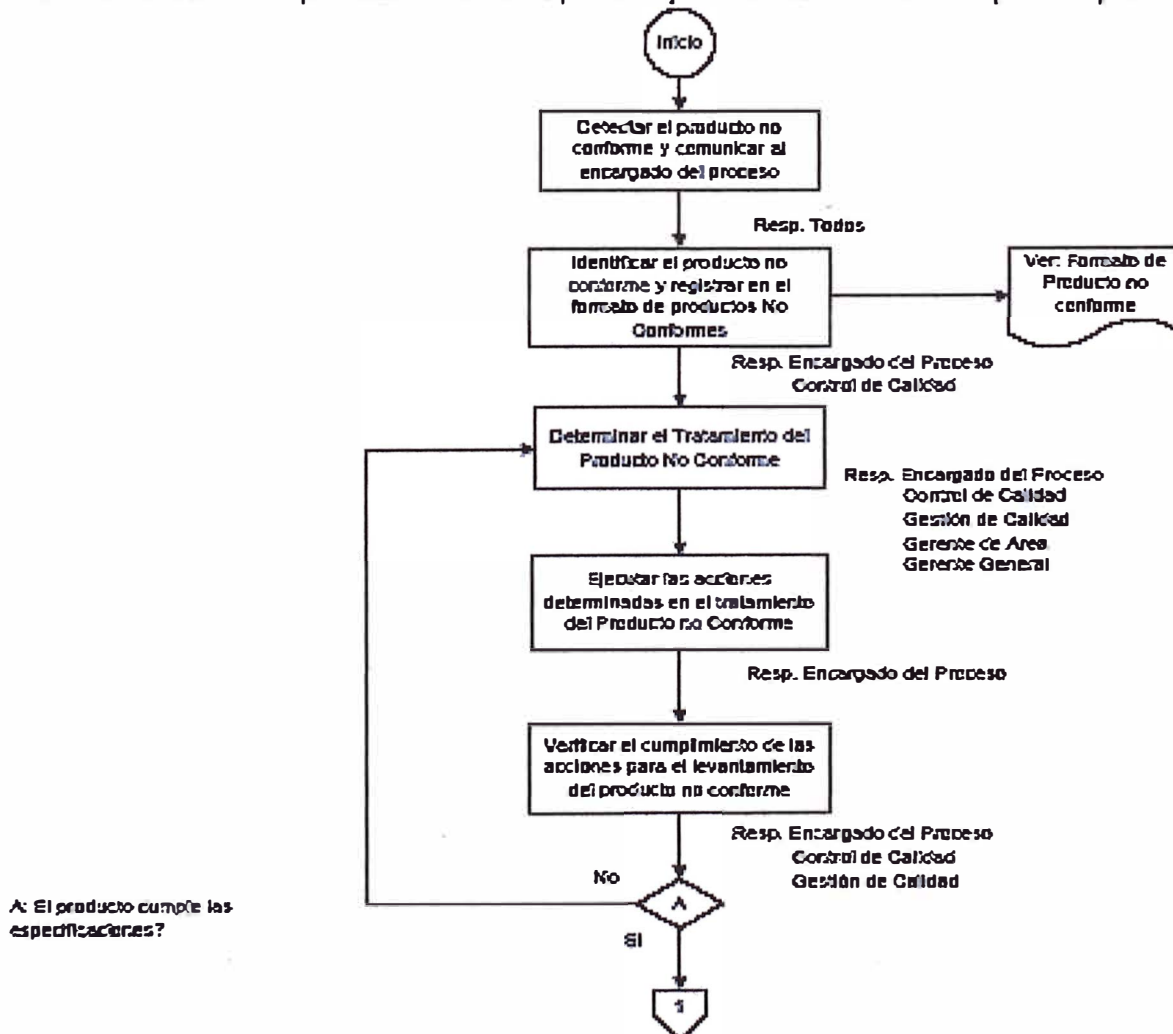
**Tratamiento de Productos No Conformes:**

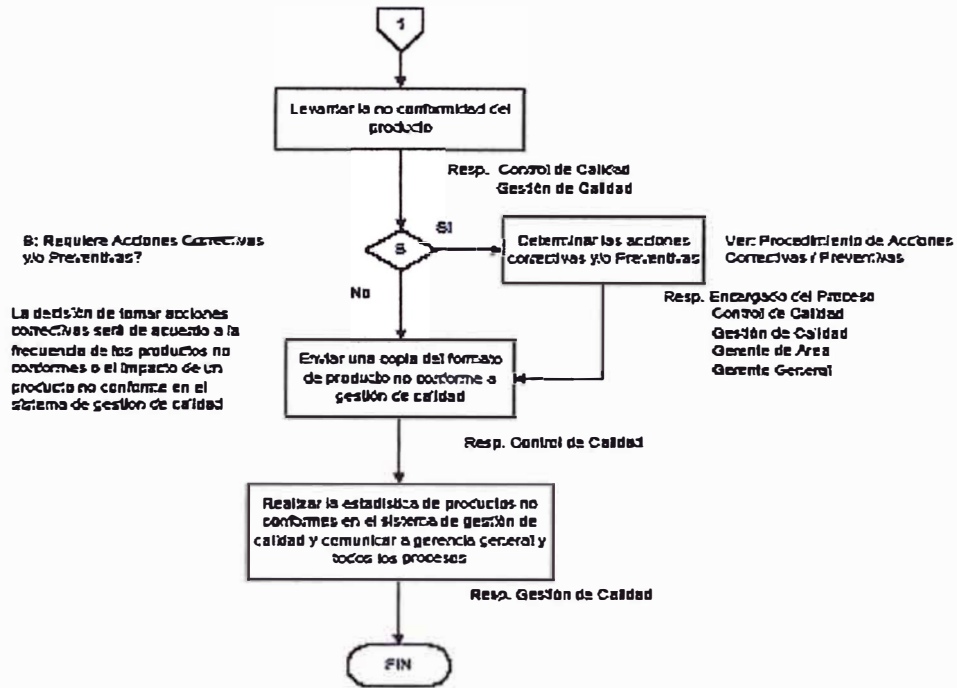
**Corrección:** Acción para eliminar una no conformidad detectada.

**Reproceso:** Acción tomada sobre un producto no conforme para que cumpla con los requisitos.

**Rechazar:** Decisión de no utilizar y separar definitivamente el producto no conforme.

**Concesión:** Autorización para utilizar o liberar un producto que no es conforme con los requisitos especificados.





#### 5.- REGISTROS

Producto No Conforme

#### 4.- RESPONSABLES

Encargado de proceso  
Control de Calidad  
Gestión de Calidad  
Gerente de Área  
Gerente General

### 3.2.15 MEJORA CONTINUA

IMECON S.A., ha establecido dentro de su Sistema de Aseguramiento de la Calidad, un procedimiento para medición, análisis y mejora de los procesos. El resultado de los análisis permitirá tomar las acciones preventivas y/o correctivas de las potenciales desviaciones que puedan afectar la calidad del

proceso, la mejora continua será implementada en todas las etapas del proceso.

### 3.2.16 PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS DE CALIDAD (POC)

- **Codificación de los procedimientos operativos de calidad.**

Tabla Nº 3.1

Nº	CODIGO	DESIGNACION	OBJETIVO
1	IMECON/POC-01	Procedimiento relacionado con el control de documentos y datos	El control de la documentación del proyecto.
2	IMECON/POC-02	Procedimiento relacionado con adquisición de materiales, insumos y equipos.	Asegurar la calidad del producto.
3	IMECON/POC-03	Procedimiento relacionado con la identificación y trazabilidad del producto.	Determinar las secuencias de actividades para la identificación y trazabilidad de materiales
4	IMECON/POC-04	Procedimiento relacionado con la manipulación y almacenamiento.	Indicar una metodología para el almacenamiento y manipulación de elementos en planta.
5	IMECON/POC-05	Procedimiento relacionado con el tratamiento de no Conformidades.	Hacer seguimiento de las no conformidades
6	IMECON/POC-01-01	Dossier de Calidad	Determinar una secuencia actividades para la elaboración de dossier de Calidad
7	IMECON/POC-03-01	Procedimiento de codificación de Materiales	Identificar los materiales para un mejor control

**NOTA:** Cuando un procedimiento operativo contempla temas adicionales no desarrollados dentro del PGC, pero que se encuentran enmarcados dentro de un determinado grupo como por ejemplo, en el procedimiento operativo IMECON/POC-08 se elaborará un procedimiento operativo complementario y su codificación será la siguiente;

IMECON/POC-08-XX, LAS XX indican números correlativos de procedimientos complementarios que pueden ir desde 01 hasta 99 dentro del mismo grupo.

### **3.2.17 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO Y/O INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS (ITC)**

Para cumplir las exigencias de calidad IMECON S.A. ha desarrollado procedimientos de trabajo o instrucciones Técnicas complementarias, dichos instructivos detallan como se ejecutará paso a paso los trabajos de fabricación, montaje y pruebas a realizar en las distintas disciplinas que son competencia de IMECON S.A. en el proyecto.

- **Codificación de las instrucciones técnicas complementarias**

Los procedimientos de trabajo o instrucciones técnicas complementarias se codificarán de la siguiente forma:

IMECON/ITC - MXX Instrucción técnica complementaria de la disciplina de obras mecánicas



Tabla N° 3.2

N°	CODIGO	DESIGNACION	OBJETIVO
1	IMECON/ITC – M01	Trabajo de soldadura en Taller	Establecer la metodología que será observada durante el proceso de soldadura en taller
2	IMECON / ITC – M02	WPS, PQR Y WPQ	Establecer la metodología que será observada antes de iniciar cualquier proceso de soldadura en taller y obra
3	IMECON / ITC – M03	Planificación Control y análisis del END	Establecer las responsabilidades y el nivel de coordinación que debe de existir durante los NDT.
4	IMECON / ITC – M04	Preparación superficial y pintado	Brindar los pautas para la preparación superficial y la aplicación de pintura
5	IMECON / ITC – M06	Control Dimensional	Realizar el control dimensional
6	IMECON / ITC – M03-1	Líquidos Penetrantes	Realizar la inspección de juntas soldadas

**NOTA:**

- Las XX son números correlativos que abarcan desde el 01 hasta el 99 y son asignadas a un procedimiento general dentro de una disciplina, ejemplo; IMECON/ITC-M01 es una instrucción técnica complementaria de la disciplina de obras mecánicas y el 01 ha sido asignada al procedimiento “Trabajos de soldadura en taller”. - Cuando dentro de un procedimiento de trabajo o instrucción técnica complementaria general se requiere ampliar y detallar algún procedimiento específico que por su particularidad no se ha contemplado, se procederá a codificar de la manera siguiente:

Ejemplo: IMECON/ITC-M01- XX, las XX indican que es un procedimiento complementario al procedimiento general de obras mecánicas “Trabajos de soldadura en taller” y la numeración correlativa del complemento puede ir desde el 01 hasta el 99 y son asignados a los procedimientos complementarios que son necesarios.

### **3.2.18 FORMULARIOS Y/O REGISTROS (FOR)**

A objeto de demostrar que se está aplicando en forma correcta todo lo relacionado con el sistema de calidad establecido por IMECON S.A. y que se cumplen los requisitos especificados por el cliente, se realizarán los controles respectivos de las actividades y se registrarán en formularios que deberán ser debidamente archivados.

Para facilitar el registro de los formularios y poder relacionarlos fácilmente con los productos, actividades y/o la obra o parte de ella, se ha establecido un sistema de codificación.

- **Codificación de formularios de los procedimientos operativos de calidad**

FOR.POC/ 01-XX      Formularios relacionados con el control de documentos y datos

FOR.POC/ 02-XX Formularios relacionados con adquisiciones de Materiales, insumos y equipos.

FOR.POC/03-XX Formularios relacionados con la identificación y trazabilidad del producto.

FOR.POC/04-XX Formularios relacionados con la manipulación y Almacenamiento

FOR.POC/05-XX Formularios relacionados con el tratamiento de no conformidades.

**NOTA:** Las XX indican numeración correlativa y no distingue codificación diferente si dentro determinado ítem existen temas adicionales.

- **Codificación de formularios de los procedimientos de trabajo y/o instrucciones técnicas complementarias**

FOR.ITC/MXX-XX Formularios relacionados con la disciplina de obras mecánicas.

**Ejm:** FOR.ITC/M01- XX Significa:

FOR.ITC: Formulario que corresponde a un procedimiento de trabajo o instrucción técnica complementaria.

M: Disciplina de Obras Mecánicas.

01: Código asignado al procedimiento “trabajos de soldadura en taller”.

XX: Las XX después del guión indican numeración correlativa del formulario respectivo que ha sido diseñado para llevar los controles dentro de ese procedimiento de trabajo o instrucción técnica complementaria y dicha numeración puede ir desde el 01 hasta el 99 y no distingue codificación diferente si dentro determinado procedimiento de trabajo general existen procedimientos complementarios.

<b>Nº</b>	<b>CODIGO</b>	<b>DESIGNACION</b>	<b>OBJETIVO</b>
1	FOR.POC/01-03	Lista de verificación de Dossier de Calidad	Registrar los registros de calidad del proyecto.
2	FOR.POC/02-03	Registro de recepción de Equipos y Materiales	Registrar los material del proyecto
3	FOR.POC/05-03	Registro de no Conformidad	Identificar las no conformidades en los diferentes procesos productivos

### **3.3. PLAN DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (PPI)**

- IMECON / PPI – M, Planes de puntos de inspección General
- IMECON / PPI – M – 01, Planes de Puntos de Inspección Detallado

**PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION DETALLADO  
PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**

**FABRICACIÓN DE PUENTE METÁLICO  
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES – CONIRSA**

IMECON /PPI - M-01

HOJA:

EMISION:

21/08/2006

REVISION:

0

Nº	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERISTICAS A INSPECCIONAR	METODO DE INSPECCION	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	REGISTRO APLICABLE	INSPECCION			
						IMECON	CLIENTE	OTROS	
01	DOCUMENTOS Y PLANOS.	<ul style="list-style-type: none"> <li>REVISIÓN DE DOCUMENTACIÓN CONTRACTUAL.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alcance contractual.</li> <li>Normas aplicables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contrato u orden de compra N° SC-PROD/006-06/IME/TR3</li> <li>Especificación Técnicas del Cliente.</li> </ul>		<input checked="" type="checkbox"/>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>REVISIÓN DE PLANOS DE INGENIERÍA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería básica.</li> <li>Dimensiones básicas y complementarias.</li> <li>Arreglos generales</li> <li>Cumplimiento de especificaciones técnicas.</li> <li>Cumplimiento de códigos y normas aplicables.</li> <li>Requisitos de calidad.</li> <li>Actualización de cambios.</li> <li>Verificación de emisión para construcción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificación Técnicas del Cliente.</li> <li>Planos de ingeniería básica.</li> <li>Planos aprobados por el cliente.</li> <li>Normas de referencia.</li> <li>Documentación y/o trasmittals del cliente.</li> </ul>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>CONTROL DE DOCUMENTOS EMITIDOS POR EL CLIENTE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fecha de emisión</li> <li>Revisión de documento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de gestión de calidad IMECON</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FOR.POC/01-01</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>DISTRIBUCIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN PLANOS Y ESPECIFICACIONES A LOS RESPONSABLES DE EJECUCIÓN.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprobación para la construcción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificación Técnicas del Cliente.</li> <li>Planos aprobados para construcción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FOR.POC/01-01</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		

**PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION DETALLADO  
PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO  
FABRICACIÓN DE PUENTE METALICO  
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES – CONIRSA**

**IMECON /PPI - M-01**

HOJA:

EMISION:

21/08/2006

REVISION:

0

Nº	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERISTICAS A INSPECCIONAR	METODO DE INSPECCION	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	REGISTRO APLICABLE	INSPECCION		
						IMECON	CLIENTE	OTROS
02	ADQUISICIONES DE MATERIAL Y/O ELEMENTOS FABRICADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>MATERIALES</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual.</li> <li>Instrumental</li> <li>Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificación Técnica del Cliente.</li> <li>ordenes de compra y servicios.</li> <li>guías de remisión.</li> <li>certificados de calidad.</li> <li>ASTM A-709</li> <li>ASTM A – 572 Gr. 50.</li> <li>AWS D1.5 – Última Edición.</li> <li>IMECON/ POC-02</li> <li>IMECON/ POC-03</li> <li>IMECON/ POC-05</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FOR.POC/02-01</li> <li>FOR.POC/03-01</li> <li>FOR.POC/03-02</li> <li>FOR.POC/05-01</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li><b>ELEMENTOS FABRICADOS</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual.</li> <li>Instrumental</li> <li>Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificación Técnica del Cliente.</li> <li>ordenes de compra y servicios.</li> <li>guías de remisión.</li> <li>certificados de calidad.</li> <li>IMECON/ POC-03</li> <li>IMECON/ POC-05</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FOR.POC/03-02</li> <li>FOR.POC/05-01</li> <li>FOR.ITC /M06-01</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

N°	ETAPA A INSPECCIONAR		CARACTERISTICAS A INSPECCIONAR	METODO DE INSPECCION	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	REGISTRO APLICABLE	INSPECCION		
							IMECON	CLIENTE	OTROS
03	ACTIVIDADES PREVIAS A SOLDADURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>SELECCIÓN DE LOS PROCESOS DE SOLDADURA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensayo de Ductibilidad.</li> <li>Calificación del procedimiento de soldadura PQR</li> <li>Especificación de procedimientos de soldadura, WPS</li> <li>Calificación de soldadores WPQ</li> <li>Disponibilidad de equipos y mano de obra calificada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual</li> <li>Instrumental</li> <li>Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones Técnicas del cliente</li> <li>ASTM A - 770</li> <li>ASTM A - 370</li> <li>AWS D1.5 – Última Edición</li> <li>AWS A 2.4</li> <li>IMECON/ITC-M02</li> <li>IMECON/ POC-05</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FOR.POC/05-01</li> <li>FOR.ITC/M02-01</li> <li>FOR.ITC/M02-02</li> <li>FOR.ITC/M02-03</li> <li>FOR.ITC/M02-04</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
04	FABRICACIÓN DE VIGAS	HABILITADO DE MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuadrado y corte de planchas de Alas.</li> <li>Cuadrado y corte de planchas de Alma.</li> <li>Codificación de elementos en bajo relieve.</li> <li>Cumplimiento de especificaciones técnicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual.</li> <li>Instrumental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planos entregados por el cliente</li> <li>Especificaciones Técnicas del cliente</li> <li>IMECON/POC-03-01</li> <li>IMECON/ POC-05</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FOR.POC/03-01</li> <li>FOR.POC/03-02</li> <li>FOR.POC/05-01</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>CONTROL DIMENSIONAL</li> <li>PRE-EMSAMBLE DE VIGAS EN TALLER</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parámetros Principales dimensionales.</li> <li>conformidad de revisión según Norma Aplicable.</li> <li>cumplimiento de especificaciones técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visual.</li> <li>Documental.</li> <li>Instrumental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Especificaciones Técnicas del cliente</li> <li>AWS D1.5 – Última Edición.</li> <li>Planos entregados por el cliente.</li> <li>IMECON/ POC-05</li> <li>IMECON / ITC-M06</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>FOR.POC/05-01</li> <li>FOR.ITC/M06-01</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		

**PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION DETALLADO  
PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**

**FABRICACIÓN DE PUENTE METALICO**

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES – CONIRSA**

IMECON / PPI - M-01

HOJA:

EMISION:

21/08/2006

REVISION:

0

N°	ETAPA A INSPECCIONAR	CARACTERISTICAS A INSPECCIONAR	METODO DE INSPECCION	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	REGISTRO APLICABLE	INSPECCION		
						IMECON	CLIENTE	OTROS
	• SOLDADURA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de Procedimientos Calificados.</li> <li>• Soldadores Calificados según el Código AWS D1.5.</li> <li>• Preparación de Junta Antes de Soldar.</li> <li>• Trazabilidad de las Uniones Soldadas.</li> <li>• Verificación de los Parámetros de Soldadura según Procedimiento.</li> <li>• Mantenimiento de Electrodos Básicos en Almacén y en Campo.</li> <li>• Inspección Visual de las Uniones Soldadas al 100%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual.</li> <li>• Instrumental</li> <li>• Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones Técnicas del cliente.</li> <li>• AWS D1.5 – Última Edición.</li> <li>• IMECON/ POC-05</li> <li>• IMECON/ITC-M01</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR.POC/05-01</li> <li>• FOR.ITC/M01-01</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	• ENDEREZADO Y PRE-EMSAMBLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tolerancias Dimensionales.</li> <li>• Medición de Camber.</li> <li>• Medición de Swit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual.</li> <li>• Instrumental</li> <li>• Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones Técnicas del cliente.</li> <li>• AWS D1.5 – Última Edición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR.POC/05-01</li> <li>• FOR.ITC/M06-01</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	• ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (END)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PT En juntas a tope</li> <li>• Ensayos de UT según AWS D1.5-2002.</li> <li>• Ensayos de MT según AWS D1.5-2002.</li> <li>• Ensayos de RT según AWS D1.5-2002</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual.</li> <li>• Instrumental</li> <li>• Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AWS D1.5 – 2002</li> <li>• ASNT-TC-1A</li> <li>• Procedimientos de NDT, Calificación de Inspectores.</li> <li>• IMECON/ POC-05</li> <li>• IMECON/ITC-M03</li> <li>• IMECON/ITC-M03-01</li> <li>• IMECON/ITC-M03-02</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR.POC/05-01</li> <li>• FOR.ITC/M03-01</li> <li>• Reportes de Inspección de NDT.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>



**PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION DETALLADO  
PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**

**FABRICACIÓN DE PUENTE METALICO**

**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES – CONIRSA**

IMECON /PPI - M-01

HOJA:

EMISION:

21/08/2006

REVISION:

0

Nº	ETAPA A INSPECCIONAR		CARACTERISTICAS A INSPECCIONAR	METODO DE INSPECCION	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	REGISTRO APLICABLE	INSPECCION		
							IMECON	CLIENTE	OTROS
05	<b>PREPARACIÓN SUPERFICIAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GRANALLADO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones ambientales.</li> <li>• Calidad del aire</li> <li>• Calidad de granalla.</li> <li>• Grado de preparación de superficie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual.</li> <li>• Instrumental.</li> <li>• Documental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificación del Cliente.</li> <li>• Standard VIS 1 - 89</li> <li>• IMECON/ POC-05</li> <li>• IMECON/ITC-M04</li> <li>• Procedimiento de aplicación de pintura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR.POC/05-01.</li> <li>• FOR.ITC/M04-01.</li> <li>• Reportes de Inspección – proveedor de pintura.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		
06	<b>PINTADO DE VIGAS, BARANDAS, CONECTORES DE CORTE.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PINTADO DE CAPA BASE.</li> <li>• PINTADO DE CAPA DE ACABADO.</li> <li>• RESANE DE PINTURA.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones ambientales</li> <li>• Inspección de Preparación de Superficie.</li> <li>• Certificado de Calidad de la Pintura Usada.</li> <li>• Verificación de Color según cartilla de colores del proveedor.</li> <li>• Espesores de película húmeda y seca</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visual.</li> <li>• Instrumental.</li> <li>• Documental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standard SSPC-PA2</li> <li>• IMECON/ POC-05</li> <li>• IMECON/ITC-M04</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR.POC/05-01.</li> <li>• FOR.ITC/M04-02.</li> <li>• Reportes de Inspección – proveedor de pintura.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		
07	<b>CONTROL DE ARCHIVOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RECOPIACIÓN DE DOCUMENTACIÓN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos</li> <li>• Certificado de materiales</li> <li>• Reportes END</li> <li>• Registros de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestión de calidad IMECON</li> <li>• IMECON/ POC-05</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR.POC/05-01.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• DOSSIER DE CALIDAD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de planes de puntos de inspección</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones Técnicas del cliente</li> <li>• IMECON.POC/01-01</li> <li>• IMECON/ POC-05</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR.POC/05-01.</li> <li>• FOR.POC/01-03.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• ENTREGA FINAL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamiento de observaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dossier de Calidad</li> <li>• IMECON/ POC-05</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FOR.POC/05-01.</li> </ul>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

## **CAPITULO 4**

### **ACTIVIDADES DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD PREVIOS A LA FABRICACIÓN.**

#### **INTRODUCCIÓN**

IMECON S.A. consciente de la importancia del rol que desempeñaban el acero y el material de aporte en la fabricación del puente metálico y con el único propósito el de asegurar la calidad pusieron en práctica una series de actividades previos a los trabajos de soldadura en producción para calificar el material base alternativo (Planchas ASTM A-572 Gr.50) y el material de aporte para los procesos de soldadura SAW, SMAW y FCAW de tal manera dar inicio al desarrollo del proyecto.

Para calificar el material base y material de aporte nos hemos basado las normas ASTM A-770 y ASTM A-370 y el código AWS D1.5.

Los objetivos principales del aseguramiento de la calidad previo a los trabajos productivos fueron:

- Calificar un material base que cumpla con el requerimiento del cliente, para ello se tenía que realizar ensayo de ductilidad a dos probetas por N° colada.
- Contar con procedimientos de soldadura con los procesos SAW, SMAW y FCAW de tal manera poder manejar varias alternativas para el soldeo.

#### **4.1 ENSAYOS DE MATERIALES.**

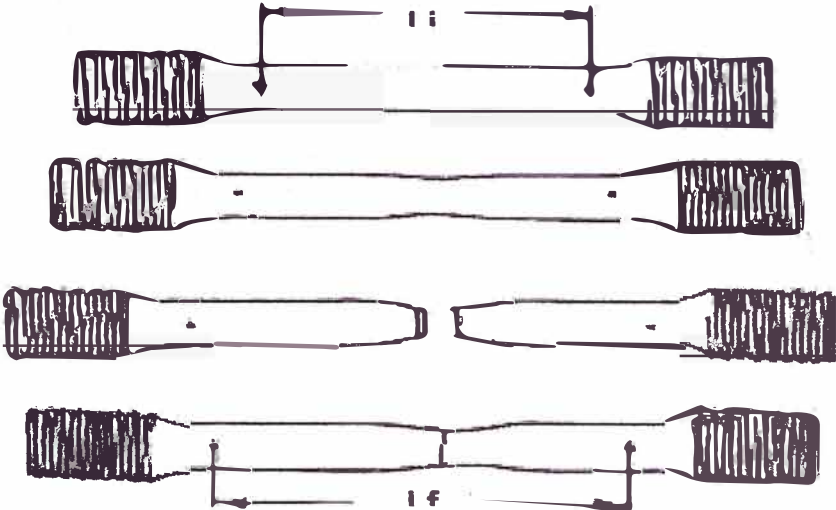
##### **MEDIDA PARA LA DUCTILIDAD**

El concepto de ductilidad es cualitativo, pues es una propiedad subjetiva del material. En general, las medidas de ductilidad son de interés en tres formas:

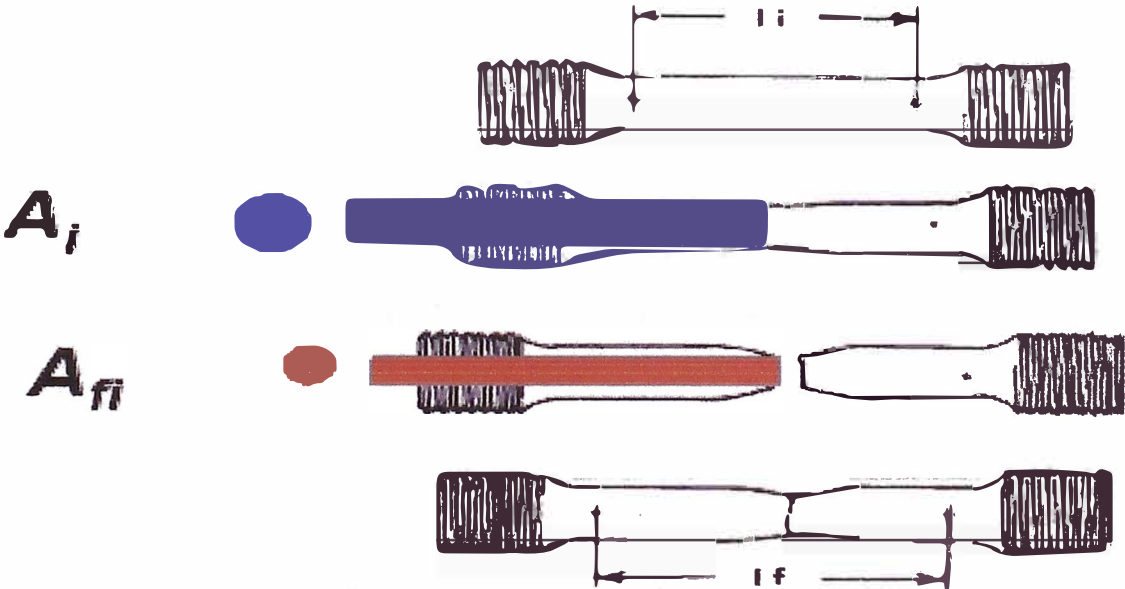
- Para indicar hasta cuanto el material puede ser fracturado sin deformarse en operaciones de procesos de conformación, tales como laminación o extrusión.
- Para indicar al diseñador, de modo general, la habilidad del metal para fluir plásticamente antes de la fractura.
- Sirve como un indicador de cambio en los niveles de impureza o condiciones del proceso.

La ductilidad básicamente se puede expresar de dos formas:

Elongación:  $\%E = \Delta L / L_i$



Reducción de área:  $\%Ra = (A_i - A_f) / A_i$



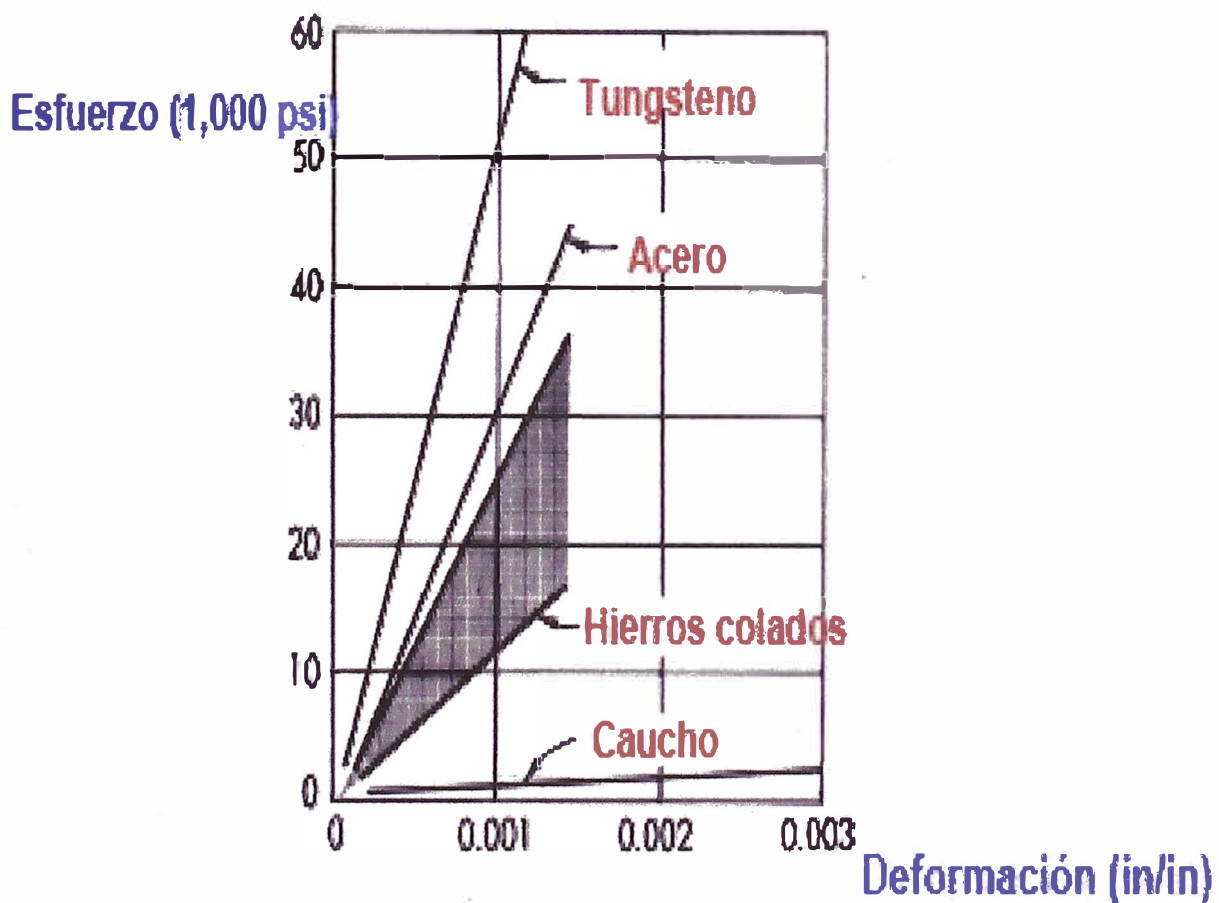
Por ejemplo, bajo la misma carga, dos materiales no se deformarán de la misma forma.

El módulo de elasticidad ayuda a comparar la rigidez de dos metales.

Es la relación esfuerzo-deformación dentro del límite elástico.

**Módulo de elasticidad:**

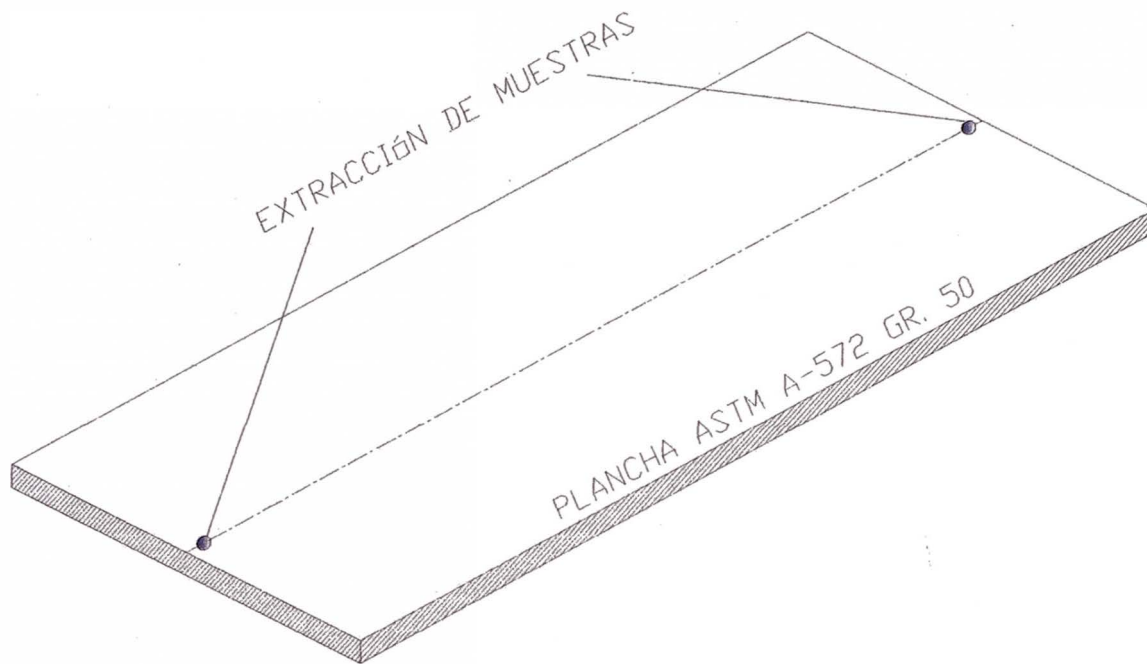
$$E = \text{Esfuerzo } (\sigma) / \text{Deformación } (\epsilon)$$



Para el desarrollo de este proyecto la ingeniería del Cliente (CONIRSA) a definido que el material base a usar debe ser **ASTM A-709W**, pero como en nuestro mercado este material no es comercial nace como una segunda alternativa a usar “el Material ASTM A-572 Gr. 50”, la cual si se encuentra en nuestro mercado, tanto de procedencia nacional (Sider Perú- Chimbote) como extranjera (España, Ucrania etc.). Para que se apruebe el uso de la plancha ASTM A 572 Gr. 50 en las Alas Inferiores, primero de deben realizar ensayos de Ductilidad a las planchas siguiendo la norma de ASTM A-370, todos las planchas del mismo número de colada serán aprobadas siempre y cuando las probetas aprueben el ensayo de Ductilidad en una entidad de prestigio.

#### **ENSAYO DE DUCTILIDAD EN PLANCHAS ASTM A-572 GR. 50**

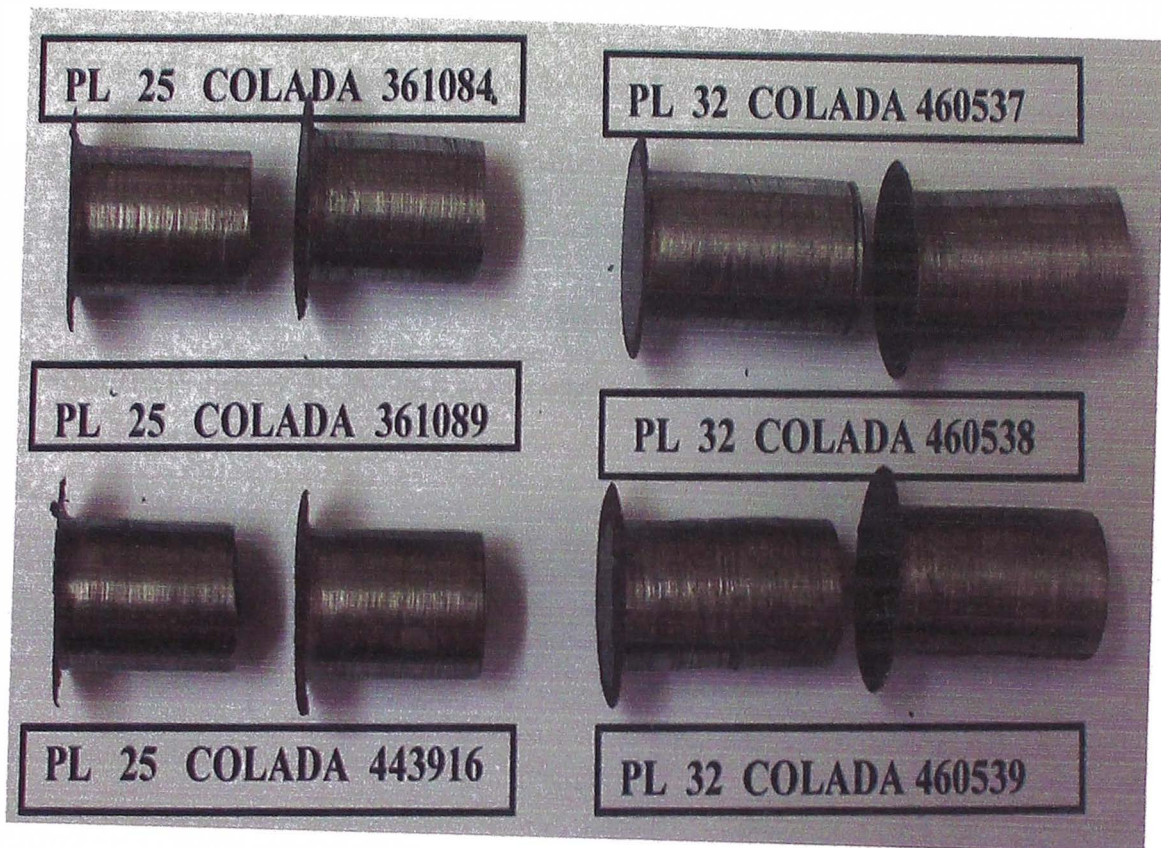
- Se identificó las planchas de acuerdo a su número de colada especialmente de las planchas ASTM A-572 GR. 50.
- Posteriormente se realizo el estudio de la norma ASTM A-770 referidas a la preparación de las probetas para el ensayo de ductilidad., en ella nos indican que se tienen que preparar 2 probetas de la zona central y final de la plancha en la dirección de laminación el cual se detalla en el siguiente grafico.



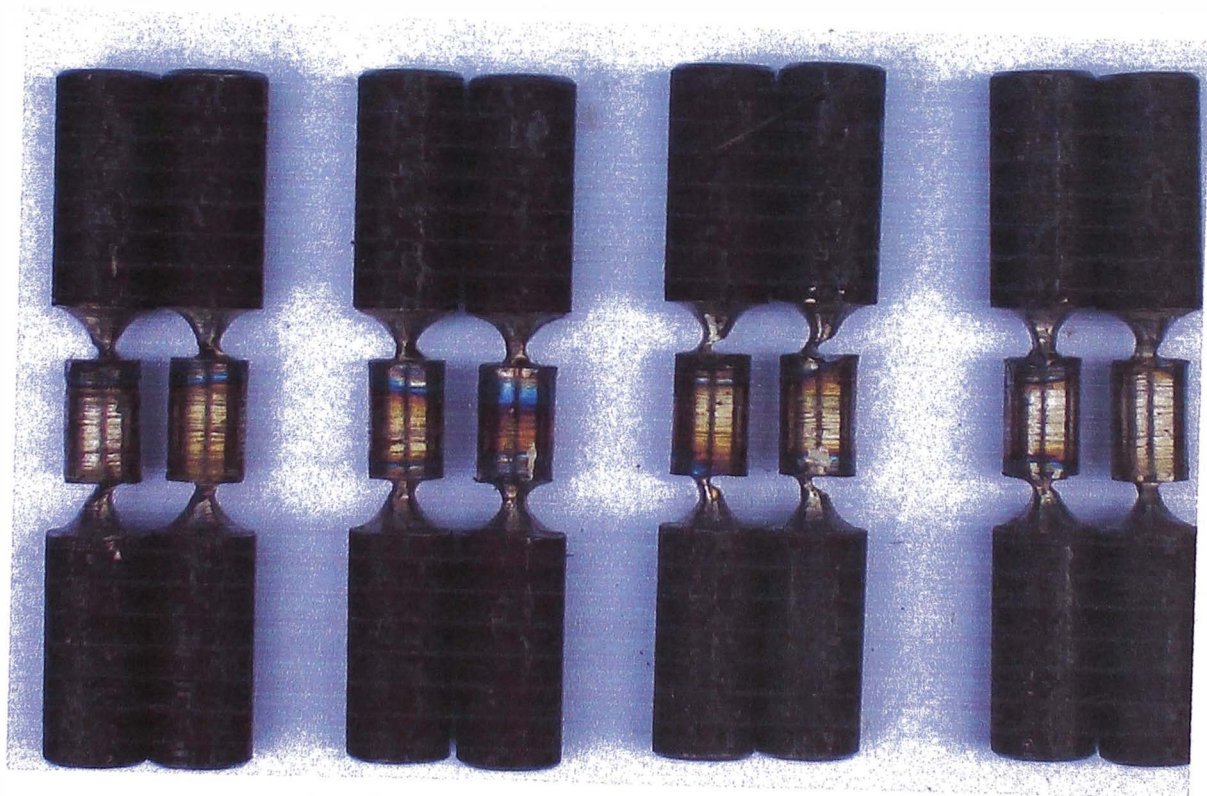
- En el cuadro adjunto se indican las dimensiones de las planchas, número de colada, espesores y  $\varnothing$  de la perforación a realizar:

Colada	Dimensiones	Espesor	$\varnothing$ (mm) agujero	N <sup>a</sup> Probetas
460539	32X1520X6000	32	18	02
443916	25X2400X6000	25	12	02
919863	50 32X1520X6000	32	18	02
460537	50 32X1520X6000	32	18	02
49264	25X2400X6000	25	12	02
361084	25X2400X6000	25	12	02
361089	25X2400X6000	25	12	02
460537	50 32X1520X6000	32	18	02

- Probetas extraídas de planchas ASTM A-572 GR. 50.

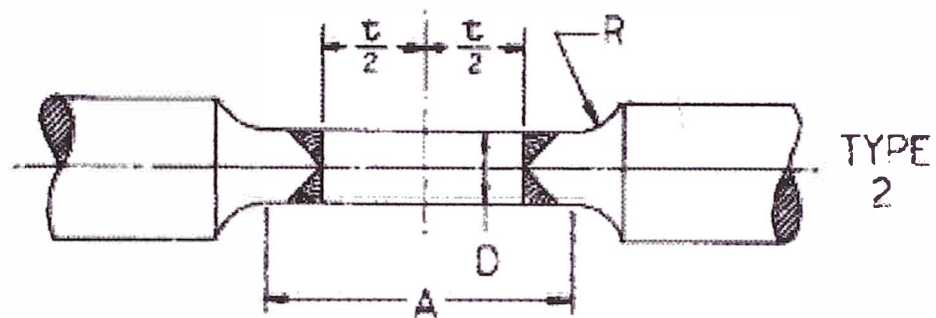


- Soldeo de probetas para ensayo de ductilidad según ASTM A-370:





- Nota: Si una de las dos probetas fallaba se tenía que preparar 02 probetas adicionales de zona adjunta a la zona central y así someterlas a prueba nuevamente.
- Una vez realizadas las soldaduras se prepararon las probetas en el torno según se indica en la figura adjunta:



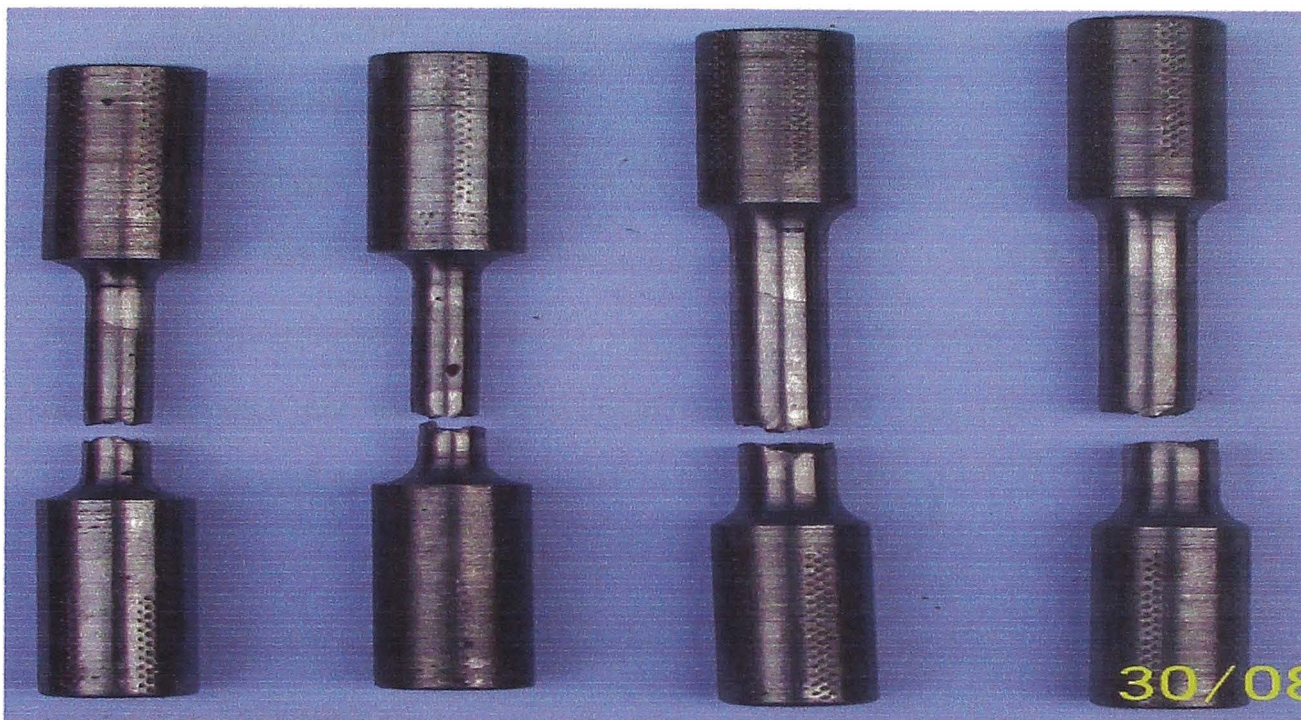
- Luego se procede a seleccionar según la (ASTM A 370) el tipo de cilindro que va en la mordaza para lo cual se selecciono por recomendación Católica las probetas de 1/2" las cuales son de el tipo 2 los cuales se pueden determinar de los siguientes cuadros.

**TABLE 1 Schedule of Standard Test Specimens, Inches [Millimetres]<sup>a</sup>**

	Specimen Type		
	1	2	3
Plate thickness( <i>t</i> )	$1 \leq t \leq 1\frac{1}{4}$	$1 < t \leq 2$	$2 < t$
Diameter( <i>D</i> )	0.350 [8.75]	0.500 [12.5]	0.500 [12.5]
Radius, minimum( <i>R</i> )	$\frac{1}{4}$ [6]	$\frac{3}{8}$ [10]	$\frac{3}{8}$ [10]
Length of reduced section( <i>A</i> )	$1\frac{3}{4}$ [45]	$2\frac{1}{4}$ [60]	$2\frac{1}{4}$ [60]

<sup>a</sup>See Test Methods and Definitions A 370 (Fig. 5 for further details and Fig. 6 for various types of ends).

- Se adjunta una foto con los resultados de la prueba.



- Una vez realizado la prueba, recién se liberaba las planchas que correspondían al mismo número de colada, las probetas que eran rechazadas no se utilizaban.

#### **4.2 CALIFICACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (PQR Y WPS).**

En esta oportunidad, IMECON S.A. con el objetivo de lograr un alto estándar de calidad en la fabricación de los Puentes Metálicos ha identificado y propuesto los procesos de soldadura que ayuden a cumplir con los plazos comprometidos y con la calidad de las uniones soldadas, en la que participaron los responsables de todos los procesos con la única idea de lograr nuestros objetivos como empresa los procesos seleccionados cuales son los siguientes:

- ✓ Proceso SMAW.

- ✓ Proceso SAW.
- ✓ Proceso FCAW.
- ✓ Proceso Stud Welding.

Para el Desarrollo del proyecto se han elaborado 12 procedimientos de soldadura de los cuales seis (06) han sido calificados con pruebas (PQR) según el requerimiento del código y seis (06) WPS son pre calificados las cuales cumplen con los requerimientos de calificación del código **“BRIDGE WELDING CODE EDICION 1996 (ANSI/AASHTO/AWS D1.5-96)”**.

IMECON S.A., para asegurar la calidad de la fabricación cuenta con un procedimiento de calificación de procedimiento de soldadura la cual se muestra a continuación:



## CALIFICACION DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

PR-QAQC-M03

HOJA	1 de 2
EMISOR:	01-02-2007
REVISION	0

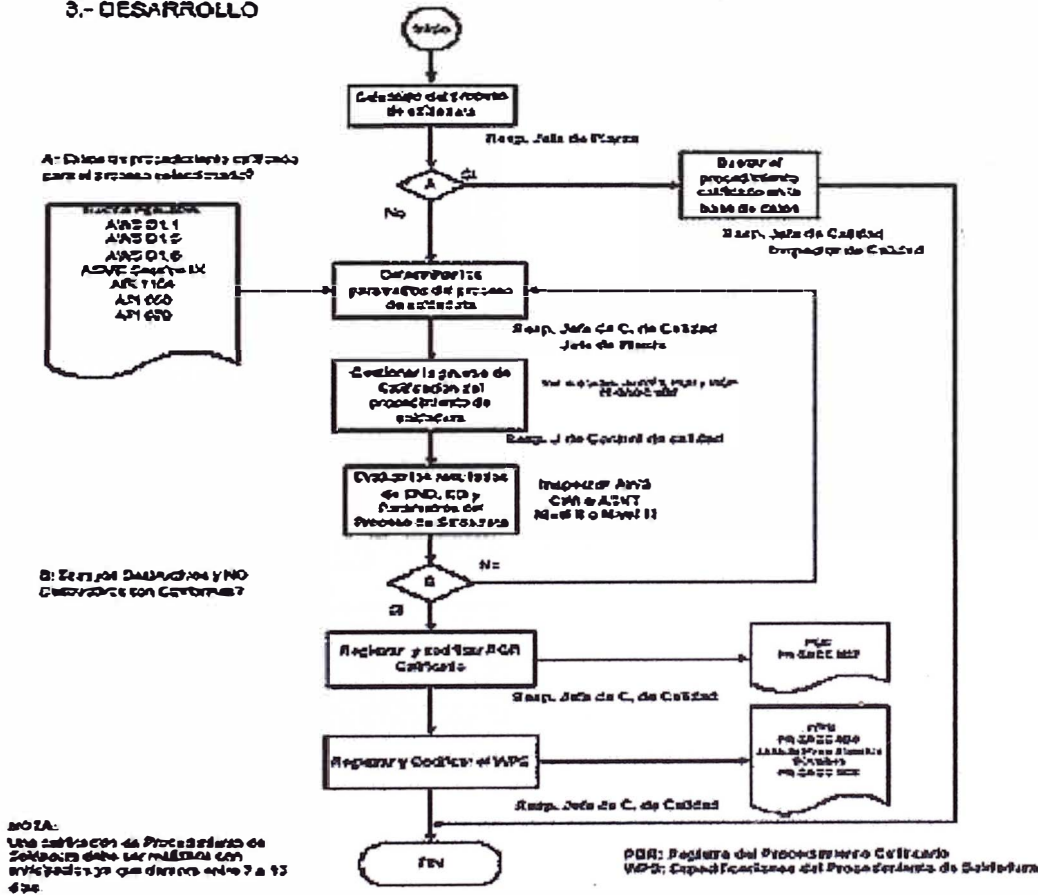
### 1.- OBJETIVO

Realizar la Selección y/o Calificación de los Procedimientos de soldadura (PQR y WPS) aplicables a cada OT antes de iniciar los trabajos de soldadura.

### 2.- ALCANCE

Se aplica al proceso de Soldadura antes, durante y después de la fabricación de cada OT.

### 3.- DESARROLLO



### 4.- RESPONSABLES

- Inspector AVIS CVII o ASNT Nivel II o Nivel DI.
- Jefe de Planta.
- Jefe de Control de Calidad.
- Inspector de Calidad

### 5.- REGISTROS

- PQR
- WPS
- Lista de Procedimientos Soldadura

Líneas abajo se resume en un cuadro adjunto el listado de WPS aplicables a la fabricación de los puentes y también se indica su aplicación durante la fabricación en taller.



**PLAN DE GESTION DE LA CALIDAD**  
**PROYECTO FABRICACIÓN DE PUENTE METÁLICO - CARRETERA INTEROCEANICA**  
**LISTA DE REGISTROS DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA (WPS)**  
**AWS - D1.5**

LPS/MECON	
HOJA:	1 de 1
EMISION:	01/04/2006
REVISION:	0

ITEM	DISEÑO DE JUNTA	NRO. WPS	MATERIAL	ESPESOR	PROCESO	POSICION	SOPORTE	AUTORIZADO	CALIFICADO POR
01	Junta a Tope doble V	IMECON/WPS-01	ASTM A-572 Gr.-50	19.0 - 38.0mm	SMAW	Plana y Horizontal	IMECON/PQR-01	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
02	Junta a Tope doble V	IMECON/WPS-02	ASTM A-572 Gr.-50	19.0 - 38.0mm	SAW	Plana y Horizontal	IMECON/PQR-02	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
03	Junta a Tope doble V	IMECON/WPS-03	ASTM A-572 Gr.-50	19.0 - 38.0mm	SMAW	Vertical	IMECON/PQR-03	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
04	Junta a Tope B-U3-GF	IMECON/WPS-04	ASTM A-572 Gr.-50	19.0 - 38.0mm	FCAW	Vertical	IMECON/PQR-04	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
05	Junta a Tope V (con Backing)	IMECON/WPS-05	ASTM A-572 Gr.-50	19.0 - 38.0mm	SAW	Plana	IMECON/PQR-05	R. ESPINOZA A.	CWI JUAN GUARDIA G.
06	Junta a Tope doble V	IMECON/WPS-06	ASTM A-572 Gr.-50	19.0 - 38.0mm	SAW	Plana	IMECON/PQR-06	R. ESPINOZA A.	CWI JUAN GUARDIA G.
07	Double Bevel Groove Weld	IMECON/WPS-07	ASTM A-572 Gr.-50	20.0 - 32.0mm	SAW	Plana	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI JUAN GUARDIA G.
08	Junta a Tope B-U2a	IMECON/WPS-08	ASTM A-572 Gr.-50	Hasta 40.0mm	SMAW	Sobrecabeza	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
09	Junta a Tope B-U2a	IMECON/WPS-09	ASTM A-572 Gr.-50	Hasta 40.0mm	SMAW	Vertical	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
10	Junta a Tope B-U3b	IMECON/WPS-10	ASTM A-572 Gr.-50	Hasta 40.0mm	SMAW	Sobrecabeza+Plana	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
11	Double Bevel Groove Weld	IMECON/WPS-11	ASTM A-572 Gr.-50	20.0 - 32.0mm	SMAW	Sobrecabeza	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI JUAN GUARDIA G.
12	Double Bevel Groove Weld	IMECON/WPS-12	ASTM A-572 Gr.-50	16.0 - 32.0mm	SMAW	Horizontal	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
13	Junta a Tope doble V	IMECON/WPS-13	ASTM A-572 Gr.-50	19.0 - 38.0mm	FCAW	Vertical	IMECON/PQR-04	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
14	Junta en T (Filete)	IMECON/WPS-14	ASTM A-572 Gr.-50	16.0 - 25.0mm	STUD WELDING	Plana	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI HENRY ARENAS B.
15	Double Bevel Groove Weld	IMECON/WPS-15	ASTM A-572 Gr.-50	19.0 - 32.0mm	SAW	Plana	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI HENRY ARENAS B.
16	Junta en T (Filete)	IMECON/WPS-16	ASTM A-572 Gr.-50	12.0 y 19.0mm	SMAW	Vertical	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
17	Junta en T (Filete)	IMECON/WPS-17	ASTM A-572 Gr.-50	12.0 y 19.0mm	SMAW	Sobrecabeza	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.
18	Junta en T (Filete)	IMECON/WPS-18	ASTM A-572 Gr.-50	16.0 - 25.0mm	SMAW	Plana	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI HENRY ARENAS B.
19	Junta en T (Filete)	IMECON/WPS-19	ASTM A-572 Gr.-50	12.0 y 19.0mm	SMAW	Horizontal	Precalificado	R. ESPINOZA A.	CWI PEDRO COLOMA V.

#### **4.2.1 REQUERIMIENTOS GENERALES PARA LA CALIFICACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA.**

La prueba de calificación del procedimiento de soldadura se realizo en conformidad del punto 5.12 y la figura 5.1 del código AWS D1.5-96.

#### **4.2.2 TIPOS DE PRUEBA Y PROPOSITO**

Los Ensayos Mecánicos confirmarán que el procedimiento de soldadura calificado produce la fuerza, ductilidad, y dureza requeridas según lo indicado en las tablas 4.1, 4.2 del código AWS-D1.5-96, el cual indica que el material de aporte debe cumplir con los requerimientos de calificación y para dar conformidad será aprobado por el ingeniero.

#### **4.2.3 POSICIONES DE PRUEBA:**

Es muy importante señalar que existen posiciones de prueba las cuales se usaron con la finalidad de calificar los procedimientos de soldadura y calificar a soldadores, con los procesos seleccionados para el desarrollo del proyecto.

Figura N° 4.1 posiciones de prueba en planchas – Juntas a Tope

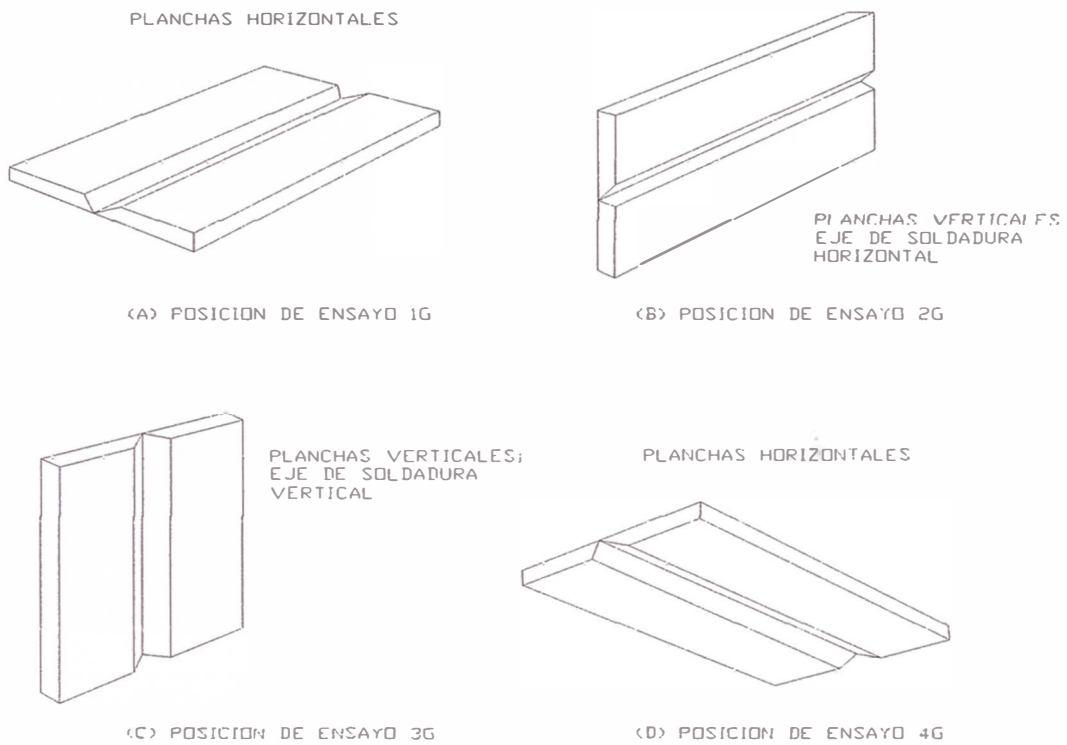
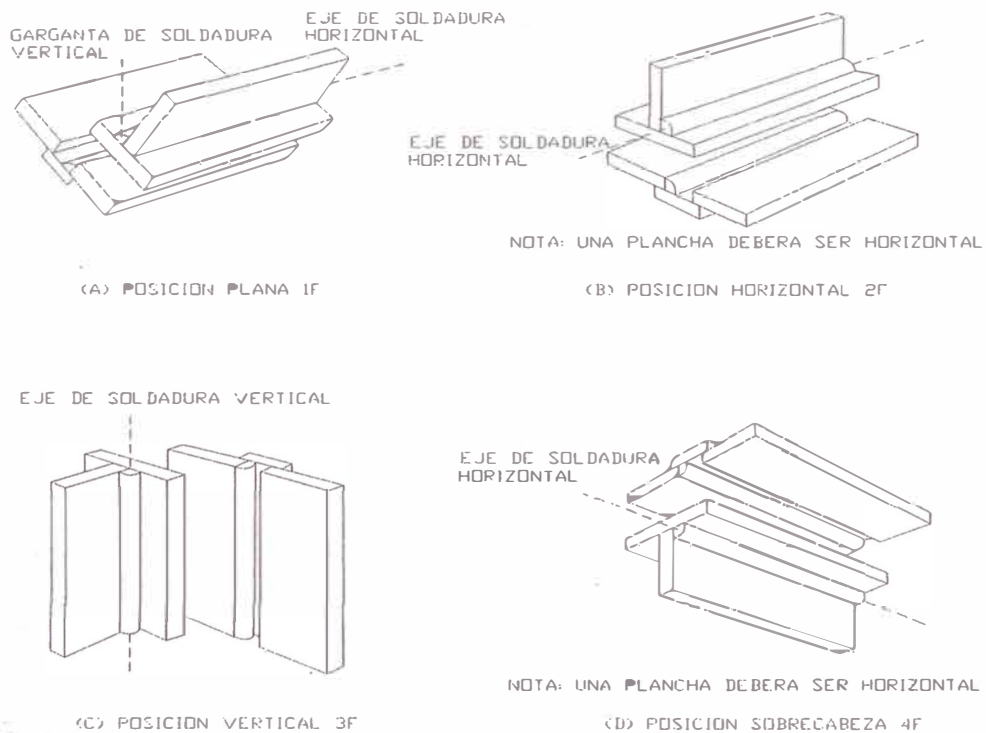


Figura N° 4.2 posiciones de prueba en planchas – Juntas de Filete



Las pruebas de calificación deben reunir los requerimientos de los puntos 5.19.2 y 5.19.3. del código AWS D1.5 -1996. Asimismo se



deberá realizar las pruebas descritas líneas abajo para determinar las propiedades mecánicas y de dureza del metal depositado de soldadura dado en el WPS calificado en prueba. Las pruebas a realizar son los siguientes:

#### 4.2.4 JUNTAS A TOPE:

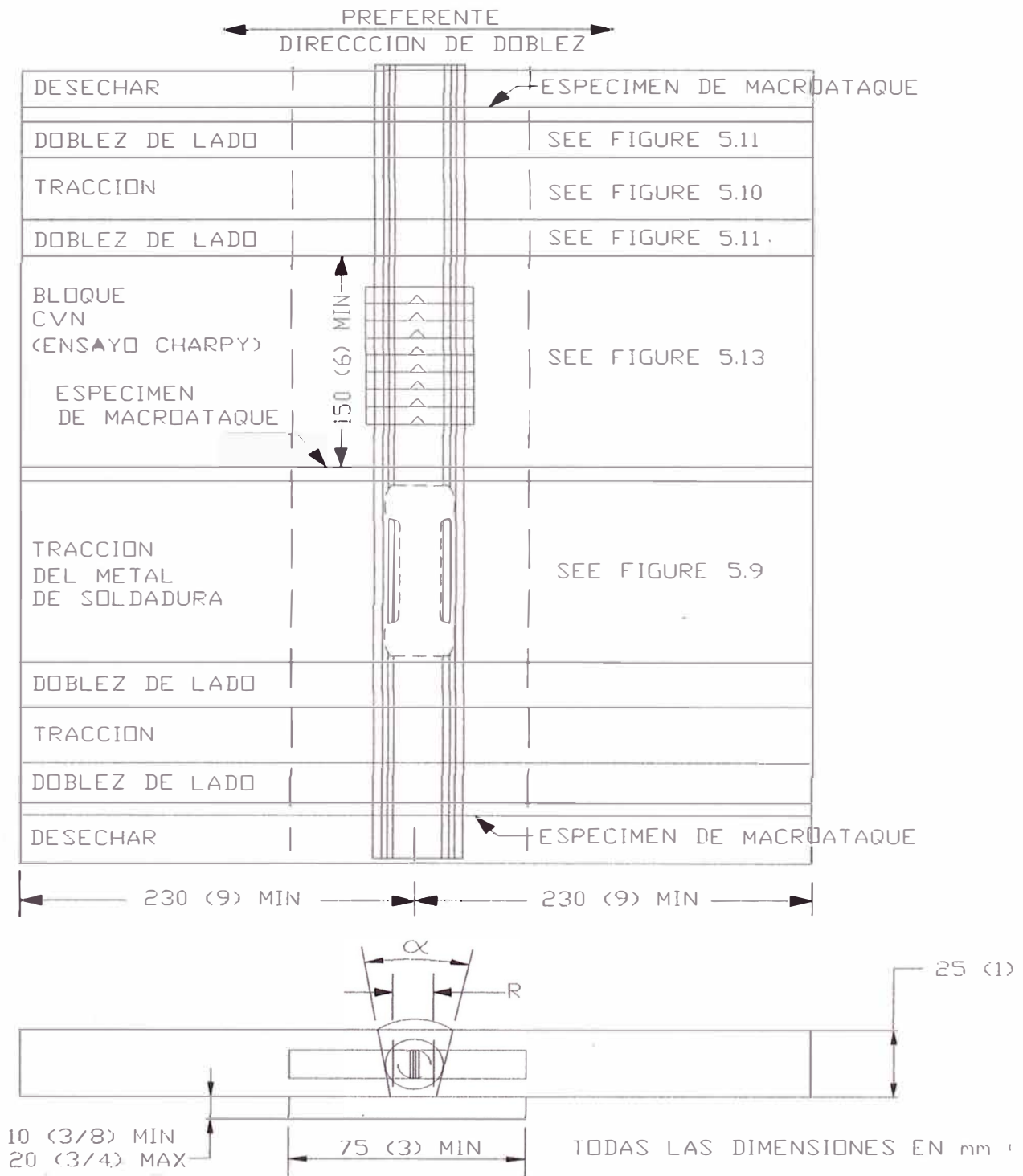
Para la calificación de los procedimientos de soldadura se realizaron las siguientes pruebas:

- (1) Ensayo de Tracción en el metal de soldadura para medir la resistencia a la tracción, esfuerzo a la fluencia y ductilidad.
- (2) Prueba de Impacto (CVN), para medir la tenacidad de la soldadura.
- (3) Ensayo de Macrografía, para evaluar la sanidad de la soldadura, medir la garganta efectiva y además usada para medir el tamaño y distribución de las capas de metal de soldadura y número de pases.
- (4) Ensayo de Gamma grafía (RT) para evaluar la sanidad de la soldadura.
- (5) Ensayo de Tracción a la sección transversal al cordón de soldadura.
- (6) Doblez de lado para evaluar la sanidad y ductibilidad.

<b>NUMERO REQUERIDO DE ESPECIMENES DE PRUEBA – CALIFICACION DE WPS ( VER 5.16.3-AWS D1.5)</b>						
Prueba para plancha Figure	Ensayo de Tracción en el metal de Soldadura	Ensayo de Tracción en la sección Reducida	Ensayo de Doblez De lado	Ensayo de Impacto Charpy (CVN)	Ensayo de Macrografia a soldadura a Tope	Ensayo de Macrografia a soldaduras de filete
Fig. 4.3	1	2	4	2	( nota 2)	-

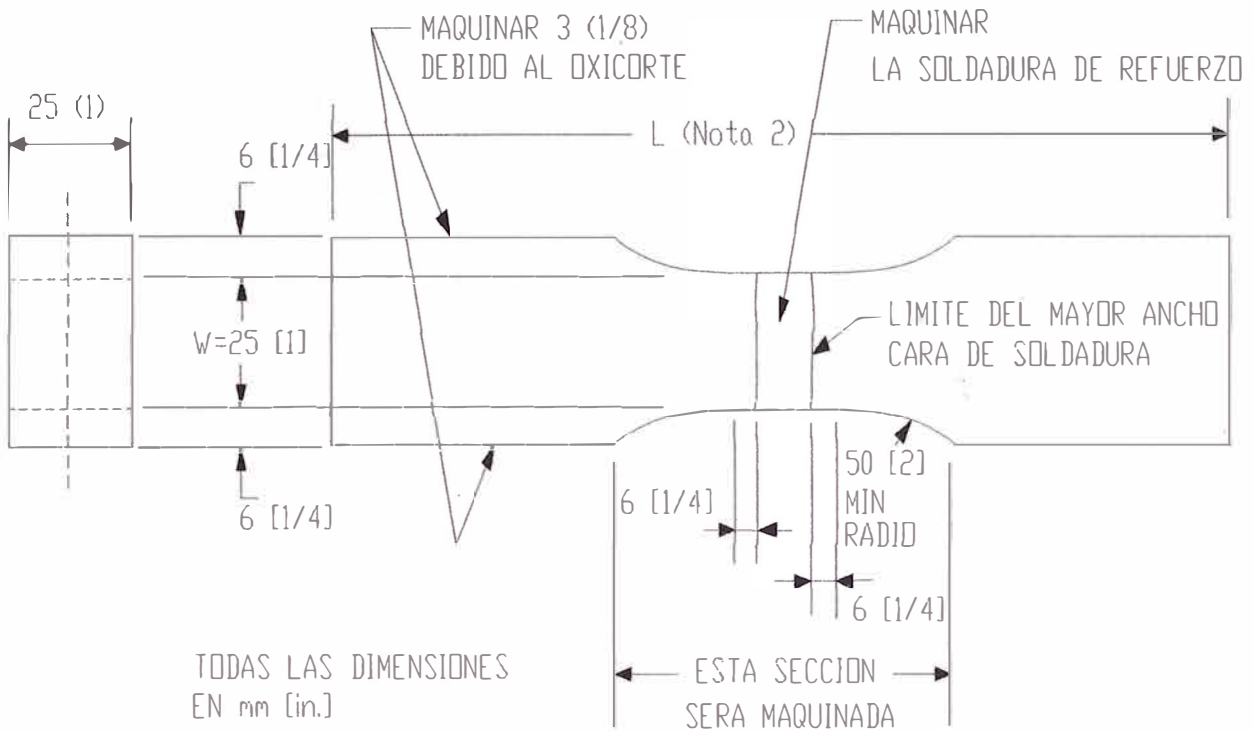
## 4.2.5 PROBETA DE PRUEBA DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Figura N° 4.3 Dimensiones de las probetas de prueba en Plancha



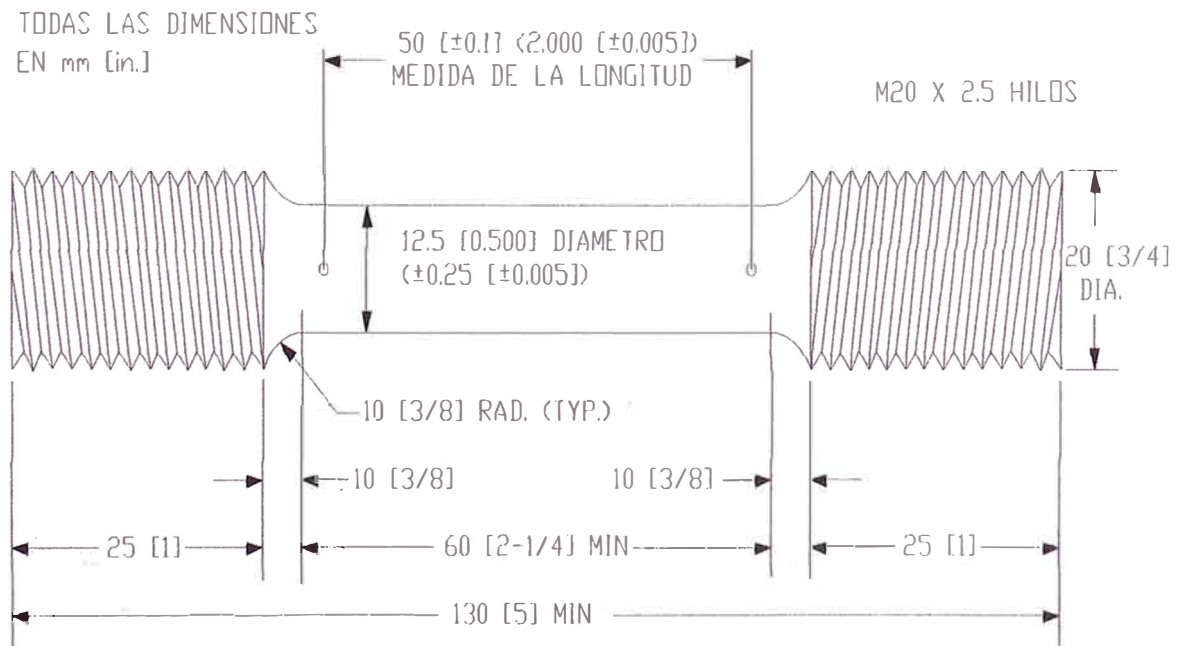
#### 4.2.6 ENSAYO DE TRACCIÓN EN LA SECCION REDUCIDA:

Figura N° 4.4 Dimensiones de las probetas de Tracción Transversal



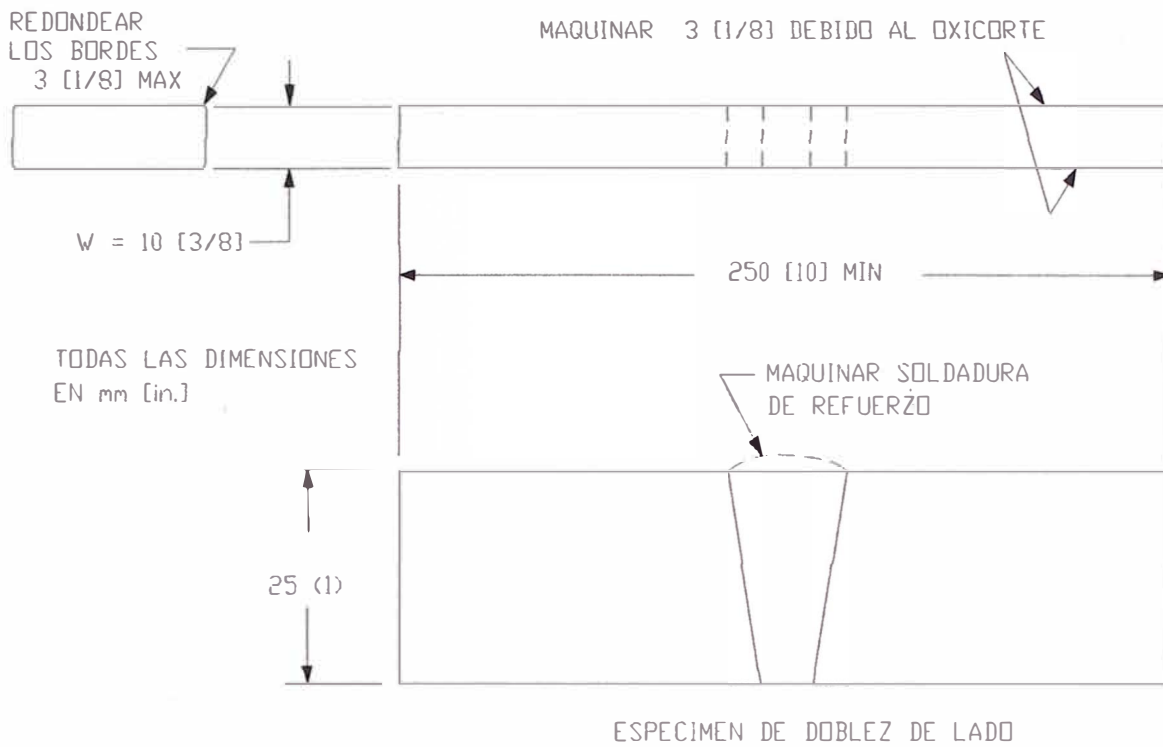
#### 4.2.7 ENSAYO DE TRACCIÓN EN LA SOLDADURA:

Figura N° 4.5 Dimensión de la probeta de Tracción de soldadura



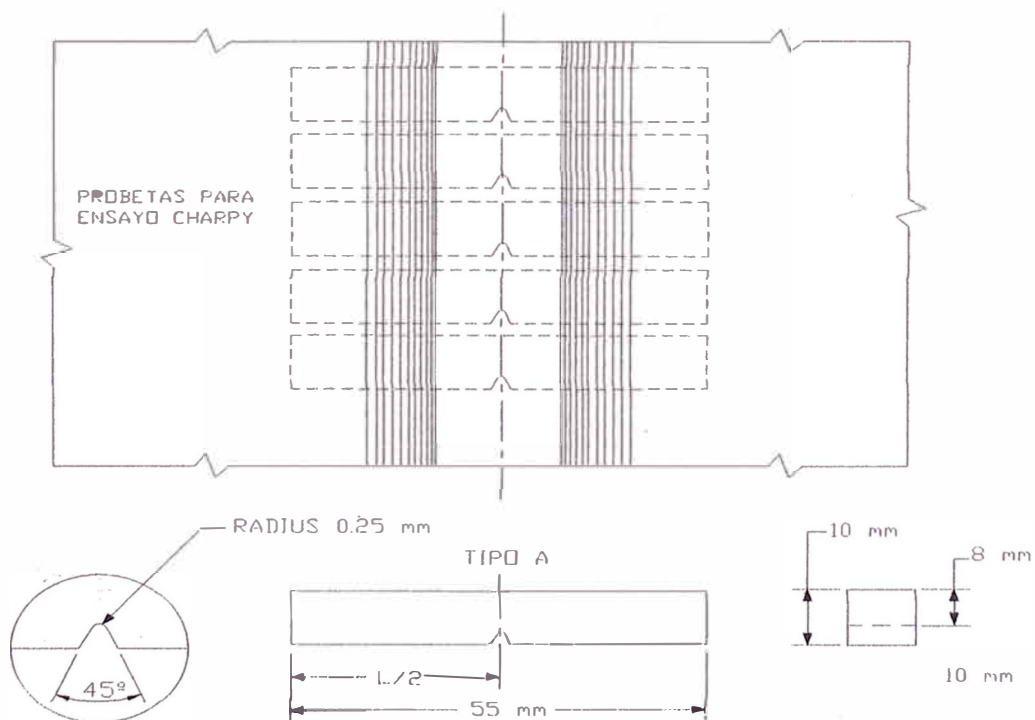
#### 4.2.8 ENSAYO DE DOBLEZ:

Figura N° 4.6 Dimensiones de las probetas de DobleZ.



#### 4.2.9 ENSAYO CHARPY:

Figura N° 4.7 Dimensiones de las probetas Charpy.





**REGISTRO DE CALIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO (PQR)**

(De acuerdo a AWS D1.5 - 1996)

FOR.ITC/M02-01

HOJA:	1 de 2
EMISION:	23/10/03
REVISION:	0

**REGISTRO DE CALIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO (PQR)**

Nombre de la Compañía:	IMECON S.A.	Identificación N°:	IMECON / PQR - 01 Rev. 0
Proceso (s) de Soldadura:	SMAW	Por Ing. Ricardo Espinoza A.	Fecha: 18-09-06
Soporte PQR N° (s):	IMECON / PQR - 01	Autorizado por: Ricardo Espinoza A.	Fecha: 18-09-06
<b>DISEÑO DE JUNTA USADA</b>	<b>Tipo:</b> Manual <input checked="" type="checkbox"/> Semi - Automático <input type="checkbox"/> Maquina <input type="checkbox"/> Automática <input type="checkbox"/>		
Tipo: A Tope	<b>POSICIÓN</b>		
Simple: <input type="checkbox"/> Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	Posición de Ranura: Plana Filete: —		
Respaldo: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Progresión Vertical: Ascendente <input type="checkbox"/> Descendente <input type="checkbox"/>		
Material de respaldo: —	<b>CARACTERÍSTICAS</b>		
Abertura de raíz: 3.0 mm Cara de raíz: 3.0 mm	Modo de Transferencia (GMAW) Corto - Circuito <input type="checkbox"/>		
Angulo de ranura: 60° Radios (J - U): —	Corriente: CC <input type="checkbox"/> CCEP <input checked="" type="checkbox"/> CCEN <input type="checkbox"/> Pulsado <input type="checkbox"/>		
Back Gouging: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Otros:		
Método: disco abrasivo	Electrodo de Tungsteno (GTAW)		
<b>METAL BASE</b>	Tamaño:		
Especificación del Material: ASTM A 572	Tipo:		
Grado ó Tipo: 50	<b>TECNICA</b>		
Espesor a Tope: T = 19.00mm Filete:	Cordón Longitudinal ó con Oscilación: Oscilación		
<b>METAL DE APORTE</b>	Pase Simple ó Múltiple (Por lado): Simple		
Especificación AWS: A5.1	Número de Electrodo: 1		
Clasificación AWS: E7018	Espacio entre Electrodo: Longitudinal: —		
<b>PROTECCIÓN</b>	Lateral: —		
Fundente: — Gas: —	Angulo: —		
Composición: —	Distancia de contacto del Tubo a Trabajo: —		
Fundente-Electrodo (Clase): —	Martileo: —		
Ratio de alimentación:	Limpieza entre Pases: 1er. Pase Esmerillado		
Tamaño de Copa:	2-n Pase Escobillado		
<b>PRECALENTAMIENTO</b>	<b>TRATAMIENTO TERMICO DESPUÉS DE SOLDAR</b>		
Temp. de Precalentamiento, Mínimo: 65° C	Temperatura: —		
Temp. de Internases: 85° C - 100° C	Tiempo: —		

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pases ó Capa de Soldadura	Proceso	Metal de Aporte		Corriente		Voltios	Velocidad de Avance (cm/min)
		Clase	Diámetro	Tipo y Polaridad	Amperaje		
1	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	120 - 135	20 - 25	12-14
2	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	195 - 206	23-27	16-18
3	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	175 - 185	23-27	15-17
4	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	175 - 185	23-27	15-17
5	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	175 - 185	23-27	15-17

**PRUEBAS DE TRACCION**

Espécimen No.	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Area (mm <sup>2</sup> )	Carga rotura total (KN)	Resistencia Máxima (Mpa)	Tipo de falla y ubicación
T1	25.04	18.79	470.5	284.0	604	Rotura en el Metal Base
T2	24.87	19.00	472.5	285.0	603	Rotura en el Metal Base

**ENSAYOS DE DOBLEZ**

Espécimen No.	Tipo De Doblado	Resultado	Observación
D.L. 1	Doble de lado	Aceptable	Ninguna
D.L. 2	Doble de lado	Aceptable	Ninguna
D.L. 3	Doble de lado	Aceptable	Ninguna
D.L. 4	Doble de lado	Aceptable	Ninguna

CUALQUIER CONSULTA SOBRE LA AUTENTICIDAD DE ESTE DOCUMENTO DEBE SER HECHA AL TELEFONO 224-3768 INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO: 00369





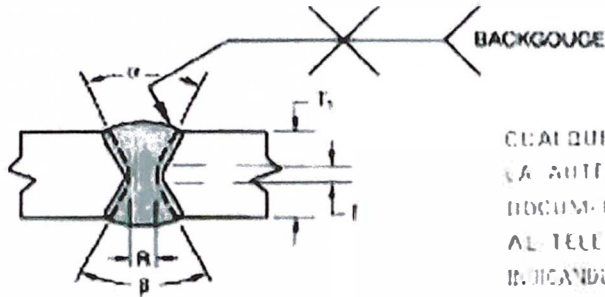
REGISTRO DE CALIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO (PQR)

(De acuerdo a AWS D1.5 - 1998)

FOR. (CMM) 201

FOLIA	1 de 2
EMISION	23/02/00
REVISION	0

DETALLE DE JUNTA



CUALQUIER CONSULTA SOBRE LA AUTENTICIDAD DE ESTE DOCUMENTO DEBE DIRIGIRSE AL TELEFONO 224 37 08 INDICANDO EL NUMERO DE REGISTRO **00369**

TODAS LAS DIMENSIONES EN mm.

Proceso de Soldadura	Designación de Junta	Espesor de Metal Base (mm.)	Preparación de Junta			Posición de Soldadura Permitida	Gas de Protección FCAW	Notas
			Abertura de raíz Cara raíz Angulo de ranura	Tolerancias				
				Como Detalle	Como Montaje			
SWAW	Doble V	1900	R = 30 mm t = 30 mm $\beta = 0 - 0^\circ$	N.A. N.A. N.A.	N.A. N.A. N.A.	Plana	no requiere	

Resultado de Pruebas

<b>INSPECCIÓN VISUAL</b>			<b>EXAMINACIÓN RADIOGRÁFICA</b>	
Apariencia: Aceptable			Reporte RT N°: 05 (QUALITEST)	Resultado: Aceptable
Escoriado: No presente			Reporte UT N°: N.A.	Resultado:
Porosidad Tubular: No presente			<b>EXAMEN MACROSCÓPICO</b>	
Concordancia: Aceptable			Reporte IMECON 01: ACEPTABLE	
Fecha de Prueba: 01-09-2006				
Presenciado por: Ing. Luis Chiera				
<b>Ensayo de Impacto:</b>			<b>Prueba de tracción a todo el metal de soldadura:</b>	
Temp. de Ensayo	Energía Absorbida	Rotura Frágil (%)	Fuerza de Tracción Máxima (Mpa)	634
-20	62 J	60 - 60	Punto de Fluencia (Mpa)	567
-20	118 J	30 - 40	Alargamiento (%)	24.6
-20	135 J	20 - 25	Laboratorio N°:	MAT-LAB-4.06 - PUCP
-20	135 J	20 - 25		
-20	67 J	60 - 65	Fecha No.	Estampa No.: S - 149
Nombre del Soldador: Carlos Quevedo Asmat DNI: 08884246				
Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que los datos registrados son correctos y que los probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas en concordancia con los requerimientos de la sección 5 del AWS D1.5 - 1995 Código de Soldadura para puentes				
 Por: Francisco Marcos Quijpe Título: Jefe de Producción Fabricante ó Contratista: IMECON S.A. Fecha: 18-09-2006			 Por: Ing. Ricardo Espinosa Rojas Título: Jefe de Control de Calidad Fabricante ó Contratista: IMECON S.A. Fecha: 18-09-2006	



# REPORTE DE INSPECCION RADIOGRAFICA



Caracas - Venezuela - Calle E. 42 - No. 45 - La Guayana

Teléfono: 0212 216 241 242

Tipo de Película:  AMAX 16  Pantaflex  1100 1000  
 IQI:  ASME III  Lado F  N  Lado P   
 Ig:  0005  I&D  24 24

Cliente: MECOR S.A.  
 Proyecto: CENTRO MEDICO DE FORTALECIMIENTO DEURU  
 Reporte No: 02  Pagos: 1 de 1  
 Formato de 192: Ser en CDG: 102  1 Foto: 0102  
 Tipo de Material:  
 Espesor del Material: 25mm  Ø  
 Distancia Fuente - Objeto: 17  
 Tiempo de Exposición: 5.15  
 Presión de Sólido: 1G  
 Método de Inspección:  Ant  005  X

Técnica

Identificación	Numero Película	Resultado	Tipo y Ubicación de Discontinuidades y Defectos	Soldador
PQR-01	P1	A	GP	S-119
	P2	A		
Norma de Certificación:	AWS D1.5		<b>SOLDADOR: CARLOS GUEVARA ASMAI</b>	
Proceso de Soldadura:	GMAW		DNI N°: 0634216	

Inspeccionado por: Alex Laro Urbina  
 Total Radiografías: 02  
 Fecha de Inspección: 26/08/2016  
 Inspeccionado por: *[Firma]*  
 Firmado por: Wilson Vasquez Tello  
Clase 4 SNT-16  
 Nº Q1 07 021 05

Simbología de los Defectos de Soldadura				Cantidad
IP	Falta de Penetración	IN	Fuente Variable	5 Acapala 3 Espora
PD	Falta de Penetración Total	IM	Fuente Variable	
II	Falta de Penetración	II	Incluyente Variable	
IP	Distribución Irregular	IP	Porcentaje Anormal	
K	Linealidad Irregular	K	Porcentaje Anormal	
IX	Linealidad Irregular	IX	Porcentaje Anormal	
CI	Quemas	XY	Porcentaje Irregular	
IIJ	Falta de Fusion entre Puntas	IIJ	Agrupamiento de Elementos Unidos	



## ENSAYO DE TRACCIÓN

### INFORME DE LABORATORIO

MAT-Set-4.04

Numero Total de Páginas: 11

**SOLICITADO POR** : IMECON S.A.  
**DIRECCION** : Av. Maquinarias 2977 - Lima.  
**REALIZADO POR** : Laboratorio de Materiales - Analistas O6 y O8  
**MUESTRA** : Probeta de acero - Material de aporte.  
**FECHA** : 2008-09-12

### RESULTADOS:

MUESTRA		1
SECCIÓN TRANSVERSAL	DIÁMETRO (mm)	12.27
	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	119.2
CARGAS (KN)	FLUENCIA	67.0
	MÁXIMA	75.0
TENSIONES (MPa)	FLUENCIA	567
	MÁXIMA	634
LONGITUD INICIAL ENTRE MARCAS (mm)		60.0
LONGITUD FINAL ENTRE MARCAS (mm)		62.3
ALARGAMIENTO (%)		24.6

Fecha de Ejecución: 2008-09-08

### OBSERVACIONES:

- Condición de la muestra: Visualmente en buen estado
- La muestra ensayada fue proporcionada por el solicitante
- Norma de ensayo: ASTM A 370-02
- Temperatura ambiente durante el ensayo: 19.6 °C.
- Según el solicitante: SMAW / IMECON / POR-01





## ENSAYO DE TRACCIÓN INFORME DE LABORATORIO

MAT Lab 404

Número Total de Páginas: 9

**SOLICITADO POR :** IMECON S.A

**DIRECCIÓN :** Av. Maqunanes 2977 - Lima

**REALIZADO POR :** Laboratorio de Materiales - Analista 08.

**MUESTRA :** Probetas de acero soldadas.

**FECHA :** 2008 09 08

### RESULTADOS:

MUESTRA		1	2
SECCIÓN TRANSVERSAL (a x b)	ANCHO (mm)	25.04	24.87
	ESPESOR (mm)	18.79	19.00
	ÁREA (mm <sup>2</sup> )	470.5	472.6
CARGAS (kN)	FLUENCIA	--	--
	MÁXIMA	204.0	285.0
TENSIONES (MPa)	FLUENCIA	--	--
	MÁXIMA	604	603
LONGITUD ENTRE MARCAS (mm)		--	--
ALARGAMIENTO ENTRE MARCAS (mm)		--	--
LONGITUD FINAL ENTRE MARCAS (%)		--	--

Fecha de Exposición 2008 09 08.

### OBSERVACIONES:

- . Condición de las muestras: Visualmente en buen estado
- . Las muestras ensayadas fueron proporcionadas por el solicitante
- . Norma de referencia: Código AWS D1.5.
- . MUESTRA 1: Rotura de la probeta en el metal base
- . MUESTRA 2: Rotura de la probeta en el metal base
- . Temperatura ambiente durante el ensayo: 19.6 °C.
- . Según el solicitante: SMAW / IMECON / POR-01.

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras analizadas

Aprobada la reproducción total o parcial de este informe en la subsección científica del Laboratorio de Materiales



MAT-SET-0612/2006

## ENSAYO DE IMPACTO

### INFORME DE LABORATORIO

MAT-Lab-424

Número Total de Páginas: 9

**SOLICITADO POR** : IMECON S.A.  
**DIRECCIÓN** : Av. Maquinarias 2977 - Lima.  
**REALIZADO POR** : Laboratorio de Materiales - Analistas 03 y 08.  
**TIPO DE ENSAYO** : CHARPY.  
**MUESTRA** : Probetas de Acero.  
**FECHA** : 2006.09.12.

### RESULTADOS:

MUESTRA	TEMPERATURA DE ENSAYO (°C)	ENERGÍA ABSORVIDA (JOULE)	ROTURA FRÁGIL (%)	OBSERVACIONES
1	-20	82	50-60	---
2	-20	110	30-40	---
3	-20	135	20-25	---
4	-20	135	20-25	---
5	-20	67	50-60	---

Fecha de Ejecución: 2006.09.08.

### OBSERVACIONES:

- Condición de las muestras: Visualmente en buen estado.
- Las muestras ensayadas fueron proporcionadas por el solicitante.
- Norma de Ensayo: ASTM E23 - 02.
- Según el solicitante: SMAW / IMECON / PQR - 01.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
Sección Ingeniería Mecánica

Miguel Ángel Justo Bascón - CIP 48430  
Jefe del Laboratorio de Materiales

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales.



PROJET DE MAJORATION DE LA ZONE  
D'URBAINISME DE LA VILLE DE  
MORSETZ

LE 10/05/2012

LE MAIRE

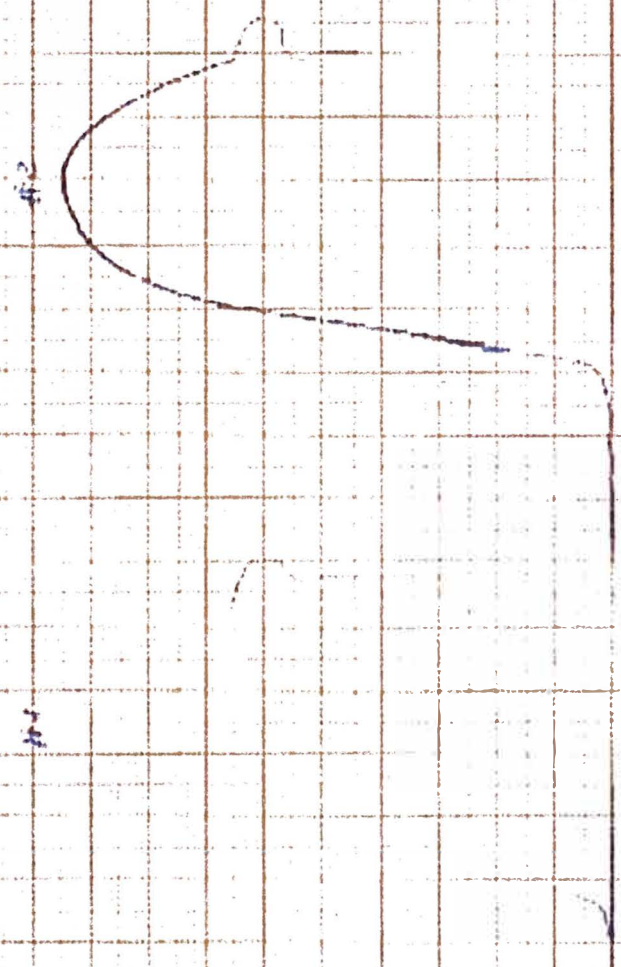
LE VICE-MAIRE

LE CONSEILLER MUNICIPAL

10/17/2002 / 2000

Protein Solubility

INTE-001 P00-01



UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SAN DIEGO  
Department of Chemistry  
La Jolla, California 92094  
Tel: 619/594-1000  
Fax: 619/594-1000  
www.ucsd.edu



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**  
**LABORATORIO DE PROCESOS DE MANUFACTURA, ENSAYOS MECANICOS Y METROLOGIA**  
**LABORATORIO N° 4**

**INFORME TECNICO**  
**IM-610A-2105**

**ANALISIS MACROGRAFICO EN PROBETAS DE ACERO**

<b>SOLICITANTE</b>	<b>IMECON S.A.</b>
<b>REFERENCIA</b>	Orden de Laboratorio N° 093944
<b>FECHA</b>	Lima, 12 de Setiembre de 2006

**1. OBJETIVOS**

- Con el ensayo de macrografía verificar la homogeneidad de la soldadura o material de acero, zona afectada por el calor, números de pasadas y penetración de soldadura. Revelando la estructura de manera que se pueda analizar a simple vista o con ayuda de una lente de aumento de bajo poder (5x a 10x)

**2. CARACTERISTICAS DE LAS PROBETAS**

Se recibió 02 probetas de acero soldadas a tope, para realizar ensayo de macrografía. Las probetas fueron identificadas según el Cliente material acero ASTM A 572 Grado 50 para el PQR 01.

**3. PROCEDIMIENTOS**

**3.1. MACROGRAFIA**

Las zonas en las cuales se hicieron los análisis para macrografía fueron en las juntas soldadas a tope de las probetas, estas zonas fueron preparadas mecánicamente, mediante un desbaste con papeles abrasivos (desde el N° 80 hasta el N° 1000, seguido de un pulido y acabado al espejo con Alúmina (Óxido de aluminio). Posteriormente se realizó el ataque químico con el reactivo Nital seguidamente se procedió a la toma de fotografías para el análisis y registro fotográfico digitalizado.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**  
**LABORATORIO DE PROCESOS DE MANUFACTURA, ENSAYOS MECANICOS Y METROLOGIA**  
**LABORATORIO N° 4**

LI4-500A-2008

NORMA APLICADA	: ASTM E 317. Macroetch Testing and Inspection of steel forgings
CÓDIGO USADO	: AASHTO/AWS D1.5M/D1.5:2002 An American National Standard Bridge Welding Code
EQUIPO USADO	: Pulidora eléctrica Marca Bosh.
LIJAS ABRASIVAS N°	: 80 al 1000
PULIDO	: Oxido de aluminio (alúmina de 0,03 um)
CAMARA FOTOGRAFICA	: Cannon Digital modelo Power Shot A95
REACTIVO QUIMICO	: Nital al 3%.
LIMPIEZA	: De acuerdo a ASTM E - 165

#### 4. RESULTADOS

##### 4.1. MACROGRAFIA

Los resultados de la macrografia realizado a las planchas soldadas a tope, se muestra en el siguiente cuadro:

PROBETA	ESPESOR mm	LONGITUD mm	PROCESO DE SOLDADURA
06	10 07	231	SMAY 1G
07	19 01	249	SMAY 1G

Ver fotografias adjuntas al informe para cada código de probetas.

#### 5. CONCLUSIONES

En virtud a la inspección realizada mediante ensayos de macrografia, concluimos en lo siguiente:



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**

**LABORATORIO DE PROCESOS DE MANUFACTURA, ENSAYOS MECANICOS Y METROLOGIA**

**LABORATORIO N° 4**

---

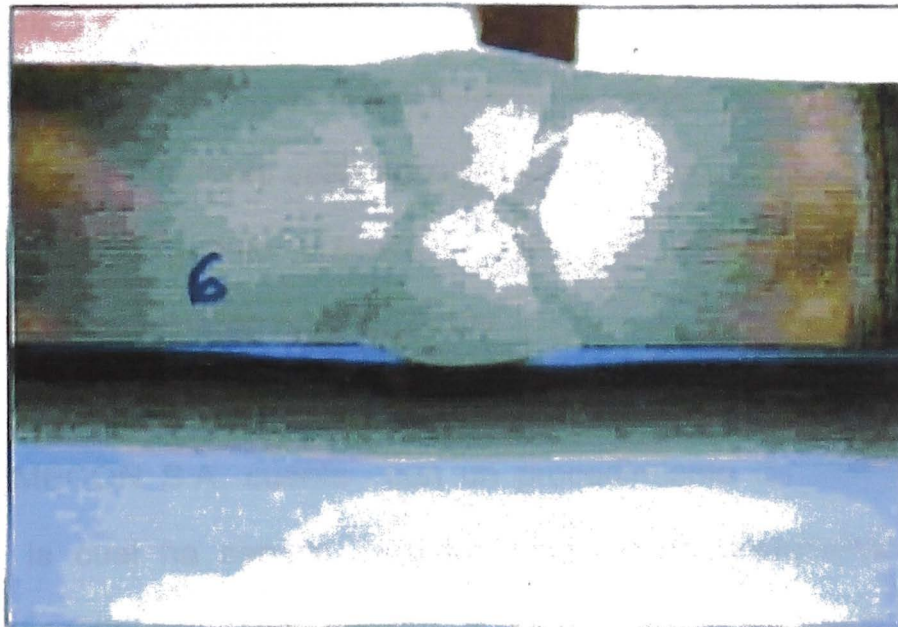
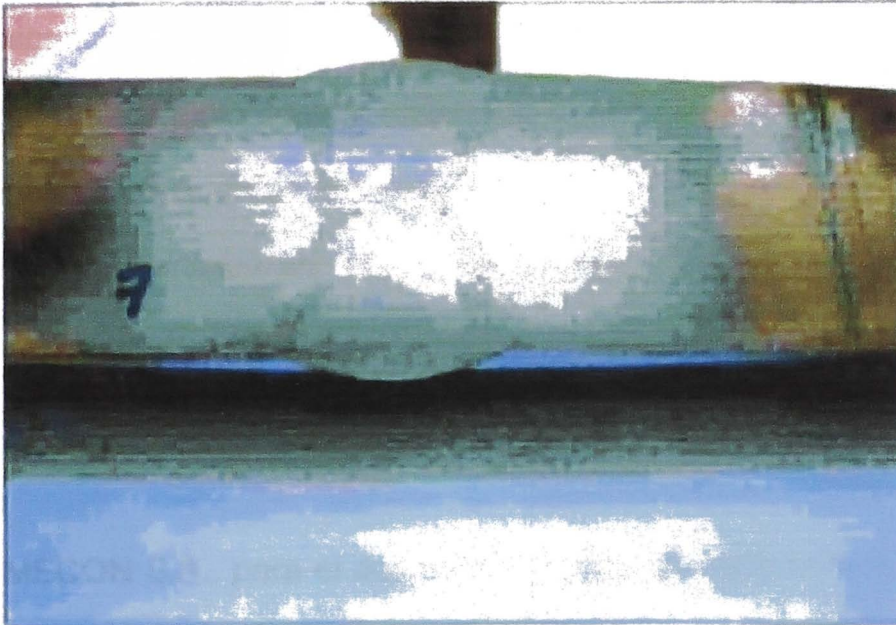
LD4-510A-2005

- No existe evidencias de defecto de laminación o abertura de la plancha durante su conformado
- No se observo falta de fusión, inclusiones, porosidad ni fisuras en la soldadura y en la interfase



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**  
**LABORATORIO DE PROCESOS DE MANUFACTURA, ENSAYOS MECANICOS Y METROLOGIA**  
**LABORATORIO N° 4**

---



**Av. Túpac Amaru 210 Puerta N° 3 - Rimac. Tele- Fax 381-3833**



### **4.3 CALIFICACION DE SOLDADORES (WPQ)**

Sabemos que en toda construcción con Aceros uno de los principales procesos y de mayor cuidado es la soldadura la cual debe garantizar la durabilidad de la unión soldada debido a que su condición de servicio que es de gran exigencia, en nuestro caso se trata de un puente metálico quien trabajara con carga dinámicas y cíclicas y es de responsabilidad social y para ello IMECON S.A. como empresa responsable cumple en calificar a los soldadores que participaran en el presente proyecto quienes serán calificados de acuerdo a los requerimientos del código “BRIDGE WELDING CODE EDICION 1996 (ANSI/AASHTO/AWS D1.5-1996)”.

Para ello IMECON S.A., para el desarrollo de este proyecto tuvo como socio estratégico a la empresa proveedora de soldadura EXSA quien nos brindo el soporte técnico poniendo a disposición de IMECON S.A. a un Inspector de Soldadura Certificado (CWI) en la calificación de soldadores y con charlas de capacitación, los soldadores calificados para este proyecto fueron evaluados en la parte teórica como práctica líneas abajo indica la relación de soldadores que participaron en el proyecto.

Asimismo IMECON S.A. cuenta con un procedimiento de calificación de soldadores la cual ha servido para la selección de soldadores de este proyecto, a continuación se muestra el procedimiento de calificación de soldadores:



## PROCEDIMIENTO DE CALIFICACION DE SOLDADORES

PR-QAQC-M04

HOLLA:	1 de 2
EMISION:	01-22-2007
REVISION:	0

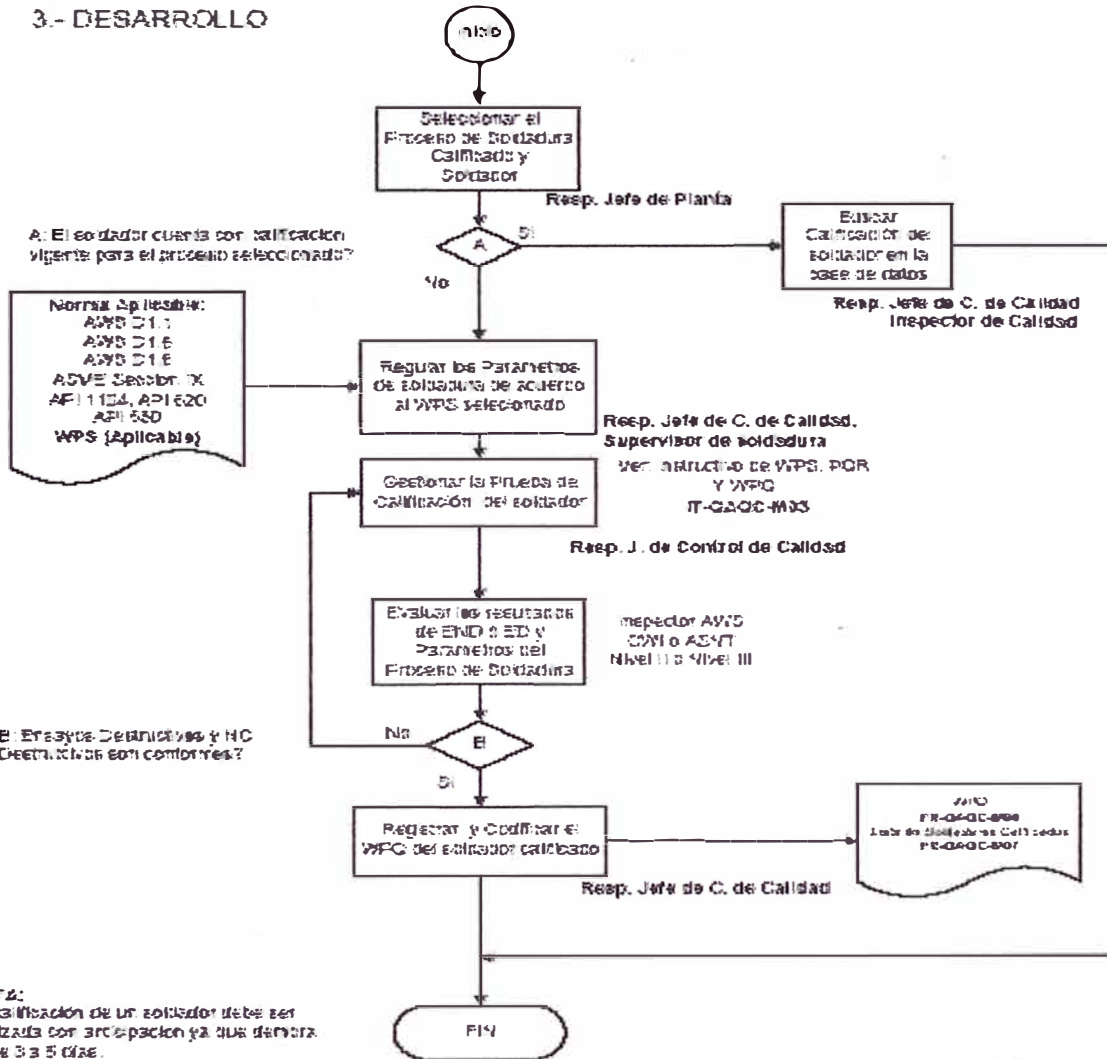
### 1.- OBJETIVO

Contar con soldadores calificados de acuerdo a las normas aplicables a los proyectos antes de iniciar las actividades del proceso de soldadura.

### 2.- ALCANCE

Se aplica a todos los trabajos de soldadura.

### 3.- DESARROLLO



**NOTA:**  
La calificación de un soldador debe ser realizada con atención ya que dura entre 3 a 5 días.

WPO: Registro del Soldador Calificado  
WPS: Especificaciones del Procedimiento de Soldadura

### 4.- RESPONSABLES

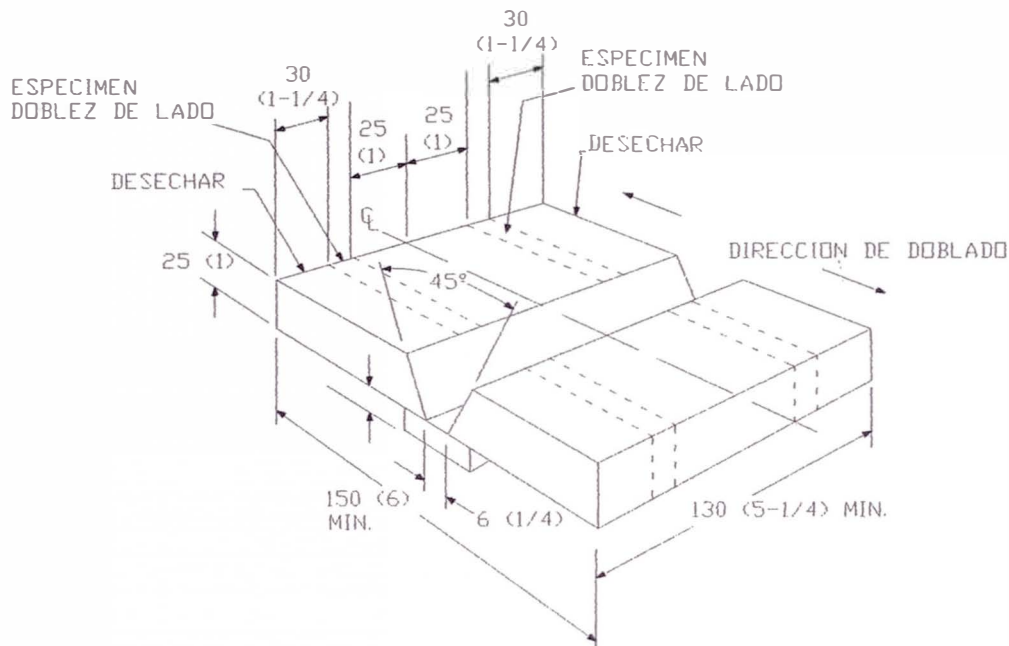
- Inspector AWS CWI o ASNT Nivel II o Nivel III.
- Jefe de Planta.
- Jefe de Control de Calidad.

### 5.- REGISTROS

- Registro de Soldadores Calificados
- WPO

### 4.3.1 DIMENSIONES DE PROBETA PARA CALIFICACION DE SOLDADORES:

Figura N° 4.7 Dimensiones de la probeta de Calificación de Soldadores



### 4.3.2 NUMERO, TIPO DE ESPECIMEN, RANGO DE ESPESORES PARA LA CALIFICACION DE SOLDADORES Y OPERADORES DE SOLDADURA

Tabla N° 4.1

TIPO DE JUNTA DE SOLDADURA	ESPEJOR DE PRUEBA	INSPECCION VISUAL	ENSAYO DE DOBLEZ	ESPEJOR CALIFICADO
A TOPE	≥25mm	SI	LADO	ILIMITADO

### 4.3.3 RANGO DE CALIFICACIÓN:

Tabla N° 4.2

#### CALIFICACION DE SOLDADORES LIMITACIONES DE ACUERDO A LAS POSICIONES

ENSAYO DE CALIFICACIÓN		TIPO DE SOLDADURA Y POSICION DE CALIFICACIÓN	
		PLANCHA	
SOLDADURA	POSICION	A TOPE	FILETE
PLANCHA A TOPE	1G	P	P, H
	2G	P, H	P, H
	3G	P, H, V	P, H, V
	4G	P, SC	P, H, SC
	3G Y 4G	TODAS	TODAS
PLANCHA - FILETE	1F		P
	2F		P, H
	3F		P, H, V
	4F		P, H, SC
	3F Y 4F		TODAS
NOTA:	P: PLANA H: HORIZONTAL	V: VERTICAL SC: SOBRECABEZA	

### 4.4 CALIBRACION DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN.

Hoy en día el tema de calidad ha tomado gran importancia en todas las empresas y mas aún en el sector metalmecánica debido a que se vienen desarrollando proyectos de gran envergadura en donde los estándares de calidad son mas exigentes y con la única finalidad de reducir costos de Instalación y la duración de las fabricaciones en tiempo sean mayores. Para el Control en Campo de la fabricación de los Puentes Metálicos IMECON S.A., ha visto la necesidad de implementar instructivos de calibración de los equipos en instrumentos de medición de Control de Calidad con el único fin de asegurar la confiabilidad de los resultados de las mediciones realizadas. Para ello se ha identificado los equipos é instrumentos necesarios para el

desarrollo de tal manera implementarlos y tener un control de cada uno de ellos. Líneas abajo se muestra cuadros con Instrumentos de medición para las diversas actividades a Realizar durante la Fabricación:

#### 4.4.1 INSTRUMENTOS DE CONTROL DIMENSIONAL:

Tabla N° 4.3

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA DE CALIBRACIÓN	CÓDIGO
1	Vernier 0 – 150mm	Mitutoyo	09/08/2006	EPRM-1001
2	Micrómetro 0 – 25mm	Mitutoyo	19/07/2006	EMEM-1001
3	Micrómetro 25 – 50.0mm	Mitutoyo	19/07/2006	EMEM-1002
4	Regla de acero Inox. 1.0m	Mitutoyo	04/08/2006	ERMI-0001
5	Wincha de 8.0m	Stanley	12/10/2007	EWMB-0001
6	Wincha de 30.0m	Stanley	12/10/2007	EWMC-0001
7	Wincha de 50.0m	Jhianghua	24/11/2006	EWMC-0002
8	Goniómetro	Mitutoyo	07/08/2006	EGPM-0001
9	Nivel de Precisión	Mitutoyo	21/08/2006	ENOP-0001
10	Nivel Óptico	Leica	23/01/2007	ETEP-0001

#### 4.4.2 INSTRUMENTOS DE CONTROL DE SOLDADURA:

Tabla N° 4.4

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA DE CALIBRACIÓN	CÓDIGO
1	Pinza Amper. 0 – 600A	Amprobe	10/08/2006	EPAD-0001
2	Termómetro -60 a500°C	TIF	09/08/2006	ETID-0001
3	Cat N° 4 - Bridge Cam	EXSA	04/08/2006	EGBC-0001
4	Weld Fillet Gage	EXSA	10/13/2006	EWFM-0008 EWFM-0014
5	Vi WAC Gage	EXSA	13/10/2005	ECWG-0002

#### 4.4.3 INSTRUMENTOS DE CONTROL DE PINTURA:

Tabla N° 4.5

ITEM	DESCRIPCIÓN	MARCA	FECHA DE CALIBRACIÓN	CÓDIGO
1	Calibrador de Pintura F1	Elcometer	07/08/2006	EMPS-0002
3	Psicrómetro	Bacharack	22/08/2006	EPBM-0001
4	Termómetro de Superficie 0-120 <sup>a</sup>	Elcometer	12/11/2006	ETSA-0001
5	Calibrador de Rugosidad	Mitutoyo	24/07/2006	EMRD-0001

## **CAPITULO 5**

### **SEGUIMIENTO Y CONTROL DURANTE LA FABRICACIÓN.**

#### **5.1 RECEPCIÓN DE MATERIALES.**

Para asegurar la calidad del material a usar en el presente proyecto se ha elaborado un procedimiento de recepción de materiales con la aprobación de las áreas involucradas (Operaciones, Producción, Compras y Control de Calidad) de tal manera definir los criterios mínimos de aceptación del material, para ello se ha implementado en la orden de compra la siguiente nota:

- Todo material que se recepciona debe estar en buenas condiciones físicas en dimensión y acabado.
- Todo material debe tener los Certificados de Calidad correspondientes.
- Si no cumple con lo indicado se rechazará el material.

El jefe de Control de Calidad debe hacer cumplir el procedimientos de recepción de materiales para ello el proceso de Almacén debe entregar la documentación completa al Proceso de Control de Calidad (orden de compra, guía de remisión y certificados de calidad) posteriormente hace una inspección dimensional los resultados de la inspección tiene que contrastarlo con la Norma aplicable al material y visual lo cual implica verificar que el material tenga trazabilidad (Nº de colada y procedencia) y este en buen estado.

## **5.2 TRAZABILIDAD DE MATERIALES.**

Hoy en día la trazabilidad se está convirtiendo en una exigencia para el ingreso a cada vez mayor cantidad de países del mundo, normativa, impuesta por la Comunidad Europea, Estados Unidos y Japón, que ha tomado mayor exigencia a partir del año 2006, es importante señalar que en la actualidad la capacidad de rastreo y seguimiento a lo largo de toda la cadena de suministro es una herramienta importante para el marketing y la diferenciación de productos en los mercados Internacionales.

La Trazabilidad, es el sistema que nos permite identificar un producto, desde la etapa de materia prima hasta el producto final IMECON S.A. Cuenta con un procedimiento interno de tal manera poder asegurar la calidad del producto asimismo explica de forma sencilla. (Ver procedimiento PR-QAQC-M06)



### **5.3 INSPECCIÓN DIMENSIONAL.**

En esta actividad IMECON S.A., pone mucho énfasis desde el proceso de habilitado hasta el armado de tal manera con el único propósito de asegurar los parámetros dimensiones principales y secundarias para ello nos hemos basado en los planos de fabricación aprobados para construcción, los criterios de aceptación de código de construcción aplicable en donde establecen las tolerancias dimensionales. (Ver instructivo de control dimensional)

Para el desarrollo de este proyecto IMECON S.A. ha implementado en su planta un pantógrafo CNC la cual nos permitió tener una mayor producción y calidad de corte, la cual ha sido monitoreada por un inspector de calidad de forma aleatoria.

Para el control dimensional hemos contado con inspectores de calidad con amplia experiencia en fabricaciones de estructuras de metálicas, lo cual nos ha ayudado que el proceso de fabricación sea más eficiente y a la vez hacer cumplir el plan de puntos de inspección.

Es muy importante para IMECON S.A. mencionar que para la liberación del armado se realiza la inspección al 100% ya que en esta etapa de la construcción es necesario tener la confiabilidad de que la estructura se encuentra de acuerdo al plano ya que posteriormente se realizará el proceso de soldadura, del mismo modo se hace un control después del proceso de soldadura con el fin de verificar las dimensiones nominales y de haber algún parámetro dimensional fuera de medida se corrige. Líneas

abajo se muestra un cuadro los parámetros a controlar durante el proceso de fabricación de acuerdo al código de construcción “BRIDGE WELDING CODE EDICION 1996 (ANSI/AASHTO/AWS D1.5-96)”.

## **TOLERANCIAS DIMENSIONALES PARA PUENTES METÁLICOS**

IMECON S.A. ha considerado las tolerancias dimensionales principales de acuerdo al código AWS D1.5 – 2002 y así como también la norma ASTM A-6 para realizar el control dimensional durante la fabricación en taller, líneas a abajo se muestran:

### **CONTRA FLECHA:**

#### **Al punto medio de la luz:**

Si luz  $\geq$  30m  $\rightarrow$  Tolerancia = 0, +40mm

Si luz  $\geq$  30m  $\rightarrow$  Tolerancia = 0, +20mm

#### **Apoyos:**

Apoyos extremos  $\rightarrow$  0

Apoyos internos  $\rightarrow \pm$  3mm

#### **Puntos intermedios:**

$$\text{Tolerancia} = 0 + \frac{4 (a) (b) (1 - a/S)}{S}$$

#### **donde:**

a = distancia en metros del punto de inspección al apoyo más cercano

S = Luz en metros

b = 40 mm para luz  $\geq$  30 mm

b = 20 mm para luz < 30 mm

**Valores tabulados de acuerdo tabla 3.2 AWS D1.5- 2002:**

<b>a/S</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.3</b>	<b>0.4</b>	<b>0.5</b>
<b>Luz</b>					
<b><math>\geq</math> 30m</b>	14	25	34	38	40
<b>&lt; 30m</b>	7	13	17	19	20

**PERALTE o ALTURA DE VIGA (h):**

Si:  $h \leq 1$  m :  $\pm 3$  mm

Si:  $1 < h \leq 2$  m :  $\pm 5$  mm

Si:  $h > 2$  m : + 8 mm / - 5 mm

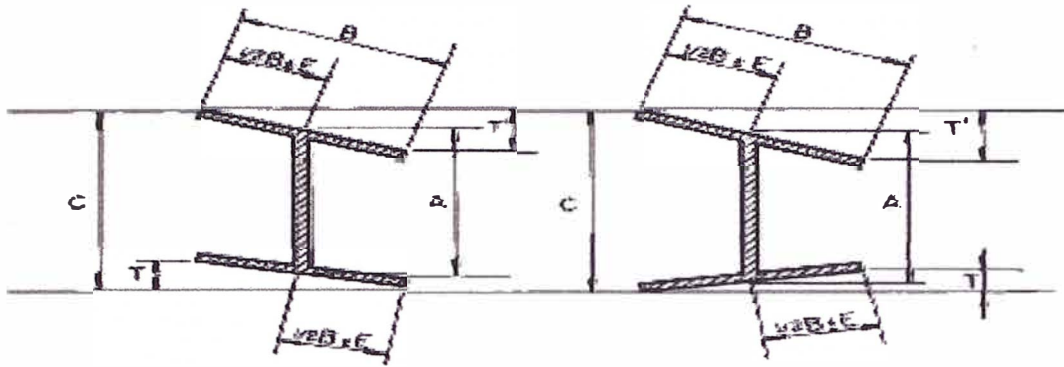
**TOLERANCIA DIMENSIONAL EN PERFILES SOLDADOS**

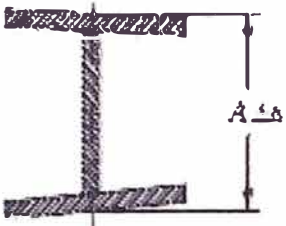
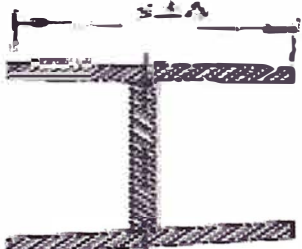
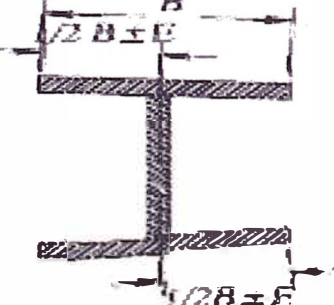
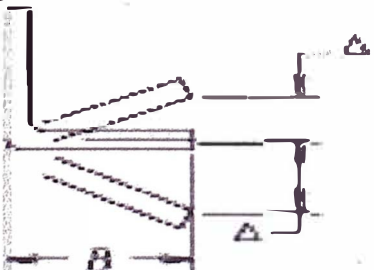
**PARALELISMO:**

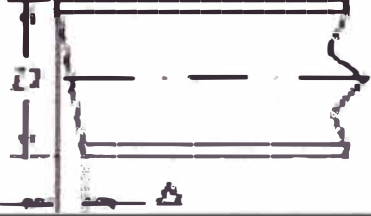

Las Tolerancias dimensionales del paralelismo de alas de una viga de indica en la tabla siguiente:

<b>Peralte o altura de la Viga (d) mm</b>	<b>Tolerancia en mm.</b>	
	<b>Fuera de paralelismo (T + T')</b>	<b>C - A</b>
$\leq 300$	4	4
$> 300$	6	6

Figura N°. Paralelismo de alas

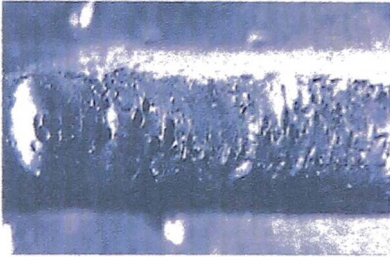
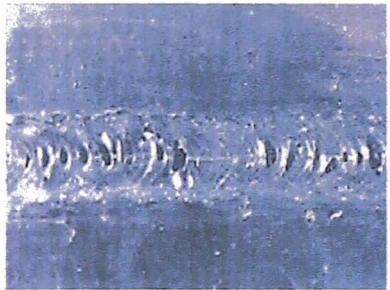





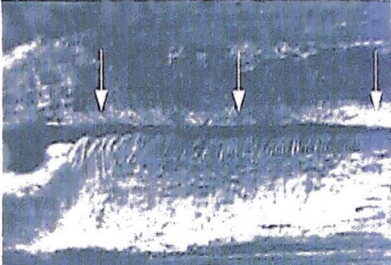

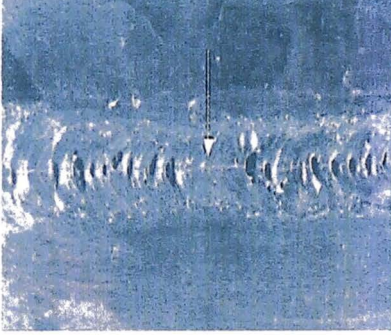
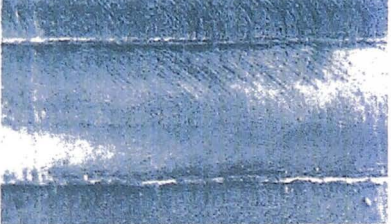
<p><b>Altura:</b></p> 	<p><b>Altura de perfil:</b></p> <p><math>A \leq 900 \text{ mm}</math>  <math>900 \leq A \leq 1800 \text{ mm}</math>  <math>A &gt; 1800</math></p>	<p><math>\Delta = \pm 3 \text{ mm}</math>  <math>\Delta = \pm 5 \text{ mm}</math>  <math>\Delta = - 5 \text{ mm/} +8 \text{ mm}</math></p>
<p><b>Ancho de ala:</b></p> 	<p><b>Variación de ancho de ala</b></p>	<p><math>\Delta \leq 6 \text{ mm}</math></p>
	<p><b>Excentricidad del alma</b></p>	<p><math>E \leq 5 \text{ mm}</math></p>
<p><b>Angulo</b></p> 	<p><b>Perpendicularidad</b></p>	<p><math>\Delta \leq 5 \text{ mm}</math></p>
<p><b>Extremo de Viga</b></p>	<p><b>Tolerancia fuera de escuadra</b></p>	<p><math>\Delta \leq D/500</math></p>


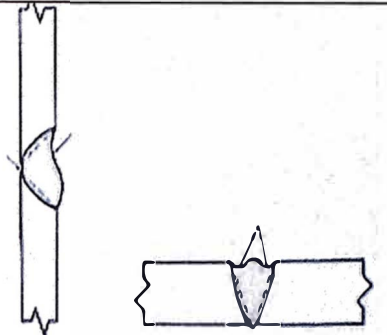
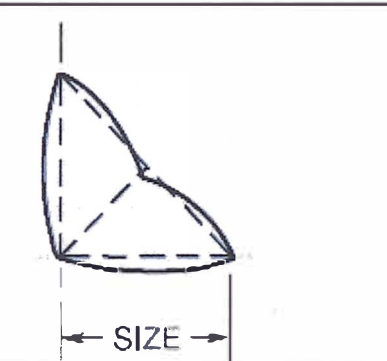
		
<p><b>Ala de Viga</b></p> 	<p><b>Perpendicularidad</b></p>	<p><b><math>W \geq \Delta \leq 3\text{mm}</math></b></p>

### 5.3 INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA.

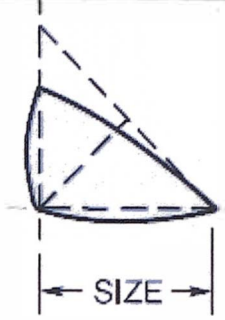
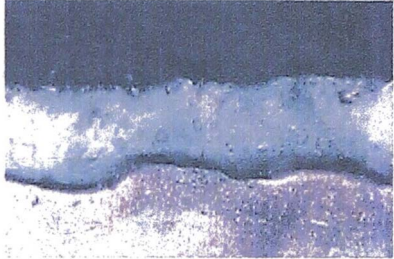
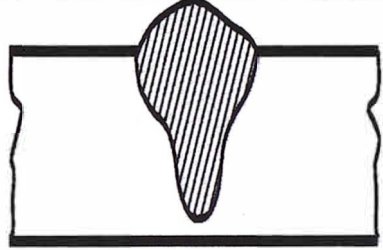
Es muy importante tener el conocimiento de los tipos de discontinuidades más frecuentes que se pueden encontrar en las uniones soldadas, o que están muy relacionadas con ellas para ello describiremos los defectos mas comunes cada con la finalidad de poder identificarlos durante el proceso de inspección soldadura durante la fabricación del Puente Metálico:


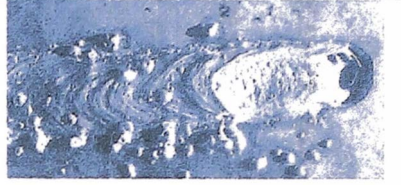
Nº	DEFECTO	TIPOS	DESCRIPCIÓN	CAUSA	PREVENIR	FIGURA
1	<b>Porosidad (Porosity)</b>	<b>Porosidad uniformemente dispersa</b>	Discontinuidad del tipo de cavidad formada por gas atrapado durante la solidificación del metal de soldadura. Es porosidad uniformemente distribuida a lo largo de la soldadura	Causada por la aplicación de una técnica de soldadura incorrecta o por materiales defectuosos	Si la soldadura se enfría lo suficientemente lento para permitir que la mayor parte del gas pase a la superficie antes de la solidificación, habrá unos pocos poros en la soldadura	
		<b>Porosidad agrupada (Cluster porosity)</b>	Es un agrupamiento localizado de poros	Generalmente resulta por un inicio o fin inadecuado del arco de soldadura	Se debe colocar los apéndices en los extremos de la junta a soldar.	
		<b>Porosidad alineada (Linear porosity)</b>	Frecuentemente ocurre a lo largo de la interfase metal de soldadura / metal base, la interfase entre cordones de soldadura, o cerca de la raíz de soldadura	Causada por la contaminación que provoca el gas por su evolución en esos sitios.	Regular adecuadamente el caudal de protección de gas.	
		<b>Porosidad vermicular o tipo gusanos (Piping porosity)</b>	Es un poro de gas alargado. Este tipo de porosidad de soldadura se extiende desde la raíz hasta la superficie de la soldadura	Principalmente se da en proceso FCAW, por humedad en el fundente del alambre o en el gas de protección	Mantener los materiales de aporte bien apilados exentos de humedad	
2	<b>Inclusiones de escoria (Slag inclusions)</b>		Son sólidos no metálicos atrapados en el metal de soldadura o entre el metal de soldadura y el metal base. Pueden encontrarse en soldaduras hechas por cualquier proceso de arco.	Fallas en la técnica de soldadura. Acceso y limpieza inadecuado.	Emplear un amperaje adecuado, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante	

3	<b>Fusión incompleta (Lack of fusion)</b>		Discontinuidad bidimensional causada por la falta de unión entre los cordones de soldadura y el metal base, o entre los cordones de la soldadura.	preparación del metal base, o diseño de la junta inapropiados. Insuficiente aporte de calor de soldadura. Falta de acceso.	Revisar la preparación de la junta antes del proceso de soldeo, revisar que todos los parámetros estén dentro de los valores del wps calificado	
4	<b>Penetración incompleta (Incomplete joint penetration)</b>		Ocurre cuando el metal de soldadura no se extiende a través de todo el espesor de la junta.	Bajo amperaje. Excesiva velocidad de soldeo. Ø de electrodo y talón grande. Angulo de Bisel angosto. Separación de la raíz muy pequeña	Usar la junta apropiada. Usar los parámetros Adecuados. Usar Ø de electrodo adecuado. Realizar soldaduras por ambos lados con "Back gouging"	
5	<b>Fisuras (Cracks)</b>	<b>Fisuras longitudinales.</b>	Ocurren en el metal base y en el metal de aporte, cuando las tensiones localizadas exceden la resistencia última del material. Las fisuras son, independientemente de su longitud, defectos y por lo tanto una vez detectadas deben removerse y eliminarse por completo. Son paralelas al eje de la soldadura.	altas velocidades. Fisuras. Porosidades internas. Alta velocidad de enfriamiento. Grandes restricciones, agrietamiento en caliente	Precalentar la pieza. Reducir el grado de embridamiento. Distribuir los aportes de calor de manera adecuada.	
		<b>Fisuras transversales.</b>	Generalmente son el resultado de esfuerzos debido a contracciones longitudinales actuando en metales de soldadura de baja ductilidad.	Emplear material de aporte inadecuado. En recubrimientos protectores son fisuras de distensionamiento	Emplear aportes de mayor ductilidad, ej. Aportes base níquel.	

6	<b>Socavación (Undercut)</b>		La socavación es una muesca o canaleta o hendidura ubicada en los bordes de la soldadura; que es un concentrador de tensiones y además disminuye el espesor de las planchas la cual es perjudicial.	Asociadas generalmente con técnicas inapropiadas y/o corrientes excesivas de soldadura. Pueden darse en la raíz o en la cara de la soldadura.	Cuando la socavación es controlada, su longitud está dentro de los límites especificados y no constituye una muesca profunda, no es considerada un defecto de soldadura.	
7	<b>Falta de Llenado (Underfill)</b>		Es cuando se tiene un nivel del refuerzo que está por debajo de la superficie adyacente del metal base.	por el contrario cuando la concavidad es interna (en la raíz) donde el soldador no tiene acceso (por ejemplo en soldadura de tuberías), si se tiene que eliminar debe removerse, descarnarse, por completo la soldadura en esa zona.	Cuando el soldador tiene acceso por ambos lados de la soldadura, o cuando se da en la cara externa, esta discontinuidad es fácilmente evitable mediante el relleno completo de la unión;	
8	<b>Garganta insuficiente (Insufficient throat)</b>		Puede ser debido a una depresión en la cara de la soldadura de filete, disminuyendo la garganta, cuya dimensión debe cumplir la especificación dada por el proyectista para el tamaño del filete.	Las fallas del soldador pueden ser: a) no obtener fusión del metal base en la raíz de la soldadura, o b) no depositar suficiente metal de relleno en el área de garganta (en la cara del filete).	Emplear la técnica de cordoneado ( stringer beads) , evitar el oscilamiento en las uniones en filete	



9	<p><b>Catetos demasiado cortos (Insufficient legs)</b></p>		<p>Es un tamaño menor que el adecuado para su uso, en los catetos de la soldadura de filete. Es de índole similar a la discontinuidad anterior.</p>	<p>Falla del soldador que no puede depositar la dimensión necesaria</p>	<p>Emplear la técnica de cordoneado (stringer beads), evitar el oscilamiento en las uniones en filete</p>	
10	<p><b>Solape (Overlap) (Metal de soldadura apoyado sobre el metal base sin fundirlo)</b></p>		<p>Es la porción que sobresale del metal de soldadura más allá del límite de la soldadura o de su raíz. Se produce un falso borde de la soldadura, estando el metal de soldadura apoyado sobre el metal base sin haberlo fundido (como que se derramó el metal fundido sobre el metal base).</p>	<p>Deficiente control del proceso de soldadura. Mala selección de los materiales. o preparación del metal base inapropiados. Presencia de óxidos fuertemente adheridos al metal base,</p>	<p>Tener más cuidado en la manipulación de los materiales de aporte. Aumentar el amperaje.</p>	
11	<p><b>Refuerzo excesiva (Weld reinforcement)</b></p>		<p>El refuerzo de soldadura es un concentrador de tensiones esta presente en cualquier soldadura,</p>	<p>Falla del soldador que excede los límites permisibles</p>	<p>Un exceso de ésta aumenta las tensiones residuales, Por estos motivos las normas limitan el valor de R, que en general no debe exceder de 1/8" (3mm).</p>	

12	<b>Golpe de arco/ (Arc strike)</b>		Imperfección localizada en la superficie del metal base, caracterizada por una ligera adición o falta de metal,	Apertura inadecuada o accidental del arco eléctrico.	Mayor cuidado del soldador	
13	<b>Salpicaduras (Spatter)</b>		Son los glóbulos de metal de aporte transferidos durante la soldadura y adheridos a la superficie del metal base, o a la zona fundida ya solidificada.	Altos Amperajes. Falta de limpieza de Material base.	Es inevitable producir cierto grado de salpicaduras, pero deben limitarse eliminándose,	

Una vez descrito cada uno de los defectos de soldadura, nos será más fácil identificarlos en el proceso de soldadura con el fin de evitarlos mejorando los procesos y condiciones de soldeo a continuación se muestra el criterio de inspección visual de acuerdo al código AWS D1.5.

Tabla N° 5.1 Inspección Visual de Acuerdo AWS D1.5 - 1996

<b>CRITERIO DE ACEPTACIÓN DE LA INSPECCIÓN VISUAL (ver 6.26.1-AWS D1.5)</b>
<p><b>(1) Prohibición de Grietas</b> Cualquier grieta será inaceptable, sin importar tamaño o localización.</p>
<p><b>(2) Fusión Completa de Soldadura/ Metal Base</b> Debe haber fusión completa entre las capas, capas adyacentes del metal soldadura y entre el metal soldadura y el metal base</p>
<p><b>(3) Sección transversal Del Cráter</b> Todos los cráteres serán llenados para proporcionar el tamaño especificado de la soldadura, a excepción de los extremos de las soldaduras realizados intermitentemente, fuera de su longitud efectiva.</p>
<p><b>(4) Perfiles de la Soldadura</b> Los perfiles de la soldadura estarán en conformidad con 3.6 del código AWS D1.5 (figura 5.1)</p>
<p><b>(5) Socavación</b> En miembros primarios, la socavación no será más de 0.01 ". [0.25mm] de profundidad, cuando la soldadura es transversal a la tensión distribuida bajo cualquier condición de carga de diseño. La socavación no será mayor de 1/32 ". [1mm] de profundidad para el resto de los casos.</p>
<p><b>(6) La frecuencia de la porosidad tubular en soldaduras de filete no debe exceder una en 100mm. ó 6 en 1200mm. de longitud de soldadura y el diámetro máximo no debe exceder de 3/32". [2.4mm].</b> (a) Una inspección sub superficial para la porosidad será realizada siempre que la porosidad tubular de 2.4mm [3/32 in.] o más grande en el diámetro se extiende a la superficie en los intervalos de 300mm [12 in.] o menor sobre una distancia de 1200, o cuando la condición del electrodo, fundente, metal base o la presencia de rajaduras en la soldadura indica que puede haber un problema con las porosidades tubulares o agrupadas. (b) Esta inspección sub superficial será una inspección visual de 300mm [12 in.] en la longitud expuesta de la garganta de la soldadura filete después de que esto ha sido limpiada o quitada por el arc air a una profundidad de 1/2 la garganta de diseño. Cuando sea observado a la mitad de la garganta de la soldadura, la suma de</p>

los diámetros de todas las porosidades no debe exceder de 3/8 ". [10mm].  
En cualquier 1". [25mm] de longitud de soldadura ó 3/4" [20mm] en cualquier  
12" [300mm] de longitud de soldadura.

**(7) Soldaduras de tamaño insuficiente**

El tamaño de una soldadura de filete en cualquier soldadura continua puede estar por debajo del tamaño nominal de la soldadura de filete especificado por 1/16" [2mm] sin corrección, con tal de que el menor tamaño de la porción de soldadura no exceda del 10% de la longitud de la soldadura.

En las soldaduras de alma-ala de las vigas, La concavidad será prohibida en los extremos para una longitud igual a dos veces el ancho del ala.

**(8) Porosidad**

Las Soldaduras con bisel CJP, en juntas a tope transversales a la dirección de la tensión calculada, no debe tener ninguna porosidad tubular.

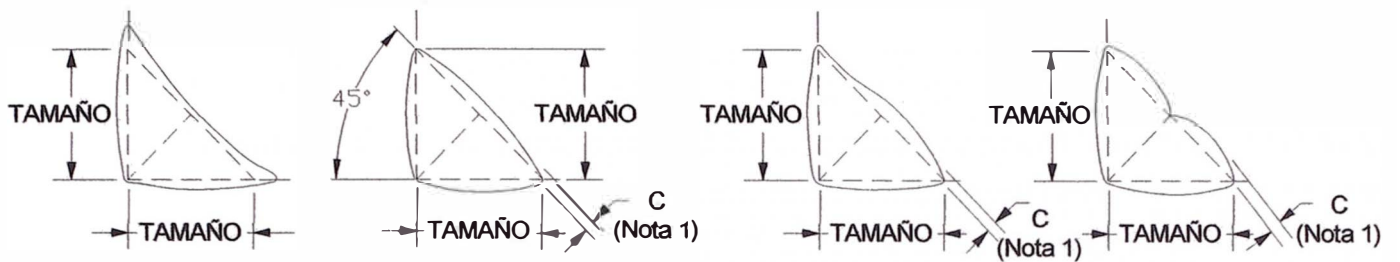
Para el resto de las soldaduras con bisel la frecuencia de porosidad tubular no debe exceder en 4" [100mm] de longitud y el diámetro no debe exceder de 3/32" [2.4mm].

**(9) Tiempo de la inspección**

La inspección visual de soldaduras en todos los aceros puede comenzar inmediatamente después de terminadas las soldaduras, y sean enfriadas a la temperatura ambiente.

El criterio de aceptación para los aceros M270M (M270) grado 690/690W (100/100W) (UN 709M [Un 709] Grado 690/690W [100/100W]), serán basados en la inspección visual realizada en no menos de 48 horas después de la terminación de la soldadura.

Figura N° 5.1 Criterio de aceptación de soldadura (según AWS D1.5-1996)

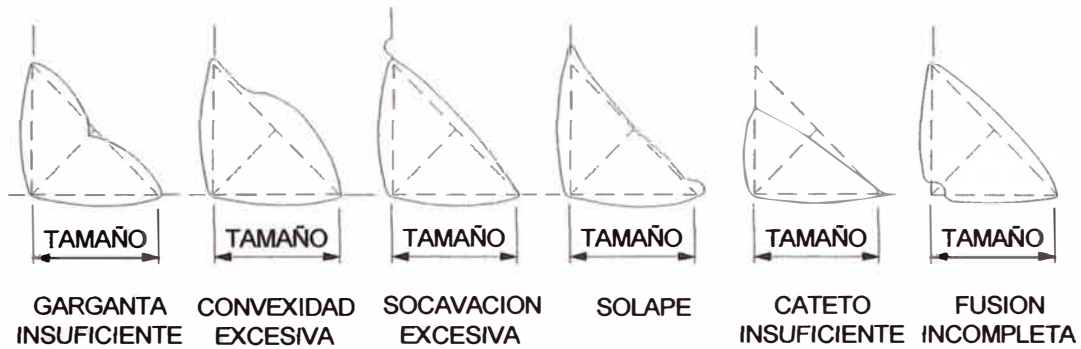


(A) PERFILES DESEABLES DE FILETES SOLDADOS

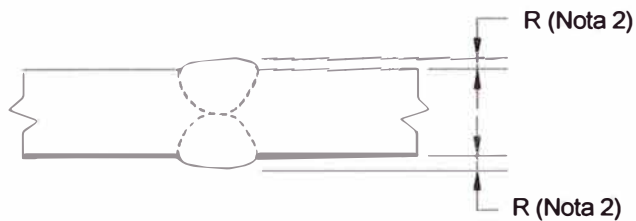
(B) PERFILES ACEPTABLES DE FILETE SOLDADO

Nota:

1. La Convexidad C, de la soldadura o cuenta de la superficie individual no debera exceder a 0.07 veces el ancho de la cara real de la soldadura o cuenta individual, respectivamente, mas 1.5 mm [0.06 in.].



(C) PERFILES NO ACEPTABLES DE FILETE SOLDADO



(D) PERFIL ACEPTABLE DE RANURA SOLDADA

Nota:

2. El refuerzo R no debe exceder de 3 mm [1/8 in.] (ver 3.6.2).



(E) PERFILES NO ACEPTABLES DE RANURA SOLDADA EN LAS JUNTAS DE LOS EXTREMOS

## **5.5 CONTROL DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.**

Los ensayos de NDT que se realizaron fueron definidos según el código de construcción “BRIDGE WELDING CODE EDICION 1996 (ANSI/AASHTO/AWS D1.5-1996)” de acuerdo al capítulo 6 y 12. Para la realización de los ensayos se evaluaron a tres empresas participantes las cuales deberían de reunir los siguientes Requisitos:

- Procedimiento Operativo de Trabajo.
- Procedimiento de Gamma grafía.
- Procedimiento de Ultrasonido.
- Procedimiento de Partículas Magnéticas.
- Procedimiento de Calificación de Personal.
- Currículum Vitae de los Inspectores (adjuntar Certificaciones).
- Licencia de Funcionamiento de Gamma grafía.
- Certificados de Calibración de los Equipos.

Líneas abajo se detalla un cuadro con los Ensayos a realizar, las técnicas a usar de acuerdo al código de construcción “BRIDGE WELDING CODE EDICION 1996 (ANSI/AASHTO/AWS D1.5-1996)”.

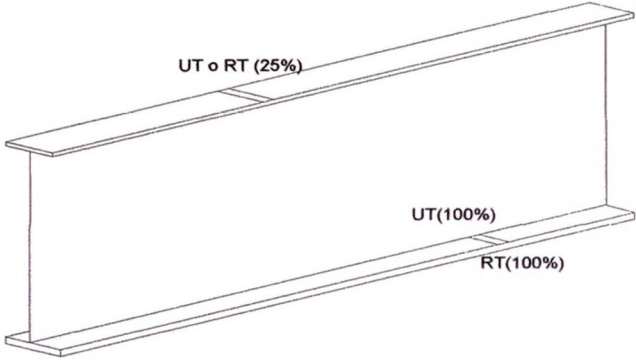
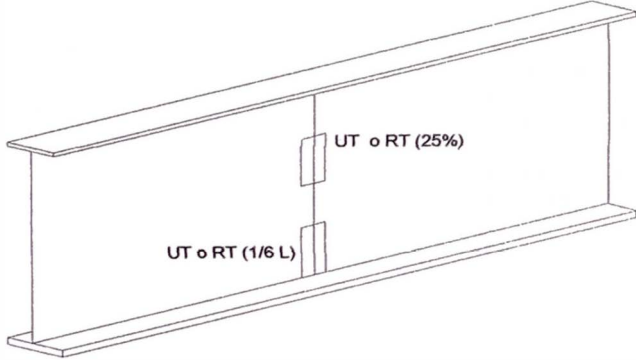
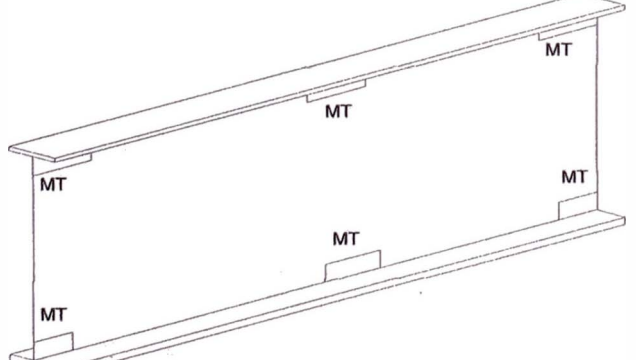
Tabla N° 5.2 NDT Acuerdo AWS D1.5-1996

**ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS A REALIZAR A VIGAS PRINCIPALES DE PUEBTE METÁLICO**

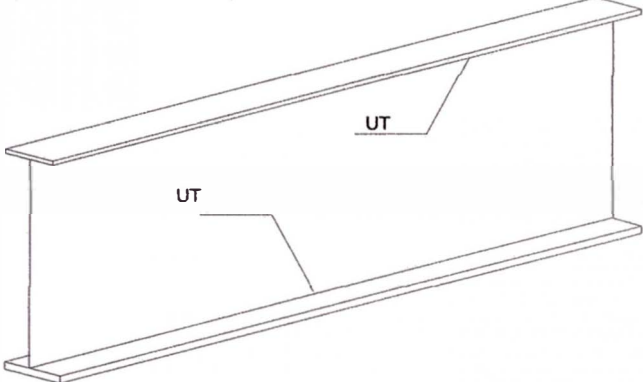
INSPECCION	CAMPO DE APLICACIÓN	METODO	CRITERIO DE ACEPTACION
Visual de Soldadura	100% de las Juntas Soldadas	AWS D1.5-2002 Sección 6 Parte D (6.26.1)	AWS D1.5-2002 Sección 6 Parte D (6.26.1)
Por Líquidos Penetrante	100% de las Juntas de Penetración Completa: Alma, Ala superior y Ala inferior	AWS D1.5-2002 Sección 6.7.7 ASTM E-165	AWS D1.5-2002 Sección 6 Parte D (6.26.4 y 6.26.1)
Por Radiografía	100% de juntas a tope en alas inferiores (Juntas a Tracción).	AWS D1.5-2002 Sección 6.7.1	AWS D1.5-2002 Sección 6 Parte D (6.26.2)
Por Radiografía o Ultrasonido	Juntas Verticales a tope : a.- 1/6 de la altura del alma, cada placa debe ubicarse en el nivel inferior. b.- El resto de la junta al 25%	AWS D1.5-2002 Sección 6.7.1.2	AWS D1.5-2002 Sección 6 Parte D (6.26.2)
Por Ultrasonido	2.- 25% de Juntas a tope en alas superiores (Juntas a Compresión)	AWS D1.5-2002 Sección 6.7.1.2	AWS D1.5-2002 Sección 6 Parte D (6.26.3)
Por Partículas magnéticas	300mm por cada 3m. de longitud, en soldadura de filete entre alma y ala Inferior	AWS D1.5-2002 Sección 6.7.2.1	AWS D1.5-2002 Sección 6 Parte D (6.26.2)

## ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS EN VIGAS PRINCIPALES EN PUENTES METÁLICOS

Tabla N° 5.3 NDT Acuerdo AWS D1.5-1996

JUNTA A TOPE DE ALA SUPERIOR E INFERIOR	INSPECCION
	<p>ALA SUPERIOR UT Ó RT - 25%</p> <p>ALA INFERIOR UT - 100% RT - 100%</p>
JUNTA A TOPE DE ALMA	INSPECCION
	<p>ALMA - CORDON VERTICAL UT Ó RT - 1/6 L</p> <p>UT Ó RT - 25% DEL RESTO</p>
JUNTA DOBLE BEVEL GROOVE WELD	INSPECCION
	<p>JUNTA SUPERIOR 300mm c/3000mm Ambas caras</p> <p>JUNTA INFERIOR 300mm c/3000mm Ambas caras</p>
JUNTA DOBLE BEVEL GROOVE WELD	INSPECCION



	<p>ALA SUPERIOR UT - 100%</p> <p>ALA INFERIOR UT - 100%</p> <p>Nota: Aleatoriamente para verificar penetración Completa con palpador Normal y angular.</p>
---	--

## 5.6 INSPECCIÓN DEL SISTEMA DE PINTADO.

Para el presente proyecto se ha definido usar el producto IPONLAC HS de la marca Sherwin Williams, para el cual se ha elaborado un procedimiento para el pintado del puente metálico de acuerdo a ello se identificará los puntos de inspección durante los trabajos de pintado, asimismo con finalidad de asegurar sistema de pintado se ha realizado una prueba de adherencia del sistema de pintura líneas abajo se describen ambos casos:

### 5.6.1 PROCEDIMIENTO PARA EL PINTADO DE PUENTES METÁLICO

#### 5.6.1.1 GENERALIDADES:

En el presente documento establecemos los procedimientos para la preparación de superficie y el pintado de Puentes Metálicos a realizarse en Planta de IMECON-Lima, correspondiente solamente a la aplicación de 1era y 2da capa de pintura, dado que la capa de acabado se realizara en obra.

## 5.6.1.2 ESQUEMA ESPECIFICADO

### A) SUPERFICIES NUEVAS

#### A.1. Preparación de superficie:

**Óptimo:** Limpieza mediante chorreado abrasivo según Norma SSPC-SP10.

**Mínimo:** Limpieza mediante chorreado abrasivo según Norma SSPC-SP6

Perfil de Rugosidad: 1.5 a 2.5 mils.

#### A.2. Sistema de pintura.

Tabla N° 5.4 sistema de pintado

ZONAS	CAPA	Nº CAPA	PRODUCTO	COLOR	EPS (mils)
Vigas Principales, Diafragmas y Barandas	BASE	1	IPONLAC HS	ROJO OXIDO	02
	INTERMEDIO	1	IPONLAC HS	NARANJA	02
	ACABADO	1	IPONLAC HS	NARANJA	02
TOTAL		3			06

#### A.3. Método de aplicación:

Para la aplicación de la pintura se recomienda el uso de cualquiera de los siguientes equipos:

## **Equipo Airless**

Presión de aplicación 2500 - 3500 psi.

Boquilla: 315, 415, 317 ó 417, para el IPONLAC HS, tanto para la capa base y capa Intermedio, dilución hasta 15 %.

### **5.6.1.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA PREPARACIÓN DE SUPERFICIE**

La superficie deberá ser tratada con un abrasivo adecuado (arena, escoria o granalla), en el caso de usar arena, esta debe contener una concentración de cloruros menor a 100 ppm para pintados exteriores y menor a 40 ppm para pintados en inmersión o enterradas. Después de la limpieza con chorro abrasivo (granalla) la superficie puede permanecer sin pintarse entre 1 a 3 horas dependiendo de las condiciones ambientales. Para el proyecto se utilizará granalla de acero del tipo angular y esférico.

IMECON S.A. cuenta con dos Cabinas de preparación de Superficie las cuales serán usadas en este proyecto, la primera es una Cabina de granallado de 3m de ancho x 3.5m de altura x 5.0m de largo la cual usa granalla angular y que nos permite granallar todo tipo de estructuras de dimensiones menores a su dimensión para nuestro proyecto en ella se granallaran las vigas principales del puente y la segunda es una cabina automática ó granalladora de perfiles de que nos permite granallar perfiles de hasta 0.3m de ancho x 1.2m de altura, la cual usa granalla esférica.

De existir imperfecciones como rebabas y salpicadura de soldadura o escoria de la misma se procede a la previa limpieza empleando para ello lijas, esmeriles y picotas y cinceles.

#### **5.6.1.4 PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACION DE PINTURA**

##### **IPONLAC HS - DILUYENTE P 33**

###### **Mezcla:**

Homogenizar el componente A, adicionando cuidadosa y lentamente el componente B con una agitación mecánica constante, hasta obtener una mezcla final sin grumos (la relación del producto IPONLAC HS es de 1:1, el juego o kit conforman 02 galones de pintura). Filtrar la mezcla por una malla 30 a 60. Adicionar finalmente el diluyente. La dilución deberá ser máximo al 15% (para el equipo con el que se esta trabajando). Para preparar cantidades menores, se recomienda usar envases graduados que permitan aplicar ambos componentes en proporciones iguales.

###### **Aplicación:**

1º A fin de evitar fallas prematuras debe reforzarse con brocha los cantos, vértices, aristas y cordones de soldadura antes de aplicar la capa de acabado.

2º Cuando se aplica por pulverización, debe traslaparse la pasada anterior en un 50%, para evitar áreas descubiertas y desprotegidas, culminando con un pase cruzado, hasta completar el espesor seco recomendado. Durante la aplicación se deberá controlar los espesores húmedos en 4 mils, con el 15% de dilución utilizado.

3º El exceso en la dilución puede afectar la formación y aspecto de la película, dificultando la obtención del espesor especificado.

#### **5.6.1.5 CONSIDERACIONES A TOMAR EN CUENTA**

- Es importante la limpieza de la superficie antes de aplicar la pintura, esta debe estar libre de “mil scale”, polvo, grasa, oxido y otros contaminantes, que perjudican la adherencia del sistema de pinturas. Después del granallado deberá eliminarse todo resto de granalla que quede en la superficie., para el proyecto la preparación de superficie es SCPC-SP10.
- Las condiciones ambientales deben ser tomadas en cuenta para la aplicación de las pinturas, el aplicar bajo condiciones ambientales no aptas, puede traer como consecuencias de falla prematura del sistema.
- Cuando la primera capa de pintura este seca se procederá a la medición de los espesores de película seca, en caso de encontrar zonas de bajo espesor, se procederán a corregir dichas estructuras o de lo contrario se completaran la capa adicional de acuerdo al espesor faltante.

### **5.6.2.3 METODO DE ENSAYO**

Este Método se basa en la Norma **ASTM 4541**. Con éste método, un dispositivo comúnmente llamado “dolly” es pegado a la superficie. Se usa entonces un dispositivo especial de tracción para aplicar una fuerza ascendente hasta que la película de pintura o el pegamento se desprenda. La tracción es perpendicular a la superficie, tanto así que se mide la fuerza de tensión.

Para esta prueba son necesarios: un dispositivo traccionador, “dollys” y pegamento.

El primer paso es preparar los “dollys”. Estos dollys pueden ser de un acero suave y deben ser limpiados para que el pegamento adhiera.

Este procedimiento de limpieza comprende una limpieza con solvente.

Es una buena idea también lijar suavemente la superficie a pegarse con un papel de lija, esto minimizará el número de fallas del pegamento.

Por ser un ensayo destructivo, se eligieron los elementos que presentaban alto espesor de Película seca en promedio.

#### **Instrumento usado para la evaluación:**

Pull – off Adhesion Testing, modelo PosiTest AT Marca Defeslko

#### **Norma de Evaluación:**

ASTM D – 4541 “Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coating Using Portable Adhesion Testers”. Tipo 5

ISO 4624 “Paints and Varnishes – Pull off- test for Adhesion”.

### Clasificación del tipo de Desprendimiento:

- B, Desprendimiento Cohesivo de la primera capa
- C, Desprendimiento Cohesivo de la segunda capa
- D, Desprendimiento Cohesivo de la tercera capa.
- A/B, Desprendimiento entre el sustrato y la primera capa
- B/C, Desprendimiento entre la primera y segunda capa
- -Y, Desprendimiento entre capa final y el pegamento.
- Y, Desprendimiento Cohesivo del pegamento.
- Y/Z, Desprendimiento entre el pegamento y el dolly.

### 5.6.2.4 Resultados de la prueba de Adherencia

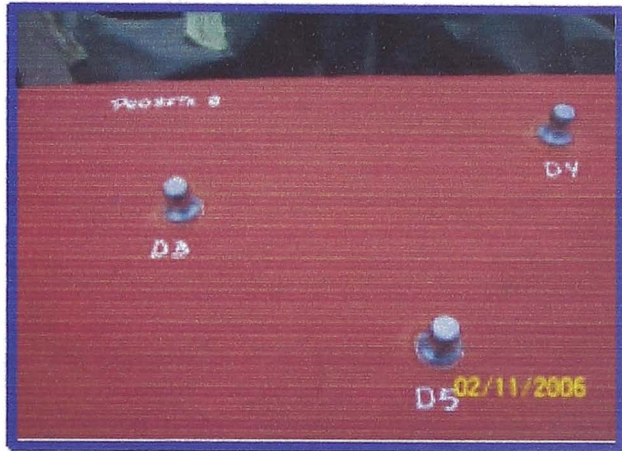
Elemento o Área Evaluada	Nº de Dolly	Fuerza de Tensión (PSI)	% de Naturaleza del Desprendimiento						
			B	C	A/B	B/C	-Y	Y	Y/Z
PROBETA A	1	2361		100					
	2	2250		85					15
PROBETA B	3	2193		100					
	4	2071		100					
	5	1884		70					30

### Observaciones de los Resultados:

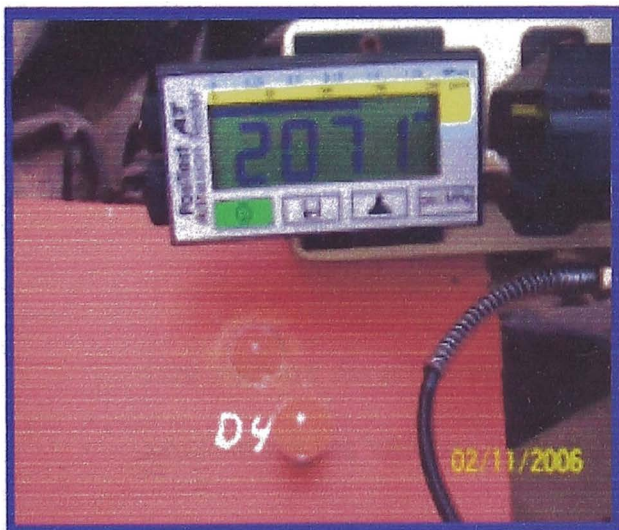
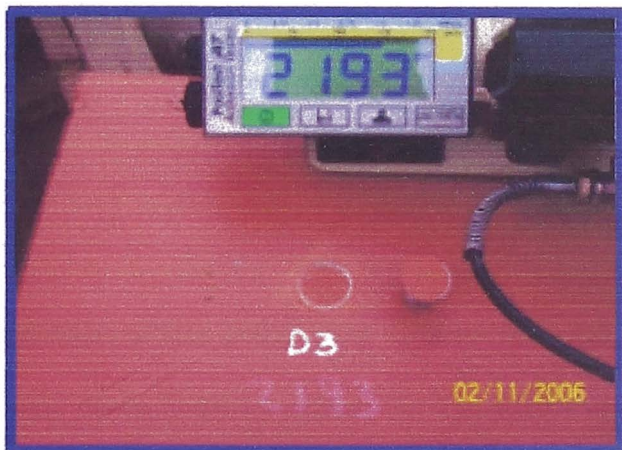
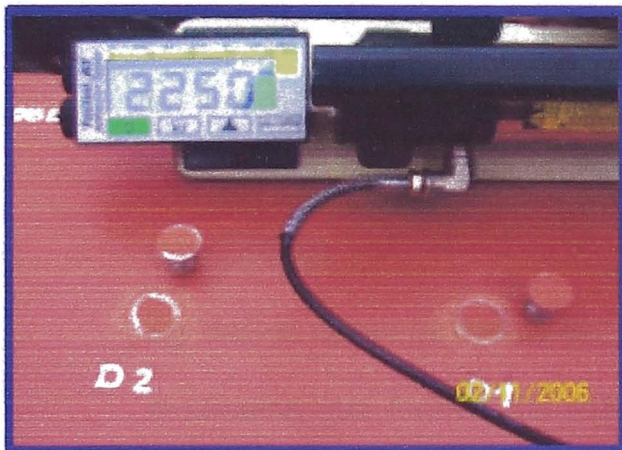
En todos los ensayos de Adherencia el desprendimiento se genero a nivel de la segunda capa siendo del tipo cohesivo.

En todos los casos, de los 5 ensayos de adherencia, se encuentran por encima del valor mínimo aceptable.

Figura N° 5.2 Resultado de ensayos



Probetas con los dollys antes de la valuación



Valores obtenidos de los dollys 4 y 5



## **ADHERENCIA**

Se llama así a la capacidad o facilidad de una película de pintura para unirse fuertemente a la superficie sobre la que se aplica, sea ésta un material desnudo o una pintura anterior ya seca. Se comprueba intentando arrancarla una vez totalmente seca, ya sea con la uña, ya sea arrancando una cinta adhesiva adosada a ella, ya sea con aparatos especiales que miden la fuerza (de acuerdo a la norma ASTM D – 4541) necesaria para arrancar una pieza especial pegada fuertemente sobre el acabado; estos últimos se suelen usar sobre acabados epoxi o poliuretano dados los altos valores de adherencia que estas pinturas tienen.

## **COHESIÓN**

Se define como la fuerza de atracción entre partículas (como son las moléculas que forman las Pinturas) de la misma clase. Se comprueba con los mismos procedimientos que se usan para evaluar a adherencia, la diferencia esta en que la misma capa se desprende en dos.

## **CONCLUSIONES:**

Los valores de adherencia obtenidos en los ensayos, se encuentran por encima de los valores indicados para sistemas epóxicos (400 psi).

Una vez conocido el procedimiento de aplicación de pintura y los resultados de la prueba de adherencia es muy importante darles los alcances del contenido de estos documentos a todas las personas que participaran en los trabajos de pintura durante el desarrollo del proyecto.

IMECON S.A. cuenta con un Instructivo de Inspección de pintura el cual nos permitió desarrollar una metodología de trabajo en el proceso de pintura.

Paralelamente se cuenta con la participación de la empresa proveedora de pintura, quien realizó visitas de inspección a tiempo completo durante el desarrollo del proyecto.

## CAPITULO 6

### CRITERIOS DE ACEPTACION Y LIBERACION DE ESTRUCTURAS

El criterio de Aceptación se basa estrictamente en cumplir con el Código de construcción “BRIDGE WELDING CODE EDICION 1996 (ANSI/AASHTO/AWS D1.5-96)” y las especificaciones Técnicas del Proyecto las cuales están indicadas en el plan de puntos de inspección.

Todos los parámetros a controlar durante el proceso de fabricación del puente Metálico deberán ser evaluados y registrados de tal manera de asegurar la calidad del puente, para poder cumplir con ello hemos identificado todas las etapas del proceso de fabricación con la finalidad de identificar los parámetros a controlar líneas abajo se indica todas las etapas:

#### Etapas de Inspección:

- ✓ Recepción de Especificaciones Técnicas.
- ✓ Recepción de Materiales y Equipos.
- ✓ Trazabilidad é identificación del Material base de todo el proyecto.

- ✓ Control Dimensional (Durante el Armado y después del proceso de Soldadura).
- ✓ Inspección por Líquidos Penetrantes.
- ✓ Inspección Visual de Soldadura.
- ✓ Control de Ensayos No destructivos:
  - ✓ Ensayo de Ultrasonido.
  - ✓ Ensayo de Gamma grafía.
  - ✓ Ensayo de Partículas Magnéticas.
  - ✓ Inspección de Limpieza Mecánica.
- ✓ Inspección del pre ensamble del puente en taller
- ✓ Inspección de preparación de superficie y aplicación del sistema de Pintura.
- ✓ Inspección é Identificación de elementos terminados para despacho a Obra.
- ✓ Verificación de las pruebas a realizar en los "Apoyos de Neopreno" del puente Metálico.
- ✓ Durante el desarrollo de la fabricación, Se van generando los registros de Control de Calidad las cuales al término del proyecto deben estar incluidos en el Dossier de Calidad conjuntamente con el plan de calidad y procedimientos de Control de Calidad la cual se debe entregar al cliente.

## **CAPITULO 7**

### **COSTOS DE ENSAYOS DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTOS Y CALIFICACION DE SOLDADORES**

Para el desarrollo del proyecto de Fabricación del Puente Metálico IMECON ha calificado 6 procedimientos de soldadura para juntas a tope con los Procesos SMAW, SAW y FCAW de acuerdo al código de construcción AWS D1.5 en la cual se cumplió estrictamente.

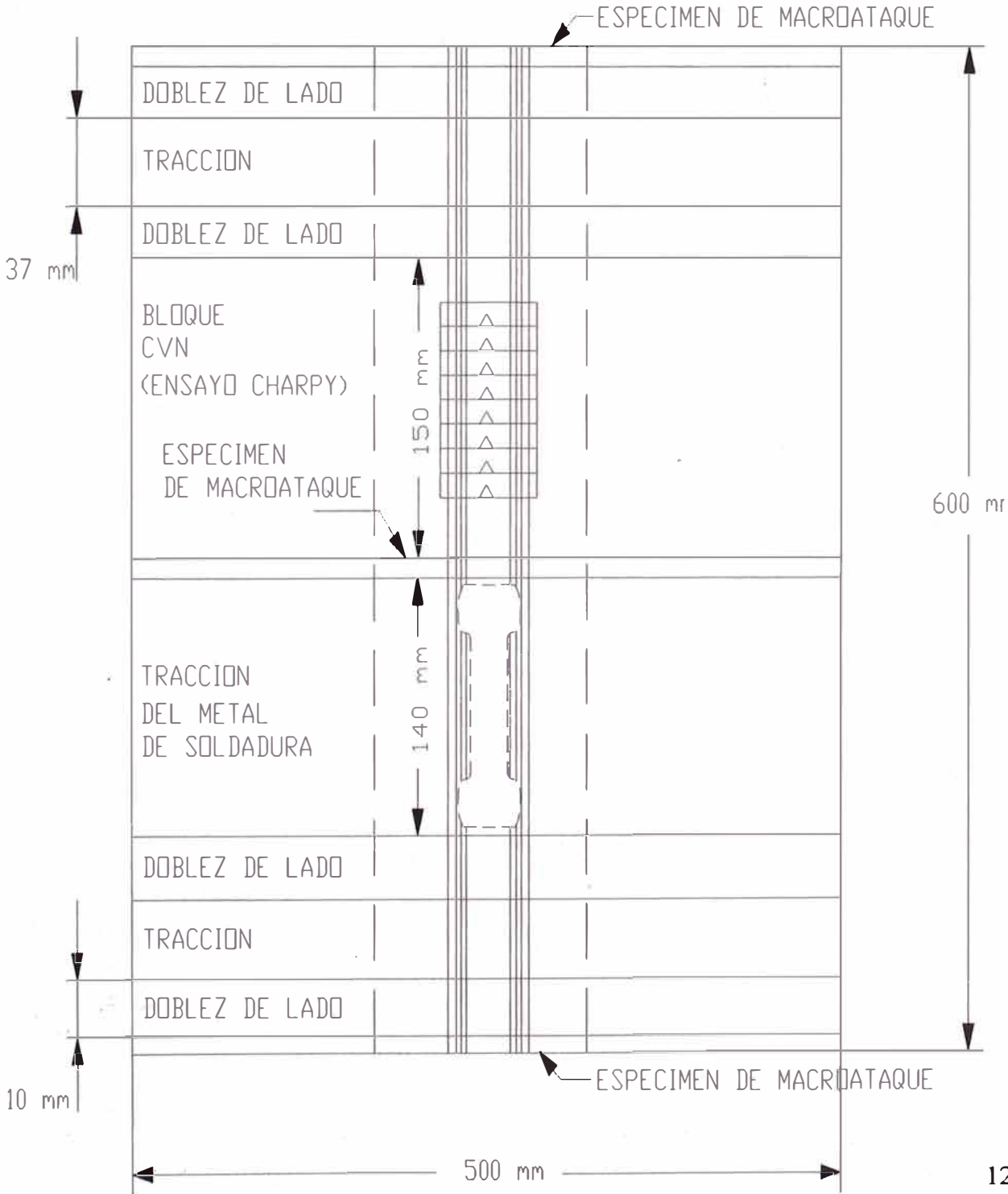
Líneas abajo se indicaran los costos para calificación de los procedimientos de soldadura y calificación de soldadores, asimismo en ella se incluye el costo de mano de obra, costo de consumibles, costo de inspección y además los costos indirectos que incurrieron en la calificación de los procedimientos de soldadura.

En el esquema adjunto se muestra las dimensiones de la probeta de calificación de procedimiento de soldadura.

**PROBETA DE CALIFICACION DE PROCEDIMIENTOS DE SOLDADURA**

La probeta de calificación de procedimientos de Soldadura tiene las siguientes dimensiones:

**Figura N° 7 Probeta de calificación de Procedimiento**



## CUADRO DE COSTOS DE CALIFICACION DE SEIS (06)

### PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA:

#### COSTO DE MATERIAL BASE:

Descripción	Kg.	Cant.	C. Unitario (\$/Kg)	C. Total (\$)
ASTM A-572 Gr. 50 de 1" x 0.5 x 0.6	58	06	0.92	320.16
<b>TOTAL (\$)</b>				<b>320.16</b>

#### COSTO DE ABRASIVOS:

Descripción	Cant.	C. Unitario (\$/Kg)	C. Total (\$)
Disco de Corte $\varnothing$ 7" x 1/8"	20	1.43	28.60
Disco de Desbaste $\varnothing$ 7" x 1/4"	10	2.33	23.30
Disco de Corte $\varnothing$ 4 1/2" x 1/8"	10	0.91	9.10
Disco de Desbaste $\varnothing$ 4 1/2" x 1/4"	10	1.30	13.00
<b>TOTAL (\$)</b>			<b>74.00</b>

#### COSTO DE SOLDADURA:

Descripción	Cant.	C. Unitario (\$/Kg)	C. Total (\$)
Soldadura E 7018 $\varnothing$ 1/8"	20	2.09	40.18
Alambre E 71T1	15	3.35	50.25
Alambre PS1 $\varnothing$ 1/8"	25	1.70	42.50
Fundente POP 175	25	2.57	64.25
<b>TOTAL (\$)</b>			<b>197.18</b>

**COSTO DE MANO DE OBRA:**

Descripción	Hr.	C. Unitario (\$/HH)	C. Total (\$)
OPERARIO	6	3.52	21.12
SOLDADOR Y OPERADOR	30	5.26	157.80
AYUDANTE	48	2.12	101.76
SUPERVISION SE SOLDADURA	30	6.00	180.00
INSPECTOR DE CALIDAD	48	10.00	480.00
<b>TOTAL (\$)</b>			<b>940.68</b>

**COSTO DE PREPARACIÓN DE PROBETAS:**

MAQUINADO	Cant.	C. Unitario (\$)	C. Total (\$)
Macrografía	3	10	30.00
Prob. De Doblez	4	10	40.00
Prob. de Tracción	2	15	30.00
Prob. Charpy	5	20	100.00
Tracción Soldadura	2	20	40.00
<b>Un Procedimiento: TOTAL (\$)</b>			<b>240.00</b>
<b>Seis Procedimientos: TOTAL (\$)</b>			<b>1440.00</b>

**COSTO DE ENSAYO:**

Ensayos	Cant.	C. Unitario (\$)	C. Total (\$)
Macrografía	3	40.00	120.00
Prob. de Doblez	4	10.00	40.00
Prob. de Tracción	2	30.00	60.00
Prob. Charpy	5	30.00	150.00
Prob. Tracción en la Soldadura	1	30.00	30.00
<b>Un Procedimiento: TOTAL (\$)</b>			<b>400.00</b>
<b>Seis Procedimientos: TOTAL (\$)</b>			<b>2400.00</b>

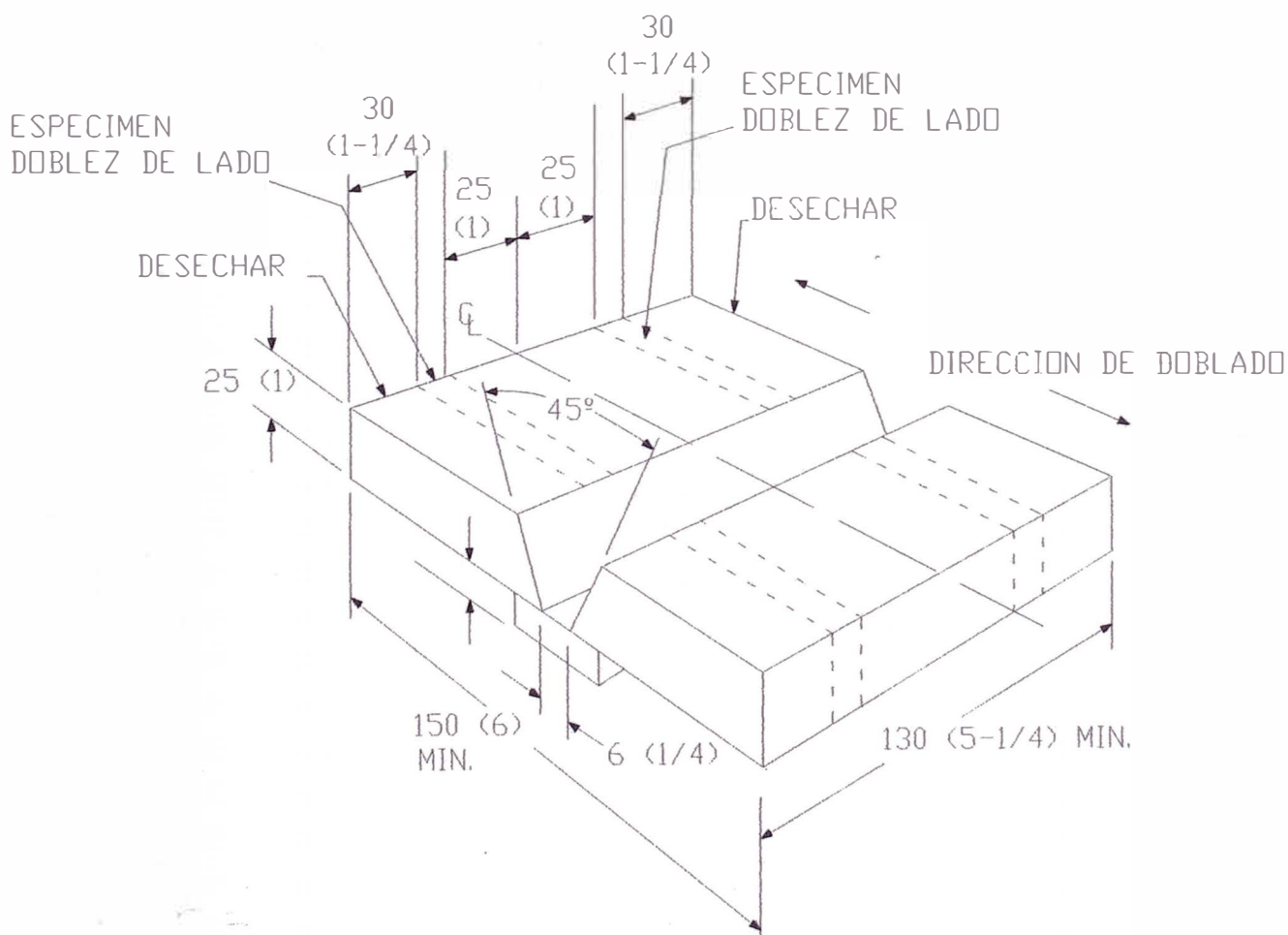


El costo total para la calificación de seis procedimientos de soldadura de acuerdo al código de construcción AWS D1.5 para el mencionado proyecto es de **\$5372.02** sin incluir el IGV.

Una vez terminada la calificación de procedimientos de soldadura, se realizo la calificación de 10 soldadores que a continuación se detalla los gastos.

### PROBETA DE CALIFICACION DE SOLDADORES

La probeta de calificación de Soldadores tiene las siguientes dimensiones:



**COSTO DE MATERIAL BASE:**

Descripción	Kg.	Cant.	C. Unitario (\$/Kg)	C. Total (\$)
ASTM A-572 Gr. 50 de 1" x 3" x 7"	62	10	0.92	570.40
<b>TOTAL (\$)</b>				<b>570.40</b>

**COSTO DE ABRASIVOS:**

Descripción	Cant.	C. Unitario (\$/Kg)	C. Total (\$)
Disco de Corte $\varnothing$ 7" x 1/8"	20	1.43	28.60
Disco de Desbaste $\varnothing$ 7" x 1/4"	20	2.33	46.60
Disco de Corte $\varnothing$ 4 1/2" x 1/8"	20	0.91	18.20
Disco de Desbaste $\varnothing$ 4 1/2" x 1/4"	10	1.30	13.00
<b>TOTAL (\$)</b>			<b>106.40</b>

**COSTO DE SOLDADURA:**

Descripción	Cant.	C. Unitario (\$/Kg)	C. Total (\$)
Soldadura E 7018 $\varnothing$ 1/8"	20	2.09	40.18
Alambre E 71T1	15	3.35	50.25
Alambre PS1 $\varnothing$ 1/8"	25	1.70	42.50
Fundente POP 175	25	2.57	64.25
<b>TOTAL (\$)</b>			<b>197.18</b>

**COSTO DE MANO DE OBRA:**

<b>Descripción</b>	<b>Hr.</b>	<b>C. Unitario (\$/HH)</b>	<b>C. Total (\$)</b>
OPERARIO	6	3.52	21.12
SOLDADOR Y OPERADOR	8	5.26	42.08
AYUDANTE	12	2.12	25.44
SUPERVISION SE SOLDADURA	15	6.00	90.00
INSPECTOR DE CALIDAD	18	10.00	180.00
<b>TOTAL (\$)</b>			<b>358.64</b>

**COSTO DE ENSAYO de NDT:**

<b>Ensayos</b>	<b>Cant.</b>	<b>C. Unitario (\$)</b>	<b>C. Total (\$)</b>
Gamma grafía	10	20.00	200.00
<b>TOTAL (\$)</b>			<b>200.00</b>

El costo total para la calificación de 10 soldadores de acuerdo al código de construcción AWS D1.5 para el mencionado proyecto es de **\$ 1787.3** sin incluir IGV.

## COSTOS DE INSPECCION

Para el desarrollo de la Fabricación del Puente Metálico IMECON S.A. siguiendo con su política de calidad ha visto la necesidad de contar con Inspectores de Calidad para la Fabricación en Taller con la finalidad de asegurar la calidad, Para ello se desarrollo un programa de capacitación para los inspectores de calidad y personal involucrado con el proceso de fabricación de acuerdo al código de construcción AWS D1.5 edición - 2002 y de los procesos constructivos.

La única manera de realizar un trabajo con calidad es teniendo personal calificado, en todos los procesos (Almacen, Calidad, Producción etc.), asimismo controlar Antes, durante y Después de la Fabricación.

Debido al buen desempeño de todas las áreas comprometidas y el buen control durante la fabricación, A la empresa IMECON S.A. se le adjudicaron 19 puentes Metálicos mas.

Tener un buen soporte técnico de ingeniería, de Calidad hace que el proceso constructivo sea más eficaz.

Líneas abajo se muestra el costo de Inspección para la fabricación del puente metálico:

Descripción	Cant.	C. Unitario (S./mes)	Meses	C. Total (S/.)
Jefe de Control de Calidad	1	3500.00	4	14000.00
Asesor de Soldadura (CWI) *	1	3500.00	4	14000.00
QC-Control dimensional	1	800.00	4	3200.00
QC-Pintura	1	800.00	4	3200.00
QC-Soldadura	1	1000.00	4	4000.00
<b>TOTAL (S/.)</b>				<b>38400.00</b>

- : El Asesor CWI, brindaba sus servicios 6 hr. por semana.

## RESULTADO DEL PROYECTO

Nº	ACTIVIDAD	REQUERIMIENTOS	RESULTADOS LOGRADOS
1	Elaboración de Plan de Calidad y PPI	Documento de Aseguramiento de calidad para el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se logró el compromiso de los responsables del proyecto.</li> <li>• Se cumplió el plan de calidad y el PPI, con el apoyo de todas las personas que participaron en el proyecto.</li> </ul>
2	Capacitación técnica del personal	Falta de personal calificado: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieros</li> <li>• Supervisores</li> <li>• Operarios caldereros</li> <li>• Operarios soldadores</li> </ul>	Para IMECON era su primera experiencia como fabricante de puentes, para ello se realizaron tres charlas de capacitación con el único objetivo de preparar al personal operativo (ingenieros de producción y de calidad, supervisores de campo, armadores, operarios, soldadores y ayudantes) de tal manera en todos los aspectos de conocimiento técnico y de integridad en el cumplimiento de sus funciones.
3	Ensayo de materiales	Falta de stock de plancha en calidad ASTM A-709.	Se aprobó el uso de planchas ASTM A 572 Gr. 50 (Se realizaron ensayos de Ductilidad)
4	Calificación de procedimiento de soldadura	Calificar los procedimientos de soldadura según al código AWS D1.5.	Al inicio de este proyecto no contábamos con procedimientos de soldadura, es por ellos que se calificó 7 procedimientos de soldadura: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 en proceso SAW.</li> <li>• 2 en proceso SMAW.</li> <li>• 2 en proceso FCAW.</li> <li>• 1 en proceso Stud Welding.</li> <li>• Adicionalmente se elaboraron 14 procedimientos de soldadura precalificados.</li> <li>• Todos estos procedimientos de soldadura fueron posible por el apoyo brindado por parte de la Gerencia General.</li> </ul>
5	Calificación de soldadores y Operadores	Calificar soldadores y operadores de acuerdo al código AWS D1.5.	IMECON para el desarrollo de este proyecto tuvo que calificar soldadores y operadores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 con el proceso SAW.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 con el proceso SMAW.</li> <li>• 5 con el proceso FCAW.</li> <li>• 2 con el proceso Stud Welding.</li> </ul> <p>Asimismo logramos mejorar la técnica de soldeo de vigas prefabricadas con el proceso SAW, así como también promocionar a 4 aprendices.</p>
6	Recepción de materiales	Materiales Certificados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se logro un control al 100% de los materiales inspeccionados.</li> <li>• Logramos cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto.</li> <li>• Se cumplió con el procedimiento de recepción de materiales por parte de todos los procesos involucrados.</li> </ul>
7	Trazabilidad de materiales	Seguimiento de materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aseguro la trazabilidad del 100% de las estructuras, estampando en bajo relieve el n° de colada de cada plancha. Esta actividad se realizó posteriormente al corte.</li> <li>• Hubo una participación a tiempo completo por parte de producción para esta actividad.</li> </ul>
8	Control dimensional	Inspección de elementos del puente durante el proceso de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hubo una mayor participación por parte de los supervisores de campo quienes apoyaron en control de la fabricación.</li> <li>• Se realizó el control dimensional al 100% de las estructuras en armado y después de soldeo.</li> <li>• Se realizó pre ensamble de vigas al 100%.</li> <li>• Todas las vigas no tuvieron problemas en el montaje debido al control estricto.</li> </ul>
9	Inspección Visual	Inspeccionar soldadura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debido a que IMECON S.A. propuso el soldeo de las vigas pre fabricadas con el proceso SAW, la inspección de soldadura fue más rápida con el menor índice de rechazo.</li> <li>• Se logro controlar los parámetros de soldadura.</li> <li>• Se logro el cumplimiento del procedimiento de soldadura por parte</li> </ul>

			<p>de los operadores y soldadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizó la trazabilidad de las uniones soldadas con la participación del supervisor de soldadura y soldadores.</li> </ul>
10	Ensayos NDT	Cumplir los NDT, de acuerdo al código AWS D1.5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evaluó a la empresa de NDT.</li> <li>• Se hizo cumplir el código y sus procedimientos escritos con el único fin de asegurar la confiabilidad de los resultados.</li> <li>• Se logró cumplir con todas las pruebas establecidas en el PPI.</li> </ul>
11	Inspección de granallado y pintura	Cumplimiento del sistema de pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizó pruebas de adherencia del sistema de pintura a aplicar.</li> <li>• Se controló las condiciones ambientales durante las etapas de granallado y pintura.</li> <li>• Hubo participación del proveedor de pintura durante todo el proceso.</li> <li>•</li> </ul>
12	Elaboración de Dossier de Calidad y Liberación	Cumplir con la entrega de todos los registros de control, registros de ensayos de NDT, registros de proveedor de pintura y Neoprenos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se entregó los procedimientos aplicables al proyecto.</li> <li>• Se entregó el 100% de los registros de inspección en taller.</li> <li>• Se entregó toda la documentación de respaldo de los ensayos de NDT (con sus respectivas placas radiográficas).</li> <li>• Se entregó el informe de las pruebas realizadas de los Neoprenos.</li> <li>• Se firmó la conformidad del Acta de entrega del Dossier de Calidad.</li> </ul>

## CONCLUSIONES.

1. Es necesario realizar charlas técnicas para capacitar al personal operativo, supervisores de campo, ingenieros de proyectos, inspectores de calidad, gerente de proyecto antes del inicio del proyecto con el único fin de conocer los requerimientos de calidad, el código de construcción, los procedimientos operativos, procedimientos de calidad y las consideraciones a tomar en cuenta durante el proceso productivo.
2. Para el desarrollo de un proyecto es necesario elaborar el EDT en conjunto con la participación de los líderes de los procesos de tal manera tener el compromiso de cada uno de ellos y también identificar los entregables por cada proceso de tal manera apoyar durante el desarrollo de las Fabricaciones en taller.
3. Es muy importante definir los procesos de soldadura antes del inicio del proyecto para poder definir los frentes de trabajo é iniciar con las



calificaciones de procedimientos y de soldadores previas a los trabajos de fabricación cumpliendo los requerimientos del código AWS D1.5, para calificar el procedimiento se debe cumplir con una serie de pruebas de gammagrafía, mecánicas y de macrografía de ser aprobados el procedimiento estaría aprobado.

4. Es importante que la Gerencia Comercial considere los costos de calificación de procedimientos de soldadura y calificación de soldadores, por que para este proyecto IMECON S.A. no contaba con los procedimientos de soldadura, ya que calificar un procedimiento requiere realizar pruebas de gamma grafía, ensayos de doblez, ensayo de tracción, Charpy, Macrografía, para ello se tiene que preparar probetas lo cual genera un costo y sobre todo el tiempo que demora realizar la prueba porque se tiene que hacer preliminares de antes de la calificación.
5. Es muy importante que todos los procesos de valor y procesos de apoyo tomen conciencia de la fabricación con la aplicación de sus procedimientos internos y el cumplimiento del plan de puntos de inspección que es donde se indican todos las características a inspeccionar para cada unos de las actividades de fabricación (ejemplo: soldadura, pintura).
6. Es muy importante definir antes del inicio del proyecto el plan de puntos de inspección para conocer los ensayos a realizar de tal manera los procesos de producción y calidad hagan un seguimiento de todos los puntos de control indicados en ella, con la única finalidad de no parar el proceso

productivo y asegurar la calidad de la producción cumpliendo todos los requisitos de calidad.

7. Se debe Considerar en el presupuesto el costo de Control de Calidad lo cual implica tener inspector de calidad y muchas veces como es el caso de este proyecto se ha requerido para contar con inspectores de calidad Inspector con experiencia lo cual hace posible el control en campo y la elaboración del Dossier de Calidad, Hablar de calidad significa realizar una inversión para el proyecto.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- ✓ BRIDGE WELDING CODE EDICION 1996 (ANSI/AASHTO/AWS D1.5-96)".
- ✓ Weld Symbols, ANSI/ AWS A2.4-79 "American Welding Society / American National Standard"
- ✓ SSPC: The Society for Protective Coatings Paint Application Standard N° 2 "Measurement of Dry Coating Thickness With Magnetic Gages".
- ✓ Standard Specification for Through-Thickness Tension Testing of Steel Plates for Special Applications "ASTM A 770/A770M-86"
- ✓ Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products "ASTM A – 370".
- ✓ Standard Specification for High-Strength Low-Alloy Columbium-Vanadium Structural Steel "ASTM A 572/A 572M-01".
- ✓ Standard Specification for Carbon and High-Strength Low-Alloy Structural Steel Shapes, Plates, and Bars and Quenched-and-Tempered Alloy Structural Steel Plates for Bridges "ASTM A 709/A 709M-01a" .
- ✓ Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 Ksi Minimum Tensile Strength "ASTM A-325-01".

- ✓ Standard Specification for Carbon Alloy Steel Nuts For Bolts for High Pressure or high Temperature Service, or Both “ASTM A 194/A 194M-01”.
- ✓ ASTM F436M
- ✓ Normas y Recomendaciones del MTC - República del Perú.
- ✓ Manual de Diseño de Puentes – MTC- República del Perú.

## **Anexos**

- 1.- Procedimientos de Control de Calidad
  - 2.- Procedimientos de soldadura
  - 3.-Procedimientos e informe de Ensayos Mecánicos de Neoprenos.
  - 4.- Procedimientos de Ensayos no Destructivos
  - 5.- Planos.de Fabricación en Taller
  - 6.-Fotos de Proceso de Fabricación
  - 7.-Carta de Aprobación para Ensayo de Ductilidad en Material ASTM A 572
- GR.50

# **ANEXO N°1**



**DOSSIER DE CALIDAD**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3**  
**FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

<b>IMECON / POC-01-01</b>	
HOJA:	1 de 6
EMISION:	23/10/03
REVISION:	0

## **DOSSIER DE CALIDAD**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>ORGANIZACIÓN</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006

## INDICE

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
4. RESPONSABILIDADES
5. MÉTODO
  - 5.1 GENERAL
  - 5.2 LISTA DE VERIFICACIÓN
6. REGISTRO
7. ANEXOS



## 1.-OBJETIVO Y ALCANCE

Determinar una secuencia de actividades aplicables a la recopilación y organización de datos , registros, informes, etc. Para asegurar la calidad de todos procesos que intervienen en la fabricación de equipos y elementos y que cuenten con el respaldo requerido para garantizar las exigencias de calidad del cliente. El alcance de este procedimiento es aplicable a los documentos que intervienen antes durante y después del proceso de fabricación.

## 2.-DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Plan de gestión de calidad , IMECON

## 3.-DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

**Dossier:** Registro de documentos recopilados antes, durante y después del proceso de fabricación de algún equipo y/o elemento , que certifiquen y aseguren la calidad del producto .

## 4.-RESPONSABILIDADES

- **Ing. Jefe de Taller:** Poner en práctica el presente procedimiento y velar por su cumplimiento, autorizar los recursos para realizar el dossier de calidad.
- **Ing. QC:** El Ingeniero de control de calidad es el responsable de la organización y recopilación de registros y documentos que intervienen en todo el proceso de fabricación y armado de equipos y/o elementos que intervienen en el proyecto y que formaran parte del dossier de calidad.

## 5.-MÉTODO

### 5.1 GENERAL

En el Dossier de calidad se recopilará toda la documentación empleada que será organizada en forma sistemática, a fin de ordenar integralmente las actividades concernientes a la fabricación de Tanques en Acero al Carbono y Tanques en Acero Inoxidable. El control, la revisión y la aprobación del dossier de calidad garantiza que las actividades del proyecto se ejecutaron en concordancia con los requerimientos del cliente.



## 5.2.-Lista de verificación.

### A. Control de documentos.

Deberán incluir las constancias de inspección. La lista de control de documentos debe de indicar los números de planos y las especificaciones técnicas usadas para la fabricación del elemento.

### B. Recepción de materiales.

Deberán incluir un listado de documentos de respaldo de los materiales adquiridos, verificados y controlados con su respectiva orden de compra emitida por IMECON S.A. y guías de entrega de los materiales y documentación de respaldo, como son:

B.1 Planchas.

B.2 Tuberías.

B.3 Perfiles.

B.4 Accesorios.

B.5 Soldadura.

B.6 Pintura.

B.7 Misceláneos.

### C. Trazabilidad.

Se procederá según los procedimientos incluidos en el plan de gestión de calidad IMECON. Que es el sistema de control de elementos que serán incorporados al proyecto bajo la premisa de demostrar el uso de materiales aprobados y liberados.

Asimismo, se llevará un control de los elementos suministrados por el cliente, considerando que aquellos satisfacen las especificaciones del proyecto. Estos deberán incluir: Composición química y certificado de calidad para cada uno de los elementos que intervienen en la fabricación y/o montaje de los elementos.

### D. Control dimensional.

Deberán incluir los registros de control dimensional basados en planos y estándares aplicables al proyecto y respetando las tolerancias indicadas en los mismos.

**E. Especificaciones de soldadura.**

Deberán incluir los registros relacionados a la etapa de soldeo del equipo y/o elemento.

E.1 Procedimientos de soldadura WPS.

E.2 Calificación de procedimientos de soldadura PQR.

E.2 Calificación de soldadores WPQ.

**F. Inspección visual de uniones soldadas.**

Deberán incluir los registros de inspección visual de soldadura los cuales indicarán el estado superficial de la soldadura y su aceptación o rechazo.

F.1 Registros de inspección visual.

**G. Inspección por ensayos no destructivos.**

Deberán incluir los informes de los ensayos no destructivos realizados en la fase de fabricación de elementos tales como: Tintes penetrantes, radiografía y otros.

Realizados a las juntas soldadas del equipo y accesorios del mismo.

**H. Pruebas.**

Deberán incluir los registros asociados a las pruebas realizadas al tanque, para demostrar que satisfacen las exigencias del cliente.

H.1 Verticalidad.

H.2 Redondez.

H.3 Prueba de vacío.

H.3 Prueba hidrostática.

**I. Inspección de recubrimientos superficiales.**

Deberán incluir la certificación del proceso de pintura (preparación de superficies, medición de espesores en húmedo y en seco).

Además también se incluirán los registros que respalden otros procesos de recubrimientos superficiales.

**J. Comentarios y recomendaciones.**

	<b>DOSSIER DE CALIDAD</b>		<b>IMECON / POC-01-01</b>	
	PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3		HOJA:	6 de 6
	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES		EMISION:	23/10/03
	MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA		REVISION:	0

## **6.-REGISTROS**

- FOR.POC/01-03.

## **7.-ANEXOS**

No aplicable.



**RECEPCIÓN DE MATERIALES**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3**  
**FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

<b>IMECON/POC-02</b>	
HOJA:	1 de 5
EMISION:	26/03/05
REVISION:	0

## RECEPCIÓN DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN	NOMBRE	ORGANIZACIÓN	FIRMA	FECHA
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006

## INDICE

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIAS
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
4. RESPONSABILIDADES
5. MÉTODO  
5.1 GENERALIDADES
6. REGISTRO
7. ANEXOS

 <b>IMECON</b> <small>INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES</small>	<b>RECEPCIÓN DE MATERIALES</b>		<b>IMECON/POC-02</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b> <b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b>		HOJA:	3 de 5
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		EMISION:	26/03/05
			REVISION:	0

## 1.-OBJETIVO Y ALCANCE

Determinar las secuencias de actividades aplicables a la recepción de materiales tanto en planta como en obra.

El alcance de este procedimiento es aplicable a la recepción de materiales y componentes comprados a proveedores o suministros del cliente con el fin de asegurar que cumplan los requisitos establecidos.

## 2.-DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Plan de gestion de calidad Imecon ,IMECON-PGC.
- Especificaciones técnicas aplicables al proyecto.
- Especificaciones N° 000.215.05000

## 3. DEFINICIONES

**Recepción** : sistema de control de elementos que serán incorporados al proyecto bajo la premisa de demostrar el uso de materiales aprobados y liberados.

Asimismo, se llevará un control de los elementos suministrados por el cliente, considerando que aquellos satisfacen las especificaciones del proyecto.

## 4. RESPONSABILIDADES

- **Ingeniero Jefe de Taller:** Poner en práctica el presente procedimiento y velar por su cumplimiento, autorizar los recursos para cumplir los objetivos de producción y calidad.
- **El jefe de almacén:** Responsable que se aplique el presente procedimiento al personal a su cargo.
- **Ing. QC:** Verificara cuando sea requerido los materiales, equipos y componentes así como determina la no conformidad o aceptación del mismo. antes durante y después. Velar por la emisión de los registros asociados con este procedimiento.

 <b>IMECON</b> <small>INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES</small>	<b>RECEPCIÓN DE MATERIALES</b>		<b>IMECON/POC-02</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b> <b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b>		HOJA:	4 de 5
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		EMISION:	26/03/05
			REVISION:	0

## 5.-MÉTODO

### 5.1 GENERAL

Los materiales a emplear en éste proyecto, serán recepcionados, comprobando antes el cumplimiento de los requisitos especificaciones y normas aplicables al proyecto.

Los materiales a ser recepcionados cumplirán las normas y códigos aplicables señalados las especificaciones técnicas.

Las adquisiciones necesarias para la realización del proyecto serán realizadas a proveedores calificados y aprobados por **IMECON S.A.** según la autorización realizada sobre la base de una lista de proveedores potenciales seleccionados por la empresa.

#### - CONTROL DE MATERIALES DE PROVEEDORES

Los responsables de área, establecerán que productos serán suministrados por los proveedores, durante la fase de desarrollo del proyecto.

Los materiales adquiridos serán verificados y controlados antes de ser liberados para Fabricación instalación y/o montaje, a fin de constatar y garantizar las características, el estado físico, el cumplimiento de especificaciones técnicas, y el estado de conservación, siendo responsable de esta actividad la Jefatura de Aseguramiento de la Calidad y/o el Ing. QC de Obra.

#### - CONTROL DE MATERIAL SUMINISTRADO POR EL CLIENTE

Los materiales suministrados por el cliente, estarán de acuerdo a la Lista Materiales, indicados en el contrato.

Para el retiro de materiales de los almacenes del Cliente se seguirá el procedimiento establecido, para lo cual se contará con la respectiva autorización para el retiro de materiales, la Jefatura de Aseguramiento de la Calidad y/o el Ing. QC registrará las condiciones en las que recibe el suministro. Deberá indicarse cualquier desviación u observación al material suministrado.

Imecon recepciona materiales, identifica el producto por medios adecuados, a través de la realización del producto, además indica el estado del producto con respecto a los requisitos de medición y seguimiento.

La recepción de materiales en el proyecto se da por el control y registro del producto a través de dos identificaciones; las cuales pueden ser basadas en la asignación de un código interno y/o el código de los planos de ingeniería. Y las características de la identificación de numero de colada de los materiales asignados al proyecto ( tales como planchas y vigas ) que intervienen en el producto. Dicha identificación es mantenida y controlada por el inspector de calidad durante toda la realización del producto, a través de inspecciones y llevando los registros necesarios y siguiendo el instructivo correspondiente.

**Para realizar la recepción de materiales se seguirá la siguiente lista de verificación:**

- Guía de remisión (cantidad).
- Inspección del estado del suministro (embalaje, estado de conservación).
- Revisión del suministro.
- Revisión de hojas de metrado (dimensiones).
- Control de la codificación.
- Cumplimiento de especificaciones técnicas
- Certificado de calidad del material.
- Manuales de equipos.
- Especificaciones técnicas.
- Almacenaje de acuerdo a las especificaciones técnicas del material.
- Liberación física de materiales para uso en fabricación y/o montaje.

**6.REGISTRO**

- FOR.POC/ 02-01

**7. ANEXOS**

No aplicable.





**CODIFICACIÓN DE MATERIALES**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3**  
**FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

<b>IMECON/ POC-03-01</b>	
HOJA:	1 de 4
EMISION:	31/03/05
REVISION:	0

## PROCEDIMIENTO DE CODIFICACIÓN DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN	NOMBRE	ORGANIZACIÓN	FIRMA	FECHA
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006

## INDICE

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIAS
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
4. RESPONSABILIDADES
5. METODO
6. REGISTRO
7. ANEXOS

 <b>IMECON</b> <small>INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES</small>	<b>CODIFICACIÓN DE MATERIALES</b>		<b>IMECON/ POC-03-01</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b>		HOJA:	3 de 4
	<b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b>		EMISION:	31/03/05
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		REVISION:	0

## 1.OBJETIVO Y ALCANCE

Determinar las secuencias de actividades aplicables a la codificación de materiales para la fácil identificación y posterior fabricación de los tanques.

El alcance de este procedimiento es aplicable a la codificación de materiales y componentes destinados a la fabricación de tanques. Con el objeto de facilitar la etapa de habilitado de materiales de piezas y/o elementos que posean las mismas características dimensionales que posteriormente serán parte de algún equipo en particular. Tales códigos asignados estarán relacionadas con las características del elemento. Que permitirán la trazabilidad del elemento o pieza.

## 2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Plan de gestion de calidad Imecon IMECON.
- Planos de fabricacion.
- Procedimiento de trazabilidad IMECON/POC- 03.

## 3. DEFINICIONES

**Codificación:** sistema de control de elementos que serán incorporados al proyecto bajo la premisa de facilitar el manejo de materiales, prefabricados, piezas y/o elementos.

Asimismo, se llevará un control de los elementos adquiridos, considerando aquellos que satisfacen las especificaciones del proyecto.

## 4. RESPONSABILIDADES

**Ingeniero Residente:** Poner en práctica el presente procedimiento y velar por su cumplimiento, autorizar los recursos para cumplir los objetivos de producción y calidad.

**Supervisor de Obra:** Responsable que se aplique el presente procedimiento por el personal a su cargo.

**Ing. QC:** Verificará cuando sea requerido los materiales, así mismo determinará la no conformidad o aceptación de los mismos antes durante y después del marcado. Velar por la emisión de los registros asociados con este procedimiento.

## 5. MÉTODO

Luego de la recepción de los materiales y de la verificación de planos se procederá al trazo y corte de materiales donde se identificarán con un código, El mismo que figura en los planos de ingeniería.

	<b>CODIFICACIÓN DE MATERIALES</b>		<b>IMECON/ POC-03-01</b>		
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b> <b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>			HOJA:	4 de 4
				EMISION:	31/03/05
				REVISION:	0

La codificación permitirá distinguir un elemento de otro con dimensiones geométricas similares.

## **5.2 ESTAMPADO DE CÓDIGOS y/o MARCAS**

La ubicación de la marca de identificación se hará el lado superior izquierdo, como sea leído en el plano de construcción.

Se usaran marcadores de acero de longitud de 10mm con la profundidad suficiente para que no se pierda su legibilidad después de los procesos de granallado y pintura

- la codificación para las siguientes planchas serán correlativas a las establecidas anteriormente
- la codificación de los elementos internos y externos se realizará, de acuerdo al plano de referencia número de pieza indicado en el plano de fabricación seguido de un número el cual servirá para identificar una pieza de otra y permitirá darle la trazabilidad de la pieza.

## **6.REGISTRO**

FOR.POC/03-02

## **7. ANEXOS**

No aplica.



**PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANIPULACIÓN,  
PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3  
FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUESTOS  
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

<b>IMECON/POC - 04</b>	
<b>HOJA:</b>	<b>1 de 11</b>
<b>EMISION:</b>	<b>10/01/2005</b>
<b>REVISION:</b>	<b>0</b>

## PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>ORGANIZACIÓN</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006

## INDICE

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
4. RESPONSABILIDADES
5. EQUIPOS Y MATERIALES
6. ALMACENAMIENTO
  - 6.1 Aspectos generales.
  - 6.2 Tipos de almacenamiento.
  - 6.3 Alumbrado.
  - 6.4 Condiciones de almacenamiento.
    - 6.4.1 Cartillas.
    - 6.4.2 Sustancias peligrosas.
    - 6.4.3 Equipos y herramientas.
    - 6.4.4 Documentación.
7. MANIPULACIÓN.
8. DESPACHO
9. CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS Y MATERIALES DURANTE LA MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO
10. MEDIDAS DE SEGURIDAD
11. REGISTROS
12. ANEXOS

 <small>INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES</small>	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANIPULACIÓN,</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b> <b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>	<b>IMECON/POC - 04</b>	
		<b>HOJA:</b>	<b>3 de 11</b>
		<b>EMISION:</b>	<b>10/01/2005</b>
		<b>REVISION:</b>	<b>0</b>

## 1. OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo de este procedimiento es describir la metodología a seguir para el almacenamiento y manipulación de todo tipo de elementos en los almacenes y patios.

El campo de acción de este procedimiento abarca a los elementos como equipos, herramientas, instrumentos, repuestos, materiales, muebles y documentación que se almacenan en las obras.

Se mantendrán registros actualizados con los movimientos de almacén y saldos disponibles. Se establecerán stock mínimos para los elementos de uso frecuente.

## 2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Recomendaciones de proveedores y fabricantes sobre Manipulación y almacenamiento de materiales, insumos, equipos y herramientas.
- Hojas MSDS de productos químicos, inflamables y explosivos.
- Procedimientos de seguridad..

## 3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

- **Sustancias peligrosas:** cualquier producto que posea una de las siguientes características: inflamable, corrosivo, tóxico, explosivo y radioactivo.
- **Explosivos:** toda sustancia o mezcla de sustancias químicas que por la liberación rápida de su energía, en general produce o puede producir, dentro de cierto radio, un aumento de presión y generación de calor, llama y ruido.

## 4. RESPONSABILIDADES

- **Jefe de Taller:** Poner en práctica el presente procedimiento y velar por su cumplimiento.
- **Jefe Almacén Central:** Supervisar y coordinar el almacenamiento y manipulación adecuada de todos los elementos que se depositan en el almacén.

 <p><b>IMECON</b> INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES</p>	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANIPULACIÓN,</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b> <b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>	<b>IMECON/POC - 04</b>	
		HOJA:	4 de 11
		EMISION:	10/01/2005
		REVISION:	0

- **Almacenero:** Almacenar y manipular todos los elementos que se ubican en el almacén.
- **Jefe HSE:** Supervisar las condiciones de almacenamiento y manipulación de los elementos de protección personal y de aquellos elementos clasificados como críticos, tales como, estrobos, eslingas, grilletes, andamios, sustancias peligrosas, explosivos, etc., que se mantienen en el almacén de obra y almacén central respectivamente. Así como supervisar las condiciones seguras de despacho de elementos, materiales, insumos y/o equipos hacia el punto de utilización o hacia el punto de entrega.
- **Jefe de Aseguramiento de la Calidad y/o QC:** Supervisar las condiciones de almacenamiento y manipulación de los equipos de medición que se mantienen en almacén Central y almacén de obra, respectivamente. Así como la supervisión de las condiciones de calidad de despacho de los instrumentos de medición, elementos, piezas y equipos fabricados hacia el punto de utilización o hacia el punto de entrega.

## 5. EQUIPOS Y MATERIALES

Los equipos y accesorios principales para manipular, almacenar y conservar adecuadamente los equipos y materiales son:

- Grúas y camiones.
- Estrobos, eslingas y grilletes.
- Tecles, gata hidráulica y polines.
- Durmientes, tablonos y cuñas de madera.
- Equipos menores.
- Hornos para electrodos.
- Herramientas menores (martillos, barretillas, etc.).
- Carpas impermeables.
- Estantería abierta y cerrada.

## 6. ALMACENAMIENTO

### 6.1 Aspectos Generales.

La ubicación del Almacén deberá ser tal que se prevenga un posible anegamiento por aguas de lluvias



 <small>INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES</small>	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANIPULACIÓN,</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b> <b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>	<b>IMECON/POC - 04</b>	
		HOJA:	5 de 11
		EMISION:	10/01/2005
		REVISION:	0

Dependiendo de la ubicación geográfica de la obra, se considerará la necesidad de dotar de pararrayos a los almacenes.

No se construirán Almacenes o apilarán equipos y materiales bajo líneas eléctricas de distribución y transmisión. En caso de líneas de transmisión las instalaciones se ubicarán a lo menos a 4 m de éstas como recomendación.

Una vez recibidos los elementos, éstos serán convenientemente almacenados según un orden lógico, e identificados. En obra se identificará a lo menos su descripción, TAG (si lo tiene) y el área, sector o equipo en que se usará (si se dispone de la información), tanto de materiales almacenados en almacenes como en patio.

En lo posible el almacenamiento de todo material deberá ser de tal forma que permita salir primero a los productos más antiguos (sistema FIFO de las siglas en inglés , que significa el primero que entra es el primero que sale). Especialmente para los elementos con vida útil limitada..

La forma de almacenar deberá permitir el fácil acceso a todos los materiales, sin entorpecer las vías de circulación dentro de la bodega. Lo mismo deberá aplicarse si se almacenan productos fuera de los almacenes.

Cuando se desee almacenar elementos en patio de obras, el Jefe de Almacén coordinará con el Ing. Residente o Jefes de Área la ubicación de éstos, para no entorpecer las faenas de cada una de las áreas, y si corresponde, serán debidamente protegidos con carpas impermeables. Esto también es válido para el Almacén Central.

Los Almacenes dispondrán de un inventario actualizado de los elementos almacenados, los que a lo menos deberán indicar descripción, código (cuando corresponda), cantidad y unidad.

Todos los elementos que pertenezcan al Activo Fijo de la Empresa deberán estar **identificados en forma indeleble y legible**, con su código de inventario.

El Jefe de Taller, QC y HES deberán alertar al Jefe de almacén sobre condiciones especiales de almacenamiento que pueda requerir algún material (aire acondicionado, refrigeración, control de humedad, etc.). En todo caso el almacenero deberá estar atento por si algún material trae en su envase indicaciones sobre condiciones especiales relacionadas al almacenamiento.

Antes de cumplirse la fecha de vencimiento de algún material, el Jefe de almacén deberá alertar al Jefe de Taller y/o QC. Las condiciones de almacenamiento de los productos deberán ser las indicadas por el fabricante. Se darán de baja anticipadamente si el elemento se deterioró por condiciones de almacenamiento inadecuadas.

El Jefe de Taller es el encargado de controlar que se cumplan las instrucciones dadas en este documento y aquellas especiales de la obra.

El Jefe de Almacén cuando lo estime deberá solicitar al Jefe HSE una asesoría respecto a las condiciones inseguras que pudieran haber en el almacenamiento de materiales que hay dentro de los almacenes.

## **6.2 Tipos de almacenamiento.**

Para atender los cuidados que requieren los diversos equipos y materiales para su almacenamiento y conservación, se dispondrán las áreas de almacenamiento techados, con sus costados cerrados y preferentemente de construcción metálica. En ellas se almacenarán todos los equipos y materiales que deban ser protegidos de las condiciones climáticas, golpes u otros daños.

Aquellos equipos y materiales susceptibles de daños y envejecimiento por exposición a los agentes atmosféricos se almacenarán en áreas bajo techo, si así lo indican las especificaciones de los fabricantes.

Los almacenes deberán disponer de estanterías abiertas y cerradas de acuerdo a los tipos de materiales a almacenar.

Los patios de almacenamiento serán áreas cerradas con cerco de malla de alambre, piso nivelado, en lo posible gravillado y compactado, con sistema de drenajes para las aguas lluvias, y con iluminación. En estos patios se almacenarán equipos y materiales que puedan mantenerse a la intemperie, durante largo tiempo, sin sufrir deterioros.

## **6.3 Alumbrado.**

Los almacenes deberán de contar con iluminación adecuada y las instalaciones eléctricas deben de hacerse de acuerdo al código eléctrico nacional y/o otro reglamento equivalente.

#### 6.4 Condiciones de almacenamiento.

El Almacenero será el encargado de almacenar todos los elementos que se ingresen a los almacenes.

##### 6.4.1 Fichas Técnicas y Hojas MSDS

Las condiciones de almacenamiento de los elementos principales serán de acuerdo a lo indicado en las fichas técnicas del elemento y/o equipo. Los elementos y/o productos inflamables se harán de acuerdo a las recomendaciones establecidas en las hojas de seguridad MSDS.

##### 6.4.2 Sustancias peligrosas.

Para productos como gases (oxígeno, acetileno, propano, gas licuado, etc.), pinturas, barnices, solventes, alquitranes, petróleo, parafina, bencina, soldaduras cadwell para mallas de tierra, cartuchos de uso industrial utilizados con herramientas especiales de disparo, etc., se tomarán las siguientes precauciones:

No se almacenarán dentro de las instalaciones principales, sino en lugares externos a ella.

En el lugar donde se almacene deberá indicarse con letreros "Productos Inflamables - Prohibido Fumar".

Se dispondrán de extintores para casos de emergencia.

- Deberán protegerse de la lluvia y sol, ubicarse en lugares ventilados y cercarse el lugar de almacenamiento.
- El sistema eléctrico del lugar de almacenamiento deberá ser especial para este tipo de instalaciones.
- Todo tipo de contenedor de gases se almacenará en forma vertical, se amarrará para evitar su caída, se pondrá sobre pisos parejos de madera o cemento y no se guardará junto a combustibles.

Se considerará un área de seguridad de 2 metros de ancho en el contorno que deberá quedar libre.

El Jefe de Almacén deberá solicitar al Jefe HSE una asesoría para definir las condiciones de almacenamiento y manipulación de estas sustancias dentro de la bodega.

##### 6.4.3 Equipos y herramientas.

Con estos elementos se tomarán las siguientes precauciones:

- Equipos mayores se almacenarán sobre durmientes o cuarterones de madera, para que no queden en contacto con el suelo, y en áreas niveladas y bien drenadas.
- Equipos menores deberán ubicarse dentro de cajas o sobre repisas.
- Equipos delicados deberán almacenarse sobre estantería.

Equipos menores e instrumentos entregados por el cliente deberán mantenerse en gabinetes con llave.

En caso necesario, los equipos deberán ser asegurados para evitar que sufran daños debido a movimientos sísmicos.

- Todo equipo almacenado debe estar en buenas condiciones de funcionamiento.  
Los equipos defectuosos deberán identificarse y almacenarse separadamente de los buenos.
- Los equipos deberán almacenarse junto con sus accesorios.
- Las herramientas dañadas o gastadas, sin posibilidad de reparación, deberán darse de baja y eliminarse, previo VºBº del Jefe de Taller o Jefe de Almacén Central.

Las herramientas se almacenarán por tipo, sobre estantes, repisería o en cajas.

#### **6.4.4 Documentación.**

En el Almacén Central se archivará la información técnica proveniente de las obras y de la Oficina Central de MFT, la cual tendrá el siguiente tratamiento:

- Protegerla del acceso no autorizado.
- Ubicarla sobre estantería metálica.
- Mantenerla ordenada para ubicarla en forma rápida.
- Mantener un listado indicando el tipo de información que se está almacenando.

Protegerla de la humedad y agua para evitar que se deteriore.

Cada vez que reciba documentación para almacenar, se exigirá que ellas vengán acompañadas de un índice que permita la verificación.

## **7. MANIPULACIÓN**



**PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANIPULACIÓN,  
PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3  
FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES  
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

<b>IMECON/POC - 04</b>	
<b>HOJA:</b>	<b>9 de 11</b>
<b>EMISION:</b>	<b>10/01/2005</b>
<b>REVISION:</b>	<b>0</b>

Con el fin de no dañar o deteriorar los materiales, equipos, accesorios, estructuras, etc. cuando se manipulan en los almacenes, patios ó durante la preparación del despacho, se dispondrá de los medios adecuados como grúas horquillas, tecles, eslingas, estrobos, etc.

El personal encargado de la manipulación de equipos será entrenado adecuadamente por medio de cursos o a través de la experiencia adquirida en el trabajo.

Se tomarán todas las medidas correspondientes respecto al embalaje de los elementos que se envían a obra, a objeto de que éstos no se dañen en su manipulación y transporte.

La manipulación de los elementos pesados se hará con elementos de izaje adecuados para evitar daños a éstos. Se utilizarán protecciones de goma cuando un elemento quede en contacto directo con un estrobo debido a que no tiene un cáncamo de izaje.

## **8. DESPACHO**

El embalaje y despacho de materiales é insumos debe de hacerse considerando los requerimientos de seguridad y calidad para prevenir deterioros y/o pérdidas. Además todos los elementos deberán de estar plenamente identificados, marcados y/o etiquetados.

Cuando el despacho incluya componentes estructurales, montajes, sub - montajes o equipos, solo se procederá al embalaje respectivo si se encuentra liberado por el Ing. QC, quien a su vez será el encargado junto con el Jefe de Almacén de verificar las condiciones de envío, así como el detalle de las características del elemento y/o elementos.

El embalaje de sub - montajes y/o equipos fabricados por IMECON S.A. debe de proporcionar la protección requerida durante el transporte y manipulación.

El despacho de sub - montajes y equipos fabricados por IMECON S.A. hacia zonas lejanas (puntos de entrega establecidas por el cliente) se harán en cajas que serán marcadas con el número de contrato ú orden de compra, nombre, dirección del consignatario, lugar de arribo, etc. Así como la posición de transporte, puntos de levante, pesos bruto y netos.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANIPULACIÓN,  
PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3  
FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES  
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA

IMECON/POC - 04	
HOJA:	10 de 11
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

El despacho de componentes estructurales no rígidos, sub - montajes o montajes deberán ser debidamente reforzados o tensados para evitar daños durante el transporte y para evitar daños en las superficies de contacto con los elementos de fijación y ajuste se deberá usar una protección de cartón o goma.

Todos los despachos se harán con toda la documentación requerida y documentos de trabajo debidamente preparados.

## **9. CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS DURANTE LA MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DESPACHO**

El Jefe de Almacén revisará en forma periódica los equipos y materiales, para verificar que no hayan sufrido deterioros durante su almacenamiento. Cualquier duda respecto a la condición de algún elemento la aclarará con el especialista de la obra.

Durante el almacenamiento, los equipos deberán mantenerse protegidos y libres de humedad y polvo, lo que se deberá controlar periódicamente. Si se encontraran manchas de óxido en los elementos almacenados, el Jefe de Almacén informará al encargado del mantenimiento o al cliente si corresponde, para que se instruya sobre el tratamiento correctivo apropiado.

Luego de la manipulación de los sub – montajes, montajes y/o equipos se deberá verificar el estado de los mismos y determinar si han sufrido daños como aboyaduras, rayaduras, etc.

Cualquier daño ocurrido a un sub – montaje, montaje y/o equipo durante la manipulación para almacenamiento ó preparación de embalaje para despacho deberá ser comunicado al Ing. QC para que tome las medidas correctivas y/o coordine las mismas con el inspector por parte del cliente.

## **10. Medidas de seguridad.**

El encargado del Almacén en obra y del almacén central deberá disponer que, en la bodega y restantes recintos de almacenamiento se mantengan extintores para apagar todo posible foco de incendio que se pueda producir, los que deberán estar con sus mantenciones al día. Además se deberá disponer de un plan de emergencia para incendios. Elaborado con el Jefe de HSE. En lo posible se deberá mantener una red húmeda cerca de la bodega y la disponibilidad de los elementos de ella (manguera, conexiones, pitón, etc.) Además que se debe contar con extintores de acuerdo a las distintas necesidades.

	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO DE MANIPULACIÓN,          PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3          FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES          MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>	<b>IMECON/POC - 04</b>	
		HOJA:	11 de 11
		EMISION:	10/01/2005
		REVISION:	0

En todo momento, el personal de los almacenes velará por el orden, aseo y limpieza de sus recintos. El acceso de toda persona a las instalaciones debe ser controlado.

Al desembalar equipos y materiales, todos los materiales sobrantes como: maderas, papeles, cartones, clavos, zunchos y paja, deberán ser retirados de inmediato de las instalaciones de almacenamiento.

Para el caso de la madera de embalaje que venga de otros países, su tratamiento deberá ser indicado por el cliente (generalmente se queman, ya que pudiera traer algún tipo de contaminación por insectos).

El embalaje de sustancias químicas para despacho debe de hacerse de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y debe de adjuntarse una copia de sus hojas de seguridad MSDS.

## 11. REGISTROS

Registros de movimiento de almacenes y saldos disponibles

## 12. ANEXOS

No aplica.

 <b>IMECON</b> <small>INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES</small>	<b>IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE MATERIALES</b>		<b>IMECON/ POC-03</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b>		HOJA:	1 de 4
	<b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b>		EMISION:	26/03/05
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		REVISION:	0

## IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE MATERIALES

DESCRIPCIÓN	NOMBRE	ORGANIZACIÓN	FIRMA	FECHA
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006



	<b>IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE MATERIALES</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b> <b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON/ POC-03</b>	
	HOJA:		2 de 4	
	EMISION:		26/03/05	
	REVISION:		0	

## INDICE

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIAS
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
4. RESPONSABILIDADES
5. METODO
  - 5.1 GENERALIDADES
6. REGISTRO
7. ANEXOS

### 1.-OBJETIVO Y ALCANCE

	<b>IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE MATERIALES</b>		<b>IMECON/ POC-03</b>	
	PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3		HOJA:	3 de 4
	FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES		EMISION:	26/03/05
	MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA		REVISION:	0

Determinar las secuencias de actividades aplicables a la identificación y trazabilidad de materiales.

El alcance de este procedimiento es Aplicable a la identificación y trazabilidad de materiales y componentes comprados a proveedores o suministros del cliente con el fin de asegurar que cumplan los requisitos establecidos.

## **2.-DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- Plan de gestion de calidad Imecon ,IMECON-PGC.
- Especificaciones Técnicas del Proyecto.

## **3. DEFINICIONES**

**Trazabilidad:** sistema de control de elementos que serán incorporados al proyecto bajo la premisa de demostrar el uso de materiales aprobados y liberados.

Asimismo, se llevará un control de los elementos suministrados por el cliente, considerando que aquellos satisfacen las especificaciones del proyecto.

## **4. RESPONSABILIDADES**

- **Ingeniero Jefe de Taller:** Poner en práctica el presente procedimiento y velar por su cumplimiento, autorizar los recursos para cumplir los objetivos de producción y calidad.
- **El jefe de almacén:** Responsable que se aplique el presente procedimiento al personal a su cargo.
- **Ing. QC:** Verificara cuando sea requerido los materiales, equipos y componentes así como determina la no conformidad o aceptación del mismo. antes durante y después. Velar por la emisión de los registros asociados con este procedimiento.

## **5.-METODO**

	<b>IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE MATERIALES</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b> <b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>	<b>IMECON/ POC-03</b>	
		HOJA:	4 de 4
		EMISION:	26/03/05
		REVISION:	0

## 5.1 GENERAL

Imecon identifica el producto por medios adecuados, a través de la realización del producto, además indica el estado del producto con respecto a los requisitos de medición y seguimiento.

La trazabilidad en el proyecto se da por el control y registro de la identificación del producto a través de dos identificaciones; las cuales pueden ser basadas en la asignación de un código interno y/o el código de los planos de ingeniería. Y las características de la identificación de número de colocada de los materiales asignados al proyecto ( tales como planchas y vigas ) que intervienen en el producto. Dicha identificación es mantenida y controlada por el inspector de calidad durante toda la realización del producto, a través de inspecciones y llevando los registros necesarios y siguiendo el instructivo correspondiente.

### **Para realizar la trazabilidad del producto se hará la siguiente verificación:**

- Orden de compra según las indicaciones específicas del proyecto.
- Guía de remisión.  
Inspección en recepción de los productos (numero de lote de fabricación).  
Certificado de calidad del material.  
Número de colada.  
Trazado, corte y preparación según las indicaciones escritas en las especificaciones técnicas del Proyecto.
- Planos de Ingeniería de detalle.
- Planos de fabricación (este código identifica el elemento según plano).
- Asignación del Código de fabricación.  
Habilitado y Armado del Material.

## **6.REGISTRO**

- FOR.POC/03-01

## **7. ANEXOS**

No aplicable.



PROCEDIMIENTO OPERATIVO TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES  
PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3  
FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES  
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA

IMECON/POC-07

HOJA: 1 de 6

EMISION: 10/01/2005


REVISION: 0

## PROCEDIMIENTO OPERATIVO PARA EL TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES

DESCRIPCIÓN	NOMBRE	ORGANIZACIÓN	FIRMA	FECHA
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006

## INDICE

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. DEFINICIONES
4. METODO
  - 4.1 Detección de no conformidades
  - 4.2 Tratamiento de no conformidades
  - 4.3 Toma de decisiones
  - 4.4 Seguimiento de no conformidades
  - 4.5 Archivo del registro de no conformidades
5. RESPONSABILIDADES
6. REGISTROS
7. ANEXOS

	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES</b>		<b>IMECON/POC-07</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b>		<b>HOJA:</b>	<b>3 de 6</b>
	<b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b>		<b>EMISION:</b>	<b>10/01/2005</b>
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>REVISION:</b>	<b>0</b>

## 1. OBJETO

Define la forma como IMECON S.A. identifica, registra y ejecuta el control y seguimiento de las no conformidades.

## 2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a todas las entidades involucradas en el proyecto en todas las etapas y comprende desde la recepción de información, suministro, materiales y equipos hasta la entrega final del producto al cliente.

## 3. DEFINICIONES

**Entidad** : Aquello que puede ser descrito y considerado individualmente. Puede ser un producto, un proceso, una organización o cualquier combinación de ellos.


**No conformidad**: Incumplimiento de un requisito especificado, es la desviación de uno o varias características relativas a la calidad, de uno o varios elementos del sistema de la calidad.

**Entidad no conforme**: Entidad que contiene alguna no conformidad.

**Resolución de no conformidad**: Documento que describe la acción correctiva de una entidad no conforme. Las acciones a tomar pueden implicar la decisión de aceptar, reparar, rechazar y/o modificar a la entidad no conforme.

**Acción correctiva**: Acción tomada para eliminar las causa raíz de una No Conformidad, defecto ú otra situación, a fin de evitar su repetición.

**Corrección**: Proceso resultante de una acción correctiva y que su ejecución deberá constituir una solución eficaz a la no conformidad.

	<b>PROCEDIMIENTO OPERATIVO TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3</b> <b>FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>	<b>IMECON/POC-07</b>	
		HOJA:	4 de 6
		EMISION:	10/01/2005
		REVISION:	0

**Apertura y cierre de no conformidad:** Actividades que corresponden a la gestión de la No Conformidad, cuya ejecución puede estar a cargo por algún miembro de la organización durante la ejecución del proyecto. Esta Gestión debe ser debidamente documentada por el Ing. QC.

#### 4. METODO

##### 4.1 Detección de no conformidades

Todas las personas involucradas en el desarrollo del actual proyecto tienen la responsabilidad de la inspección y el control de alguna fase del proyecto; esta responsabilidad permite detectar las entidades no conformes e iniciar las acciones correctivas que sean necesarias.

La entidad no conforme puede ser detectada en cualquier momento durante la ejecución de de los trabajos relacionados con el proyecto. La persona que haya detectado una entidad no conforme debe comunicar al Ing. de Aseguramiento y Control de Calidad quien se encargará de registrar la No Conformidad, señalando y detallando la No Conformidad, fecha de ocurrencia, ubicación y otros datos, que permitan definir la acción correctiva y/o preventiva correspondiente.

##### 4.2 Tratamiento de no conformidades

Luego de la apertura de la No Conformidad, se debe revisar y verificar la entidad no conforme y los datos contenidos en el registro de No Conformidades.

Las posibles decisiones a tomar con respecto a las entidades no conformes son las siguientes:

- **Aceptar sin reparación:** Decisión de utilizar la entidad no conforme sin modificar ni corregir; siempre que no comprometa la integridad del uso previsto.
- **Rechazar:** Decisión de no utilizar y separar definitivamente la entidad no conforme.
- **Reparar:** Decisión de reformar la entidad no conforme hasta corregir las desviaciones de todas las características para cumplir con las especificaciones pertinentes.
- **Modificar:** Decisión de reformar parcial o completamente una entidad para que se adecue a los requerimientos del proyecto.

##### 4.3 Toma de Decisiones

El Ing. QC Coordinará con el Ing. Residente la solución de la No Conformidad, para proceder luego al cierre de la misma. La solución a implementar debe de cumplir con los estándares, especificaciones o patrones documentados del proyecto.

#### 4.4 Seguimiento de No Conformidades

Una vez que se ha tomado la decisión de implementar una acción correctiva se procede con su ejecución y el Ing. QC debe de inspeccionar la entidad para verificar que se han cumplido los estándares y/o especificaciones del proyecto, para luego registrar el cierre de la No Conformidad, dicho cierre le da la categoría a la entidad de CONFORME.

#### 4.5 Archivo del Registro de No Conformidades

Una vez que se ha verificado el cierre de la No Conformidad se procede a registrar la fecha del cierre de la misma y el Ing. QC mantendrá debidamente archivado los registros.

### 5. RESPONSABILIDADES

#### 5.1 Jefe de Taller.

- Apoyar la gestión de la acción correctiva.
- Analizar las consecuencias producidas por las entidades no conformes.
- Tomar las acciones para garantizar la continuidad del proyecto.

#### 5.2 Ingeniero QC.

- Coordinar la acción correctiva de la No Conformidad.
- Comparar con estándares, especificaciones, o patrones establecidos para el proyecto.
- Verificar el estado de inspección de la entidad no conforme.
- Efectuar el seguimiento y el cierre de las no conformidades.
- Mantener el archivo de Informe de no conformidad.





PROCEDIMIENTO OPERATIVO TRATAMIENTO DE NO CONFORMIDADES  
PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3  
FABRICACION DE ESTRUCTURAS METÁLICAS DE DOS PUENTES  
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA

IMECON/POC-07

HOJA:	6 de 6
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

- Efectuar la evaluación y el análisis de las No Conformidades para implementar el proceso de Mejora continua.
- Archivar al termino del proyecto, los registros de no conformidades al Dossier del Proyecto.

## 6 REGISTRO

- FOR.POC/05- 01

## 7 ANEXOS

- No Aplica.



**TRABAJOS DE SOLDADURA EN TALLER**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**  
**FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

<b>IMECON / ITC - M01</b>	
HOJA:	1 de 6
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

## TRABAJOS DE SOLDADURA EN TALLER

DESCRIPCIÓN	NOMBRE	ORGANIZACIÓN	FIRMA	FECHA
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006

## INDICE

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIAS
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
4. RESPONSABILIDADES
5. EQUIPOS Y MATERIALES
6. METODO
7. INSPECCIÓN Y ENSAYOS
8. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO
9. REGISTROS
10. ANEXOS

## 1. OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo de este instructivo es establecer la metodología que será observada durante el proceso de soldadura en taller.

El alcance de este procedimiento abarca el soldeo de tanques; que forman parte del proyecto a desarrollar y establece la metodología que se ha de seguir antes durante y después del proceso de soldeo.

## 2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- AWS D1.5 última Edición
- Especificaciones de procedimientos de soldadura IMECON S.A.

## 3. DEFINICIONES

**TRABAJOS DE SOLDADURA:** Es el proceso de unión de dos metales de la misma especificación técnica, por medio de la fusión provocada por el aporte de calor localizado y soldadura.

**WPS:** Es la especificación del procedimiento de soldadura, es un documento que establece las variables de soldadura requeridas para una aplicación específica que permita asegurar la repetibilidad por soldadores y operadores de soldadura apropiadamente entrenados.

**PQR:** Es el archivo de calificación del procedimiento de soldadura. Registra las variables de soldadura usadas para producir una junta soldada aceptable y los resultados de las pruebas conducidas califican la especificación del procedimiento de soldadura.

**WPQ:** Es la calificación del desempeño del soldador, es la demostración de la habilidad del soldador para producir juntas soldadas de acuerdo a las exigencias prescritas en los estándares.

**SOLDADOR CALIFICADO:** Es aquel soldador que cumple con los requisitos y exigencias establecidas en los procedimientos de soldadura para producir juntas soldadas aceptables y que ha demostrado su habilidad en el proceso de calificación.

## 4. RESPONSABILIDADES

- **Ing. Jefe de Taller:** Poner en práctica el presente procedimiento y velar por su cumplimiento, autorizar los recursos para cumplir los objetivos de producción y calidad.
- **Jefe de Área :** Planificar y coordinar las actividades de soldadura de estructuras, tuberías y tanques, supervisar la aplicación de los controles de calidad.

	<b>TRABAJOS DE SOLDADURA EN TALLER</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M01</b>	
			HOJA:	4 de 6
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

- **Supervisor:** Coordinar y ejecutar los controles de calidad asociados.
- **Ing. Jefe de Control de Calidad:** Apoyar, verificar y/o ejecutar las inspecciones de las actividades del proceso de soldadura, antes durante y después. Velar por la emisión de los registros asociados con este procedimiento

## 5. EQUIPOS Y MATERIALES

- Pinza amperimétrica
- Kit de inspección visual de soldadura
- Kit de inspección por tintes penetrantes
- Maquinas de soldar por arco eléctrico
- Esmeril de 7" y de 4.5"
- Marcador de metal
- Consumibles de soldadura

## 6. MÉTODO


### 6.1 Planificación de los trabajos de soldadura

El ingeniero Jefe de Taller ó Residente responsable de la fabricación deberá revisar las necesidades de empleo de los diferentes procedimientos de soldadura calificados con que cuente IMECON S.A., respecto de los materiales a ser utilizados en la fabricación y según a las exigencias de las especificaciones aplicables al proyecto.

“Para este proyecto se ha considerado el soldeo de las Estructuras según el código AWS D1.5 última Edición.

El ingeniero responsable del Control de Calidad complementará la revisión del uso de los procedimientos de soldadura calificados y si de dicha revisión de planos de fabricación resultase un diseño de junta, material de espesor diferente, no contemplado en los procedimientos calificados por IMECON S.A., entonces, se elaborará un nuevo WPS con las exigencias indicadas en los planos y se procederá a la respectiva calificación.

Antes del inicio de los trabajos de soldadura en taller, se procederá a calificar soldadores si es que no se tienen calificados en los procedimientos que son requeridos.

	<b>TRABAJOS DE SOLDADURA EN TALLER</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M01</b>	
			HOJA:	5 de 6
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

## 6.2 Trabajos de soldadura en taller

El Jefe de Taller realizará la planificación de los trabajos respectivos de soldadura según el cronograma de entrega, para ello previamente deberá haber cumplido con las etapas anteriores como el habilitado de elementos previos a la soldadura y deberá verificar antes de dar inicio a las actividades de soldadura en taller; la operatividad de los equipos, el correcto almacenamiento de los consumibles, así como el cumplimiento de las variables a controlar del WPS calificado como el diseño de junta.

Una vez que se hallan realizado las verificaciones y controles respectivos se procederá a ejecutar los trabajos de soldadura

## 6.3 Trazabilidad de las uniones soldadas


Todas las uniones soldadas deberán llevar marcado el número de estampa del soldador calificado que participó en dicha unión soldada, con el fin de llevar el control de trazabilidad del producto final.

## 7. INSPECCIÓN Y ENSAYOS

### 7.1 Inspección de soldadura

#### a) Antes

- Las soldaduras deben ser ejecutadas de acuerdo a los WPS calificados.
- Verificar el cumplimiento del diseño de junta.
- Verificar que la zona a soldar se encuentre libre de pintura, grasa, óxido y otras impurezas.
- Verificar que las condiciones de soldeo sean las adecuadas y se deberá proteger a la junta a soldar del viento y lluvia.

	<b>TRABAJOS DE SOLDADURA EN TALLER</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M01</b>	
			HOJA:	6 de 6
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

#### **b) Durante**

- Verificar el buen manipuleo del metal de aporte, manteniéndose en las condiciones que recomienda el fabricante del producto.
- Verificar que se esté realizando la limpieza entre cada pase de soldadura.
- La junta no deberá ser movida durante el soldeo del pase de raíz.

#### **c) Después**

- Verificar Visualmente la calidad de la junta soldada y utilizar los criterios de aceptación y rechazo establecidos en los estándares y/o especificaciones para determinar las reparaciones de la junta por inspección visual.

### **7.2 Ensayos no destructivos (END)**

El porcentaje y el método a utilizar para inspeccionar las junta soldadas será la acordada con el cliente.



**PLANIFICACIÓN CONTROL Y ANÁLISIS DE END**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**  
**FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

<b>IMECON / ITC - M03</b>	
HOJA:	1 de 4
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**PLANIFICACIÓN, CONTROL Y ANÁLISIS**  
**DE END**


DESCRIPCIÓN	NOMBRE	ORGANIZACIÓN	FIRMA	FECHA
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006



	<b>PLANIFICACIÓN CONTROL Y ANÁLISIS DE END</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M03</b>	
			HOJA:	2 de 4
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

## INDICE

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIAS
3. DEFINICIONES
4. RESPONSABILIDADES
5. METODO
6. REGISTROS

	<b>PLANIFICACIÓN CONTROL Y ANÁLISIS DE END</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M03</b>	
			HOJA:	3 de 4
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

## **1. OBJETIVO Y ALCANCE**

El objetivo de este instructivo es establecer las responsabilidades y el nivel de coordinación que debe de existir para la planificación del uso de los ensayos no destructivos (END) aplicado a los trabajos de soldadura, metodología que será observada durante el proceso de soldadura en taller y obra. Establecer las responsabilidades del control de END efectuados en los trabajos de soldadura, así como efectuar el análisis de los resultados de los END con la finalidad de mejorar la calidad de los trabajos de soldadura.

El alcance de este procedimiento abarca el soldeo de estructuras, tuberías y tanques; que forman parte del proyecto a desarrollar.

## **2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- AWS D1.5 última Edición.
- Especificaciones Técnicas del Cliente.

## **3. DEFINICIONES**


**ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (END):** Son ensayos que se utilizan para ubicar discontinuidades superficiales o internas en las uniones soldadas. Las técnicas aplicables a la ejecución de ensayos no destructivos son concordantes con las especificaciones técnicas del proyecto.

## **4. RESPONSABILIDADES**

- **Ing. Jefe de Taller:** Poner en práctica el presente procedimiento y velar por su cumplimiento, autorizar los recursos para realizar los ensayos no destructivos planificados. Planificar y coordinar las actividades de inspección de soldadura por métodos no destructivos.
- **Supervisor:** Coordinar y Facilitar la realización de los END.
- **Ing. Jefe de Control de Calidad:** Apoyar, verificar y/o ejecutar los END planificados; controlar, archivar la emisión de los registros asociados con este procedimiento.

## **5. MÉTODO**

### **5.1 Planificación del tipo de END a utilizar y del número de juntas a inspeccionar**

	<b>PLANIFICACIÓN CONTROL Y ANÁLISIS DE END</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M03</b>	
			HOJA:	4 de 4
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

El Ing. QC en base de las especificaciones técnicas y en coordinación con el inspector por parte del cliente determinará el tipo de END a utilizar pudiendo ser inspección por tintes penetrantes (PT), inspección por ultrasonido (UT) o inspección radiográfica (RT) o cualquier otro método de inspección establecida en las especificaciones técnicas.

El número de juntas a inspeccionar, se determinará del porcentaje requerido de inspección del total de las juntas ha ser soldadas.

El Jefe de Área será el encargado de planificar en coordinación con el Ing. QC que juntas serán inspeccionadas.

## 5.2 Control de juntas inspeccionadas

El Ing. QC será el encargado de recepcionar los reportes de inspección de END efectuados por terceros y procederá a su archivo, además hará el seguimiento de las juntas pendientes de inspección así como de la ejecución de las reparaciones si las hubiere.

La empresa que realice los servicios de END debe de contar con personal calificado de acuerdo a ASNT TC 1A ú otro programa de certificación reconocida, solo personal con nivel II o Nivel III, será el encargado de interpretar los resultados de inspección.

## 5.3 Análisis de los END

Uno de los objetivos primordiales de este procedimiento es establecer la necesidad de evaluar permanentemente los índices de rechazo que a su vez permitirá luego de un análisis implementar medidas correctivas.

## 6. REGISTROS

- FOR.ITC/M03-01

## 7. ANEXOS No Aplica.



**LIQUIDOS PENETRANTES**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**  
**FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

**IMECON / ITC- M03-01**

HOJA: 1 de 9

EMISION: 02/04/05

REVISION: 0

## INSPECCIÓN POR LIQUIDOS PENETRATES (PT)

DESCRIPCIÓN	NOMBRE	ORGANIZACIÓN	FIRMA	FECHA
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006



**LIQUIDOS PENETRANTES**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**  
**FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

**IMECON / ITC- M03-01**


HOJA: 2 de 9

EMISION: 02/04/05

REVISION: 0

## INDICE

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIAS
3. GENERAL
4. DEFINICIONES
5. RESPONSABILIDADES
6. MATERIALES
7. MÉTODO
8. REPARACIÓN DE DEFECTOS
9. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD
10. INFORMES
11. LIMPIEZA FINAL
12. REGISTROS
13. ANEXOS

	<b>LIQUIDOS PENETRANTES</b>		<b>IMECON / ITC- M03-01</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b>		HOJA:	3 de 9
	<b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b>		EMISION:	02/04/05
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		REVISION:	0

## 1. OBJETIVO Y ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a la inspección de juntas soldadas por líquidos penetrantes, destinados a la detección de discontinuidades abiertas a la superficie del ensayo.

## 2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Código ASME, sección V, artículo 6, 1995.
- Norma Asme SE 165-1983(1998).

Los alcances del artículo 6 del código ASME y de la norma SE 165, son mandatorios y el presente procedimiento puede suplementar, pero no sustituir las exigencias técnicas en la ejecución de los exámenes ó inspecciones.

## 3. GENERAL

El procedimiento de inspección con líquidos penetrantes indicado en el punto 3, así como los materiales, criterios de evaluación y registro de resultados, cumple las prescripciones del código Asme, sección V , 1992 y Plan de Gestión de Calidad IMECON-PGC.

## 4. DEFINICIONES

**ENSAYO POR LIQUIDOS PENETRANTES:** Son ensayos que se utilizan para ubicar discontinuidades superficiales o internas en las uniones soldadas. Las técnicas aplicables a la ejecución de ensayos no destructivos son concordantes con las especificaciones técnicas del proyecto.

	<b>LIQUIDOS PENETRANTES</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC- M03-01</b>	
			HOJA:	4 de 9
			EMISION:	02/04/05
			REVISION:	0

## 5. RESPONSABILIDADES

- **Jefe de Taller:** Poner en práctica el presente procedimiento y velar por su cumplimiento, autorizar los recursos para realizar los ensayos no destructivos planificados, planificar y coordinar las actividades de inspección de soldadura por tintes penetrantes.
- **Supervisor:** Coordinar y Facilitar la realización de los exámenes.
- **Ing. QC:** Apoyar, verificar y/o ejecutar los exámenes planificados; controlar, archivar la emisión de los registros asociados con este procedimiento.

## 6. MATERIALES

Los materiales utilizados en las inspecciones cubiertos en este procedimiento, consisten en líquidos penetrantes fluorescentes o visibles con luz blanca, removibles con solvente o agua.

Los reveladores serán del tipo húmedo no acuoso. Especial precaución deberá tenerse con los materiales que se utilicen en las inspecciones de aceros inoxidables austeníticos las aleaciones que contengan níquel y en las aleaciones que contengan titanio, en las cuales los contenidos halógenos no pueden exceder el 1% en peso.

en caso de los líquidos penetrantes y reveladores para el examen de estos materiales utilizan productos que cumplan con la norma MIL-I-25135 sobre contenidos de sulfuros y halógenos.

### **métodos de ensayo**

los métodos a utilizar serán los definidos en SE 165, tabla 1 como A1 y A3 ó B1 y B3.

## 7. MÉTODO

### **Preparación de superficies limpieza de los materiales:**

Previo a la ejecución del examen todas las superficies de inspección deben estar libres de óxidos, grasa, aceite, pintura, suciedad, etc, que puedan impedir el ingreso a las discontinuidades del líquido penetrante.

En el caso de piezas que hayan estado en contacto con aceite o grasas es recomendable (si se cuenta con los medios) efectuar un limpieza al vapor o con solventes.

	<b>LIQUIDOS PENETRANTES</b>		<b>IMECON / ITC- M03-01</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b>		HOJA:	5 de 9
	<b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b>		EMISION:	02/04/05
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		REVISION:	0

No podrá usarse para preparación de superficies, proceso de granallado, arenado o cualquier método que pueda producir deformación plástica de la superficie de prueba .

#### **Aplicación del penetrante:**

El liquido penetrante podrá ser aplicado con brochas, atomizador, equipos para pintar tipo airless, inmersión u otro, para el caso de aplicación con atomizador se deberá mantener una distancia de aproximadamente 30 cm. A la superficie a ser examinada previamente se debe hacer una prueba fuera del área de inspeccion para comprobar la calidad del spray y controlar la velocidad de avance de la aplicación, previniendo que con esto cubra el 100% de la superficie de examen y que no existan posibilidades de contaminación del líquido, por efectos del medio de aplicación utilizado.

El tiempo de penetración mínimo será de 15 a 30 minutos y el rango de temperatura de las superficies de inspección, podría variar entre 15°C y 50°C.

#### **Limpeza del exceso de penetrante:**

Se efectuara con paños o papeles absorbentes que no dejen residuos sobre la superficie, se procurara por estos medios remover la mayor cantidad de liquidos que sea posible para posteriormente efectuar una limpieza mas prolija, utilizando paños o papeles levemente embebidos en solvente.

En el caso de los líquidos penetrantes lavables con agua la limpieza final se podrá efectuar con paños húmedos y/o con agua corriente con una presión máxima de 30 Psi aplicada en forma rasante sobre la superficie a un ángulo no mayor que 45°C en forma de gotas.

#### **Secado de la superficie:**

Para el secado de la superficie previo a la aplicación del revelador, podrá usarse aire caliente o dejando secar a temperatura ambiente, si se usa aire caliente, la temperatura del mismo no deberá exceder de 50°C.



	<b>LIQUIDOS PENETRANTES</b>		<b>IMECON / ITC- M03-01</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b>		HOJA:	6 de 9
	<b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b>		EMISION:	02/04/05
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		REVISION:	0

### **Aplicación del revelador:**

El revelador debe ser aplicado inmediatamente después del secado de las superficies. El método de aplicación del revelador será con atomizadores presurizados previendo que la capa de revelador depositada sea fina y pareja y que la capa de revelador (húmedo no acuoso) llegue húmedo a la superficie. Para conseguir esto último, una distancia de 30 cm es adecuada si embargo previo a la aplicación del revelador se deberá efectuar una prueba sobre la superficie distinta de la inspección, a fin de regular la velocidad de aplicación (que permite controlar la inspección de la primera capa depositada) y la distancia de aplicación adecuada Interpretación y evaluación de indicaciones, criterios de aceptación y rechazo.

El examen visual de las superficies se realizará por lo menos en dos oportunidades:

- a) Al momento de aplicar el revelador.
- b) 7 minutos después de aplicado el revelador.

La iluminación adecuada para efectuar la interpretación de líquidos visibles con luz blanca es la luz natural, si se utiliza luz artificial hay que prever que la intensidad de la misma sea similar.

La iluminación adecuada para efectuar la interpretación de líquidos fluorescentes es de 800 watts/cm<sup>2</sup> teniendo precaución de que no exista luz blanca artificial, si al momento de efectuar la interpretación, se observara manchas en el pigmento fluorescente, la superficie afectada deberá ser limpiada y el procedimiento completo de ensayo será repetido.

**Criterios de aceptabilidad:** los criterios de aceptabilidad y rechazo serán definidos con anterioridad a la ejecución de las inspecciones utilizando como referencia el estándar adjunto.

En el caso materiales, piezas y partes destinadas a la construcción de equipos de acuerdo con el código ASME, los criterios de evaluación serán los indicados en el apéndice 8 del código ASME sección VIII división 1.

 <small>INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES</small>	<b>LIQUIDOS PENETRANTES</b>	<b>IMECON / ITC- M03-01</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b>	HOJA:	7 de 9
	<b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b>	EMISION:	02/04/05
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>	REVISION:	0

## 8. REPARACIONES DE DEFECTOS

Las indicaciones que excedan los criterios de aceptabilidad establecidos serán removidos por esmerilado y el área será inspeccionada por el mismo método.

## 9. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

- El contacto prolongado con líquidos reveladores y limpiadores puede producir reacciones alérgicas a la piel, debiendo por tanto evitarse el contacto.
- Los vapores emitidos por los productos son tóxicos y en algunos casos son inflamables, por tal razón hay que tener especial cuidado con la ventilación en los lugares de inspección y la cercanía con fuentes de calor y fuego.
- cuando se efectúen exámenes con líquidos fluorescentes, debe tenerse la precaución de no exponerse a la luz ultravioleta sin filtro.

## 10. INFORMES

- Los informes deberán incluir los parámetros relevantes que permitan verificar la correcta ejecución de la inspección.
- Todos los resultados obtenidos deben ser informados utilizando como referencia el estándar E 433 en el caso que sea necesario informar la presencia de indicaciones relevantes, el informe debe incluir la tipificación de la indicación, tamaño y ubicación.

## 11. LIMPIEZA FINAL

En todas las piezas que presenten una condición de acabado superficial, se deberá efectuar una cuidadosa remoción del revelador después de efectuado la inspección. Esta limpieza no será necesaria cuando las piezas o materiales vayan a recibir un tratamiento de acabado superficial después de la prueba.



**LIQUIDOS PENETRANTES**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**  
**FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

<b>IMECON / ITC- M03-01</b>	
HOJA:	8 de 9
EMISION:	02/04/05
REVISION:	0

## **12. REGISTROS**

- FOR.ITC/M01-01

## **13. ANEXOS**

**TABLA 1: Clasificación de inspeccion de líquidos penetrantes, métodos y tipos**

METODO A: inspeccion por líquidos penetrantes fluorescentes

Tipo 1- lavables con agua (procedimiento A-1)

Tipo 2- emulsión posterior (procedimiento A-2)

Tipo 3- removible por solvente (procedimiento A-3)

METODO B: Inspección por líquidos penetrantes visibles

Tipo 1- lavables con agua (procedimiento B-1)

Tipo 2- emulsión posterior (procedimiento B-2)

Tipo 3- removible por solvente (procedimiento B-3)

**TABLA 2 : Tiempos Recomendados**

Material	Forma	Tipo de discontinuidad	Tiempos de revelado (en minutos) Para los métodos A1, A2, A3, B1, B2, B3	
			Penetrante	revelador
Aluminio, magnesio, acero, bronce, titanio y permitidos para altas temperaturas Carburo en tipo herramienta Plástico Vidrio cerámico	Cast-casting and welds	Cold shuts, porosity, laks of fusion, cracks	5	7
	Wrouht- extrusion.  All forms All forms All forms	Laps, cracks (all forms)	10	7
		Lacks of fusion, porosity	5	7
		Cracks	5	7
		Cracks porosity	5	7



**PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**  
**FABRICACION DE UN PUENTE METALICO**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

**IMECON / ITC - M04**

**HOJA: 1 de 11**

**EMISION: 10/01/2005**

**REVISION: 0**

## **PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>ORGANIZACIÓN</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006



**PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**  
**FABRICACION DE UN PUENTE METALICO**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

**IMECON / ITC - M04**


**HOJA: 2 de 11**

**EMISION: 10/01/2005**

**REVISION: 0**

## **INDICE**

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIAS
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
4. RESPONSABILIDADES
5. EQUIPOS Y MATERIALES
6. METODO
7. REGISTROS
8. ANEXOS

	<b>PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METALICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M04</b>	
			HOJA:	3 de 11
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

## 1. OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo de este procedimiento es indicar la metodología general a seguir para la preparación superficial de estructuras de acero y su posterior recubrimiento con pintura.

El alcance de este procedimiento abarca los procesos de preparación de superficie y posterior recubrimiento con algún esquema de pintura, en todo tipo de estructuras metálicas de acero al carbono o especial. y considera la metodología a utilizar para las reparaciones del recubrimiento de darse el caso.

## 2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- SSPC Steel Structural Painting Council
- Hoja técnica de los proveedores de pintura
- Especificaciones Técnicas del Cliente

## 3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

### 3.1 Preparación superficial


Consiste en el tratamiento, previo a la pintura, que se debe dar a la superficie metálica.

### 3.2 Sistema de Pintado

Consiste en la definición del método integral de la forma de preparación superficial, el proceso integral de pintado, número de capas, espesores secos parciales y totales, concordantes a las especificaciones técnicas de protección superficial aplicables y hojas técnicas del fabricante de pintura.

## 4. RESPONSABILIDADES

- **Ing. Jefe de Taller:** Poner en práctica el presente procedimiento y velar por su cumplimiento. Planificar y coordinar las actividades de preparación superficial, pintado y reparaciones de darse el caso y supervisar la aplicación de los controles de calidad.
- **Supervisor:** Coordinar y ejecutar los controles de calidad asociados.

	<b>PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METALICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M04</b>	
			HOJA:	4 de 11
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

- Ing. Jefe de Control de Calidad: Apoyar, verificar y/o ejecutar las inspecciones y ensayos de las actividades de preparación superficial, pintado, reparaciones y velar por la emisión de los registros asociados.

## 5. EQUIPOS Y MATERIALES

Los equipos utilizados serán de acuerdo a las especificaciones técnicas requeridas para el sistema de pintura elegido. Y se considerarán los siguientes instrumentos de control:

- Higrómetro
- Termómetro de contacto superficial
- Medidor de rugosidad (Micrometer Thickness Gage)  
Cinta replica Press ó Film X – Coarse (1.5 – 4.5 mils)
- Medidor de espesores de pintura de película húmeda ( Galletas)
- Medidor de espesores de pintura de película seca
- Standard Visual para superficies Granalladas SSPC - VIS – 1 - 89

## 6. METODO

### 6.1 Preparación de superficie.

La preparación de la superficie se podrá hacer por decapado, arenado, cepillado o limpieza por solventes, de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas por el cliente.

Si se utiliza arena para el propósito de arenado esta debe estar exenta de sales, se recomienda la utilización de arena de río que deberá ser lavada y secada antes de su utilización, si se utiliza granalla esta debe estar libre de grasas y aceites, de estar contaminadas se desecharán.

El material a ser sometido a una preparación superficial debe de estar libre de salpicaduras de soldadura, rebabas, aristas ó cantos cortantes.

Si se utiliza el chorreado abrasivo (para el arenado ó granallado) el aire utilizado deberá estar libre de humedad y aceites, luego de la limpieza por chorreado abrasivo se puede utilizar aire de la misma calidad para eliminar los residuos del proceso.

#### 6.1.1 Grados de preparación por decapado.





**PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**  
**FABRICACION DE UN PUENTE METALICO**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

IMECON / ITC – M04

HOJA:	5 de 11
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

- Corresponde al grado SP8 según norma SSPC.
- El decapado eliminará en forma efectiva la capa de óxido de laminación además de las grasas, aceites y óxido rojo.

### 6.1.2 Grados de preparación por arenado.

#### a) Arenado a metal blanco.

- Corresponde al grado SP5 según norma SSPC.
- El arenado eliminará toda la capa de laminación, óxido rojo y partículas extrañas. Después de limpiar la superficie con escobillas o aire limpio y seco, deberá adquirir un color gris metálico uniforme y quedará levemente áspera.

#### b) Arenado a casi metal blanco.

- Corresponde al grado SP10 según norma SSPC.
- El arenado será muy minucioso y se eliminará toda la capa de óxido de laminación, óxido rojo y partículas extrañas, de una manera tan perfecta que los restos sólo aparezcan como ligera manchas o rayas.
- La norma SSPC establece que a lo menos el 95% de cada pulgada cuadrada de superficie deberá estar libre de residuos, el resto sólo deberá presentar leves manchas, decoloraciones y residuos de pinturas bien adheridas.

#### c) Arenado comercial.

- Corresponde al grado SP6 según norma SSPC.
- Se elimina casi toda la capa de óxido de laminación, óxido rojo y partículas extrañas. Después de limpiar la superficie con escobillas o aire limpio y seco, deberá adquirir un color grisáceo.

#### d) Arenado ligero.

- Corresponde al grado SP7 según norma SSPC.
- Se elimina la capa suelta de óxido de laminación, óxido rojo y partículas extrañas.

### 6.1.3 Grados de preparación por cepillado.

	<b>PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METALICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M04</b>	
			HOJA:	6 de 11
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

#### a) Cepillado mecánico.

Corresponde al grado SP3 según norma SSPC.

- El cepillado muy minucioso quitará las capas sueltas de laminación, óxido rojo y partículas extrañas. Después de limpiar la superficie con escobillas o aire limpio y seco, deberá adquirir un claro brillo metálico.

#### b) Cepillado manual.

- Corresponde al grado SP2 según norma SSPC.
- El cepillado minucioso quitará las capas sueltas de laminación, óxido rojo y partículas extrañas. Después de limpiar la superficie con escobillas o aire limpio y seco, deberá adquirir un suave brillo metálico.

#### 6.1.4 Grados de preparación por limpieza con solventes o álcalis.

- Corresponde al grado SP1 según norma SSPC.
- Este tipo de limpieza permite extraer los restos de aceite, grasa y materiales solubles.  
Solventes más comunes: bencol, tetracloruro de carbono, percloretileno o varsol (no se utilizará parafina, petróleo diesel o gasolina).  
Álcalis más comunes: soda cáustica, fosfato trisódico, meta silicato de sodio, carbonato de sodio o bórax.

#### 6.1.5 Grados de corrosión.

- A Superficie de acero con la capa de laminación intacta en toda la superficie y prácticamente sin corrosión.
- B Superficie de acero con principio de corrosión y de la que la capa de laminación sólo se encuentra parcialmente adherida.
- C Superficie de acero donde la capa de laminación ha sido eliminada por la corrosión o de la que la capa de laminación puede ser eliminada por raspado, pero en la cual no se han formado en gran escala cavidades visibles.
- D Superficie de acero donde la capa de laminación ha sido eliminada por la corrosión y donde se han formado en gran escala cavidades visibles.

#### 6.2 Recubrimiento de superficies.

	<b>PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METALICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M04</b>	
			HOJA:	7 de 11
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

### 6.2.1 Consideraciones ambientales.

- Se controlará cuidadosamente las condiciones ambientales antes y después de la ejecución del trabajo, a objeto de obtener un buen resultado del esquema protector.
- La temperatura ambiente no podrá ser inferior a 5 °C ni superior a 40 °C, en el momento de aplicación del recubrimiento, salvo que se indique lo contrario y la humedad relativa no debe sobrepasar el 80% ni estar bajo el 10%, sin embargo deberá considerarse principalmente el punto de rocío. Las faenas de preparación de superficie y de pintado se efectuarán con una temperatura mínima de la superficie a proteger por lo menos 3 °C sobre la temperatura de rocío. No se podrán realizar trabajos en días de lluvia, niebla o llovizna, excepto en lugares previamente acondicionados para tales efectos.

### 6.2.2 Consideraciones generales.

- Conservar la pintura en envase cerrado, en lugar ventilado y seco, y a una temperatura entre 10 °C y 40 °C.
- Sólo se podrá efectuar la aplicación del recubrimiento cuando los elementos se encuentren totalmente secos y limpios.
- Será de especial importancia controlar que no se produzca condensación en las superficies, entre capas de pintura antes de aplicarlas.

### 6.2.3 Aplicación de la pintura.

- El esquema protector será el indicado en las especificaciones técnicas del proyecto y la aplicación de la pintura deberá realizarse sobre superficies limpias y secas.
- Antes de aplicar la mano completa de pintura en cada elemento, se debe pasar una mano extra en las uniones, soldaduras, pernos, cantos, etc., a fin de asegurar al máximo los espesores de pintura en estas zonas críticas.
- Deberá evitarse el pintar con temperaturas de metal base mayor a **35°C**, con el fin de eliminar problemas de ebullición, evitando con esto burbujas y película porosa, a no ser que el fabricante de la pintura establezca lo contrario.

	<b>PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METALICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M04</b>	
			HOJA:	8 de 11
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

- Entre mano y mano de pintura se evitará apoyarse en la superficie con las manos descubiertas o con guantes.
- El pintado de las superficies se realizará mediante brochas, rodillo, pistola de aire o pistola airless. La elección del medio de aplicación dependerá del tipo de pintura a usar. En este caso será el fabricante el que especificará el medio adecuado a utilizar.

**a) Aplicación de pintura con brochas.**

En caso de aplicar pinturas con brochas, la técnica será la de aplicar capas gruesas sobre la superficie, permitiendo que el producto fluya a través de todas las imperfecciones superficiales presentes, especialmente en zonas críticas como las puntas de las estructuras y zonas de unión. Todos los excesos de pintura serán emparejados con pasadas de brocha.

**b) Aplicación de pintura con pistola de aire.**

- El aire comprimido usado para pulverizar deberá estar limpio, exento de polvo, agua y aceite. Para esto el sistema de aire deberá tener filtros y trampas a la salida del compresor y en las redes principales. El compresor deberá estar en buen estado y tener una capacidad adecuada al número de pistolas en trabajo.
- Los filtros y trampas deberán limpiarse y tener mantención diaria. Las mangueras deben estar en buenas condiciones.
- Si la pintura que se aplica es muy "pesada", el equipo deberá poseer su propia unidad revoladora, a fin de mantener la pintura uniformemente mezclada durante el proceso de aplicación. Debe además verificarse el espesor húmedo máximo, para evitar escurrimiento de la capa de pintura (chorreo).
- La presión a utilizar en la pistola debe especificarla el fabricante.
- Se debe regular el flujo de aire y de pintura a la pistola de manera de conseguir una correcta pulverización de la pintura.
- El ancho del abanico debe seleccionarse según el tipo de trabajo. El abanico cerrado es aconsejable para el pintado de superficies alargadas, mientras que el abanico abierto es el más conveniente para superficies extensas. Para lograr una superficie homogénea es recomendable pintar una mano en un sentido y la otra en sentido perpendicular.

	<b>PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METALICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		<b>IMECON / ITC – M04</b>	
			HOJA:	9 de 11
			EMISION:	10/01/2005
			REVISION:	0

- La elección de boquilla, corona de aire y presión debe hacerse de tal modo de no modificar las cantidades de diluyente especificadas por el fabricante.
- La pistola no deberá moverse en sentido vertical ni desplazarse formando arcos.
- La distancia entre la boquilla de la pistola y la superficie a pintar deberá estar comprendida entre los 15 y 20 cm., dependiendo de las condiciones del método a utilizar.
- Las superficies deberán quedar parejas, suaves y uniformes en espesor, sin chorreaduras, cortinas y otras fallas de acabado. Toda capa con acabado poroso deberá ser removida.
- Al término de cada jornada deberá hacerse una rigurosa limpieza total del equipo.

**c) Aplicación de pintura con pistola "Airless".**

Las instrucciones para la aplicación con "airless" son similares a la con pistola de aire, siendo de especial importancia los siguientes aspectos:

- La aplicación con "airless" requiere una menor cantidad de solvente que la de con pistola de aire. La proporción de dilución deberá especificarla el fabricante.
- La presión del equipo y la elección de la boquilla deberán permitir lograr una correcta pulverización de la pintura y que el ajuste del abanico esté acorde al tipo de trabajo a realizar.
- La distancia entre la boquilla de la pistola y la superficie a pintar deberá estar comprendida entre los 25 y 30 cm., dependiendo del método a utilizar.

**6.2.4 Secado.**

El tiempo de secado está dada por las especificaciones técnicas del fabricante de pinturas.

**6.3 Reparaciones.**

Todas las superficies pintadas que se dañen durante la manipulación de las estructuras serán reparadas de acuerdo al siguiente método:

- Raspado y limpieza de la superficie dañada hasta llegar a la capa de pintura sana, la superficie tratada deberá ser 1.5 veces mayor al área dañada, o deberá lijarse dos pulgadas alrededor de la zona dañada.
- Eliminar el polvo del solvente con solvente y un paño limpio.
- La reposición del sistema de pintura se hará con el mismo sistema de aplicación ó con una brocha adecuada de cerda
- La pintura que se aplicará será igual a la capa por reparar, tanto en sus características color y espesor.
- La terminación de la pintura a brocha deberá ser lo más pareja posible, de textura lisa y sin presentar corrimientos o chorreos.
- Las condiciones atmosféricas mínimas serán: temperatura mínima 10 °C y humedad relativa no mayor a 80%.
- Las zonas vecinas a las soldaduras efectuadas en terreno y no pintadas en taller, se pintarán de acuerdo con lo especificado anteriormente, previa limpieza de sustancias grasas, aceites, etc., eliminación de óxido mediante escobilla de acero y la aplicación de un protector del tipo fosfórico.

#### **6.4 Inspecciones y ensayos.**

- Antes de empezar el chorreado abrasivo se deberá verificar la calidad del aire que deberá estar libre de humedad y aceites que contaminen la superficie, la prueba del aire se hará sobre un papel secante durante dos minutos.
- Finalizada la preparación superficial se inspeccionará para verificar si corresponde al grado requerido
- Se controlará el espesor de la película seca al primer, capa intermedia y terminación, según corresponda. Para esto se usará un medidor de espesor digital y se aplicará la norma ASTM D 1186 "Método estándar para medición no destructiva de espesores de film seco de recubrimientos orgánicos no magnéticos, aplicado sobre una base ferrosa".

#### **6.5 Medidas de seguridad.**

- Todos los trabajadores que participen en los procesos de limpieza superficial deberán utilizar máscaras de respiración y lentes de protección.

	<b>PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y PINTADO</b> <b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METALICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>	<b>IMECON / ITC – M04</b>	
		HOJA:	11 de 11
		EMISION:	10/01/2005
		REVISION:	0

- Para las limpiezas químicas (decapado y limpieza por solvente o álcalis), por su alto nivel de toxicidad se deberán tomar el máximo de medidas de seguridad relacionada con la ventilación de los lugares de trabajo y el uso de mascarillas, anteojos y guantes especiales.
- Todos los trabajadores que participen en los procesos de pintado deberán utilizar lentes de protección y guantes.
- Aquellas personas que preparen pintura deberán utilizar además máscaras de respiración y el área donde se hagan estas preparaciones deberá estar dotada de un extintor.

## 7. REGISTROS

- FOR.ITC/M04-01
- FOR.ITC/M04-02



**CONTROL DIMENSIONAL**  
**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO**  
**FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO**  
**MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA**

**IMECON / ITC- M06**

HOJA: 1 de 4

EMISION: 23/10/03

REVISION: 0

## **CONTROL DIMENSIONAL**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>ORGANIZACIÓN</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
MODIFICADO POR:	REA	IMECON S.A.		15/08/2006
REVISADO POR:	FSC	IMECON S.A.		15/08/2006
APROBADO POR:	RTC	IMECON S.A.		15/08/2006



## INDICE

1. OBJETIVO Y ALCANCE
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIAS
3. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS
4. RESPONSABILIDADES
5. MÉTODO
  - 5.1 GENERAL
  - 5.2 ACTIVIDADES PREVIAS
  - 5.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN
6. REGISTRO
7. ANEXOS

 <small>INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES</small>	<b>CONTROL DIMENSIONAL</b>		<b>IMECON / ITC- M06</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUNTE METÁLICO</b>		HOJA:	3 de 4
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		EMISION:	23/10/03
			REVISION:	0

## 1.-OBJETIVO Y ALCANCE

Determinar una secuencia de actividades aplicables a la ejecución del control dimensional para asegurar los procesos previos al armado y fabricación de equipos y elementos. El alcance de este procedimiento es aplicable a la inspección de los elementos y estructuras metálicas involucradas en el proyecto.

## 2.-REFERENCIA

Especificaciones técnicas aplicables al proyecto.

## 3.-DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

**Control dimensional:** Control que se utiliza para ubicar diferencias entre las medidas real y nominal de los materiales a usar en la fabricación de equipos, elementos, estructuras, etc. Los métodos aplicables a la ejecución de este control son concordantes con las especificaciones técnicas del proyecto.

## 4.-RESPONSABILIDADES

**Ing. Jefe de Taller:** Poner en práctica el presente procedimiento y velar por su cumplimiento, autorizar los recursos para realizar los controles dimensionales planificados, planificar y coordinar las actividades de control dimensional.

**Supervisor:** Coordinar y ejecutar los controles de calidad asociados.

**Ing. Jefe de Control de Calidad:** El Ingeniero de Calidad es el responsable por el monitoreo permanente de la inspección y debe de verificar que la fabricación sea conforme en cuanto a sus dimensiones de acuerdo al Estándar de Fabricación y Especificaciones Técnicas.

## 5.-MÉTODO

### 5.1 GENERAL

Las tolerancias aplicables al proyecto, deberán ser aquellas indicadas en los planos de fabricación y especificaciones particulares emitidas por el cliente.

Cuando no existe indicación de tolerancia ni referencia a códigos y normas aplicables para este propósito, las tolerancias a aplicar deberán ser acordadas con el CLIENTE quien resolverá la norma de referencia a utilizar ó especificaciones particulares, ello ha de determinarse previo a iniciar cualquier fabricación que se considere crítica.

El Ingeniero de control de calidad coordinará con el supervisor de taller, entregando los planos respectivos. Así mismo, dispondrá del equipo necesario para la ejecución de la inspección de Control Dimensional.

 <b>IMECON</b> <small>INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS Y CIVILES</small>	<b>CONTROL DIMENSIONAL</b>		<b>IMECON / ITC- M06</b>	
	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b>		HOJA:	4 de 4
	<b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b>		EMISION:	23/10/03
	<b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b>		REVISION:	0

### 5.1.-Actividades previas.

- Revisión de los planos aplicables.
- Verificar la identificación del elemento.
- Verificar las dimensiones de las piezas antes del proceso de armado.
- Verificar las dimensiones en el proceso de armado.
- Chequear procedimientos de Control Dimensional.
- Elaborar los registros de calidad.

### 5.2-Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación están en concordancia a las especificaciones técnicas del proyecto, el no cumplimiento de estas especificaciones conlleva al rechazo de piezas y elementos que intervienen en el proyecto.

Estos están referidos a las tolerancias dimensionales para partes estructurales como: perfiles plegados en frío, perfiles fabricados, armazones, vigas y diagonales, columnas, marcos de máquinas y montaje de tuberías.

### 6.-REGISTROS

- FOR.ITC /M06-01

### 7.-ANEXOS

No aplicable.



**PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO  
FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO  
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA  
LISTA DE VERIFICACIÓN DE DOSSIER DE CALIDAD**


FOR.POC/01-03

HOJA:	1 de 2
EMISION:	11/04/05
REVISION:	0

Elemento / Equipo N° : \_\_\_\_\_

Dimensiones: Altura: \_\_\_\_\_ Diámetro: \_\_\_\_\_ Espesor de plancha: \_\_\_\_\_

Ítem	Descripción	Documentos	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
01	CONTROL DE DOCUMENTOS.	- FOR.POC/01-01.				
		- Constancias de inspección.				
		- Listado de control de documentos.				
02	RECEPCIÓN DE MATERIALES.	- FOR.POC/02-01.				
		- Orden de compra.				
		- Guías de remisión.				
		- Documentos de respaldo.				
03	TRAZABILIDAD DE MATERIALES.	- FOR.POC/03-01.				
		- Certificados de calidad.				
		- Composición química de los materiales.				
04	CONTROL DIMENSIONAL.	- FOR.ITC/M06-01.				
08	ESPECIFICACIONES DE SOLDADURA.	- FOR.ITC/M02-01.				
		- FOR.ITC/M02-02.				
		- FOR.ITC/M02-03.				
		- FOR.ITC/M02-04.				
		- FOR.ITC/M02-05.				
09	INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA.	- FOR.ITC /M01-01.				
10	END.	- FOR.ITC/M03-01.				
		- Informes radiográficos.				
11	PRUEBAS.	- FOR.ITC /M05-01.				

	<b>PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO</b> <b>FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO</b> <b>MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA</b> <b>LISTA DE VERIFICACIÓN DE DOSSIER DE CALIDAD</b>			FOR.POC/01-03	
				HOJA:	2 de 2
				EMISION:	11/04/05
				REVISION:	0

Ítem	Descripción	Documentos	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
		- FOR.ITC /M07-01.				
12	RECUBRIMIENTOS SUPERFICIALES.	- FOR.ITC /M04-01.				
		- FOR.ITC /M04-02.				
		- FOR.ITC /M08-01.				

La presente lista de verificación describe la documentación que formará parte del dossier de calidad, la misma que será recopilada y organizada por el ingeniero de control de calidad de IMECON S.A

	<b>REGISTRO DE NO CONFORMIDAD</b> PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA	FOR.POC/05- 01	
		HOJA:	1 de 1
		EMISION:	10/01/2005
		REVISION:	0

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA ENTIDAD:**

ENTIDAD: \_\_\_\_\_ PLANO: \_\_\_\_\_  
 FABRICANTE: \_\_\_\_\_ FECHA APERTURA: \_\_ / \_\_ / \_\_

**2. DESCRIPCION DE LA NO CONFORMIDAD**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**RESPONSABLE**

**3. CAUSAS DE LA NO CONFORMIDAD**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**4. RESOLUCIÓN/DECISIÓN:**

ACEPTAR SIN REPARACIÓN  RECHAZAR  REPARAR  MODIFICAR   
 DEFINIDO POR: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_ / \_\_ / \_\_

OBSERVACIONES:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**5. LEVANTAMIENTO DE LA NO CONFORMIDAD**

VERIFICADO POR: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_ FECHA DE CIERRE: \_\_ / \_\_ / \_\_  
 OBSERVACIONES:  
 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**6. APROBACIÓN FINAL**

<b>VºB QC IMECON S.A.</b>	<b>VºB J. TALLER IMECON S.A.</b>	<b>VºB SUPERVISIÓN</b>

DISTRIBUCIÓN:  
 SUP. DE AREA-IMECON S.A.  
 J. TALLER – IMECON S.A.  
 Q.A. - IMECON S.A.







**PROYECTO:**

DESCRIPCION DEL ELEMENTO Y/O EQUIPO:	CODIGO DEL ELEMENTO	PLANO DE REFERENCIA	FECHA	REGISTRO
--------------------------------------	---------------------	---------------------	-------	----------

**2. ESQUEMA**

**3. MEDICIONES**

N	Nominal (mm)	Real (mm)	$\Delta$	N	Nominal (mm)	Real (mm)	$\Delta$	N	Nominal (mm)	Real (mm)	$\Delta$
1	A=										
2	B=										
3	C=										
4	D=										
5	E=										
6	F=										
7	G=										
8	H=										
9	I=										
10	J=										
11	K=										

**4. OBSERVACIONES:**

**5. APROBACION FINAL :**

Firma	Fecha	Firma	Fecha	Firma	Fecha
Ing. Ricardo Espinoza A.		Ing. Francisco Marcos Q.			
Control Calidad- IMECON		Produccion - IMECON		Supervision	



PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR TRAMO 2 Y 3

FOR.ITC/M01-01

FABRICACION DE UN PUENTE METÁLICO

Hoja: 12 de 14

MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES - CONIRSA

Fecha: 01/10/05

REGISTRO DE INSPECCION VISUAL

Revision: 1

CLIENTE:	PLANO DE REFERENCIA:
EQUIPO:	ESTANDAR DE REFERENCIA:
DESCRIPCION DE ELEMENTO:	Fecha de Inspección : <span style="float: right;">Registro:</span>

ESQUEMA:

Código elemento	Junta	Código Soldador	Tipo de Junta		WPS	Pase	Evaluación		Resultado		Defecto	Inspección	Fecha de Inspección
			A tope	Filete			Parcial	Total	Reparar	Aceptado			

OBSERVACIONES:

INSTRUMENTOS UTILIZADOS:

BRIDGECAM GAGE	FILLET WELD GAGE	V - WAC GAGE	Otros: _____
----------------	------------------	--------------	--------------

Control de Calidad - IMECON S.A	Fabricación- IMECON S.A	Supervisión
---------------------------------	-------------------------	-------------



**1. DATOS GENERALES**

DESCRIPCION	CODIGO DEL ELEMENTO	REGISTRO	FECHA
-------------	---------------------	----------	-------

**2.- PREPARACION SUPERFICIAL**

GRADO DE PREPARACION	PERFIL DE ANCLAJE
----------------------	-------------------

**Perfil de anclaje**

Fecha:	Hora:	Resultado
--------	-------	-----------

**3.- SISTEMA DE PINTADO**

1ra. Capa: Base	Color	Espesor de pelicula seca
-----------------	-------	--------------------------

**Condiciones Ambientales**

Temperatura Superficial (°C)	Temperatura ambiente (°C)	HR %	Punto de Rocio (°C)	Resultado	Fecha	Hora

**Mediciones del espesor de pelicula seca:**

CODIGO	SPOT1	SPOT2	SPOT3	SPOT4	SPOT5	SPOT6	PROMEDIO

2da. Capa: Acabado	Color	Espesor de pelicula seca
--------------------	-------	--------------------------

**Condiciones Ambientales**

Temperatura Superficial (°C)	Temperatura ambiente (°C)	HR %	Punto de Rocio (°C)	Resultado	Fecha	Hora

**Mediciones del espesor de pelicula seca:**

CODIGO	SPOT1	SPOT2	SPOT3	SPOT4	SPOT5	SPOT6	PROMEDIO

3ra. Capa:	Color	Espesor de pelicula seca
------------	-------	--------------------------

**Condiciones Ambientales**

Temperatura Superficial (°C)	Temperatura ambiente (°C)	HR %	Punto de Rocio (°C)	Resultado	Fecha	Hora

**Mediciones del espesor de pelicula seca:**

1	2	3	4	5	6	7	8

Promedio

**4.- INSTRUMENTOS UTILIZADOS:**

ELCOMETER 466  
THERMO HYGROMETER MODEL 608-H1  
TERMOMETRO DE SUPERFICIE ELCOMETER 0-120°C

**5.- OBSERVACIONES:**

Control de calidad - IMECON S.A.	Jefe de Taller- IMECON S.A.	Supervisor
----------------------------------	-----------------------------	------------

# **ANEXO N°2**



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
 (De acuerdo a AWS D1.5-1996)  
**WPS N°: 01**

FOR.ITC/M02-02

HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 01</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SMAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>18-09-2006</b>
Soporte PQR N°(s): <b>IMECON / PQR-01</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>A Tope</b>		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : <b>Plana y Horizontal.</b>	
Material de respaldo: <b>N.A.</b>		Progresión : <b>N.A.</b>	
Abertura de raíz (R) : <b>3.0 mm</b>	Dimensión cara raíz: <b>3.0 mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
tolerancia <b>+2, -0 mm</b>	Tol: <b>+2,-0mm</b>	Modo de transferencia (GMAW)	
Ángulo de bisel: <b>60°; + 10°,- 0°</b>	Soldadura por ambos lados Si: <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>		
		Globular : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>
		Corriente: CA : <input type="checkbox"/>	CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN: <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Otro: <b>N.A.</b>	
Especificación del material: <b>ASTM A 572</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>N.A.</b>	
Tipo o Grado : <b>50</b>		Tamaño: <b>N.A.</b>	
Espesor (T) : <b>19.00 hasta 38.00mm</b>		Filete: <b>N.A.</b>	
Diámetro (tubo) : <b>N.A.</b>		Tipo: <b>N.A.</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		<b>TÉCNICA</b>	
Especificación AWS: <b>A5.1</b>		Arrastre u oscilación: <b>1er pase arrastre, Resto oscilación</b>	
Clasificación AWS : <b>E7018</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Múltiples</b>	
		Número de electrodos : <b>N.A.</b>	
		Espaciado de electrodos: <b>N.A.</b>	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: <b>N.A.</b>	
Fundente: <b>N.A.</b>	Gas: <b>N.A.</b>	Ángulo: <b>N.A.</b>	
Composición del Gas : <b>N.A.</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>N.A.</b>	
Fundente-electrodo (clase) : <b>N.A.</b>		Forjado : <b>N.A.</b>	
Ratio de alimentación : <b>N.A.</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado Resto: Escobillado.</b>	
Tamaño de la copa : <b>N.A.</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura : <b>N.A.</b>	
Temperatura entre pases : <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo : <b>N.A.</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	120 - 135	20 - 25	12-14	
2	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	195 - 206	23 - 27	16-18	
3-(N-1)	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	175 - 185	23 - 27	15-17	
N	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	175 - 185	23 - 27	15-17	

Nota: Ranurado de la raíz con disco abrasivo

VºBº SUPERVISOR IMECON S.A.

**DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD**
  
  
**18 / 09 / 06**

VºBº SUPERVISIÓN

CUALQUIER CONSULTA SOBRE  
 LA AUTENTICIDAD DE ESTE  
 DOCUMENTO DEBE SER HECHA  
 AL TELEFONO 224-3768  
 INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO

**00370**

**QC 1**
  
 PEDRO A. COLOMA VERA
   
 01060591
   
 CWI
   
**18-09-06**



ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

(De acuerdo a AWS D1.5-1996)

WPS N°: 02

FOR.ITC/M02-02

HOJA: 1 de 1

EMISION: 10/01/2005

REVISION: 0

ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

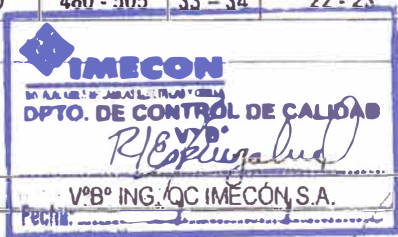
Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 02</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>18-09-2006</b>
Soporte PQR N°(s): <b>IMECON / PQR-02</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input type="checkbox"/> + Semiautomático : <input type="checkbox"/> Maquina : <input type="checkbox"/> Automático : <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo: <b>A Tope</b>			
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : <b>Plana y Horizontal.</b>	
Material de respaldo: <b>N.A.</b>		Progresión : <b>N.A.</b>	
Abertura de raíz (R): <b>0 mm</b> tolerancia: <b>-0mm</b>	Dimensión cara raíz: <b>3.0 mm</b> Tolerancia: <b>+2, -0mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Ángulo de bisel : <b>60° +10°,-0°</b>		Modo de transferencia (GMAW)	
Soldadura por ambos lados	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Globular : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>
		Corriente: CA : <input type="checkbox"/>	CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Otro: <b>N.A.</b>	
Especificación del material: <b>ASTM A 572</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>N.A.</b>	
Tipo o Grado : <b>50</b>		Tamaño: <b>N.A.</b>	
Espesor (T) : <b>19.00 hasta 38.00mm</b>	Filete: <b>N.A.</b>	Tipo: <b>N.A.</b>	
Diámetro (tubo) : <b>N.A.</b>		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: <b>Arrastre</b>	
Especificación AWS: <b>A5.17</b>	Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Simple</b>		
Clasificación AWS: <b>F7A0 - EL12</b>	Número de electrodos : <b>N.A.</b>		
Nombre Comercial: <b>FLUJO POP 175- PS1</b>	Espaciado de electrodos: <b>N.A.</b>		
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: <b>N.A.</b>	
Fundente: <b>POP-175</b>	Gas: <b>N.A.</b>	Ángulo: <b>N.A.</b>	
Composición: <b>Aglomerado</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>25-30mm</b>	
Fundente-electrodo (clase) : <b>F7A0-EL12</b>		Forjado : <b>N.A.</b>	
Ratio de alimentación : <b>N.A.</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado Resto: Escobillado.</b>	
Tamaño de la copa : <b>N.A.</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura : <b>N.A.</b>	
Temperatura entre pases: <b>65°C – 100°C</b>		Tiempo : <b>N.A.</b>	

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	390 - 410	30 - 31	19 - 21	
2	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	515 - 530	33 - 34	22 - 23	
3-(N-1)	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	575 - 590	33 - 34	20 - 21	
N	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	480 - 505	33 - 34	22 - 23	

Nota: Ranurado de la raíz con disco abrasivo.

*[Firma]*



V°B° SUPERVISOR IMECON S.A

V°B° ING. QC IMECON S.A.

V°B° SUPERVISIÓN

LA AUTENTICA CALIDAD



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5-1996)  
**WPS N°: 03**

FOR.ITC/M02-02

HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

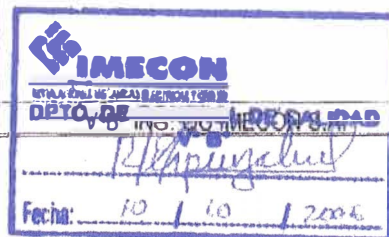
Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 03</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SMAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>23-09-2006</b>
Soporte PQR N°(s): <b>IMECON / PQR-03</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>A Tope</b>			Maquina : <input type="checkbox"/> Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : <b>Vertical.</b>	
Material de respaldo: <b>N.A.</b>		Progresión : <b>Ascendente</b>	
Abertura de raíz (R) : <b>3.0 mm</b> tolerancia <b>+2, -0mm</b>	Dimensión cara raíz: <b>3.0 mm</b> Tol: <b>+2, -0mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Ángulo de bisel: <b>60°; + 10, -0°</b>		Modo de transferencia (GMAW)	
Soldadura por ambos lados	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Globular : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>
		Corriente:	CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Otro: <b>--</b>	
Especificación del material: <b>ASTM A 572</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>--</b>	
Tipo o Grado : <b>50</b>		Tamaño: <b>--</b>	
Espesor (T) : <b>19.00 hasta 38.00mm</b>	Filete: <b>--</b>	Tipo: <b>--</b>	
Diámetro (tubo) : <b>N.A.</b>		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: <b>1er pase arrastre, Resto oscilación</b>	
Especificación AWS: <b>A5.1</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Multiples</b>	
Clasificación AWS : <b>E7018</b>		Número de electrodos : <b>--</b>	
		Espaciado de electrodos: <b>--</b>	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: <b>--</b>	
Fundente: <b>--</b>	Gas: <b>--</b>	Ángulo: <b>--</b>	
Composición del Gas : <b>--</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>--</b>	
Fundente-electrodo (clase) : <b>--</b>		Forjado : <b>--</b>	
Ratio de alimentación : <b>--</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado Resto: Escobillado.</b>	
Tamaño de la copa : <b>--</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura : <b>--</b>	
Temperatura entre pases, mínima : <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo : <b>--</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	115 - 130	22 - 25	7 - 8	
2	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	120 - 135	22 - 25	9 - 10	
3	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	110 - 120	22 - 25	6 - 7	
Relleno	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	120 - 135	22 - 25	8 - 9	
Acabado	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	110 - 120	22 - 25	7 - 8	

*Nota : Nota : En los pases de relleno y acabado efectuar cordones rectilíneos (stringer beads)*

V°B° SUPERVISOR IMECON S.A.



V°B° SUPERVISION

CUALQUIER CONSULTA SOBRE LA AUTENTICIDAD DE ESTE DOCUMENTO DEBE SER HECHA AL TELEFONO 2241-3768

INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO 00460



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5-1996)  
**WPS N°: 04**

FOR.ITC/M02-02	
HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

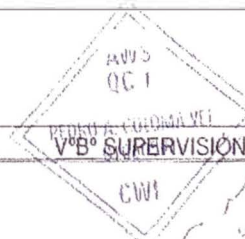
Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 04</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>FCAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>23-09-2006</b>
Soporte PQR N°(s): <b>IMECON / PQR-04</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input type="checkbox"/> Semiautomático : <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo: <b>A Tope ( B-U3-GF )</b>		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : <b>Vertical.</b>	
Material de respaldo: <b>N.A.</b>		Progresión : <b>Ascendente</b>	
Abertura de raíz (R) : <b>3.0 mm</b> tolerancia <b>+2, -0</b>	Dimensión cara raíz: <b>3.0 mm</b> Tol: <b>+2, -0mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Ángulo de bisel: <b>60°; + 10, -0°</b>		Modo de transferencia (GMAW)	
Soldadura por ambos lados	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Globular : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>
R anudado de la raíz	Disco abrasivo	Corriente: CA : <input type="checkbox"/>	CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN: <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Otro: <b>---</b>	
Especificación del material: <b>ASTM A 572</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>---</b>	
Tipo o Grado : <b>50</b>		Tamaño: <b>---</b>	
Esesor (T) : <b>19.00 hasta 3800mm</b>	Filete: <b>N.A.</b>	Tipo: <b>---</b>	
Diámetro (tubo) : <b>N.A.</b>		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: <b>Arrastre</b>	
Especificación AWS: <b>A5.20</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Múltiples</b>	
Clasificación AWS : <b>E71T-1</b>		Número de electrodos : <b>---</b>	
<b>PROTECCIÓN</b>		Espaciado de electrodos: <b>---</b>	
Flujo: <b>35 CFH</b>		Longitudinal: <b>---</b>	
Gas: <b>Mezcla</b>		Ángulo: <b>---</b>	
Composición del Gas : <b>CO2 (20%) + Ar (80%)</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>9 -16mm</b>	
Fundente-electrodo (clase) : <b>---</b>		Forjado : <b>---</b>	
Ratio de alimentación : <b>---</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado Resto: Escobillado.</b>	
Tamaño de la copa : <b>---</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura : <b>---</b>	
Temperatura entre pases. mínima : <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo : <b>---</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Ampereaje (A)			
1	FCAW	E71T-1	1.6	CC(+)	210 - 215	21 - 22	12 - 13	
2	FCAW	E71T-1	1.6	CC(+)	205 - 217	21 - 22	14 - 15	
3	FCAW	E71T-1	1.6	CC(+)	180 - 195	20 - 21	8 - 9	
Relleno	FCAW	E71T-1	1.6	CC(+)	197 - 205	20.8 - 21	10 - 11	
Acabado	FCAW	E71T-1	1.6	CC(+)	177 - 185	20 - 20.2	7 - 9	

*Nota: En los pases de relleno y acabado efectuar cordones rectilíneos (stringer beads)*

*[Handwritten Signature]*  
VºBº SUPERVISOR IMECON S.A



INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO 00458

ALQUIER CONSULTA SOBRE LA AUTENTICIDAD DE ESTE DOCUMENTO DEBE SER HECHA AL TELEFONO 224 3758





**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5-1996)  
**WPS N°: 05**

FOR.ITC/M02-02

HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 05</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>18-09-2006</b>
Soporte PQR N°(s): <b>IMECON / PQR-05</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>A Tope</b>		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input checked="" type="checkbox"/>
Simple: <input checked="" type="checkbox"/>	Doble: <input type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input checked="" type="checkbox"/>	No : <input type="checkbox"/>	Posición : <b>Plana.</b>	
Material de respaldo: <b>ASTM A36</b>		Progresión : <b>--</b>	
<b>Abertura de raíz (R) : 16 mm</b> tolerancia: <b>+2,-0mm</b>		<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
<b>Dimensión cara raíz: ---</b>		Modo de transferencia (GMAW):	
<b>Ángulo de bisel : 20°</b>	<b>Tolerancia: +10°, -0°</b>	Globular : <input type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>	
Soldadura por ambos lados	Si : <input type="checkbox"/> No : <input checked="" type="checkbox"/>	Corriente:	CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Otro:	<b>N.A.</b>
Especificación del material: <b>ASTM A 572</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>--</b>	
Tipo o Grado : <b>50</b>		Tamaño: <b>--</b>	
Espesor (T) : <b>19.00 hasta 38.00mm</b>		Filete: <b>---</b>	
Diámetro (tubo) : <b>---</b>		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: <b>Arrastre</b>	
Especificación AWS: <b>A5.17</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Simple</b>	
Clasificación AWS: <b>F7A0-EL12</b>		Número de electrodos : <b>--</b>	
Nombre Comercial: <b>POP175 -PS1</b>		Espaciado de electrodos: <b>--</b>	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: <b>--</b>	
Fundente: <b>POP-175</b>	Gas: <b>--</b>	Ángulo: <b>--</b>	
Composición: <b>Aglomerado</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>25 mm - 30 mm</b>	
Fundente-electrodo (clase) : <b>F7A0-EL12</b>		Forjado : <b>--</b>	
Ratio de alimentación : <b>--</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado Resto: Escobillado.</b>	
Tamaño de la copa : <b>--</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura : <b>--</b>	
Temperatura entre pases, mínima : <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo : <b>---</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	410 - 430	30 - 31	35 - 36	
2	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	440 - 460	32 - 33	33 - 34	
3 - n	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	440 - 460	32 - 33	33 - 34	

Nota:

V°B° SUPERVISOR IMECON S.A.	V°B° ING. QC IMECON S.A.	2006/11/08	V°B° SUPERVISION



ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

(De acuerdo a AWS D1.5-1996)

WPS N°: 06

FOR.ITC/M02-02

HOJA: 1 de 1

EMISION: 10/01/2005

REVISION: 0

ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

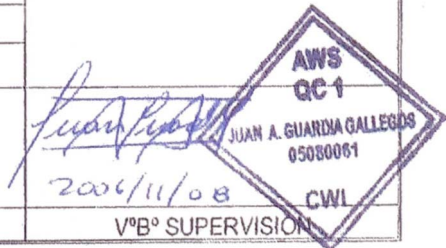
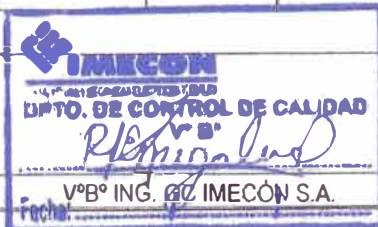
Nombre de la Compañía: IMECON S.A.		Identificación N°: IMECON / WPS - 06	
Proceso(s) de soldadura: FCAW		Revisión: 0	Fecha: 23-09-2006
Soporte PQR N°(s): IMECON / PQR-06		Elaborado por: Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input type="checkbox"/> Semiautomático : <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo: A Tope		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : Plana	
Material de respaldo: N.A.		Progresión : ---	
Abertura de raíz (R) : 3.0 mm tolerancia +2, -0mm	Dim. cara raíz(M): 3.0 mm Tot: +2, -0mm	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Ángulo de bisel: 60° tolerancia: + 10°, -0°	Modo de transferencia (GMAW)		
Soldadura por ambos lados	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Globular : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>
		Corriente:	CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Otro:	N.A.
Especificación del material: ASTM A 572		Electrodo de Tungsteno (GTAW): ---	
Tipo o Grado : 50		Tamaño: ---	
Espesor (T) : 19.00 hasta 38.00mm    Filete: N.A.		Tipo: ---	
Diámetro (tubo) : N.A.		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: Oscilación	
Especificación AWS: A5.20		Pasada simple o múltiple (por cara): Múltiples	
Clasificación AWS : E71T-1		Número de electrodos : --	
		Espaciado de electrodos: --	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: --	
Flujo: 35 CFH    Gas: Mezcla		Ángulo: --	
Composición del Gas : CO2 (20%) + Ar (80%)		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: ---	
Fundente-electrodo (clase) : ---		Forjado : ---	
Ratio de alimentación : ---		Limpieza entre pasadas: 1er pase: Esmerilado	
Tamaño de la copa : ---		2 -n pase Escobillado	
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: 65°C		Temperatura : ---	
Temperatura entre pases, mínima : 65°C - 100°C		Tiempo : ---	

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	FCAW	E71T-1	1.6	CC(-)	205 - 215	24 - 26	13 - 14	
2	FCAW	E71T-1	1.6	CC(-)	235 - 245	26 - 27	16 - 17	
3-(n-1)	FCAW	E71T-1	1.6	CC(-)	270 - 280	28 - 29	16 - 17	
n	FCAW	E71T-1	1.6	CC(-)	235 - 245	26 - 27	15 - 16	

Nota:

*[Handwritten signature]*



VºBº SUPERVISOR IMECON S.A.

VºBº ING. GC IMECON S.A.

VºBº SUPERVISOR



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5-2002)

FOR ITC/A02-02

HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 07</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>18-09-2006</b>
Soporte PQR N°(s): <b>PRE CALIFICADO</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo: Manual <input type="checkbox"/>	Semiautomático <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>DOUBLE BEVEL GROOVE WELD</b>		Maquina <input type="checkbox"/>	Automático <input checked="" type="checkbox"/>
Simple <input type="checkbox"/>	Doble <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Posición: <b>Plana</b>	
Material de respaldo: <b>N.A.</b>		Progresión: <b>N.A.</b>	
Abertura de raíz (R): <b>0</b>	Dimension cara raíz: <b>3.0 mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Tolerancia: <b>+/-0</b>	Angulo de bisel: <b>60°</b>	Modo de transferencia (GMAW)	
Soldadura por ambos lados: Si <input checked="" type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>	Globular: <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/>
		Corto circuito: <input type="checkbox"/>	
<b>METAL BASE</b>		Corriente: CA <input type="checkbox"/>	CCEP: <input checked="" type="checkbox"/>
Especificación del material: <b>ASTM A 572</b>		CCEN: <input type="checkbox"/>	Pulsado: <input type="checkbox"/>
Tipo o Grado: <b>50</b>		Otro: <b>N.A.</b>	
Espesor (T): <b>N.A.</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>N.A.</b>	
Filete: <b>20 - 32 mm</b>		Tamaño: <b>N.A.</b>	
Diámetro (tubo): <b>N.A.</b>		Tipo: <b>N.A.</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		<b>TÉCNICA</b>	
Especificación AWS: <b>A5.17</b>		Arrastre u oscilación: <b>Arrastre</b>	
Clasificación AWS: <b>EL-12</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Simple</b>	
Nombre Comercial: <b>FLUJO POP 175-PS1</b>		Número de electrodos: <b>N.A.</b>	
		Espaciado de electrodos: <b>N.A.</b>	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: <b>N.A.</b>	
Fundente: <b>POP-175</b>	Gas: <b>N.A.</b>	Angulo: <b>N.A.</b>	
Composición: <b>Aglo merado</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>25 mm - 30mm</b>	
Fundente-electrodo (clase): <b>F7A0-EL12</b>		Forjado: <b>N.A.</b>	
Ratio de alimentación: <b>N.A.</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado; Resto: Escobillado.</b>	
Tamaño de la copa: <b>N.A.</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura: <b>N.A.</b>	
Temperatura entre pases, mínima: <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo: <b>N.A.</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	500 - 520	29 - 31	30 - 32	
2	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	500 - 520	34 - 36	30 - 33	
3	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	575 - 585	29 - 31	30 - 33	
4	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	500 - 520	34 - 36	30 - 32	

Nota:

*[Handwritten Signature]*

VºBº SUPERVISOR IMECON S.A.



VºBº SUPERVISIÓN



ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)  
(De acuerdo a AWS D1.5-2002)

WPS N°: 09

FOR ITC/M02-02

HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/G1/2005
REVISION:	0

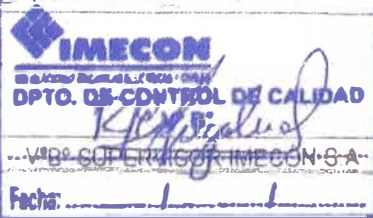
ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

Nombre de la Compañía: IMECON S.A		Identificación N°: WPS 09	
Proceso(s) de soldadura: SMAW		Revisión: 0	Fecha: 06/10/06
Soporte PQR N°(s): N A (Precalificado)		Elaborado por: Ing. Ricardo Espinoza Arias	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: B-U2a		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input checked="" type="checkbox"/>	Doble: <input type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input checked="" type="checkbox"/>	No : <input type="checkbox"/>	Posición : <b>VERTICAL</b>	
Material de respaldo: ASTM A36		Progresión : <b>ASCENDENTE</b>	
Abertura de raíz (R) : 6mm tolerancia +2, -0 mm		Dimension cara raíz: ---	
Angulo de bisel : 45° +10°		Modo de transferencia	
Soldadura por ambos lados Si: <input type="checkbox"/> No : <input checked="" type="checkbox"/>		Globular : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Corriente: CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>	Otro: ---
Especificación del material: <b>ASTM A572</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): .	
Tipo o Grado : 50		Tamaño:	
Espesor (T) : Hasta 40 mm		Filete: ----	
Diámetro (tubo) : ---		Tipo:	
<b>METAL DE APORTE</b>		<b>TÉCNICA</b>	
Especificación AWS: <b>A5.1</b>		Arrastre u oscilación: <b>OSCILACION</b>	
Clasificación AWS: <b>E7018</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>múltiple</b>	
Nombre Comercial: <b>Supercito</b>		Número de electrodos : -----	
<b>PROTECCIÓN</b>		Espaciado de electrodos: -----	
Fundente: --- Gas: ---		Longitudinal: -----	
Composición: ---		Ángulo: -----	
Fundente-electrodo (ciase) : ----		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo:	
Ratio de alimentación : ----		Forjado : -----	
Tamaño de la copa : ----		Limpieza entre pasadas: <b>1Pase esmerilado , 2n Pase escobillado</b>	
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: 65°C		Temperatura : ---	
Temperatura entre pases, mínima : 65°C - 100° C		Tiempo : ---	

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase (s)	Proces	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SMAW	E7018	3.25	DC(EP)	115-125	22 - 24	6 - 8	
2	SMAW	E7018	3.25	DC(EP)	115-125	22 - 25	5 - 7	
3	SMAW	E7018	3.25	DC(EP)	115-125	22 - 25	5 - 7	
4-n	SMAW	E7018	3.25	DC(EP)	115-120	22 - 25	5 - 7	

Nota: ~~...~~ BEADS RECTILINEOS (STRINGER BEADS)



V°B° ING. QC IMECON S.A.

V°B° SUPERVISIÓN

CUALQUIER CONSULTA SOBRE LA AUTENTICIDAD DE ESTE DOCUMENTO DEBE SER HECHA AL TELEFONO 224-3768 INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO 00525



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5-2002)  
**WPS Nº: 10**

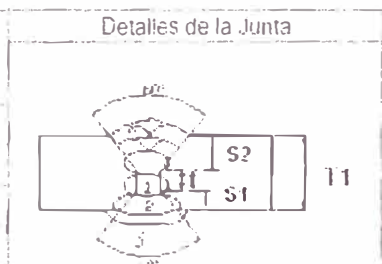
FOR ITC-M02-02	
HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A</b>		Identificación Nº: <b>WPS 10</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SMAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>06/10/06</b>
Soporte PQR Nº(s) (Precalificado)		Elaborado por: <b>Ing. Ricardo Espinoza Arias</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual: <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático: <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>E-U3b</b>		Maquina: <input type="checkbox"/>	Automatico: <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si <input type="checkbox"/>	No <input checked="" type="checkbox"/>	Posición: <b>Sobrecabeza + Plana</b>	
Material de respaldo: ---		Progresión: -----	
Abertura de raíz (R): <b>3mm</b>	Dimensión cara raíz(f): <b>3mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Tolerancia: <b>+2.-0mm</b>	Tolerancia: <b>+2.0mm</b>	Modo de transferencia	
Ángulo de bisel: <b>60° +10°</b>	<b>S1 = T1/4</b>	Globular: <input type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>	
Soldadura por ambos lados: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Corriente: CA <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN: <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>		Otro: ---
Método de resane de la raíz: <b>DISCO ABRASIVO</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): -----	
<b>METAL BASE</b>		Tamaño: -----	
Especificación del material: <b>ASTM A572</b>		Tipo: -----	
Tipo o Grado: <b>50</b>		Espesor (T): <b>Hasta 40mm</b> Filete: ----	
Diámetro (tubo): -----		<b>TECNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: <b>1er, 2do y 3er pase oscilación, resto arrastre</b>	
Especificación AWS: <b>A5.1</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>múltiple</b>	
Clasificación AWS: <b>E7018</b>		Número de electrodos: -----	
Nombre Comercial: <b>Supercito</b>		Espaciado de electrodos: -----	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: -----	
Fundente: -----	Gas: -----	Ángulo: -----	
Composición: -----		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: -----	
Fundente-electrodo (clase): -----		Forjado: -----	
Ratio de alimentación: ----		Limpieza entre pasadas: <b>1 pase esmerilado, resto escobillado</b>	
Tamaño de la copa: ----			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento mínima: <b>65°C</b>		Temperatura: -----	
Temperatura entre pases: <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo: -----	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)
		Clase	Diam. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)		
1	SMAW	E7018	3.25	DC(EP)	125-130	23-25	6 - 8
2-3	SMAW	E7018	3.25	DC(EP)	125-130	23-25	6 - 8
4	SMAW	E7018	3.25	DC(EP)	130-140	23-25	9 - 10
5 - n	SMAW	E7018	4.0	DC(EP)	165-175	23-27	9 - 10



*Nota: Para pases relleno y acabado se realizaran cordones rectilíneos (STRINGER BEADS)*

*El espesor S1 se soldara en posición Sobrecabeza y el espesor S2 se soldara en posición Plana*

*Antes de realizar el 3er pase realizar el hackyounge con disco abrasivo.*

CUALQUIER CONSULTA SOBRE LA AUTENTICIDAD DE ESTE DOCUMENTO DEBE SER HECHA AL TELEFONO 224-3768 INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO 105-10

**IMECON**  
SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD  
VºBº INGENIERO  
Fecha: 02/11/06

VºBº ING. OC IMECON S.A.

VºBº SUPERVISION



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
 (De acuerdo a AWS D1.5-2002)  
**WPS N°: 11**

FOR.ITC/M02-02

HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: IMECON S.A		Identificación N°: WPS 11	
Proceso(s) de soldadura: SMAW		Revisión: 0	Fecha: 08/10/06
Soporte PQR N°(s): (Prequalificado)		Elaborado por: Ing. Ricardo Espinoza Arias	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: Double-bevel-groove weld		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : Sobrecabeza	
Material de respaldo: N.A.		Progresión : -----	
Abertura de raíz (R) : 0	Dimensión cara raíz: 3mm	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
tolerancia -0		Modo de transferencia	
Ángulo de bisel : 45° +10		Globular : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>
Soldadura por ambos lados	Si: <input type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Corriente: CA: <input type="checkbox"/>	CCEP: <input type="checkbox"/> CCEN: <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Otro: N.A.	
Especificación del material: ASTM A-572		Electrodo de Tungsteno (GTAW):-----	
Tipo o Grado : 50		Tamaño: -----	
Espesor (T) : -----	Filete: De 20 a 32 mm	Tipo: -----	
Diámetro (tubo) : -----		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación:	
Especificación AWS: <b>A5.1</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): múltiple	
Clasificación AWS: <b>E7018</b>		Número de electrodos : -----	
Nombre Comercial: <b>Supercito</b>		Espaciado de electrodos: -----	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: -----	
Fundente: -----	Gas: -----	Ángulo: -----	
Composición: -----		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: -----	
Fundente-electrodo (clase) : ----		Forjado : -----	
Ratio de alimentación : ---		Limpieza entre pasadas: -----	
Tamaño de la copa : ---			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: 65°C		Temperatura : -----	
Temperatura entre pases, mínima : 65°C-100° C		Tiempo : -----	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SMAW	E7018	3.2	DC(EP)	135-140	23-25	8.7	
2	SMAW	E7018	4.0	DC(EP)	170-180	24-26	9.6	
3 -n	SMAW	E7018	4.0	DC(EP)	170-180	24-26	9.8	

*Nota: PARA PASES RELLENO Y ACABADO SE REALIZA CORDONES RECTILINEOS (STRINGER BEADS)*

V°B° SUPERVISOR IMECON S.A		V°B° SUPERVISIÓN
----------------------------	--	------------------



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
 (De acuerdo a AWS D1.5-2002)  
**WPS N°: 12**

FOR.ITC/M02-02	
HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: IMECON S.A		Identificación N°: WPS 12	
Proceso(s) de soldadura: SMAW		Revisión: 0	Fecha: 08/10/06
Soporte PQR N°(s): {Prequalificado}		Elaborado por: Ing. Ricardo Espinoza Arias	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>Junta en T</b>		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : <b>HORIZONTAL</b>	
Material de respaldo: N.A.		Progresión : -----	
Abertura de raíz (R) : 0mm	Dimensión cara raíz: 3mm	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Tolerancia: +1,-0 mm	Tolerancia: +1 ; -0mm	Modo de transferencia	
Ángulo de bisel : 45°	Tolerancia : +10°, -0°	Globular : <input checked="" type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>	
Soldadura por ambos lados	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Corriente: CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>	Otro: ---
Método de resane de la raíz : <b>DISCO ABRASIVO</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW):-----	
<b>METAL BASE</b>		Tamaño: -----	
Especificación del material: <b>ASTM A572</b>		Tipo: -----	
Tipo o Grado : 50	Diámetro (tubo) : -----		
Espesor (T) : -----	T: De T1 a T2	<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: Arrastre	
Especificación AWS: <b>A5.1</b>	Pasada simple o múltiple (por cara): <b>múltiple</b>		
Clasificación AWS: <b>E7018</b>	Número de electrodos : -----		
Nombre Comercial: <b>Supercito</b>	Espaciado de electrodos: -----		
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: -----	
Fundente: -----	Gas: -----	Ángulo: -----	
Composición: -----		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: -----	
Fundente-electrodo (clase) : ----		Forjado : -----	
Ratio de alimentación : ----		Limpieza entre pasadas: -----	
Tamaño de la copa : ----			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: 65°C		Temperatura : -----	
Temperatura entre pases, mínima : 65°C- 100°C		Tiempo : -----	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Díam. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SMAW	E7018	3.2	DC(EP)	125-135	23-25	8 - 10	
2	SMAW	E7018	4.0	DC(EP)	150-170	24-26	8 - 10	
3-n	SMAW	E7018	4.0	DC(EP)	150-175	24-26	8 - 10	
V°B° SUPERVISOR IMECON S.A		V°B° ING. QC IMECON S.A.						



ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

(De acuerdo a AWS D1.5-1996)

WPS N°: 13

FOR.ITC/M02-02

HOJA: 1 de 1

EMISION: 10/01/2005

REVISION: 0

ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

Nombre de la Compañía: IMECON S.A.		Identificación N°: IMECON / WPS - 13	
Proceso(s) de soldadura: FCAW		Revisión: 0	Fecha: 23-09-2006
Soporte PQR N°(s): IMECON / PQR-04		Elaborado por: Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input type="checkbox"/> Semiautomático : <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo: A Tope		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : Vertical.	
Material de respaldo: N.A.		Progresión : Ascendente	
Abertura de raíz (R) : 3.0 mm tolerancia +2, -0	Dimensión cara raíz: 3.0 mm Tot: +2, -0mm	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Ángulo de bisel: 60°; + 10, -0°		Modo de transferencia (GMAW)	
Soldadura por ambos lados	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Globular : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Corriente: CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>	Otro: --
Especificación del material: ASTM A 572		Electrodo de Tungsteno (GTAW): ---	
Tipo o Grado : 50		Tamaño: ---	
Espesor (T) : 19.00 hasta 38.00mm		Filete: N.A.	
Diámetro (tubo) : N.A.		Tipo: ---	
<b>METAL DE APORTE</b>		<b>TÉCNICA</b>	
Especificación AWS: A5.20		Arrastre u oscilación: Oscilacion	
Clasificación AWS : E71T-1		Pasada simple o múltiple (por cara): Múltiples	
		Número de electrodos : ---	
		Espaciado de electrodos: ---	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: ---	
Flujo: 35 CFH		Ángulo: ---	
Gas: SI		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: ---	
Composición del Gas : CO <sub>2</sub>		Forjado : --	
Fundente-electrodo (clase) : ---		Limpieza entre pasadas: 1er pase: Esmerilado Resto: Escobillado.	
Ratio de alimentación : ---			
Tamaño de la copa : ---			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: 65°C		Temperatura : ---	
Temperatura entre pases, mínima : 65°C - 100°C		Tiempo : ---	

CUALQUIER CONSULTA SOBRE LA AUTENTICIDAD DE ESTE DOCUMENTO DEBE SER HECHA AL TELEFONO 224-3768

INDICANDO EL NUMERO CORRELATIVO 00528

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	FACW	E71T-1	1.6	CC(-)	210 - 215	21 - 22	12 - 13	
2	FCAW	E71T-1	1.6	CC(-)	205 - 217	21 - 22	14 - 15	
3	FCAW	E71T-1	1.6	CC(-)	180 - 195	20 - 21	8 - 9	
4 -n	FCAW	E71T-1	1.6	CC(-)	197 - 205	20 - 21	10 - 11	

DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD
   
*[Signature]*
  
 VºBº SUPERVISOR IMECON S.A.
   
 Fecha: \_\_\_\_\_

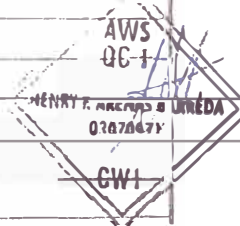
VºBº ING. QC IMECON S.A.

VºBº SUPERVISIÓN
   
 QC I
   
 [Signature]




ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

Nombre de la Compañía: IMECON S.A		Identificación N°: WPS 14	
Proceso(s) de soldadura: STUD WELDING		Revisión: 0	Fecha: 28/10/06
Soporte PQR N°(s): (Precalificado)		Elaborado por: Ing. Ricardo Espinoza Arias	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo: Manual : <input type="checkbox"/>	Semiamático : <input type="checkbox"/>
Tipo: T		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input checked="" type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : plano	
Material de respaldo: N.A.		Progresión : -----	
Abertura de raíz (R) : -----	Dimensión cara raíz: -----	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
tolerancia -----		Modo de transferencia : N/A	
Ángulo de bisel : -----		Globular : <input type="checkbox"/>	
Soldadura por ambos lados Si : <input type="checkbox"/>	No : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/>	Corto circuito: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Corriente: CA : <input type="checkbox"/>	CCEP: <input type="checkbox"/>
Especificación del material: ASTM A-572		CCEN: <input type="checkbox"/>	Pulsado: <input type="checkbox"/>
Tipo o Grado : 50		Otro: N.A.	
Espesor (T) : De 16 mm a 25 mm		Electrodo de Tungsteno (GTAW):-----	
Filete: ---		Tamaño: -----	
Diámetro (tubo) : -----		Tipo: -----	
<b>METAL DE APORTE</b>		<b>TÉCNICA</b>	
Especificación AWS: A5.1		Arrastre u oscilación:	
Clasificación AWS: ASTM A108		Pasada simple o múltiple (por cara): -----	
Nombre Comercial: STUD S3L		Número de electrodos : -----	
<b>PROTECCIÓN</b>		Espaciado de electrodos: -----	
Fundente: -----	Gas: -----	Longitudinal: -----	
Composición: -----		Ángulo: -----	
Fundente-electrodo (clase) : ---		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: -----	
Ratio de alimentación : ---		Forjado : -----	
Tamaño de la copa : ---		Limpieza entre pasadas: -----	
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: -----		Temperatura : -----	
Temperatura entre pases, mínima : ---		Tiempo : -----	



PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Lift-Plunge	Tiempo contacto (seg)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	STUD WELDING	A 108	3/4"	DC(EP)	1500	3.2-4.8	0.9	

Nota: EL PASE DE SOLADURA SERA UNIFORME A LO LAZOS DE LA JUNTA

*[Handwritten Signature]*  
07/11/2006

**IMECON**  
DPTO DE CONTROL DE CALIDAD  
V°B°  
*[Handwritten Signature]*  
10/12/2006

V°B° SUPERVISOR IMECON S.A

V°B° ING. QC IMECON S.A.

V°B° SUPERVISIÓN



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

(De acuerdo a AWS D1.5-2002)

WPS - 15

FOR.ITC/M02-02

HOJA: 1 de 1

EMISION: 10/01/2005

REVISION: 0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>				Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 15</b>			
Proceso(s) de soldadura: <b>SAW</b>				Revisión: <b>0</b>		Fecha: <b>17-10-2006</b>	
Soporte PQR N°(s): <b>PRE CALIFICADO</b>				Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>			
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>				Tipo: Manual : <input type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>			
Tipo: <b>DOUBLE BEVEL GROOVE WELD</b>				Maquina : <input checked="" type="checkbox"/> Automático : <input type="checkbox"/>			
Simple: <input type="checkbox"/>		Doble: <input checked="" type="checkbox"/>		<b>POSICIÓN</b>			
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>		No : <input checked="" type="checkbox"/>		Posición : <b>Plana.</b>			
Material de respaldo: <b>N.A.</b>				Progresión : <b>N.A.</b>			
Abertura de raíz (R): <b>0</b>		Dimensión cara raíz: <b>3.0 mm</b>		<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>			
Tolerancia: <b>+/- 0</b>				Modo de transferencia (GMAW)			
Ángulo de bisel : <b>45°</b>				Globular : <input type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>			
Soldadura por ambos lados		Sí : <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>		Corriente: CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN: <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>		Otro: <b>N.A.</b>	
<b>METAL BASE</b>				Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>N.A.</b>			
Especificación del material: <b>ASTM A 572</b>				Tamaño: <b>N.A.</b>			
Tipo o Grado : <b>50</b>				Tipo: <b>N.A.</b>			
Espesor (T) : <b>N.A.</b>		Filete: <b>19 - 32 mm</b>		<b>TÉCNICA</b>			
Diámetro (tubo) : <b>N.A.</b>				Recto u Ondulado: <b>Recto (primer pase) / Ondulado (resto de pases)</b>			
<b>METAL DE APORTE</b>				Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Múltiple</b>			
Especificación AWS: <b>A5.17</b>				Número de electrodos : <b>N.A.</b>			
Clasificación AWS: <b>EL-12</b>				Espaciado de electrodos: <b>N.A.</b>			
Nombre Comercial: <b>FLUJO POP 175-PS1</b>				Longitudinal: <b>N.A.</b>			
<b>PROTECCIÓN</b>				Ángulo: <b>N.A.</b>			
Fundente: <b>POP-175</b>		Gas: <b>N.A.</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>25 mm - 30mm</b>			
Composición: <b>Aglomerado</b>				Forjado : <b>N.A.</b>			
Fundente-electrodo (clase) : <b>F7A0-EL12</b>				Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado; Resto: Escobillado.</b>			
Ratio de alimentación : <b>N.A.</b>							
Tamaño de la copa : <b>N.A.</b>							
<b>PRECALENTAMIENTO</b>				<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>			
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>				Temperatura : <b>N.A.</b>			
Temperatura entre pases, mínima : <b>65°C - 100°C</b>				Tiempo : <b>N.A.</b>			
<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>							
Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)		
1	SAW	F7A0-EL12	2.5	CC(+)	440 - 460	27 - 29	27 - 28
2	SAW	F7A0-EL12	2.5	CC(+)	480 - 520	31 - 33	27 - 28
3	SAW	F7A0-EL12	2.5	CC(+)	540 - 550	32 - 33	26 - 28
4	SAW	F7A0-EL12	2.5	CC(+)	470 - 490	34 - 36	26 - 28
<b>Nota:</b>							
				<b>DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD</b> <i>R. Espinoza</i> Fecha: <b>17/10/2006</b>			
V°B° SUPERVISOR IMECON S.A.				V°B° ING. QC IMECON S.A.			
V°B° SUPERVISIÓN							





**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5-2002)

**WPS N°: 16**

FOR.ITC/M02-02

HOJA: 1 de 1

EMISION: 10/01/2005

REVISION: 0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: IMECON S.A				Identificación N°: WPS 16				
Proceso(s) de soldadura: SMAW				Revisión: 0		Fecha: 08/10/06		
Soporte PQR N°(s): (Precalificado)				Elaborado por: Ing. Ricardo Espinoza Arias				
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>				Tipo:		Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>		
Tipo: FILETE ( Traslape)				Maquina : <input type="checkbox"/>		Automático : <input type="checkbox"/>		
Simple: <input checked="" type="checkbox"/>		Doble: <input type="checkbox"/>		<b>POSICIÓN</b>				
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>		No : <input checked="" type="checkbox"/>		Posición : VERTICAL				
Material de respaldo: ---				Progresión : ASCENDENTE				
Abertura de raíz (R) : 0mm		Dimensión cara raíz: 0mm		<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>				
Tolerancia: +1,-0 mm				Modo de transferencia				
Ángulo de bisel : ---				Globular : <input checked="" type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>				
Soldadura por ambos lados		Si : <input type="checkbox"/> No : <input checked="" type="checkbox"/>		Corriente: CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>		Otro: ---		
<b>METAL BASE</b>				Electrodo de Tungsteno (GTAW):-----				
Especificación del material: ASTM A572				Tamaño: -----				
Tipo o Grado : 50		Filete: De T1 a T2		Tipo: -----				
Espesor (T) : -----				<b>TÉCNICA</b>				
Diámetro (tubo) : -----				Arrastre u oscilación: Oscilacion				
<b>METAL DE APORTE</b>				Pasada simple o múltiple (por cara): Multiple				
Especificación AWS: A5.1				Número de electrodos : -----				
Clasificación AWS: E7018				Espaciado de electrodos: -----				
Nombre Comercial: Supercito				Longitudinal: -----				
<b>PROTECCIÓN</b>				Ángulo: -----				
Fundente: -----		Gas: -----		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: -----				
Composición: -----				Forjado : -----				
Fundente-electrodo (clase) : -----				Limpieza entre pasadas: -----				
Ratio de alimentación : ---								
Tamaño de la copa : ---								
<b>PRECALENTAMIENTO</b>				<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>				
Temperatura de precalentamiento, mínima: 20°C				Temperatura : -----				
Temperatura entre pases, mínima : 20°C				Tiempo : -----				
<b>PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b>								
Pase (s)	Proces	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1-N	SMAW	E7018	3.2	DC(EP)	120-125	22-25	6 - 8	
V°B° SUPERVISOR IMECON S.A				V°B° ING. QC IMECON S.A		V°B° SUPERVISIÓN		



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
 (De acuerdo a AWS D1.5-2002)  
**WPS N°: 17**

FOR.ITC/M02-02

HOJA: 1 de 1  
 EMISION: 10/01/2005  
 REVISION: 0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: IMECON S.A			Identificación N°: WPS 17		
Proceso(s) de soldadura: SMAW			Revisión: 0		Fecha: 08/10/06
Soporte PQR N°(s): (Prelificado)			Elaborado por: Ing. Ricardo Espinoza Arias		
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>			Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/>	Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: FILETE ( Traslape)				Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input checked="" type="checkbox"/>		Doble: <input type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>		
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : SOBRECABEZA			
Material de respaldo: ---			Progresión : ---		
Abertura de raíz (R) : 0mm		Dimensión cara raíz: 0mm	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>		
Tolerancia: +1.-0 mm		Modo de transferencia			
Ángulo de bisel : ---		Globular : <input checked="" type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>			
Soldadura por ambos lados Si : <input type="checkbox"/> No : <input checked="" type="checkbox"/>		Corriente: CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>	Otro: ---		
<b>METAL BASE</b>			Electrodo de Tungsteno (GTAW):-----		
Especificación del material: ASTM A572			Tamaño: -----		
Tipo o Grado : 50		Tipo: -----			
Espesor (T) : -----		Filete: De T1 a T2			
Diámetro (tubo) : -----			<b>TÉCNICA</b>		
<b>METAL DE APORTE</b>			Arrastre u oscilación: Oscilacion		
Especificación AWS: A5.1			Pasada simple o múltiple (por cara): Multiple		
Clasificación AWS: E7018			Número de electrodos : -----		
Nombre Comercial: Supercito			Espaciado de electrodos: -----		
<b>PROTECCIÓN</b>			Longitudinal: -----		
Fundente: -----		Gas: -----	Ángulo: -----		
Composición: -----			Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: -----		
Fundente-electrodo (clase) : ----			Forjado : -----		
Ratio de alimentación : ---			Limpieza entre pasadas: -----		
Tamaño de la copa : ---					
<b>PRECALENTAMIENTO</b>			<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>		
Temperatura de precalentamiento, mínima: 20°C			Temperatura : -----		
Temperatura entre pases, mínima : 20°C			Tiempo : -----		

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1-N	SMAW	E7018	3.2	DC(EP)	120 - 135	22-25	6 - 9	
V°B° SUPERVISOR IMECON S.A		V°B° ING. QC IMECON S.A.		V°B° SUPERVISIÓN				

17-11-06



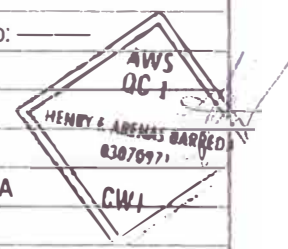
**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5-2002)  
**WPS N°: 18**

FOR. ITC/M02-02

HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: IMECON S.A		Identificación N°: WPS 18	
Proceso(s) de soldadura: SMAW		Revisión: 0	Fecha: 28/10/06
Soporte PQR N°(s): (Precalificado)		Elaborado por: ing. Ricardo Espinoza Arias	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: Junta T (en filete)			Maquina : <input type="checkbox"/> Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : plano	
Material de respaldo: N.A.		Progresión : -----	
Abertura de raíz (R) : 0	Dimensión cara raíz: N.A.	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
tolerancia -----		Modo de transferencia: N.A.	
Ángulo de bisel : N.A.		Globular : <input type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>	
Soldadura por ambos lados	Si : <input type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Corriente: CA : <input type="checkbox"/>	CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Otro: N.A.	
Especificación del material: ASTM A-572		Electrodo de Tungsteno (GTAW): -----	
Tipo o Grado : 50		Tamaño: -----	
Espesor (T) : De 16 mm a 25 mm	Filete: ---	Tipo: -----	
Diámetro (tubo) : -----		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Recto u Ondulado: Recto (primer pase) / Ondulado (resto de pases)	
Especificación AWS: A5.1		Pasada simple o múltiple (por cara): -----	
Clasificación AWS: E-7018		Número de electrodos : -----	
Nombre Comercial: SUPERCITO		Espaciado de electrodos: -----	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: -----	
Fundente: -----	Gas: -----	Ángulo: -----	
Composición: -----		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: -----	
Fundente-electrodo (clase) : ---		Forjado : -----	
Ratio de alimentación : ---		Limpieza entre pasadas: -----	
Tamaño de la copa : ---			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: -----		Temperatura : -----	
Temperatura entre pases, mínima : -----		Tiempo : -----	



**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje	Velocidad de avance cm/min	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SMAW	E 7018	3.2	DC(EP)	140-145	26-27	15.6	
2	SMAW	E 7018	4.0	DC(EP)	165-170	22-24	13.8	

*Nota:* EL PASE DE SOLDADURA SERA UNIFORME A LO LARGO DEL PERIMETRO DEL STUO(CATETO 8mm)

*[Handwritten Signature]*  
28/10/2006  
VºBº SUPERVISOR IMECON S.A



VºBº SUPERVISIÓN



ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

(De acuerdo a AWS D1.5-2002)

WPS N°: 19

FOR.ITC/M02-02

HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

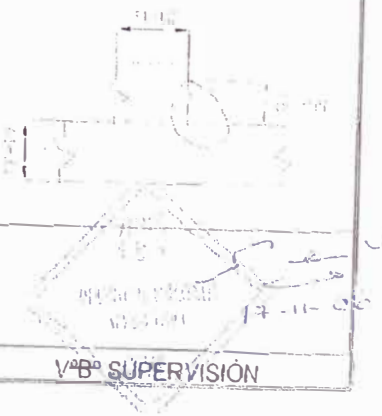
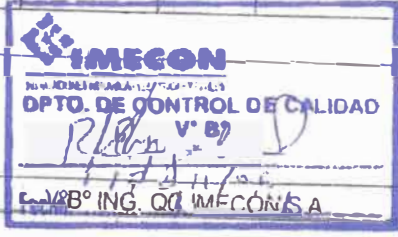
ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

Nombre de la Compañía: IMECON S.A		Identificación N°: WPS 19	
Proceso(s) de soldadura: SMAW		Revisión: 0	Fecha: 08/10/06
Soporte PQR N°(s): (Precaificado)		Elaborado por: Ing. Ricardo Espinoza Arias	
<b>DI SEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: FILETE (Traslape)		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Si mple: <input checked="" type="checkbox"/>	Doble: <input type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/> No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : HORIZONTAL		
Material de respaldo: ---		Pr ogesión : -----	
Abertura de raíz (R) : 0mm	Dimensión cara raíz: 0mm	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Tolerancia: +1.-0 mm	Modo de transferencia		
Ángulo de bisel : ---	Globular : <input checked="" type="checkbox"/> Pulverizado : <input type="checkbox"/> Corto circuito : <input type="checkbox"/>		
Soldadura por ambos lados    Si : <input type="checkbox"/> No : <input checked="" type="checkbox"/>	Corriente: CA : <input type="checkbox"/> CCEP : <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado : <input type="checkbox"/>	Otro: ---	
<b>METAL BASE</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW):-----	
Especificación del material: ASTM A572		Tamaño: -----	
Tipo o Grado : 50		Tipo: -----	
Espesor (T) : -----	Filete: De T1 a T2	<b>TÉCNICA</b>	
Diámetro (tubo) : -----		Arrastre u oscilación: Oscilación	
<b>METAL DE APORTE</b>		Pasada si mpleo múltiple (por cara): Multiple	
Especificación AWS: A5.1	Número de electrodos : -----		
Clasificación AWS: E7018	Espaciado de electrodos: -----		
Nombre Comercial: Supercito	Longitudinal: -----		
<b>PROTECCIÓN</b>		Ángulo: -----	
Fuente: -----	Gas: -----	Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: -----	
Composición: -----		Forjado : -----	
Fuente-electrodo (clase) : -----	Limpieza entre pasadas: -----		
Ratio de alimentación : -----			
Tamaño de la copa : -----			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: 20°C		Temperatura : -----	
Temperatura entre pases, mínima : 20°C		Tiempo : -----	

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1 - n	SMAW	E7018	3.2	DC(EP)	120-140	22-25	9 - 11	

*José C. Hernández*  
 José C. Hernández 17/11/06  
 VºBº SUPERVISOR IMECON S.A





**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5-2002)  
**WPS N° 20**

FOR.ITC/M02-02

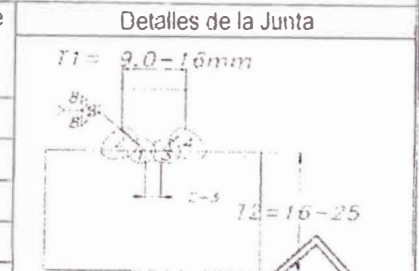
HOJA: 1 de 1  
EMISION: 10/01/2005  
REVISION: 0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 20</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>01- 07-2007</b>
Soporte PQR N°(s) <b>PQR - 02</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>DOUBLE BEVEL GROOVE WELD &amp; FILLET WELD</b>		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input checked="" type="checkbox"/>
Simple <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : <b>Plana.</b>	
Material de respaldo <b>N.A.</b>		Progresión : <b>N.A.</b>	
<b>Abertura de raiz (R): 0 mm</b>		<b>Dimensión cara raiz: 3 mm</b>	
Tolerancia: <b>0 mm</b>		Tolerancia: <b>- 1 mm</b>	
<b>Ángulo de bisel 45°</b>		<b>Modo de transferencia (GMAW)</b>	
Tolerancia: <b>+10°,-0°</b>		Globular : <input type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito <input type="checkbox"/>	
Soldadura por ambos lados	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Corriente: CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>	Otro: <b>N.A.</b>
<b>METAL BASE</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>N.A.</b>	
Especificación del material: <b>ASTM A 572</b>		Tamaño: <b>N.A.</b>	
Tipo o Grado <b>50</b>		Tipo: <b>N.A.</b>	
Espesor (T) : <b>9 - 16mm</b>		Filete: <b>9 - 25 mm</b>	
Cateto (min) : <b>8mm.</b>		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: <b>Arrastre</b>	
Especificación AWS: <b>A5.17</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Múltiple</b>	
Clasificación AWS: <b>F7A0-EL12</b>		Número de electrodos : <b>N.A.</b>	
Nombre Comercial <b>FLUJO POP 175-PS1</b>		Espaciado de electrodos: <b>N.A.</b>	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: <b>N.A.</b>	
Fundente: <b>POP-175</b>	Gas: <b>N.A.</b>	Ángulo: <b>N.A.</b>	
Composición: <b>Aglomerado</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>25 mm - 30mm</b>	
Fundente-electrodo (c/ base): <b>F7A0-EL12</b>		Forjado : <b>N.A.</b>	
Rata de alimentación : <b>N.A.</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado; Resto: Escobillado.</b>	
Tamaño de la copa : <b>N.A.</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura : <b>N.A.</b>	
Temperatura entre pases, mínima : <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo : <b>N.A.</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)		
1	SAW	F7A0-EL12	2.5	CC(+)	380 - 400	27 - 29	27 - 28
2	SAW	F7A0-EL12	2.5	CC(+)	480 - 520	31 - 33	27 - 28
3	SAW	F7A0-EL12	2.5	CC(+)	400 - 420	28 - 30	28 - 29
4	SAW	F7A0-EL12	2.5	CC(+)	480 - 520	31 - 33	27 - 28



Nota: N.A= NO APLICABLE

*[Signature]*  
VºBº SUPERVISOR IMECON S.A.

**IMECON**  
INDUSTRIAS MECANICAS ELECTRICAS Y OTRAS  
**DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD**  
 VºBº  
*[Signature]*  
 Fecha: **27/09/2007**  
 VºBº ING. ITC IMECON S.A.

**AWS QC 1**  
 JUANA GUARDIA GALLEGOS  
 05080061  
**CWI**  
 VºBº SUPERVISIÓN



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5:2002)  
**WPS N° 21**

FOR.ITC/M02-02

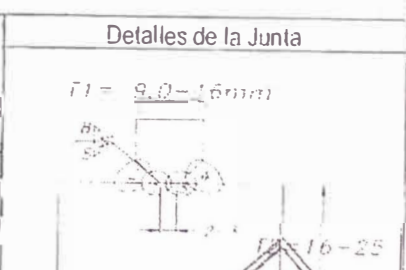
HOJA: 1 de 1  
EMISION: 10/01/2005  
REVISION: 0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 21</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>FCAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>01-07 -2007</b>
Soporte PQR N°(s): <b>PQR - 04</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input type="checkbox"/> Semiautomático : <input checked="" type="checkbox"/>
Tipo: <b>DOUBLE BEVEL GROOVE WELD &amp; FILLET WELD</b>		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo. Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición: <b>Plana.</b>	
Material de respaldo: <b>N.A.</b>		Progresión: <b>N.A.</b>	
<b>Abertura de raíz (R): 0mm</b>		<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Tolerancia: <b>+/- 0 mm</b>		Dimensión cara raíz: <b>3.0 mm</b>	
Tolerancia: <b>+10°,-0°</b>		Tolerancia: <b>-1 mm</b>	
Ángulo de bisel : <b>45°</b>		Modo de transferencia (GMAW)	
Tolerancia: <b>+10°,-0°</b>		Soladurapor ambos lados : <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	
Globular : <input type="checkbox"/>		Pulverizado: <input checked="" type="checkbox"/>	Corto circuito: <input type="checkbox"/>
Corriente: CA : <input type="checkbox"/>		CCEP: <input checked="" type="checkbox"/>	CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Otro: <b>N.A.</b>	
Especificación del material: <b>ASTM A572</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>N.A.</b>	
Tipo o Grado : <b>50</b>		Tamaño: <b>N.A.</b>	
Espesor (T) : <b>9 - 16 mm</b>		Fi lete: <b>9 - 25 mm</b>	
Cateto (min): <b>8mm.</b>		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: <b>1° y 3° pase (Arrastre); resto (Oscilación)</b>	
Especificación AWS: <b>A5.20</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Múltiple</b>	
Clasificación AWS: <b>E71T-1</b>		Número de electrodos : <b>1</b>	
Nombre Comercial: <b>---</b>		Espaciado de electrodos: <b>N.A.</b>	
<b>PROTECCION</b>		Longitudinal: <b>N.A.</b>	
Fuente Gas	Gas: <b>MEZCLA</b>	Ángulo: <b>N.A.</b>	
Composición: <b>80%Ar + 20%CO<sub>2</sub></b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo : <b>9 - 13mm</b>	
Fuente-electrodo (clase): <b>N.A.</b>		Forjado : <b>N.A.</b>	
Ratio de alimentación : <b>N.A.</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado; Resto: Escobillado.</b>	
Tamaño de la copa : <b>N.A.</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento: <b>65°C</b>		Temperatura : <b>N.A.</b>	
Temperatura entre pases mínima : <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo : <b>N.A.</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente			Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)
		Clase	Díam. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	FCAW	E71T-1	1.6	CC (+)	200 - 220	20 - 22	12 - 14	
2	FCAW	E71T-1	1.6	CC (+)	180 - 195	20 - 21	8 - 10	
3	FCAW	E71T-1	1.6	CC (+)	200 - 220	20 - 22	12 - 14	
4	FCAW	E71T-1	1.6	CC (+)	180 - 195	20 - 21	8 - 10	



Nota: N.A. = No Aplicable

*Jose Humberto*  
Jose Humberto 27/07/2007  
V°B° SUPERVISOR IMECON S.A

**IMECON**  
INDUSTRIAS MECANICAS ELECTRICAS Y OILERS  
**DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD**  
 V°B°  
*Ricardo Espinoza*  
 Fecha: 27/09/2007  
 V°B° ING. QC IMECON S.A.

**AWS QC1**  
 JUAN A. GUARDIA GALLEGOS  
 05080851  
**CWI**  
*Ricardo Espinoza*  
 2007/09/27  
 V°B° SUPERVISIÓN





**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5-2002)  
**WPS N° 22**

FOR.ITC/M02-02

HOJA: 1 de 1  
EMISION: 10/01/2005  
REVISION: 0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 22</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SMAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>01-07-2007</b>
Soporte PQR N°(s): <b>PRE CALIFICADO</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>DOUBLE BEVEL GROOVE WELD &amp; JUNT AEN T</b>		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : <b>Plana y Horizontal</b>	
Material de respaldo: ---		Progresión : ---	
Abertura de raiz (R): <b>0 mm</b>	Dimensión cara raiz: <b>3 mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCT RCAS</b>	
Tolerancia: <b>+1, -0mm</b>	Tolerancia: <b>-1 mm</b>	Modo de transferencia (GMAW)	
Angulo de bisel <b>45°</b>		Globular : <input checked="" type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>	
Tolerancia: <b>+10°, -0°</b>		Corriente CA: <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN: <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>	
Soldadura por ambos lados Si: <input checked="" type="checkbox"/>	No : <input type="checkbox"/>	Otro: <b>N. A</b>	
<b>METAL BASE</b>		Electrodo de Tungsteno (GT AW): <b>N.A.</b>	
Especificación del material: <b>ASTM A 572</b>		Tamaño : <b>N.A.</b>	
Tipo o Grado : <b>50</b>		Tipo: <b>N.A.</b>	
Espesor (T1) : <b>9-16mm</b>	Filete: <b>9 - 25 mm</b>	<b>TÉCNICA</b>	
Cateto (min) : <b>8mm</b>		Arrastre u oscilación: <b>1° y 3° pase (Arrastre); resto (Oscilación)</b>	
<b>METAL DE APORT E</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Múltiple</b>	
Especificación AWS: <b>A5.1</b>		Número de electrodos : <b>1</b>	
Clasificación AWS: <b>E7018</b>		Espaciado de electrodos: <b>N.A.</b>	
Nombre Comercial: <b>Supercito</b>		Longitudinal: <b>N.A.</b>	
<b>PROTECCIÓN</b>		Ángulo: <b>N.A.</b>	
Fundente: <b>N.A.</b>	Gas: <b>N.A.</b>	Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>N. A.</b>	
Composición <b>N.A.</b>		Forjado : <b>N.A.</b>	
Fundente-electrodo (clase) : <b>N.A.</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado; Rest o: Escobillado.</b>	
Ratio de alimentación : <b>N.A.</b>			
Tamaño de la copa : <b>N.A.</b>			
<b>PRECALENTAMIENT O</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento mínima: <b>65°C</b>		Temperatura : <b>N.A.</b>	
Temperatura entre pases, mínima : <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo : <b>N.A.</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SMAW	E7018	3.2	CC (+)	135-140	22-24	8.0 - 10.0	
2	SMAW	E7018	3.2	CC (+)	165-185	23-26	9.0 - 11.0	
3	SMAW	E7018	3.2	CC (+)	135-140	22-24	8.0 - 10.0	
4 - n	SMAW	E7018	3.2	CC (+)	165-185	23-26	9.0 - 11.0	

Nota: N.A. No aplicable

*José L. Guardado*  
27/07/2007

**DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD**  
**V. B.**  
*R. Espinoza Arias*  
 Fecha: 27/07/2007

**JUANA A. GUARDIA GALLEGOS**  
 05080061  
**CWI**  
 2007/07/27

VºBº SUPERVISOR IMECON S.A.

VºBº ING. QC IMECON S.A.

VºBº SUPERVISION



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
(De acuerdo a AWS D1.5-2002)  
**WPS N° 24**

FOR.ITC/M02-02

HOJA: 1 de 1  
EMISION: 10/01/2005  
REVISION: 0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

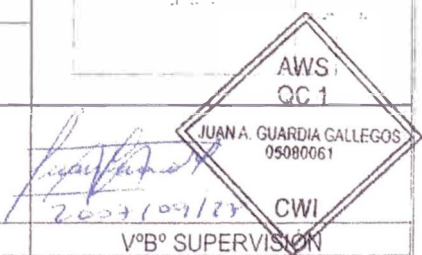
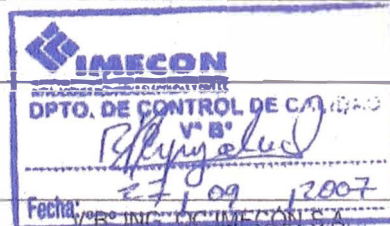
Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 24</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SMAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>18-09-2006</b>
Soporte PQR N°(s): (Prequalificado)		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>DOUBLE BEVEL GROOVE WELD &amp; FILLET WELD</b>		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : <b>PLANA Y HORIZONTAL</b>	
Material de respaldo: ---		Progresión : -----	
Abertura de raíz (R): <b>0 mm</b>	Dimensión cara raíz: <b>3.0 mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Tolerancia: <b>+1, -0mm</b>	Tolerancia: <b>-1mm</b>	Modo de transferencia (GMAW)	
Ángulo de bisel : <b>45°</b>		Globular : <input checked="" type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>	
Tolerancia: <b>+10°, -0°</b>		Corriente: CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>	
Soldadura por ambos lados Si : <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>		Método de Resane de la Raíz <b>DISCO ABRASIVO</b>	
<b>METAL BASE</b>		Otro: ---	
Especificación del material: <b>ASTM A572</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): -----	
Tipo o Grado : <b>50</b>		Tamaño: -----	
Espesor (T): <b>12mm</b>	T: De T1 a T2	Tipo: -----	
Cateto (min) : <b>12mm</b>		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: <b>1er pase arrastre, Resto oscilación</b>	
Especificación AWS: <b>A5.1</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Múltiples</b>	
Clasificación AWS : <b>E7018</b>		Número de electrodos : -----	
Nombre Comercial: <b>Supercito</b>		Espaciado de electrodos: -----	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: -----	
Fundente: -----	Gas: -----	Ángulo: -----	
Composición: -----		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: -----	
Fundente-electrodo (clase) : -----		Forjado : -----	
Ratio de alimentación : -----		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Escobillado Resto: Esmerilado.</b>	
Tamaño de la copa : -----			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura : -----	
Temperatura entre pases, mínima : <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo : -----	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	125 - 135	23 - 25	8 - 10	
2	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	150 - 170	24 - 26	8 - 10	
3...n	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	150 - 175	24 - 26	8 - 10	

*Nota: T1 = 12mm T2 = 25 - 32mm*

*[Signature]*  
VºBº SUPERVISOR IMECON S.A.





**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
 (De acuerdo a AWS D1.5-2002)  
**WPS N°: 25**

FOR. ITC/M02-02

HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 25</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SMAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>10-08-2007</b>
Soporte PQR N°(s): <b>IMECON / PQR-01</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPI NOZAARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>A Tope</b>			Maquina : <input type="checkbox"/> Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : <b>Plana y Horizontal.</b>	
Material de respaldo: <b>N.A.</b>		Progresión : <b>N.A.</b>	
Abertura de raiz (R) : <b>3mm</b> tolerancia <b>+2, -3 mm</b>	Dimensión cara raiz: <b>3 mm</b> Tolerancia: <b>+2, -3 mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Ángulo de bisel : <b>45°</b> Tolerancia: <b>10°,0°</b>	Modo de transferencia (GMAW)		
Soldadura por ambos lados	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Globular : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>
		Corriente:	CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Otro:	<b>N.A.</b>
Especificación del material: <b>ASTM A572</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>N.A.</b>	
Tipo o Grado <b>50</b>		Tamaño: <b>N.A.</b>	
Espesor (T) : <b>6.00 hasta 18.00mm</b>		Filete: <b>N.A.</b>	
Diámetro (tubo) : <b>N.A.</b>		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: <b>1er pase arrastre, Resto oscilación</b>	
Especificación AWS: <b>A5.1</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Múltiples</b>	
Clasificación AWS : <b>E7018</b>		Número de electrodos : <b>N.A.</b>	
Nombre Comercial : <b>Supercito</b>		Espaciado de electrodos: <b>N.A.</b>	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: <b>N.A.</b>	
Fundente: <b>N.A.</b>		Ángulo: <b>N.A.</b>	
Composición del Gas : <b>N.A.</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>N.A.</b>	
Fundente-electrodo (clase) : <b>N.A.</b>		Forjado : <b>N.A.</b>	
Ratio de alimentación : <b>N.A.</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Escobillado Resto: Esmerilado</b>	
Tamaño de la copa : <b>N.A.</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura : <b>N.A.</b>	
Temperatura entre pases, mínima : <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo : <b>N.A.</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/in)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	110 - 125	20 - 24	13-15	
2	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	185 - 196	22 - 25	14-16	
N...1	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	165 - 180	21 - 25	15-17	
N	SMAW	E7018	4.00	CC(+)	165 - 180	21 - 25	15-17	

Nota: N.A. = No Aplicable

*[Signature]*  
 V°B° SUPERVISOR IMECON S.A.

**IMECON**  
 S.A. TALLERES MECANICAS ELECTRICAS Y CALDES  
**DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD**  
*[Signature]*  
 V°B° ING. QC IMECON S.A.  
 Fecha: 27.09.2007

**AWS QC 1**  
*[Signature]*  
 JUAN A. GUARDIA GALLEGOS  
 05080061  
 CWI  
 V°B° SUPERVISION



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
 (De acuerdo a AWS D1.5-2002)  
**WPS N°: 26**

FOR ITC/M02-02	
HOJA:	1 de 1
EMISION:	10/01/2005
REVISION:	0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS-26</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>10-08-2007</b>
Soporte PQR N°(s): <b>IMECON / PQR-02</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> <b>Semiautomático</b> <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>A Tope</b>			Máquina : <input type="checkbox"/> Automático <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición: <b>Plana</b>	
Material de respaldo: <b>N.A.</b>		Progresión: <b>N.A.</b>	
Abertura de raíz (R): <b>0 mm</b>	Dimensión cara raíz: <b>3.0 mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Tolerancia: <b>0mm</b>	tolerancia: <b>+1, 0mm</b>	Modo de transferencia (GMAW)	
Ángulo de bisel: <b>60°</b>		Globular: <input type="checkbox"/> Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>	
Tolerancia: <b>+10°,-0°</b>		Corriente: CA <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN <input type="checkbox"/> Pulsado <input type="checkbox"/>	
Soldadura por ambos lados: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Otro: <b>N.A.</b>	
<b>METAL BASE</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>N.A.</b>	
Especificación del material: <b>ASTM A 572</b>		Tamaño: <b>N.A.</b>	
Tipo o Grado: <b>50</b>		Tipo: <b>N.A.</b>	
Espesor (T): <b>8.00 hasta 18.00mm</b>	Filete: <b>N.A.</b>	<b>TECNICA</b>	
Diámetro (tubo): <b>N.A.</b>		Arrastre u oscilación: <b>Arrastre</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Pasada simple o múltiple por cara): <b>Simple</b>	
Especificación AWS: <b>A5.17</b>		Número de electrodos: <b>N.A.</b>	
Clasificación AWS: <b>F7A0-EL12</b>		Espaciado de electrodos: <b>N.A.</b>	
Nombre Comercial: <b>POP 175 - PS1</b>		Longitudinal: <b>N.A.</b>	
<b>PROTECCION</b>		Ángulo: <b>N.A.</b>	
Fundente: <b>POP-175</b>	Gas: <b>N.A.</b>	Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>25 mm - 30 mm</b>	
Composición: <b>Aglomerado</b>		Forjado: <b>N.A.</b>	
Fundente-electrodo (clase): <b>F7A0-EL12</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado Resto: Escobillado</b>	
Ratio de alimentación: <b>N.A.</b>			
Tamaño de la copa: <b>N.A.</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura: <b>N.A.</b>	
Temperatura entre pases, mínima: <b>65°C</b>		Tiempo: <b>N.A.</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diam. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SAW	F7A0-EL12	3.25	CC(+)	390 - 410	30 - 31	29 - 33	
2-N	SAW	F7A0-EL12	4.00	CC(+)	480 - 530	32 - 33	30 - 33	

Nota: N.A. = No aplicable

*[Signature]*  
 V°B° SUPERVISOR IMECON S.A.

**DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD**  
*[Signature]*  
 Fecha: **27/09/2007**  
 V°B° ING. QC IMECON S.A.

**AWS QC-1**  
*[Signature]*  
 JUAN A. GUARDIA GALLEGOS  
 05080051  
 V°B° SUPERVISOR



**ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**  
 (De acuerdo a AWS D1.5-1996)  
**WPS N°: 27**

FOR.ITC/M02-02

HOJA: 1 de 1  
 EMISION: 10/01/2005  
 REVISION: 0

**ESPECIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)**

Nombre de la Compañía: <b>IMECON S.A.</b>		Identificación N°: <b>IMECON / WPS - 27</b>	
Proceso(s) de soldadura: <b>SMAW</b>		Revisión: <b>0</b>	Fecha: <b>10-08-2007</b>
Soporte PQR N°(s): <b>IMECON / PQR-03</b>		Elaborado por: <b>Ing. RICARDO ESPINOZA ARIAS</b>	
<b>DISEÑO DE LA JUNTA USADA</b>		Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>
Tipo: <b>A Tope</b>		Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>
Simple: <input type="checkbox"/>	Doble: <input checked="" type="checkbox"/>	<b>POSICIÓN</b>	
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>	Posición : <b>Vertical.</b>	
Material de respaldo: <b>N.A.</b>		Progresión : <b>Ascendente</b>	
Abertura de raíz (R) : <b>3 mm</b> tolerancia: <b>+2, -0mm</b>	Dimensión cara raíz: <b>3 mm</b> Tol: <b>+2, -0mm</b>	<b>CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS</b>	
Ángulo de bisel: <b>60°; + 10, -0°</b>		Modo de transferencia (GMAW)	
Soldadura por ambos lados	Si: <input checked="" type="checkbox"/> No : <input type="checkbox"/>	Globular : <input type="checkbox"/>	Pulverizado: <input type="checkbox"/> Corto circuito: <input type="checkbox"/>
<b>METAL BASE</b>		Corriente: CA : <input type="checkbox"/> CCEP: <input checked="" type="checkbox"/> CCEN : <input type="checkbox"/> Pulsado: <input type="checkbox"/>	Otro: <b>N.A.</b>
Especificación del material: <b>ASTM A572</b>		Electrodo de Tungsteno (GTAW): <b>N.A.</b>	
Tipo o Grado : <b>50</b>		Tamaño: <b>N.A.</b>	
Espesor (T) : <b>6.00 hasta 18.00mm</b>		Filete: <b>N.A.</b>	
Diámetro (tubo) : <b>N.A.</b>		<b>TÉCNICA</b>	
<b>METAL DE APORTE</b>		Arrastre u oscilación: <b>1er pase arrastre, Resto oscilación</b>	
Especificación AWS: <b>A5.1</b>		Pasada simple o múltiple (por cara): <b>Múltiples</b>	
Clasificación AWS : <b>E7018</b>		Número de electrodos : <b>N.A.</b>	
		Espaciado de electrodos: <b>N.A.</b>	
<b>PROTECCIÓN</b>		Longitudinal: <b>N.A.</b>	
Fundente: <b>N.A.</b>	Gas: <b>N.A.</b>	Ángulo: <b>N.A.</b>	
Composición del Gas : <b>N.A.</b>		Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: <b>N.A.</b>	
Fundente-electrodo (clase) : <b>N.A.</b>		Forjado : <b>N.A.</b>	
Ratio de alimentación : <b>N.A.</b>		Limpieza entre pasadas: <b>1er pase: Esmerilado Resto: Escobillado</b>	
Tamaño de la copa : <b>N.A.</b>			
<b>PRECALENTAMIENTO</b>		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b>	
Temperatura de precalentamiento, mínima: <b>65°C</b>		Temperatura : <b>N.A.</b>	
Temperatura entre pases, mínima : <b>65°C - 100°C</b>		Tiempo : <b>N.A.</b>	

**PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA**

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	115 - 130	22 - 25	7 - 8	
2	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	120 - 135	22 - 25	9 - 10	
3-n	SMAW	E7018	3.25	CC(+)	110 - 120	22 - 25	6 - 8	

Nota: N.A. = No aplicable

*José Humberto*  
 J. C. Humberto 27/09/2007  
 V°B° SUPERVISOR IMECON S.A.

**DPTO. DE CONTROL DE CALIDAD**  
 V°B°  
*R. Espinoza*  
 Fecha: 27/09/2007  
 V°B° ING. QC IMECON S.A.

JWANA. GUARDIA CALLEGOS  
 05080061  
*Juan A. Guardia Callegos*  
 2010/09/27  
 CWI  
 V°B° SUPERVISIÓN

# **ANEXO N°3**



**CAUPESAC**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA  
CATOLICA DEL PERU S.A.

Implementación  
ISO 9001 - 2000

**PROYECTO DE CONTRUCCION DE PUENTE**  
**CORREDOR VIAL INTEROCEANICO TRAMO 2 Y 3 MAZUCO**  
**MADRE DE DIOS**

FABRICACION DE APOYOS ELASTOMERICOS DE PUENTE REQUERIDOS POR  
INSTALACIONES MECANICAS ELECTRICAS CONTRATISTAS S.A. "IMECON"

**CONTENIDO**

- 1.- INFORME DE ENSAYOS REALIZADOS POR EL LABORATORIO DE  
ESTRUCTURAS ANTISISMICAS DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA  
CATOLICA DEL PERU S.A.
- 2.- DESCRIPCION DE PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS TECNICOS  
ELABORADOS POR LA GERENCIA DE PRODUCCION, APROBADO POR LA  
GERENCIA GENERAL.
- 3.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (GANT)
- 4.- DIAFRAGMA DE CONTROL DE PROCESOS Y CONTROL DE CALIDAD  
PARA APOYOS DE PUENTE

LIMA, 23 DE FEBRERO DEL 2007



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISISMICAS



INFORME TECNICO

EXPEDIENTE : INF-LE 036-07

SOLICITANTE : CAUCHOS Y POLIURETANOS SAC  
Jr. El Estañón N°5758, Urb.Industrial Infantas, Los Olivos  
Att.: Ing° Eduardo Rodriguez

TITULO : ENSAYOS EN PLANCHAS DE NEOPRENO  
1) TRACCIÓN: plancha de 4 mm  
2) ADHERENCIA: plancha de 12 mm.

FECHA : San Miguel, 21 Febrero del 2007



*Gladys Villa Garcia M.*  
Ing Gladys Villa Garcia M.  
Jefa del Laboratorio de  
Estructuras Antisismicas





**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISISMICAS

**ENSAYO DE TRACCION**

SOLICITANTE	CAUCHOS Y POLIURETANOS S.A.C.		
RESPONSABLE	Ing° Eduardo Rodriguez		
MATERIAL	Plancha de Neopreno		
NORMA DE REFERENCIA	ASTM D-412 - 98a		
PROCEDENCIA	Fábrica		
RESPONSABLE DE ENSAYO	Ing° Marcos Fuentes M.		
FECHA DE ENSAYO	Cond. Amb	Jueves, 15 de Febrero del 2007	25°C, 76% HR
CARACTERISTICAS FISICAS Y RESISTENTES	PROBETAS (tipo C )		
		1	2
Espesor Nominal (mm)	4.00		
Area de la sección ( w x t ) (Promedio real) (mm <sup>2</sup> )	6.08 x 4.42	6.11 x 4.57	6.16 x 4.65
Longitud calibrada G (mm)	25	25	25
Carga Maxima (KN)	0.440	0.450	0.440
Esfuerzo Máximo (Mpa) PROMEDIO	16.37	16.12 15.95	15.36
Alargamiento de G (mm)	125	120	123
	(%)	500	480

**NOTA :**

- 1) El cliente proporcionó dos fracciones de planchas de las cuales se extrajeron las probetas. También indicó que son para el Proyecto Corredor Vial Interoceánico, Tramo Sur, 2 y 3, Mazuco- Madre de Dios
- 2) Los esfuerzos están referidos a la sección del tramo calibrado considerando espesor promedio.
- 3) El ensayo se realizó con presencia de los Ings. Eduardo Rodriguez por el cliente, Ricardo Espinoza, Paul Solórzano por SGS y otros
- 4) Los resultados son válidos para los especímenes ensayados

**Equipo empleado:**

- Máquina Universal MTS, 250 KN, rango 25 KN, calibrada con celda PATRON el 2006-03-15
- Celda PATRON calibrada el 2004-11-04 en el National Standards Testing Lab. de Maryland, USA
- Amplificador HBM MGCPlus.
- Transductor de desplazamiento LVDT HBM W200
- Sistema de Adquisición de Datos.
- Termohigrometro



036-07



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISISMICAS

**ENSAYO DE ADHERENCIA**

SOLICITANTE	CAUCHOS Y POLIURETANOS SAC	
RESPONSABLE	Ing° Eduardo Rodriguez	
ESPECIMEN	Plancha de Neopreno de 12 mm de espesor	
	sin refuerzo alguno.	
PROCEDENCIA	Fábrica	
RESPONSABLE DE ENSAYO	Ing° Marcos Fuentes M.	
FECHA DE ENSAYO	Cond. Amb.	Viernes, 16 de Febrero del 2007
		26°C, 76% HR
CARACTERISTICAS	ESPECIMEN	
	1	2
Dimensiones		
Ancho (mm)	250	248
Largo (mm)	290	288
Cargas y deformaciones		
Veloc. Carga Horizontal (Kg/min)	450	450
Carga Vertical (Kg)	2.250	2.250
Carga Horizontal Diseño (Kg)	3,500	3,500
Desplazamiento por C.H.D (mm)	7.4	7.9
Esfuerzo de Adherencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	4.83	4.90
Carga Máxima Aplicada (Kg)	8,936	8,984
Desplazamiento por C.H.M.A (mm)	19.3	19.7
Esfuerzo de Adherencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	12.3	12.6

**OBSERVACIONES:**

- 1) Los Especímenes fueron preparados por el cliente Por proceso de vulcanizado, según indicó
- 2) Las condiciones de ensayo simulan la situación de cargas reales y fueron acordadas con el cliente
- 3) Las cargas de diseño, horizontal (CHD) y vertical, fueron establecidos por el cliente
- 4) El desplazamiento es el relativo entre las planchas metálicas de 3/4" unidas a las caras y medidos en la dirección de la carga Horizontal. Los valores corresponden al promedio de dos mediciones.
- 5) Los desplazamientos se deben a la deformación debido a la carga cortante en el neopreno
- 6) En ambos casos, para las cargas alcanzadas, ni las adherencias ni las planchas, no colapsaron.
- 7) El ensayo se realizó con presencia de los Ings. Eduardo Rodríguez por el cliente, Ricardo Espinoza, Paul Solórzano por SGS.y otros.
- 8) Los resultados son válidos para los especímenes ensayados

**Equipo empleado.**

- Dispositivo de reacción de perfiles de acero, tipo mecano
- Gatas hidráulicas LUKAS, LZMH630/200 y LZM25/110, bombas manuales LUKAS ZPH10/18
- Celdas HBM, C1, N° 99119, 500 KN, calib. 2005-11-29, HBM, U1, N° 95849, 200 KN, calib. 2006-10-02
- Patrones HBM, C3H3, G80084, 100 Tn, calib. 2004-11-06; HBM, C3H, N°3007, 200 KN, 2004-11
- Amplificador MGC Plus 0, LVDT HBM, W20 (2X), y Sistema de Adquisición de Datos
- Termohigrómetro.

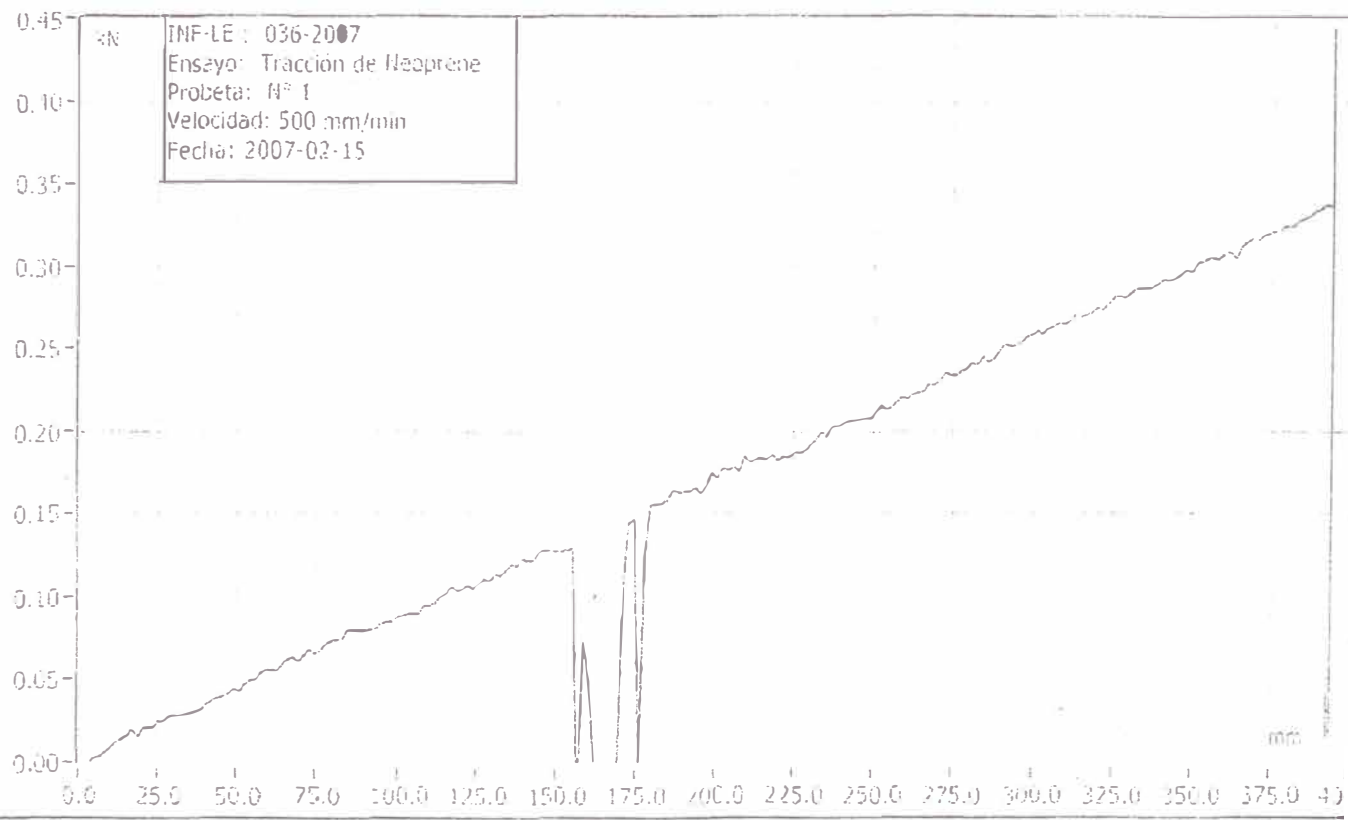
Este Informe consta de 10 paginas.

Prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísm

036-07

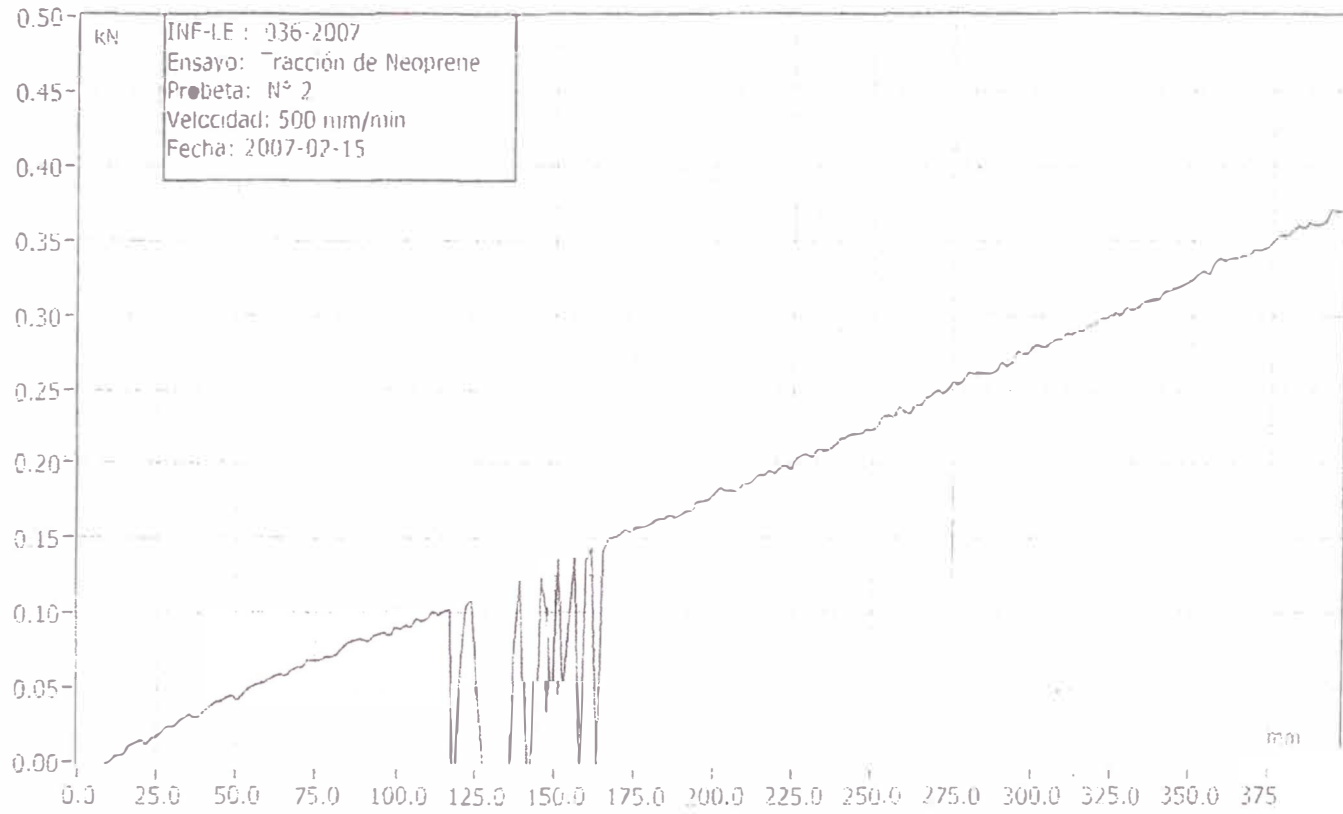


**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU**  
**Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI**





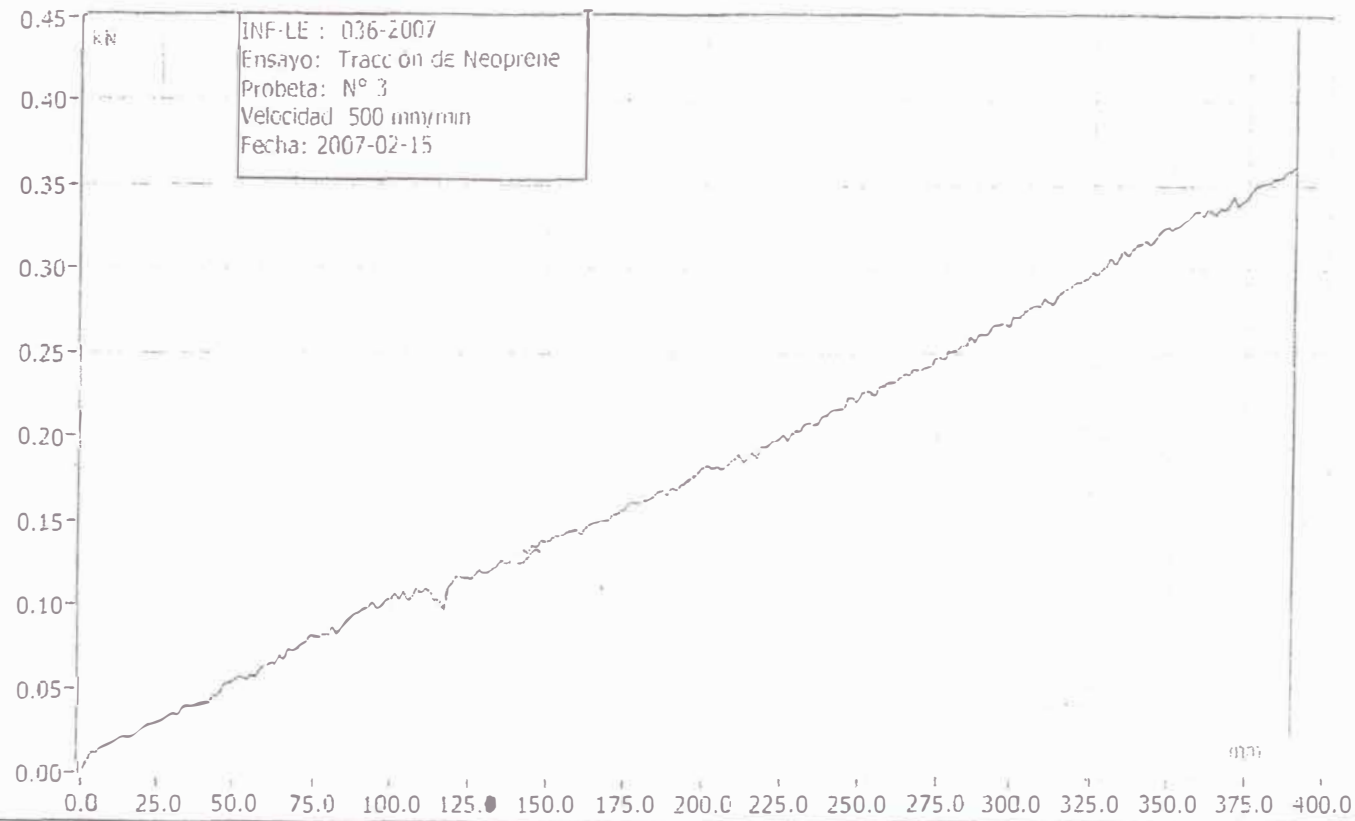
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU**  
**Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI**





# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

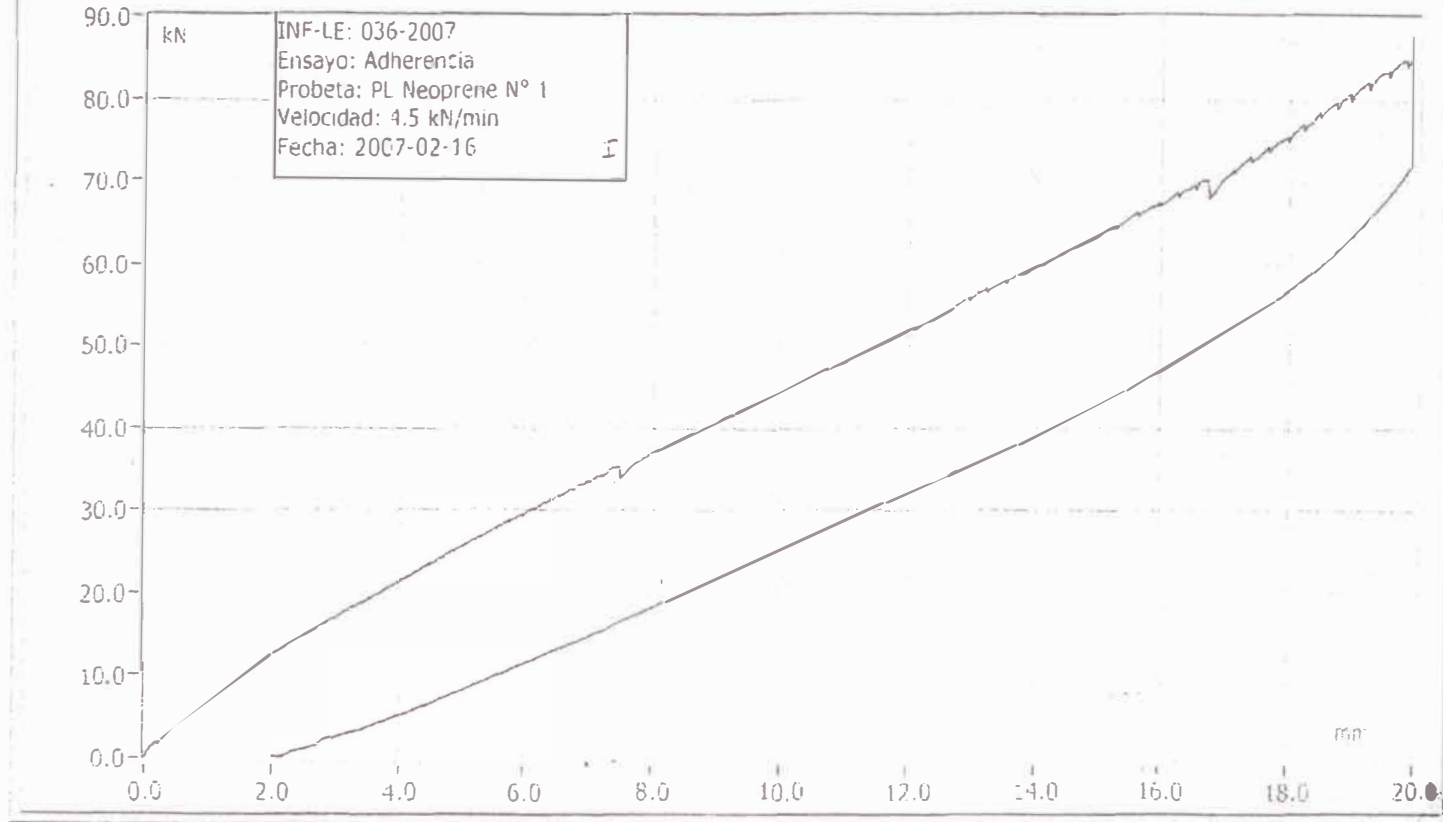
## Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI



036-07



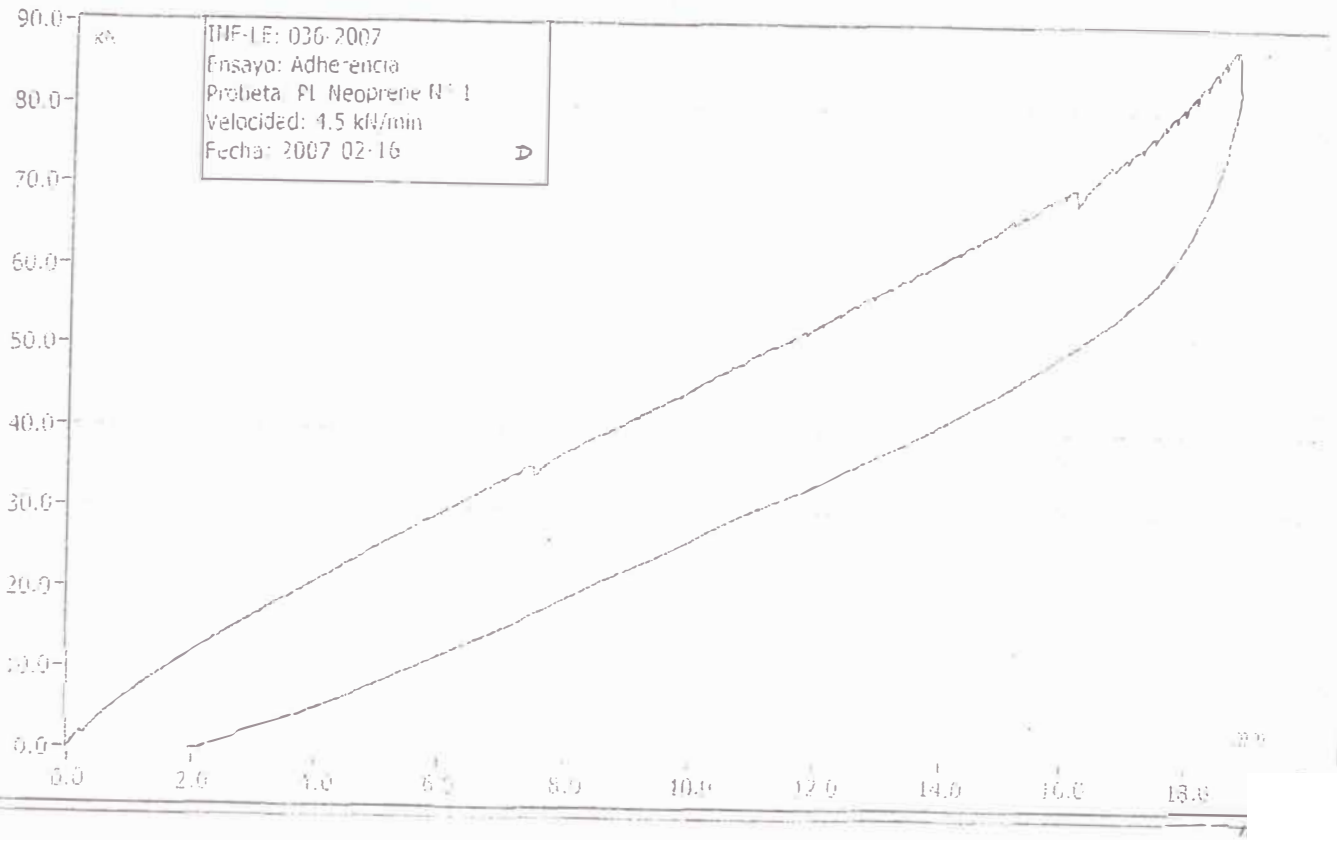
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU**  
**Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI**





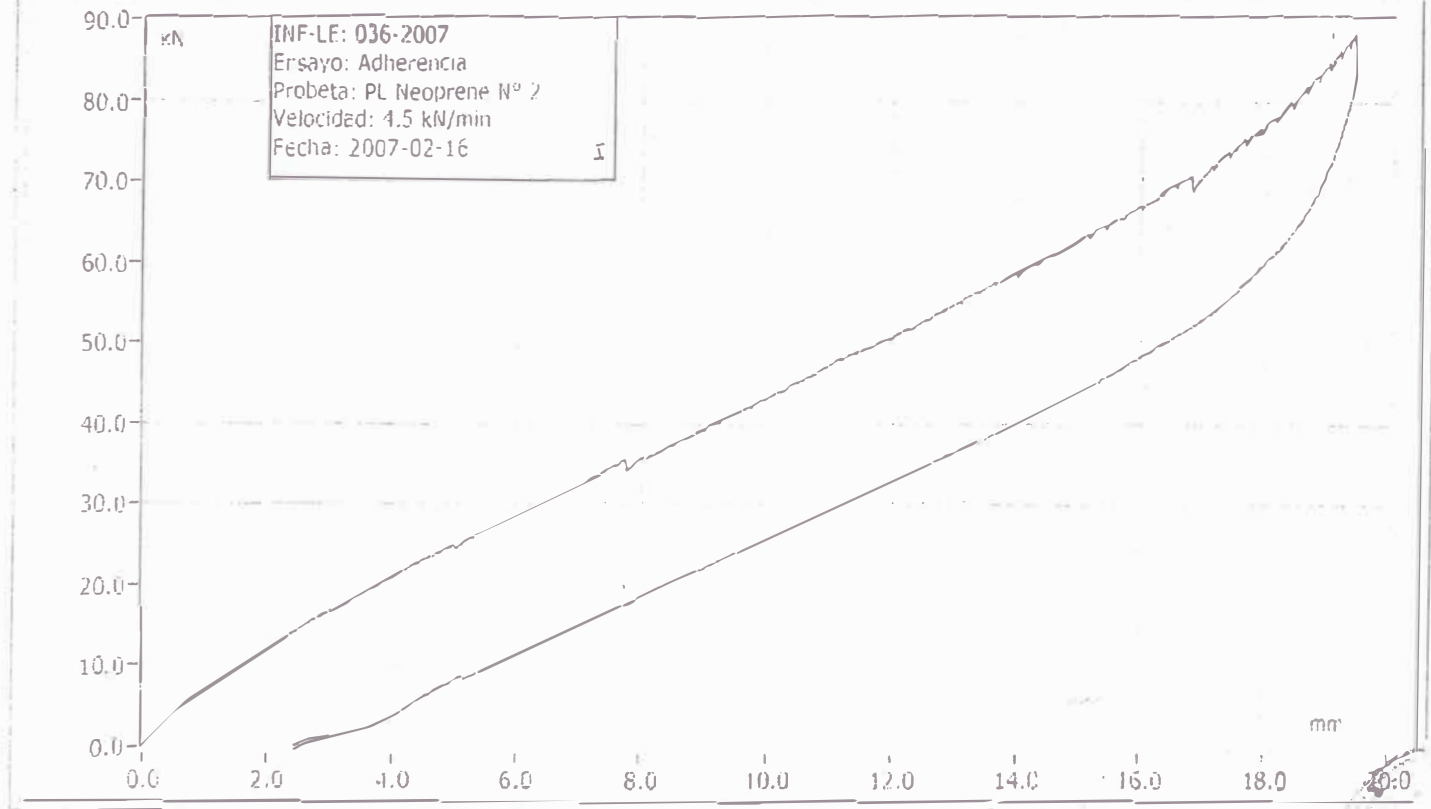
# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

## Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI





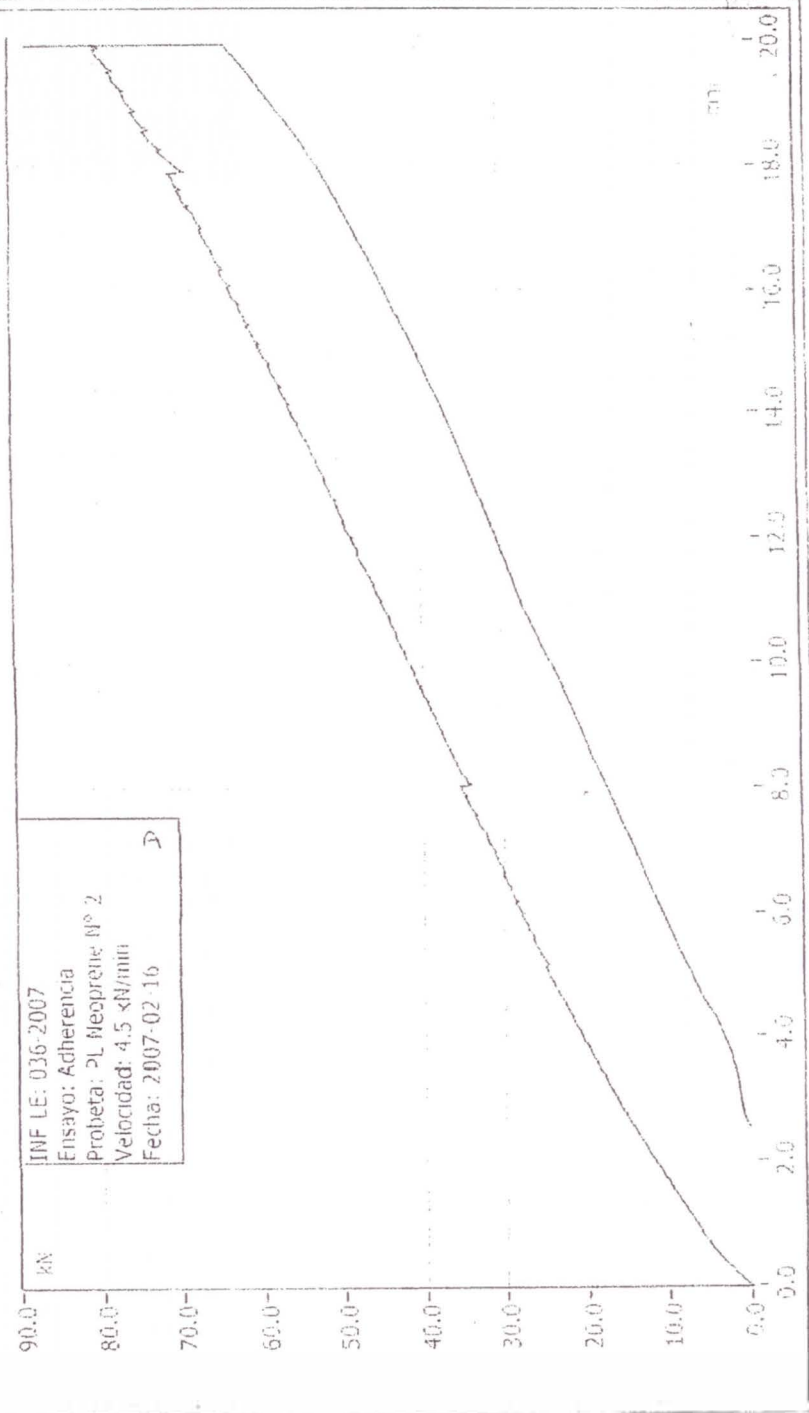
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU**  
**Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI**







**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU**  
**Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI**



036-07

10/10



MAT-FEB-0080/2007

## ENSAYO DE DUREZA

### INFORME DE LABORATORIO

MAT-Lab-4.04

Número Total de Páginas: 2

**SOLICITADO POR** : CAUCHOS Y POLIUTERANO S.A.C.  
**DIRECCIÓN** : Jr. El Estaño 5758 - Los Olivos.  
**REALIZADO POR** : Laboratorio de Materiales – Analista 08.  
**TIPO DE ENSAYO** : SHORE A.  
**MUESTRA** : Plancha de elastómero.  
**FECHA** : 2007.02.21.

### RESULTADOS:

MUESTRA	MEDICIONES (SHORE A)					OBSERVACIONES
	Instant	5"	10"	30"	45"	
1	62	60	59	58	57	---
	62	60	59	58	57	---
	62	60	59	58	57	---

Fecha de Ejecución: 2007 02 19

### OBSERVACIONES:

- Condición de la muestra: Visualmente en buen estado.
- La muestra ensayada fue proporcionada por el solicitante.
- Norma de Ensayo: ASTM D2240 - 02.
- Temperatura ambiente durante el ensayo: 26.0 °C.

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales.



MAT-FEB-0080/2007

## ESTABILIDAD DIMENSIONAL

### INFORME DE LABORATORIO

MAT-Lab-4.04

Número Total de Páginas: 2

**SOLICITADO POR** : CAUCHOS Y POLIUTERANO S.A.C.  
**DIRECCIÓN** : Jr. El Estañó 5758 - Los Olivos.  
**REALIZADO POR** : Laboratorio de Materiales – Analista 08.  
**MUESTRA** : Probetas de Polimeros.  
**FECHA** : 2007.02.19.

### RESULTADOS:

MUESTRA	MEDIDA INICIAL	MEDIDA FINAL	VARIACION	OBSERVACIONES
1	12.34	10.70	13.3%	---
2	12.35	10.65	13.7%	---
3	12.35	10.60	14.1%	---

Fecha de Ejecución: 2007.02.16.

### OBSERVACIONES:

- Condición de las muestras: Visualmente en buen estado.
- Normas de Referencia: ASTM D 395, ASTM D 573.
- Las muestras ensayadas fueron proporcionadas por el solicitante.
- Las probetas ensayadas fueron sometidas previamente a 100°C de temperatura durante 3 días.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
LABORATORIO DE MATERIALES  
  
ANALISTA 08

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.  
Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales.

2 de 2



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISISMICAS**



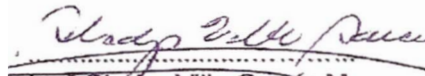
INFORME TECNICO

EXPEDIENTE : INF-LE 051-07

SOLICITANTE : LABORATORIO DE MATERIALES de la PUCP  
CAUCHOS Y POLIURETANOS SAC (MAT-FEB-0080/2007)  
Att. Ing° Jesús Ruiz

TITULO : ENSAYO DE TRACCIÓN  
Plancha de Neopreno de 4 mm

FECHA : San Miguel, 28 de Febrero del 2007

  
Ing° Gladys Villa García M.  
Jefa del Laboratorio de  
Estructuras Antisísmicas



# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

## LABORATORIO DE ESTRUCTURAS ANTISISMICAS

### ENSAYO DE TRACCION

SOLICITANTE		LABORATORIO DE MATERIALES						
RESPONSABLE		Ing° Jesús Ruiz						
MATERIAL		Plancha de Neopreno						
NORMA DE REFERENCIA		ASTM D-412 - 98a						
PROCEDENCIA		CAUCHOS Y POLIURETANOS S.A.C.(MAT-FEB-0080/2007)						
RESPONSABLE DE ENSAYO		Ing° Marcos Fuentes M.						
FECHA DE ENSAYO		Miércoles, 21 de Febrero del 2007				27°C, 65% HR		
CARACTERISTICAS FISICAS Y RESISTENTES		PROBETAS (tipo C )						
		Envejecidas			No Envejecidas			
		1	2	3	4	5	6	
Espesor ( mm )	Nominal	4.00			4.00			
	Real Prom.	4.58			4.90			
Area de la sección ( w x t )	(Promedio real)	(mm <sup>2</sup> )	6.14 x 4.54	6.10 x 4.53	6.07 x 4.68	6.10 x 4.89	6.08 x 4.92	6.02 x 4.90
Longitud calibrada	G	(mm)	25			25		
Carga Maxima	(KN)		0.470	0.400	0.420	0.450	0.490	0.410
Esfuerzo Máximo	(Mpa)		16.86	14.48	14.78	15.09	16.38	13.90
	PROMEDIO		15.37			15.12		
Alargamiento de G	(mm)		320	340	308	480	508	452
	PROMEDIO		323			480		

**NOTA :**

- 1) El cliente proporcionó 06 probetas ya preparadas para el ensayo. Indicando que 3 de ellas fueron envejecidas y las otras 3 no. Acotó que las citadas probetas fueron envejecidas a 100 °C, durante 72 hrs.
- 2) Se ensayaron a velocidad controlada, a razón de 500 mm/minuto.
- 3) Los esfuerzos están referidos a las medidas de la sección del tramo calibrado.
- 4) El ensayo se realizó con presencia de los Ings. Eduardo Rodriguez por CAUPESAC y Edwin Cristobal por IMECON.
- 5) Los resultados son válidos para los especímenes ensayados.

**Equipo empleado.**

- Máquina Universal MTS, 250 KN; rango 25 KN, calibrada con celda PATRON el 2006-03-15.
- Celda PATRON calibrada el 2004-11-04 en el National Standards Testing Lab. de Maryland, USA.
- Amplificador HBM MGCPlus.
- Transductor de desplazamiento LVDT HBM W200.
- Sistema de Adquisición de Datos.
- Termohigrometro

Este Informe consta de 08 páginas.

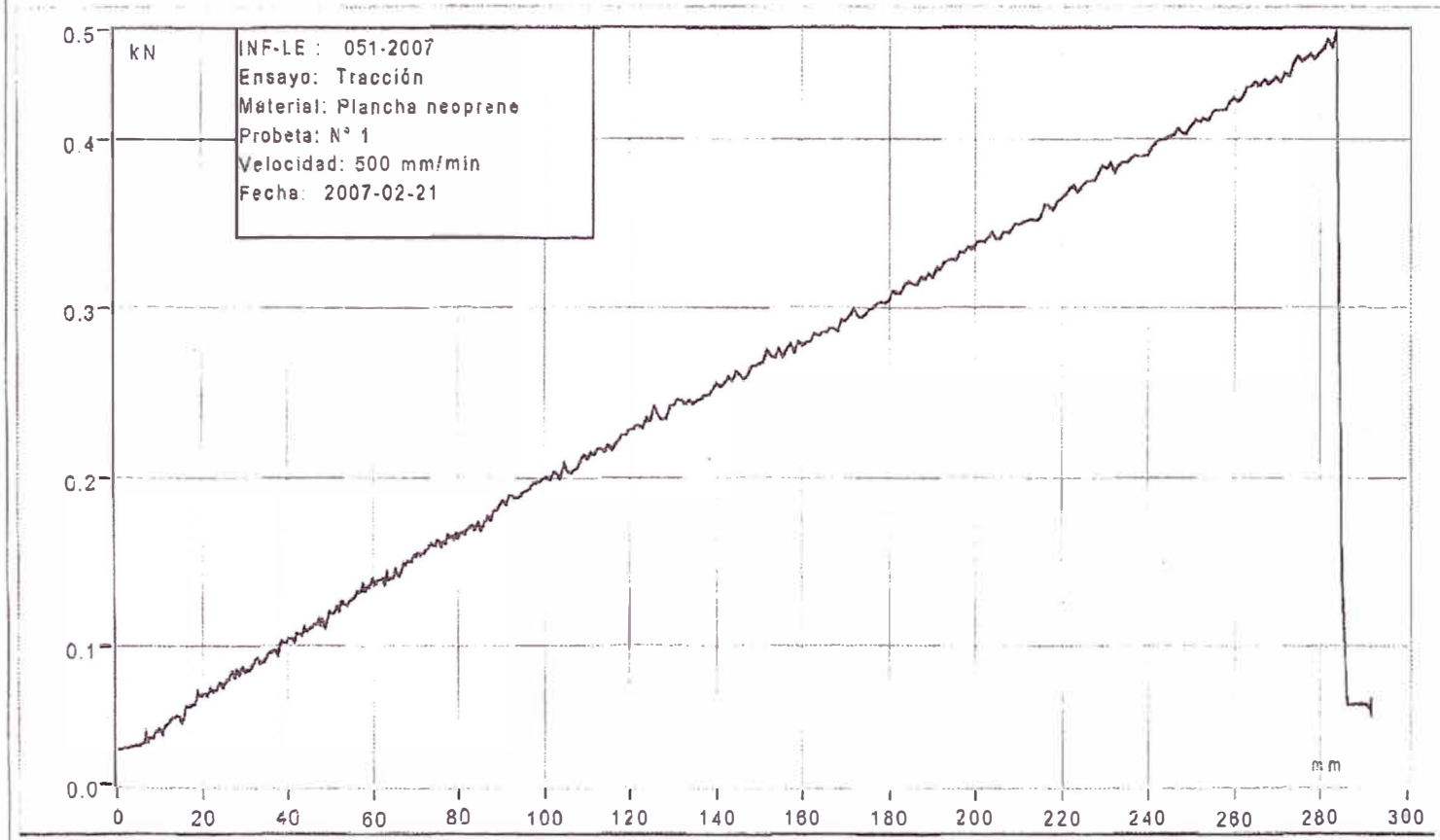
Prohibida la reproducción parcial de este Informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Estructuras Antisísmicas

051-07



# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

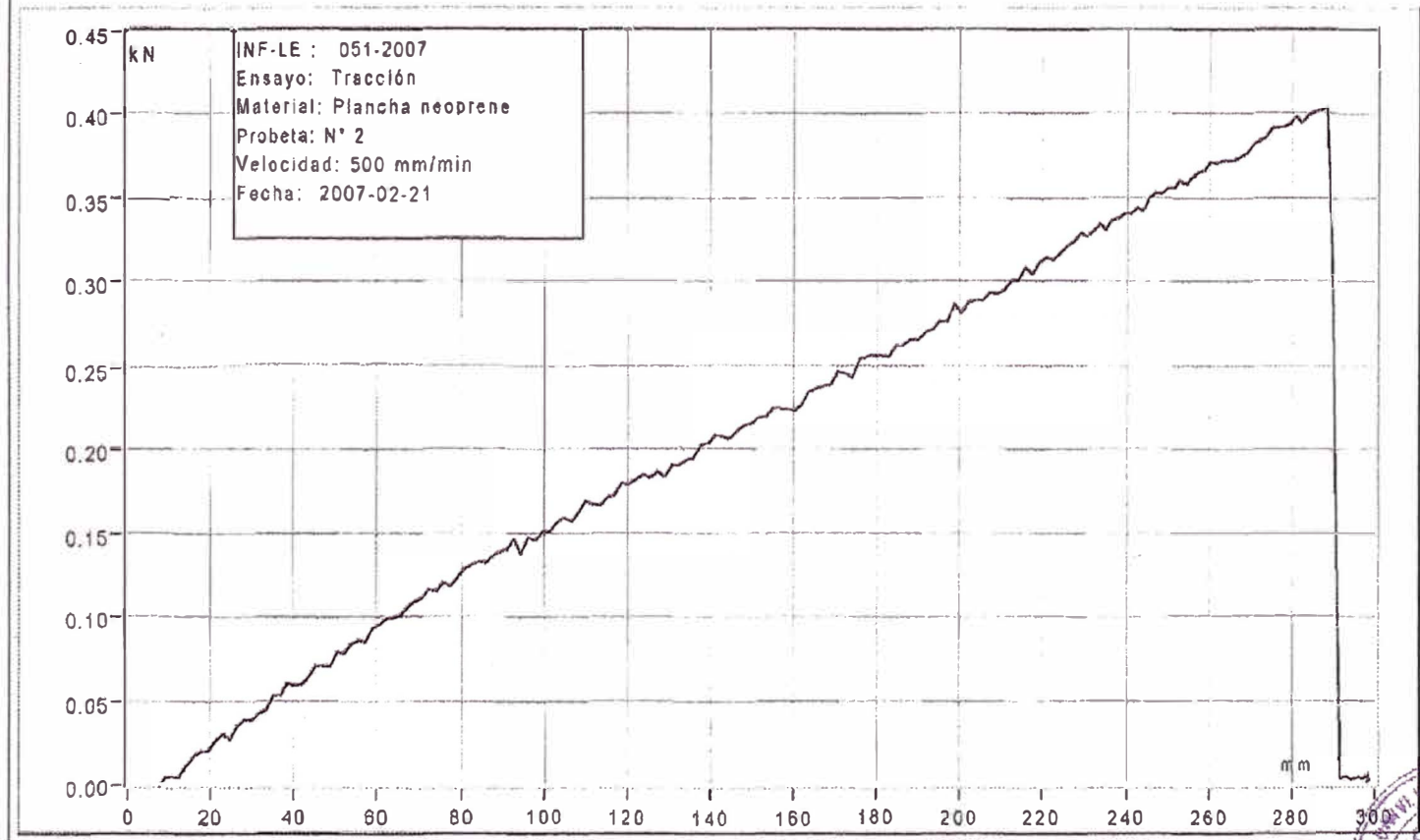
## Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI





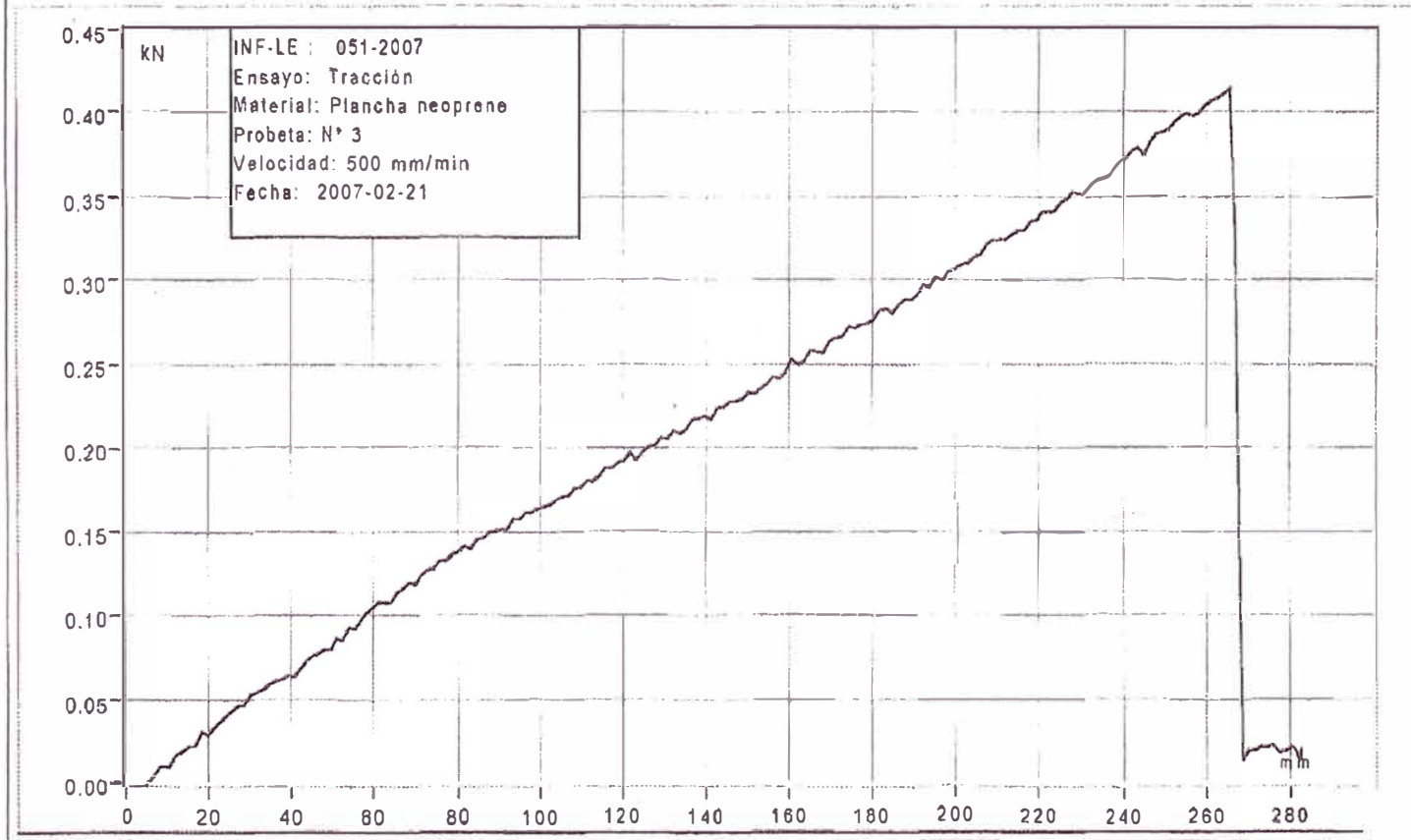
# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI





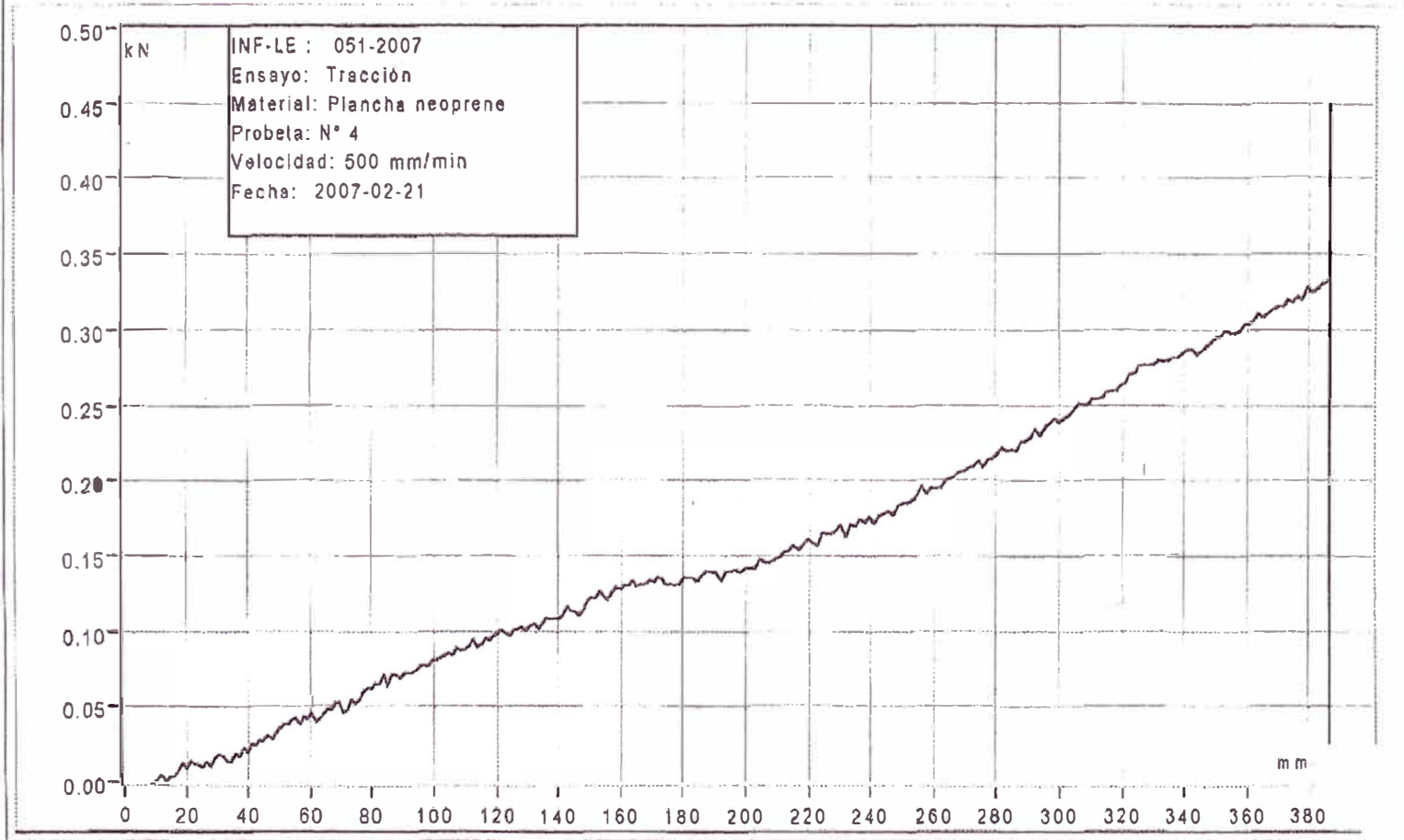
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU**  
**Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI**







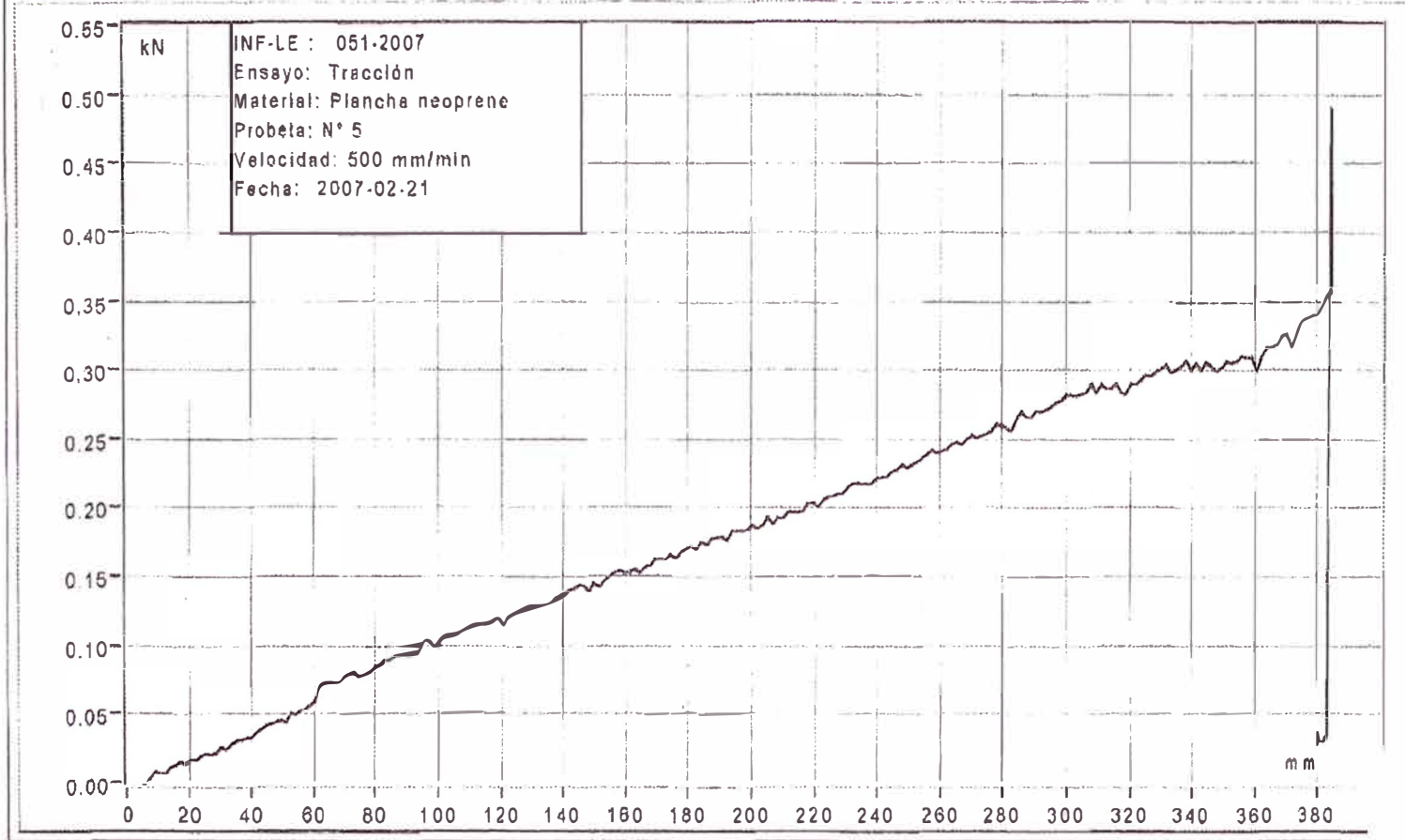
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU**  
**Laboratorio de Estructuras Antisismicas-LEDI**





# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

## Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI

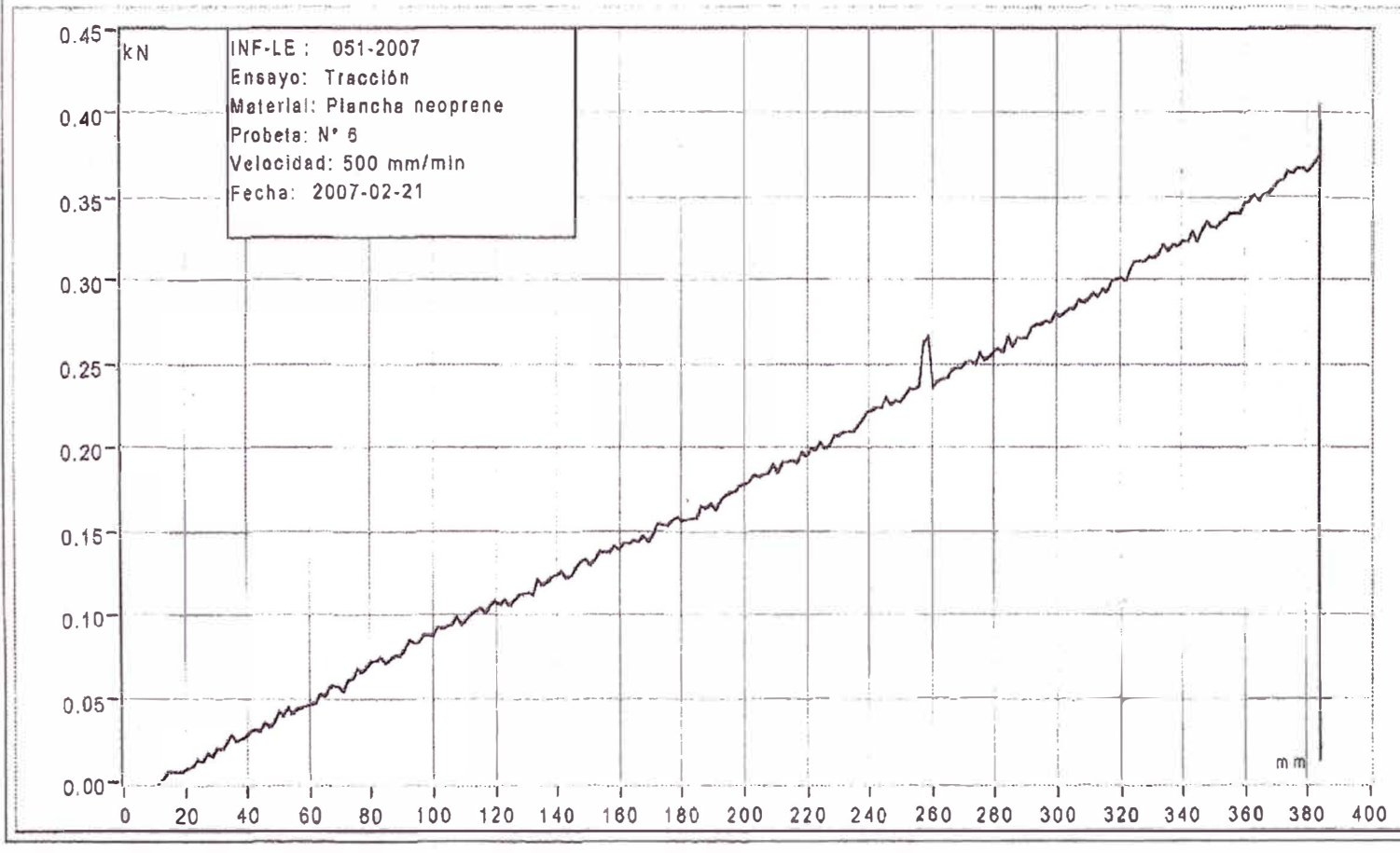


051-07



# PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

## Laboratorio de Estructuras Antisísmicas-LEDI



DEPARTAMENTO  
**DE INGENIERÍA**  
Sección Ingeniería Mecánica  
Laboratorio de Materiales



**90**  
AÑOS

PONTIFICIA  
**UNIVERSIDAD**  
**CATÓLICA**  
DEL PERÚ

MAT-FEB-0080-2/2007

## ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO POR TEMPERATURA

### INFORME DE LABORATORIO

Número Total de Páginas: 1

**SOLICITADO POR** : CAUCHOS Y POLIUTERANOS S.A.C.  
**DIRECCIÓN** : Jr. El Estañó 5758 - Los Olivos.  
**REALIZADO POR** : Laboratorio de Materiales: Analista 08 – LEDI.  
**MUESTRA** : Probetas de Plancha de Neopreno.  
**FECHA** : 2007.03.01.

### RESULTADOS:

PROPIEDAD MECÁNICA	ANTES DEL ENVEJECIMIENTO	DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (*)	VARIACION
Resistencia Máxima (MPa)	15.12	15.37	AUMENTO DE 1.65%
Alargamiento (mm)	480	323	DISMINUCIÓN DE 32.7%

(\*) Tratamiento térmico de 3 días a 100°C.

### OBSERVACIONES:

- Se adjunta informe INF-LE- 051 – 07 del Laboratorio de Estructuras PUCP (LEDI).
- Según el solicitante, las muestras ensayadas corresponden al Proyecto corredor Vial Interoceánico Tramo 2 y 3 Mazuco, Madre de Dios.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
Sección Ingeniería Mecánica

MSc. Ing. Jorge Luis Chaves CIP 48416  
Jefe del Laboratorio de Materiales

Los resultados presentados son válidos únicamente para las muestras ensayadas.

Prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin la autorización escrita del Laboratorio de Materiales.

1 de 1

Av. Universitaria 1801 – San Miguel  
Lima – Perú  
www.pucp.edu.pe

Apartado Postal  
Nº 1761 Lima 100 – Perú

Teléfono  
(51) 626 - 2000  
Anexo: 4842

Fax  
(51) 626 - 2855

DEPARTAMENTO  
DE INGENIERÍA  
Sección Ingeniería Mecánica  
Laboratorio de Materiales



90  
AÑOS

PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ

C/LMSIM/010/2007

### INFORMACION ADICIONAL AL INFORME MAT-FEB-0080/2007

Con referencia a las pruebas de Dureza según ASTM D2240 - 02 y Estabilidad Dimensional en Compresión según ASTM D 395 y ASTM D 573 durante 70 horas a 100°C realizadas en probetas de Neopreno para el informe MAT-FEB-0080/2007, de acuerdo a la información proporcionada por la empresa CAUCHOS Y POLIURETANOS S.A.C. se informa que las muestras ensayadas corresponden al Proyecto corredor Vial Interoceánico Tramo 2 y 3 Mazuco, Madre de Dios.

Los resultados de las pruebas se muestran en el referido informe.

Atentamente,

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ  
Sección Ingeniería Mecánica

Miguel Ángel Rodríguez CIP 48476  
Jefe del Laboratorio de Materiales

**PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS TECNICOS PARA LA ELABORACION DE**  
**APOYOS DE PUENTE**

**INDICE:**

1.- OBJETIVO

2.- PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS

**FASES:**

2.1 FASE 1

2.2 FASE 2

2.3 FASE 3

3.- CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN



Ing. Eduardo Rodríguez Rodríguez  
Ingeniero Químico  
C.I.P N° 52315



## PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA ELABORACION DE APOYOS DE PUENTE

### **1.- OBJETIVO:**

Es sintetizar en forma objetiva y concreta las materias primas y procedimientos de los procesos a través del cual se van a desarrollar la fabricación de apoyos de puentes.

### **2.- PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS**

#### **FASE N° 1**

##### **PESAJE**

De acuerdo a la formula aprobada se procederá a pesar los materiales en cantidades especificas y en el orden establecido.

##### **MOLIENDA**

Se tiene pesados todos los ingredientes y se procede a adicionar el caucho neopreno al molino y después de formar la banda se adiciona los ingredientes como antioxidantes, antiozonantes, activadores, resinas y luego el aceite, esperar que se mezcle bien y luego adicionar las cargas, se mezcla homogéneamente y al final se adiciona los acelerantes, se termina de mezclar totalmente y hace las pruebas de control de calidad.

Para la formulación del cemento se realiza el mismo procedimiento anterior

##### **LAMINADO**

Al material de formulación Apoyo de Puente después de ser verificado por Control de Calidad será laminada en espesores de 12mm, para luego ser enviado a la sección de Reencauche, donde será utilizado en el revestimiento de las planchas para hacer el apoyo, hacer control de calidad.

#### **2.2 FASE N° 2**

##### **ACONDICIONAMIENTO DE PLANCHAS ACERO A-36**

Se acondicionan las planchas de acero de acuerdo a la medida y se somete cada plancha a un proceso de tratamiento en la superficie, para quitar impurezas, trazas de desmoldaste, o escoria que pudiera tener en la superficie, hacer control de calidad en esta operación.



### **ARENADO**

Teniendo las planchas acondicionados sin ninguna impureza, se lleva a la sección de arenado para ser sometido a un chorro de arena a alta presión, que va a permitir la limpieza final y la formación de una rugosidad de 0,2 a 0,4 mil (ASTM 4221) condición necesaria para que puedan actuar los adhesivos que van a permitir la adhesión caucho-acero, hacer control de calidad.

### **CEMENTADO**

Luego que las planchas de acero han sido arenados se les imprime el adhesivo Base n°1 Gris código CH-50, el cual tiene que tener un secado de 30 a 40 minutos, después de este lapso es agregado el adhesivo Base N° 2 Código CH-20, el cual tendrá una permanencia de secado de 40 a 50 minutos, seguido del cemento de apoyo Base N° 3, el cual será aplicado en 03 manos por un tiempo entre cada mano de 30 minutos, una vez aplicado estos adhesivos y observando que tenga tacto, se procede a adherir estas planchas al caucho, hacer control de calidad.

### **REENCAUCHADO Y ARMADO DE APOYOS**

Con los espesores indicados de caucho se van armando los apoyos, colocando primero las planchas A36 y luego el caucho sobre las planchas y una vez armado en secuencia así: 01 Plancha A36 y 01 plancha de caucho, hasta completar el espesor solicitado se determina con control de calidad si se llegó al espesor deseado, y se le introduce en el molde.

## **2.3- FASE 3**

### **ACONDICIONAMIENTO DE PRENSA**

Con los diseños de ingeniería revisados y aprobados, con los materiales de planta, se procederá en el área de maestranza al armado y acondicionamiento de la prensa, teniendo que soldar y armar esta para su puesta en operación.

### **AJUSTADO Y EMPERNADO**

Con los materiales de la fase N° 1 y fase N° 2, se procede a armar estos en la fase N° 3, el que es de introducir el apoyo reencauchado en la prensa, para luego de ajustar y quitar todo el material sobrante, todo el material se procede a incrementar la presión de trabajo.





### **DESMONTAJE**

Después de verificar que las variables de temperatura y presión son las indicadas se procederá a desempañar y retirar todos los accesorios que han sido utilizados para mediar y realizar proceso. se retira la pieza (apoyo de puente) del molde se lleva a la sección de acabado, donde se procederá a retirar todo material excedente y darle el acabado final

### **3.1 CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN**

El procedimiento, formulación y proceso que se ha detallado es una representación fiel de las mismas técnicas empleadas, para hacer la muestra piloto, que fue sometida a los controles de calidad en el laboratorio de estructuras antisísmicas de la PUCP.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35			
Aprovisionamiento de material prima y	■	■																																				
Acondicionamiento de planchas			■	■	■	■	■																															
Arenado																																						
Cementado																																						
Pesaje																																						
Molienda																																						
Laminado																																						
Reencauche de plancha																																						
Armado de apoyo																																						
Vulcanizado																																						
Desmontado																																						
Acabado																																						

\* Primer día del cronograma de actividades se considera a partir del decimo día de recepcionada la orden de compra

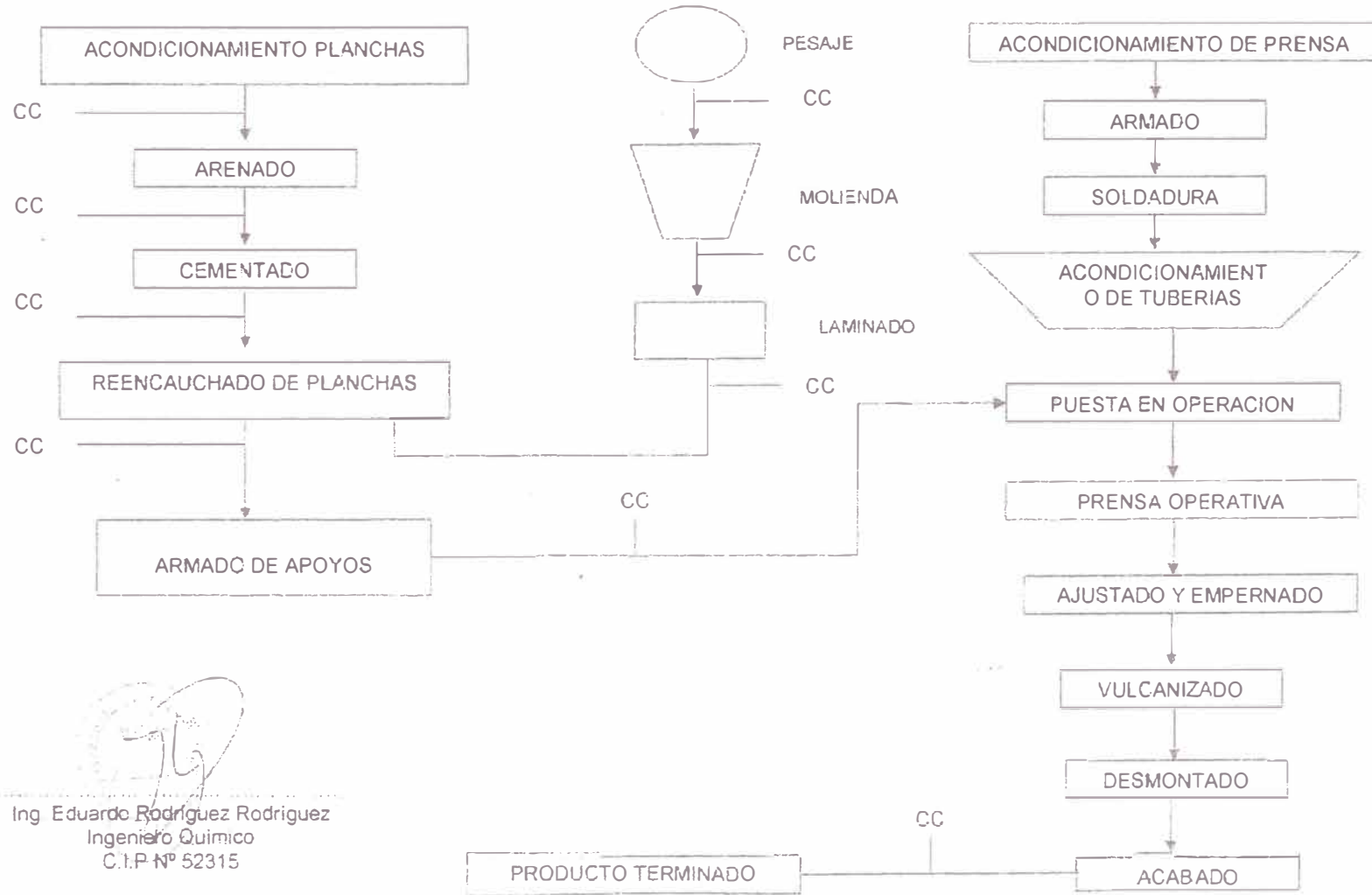


Ing. Eduardo Rodríguez Rodríguez  
 Ingeniero Químico  
 C.I.P N° 52315

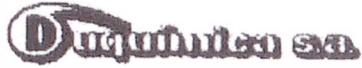
23/02/2007

DIAFRAGMA DE CONTROL DE PROCESOS Y CONTROL DE CALIDAD PARA APOYOS DE PUENTE

Fabricación de Apoyos de Puente  
Fecha: 23-02-2007



  
Ing. Eduardo Rodríguez Rodríguez  
Ingeniero Químico  
C.I.P. N° 52315



AV. PASEO DE LA CASTELLANA 183  
LIMA 33 - PERU  
TELEFOS. 449-5230 - 449-6206 - 449-5244  
FAX : 448-7201 - 448-1309

7/10

Febrero 22, 2007

Seño  
**CAUCHOS Y POLIURETANOS S.A.C.**  
Ciudad

Atención: Sr. Lorgio Jimenez

CERTIFICADO DE COMPRA

NEOPRENE TRT

Lote No. 4377F039

Vencimiento: Agosto 26, 2006

Estimados señores:

Como representantes de la compañía **DUPONT DOW ELASTOMERS LLC (USA)**, a su solicitud expedimos el presente certificado de compra del producto **NEOPRENE TRT** que ha sido fabricado en la planta de nuestra representada en USA.

Este certificado de compra se expide bajo las siguientes condiciones:

Vencimiento del Certificado:	Agosto 26, 2006
Producto:	NEOPRENE TRT correspondiente al lote de producción N° 4377F039
Especificaciones del producto:	(Ver hoja anexada)
Fecha de compra:	Julio 27, 2006
Cantidad comprada:	800 kg.

Este certificado de compra no avala ni certifica, las propiedades o cualidades de los productos que se elaboren incluyendo en su formulación Neoprene TRT.

Atentamente,

Humberto León N.  
Gerente Comercial

Ricardo I. Rojas D.  
Representante de Ventas

**Nota:** - Este documento **No Es Válido** sin las firmas, el lacrado y los sellos originales registrados en nuestras oficinas  
- Los certificados se emiten en **Papel Original** y con las firmas, el lacrado y los sellos originales  
- Para cualquier consulta con respecto a este documento, sírvase por favor comunicarse con nuestra línea de servicio al cliente: Telf. 449-5230 fax. 448-7201



# Neoprene<sup>®</sup> polychloroprene

From DuPont Performance Elastomers

## Neoprene TRT

Neoprene TRT is a nonstaining, highly crystallization-resistant chloroprene copolymer that contains gel for good processability.

### Typical Polymer Properties\*

Physical Form	Chips
Color	White to silvery grey
Odor	Mild, characteristic
Specific Gravity at 25/4°C, ASTM D7920-86 (1979)	1.25
Mooney Viscosity, ML 1+4 at 100°C, ASTM D1646-A1	42 - 52
Crystallization Rate	Very Slow
Storage Stability	Excellent. Little or no change in viscosity or scorch characteristics during storage, especially if stored under cool, dry conditions.

\*These data are presented to describe Neoprene TRT and are not intended to serve as specifications.

### Processing and Performance Features

#### Superior Low-Temperature Properties

Neoprene TRT is the only crystallization-resistant member of the T family and is designed for use in finished products that must remain flexible for long periods at low temperatures. Its excellent crystallization resistance helps counteract the increase in rate of crystallization-induced stiffening that is caused by ester plasticizers. Therefore, higher levels of ester plasticizers can be tolerated for increased resistance to thermal stiffening.

#### Good Processing Characteristics

Neoprene TRT does not decrease in molecular weight during mixing and processing and cannot be chemically peptized. However, some reduction viscosity may occur under high shear conditions. It is an excellent base polymer for extruded products, providing high extrusion speed, low die swell, sharp definition, and very good collapse resistance. In calendered goods, it produces smooth sheeting with low nerve and shrinkage.

### Handling Precautions

DuPont Performance Elastomers is not aware of any unusual health hazards associated with Neoprene TRT. However, routine industrial hygiene practices are recommended to avoid such conditions as dust buildup or static charges. For additional information, read DuPont Performance Elastomers technical bulletin H-88213-01, "Toxicity and Safe Handling Guidelines for Neoprene Solid Polymers" and observe the precautions noted therein.

The compounding ingredients used with Neoprene TRT to prepare finished products may present hazards in handling and use. Before proceeding with any compounding work, consult and follow label directions and handling precautions from suppliers of all ingredients.

For further information please contact one of the addresses below, or visit us at our website at [www.dupont-elastomers.com/duquimica](http://www.dupont-elastomers.com/duquimica)

**Global Headquarters — Wilmington, DE USA**

Tel +1-800-853-5515  
+1-302-792-4000  
Fax +1-302-792-4450

**European Headquarters — Geneva**

Tel +41-22-717-4000  
Fax +41-22-717-4001

**South & Central America Headquarters — Brazil**

Tel +55-11-4168-8978  
Fax +55-11-4168-8989

**Asia Pacific Headquarters — Singapore**

Tel +65-6275-9383  
Fax +65-6275-9385

**Japan Headquarters — Tokyo**

Tel +81-3-6402-0300  
Fax +81-3-6402-6301

The information set forth herein is furnished free of charge and is based on technical data that DuPont Performance Elastomers believes to be reliable. It is intended for use by persons having technical skill, at their own discretion and risk. Handling precaution information is given with the understanding that those using it will satisfy themselves that their particular conditions of use present no health or safety hazards. Some conditions of product use are deemed preclusive of our control, we make no warranties, express or implied, and assume no liability in connection with any use of this information. As with any material, evaluation of any compound under end-use conditions prior to application is essential. Nothing herein is to be taken as a license to operate or a recommendation to infringe on any patents. While the information presented here is accurate at the time of publication, specifications can change. Check [www.dupont-elastomers.com](http://www.dupont-elastomers.com) for the most up-to-date information.

**CAUTION:** Do not use in medical applications involving permanent implantation in the human body. For other medical applications, consult with your DuPont Performance Elastomers customer service representative and read Medical Caution Statement H-90297.

DuPont™ is a trademark of DuPont and its affiliates.

Copyright © 2006 DuPont Performance Elastomers LLC. All rights reserved.

File: 4002 @ cddz10111vs.dupont.com Info: SE63280A-DP2 Fax: ddt\_9 Fax: ddt\_02

Date: 03/01/2005 11:55

### Certificate of Analysis

**Ship To**  
 QUQUIMICA SA  
 AV PASEO DE LA CASTELLANA 163  
 LIMA 33  
 PE

**Customer P.O. # :** PLE 03-05  
**Dupont Dow Elastomers Order # :** 077568  
**Delivery # :** 80502207  
**Shipping Point :** 103A  
**Country of Origin :** US  
**Date :** 03/02/2005

**Customer Part Number:**  
**Material:** NEOPRENE TRT

Test Name	Test Method	Specifications	UOM	Batch Numbers	
				4377F039	4377E040
				1000.000KG	1000.000KG
ML 1.4(100C)	N200 5700	42.0	52.0	47.0	47.0
Moisture Content	N200 9590	0.4	0.4	0.4	0.4
Mi 120	N200 7460	10.00	50.00	17.00	17.00
S 1.50	N200 7405	5.00	9.00	7.00	7.00
S 1.00	N200 7405	14.00	22.00	15.80	15.00
S 1 Min	N200 7405			1.22	1.22
S 1 Max	N200 7405			7.00	7.00
IS1	N200 7405	1.80	3.30	2.70	2.70
Manufacture Date				04/10/2004	04/10/2004

**Quality Responsible Person:** Robert L. Bate, In-house Quality Control

Refer all inquiries to the Dupont Dow Elastomers Customer Service Representative.  
 A registered trademark of Dupont Dow Elastomers.

File: 511-001-001

# **ANEXO N°4**



	<b>PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES.</b>	<b>Código: QUAPO-01</b> <b>Revisión: 03</b> <b>Fecha: 19-05-04</b>
---	--------------------------------------	--

## 1. OBJETIVO

Establecer los parámetros de operación y manejo del equipo gammagrafíco, tanto en las actividades previas, durante y posterior a la inspección.

Así como lo concerniente al transporte y almacenamiento de fuentes radiactivas, plan de emergencia y seguridad radiológica.

## 2. ALCANCES

Se aplicara para todos las actividades relacionadas a la inspección de soldaduras, utilizando la técnica de Gammagrafía Industrial.

## 3. RESPONSABILIDADES.

**3.1. Gerente Técnico.-** Revisar, aprobar y hacer cumplir el presente procedimiento.

**3.2. Jefe de Turno.-** Supervisar la ejecución del presente procedimiento, responsable de la instalación del equipo gammagrafíco en el lugar de operaciones.

**3.3. Operadores.-** Responsables de la ejecución del presente procedimiento, tanto en la operación del equipo gammagrafíco, su transporte y almacenamiento.

## 4. DEFINICIONES.

**4.1. Incidentes.-** Suceso observado durante la operación, manejo, traslado o almacenamiento del equipo gammagrafíco. Pudiendo convertirse en un riesgo.

**4.2. Riesgo.-** Se define como una serie de incidentes que sucede en forma consecutiva, las cuales pueden dar origen a un accidente.

**4.3. Accidente.-** Suceso inesperado en obra, con efectos a los operadores, personal externo y la población, por una exposición intensa a la radiación.

## 5. ACTIVIDADES DE LA INSPECCION.

5.1. El jefe de turno impartirá una charla sobre seguridad radiológica al empezar las actividades diarias como mínimo de 5 minutos.

5.2. El jefe de turno verificara que los Operadores cuenten con lo siguiente:

- Licencia Individual para manipular fuentes ionizantes.
- Dosímetro personal de película (Film).
- Detector de Radiación Geiger, verificando su funcionamiento.
- Detector de Radiación de Alarma (auditivo).
- Implementos de seguridad (chalecos reflectores, botas con punta de acero, cascos, lentes, guantes).

5.3. El jefe de turno verificara que el equipo cuente con lo siguiente:

	<b>PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES.</b>	<b>Código: QUAPO-01</b> <b>Revisión: 03</b> <b>Fecha: 19-05-04</b>
---	--------------------------------------	--

- Curva de Decaimiento del Isótopo radiactivo (Ir-192).
- Taponos de seguridad y chapa en buen estado.
- Mangueras con tubo guía, cable propulsor y manivela impulsora, en funcionamiento correcto.
- Colimador de Tungsteno.
- Tenaza de Emergencia.

5.4. El operador del equipo tendrá el control del mismo en todo momento. En ningún momento deberá dejar el equipo en manos de una persona no autorizada.

5.5. Además del jefe de turno y operadores deberá contarse con la asistencia de tres personas de apoyo de parte del cliente (vigías) quienes impedirán el ingreso de cualquier personal o vehículos a la zona de trabajo.

5.6. Además de realizar las exposiciones el jefe de turno y operadores verificaran la evacuación de toda persona ajena al trabajo, dando como lectura el detector de radiación Geiger una dosis de 7.5 uSv/hora.

5.7. Verificar que la ruta de abandono del área de exposición para el operador del equipo se encuentre suficientemente libre.

5.8. En cada exposición verificar con el detector Geiger que la fuente se encuentre dentro del contenedor, además de utilizar el detector auditivo.

5.9. Luego de culminar el trabajo en la obra, el operador del equipo procederá a colocar los taponos en el equipo, y asegurar con llave el mismo, previo a su traslado.

5.10. Si los trabajos se realizaran en horarios nocturnos, serán coordinados previamente, y se evacuara a todo personal no autorizado en dicha área y que no este involucrado en el trabajo. Se contara con iluminación adecuada en el área de trabajo.

## **6. PLAN DE TRABAJO.**

6.1. Acordonado del área de trabajo hasta una distancia adecuada para conseguir 7.5  $\mu$ Sv/hora, en caso de superar la dosis indicada se usaran planchas de plomo.

6.2. Instalación de carteles de seguridad para restringir el acceso y evitar el paso de personas ajenas al trabajo.

6.3. Traslado del equipo Gammagrafico hacia la zona de trabajo.

6.4. Armado del equipo, manteniendo siempre el seguro puesto, colocar las mangueras de cable propulsor y tubo guía en posición recta. Hasta el momento de iniciar la exposición el equipo debe permanecer con llave.

6.5. Focalizar, colocando la punta del tubo guía con el colimador sobre el tubo.

6.6. Controlar con cronometro digital el tiempo calculado de exposición, luego del cual se debe retraer la pastilla al interior del contenedor.

	<b>PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES.</b>	<b>Código: QUAPO-01</b> <b>Revisión: 03</b> <b>Fecha: 19-05-04</b>
---	--------------------------------------	--

6.7. Verificar con la lectura del detector geiger que la pastilla haya ingresado al interior del contenedor.

6.8. Cuando se realice el traslado del Equipo Gammagrafico hacia una próxima costura, se debe asegurar la fuente con llave y colocar el tapón de seguridad a la salida del equipo.

6.9. Luego de finalizar la labor de inspección radiográfica, colocar primero el seguro o llave a la fuente radiactiva, finalmente colocar los tapones a la entrada y salida del equipo. Así mismo realizar la comprobación con el detector Geiger que la fuente se encuentre debidamente almacenada dentro del contenedor.

6.10. Preparar el equipo para su traslado y almacenamiento en el Bunker.

## **7. TRANSPORTE DEL EQUIPO GAMMAGRAFICO.**

7.1. Asegurarse que el equipo gammagrafico se encuentre bloqueado con sus tapones y chapa de seguridad.

7.2. El transporte de los equipos fuera de la ciudad de Lima (provincia) se realiza previa comunicación a la OTAN – IPEN indicando fecha de salida, fecha de retorno, lugar de destino, medio de transporte y personal responsable.

7.3. Los equipos serán fijados a la máxima distancia posible del conductor del vehículo.

## **8. ALMACENAMIENTO DEL EQUIPO GAMMAGRAFICO.**

8.1. El almacenamiento del equipo se hará en nuestro bunker que se encuentra en nuestras instalaciones, aprobado por el IPEN, después de terminada la labor diaria.

8.2. Este ambiente será controlado por el Jefe de Turno, y se colocara en la puerta de este un letrero que indique la presencia de equipos radiactivos y solo tendrán acceso al ambiente las personas autorizadas por el IPEN.

## **9. PLAN DE EMERGENCIA.**

En todos los casos debe utilizarse las Tenazas de Emergencia para manipular la fuente radiactiva, nunca tocar directamente la fuente con los dedos.

De acuerdo a los niveles en caso de ser insolubles por parte de la empresa se tratara como el caso de emergencia, llevando el procedimiento descrito más adelante en coordinación con el IPEN. Cuando se produce un accidente en operación se estudia la forma de solucionarlo, en lo posible repartir la dosis entre dos o más trabajadores.

### **9.1. Identificación de Riesgos Potenciales.**

La identificación de los riesgos potenciales durante la operación de un equipo gammagrafico tipo lanzamiento, ayudara a prever los accidentes:



## PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES.

Código: QUAPO-01

Revisión: 03

Fecha: 19-05-04

### Incidentes posibles:

- a) Trabamiento del cable de conducción del isótopo, que no esta totalmente recto.

Acciones a ejecutarse:

Trasladarse desde el punto de seguridad hacia el equipo en forma rápida y tirar del cable hacia atrás logrando que la manguera este recta, luego con la manija de control dar hacia delante y hacia atrás hasta que retorne el isótopo e introducirlo en su contenedor.

Posible dosis recibida:

Actividad: 3,700 GBq.

Tiempo Exposición: 3 minutos.

Distancia: 8 metros.

$$\frac{r \times A_0}{d^2} = \frac{0.13 \times 3700}{64} = 7.5 \text{ mSv/hora.}$$

$$\frac{7.5 \times 3}{60} = 0.375 \text{ mSv}$$

Dosis recibida a cuerpo entero: 0.375 mSv.

- b) Rotura de cable de conducción del Isótopo.

Acciones a ejecutarse:

Trasladarse hasta el punto crítico, desconectar la manguera de salida, tomar el cable de conducción e intentar tirarlo hacia atrás, si no es posible hacer esto, entonces sacar el alojamiento roscante de la punta y sacar el cable residual con el isótopo e introducirlo en el acoplamiento, finalmente asegurar todas las conexiones.

Posible dosis recibida:

Actividad: 3,700 GBq.

Tiempo Exposición: 3 minutos.

Distancia: 4 metros.

$$\frac{r \times A_0}{d^2} = \frac{0.13 \times 3700}{16} = 30.06 \text{ mSv/hora.}$$

$$\frac{30.06 \times 3}{60} = 1.503 \text{ mSv}$$

Dosis recibida a cuerpo entero: 1.503 mSv.

- c) Perdida o robo del isótopo radiactivo.

Se debe de parte inmediatamente a la Autoridad Policial más cercana, a la Autoridad Nacional del IPEN e iniciar la búsqueda del equipo en forma inmediata.

	<b>PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES.</b>	<b>Código: QUAPO-01</b> <b>Revisión: 03</b> <b>Fecha: 19-05-04</b>
---	--------------------------------------	--

## 9.2. Plan de Emergencia a seguir.

- Delimitar la zona del accidente y no permitir el ingreso de personas, cercar la zona y colocar avisos de radiactividad.
- Reportar el accidente al Jefe de Turno encargado del área de control de calidad. El Jefe de Turno reportara el accidente a la entidad pertinente (IPEN).
- Al mismo tiempo se procederá a evacuar el área inmediatamente, en tanto que simultáneamente se asegure que el campo de radiación y el alcance de la dosis se mantenga en un mínimo absoluto (7.5 uSv/h).
- El responsable de la instalación o Jefe de Grupo procederá a controlar los efectos que produce el accidente, logrando la recuperación del funcionamiento del equipo o recuperando el isótopo radiactivo.
- Identificar inmediatamente a todo personal que haya estado cerca del accidente para realizar sus respectivos exámenes posteriores.
- Notificar al Instituto Peruano de Energía Nuclear, a la Oficina Técnica de la Autoridad Nacional. Contactar con el Ing. Eduardo Medina al teléfono 222-8950, para coordinar las acciones a tomar: evacuación de personal afectado, recuperación del isótopo y acciones de seguridad.
- Redacción de un informe completo sobre el accidente, para su posterior remisión al IPEN. Si hubiera personal afectado este será trasladado a una clínica en coordinación con el IPEN, para ser sometidos a los análisis y tratamiento respectivo.

## 9.3. Datos Fundamentales a Recoger Durante la Emergencia.

Estos son para efectos de registro y comunicaciones a las autoridades, los datos a ser tomados en campo:

- a) Tipo de fuente y actividad del isótopo radiactivo.
- b) Tiempo de irradiación libre del isótopo radiactivo.
- c) Personal profesional expuesto, presente en el área restringida y controlada.
- d) Tiempo de exposición del personal profesional expuesto en esta área.
- e) Tipo de instrumento usado para medición y control de la radiación.
- f) Tipo y características de blindaje usados.
- g) Persona o personas que solucionaron el accidente.
- h) Calculo de la dosis absorbida por cada P.P.E, método de solución del accidente.

## 10. SEGURIDAD RADIOLOGICA.

Se diseñara un sistema para la protección contra la radiación para el trabajo en zonas urbanas. De esta manera proteger de exposiciones elevadas al personal que labora en el área, así como el publico y transeúntes.

- Acordonado del área, instalación de letreros de seguridad hasta una distancia adecuada para conseguir 7.5 uSv/h.
- Instalación de un colimador de Tungsteno.

### 10.1. Limites de Dosis:

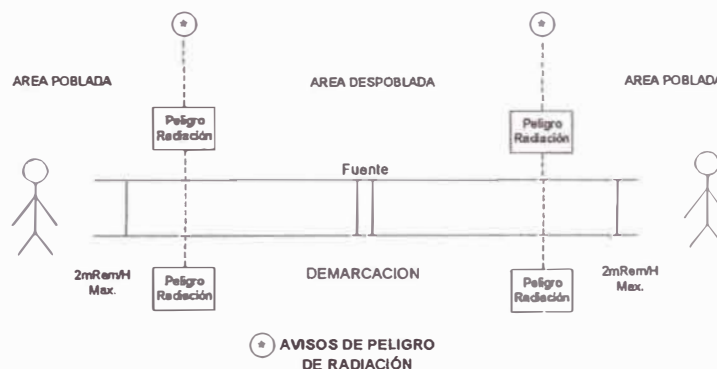
Los limites permisibles para operarios y demás personal circundante, son los siguientes:

Categoría	Limite Anual
Personal Ocupacional Expuesto (POE)	20 mSv
Publico	1 mSv

### 10.2. Demilitación de áreas:

- Esta zona será demarcada con los letreros de precaución.
- Las radiografías en lo posible serán expuestas cuando no haya personal laborando.
- Se emplearán colimadores (material de tungsteno). Para disminuir la radiación.
- Cuando sea necesario se contará con dos efectivos policiales para parar el tránsito vehicular al momento de realizar la exposición.
- El personal de apoyo del Cliente apoyará al momento de la exposición para que no pase persona alguna en el momento de la exposición.
- Se colocará una plancha de plomo en la circunferencial de cada cordón de soldadura para disminuir la radiación.

### 10.3. Esquema de aislamiento y señalización de áreas.



Se aislara el área y se colocara señales de aviso de radiación.

### 10.4. Condiciones del contenedor.

Contenedor. Por ejemplo, 4 TBq de Iridio 192, el cumplimiento del contenedor garantiza cuando no se excedan de los siguientes límites:

- A 1 metro en cualquier superficie externa del contenedor, 20 uSv/h (2 mR/h).
- En cualquier superficie del contenedor, 2000 uSv/h (200 mR/h).

### 10.5. Manejo y Disposición de Residuos.

- Los residuos químicos se almacenarán en galoneras plásticas, teniendo cuidado de no derramar ni dejar caer sobre el piso ni suelo. No se verterá en los ductos de desagües ni en los silos. Estas serán retiradas de la obra hacia nuestras instalaciones.

 <p><b>QUALITEST</b> INTERNATIONAL SERVICE S.A.C.</p>	<b>PROCEDIMIENTO DE OPERACIONES.</b>	<b>Código: QUAPO-01</b> <b>Revisión: 03</b> <b>Fecha: 19-05-04</b>
--	--	--

- Estos residuos serán procesados de acuerdo a nuestro Procedimiento para el Manejo, Tratamiento y Monitoreo de Residuos Peligrosos (QUAPTRP – 01) y/o se entregaran a una empresa para su posterior tratamiento.



## PROCEDIMIENTO DETECCION DE LAMINACION

Código: QUAUT-01  
Revisión: 01  
Fecha: 03-07-06

### 1. OBJETIVO

Este procedimiento fija las condiciones mínimas de Ensayos no Destructivos por medio de la Técnica del Ultrasonido para la Detección de Laminación en planchas de Acero al Carbono.

### 2. NORMAS DE REFERENCIA :

- 2.1 ASME Sección V – Ed. 2004.
- 2.2 ASTM A-435.
- 2.3 ASTM A-578.

### 3. MATERIAL.

- 3.1 Planchas de Acero al Carbono, con espesores entre 6 a 70 mm.

### 4. APARATO.

- 4.1 El Aparato de Ultrasonido debe ser tipo pulso-eco, con presentación tipo “A Scan” con un rango de frecuencias de 1 a 6 MHz.

### 5. TRANSDUCTORES.

- 5.1 Deberán ser utilizados transductores de haz normal y/o doble cristal con diámetros variando de 10 mm a 30 mm ó un cuadrado con 10 mm a 25 mm de lado, pudiendo ser usado también, transductores con área mínima activa de 70 mm<sup>2</sup>, con rango de frecuencias de 2 MHz a 4 MHz. Para espesores debajo de 15 mm, deberá ser empleado un transductor de doble cristal.

### 6. METODO DE CALIBRACION.

#### 6.1 Calibración de escala horizontal.

- 6.1.1 La calibración de escala horizontal deberá ser realizada por medio del block patrón V1, V2 ó tipo escalera, teniendo como mínimo 2 veces el espesor de la plancha a inspeccionar. Para transductores de doble cristal deberán ser utilizados 2 espesores diferentes.

#### 6.2 Calibración de sensibilidad.

- 6.2.1 Transductor de haz normal.- Para planchas con espesores menores o iguales a 25 mm, colocar el segundo eco de fondo entre el 75% y 100% de la pantalla. Para planchas mayores a 25 mm, colocar el primer eco de fondo entre 75% y 100% de la pantalla.
- 6.2.2 Transductor de doble cristal.- Para transductores de doble cristal colocar el eco de fondo de la plancha entre 75% y 100% de la pantalla durante la calibración de sensibilidad.
- 6.2.3 La calibración citada en los párrafos 6.2.1 y 6.2.2 deberá ser ejecutada en una región que se encuentre libre de discontinuidades. Durante la calibración de sensibilidad, el transductor debe barrer una distancia de 150 mm en la superficie de una pieza.





## PROCEDIMIENTO DETECCION DE LAMINACION

Código: QUAUT-01  
Revisión: 01  
Fecha: 03-07-06

### 7. CONDICION SUPERFICIAL Y PREPARACION.

7.1 La superficie a ser examinada deberá estar libre de óxidos, grasas o residuos que puedan interferir el ensayo durante el barrido. La preparación de la superficie podría ser efectuada a través de escobilla manual o rotativa para que la superficie de la plancha quede suficientemente limpia y lisa, para mantener el eco de referencia, con un mínimo del 50% de la altura total de la pantalla durante el barrido.

### 8. ACOPLANTE.

8.1 Agua o Metil Celulosa.

### 9. TECNICA DE BARRIDO.

9.1 El barrido debe ser continuo a lo largo de las líneas demarcadas en la plancha, según una de las tres opciones siguientes:

Tipo de barrido	Distancia entre líneas de barrido
Líneas perpendiculares entre sí, formando un reticulado cuadrado	225 mm
Líneas paralelas transversales al eje mayor de la plancha	100 mm
Líneas paralelas al eje mayor de la plancha	70 mm

9.2 Las líneas de barrido deben ser medidas a partir del centro, o de uno de los bordes de la plancha, debiendo ser barrido adicionalmente a lo largo de todos los bordes de la plancha, en una distancia no superior a 50 mm de las mismas.

9.3 Si en el barrido por reticulado se detectara a lo largo de una determinada línea una completa pérdida de reflexión de fondo, acompañada de indicaciones continuas, todas las áreas de los cuadrados adyacentes a esa indicación deben ser barridas continuamente.

9.4 Si en el barrido por líneas paralelas se detectara una completa pérdida de reflexión de fondo, acompañada por indicaciones continuas, toda el área de un cuadrado de 258 mm de lado, con centro en esa indicación deberá ser barrido completamente.

9.5 Cuando la superficie a ser inspeccionada es inferior a  $0.5 \text{ m}^2$ , el barrido deberá ser realizado al 100 % del área de la plancha.

9.6 La velocidad de barrido no debe exceder de 150 mm/s.

9.7 El barrido puede ser ejecutado con transductores de doble cristal para la detección y dimensionamiento de discontinuidades.

## 10. METODO DE DIMENSIONAMIENTO.

10.1. Los límites de las áreas donde ocurran indicaciones deben ser establecidos por la siguiente técnica:

- Alejar el transductor del centro de la discontinuidad, hasta llegar al límite en que las alturas de reflexión de fondo y de las indicaciones de las discontinuidades se aprecien en la pantalla.
- Marcar la plancha con un punto equivalente al centro del transductor.
- Repetir la operación en direcciones diferentes para establecer los límites del área defectuosa

10.2. Cuando no sea posible la aplicación de la técnica descrita en el 10.1, la técnica de los 6 dB debe ser utilizada.

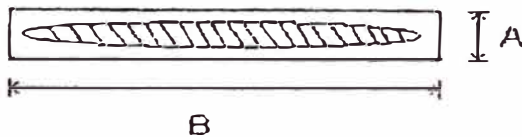
## 11. EVALUACION.

11.1. Serán considerados como no satisfactorios todos los cuerpos de prueba, donde el área total de las discontinuidades será  $\geq$  al 20 % del total del área inspeccionada.

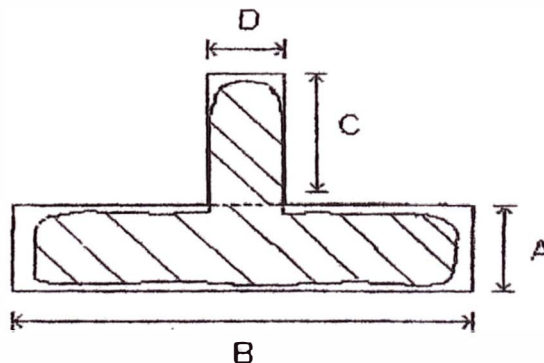
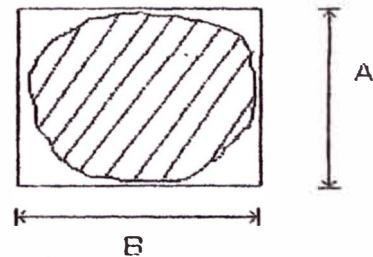
11.2. Para la delimitación del área de discontinuidades, considerar la mayor anchura y el mayor tamaño, de modo que la figura quede inscrita dentro de un rectángulo o cuadrado (dependiendo de su forma). El caso de discontinuidades compuestas, considerar una o más medidas (áreas).

11.3. Ver ejemplos de delimitación:

$$\text{AREA} = A \times B$$



$$\text{AREA} = A \times B$$



$$\text{AREA} = (A \times B) + (C \times D)$$

	<p style="text-align: center;"><b>PROCEDIMIENTO DETECCION DE LAMINACION</b></p>	<p><b>Código: QUAUT-01</b> <b>Revisión: 01</b> <b>Fecha: 03-07-06</b></p>
--	---	---

## **12. CRITERIO DE REGISTRO DE DISCONTINUIDADES**

12.1. Cualquier indicación de discontinuidades que cause pérdida del 100 % del eco de fondo o que presente una reflexión igual o mayor al 50 % de la pantalla, deberá ser dimensionada y registrada en el Reporte.

**1. OBJETIVO.**

Establecer los parámetros necesarios para conformar el Procedimiento adecuado para la inspección, por medio de la técnica de Partículas Magnéticas, de materiales ferromagnéticas como uniones soldadas, piezas fundidas, forjadas, productos conformados entre otros.

**2. ALCANCE.**

- 2.1 Este procedimiento describe los métodos de inspección para Partículas Magnéticas contemplados por los documentos anunciados en el párrafo 4.
- 2.2 Es aplicable para la detección de discontinuidades que afloren a la superficie o próximos a ellas (3 mm a la superficie) en materiales ferromagnéticos, bien sea en uniones soldadas, piezas fundidas, forjadas y productos formados entre otros.

**3. RESPONSABILIDADES.**

- 3.1 Es responsabilidad del técnico Nivel II o Nivel III interpretar, evaluar y reportar los resultados de las inspecciones de acuerdo a los requisitos de este procedimiento.

**4. NORMAS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA.**

- 4.1 ASTM E-709.
- 4.2 ASME SECCION V – ARTICULO 7.

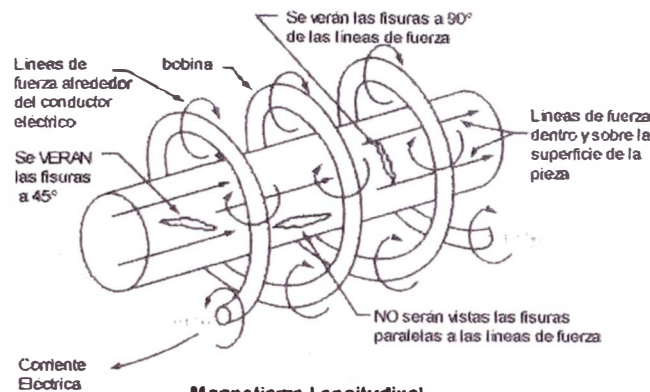
**5. TECNICAS DE MAGNETIZACIÓN.**

- 5.1 **Apoyo de Yugo.-** Funciona por medio de un electroimán apoyado en la pieza a inspeccionar (**Figura N° 1**).



**Figura N° 1**

- 5.2 **Técnica de Puntas de Contactos.-** Se realiza a partir de dos electrodos que, apoyados en la superficie de la pieza a inspeccionar, permiten el paso de corrientes.
- 5.3 **Técnica de Bobina o Solenoide.-** En ella se utiliza una bobina o solenoide, que envuelve la zona a inspeccionar (**Figura 2**).



**Figura N° 2**

## 6. MODOS DE MAGNETIZACIÓN.

- 6.1 **Modo Continuo.-** Método de ensayo en el que las Partículas Magnéticas son aplicadas y sus indicaciones se observan, mientras se aplica la fuerza magnetizante en la pieza a inspeccionar.
- 6.2 **Modo Residual.-** Es el método de ensayo que se realiza a partir del rociado de Partícula Magnética en el material a inspeccionar, sobre el que se aplicó con anterioridad la fuerza magnética.

## 7. TIPOS DE CORRIENTE MAGNETIZANTE.

- 7.1 Las elecciones del tipo de corriente de magnetización, dependerá de la situación de las discontinuidades con respecto a la superficie de la pieza en particular, si son superficiales o sub-superficiales.
- 7.2 Se recomienda el empleo de corriente alterna únicamente para la detección de discontinuidades superficiales.
- 7.3 Se recomienda el empleo de corriente directa (CD) para la detección de discontinuidades superficiales y sub-superficiales.
- 7.4 No se permite el empleo de corriente alterna para la detección de discontinuidades sub-superficiales.

## 8. TIPO DE PARTICULAS.

Las Partículas Magnéticas forman las indicaciones que permiten detectar las discontinuidades, es necesario conocer algunas de sus propiedades (tamaño, forma,



## PROCEDIMIENTO DE PARTICULAS MAGNETICAS

Código: QUAMT-03

Revisión: 02

Fecha: 08-03-04

densidad, movilidad y color entre otras) puesto que de su uniformidad dependerá el que los ensayos sean reproducibles incluso por diferentes operadores.

### 8.1 Partículas Visibles.

La selección del color de las Partículas, tanto para vía seca como en suspensión, depende exclusivamente del color y del acabado de la superficie sobre lo que vayan a ser aplicadas; a fin de que pueda hacer un buen contraste entre las Partículas Magnéticas y la superficie de la pieza.

Por esta razón, se fabrican Partículas pigmentadas con diversos colores, sin que la capa de colorante afecte decisivamente sus características magnéticas, existe una amplia gama de colores (grises, blancas, negras, amarillas y rosas).

### 8.2 Partículas Fluorescentes.

Forman indicaciones que son visibles bajo luz negra y proporcionan un contraste y una sensibilidad óptima, las Partículas Magnéticas son de mayor sensibilidad que las visibles y bastan unas pocas situadas sobre la discontinuidad para que esta se visualice perfectamente.

## 9. MODO DE APLICACIÓN DE LAS PARTICULAS MAGNETICAS.

Los dos modos de aplicación más común son:

### 9.1 Vía Seca.

Las partículas que se aplican en forma de polvo seco son mezclas de diversos tamaños, en proporciones cuidadosamente elegidas; las partículas pequeñas dan sensibilidad al método, las más grandes mejoran la formación de la indicación y contrarrestan la tendencia de las partículas finas a producir falsas indicaciones, deben ser aplicadas de tal forma que una capa uniforme y delgada cubra la superficie de la pieza que está siendo inspeccionada.

### 9.2 En suspensión.

En este caso, las Partículas Magnéticas se aplican en suspensión en un medio líquido (kerosén o agua), lo que permite utilizar partículas más finas que pueden aplicarse por aspersión o por flujo.

## 10. REQUISITOS GENERALES.

- 10.1 Se utilizan Partículas Magnéticas visibles y fluorescentes vía seca o en suspensión, según el método de magnetización a desarrollar.
- 10.2 Las Partículas Magnéticas que se utilicen, tendrá que proporcionar un buen contraste con la superficie de la pieza a inspeccionar.
- 10.3 Las Partículas Magnéticas deberán poseer alta permeabilidad y baja retentividad magnética, así como dimensiones y formas adecuadas para la rápida localización de las discontinuidades en la pieza a inspeccionar.



## PROCEDIMIENTO DE PARTICULAS MAGNETICAS

Código: QUAMT-03  
Revisión: 02  
Fecha: 08-03-04

- 10.4 Cuando se utiliza el ensayo con Partículas en suspensión, la temperatura de la suspensión o de la superficie a inspeccionar no debe ser mayor o superior a los 60 grados C.
- 10.5 Cuando se utilice el ensayo con partículas secas la temperatura en la superficie a inspeccionar no debe ser superior a 200 grados C.
- 10.6 La concentración para la preparación de la suspensión debe ser definida por medio de la relación entre el polvo seco y el vehículo de esta (kerosén o agua) la concentración de la suspensión debe ser de 1.2 a 2.4 ML para cada 100 ML para partículas visibles y de 0.1 a 0.5 ML para partículas fluorescentes.
- 10.7 La suspensión debe mantenerse agitada durante la ejecución del ensayo, bien sea a través de agitación manual o automática.

### 11. PREPARACION DE LA SUPERFICIE.

- 11.1 La superficie a inspeccionar, así como las zonas adyacentes a la misma (al menos una pulgada), deben estar limpias de grasa, polvo, óxidos o materiales extraño que puedan interferir con la inspección, así como, la superficie debe estar seca para evitar la aglomeración de partículas.
- 11.2 La inspección por Partículas Magnéticas puede ejecutarse sobre superficies con acabado tal como: rolado, fundido o forjado; sin embargo, puede requerirse una preparación de la superficie por medio de maquinado, esmerilado, granallado o samblaestado para eliminar las irregularidades que pudieran enmarcar las indicaciones de una discontinuidad.

### 12. TECNICA DE INSPECCION CON YUGO ELECTROMAGNETICO.

- 12.1 Este método debe ser empleado preferentemente para inspección superficial o de superficies en condiciones de maquinado final.
- 12.2 La fuerza del campo magnético generado por los yugos puede ser determinado empíricamente por la medición de su poder de levantamiento.
- 12.3 Los yugos electromagnéticos de corriente alterna deben tener un poder de levantamiento de 10 libras (4.5 Kgs) como mínimo cuando las puntas de sus polos estén separadas entre si (6 pulgadas).
- 12.4 Los yugos electromagnéticos de corriente continua deben tener un poder de levantamiento de 40 libras (18.4 Kgs) como mínimo cuando las puntas de sus polos estén separados entre si (6 pulgadas).

### 13. TECNICA DE INSPECCION POR PUNTOS DE CONTACTO.

- 13.1 Debe evitarse el ensayo con puntas de contacto en piezas con maquinado final.
- 13.2 Las puntas de contacto deben ser preferentemente de aluminio o de plomo para prevenir depósitos de cobre sobre las aleaciones de fierro.
- 13.3 Asegurar que la corriente de magnetización este actuando sobre la pieza sujeta a inspeccionar, antes de aplicar las Partículas Magnéticas.

- 13.4 La separación entre las puntas de contacto debe ser de 8 pulgadas como máximo pero se pueden emplear distancias menores, cuando la geometría de la pieza así lo requiera, siempre y cuando la distancia entre las puntas sea inferior a 3 pulgadas.
- 13.5 Las puntas de contacto deben mantenerse limpias de grasa, aceite, polvo, etc., para evitar posibles arcos eléctricos.

#### **14. TECNICA DE INSPECCION POR BOBINA O SOLENOIDE.**

- 14.1 La magnetización de la pieza es producida pasando corriente a través de una bobina o solenoide de vueltas múltiples que circula la pieza o sección de esta, lo que produce un campo magnético paralelo al eje de la bobina.
- 14.2 El campo efectivo se extiende a ambos lados de la bobina a una distancia aproximada a la del radio de la bobina empleada.

#### **15. RANGOS DE AMPERAJE VERSUS DIÁMETRO (CD).**

15.1

<b>Rango de amperaje</b>	<b>Diámetro o sección</b>
700 a 900	Hasta 5"
500 a 700	Mayor a 5" pero menor a 15"
100 a 300	Mayor de 15"

- 15.2 para corriente alterna puede ser usada aproximadamente la mitad de los valores de corriente directa.

#### **16. INTERPRETACIÓN DE LAS INDICACIONES.**

- 16.1 Las discontinuidades en la superficie o cercanas a ella, son detectadas por la acumulación de las partículas; sin embargo las irregularidades de la superficie tales como: marcas de maquinado, golpes, rugosidades, etc., pueden ocasionar indicaciones falsas.
- 16.2 Se debe evitar la acumulación de las partículas aquellas áreas en las que puedan enmascarar las indicaciones verdaderas, las áreas que presenten este problema deben limpiarse y volver a ser examinadas.

#### **17. METODO DE EVALUACION.**

- 17.1 Se tomara en cuenta el tamaño de las indicaciones obtenidas por la acumulación del polvo seco o de las partículas en suspensión. La evaluación puede ser efectuada de dos maneras distintas:
- Por comparación con las fotografías estándares de referencia ASTM E-125 (para fundiciones ferrosas).
  - Por dimensionamiento directo de las indicaciones obtenidas.





## PROCEDIMIENTO DE PARTICULAS MAGNETICAS

Código: QUAMT-03

Revisión: 02

Fecha: 08-03-04

### 18. INTERPRETACIÓN DE LOS DEFECTOS.

- 18.1 Los defectos serán interpretados y evaluados según los requerimientos del API 1104 ED-99 a menos que se especifique otro código o norma.
- 18.2 Las indicaciones relevantes no deberán ser aceptadas si existe algunas de las condiciones siguientes:
- No se aceptan fisuras de ningún tipo.
  - Las indicaciones lineales serán evaluadas como IF (fusión incompleta) no se aceptaran si su longitud es mayor de 1" (25.4 mm) en 12 " (304.8 mm) de soldadura o 8% de la longitud de la soldadura.
  - Las indicaciones redondeadas deben evaluarse de acuerdo a los criterios de API 1104 (9.3.8.2 – 9.3.8.3.).

### 19. LIMPIEZA POSTERIOR.

Cuando sea requerido puede emplearse flujo de aire, libre de aceite o empleando un solvente y frotando con un material absorbente.

### 20. REPORTE DE INSPECCION.

Debe elaborarse un reporte de cada examinación efectuada, este reporte debe incluir al menos la siguiente información:

- Cliente y proyecto
- Nombre del técnico que realizo la inspección.
- Tipo de corriente magnetizante y amperaje.
- Áreas examinadas.
- Equipo empleado.
- Tipo de Partículas.
- Condiciones superficiales.
- Descripción e identificación de la(s) zona(s) examinada(s).



## PROCEDIMIENTO DE ULTRASONIDO

**Código: QAUT-03**  
**Revisión: 01**  
**Fecha: 04-11-06**

# ***PROCEDIMIENTO ULTRASONIDO SEGÚN A.W.S. D1.5. 2002***

	<b>PROCEDIMIENTO DE ULTRASONIDO</b>	<b>Código: QUAUT-03</b> <b>Revisión: 01</b> <b>Fecha: 04-11-06</b>
--	---	--

## 1. OBJETIVO

- 1.1 Los procedimientos y normas estipulados en esta sección tienen como misión regular la inspección ultrasónica de soldaduras a tope de espesores comprendidos entre 8mm y 200mm inclusive y en uniones en "T" y en ángulo
- 1.2 Las variaciones en el procedimiento de inspección, equipo y estándar de aceptación no incluidos en esta Sección pueden emplearse con aprobación del ingeniero. Tales variaciones comprenden otros espesores, geometría de soldadura, tamaños del transductor, frecuencias, acoplantes, superficies pintadas, etc.
- 1.3 Se sugiere la radiografía puntual para complementar la inspección ultrasónica de soldaduras a tope por electrogas o electroslag, para detectar posible porosidad tubular.
- 1.4 Este procedimiento no intenta ser aplicado a la inspección del metal base, pero si durante la inspección de soldadura se detectarían discontinuidades (fisuras, delaminaciones y tearing) en la zona adyacente que no son aceptables por el código, deberá ser reportado a la supervisión.

## 2. MAGNITUD DEL EXAMEN:

- 2.1 La información que se distribuye a los licitadores deberá identificar claramente la magnitud de la inspección ultrasónica en las uniones a inspeccionarse e indicando si se realizará una inspección completa o de puntos seleccionados al azar.

Cuando se especifique inspección completa, deberá examinarse la totalidad de la longitud de la soldadura en cada unión designada.

- 2.2 Cuando se especifique un examen de puntos elegidos al azar, el número de puntos en cada categoría designada de soldadura o el número requerido a efectuarse en una longitud determinada de soldadura se incluirá en la información que se facilite a los licitadores. Cada punto examinado abarcará como mínimo 4 pulgadas del cordón de la soldadura. Cuando la inspección por puntos revele discontinuidades que requieran su reparación, se inspeccionarán dos puntos adyacentes suplementarios. Si las discontinuidades que requieran su reparación se revelan en cualquiera de estos, se deberá inspeccionar ultrasónicamente la totalidad del cordón de soldadura en tal unión soldada.

## 3. CALIFICACION DE PERSONAL

- 3.1 El personal responsable de la inspección ultrasónica deberá hallarse calificado como técnico principiante o experimentado en técnica ultrasónica de acuerdo con los requisitos pertinentes establecidos por ASTM-TC-1A. Código de Calificaciones para Organizaciones Dedicadas a la Inspección de Soldaduras.

#### 4. EQUIPO ULTRASONICO

- 4.1 El aparato para inspección ultrasónica deberá ser del tipo de pulso-eco. Generará, recibirá y presentará en una pantalla de rayos catódicos impulsos en un abanico de frecuencias que varíe de uno a seis (MHz). La presentación en la pantalla de rayos catódicos será de tipo "A-Scan" y se caracterizará por trazado preciso y definido.
- 4.2 La linealidad horizontal del instrumento de inspección será de  $\pm 5\%$  de la gama lineal que incluirá el 90% del barrido longitudinal presentado sobre la pantalla de rayos catódicos para el trayecto acústico más largo a emplearse. La linealidad horizontal se medirá de acuerdo con la Sección 6.92.1 AWS D1.5 y con la Norma E 317 de la ASTM (excepto que los resultados pudieran tabularse más que presentarse de forma gráfica).
- 4.3 El instrumento de inspección irá equipado con un circuito electrónico interno o un transformador de voltaje externo para estabilizar el voltaje operativo especificado por el fabricante con  $\pm 2$  voltios. Los instrumentos de inspección que empleen bien batería o corriente eléctrica no deberán producir mayor variación de  $\pm 1$  dB después de su calentamiento. Deberán incorporar un sistema de medición o alarma, en los casos de instrumentos de batería, para indicar cuando ésta requiere su sustitución o recarga.
- 4.4 El instrumento de inspección llevará un control de ganancia calibrado (atenuador) ajustable en pasos de 1 ó 2 decibelios discretos a lo largo de una gama mínima de 60 decibelios. La precisión de reglaje del control de ganancia será de  $\pm 1$  dB y esta precisión deberá ser certificada por el fabricante del aparato.
- 4.5 La sensibilidad dinámica del osciloscopio deberá ser tal que una variación en amplitud de 1 dB puede ser visible sobre la pantalla del tubo de rayos catódicos.
- 4.6 La superficie útil de los transductores de la sonda de incidencia normal deberán abarcar un área no inferior a 300 mm cuadrados ni más de 650mm cuadrados. el transductor deberá ser redondo o cuadrado. Su frecuencia será de entre 2 y 2,5 MHz. Los transductores deberán poder separar los tres reflejos que se describen en la Sección 6.21.1.3 AWS D1.5.
- 4.7 Las sondas de incidencia oblicua consistirán en un transductor y una cuña angular. La unidad puede constar de dos elementos separados o constituir una unidad integrada.
- La frecuencia del transductor será entre 2 y 2,5 MHz inclusive.
  - El cristal del transductor puede variar en tamaño desde 15mm a 25mm de ancho y de 15 a 20mm de altura (Véase gráfico 6.2).
  - La sonda deberá transmitir un haz acústico en el material que se inspecciona bajo el ángulo conveniente de 70°, 60° ó 45°,  $\pm 3^\circ$ , según se describe en la Sección 6.21.2.2 AWS D1.5.



## PROCEDIMIENTO DE ULTRASONIDO

Código: QUAUT-03

Revisión: 01

Fecha: 04-11-06

- d) Cada sonda deberá estar claramente marcada indicando la frecuencia del transductor, el ángulo nominal de refracción y el punto de incidencia. El método para la localización de este punto de incidencia se describe en la Sección 6.21.2.1 AWS D1.5.
- e) Los impulsos reflejados en el interior mismo de la sonda cuya altura sobre la pantalla sobrepasa la línea horizontal de referencia y que aparecen a la derecha del punto de incidencia de los impulsos acústicos no deberán aparecer más allá de la línea de referencia correspondiente a  $\frac{1}{2}$  pulgada del recorrido en el acero cuando se aumenta la sensibilidad en 20 dB en relación al valor necesario para obtener del agujero de 1,5mm de diámetro del bloque patrón el Instituto Internacional de la Soldadura (Véase la Figura 6.3) una señal cuya amplitud máxima alcance la línea de referencia horizontal.
- f) Las dimensiones de la sonda deberán ser tales que su aproximación al refuerzo de la soldadura no exceda los requisitos de la Sección 10.6. Distancia de aproximación de la sonda. La sonda deberá colocarse de forma que produzca la máxima señal de amplitud del agujero de 0.06 pulgadas (1.5 mm) de diámetro del bloque de calibración del IIS.
- g) El conjunto aparato de inspección y sonda deberán poder resolver los tres agujeros del bloque de calibración que se ilustran en la Figura 6-4B(RC). La posición de la sonda se describe en la Sección 10.5. La resolución se evaluará con los instrumentos de reglaje en posición normal de inspección y la altura de las señales dispuestas para que abarque la mitad de la altitud de la pantalla.

### BLOQUES DE CALIBRACION

- 5.1 El bloque de Referencia Ultrasónica del Instituto Internacional de la Soldadura que se indica en la Figura 6-4A, constituirá la norma o patrón empleado para la calibración tanto de la sensibilidad como de la distancia. Se podrán utilizar bloques de referencia más portátiles de diseño diferente siempre y cuando que satisfagan los requisitos de esta especificación y se refieran a su vez al bloque IIS. Los modelos aprobados se muestran en la Figura 6.4-B. Véase la Figura 6.5 para aplicación.
- 5.2 El uso de un reflector de "esquina" o diedro, para fines de calibración está prohibido.

### 6. CALIBRACION DEL EQUIPO

- 6.1 Según el procedimiento aprobado por el fabricante de los instrumentos, para su calibración correcta se deberá comprobar el dispositivo de control de ganancia (atenuador) del aparato cada dos meses y deberá satisfacer los requisitos de la Sección 4.3.
- 6.2 La linealidad horizontal deberá comprobarse cada 40 horas de uso empleando las técnicas prescritas en la Sección 4.2.



## PROCEDIMIENTO DE ULTRASONIDO

Código: QUAUT-03  
Revisión: 01  
Fecha: 04-11-06

6.3 Después de cada periodo de 8 horas de utilización, comprobar por medio de un bloque de calibración aprobado que la superficie de contacto de las ondas de incidencia normal esté perfectamente plana, que el punto de incidencia sea exacto y que el ángulo de refracción se halle dentro de  $\pm 2^\circ$  de tolerancia. Las ondas que no respondan a estos requisitos deberán ser ajustadas o descartadas.

### CALIBRACION PARA INSPECCION

7.1 La calibración de la sensibilidad y del barrido horizontal (distancia) las efectuará el técnico inmediatamente antes, en el lugar de inspección de cada soldadura y a intervalos de 30 minutos a medida que progresa la inspección. Se efectuará recalibración siempre que se produzca un cambio de operadores o técnicos, cuando se cambien los transductores, cuando se instalen nuevas baterías o cuando el equipo que opere a un potencia de 110 voltios se conecte a una toma de corriente diferente.

7.2 La calibración para inspección bajo incidencia normal se efectuará como sigue:

- a) El barrido horizontal se ajustará para que la calibración de la distancia presente el equivalente mínimo de dos espesores de plancha en la pantalla de rayos catódicos.
- b) La sensibilidad se deberá ajustar en un punto exento de indicaciones para que el primer eco de fondo del lado opuesto de la plancha ocupe del 50 al 75% de la totalidad de la pantalla. A este efecto se deberá cerrar el control de rechazo (decreestado) de ondas.

7.3 La calibración para inspección bajo incidencia oblicua se efectuará como sigue:

- a) El barrido horizontal se ajustará para que represente la longitud real del trayecto acústico empleando bloques de calibración aceptables indicados en las Figuras 6-4A y 6-4B. Esta calibración de la distancia se efectuará empleando, bien la escala de 5 pulgadas o la de 10 pulgadas sobre la pantalla catódica, cualquiera que sea la más apropiada, a menos que una configuración o espesor conjunto evite una inspección completa de la soldadura bajo cualquiera de estos dos regímenes. La posición de la sonda se describe en la Figura 6-5.
- b) Con el aparato ultrasónico ajustado según se indica en el Párrafo 2.4, obtener la máxima señal del agujero de 0.06" (1.5 mm) de diámetro en el bloque del II-S o del reflector de referencia equivalente en otro bloque de referencia aprobado, y ajustar la sensibilidad, por medio del control de ganancia (atenuador), de forma que la cresta de la señal alcance el nivel de referencia elegido en la pantalla. Este nivel de referencia horizontal deberá situarse o hallarse comprendido entre 50 y 75% de la altura máxima visible sobre la pantalla (límite vertical dado en la norma E 317-68 de la ASTM). Este ajuste de la sensibilidad constituye la altura de referencia "cero" para evaluar discontinuidades y debe registrarse bajo el título "Altura de Referencia" en los informes de la inspección ultrasónica (véase el modelo de informe de la Figura F1, Apéndice F y Fig. VII-6).



## PROCEDIMIENTO DE ULTRASONIDO

Código: QUAUT-03  
Revisión: 01  
Fecha: 04-11-06

### 8. PROCEDIMIENTO DE INSPECCION

- 8.1 En el material adyacente a la soldadura y en el extremo izquierdo de cada soldadura que se inspecciona ultrasonicamente se marcará claramente con la letra "Y" acompañada de un número de identificación de soldadura. Este número de identificación sirve como orientación de la dirección para localización de discontinuidades y como "número de informe" en el formulario correspondiente.
- 8.2 Todas las superficies a las que se aplica la sonda estarán exentas de salpicaduras de soldadura, suciedad, grasa, aceites y escamas sueltas y tendrán un contorno que permita un acoplamiento íntimo. Las capas compactas de pintura no necesitan eliminarse a menos que su espesor exceda de 10mil.
- 8.3 El agente de acoplamiento podrá ser glicerina con un agente humedecedor añadido si se necesita, o una goma de celulosa mezclada con agua de espesor adecuado. Para calibración e inspección se utilizará el mismo agente de acoplamiento.
- 8.4 La totalidad del metal base a través del que debe desplazarse la señal acústica para comprobar la calidad de la soldadura deberá examinarse para detectar reflejos laminares empleando una sonda de incidencia normal conforme a lo requerido en la Sección 4.6, calibrándose de acuerdo con lo expuesto en la Sección 7.2. Si cualquier área del metal base presenta una pérdida total de eco de fondo y está situada en una posición que impida el procedimiento de barrido normal de la soldadura, se empleará el procedimiento alterno de barrido siguiente:
- Determinar la superficie del reflejo laminar, su profundidad desde la superficie y registrar la fecha del informe de la inspección ultrasonica.
  - Amolar ambas caras de la soldadura a ras del metal base si fuera necesario, para poder efectuar una exploración completa.
  - Empleando los métodos de barrido aplicables indicados en la Figura 6-6 inspeccionar la parte inaccesible de la soldadura con objeto de conseguir una evaluación de la totalidad de la soldadura.
- 8.5 Las soldaduras se inspeccionarán empleando una sonda de incidencia oblicua conforme se indica en los requisitos de la Sección 4.7 calibrando el instrumento según se indica en 7.3 y el ángulo como se muestra en la Tabla 6-2. Después de la calibración y durante la inspección, el único ajuste del instrumento que se permite es el del nivel de sensibilidad con calibración del control de ganancia o atenuador. la sensibilidad se aumentará partiendo del nivel de referencia para el barrido de soldaduras de acuerdo con la Tabla 9.1 y 9.2.
- Siempre que sea mecánicamente posible, todas las soldaduras se inspeccionarán por ambos lados del cordón sobre una cara única de la pieza para la detección de discontinuidades transversales o longitudinales mediante el desplazamiento conveniente de la sonda según se ilustra en la Figura 6.6.

- b) El ángulo de inspección será como se indica en la Tabla 6-2 y el tamaño del transductor deberá ser como se describe en el Párrafo 4.7. b).
- c) Cuando en la pantalla se presente una indicación de discontinuidad, se ajustará la sensibilidad accionando el control de ganancia (atenuador) para que la cresta de la señal vertical máxima obtenible satisfaga el nivel de referencia horizontal seleccionado en la pantalla catódica. La lectura del instrumento en desniveles se registrará en el informe de la inspección ultrasónica bajo el título "Altura de la Señal del Defecto" "a".
- d) Para obtener el "Factor de Atenuación" "c" que se anota en el informe de la inspección (Figura F1 - Figura VII-6) se resta 25 mm de la distancia del trayecto acústico y se multiplica el resto por 0.08. Este valor será redondeado al más cercano dB. Fracciones menores de  $\frac{1}{2}$  dB se reducen al más bajo dB y mayores de  $\frac{1}{2}$  dB se incrementa al superior.
- e) La "Cota del Defecto" "d" en el informe de la inspección (Figura F1 y Figura VII -6) es la diferencia entre "Altura de Referencia" y la "Altura del Defecto", una vez que la "Altura del Defecto" ha sido corregida por el "Factor de Atenuación".

Instrumentos con ganancia en dB = a-b-c=d

Instrumentos con atenuación en dB : b-a-c = d

- f) La longitud de una discontinuidad que se indica bajo "Longitud del Defecto" en el informe de la inspección se determina buscando el punto de incidencia en los dos extremos de la discontinuidad en los que la amplitud de la indicación disminuye en 6 dB, y midiendo la distancia entre dos puntos partiendo de la exposición ocupada por el centro del transductor a un extremo y a otro.
- g) Toda discontinuidad en una soldadura se afectará o rechazará según la clasificación del defecto y según su longitud de acuerdo con la Tabla 9.1, en el caso de esfuerzos de tracción o en la Tabla 9.2, en el caso de esfuerzos de compresión cualquiera que sea la aplicación. Solo aquellas discontinuidades clasificadas como rechazables necesitan registrarse en el informe de la inspección y deberán anotarse así bajo el título de "Evaluación del Defecto".
- 8.6 Todas las discontinuidades rechazables deberán indicarse sobre la soldadura misma con una marca inmediatamente encima de la discontinuidad y en toda su longitud. El tipo de discontinuidad y su profundidad, en relación con la superficie de contacto, deberán indicarse en el metal base cerca de la discontinuidad o consignarse en el informe.
- 8.7 Las soldaduras que la inspección ultrasónica haga inaceptables deberán repararse según los métodos prescritos en el párrafo 3.7 del Código AWS-D1.5. Las soldaduras reparadas deberán someterse a una segunda inspección ultrasónica preparándose también un segundo informe.





## PROCEDIMIENTO DE ULTRASONIDO

Código: QUAUT-03  
Revisión: 01  
Fecha: 04-11-06

### 9. PREPARACION Y DISPOSICION DE LOS INFORMES

- 9.1 El técnico en inspección ultrasónica deberá completar el informe de la inspección indicando claramente el trabajo y el lugar de la inspección en el momento de efectuar ésta. En el caso de soldaduras aceptables, el informe de la inspección solo necesita contener la información imprescindible para identificar la soldadura, el técnico inspector (firma), y la aceptabilidad del trabajo. La figura F1 y Figura VII-5 muestra un facsímil de tal informe.
- 9.2 Antes de la aceptación de una soldadura sujeta a inspección ultrasónica por el contratista, en nombre del propietario, todos los informes relativos a la soldadura, incluso cualquiera que muestre una calidad inaceptable antes de sus reparación, deberán someterse al técnico inspector.
- 9.3 Una vez completado el trabajo el fabricante deberá entregar al propietario un juego completo de los informes correspondientes a soldaduras sujetas a inspección ultrasónica, en el que se haga constar cualquiera que hubiera mostrado una calidad inaceptable antes de su reparación. La obligación del fabricante a retener los informes de la inspección ultrasónica cesará una vez haya entregado el juego completo antedicho al propietario, o cuando no se requiera tal entrega, una vez pasado un año natural completo desde la terminación del trabajo por el fabricante.

### 10. CALIBRACION DEL APARATO ULTRASONICO CON BLOQUES DE CALIBRACION DEL IIS U OTROS BLOQUES APROBADOS

(Ver Figuras 6-1, 6-4B, 6-5)

#### 10.1 Inspección por Ondas Longitudinales

##### 10.1.1 Distancia de calibración

- Colocar el transductor en la posición "G" en el bloque del IIS.
- Ajustar el instrumento para que produzca indicaciones a 25 mm, 50mm, 100mm, etc. en la pantalla de rayos catódicos.

##### 10.1.2 Amplitud

- Colocar el transductor en la posición "G" del bloque del IIS.
- Ajustar la ganancia máxima hasta que la indicación del primer eco de fondo alcance un 50-75% de la altura de la pantalla.

##### 10.1.3 Resolución

- Colocar el transductor en la posición "F" del bloque del IIS.
- El transductor y el instrumento deberían resolver las tres distancias.

#### 10.2 Inspección por Ondas (Transversales o de Cizalladura)

- 10.2.1 Para situar o comprobar el punto de entrada de las sondas acústicas (punto de incidencia):

- a) Colocar el transductor en la posición "D" en el bloque del IIS.
- b) Desplazar el transductor hacia adelante y atrás hasta que se obtenga la señal máxima.
- c) El punto del transductor alineado con la línea del bloque de calibración indica el punto de entrada de la onda acústica.

#### 10.2.2 Para comprobar o determinar el ángulo de refracción del transductor.

- a) Colocar el transductor en la posición "B" en el bloque del IIS para ángulos de 40 a 60°.
- b) Colocar el transductor en la posición "C" del bloque IIS para ángulos de 60 a 70°.
- c) Desplazar el transductor hacia adelante y atrás a lo largo de la línea indicativa del ángulo del transductor hasta que se obtenga la máxima señal del radio comparando después el punto de entrada acústica en el transductor con la marca del ángulo en el bloque de calibración (Tolerancia  $\pm 2^\circ$ ).

#### 10.3 Procedimientos para Calibración de la Distancia

- a) Colocar el transductor en la posición "D" del bloque IIS (a cualquier ángulo).
- b) Ajustar el instrumento para conseguir indicaciones a 100mm, 200mm ó 225mm en la pantalla de rayos catódicos., 100mm y 225mm sobre el bloque tipo 1 y 100mm y 200mm con el bloque de tipo 2.

#### 10.3. Procedimiento para calibración de la amplitud o de la sensibilidad

- a) Colocar el transductor en la posición "A" del bloque IIS (a cualquier ángulo).
- b) Ajustar la señal óptima partiendo del agujero de 0.060" (1.5mm) para obtener una indicación de altura con respecto a la línea horizontal.
- c) El máximo nivel de dB leído obtenido se emplea como "Nivel de Referencia "b" en el "Informe de la Inspección" (Figura F1 y Figura VII-6).

#### 10.5 Resolución

- a) Colocar el transductor sobre el bloque de resolución RC, posición "Q" para ángulo de 70°, posición "R" para ángulo de 60°, o en la posición "S" para ángulo de 45°.
- b) El transductor y el instrumento deberán resolver los tres agujeros de inspección.

#### 10.6 Distancia de aproximación de la sonda

- a) La mínima distancia permisible, "X", entre el extremo de la sonda y el borde del bloque del IIS, posición "A" será la siguiente : (Figura 6.5)  
para transductor con ángulo de 70° , "X" = 2"  
para transductor con ángulo de 60° , "X" = 1-5/8"  
para transductor con ángulo de 45° , "X" = 1"

## 11 METODO DE EXPLORACION O BARRIDO

### 11.1 Defectos longitudinales

#### 11.1.1 Movimiento Exploratorio "A"

- a) Ángulo de Rotación "a" =  $10^{\circ}$

#### 11.1.2 Movimiento Exploratorio "B"

- a) La distancia de exploración "B" deberá ser tal que se abarque la sección completa de la soldadura que se inspecciona.

#### 11.1.3 Movimiento Exploratorio "C"

- a) La distancia de progresión "c" será aproximadamente la mitad del ancho del transductor.

*Nota:* Los movimientos "A", "B", "C" se combina en un modo exploratorio único.

### 11.2 Defectos Transversales

#### 11.2.1 Movimiento Exploratorio "D" (cuando las soldaduras se rebajan a ras del metal base)

#### 11.2.2 Movimiento exploratorio "E" (cuando el refuerzo de soldadura no se rebaja a ras el metal base).

- a) Ángulo de Rotación "e" =  $15^{\circ}$  máximo

*Nota:* la exploración deberá efectuarse de forma que se abarque toda la sección soldada.

## 12. REGISTRO DE RESULTADOS

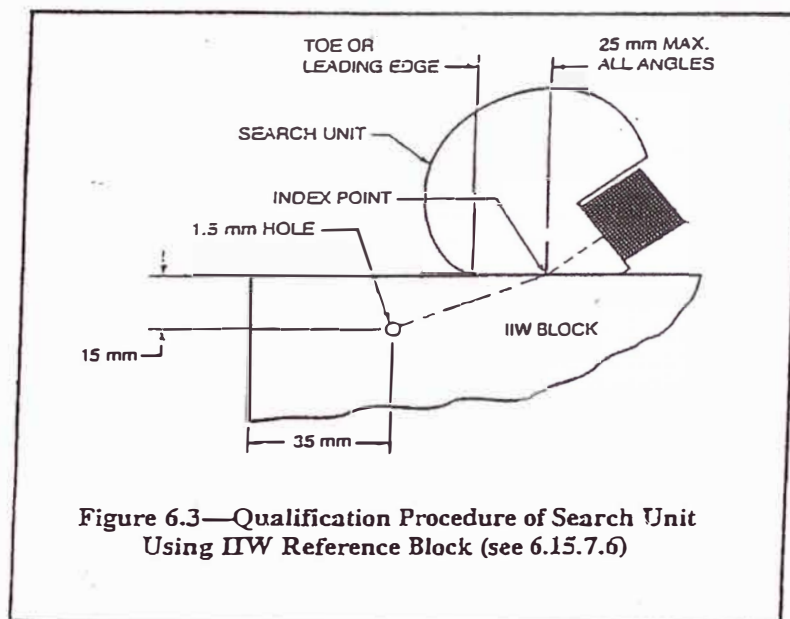
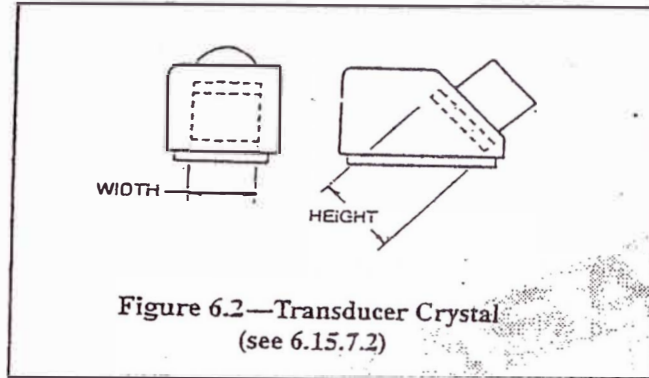
Ver formato adjunto (Figura VII-6, Form. VII-II y Figura F-11)

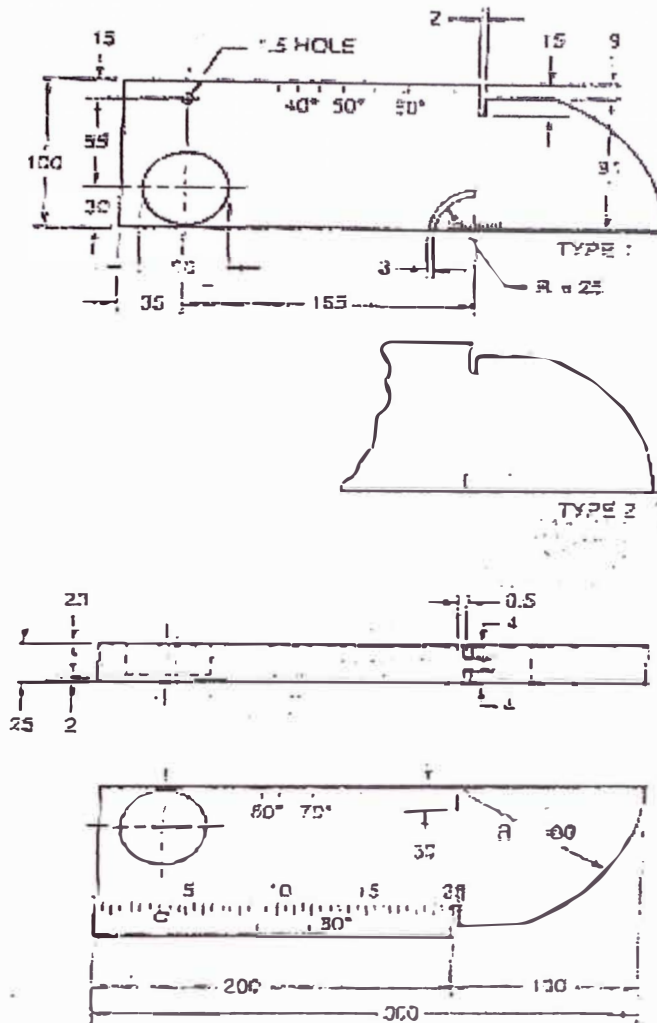
## 13. CRITERIOS DE ACEPTACION

Se aplicarán los criterios establecidos en :

ANSI/AWS D1.1-96 Structural Welding Code-Steel-Art. 6.14

ANSI/AASHTO/AWS D1.5-96 Bridge Welding Code. -Art. 9.21.3





ALL DIMENSIONS IN mm

Notes:

1. The dimensional tolerance between all surfaces involved in referencing or calibrating shall be within  $\pm 0.13$  mm of detailed dimension.
2. The surface finish of all surfaces to which sound is applied or reflected from shall have a maximum of  $3 \mu\text{m}$ .
3. All material shall be A1270M (A709M) Gr. 250 or acoustically equivalent.
4. All holes shall have a smooth internal finish and shall be drilled at  $90^\circ$  to the material surface.
5. Degree lines and identification markings shall be indented into the material surface so that permanent orientation can be maintained.
6. Other approved reference blocks with slightly different dimensions or distance calibration slot features are permissible.
7. These notes apply to all sketches in Figures 6.4A and 6.4B.

Figure 6.4A—International Institute of Welding (IIW)  
Ultrasonic Reference Blocks (see 6.16.1)

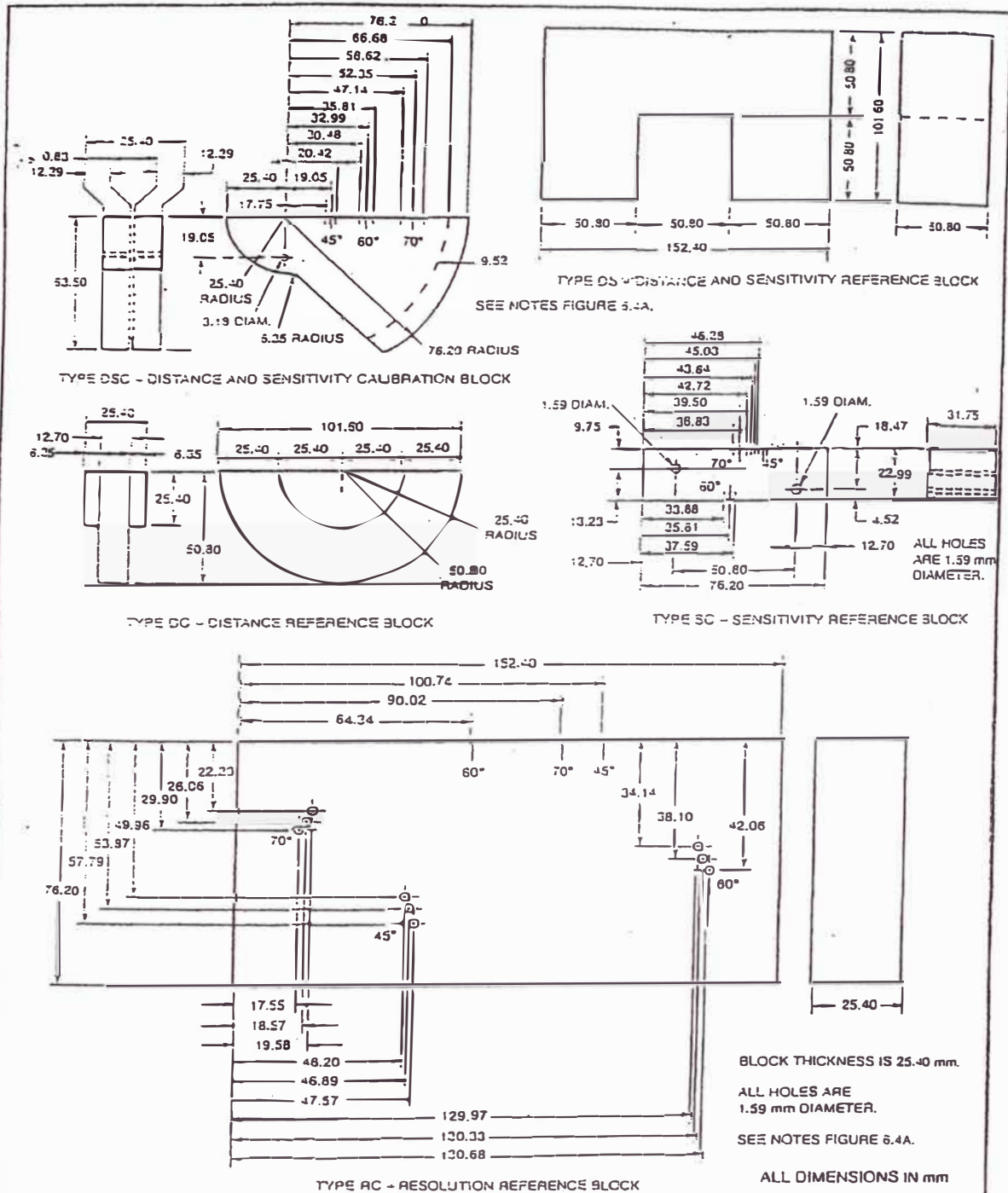
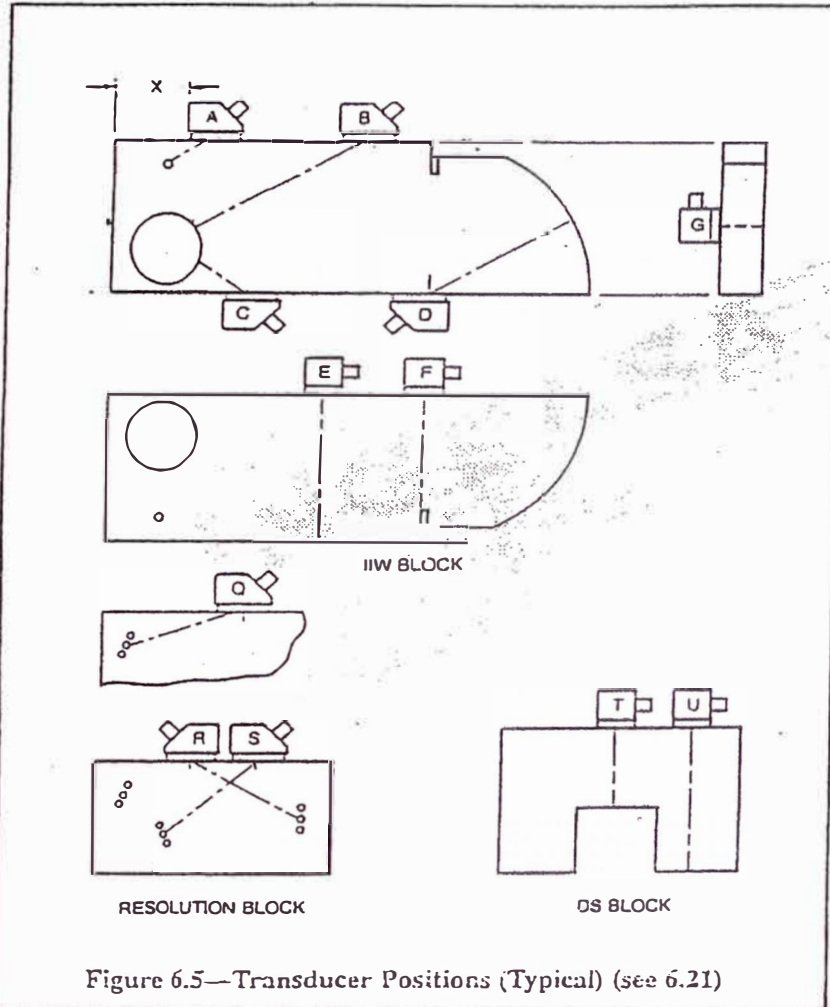
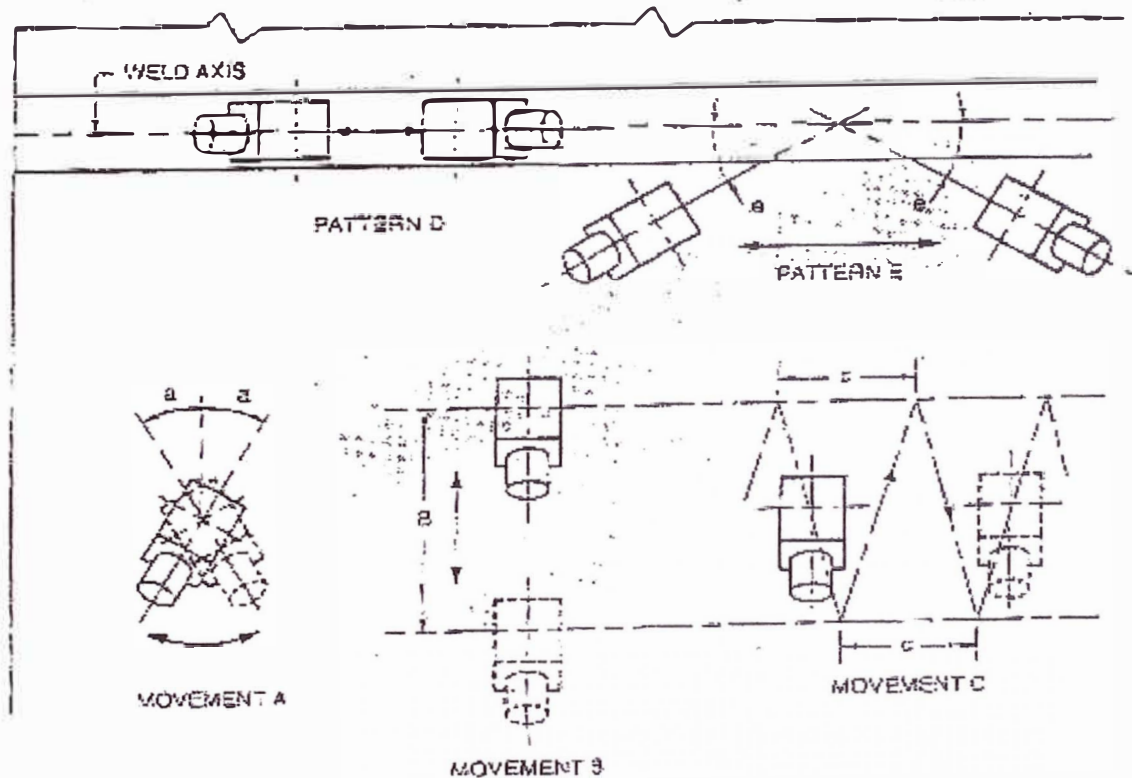


Figure 6.4B—Other Approved Ultrasonic Reference Blocks (see 6.16.1)





Notes:

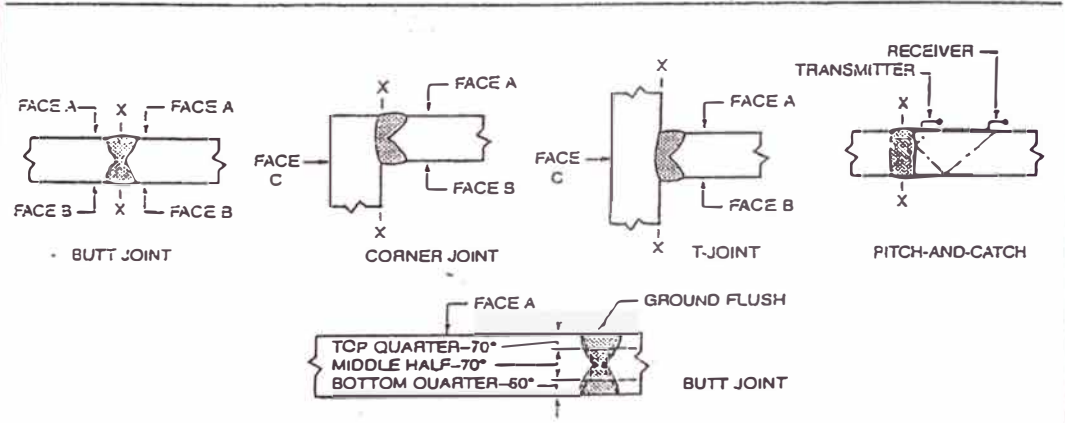
1. Testing patterns are all symmetrical around the weld axis with the exception of pattern D which is conducted directly over the weld axis.
2. Testing from both sides of the weld axis is to be made wherever mechanically possible.

Figure 6.6—Plan View of UT Scanning Patterns (see 6.24)



**Table 6.2**  
**Testing Angle (see 6.19.6)**

Weld Type	Material Thickness, mm																
	3 to 38	> 38 to 45	> 45 to 60	> 60 to 90	> 90 to 110	> 110 to 130	> 130 to 160	> 160 to 180	> 180 to 200								
Butt	I	O	I	F IG or 4	F F	IG or 5	F F	6 or 7	F F	8 or 10	F F	9 or 11	F F	12 or 13	F F	12	F
T-	I	O	I	F or XF	F 4	F or XF	F 5	F or XF	F 7	F or XF	F 10	F or XF	F 11	F or XF	F 13	F or XF	—
Corner	I	O	I	F or XF	IG or 4	F or XF	IG or 5	F or XF	6 or 7	F or XF	8 or 10	F or XF	9 or 11	F or XF	13 or 14	F or XF	—
Electroslag & Electroslag	I	O	I	O	IG or 4	I <sup>1</sup> or 3	IG or 3	P1 or P3	6 or 7	P3 or 15	11 or 15	P3 or 15	11 or 15	P3 or 15	11 or 15 <sup>2</sup>	P3 or 15 <sup>2</sup>	—



- Notes:**
- Where possible, all examinations shall be made from Face A and in Leg I, unless otherwise specified in this Table.
  - Root areas of single groove weld joints which have backing strips not requiring removal by contract, shall be tested in Leg I, where possible, with Face A being that opposite the backing strip. (Grinding of the weld face or testing from additional weld faces may be necessary to permit complete scanning of the weld root.)
  - Examination in Leg II or III shall be made only to satisfy provisions of this table or when necessary to test weld areas made inaccessible by an unground weld surface, or interference with other portions of the weldment, or to meet the requirements of 6.19.6.2.
  - A maximum of Leg III shall be used only where thickness or geometry prevents scanning of complete weld areas and heat-affected zones in Leg I or Leg II.
  - On tension welds on bridges, the top quarter of thickness shall be tested with the final leg of sound progressing from Face B toward Face A, the bottom quarter of thickness shall be tested with the final leg of sound progressing from Face A toward Face B; i.e., the top quarter of thickness shall be tested either from Face A in Leg II or from Face B in Leg I at the contractor's option, unless otherwise specified in the contract documents.
  - The weld face indicated shall be ground flush before using procedure IG, 6, 3, 9, 12, 14, or 15. Face A for both connected members shall be in the same plane.

(See Legend and Notes on next page)



## PROCEDIMIENTO DE ULTRASONIDO

Código: QUAUT-03  
Revisión: 01  
Fecha: 04-11-06

Table 6.2 (Continued)

**Legend:**

- X — Check from Face "C."
- G — Grind weld face flush.
- O — Not required.
- A Face — the face of the material from which the initial scanning is done (on T- and corner joints, follow above sketches).
- B Face — opposite the "A" face (same plate).
- C Face — the face opposite the weld on the connecting member or a T- or corner joint.
  - \* — Required only where display reference height indication of discontinuity is noted at the weld metal-base metal interface while searching at scanning level with primary procedures selected from first column.
  - \*\* — Use 400 mm or 500 mm screen distance calibration.
- P — Pitch and catch shall be conducted for further discontinuity evaluation in only the middle half of the material thickness with only 45 deg or 70 deg transducers of equal specification, both facing the weld. (Transducers must be held in a fixture to control positioning—see sketch.) Amplitude calibration for pitch and catch is normally made by calibrating a single search unit. When switching to dual search units for pitch and catch inspection, there should be assurance that this calibration does not change as a result of instrument variables.
- F — Weld metal-base metal interface indications shall be further evaluated with either 70 deg, 60 deg, or 45 deg transducer—whichever sound path is nearest to being perpendicular to the suspected fusion surface.

Procedure Legend

Area of Weld Thickness

No.	Top Quarter	Middle Half	Bottom Quarter
1	70°	70°	70°
2	60°	60°	60°
3	45°	45°	45°
4	60°	70°	70°
5	45°	70°	70°
6	70°G A	70°	60°
7	60° B	70°	60°
8	70°G A	60°	60°
9	70°G A	60°	45°
10	60° B	60°	60°
11	45° B	70°***	45°
12	70°G A	45°	70°G B
13	45° B	45°	45°
14	70°G A	45°	45°
15	70°G A	70°A B	70°G B



# PROCEDIMIENTO DE ULTRASONIDO

Código: QUAUT-03  
 Revisión: 01  
 Fecha: 04-11-06

Table 9.1  
 Ultrasonic Acceptance-Rejection Criteria—Tensile Stress (see 9.21.3.1)

Flaw Severity Class	Weld Thickness* and Search Unit Angle												
	3 through 20		> 20 through 33		> 33 through 60			> 60 through 100			> 100 through 200		
	70°	70°	70°	60°	45°	70°	60°	45°	70°	60°	45°		
Class A	-10 & lower	-8 & lower	-4 & lower	+7 & lower	+9 & lower	-1 & lower	+4 & lower	-6 & lower	-2 & lower	+1 & lower	+3 & lower		
Class B	+11	-9	-5 -5	+8 +9	+10 +11	-2 -3	+5 +6	-7 -8	-1 0	+2 +3	+4 +5		
Class C	+12	+10	-7 -8	+10 +11	+12 +13	+4 +5	+7 +8	-9 -10	+1 -2	+4 +5	+6 +7		
Class D	+13 & up	+11 & up	+9 & up	+12 & up	+14 & up	+6 & up	+9 & up	+11 & up	+5 & up	+6 & up	+8 & up		

Notes:

- Class B and C flaws shall be separated by at least 2L, L being the length of the longer flaw, except that when two or more such flaws are not separated by at least 2L, but the combined length of flaws and their separation distance is equal to or less than the maximum allowable length under the provisions of Class B or C, the flaw shall be considered a single acceptable flaw.
- Class B and C flaws shall not begin at a distance less than 2L from the end of the weld, L being the flaw length.
- Flaws detected at "scanning level" in the root face area of complete joint penetration double groove weld joints shall be evaluated using an indication rating +4dB more sensitive than described in 6.19.5.5 when such welds are designated as "tension welds" on the drawing (subtract 4 dB from the indication rating +4").
- For indications that remain on the display as the search unit is moved, refer to 9.21.3.2.

\*Weld thickness shall be defined as the nominal thickness of the thinner of the two parts being joined, given in mm.

Class A (large flaws)

Any indication in this category shall be rejected (regardless of length).

Class B (medium flaws)

Any indication in this category having a length greater than 20 mm shall be rejected.

Class C (small flaws)

Any indication in this category having a length greater than 50 mm in the middle half or 20 mm length in the top or bottom quarter of the weld thickness shall be rejected.

Class D (minor flaws)

Any indication in this category shall be accepted regardless of length or location in the weld.

Scanning Levels

Sound path (mm)**	Above Zero Reference, dB
through 60 mm	20
> 60 through 125	25
> 125 through 250	35
> 250 through 400	45

\*\*This column refers to sound path distance; NOT material thickness.



# PROCEDIMIENTO DE ULTRASONIDO

Código: QUAUT-03  
Revisión: 01  
Fecha: 04-11-06

**Table 9.2**  
**Ultrasonic Acceptance-Rejection Criteria—Compressive Stress (see 9.21.3.1)**

Flaw Severity Class	Weld Thickness* and Search Unit Angle												
	8 through 20		> 20 through 38		> 38 through 60			> 60 through 100			> 100 through 200		
	70°	70°	70°	60°	45°	70°	60°	45°	70°	60°	45°		
Class A	+5 & lower	+2 & lower	-2 & lower	+1 & lower	+3 & lower	-5 & lower	-2 & lower	0 & lower	-7 & lower	-4 & lower	-1 & lower		
Class B	+6	+3	-1 0	+2 +3	+4 +5	-4 -3	-1 0	+1 +2	-6 -5	-3 -2	0 +1		
Class C	+7	+4	+1 +2	+4 +5	+6 +7	-2 to +2	+1 +2	+3 +4	-4 to +2	-1 to +2	+2 +3		
Class D	+8 & up	+5 & up	+3 & up	+6 & up	+8 & up	+3 & up	+3 & up	+5 & up	+3 & up	+3 & up	+4 & up		

**Notes:**

1. Class B and C flaws shall be separated by at least 2L, L being the length of the longer flaw, except that when two or more such flaws are not separated by at least 2L, but the combined length of flaws and their separation distance is equal to or less than the maximum allowable length under the provisions of Class B or C, the flaw shall be considered a single acceptable flaw.
2. Class B and C flaws shall not begin at a distance less than 2L from weld ends carrying primary tensile stress, L being the flaw length.
3. Flaws detected at "scanning level" in the root face area of complete joint penetration double groove weld joints shall be evaluated using an indicating rating 4 dB more sensitive than described in 6.19.6.5 when such welds are designated as "tension welds" on the drawing (subtract 4 dB from the indication rating "d").
4. Electroslag or electrogas welds: Flaws detected at "scanning level" which exceed 50 mm in length shall be suspected as being piping porosity and shall be further evaluated with radiography.
5. For indications that remain on the display as the search unit is moved, refer to 9.21.3.2.

\*Weld thickness shall be defined as the nominal thickness of the thinner of the two parts being joined, given in mm.

**Class A (large flaws)**

Any indication in this category shall be rejected (regardless of length).

**Class B (medium flaws)**

Any indication in this category having a length greater than 20 mm shall be rejected.

**Class C (small flaws)**

Any indication in this category having a length greater than 50 mm shall be rejected.

**Class D (minor flaws)**

Any indication in this category shall be accepted regardless of length or location in the weld.

**Scanning Levels**

Sound path (mm)**	Above Zero Reference, dB
through 60 mm	14
> 60 through 125	19
> 125 through 250	29
> 250 through 400	39

\*\*This column refers to sound path distance; NOT material thickness.



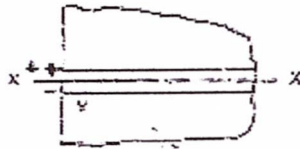
# PROCEDIMIENTO DE ULTRASONIDO

Código: QUAUT-03  
 Revisión: 01  
 Fecha: 04-11-06

## REPORT OF ULTRASONIC TESTING OF WELDS

Project \_\_\_\_\_

Report no \_\_\_\_\_



Weld identification \_\_\_\_\_  
 Material thickness \_\_\_\_\_  
 Weld joint AWS \_\_\_\_\_  
 Welding process \_\_\_\_\_  
 Quality requirements—section no. \_\_\_\_\_  
 Remarks \_\_\_\_\_

Indication Number	Welding angle	Welding process	Decibels				Length	Angular misalignment (sec/100 ft)	Discontinuity		Discontinuity evaluation	Remarks
			Indication level	Reference level	Attenuation index, #6	Indication rating			Distance From X	Distance From Y		
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												

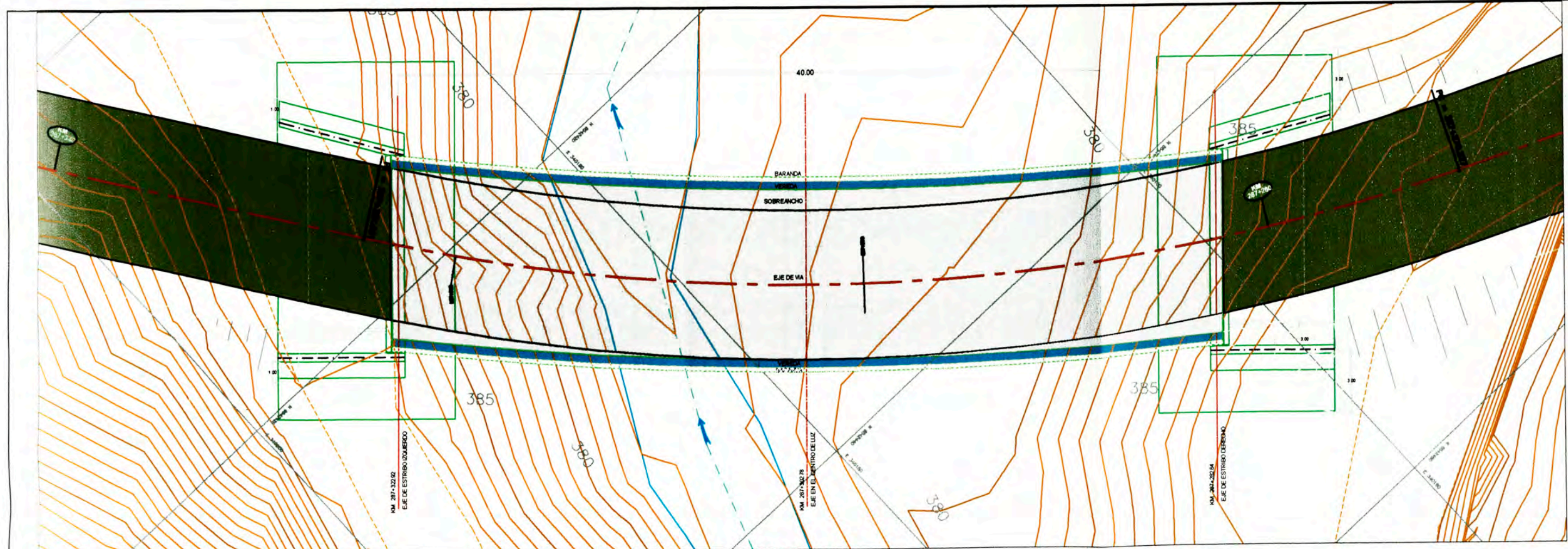
We, the undersigned, certify that the statements in this record are correct and that the welds were prepared and tested in accordance with the requirements of section II, Part F of ANSI/AASHTO/AWS D1.5, (\_\_\_\_\_) Bridge Welding Code.

Test Date \_\_\_\_\_ Manufacturer or Contractor \_\_\_\_\_  
 Inspected By \_\_\_\_\_ Authorized By \_\_\_\_\_  
 Notes \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

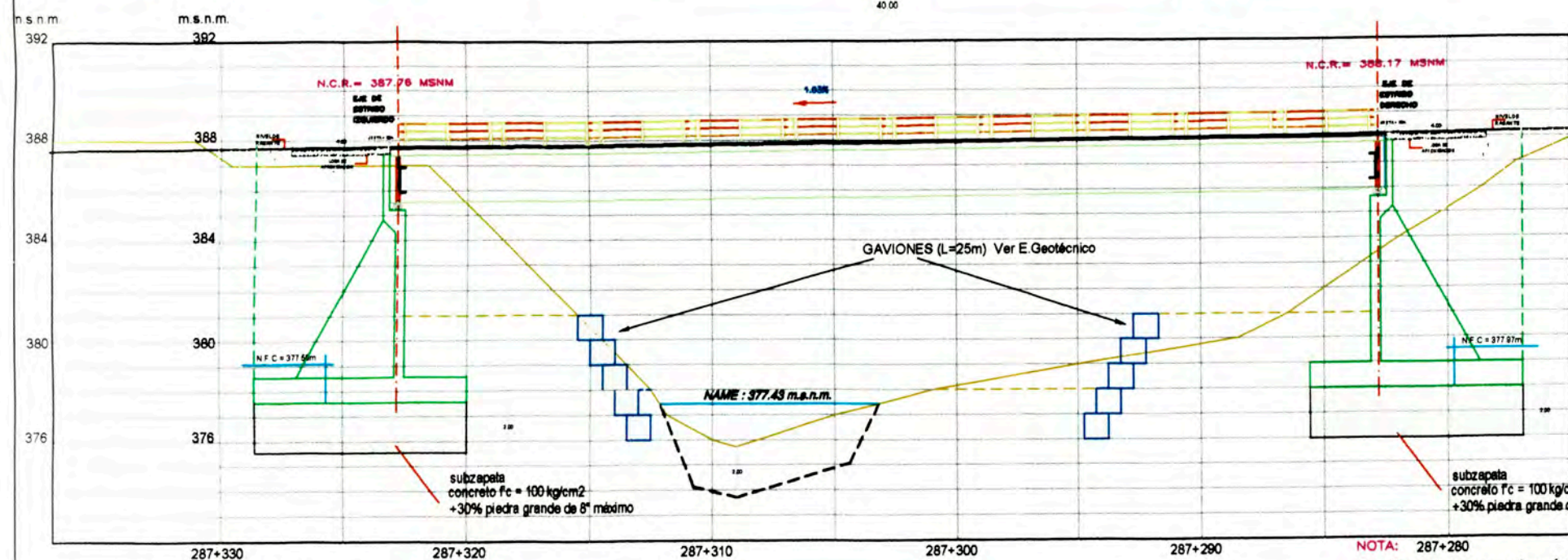
- In order to attain Rating "C"  
 (A) With instruments with gain control, use the formula  $a - b + c = 0$ .  
 (B) With instruments with attenuation control, use the formula  $b - a + c = 0$ .  
 (C) A plus or minus sign must accompany the "C" figure unless "C" is equal to zero.
- Distance from X is used in describing the location of a weld discontinuity in a direction perpendicular to the weld reference line. Unless this figure is zero, a plus or minus sign must accompany it.
- Distance from Y is used in describing the location of a weld discontinuity in a direction parallel to the weld reference line. This figure is obtained by measuring the distance from the "Y" end of the weld to the beginning of said discontinuity.
- Evaluation of Retested Repaired Weld Areas must be tabulated on a new line on the report form. If the original report form is used, R, shall prefix the indication number. If additional forms are used, the R number shall prefix the report number.

Figure VII-6—Form VII-11—Report of Ultrasonic Testing of Welds

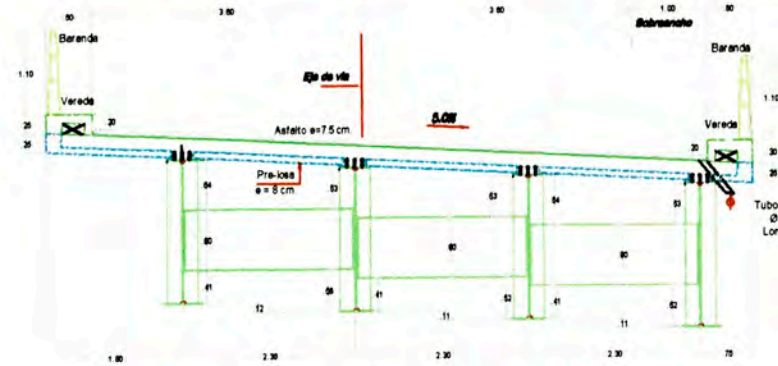
# **ANEXO N°5**



VISTA EN PLANTA  
ESC: 1/100



SECCION LONGITUDINAL  
ESC: 1:125



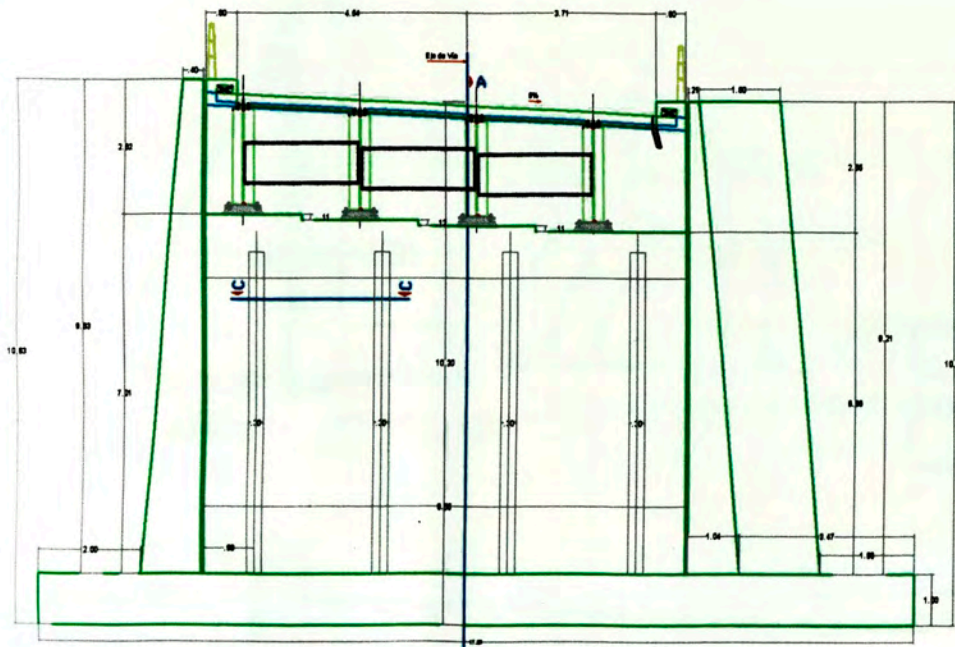
SECCION TRANSVERSAL EN EL CENTRO DE LUZ  
ESC.: 1/50

PARAMETROS DE DISEÑO DE ESTRIBOS	
Terreno de Fundación:	
EI	Arcilla
ED	Arcilla
Peso Específico	$\gamma$ (Kg/m <sup>3</sup> ) 2400
Cohesión	C (Kg/cm <sup>2</sup> ) 0.60
Angulo de Fricción	$\phi$ (°) 19°
Capacidad admisible de trabajo Q adm (Kg/cm <sup>2</sup> )	2.40
Presión Máxima transmitida al terreno por Kg/cm <sup>2</sup>	2.30

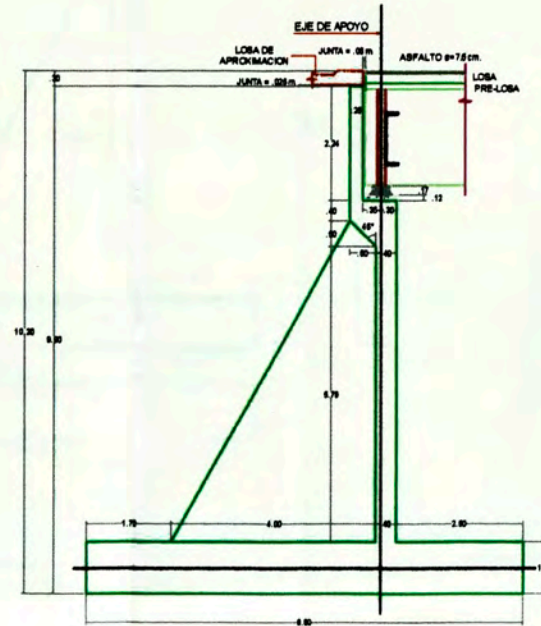
- NOTA: 287+280
- 1.- Dimensiones en metros (m) y niveles en metros sobre el nivel del mar
  - 2.- La superficie del terraplén deberá ser protegida con vegetación por hidrosiembrado
  - 3.- Además de las informaciones contenidas en todas las planas que además componen el proyecto de este puente, se debe observar lo indicado en los correspondientes informes y especificaciones técnicas de la ingeniería de detalle
  - 4.- Ver detalles en planos:
    - 000-T2-PT-8582-R00-D
    - 000-T2-PT-8584-R00-D
    - 000-T2-PT-8585-R00-D
  - 5.- La confirmación de la ubicación, alineamiento y pendientes de los puentes, será definida y acordada en campo entre el Ejecutor y Supervisor

	DISEÑO: ING. RENE POMA ING. FRANCISCO TAPE DIBUJO: E.V.S.G. REVISADO: EDUARDO CORONADO APROBADO: A. WANDERLEY	APROBADO:	REVISIONES Nº   Fecha   Descripción	CONSULTOR:	PROYECTO CORREDOR VIAL INTEROCEANICO SUR - TRAMO 2 OBRA DE ARTES ESPECIALES PUENTE GOLONDRINA Km 287+302 VISTA GENERAL		
	1	2	3	4	5	6	7

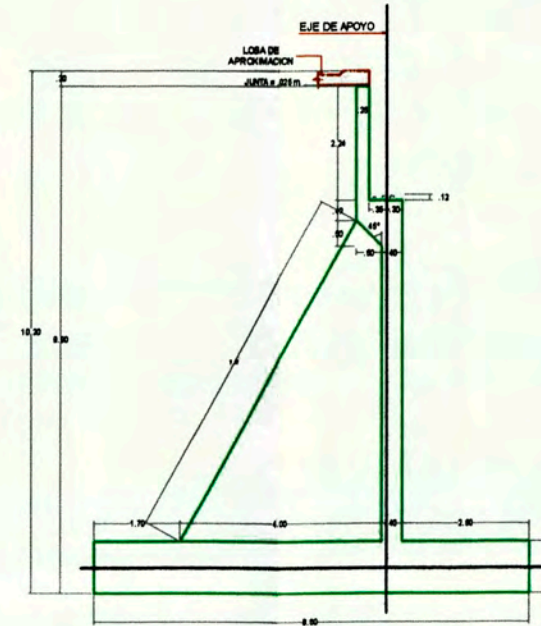
# ESTRIBO IZQUIERDO = ESTRIBO DERECHO



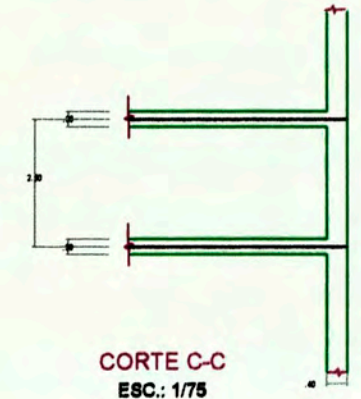
ELEVACION FRONTAL  
ESC.: 1/75



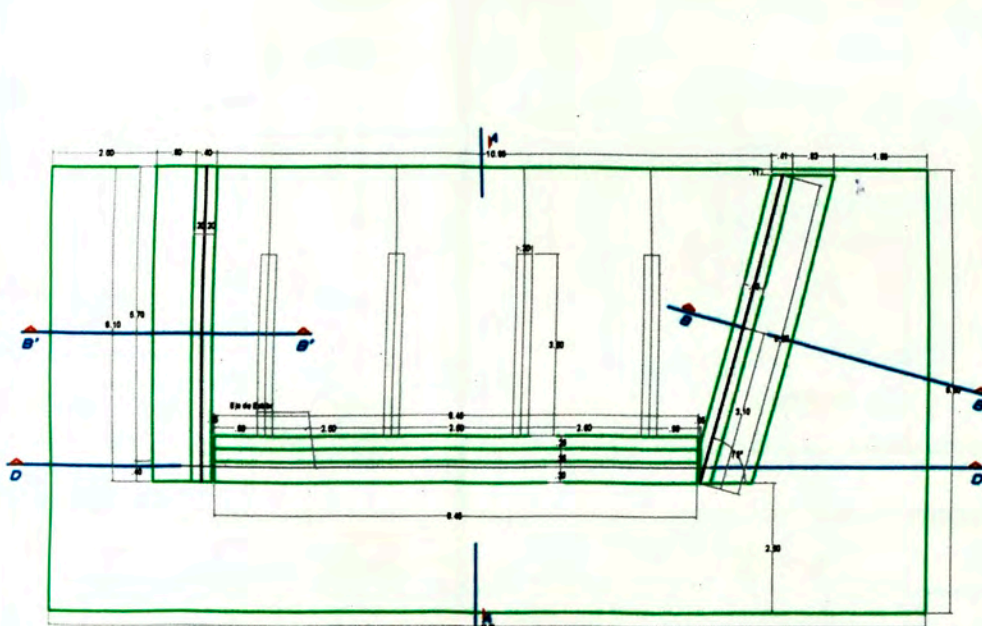
CORTE A-A  
ESC.: 1/75



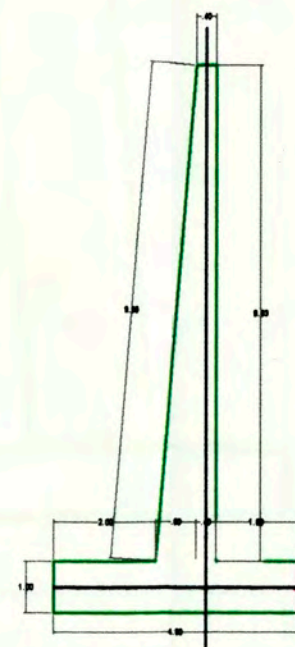
DETALLE DE CONTRAFUERTE  
ESC.: 1/75



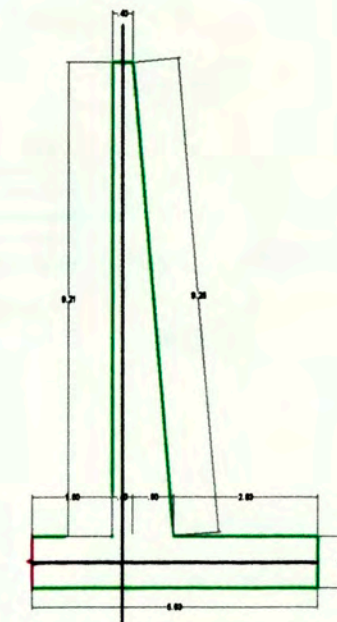
CORTE C-C  
ESC.: 1/75



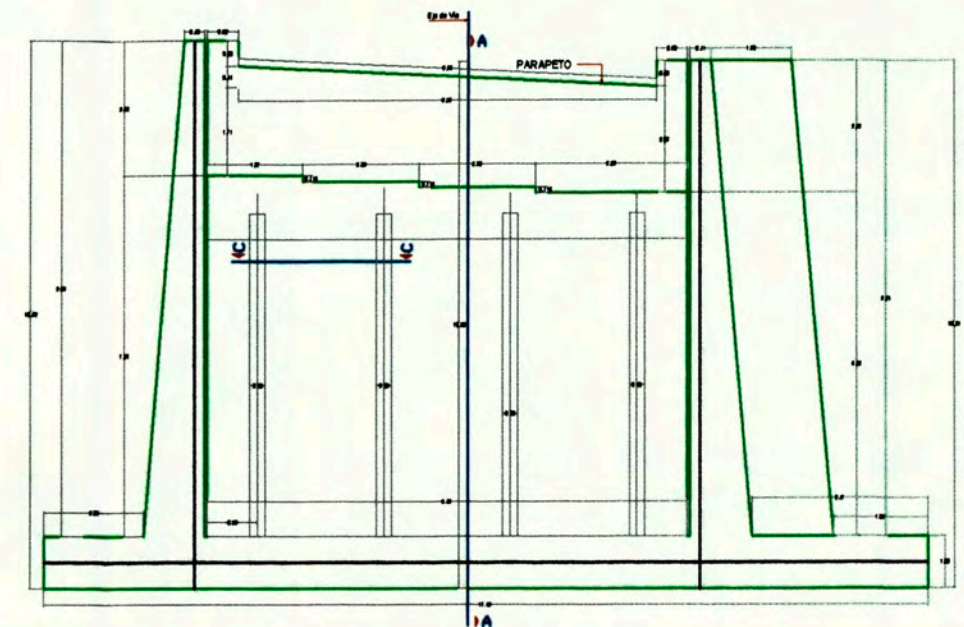
DETALLE DE PLANTA  
ESC.: 1/75



CORTE B'-B' (DETALLE ALERO)  
ESC.: 1/75



CORTE B-B (DETALLE ALERO)  
ESC.: 1/75

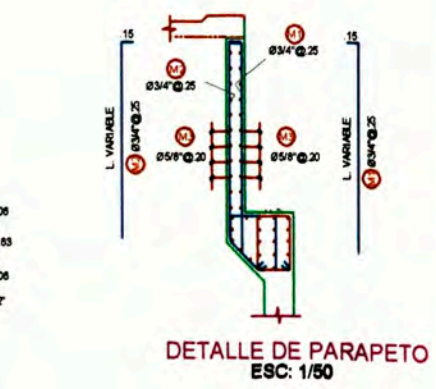
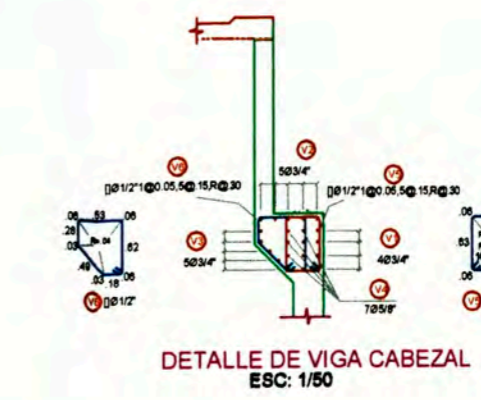
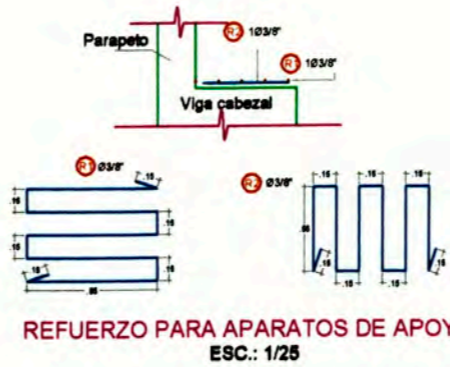
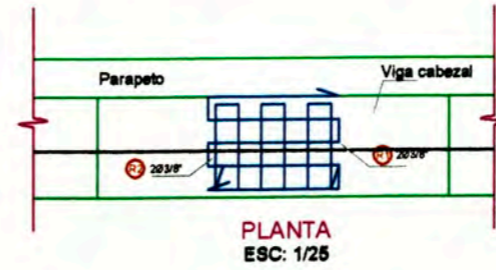
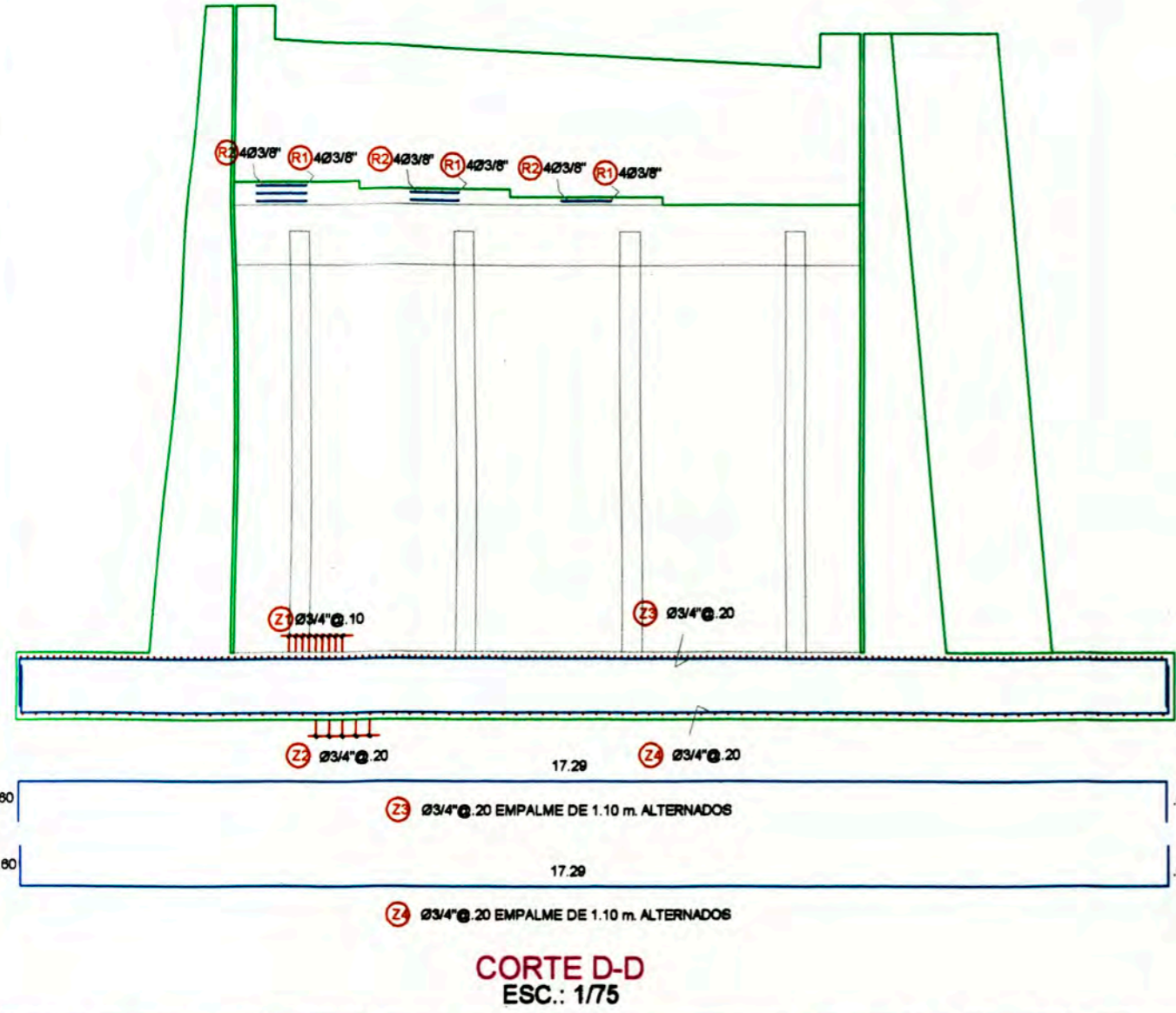
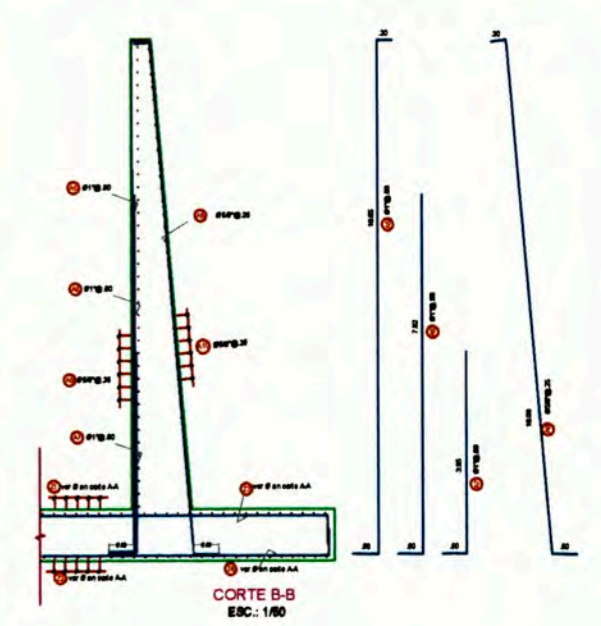
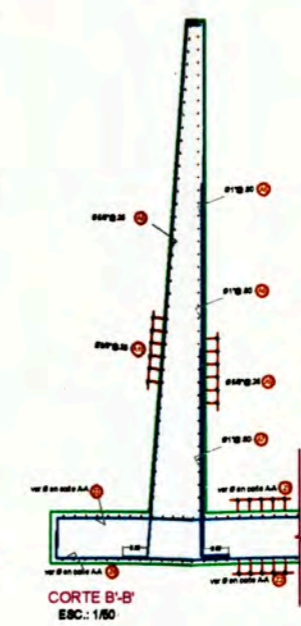
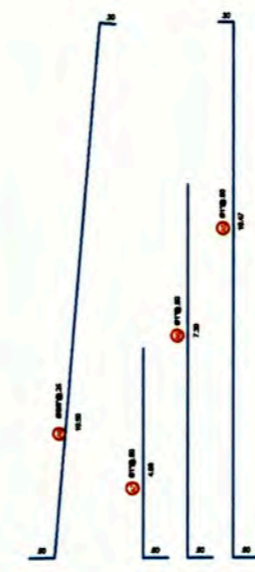
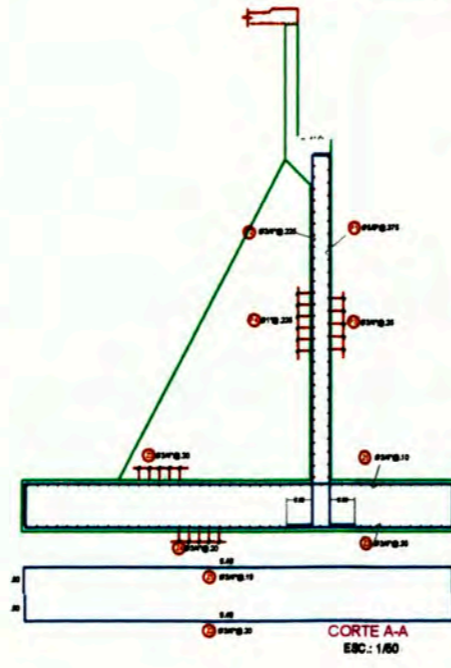
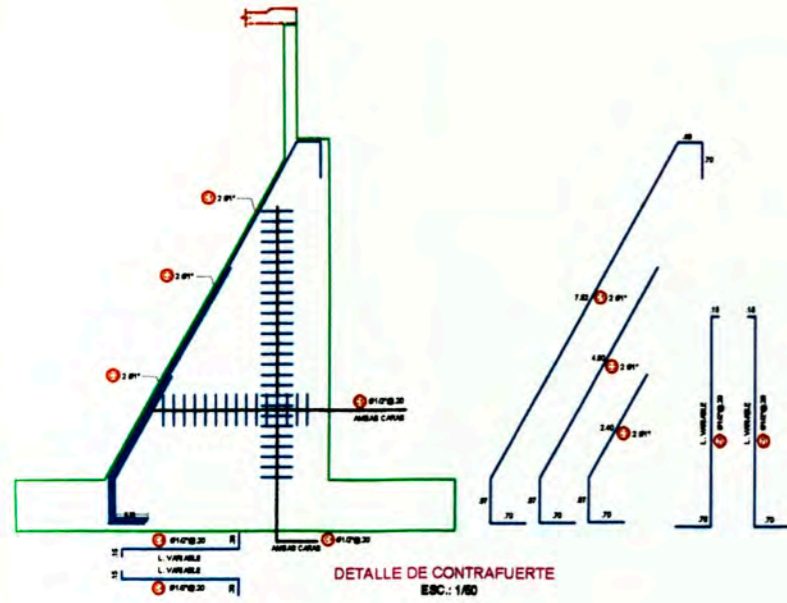


CORTE D-D (VISTA FRONTAL)  
ESC.: 1/75

NO.	FECHA	DESCRIPCION



ESTRIBO IZQUIERDO = ESTRIBO DERECHO



**CONCRETO EN SUBSTRUCTURA**

DESCRIPCION	UNIDAD	E. IZQUIERDO	E. DERECHO
Zapata	m <sup>3</sup>	148.44	148.44
Pantalla principal	m <sup>3</sup>	31.77	31.77
Alero izquierdo	m <sup>3</sup>	48.88	48.88
Alero Derecho	m <sup>3</sup>	48.88	48.88
Viga cabezal	m <sup>3</sup>	7.45	7.45
Muro parapeto	m <sup>3</sup>	8.48	8.48
<b>Total</b>		<b>276.80</b>	<b>276.80</b>

**ARMADURA EN SUBSTRUCTURA**

DESCRIPCION	UNIDAD	E. IZQUIERDO	E. DERECHO
Zapata	m <sup>3</sup>	884.88	884.88
Pantalla principal	m <sup>3</sup>	3918.38	3918.38
Alero izquierdo	m <sup>3</sup>	3782.88	3782.88
Alero Derecho	m <sup>3</sup>	3782.88	3782.88
Viga cabezal	m <sup>3</sup>	784.81	784.81
Muro parapeto	m <sup>3</sup>	888.78	888.78
Refuerzo para aparatos de apoyo	m <sup>3</sup>	38.38	38.38
<b>Total</b>		<b>14872.88</b>	<b>14872.88</b>

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

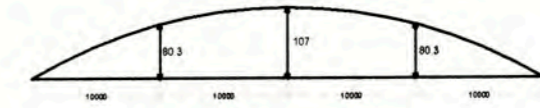
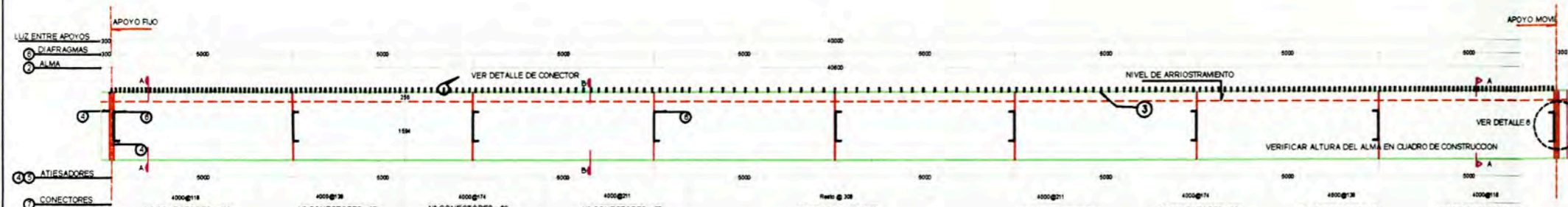
ESPECIFICACIONES AASHTO PARA EL DISEÑO DE Puentes POR EL METODO LRFD - 1998  
CARGA VIGA DE DISEÑO: HL-93

**MATERIALES:**

f <sub>c</sub> = 210 kg/cm <sup>2</sup>	SUBSTRUCTURA:	CEMENTO: PORTLAND TIPO I
	PANTALLA ESTRIBO	FMTEC - 334.009 ASTM 150
	CONTRAFUERTE PRINCIPAL	AGREGADOS GRUESOS Y FINOS
	VIGA CABEZAL	FMTEC: 400.037
ZAPATA ESTRIBO	ACERO F <sub>y</sub> = 4300 kg/cm <sup>2</sup>	
ALEROS	ASTM A 615 G-80 / FMTEC 341.031	

**RECUBRIMIENTOS:**

SUBSTRUCTURA:	
PANTALLA:	
CAPA EXTERIOR	3.0 cm
CAPA INTERIOR	4.0 cm
CONTRAFUERTE:	
AMBAS CARAS	3.0 cm
VIGA CABEZAL:	
CAPA SUPERIOR	4.0 cm
CAPA INFERIOR	5.0 cm
ZAPATA:	
CAPA SUPERIOR	7.5 cm
CAPA INFERIOR	7.5 cm
ALEROS:	
CAPA EXTERIOR	3.0 cm
CAPA INTERIOR	4.0 cm



CONTRAFLECHA (mm)  
S/E

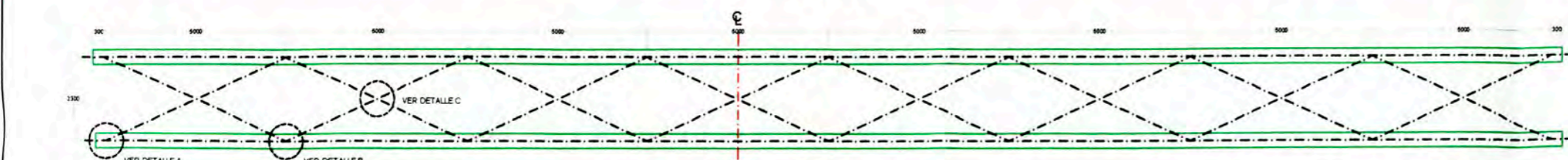


ELEVACION VIGA PRINCIPAL  
ESC.: 1/75

PLANTA VIGA INFERIOR  
ESC.: 1/75

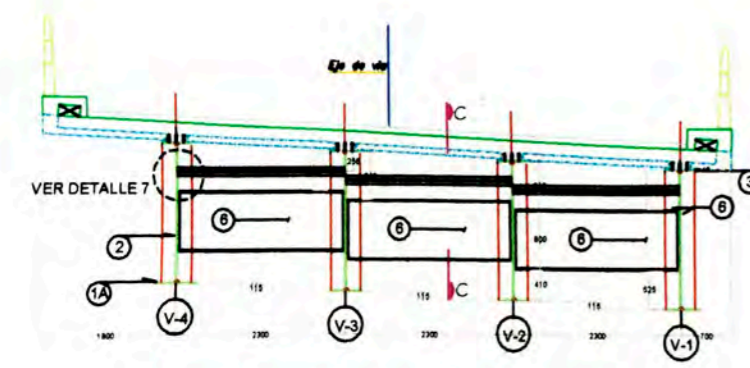
VARIACION DE H (ALMA) EN CONSTRUCCION

SECCION	PERALTE H (mm)		
	E.L.	EJE	E.D.
V-1	1950	1950	1950
V-2	1950	1950	1937
V-3	1950	1950	1928
V-4	1950	1950	1914
	8%	5.00%	5.00%
			4.50%

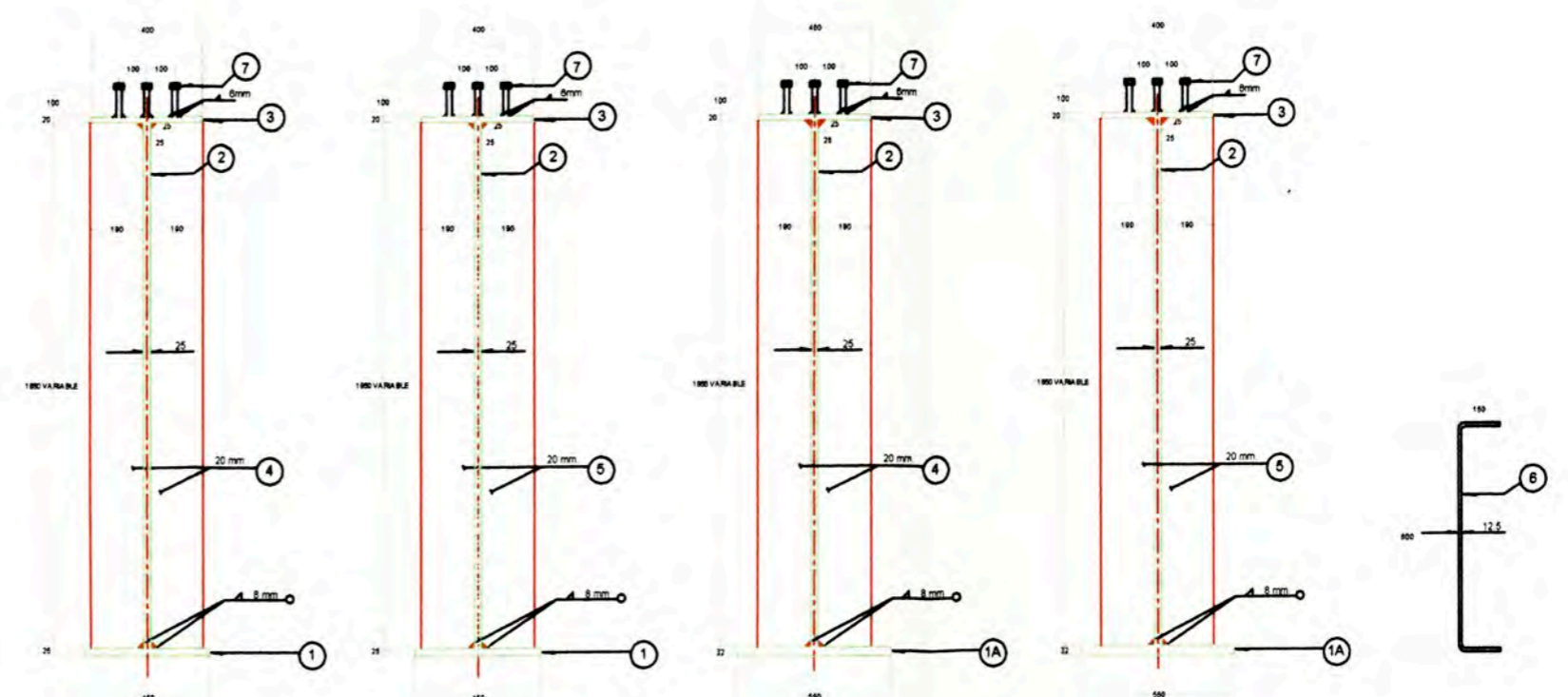


ARRIOSTRE TEMPORAL POR CONSTRUCCION  
ESC: 1/75

- ESPECIFICACIONES TECNICAS
- Acero estructural a utilizar sera de calidad ASTM A 700 grado 50  $f_y=3500 \text{ kg/cm}^2$  o similar a no ser que se indique de otra manera.
  - Todas las uniones de montaje seran con pernos de alta resistencia ASTM A-490  $f_y=8430 \text{ kg/cm}^2$ .
  - Las superficies de contacto en las uniones con pernos de alta resistencia deberan quedar sin pintura, oxido, acetas, residuos y sucio.
  - Soldadura electrodos AWS E7018 o similar.
  - Sobrecarga AASHTO-LRFD Camion HL 93.
  - Las soldaduras en su mayoria se deben realizar en taller.
  - Las dimensiones son en milímetros salvo indicacion.



SECCION TRANSVERSAL EN EL CENTRO  
ESC: 1/50



SECCION A-A  
VIGA INTERIOR  
ESCALA 1/12.5

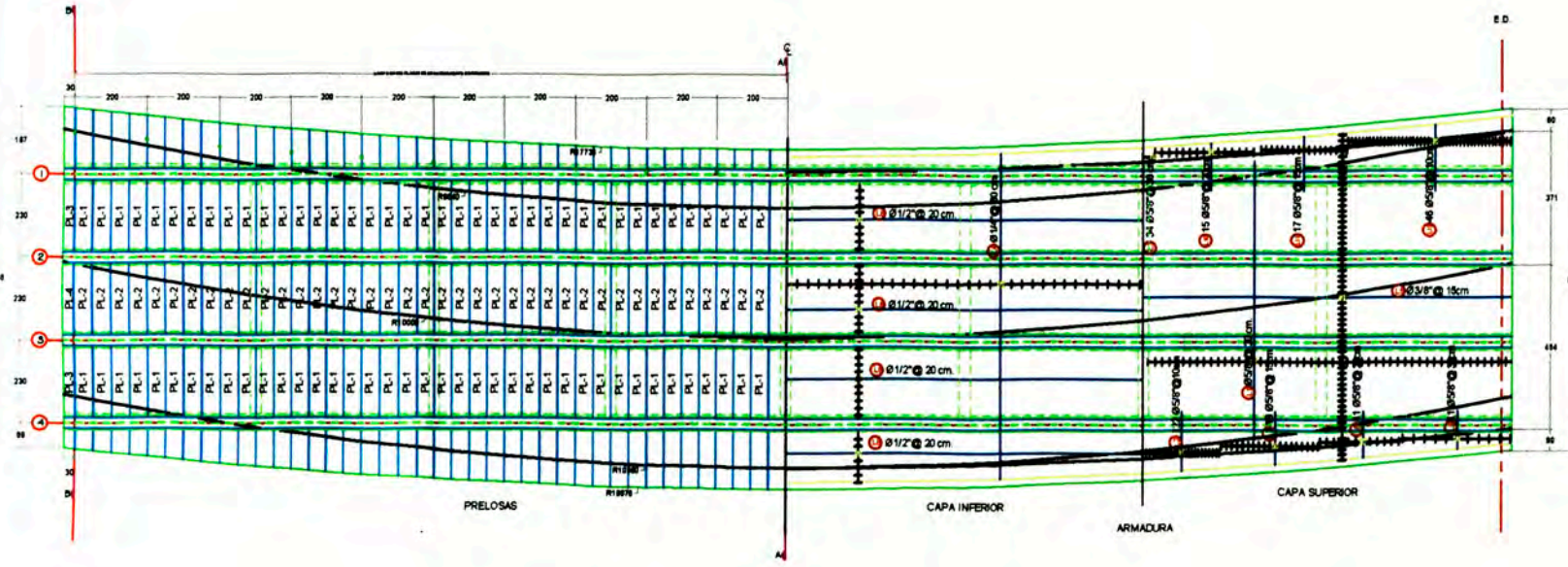
SECCION B-B  
VIGA INTERIOR  
ESCALA 1/12.5

SECCION A-A  
VIGA EXTERIOR  
ESCALA 1/12.5

SECCION A-A  
VIGA EXTERIOR  
ESCALA 1/12.5

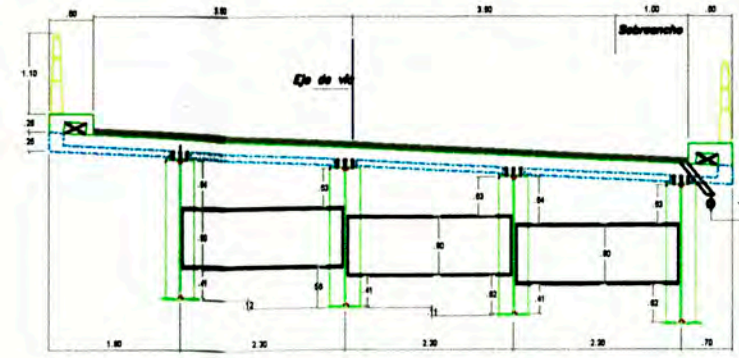
SECCION C-C  
ESCALA 1/10

METRADO DE VIGAS METALICAS							
Item	Descripcion	Espesor	Ancho	Largo	Peso	Nº	Peso total
1	Ala inferior viga interior	25.0	450	40,600	3,585.49	2	7,170.98
1A	Ala inferior viga exterior	32.0	550	40,600	5,609.30	2	11,218.59
2	Alma	25.0	1,850	40,600	14,740.34	4	58,981.35
3	Ala Superior	20.0	400	40,600	2,549.68	4	10,198.72
4	Atiesad. Apoyo (ø=20mm.)	20.0	190	800	23.86	32	783.85
5	Atiesad. Interm. (ø=20mm.)	20.0	190	800	23.86	56	1,336.38
6	Diaphragmas	12.5	2,225	110	24.02	27	648.43
						<b>Total (kg)</b>	<b>90,298.10</b>

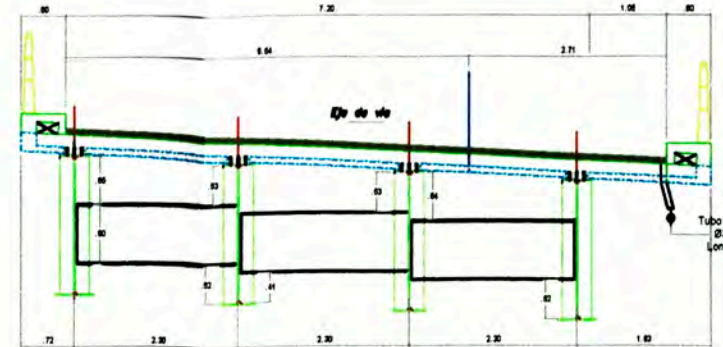


PLANTA  
ESC.: 1/100

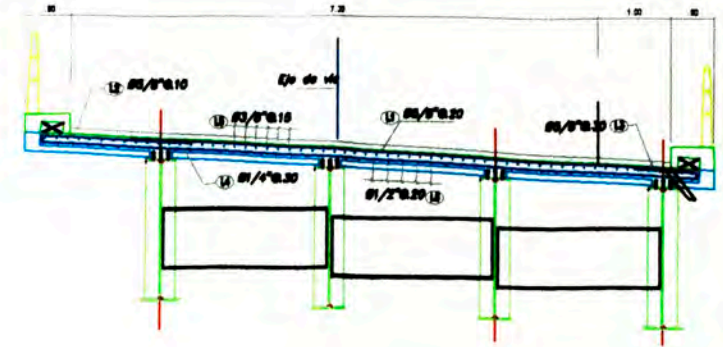
- ① Ø 3/8" @ 15 cm EMPALME DE 50 cm ALTERNADOS
- ② Ø 1/2" @ 20 cm EMPALME DE 70 cm ALTERNADOS
- ③ Ø 5/8" @ 10 cm
- ④ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑤ Ø 5/8" @ 15 cm CLADO
- ⑥ Ø 5/8" @ 20 cm CLADO
- ⑦ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑧ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑨ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑩ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑪ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑫ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑬ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑭ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑮ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑯ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑰ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑱ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑲ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ⑳ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉑ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉒ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉓ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉔ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉕ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉖ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉗ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉘ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉙ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉚ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉛ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉜ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉝ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉞ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㉟ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊱ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊲ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊳ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊴ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊵ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊶ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊷ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊸ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊹ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊺ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊻ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊼ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊽ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊾ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO
- ㊿ Ø 5/8" @ 10 cm CLADO



SECCION TRANSVERSAL CORTE A-A  
ESC.: 1/50



SECCION TRANSVERSAL CORTE B-B  
ESC.: 1/50



CORTE A-A  
ESC.: 1/50

DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO DE PRE-LOSA				TOTAL
		Prelosa PL-1	Prelosa PL-2	Prelosa PL-3	Prelosa PL-4	
Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	22.49	6.40	0.34	0.10	29.33
Encofrado y desencofrado	m <sup>2</sup>	387.79	112.78	5.86	1.69	508.12
Acero de Refuerzo G-80 $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	kg	8,067.67	1,276.31	121.99	19.14	9,485.12

LONGITUD DE EMPALMES Y GANCHOS			
Ø (Pulg.)	ANCLAJE (cm.)	EMPALME (cm.)	GANCHOS (cm.)
1"	100	120	40
3/4"	75	75	35
5/8"	60	60	25
1/2"	45	40	20
3/8"	40	40	15

SALVO INDICACION ESPECIFICA EN EL PLANO

RESUMEN DE METRADOS-LOSA			
DESCRIPCION	METRADO	UNIDAD	
01 Concreto $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	67.55	m <sup>3</sup>	
02 Encofrado	3.20	m <sup>2</sup>	
03 Acero $f_y=4200$ kg/cm <sup>2</sup>	8173.44	kg	

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

ESPECIFICACIONES AASHTO PARA EL DISEÑO DE PUENTES POR EL METODO LRFD - 1998  
CARGA VIVA DE DISEÑO: HL-93

**MATERIALES:**

$f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	CEMENTO: PORTLAND TIPO I ITINTEC - 334.009 ASTM 150
TABLEROS DE C' A'	AGREGADOS GRUOSOS Y FINOS ITINTEC: 400.037
	ACERO $f_y = 4200$ kg/cm <sup>2</sup> ASTM A 615 G-60 / ITINTEC 341.031

**RECUBRIMIENTOS:**

**SUPERESTRUCTURA:**

LOSAS: CAPA SUPERIOR \_\_\_\_\_ 4.0 cm

# **ANEXO N°6**

# SECUENCIA DE FABRICACIÓN DE PUENTE METÁLICO

## 1.- RECEPCIÓN DE MATERIALES



## 2.- HABILITADO DE MATERIAL:





**3.- ARMADO DE VIGAS:**





**4.- PROCESO DE SOLDEO CON EL PROCESO DE ARCO SUMERGIDO**



**5.- SOLDEO DE DIAFRAGMAS:**



**6.- INSPECCIÓN VISUAL DE SOLDADURA:**

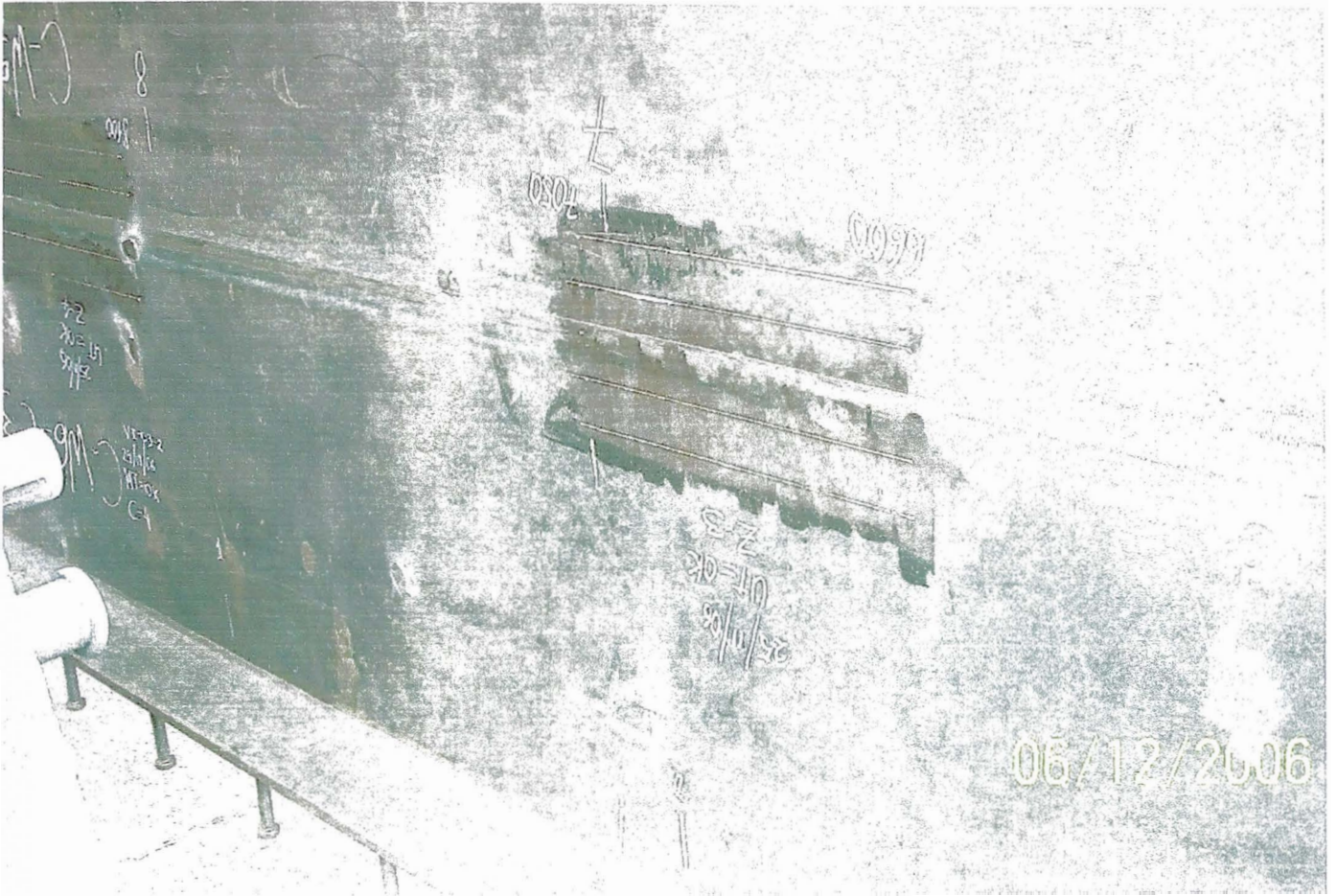




7.- ENSAYO DE DUREZA:



**8.- ENSAYOS NDT- QUALITEST.**



**9.- MEDICION DE RUGOSIDAD DE SUPERFICIE**



## 10.- INSPECCIÓN DE PINTURA:



# **ANEXO N°7**

C0433-CT002/06

São Paulo, 19 de julho de 2006.

Senhores

**CONIRSA – Tramo 3 S.A.**

Campamento de Iberia.

Atención : Ing. Winston Villagomez.  
Gerente de Ingeniería

Asunto : Proyecto de Ingeniería de Detalle

Referencia : Corredor Vial Interoceánico Sur, Perú- Brasil – Estructura de los Puentes

De nuestra consideración:

Por la presente nos dirigimos a Ud. para remitir adjunto nuestras consideraciones sobre el Proyecto de Ingeniería de Detalle de las estructuras de los puentes.

Teniendo en cuenta que el acero A572 cumple con los requerimientos de resistencia del proyecto de ingeniería de detalle, consideramos que este podría ser utilizado en la fabricación de las estructuras de los puentes desde que se cumplan las exigencias indicadas a continuación:

- 1- Solo para las alas interiores de los perfiles longitudinales se exige que las planchas cumplan la condición: " Las Planchas del Ala Inferior Deberán Atender las Exigencias del AASHTO/AWS D1-5 Para Componentes con Fractura Crítica (FCM) en su Sección 12". Para satisfacer esta condición, se debe someter a las planchas del acero ASTM 572 Gr. 50, solo de las alas inferiores de las vigas, a una prueba de ductilidad especificada en la norma ASTM A770.
- 2- Con respecto a la protección contra la corrosión, se deberá cumplir con los requerimientos de la especificación de CONIRSA "PINTADO Y ARENADO DE ESTRUCTURAS METALICAS" atendiendo a la especificación para preparado de superficies Sa 2 ½ de la norma ISO 8501.

Atentamente.



Ing. Claudio Atsushi Murakami  
Coordinador de los Proyecto de estructuras  
Planservi Engenharia Ltda.