

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL DE CALIDAD A LA
FABRICACIÓN DE UNA ESTRUCTURA METÁLICA DE
PERFILES ANGULARES**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

ALFREDO MELITÓN, SINCHE RIVERA

PROMOCIÓN: 1991-I

LIMA – PERÚ

2014

Dedicatoria:

A mi adorada madre que siempre me ha apoyado y se que hasta el último día de su vida, me va apoyar, y a mis tres hijos Martha, Luis y Elizabeth.

A mi finado Padre Gregorio Melitón que siempre nos brindó amor y protección, nos enseñó el camino correcto, gracias padre por haber hecho de nosotros unos hijos dignos y honestos.

Agradecimiento:

A mi señora Sonia Rivera, a mis hermanos Percy, Ricardo y Alfonso, a mis grandes amigos Manuel León Ponce, Luis Rivera Suarez, Marcos Valderrama Guillen, Esaud Quiñones Gonzales y compañeros de la Facultad de Ingeniería Mecánica que me han ayudado y comprendido en mi desarrollo profesional.

Al alma mater, por influir en mi formación profesional, transmitiendo a través de los profesores sus conocimientos, experiencia y ética.

A la Empresa de Estructuras Metálicas K'FESO S.A.C. del Sr. Matías Escalante por darme la oportunidad de crecer profesionalmente.

A mi asesor el Ing. Hugo Gamarra Ch. quien me ha dirigido en el desarrollo de este informe.

Durante el desarrollo de sus vidas las personas aprenden a valorar sus logros y con ello a las personas que se encuentran a su alrededor, y al final se dan cuenta que el mayor logro es la amistad de las personas que lo han apoyado.

INDICE

PROLOGO	Pág. 1
1.- CAPITULO 1	Pág. 5
INTRODUCCIÓN	
1.1 Antecedentes	Pág. 5
1.2 Objetivo General	Pág. 5
1.3 Objetivos Específicos	Pág. 6
1.4 Justificación	Pág. 7
1.5 Alcances	Pág. 7
1.6 Recursos Empleados	Pág. 8
2.- CAPITULO 2	Pág. 10
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO PRODUCTIVO	
2.1 Descripción del Producto	Pág. 10
2.1.1 Características Generales	Pág. 10
2.2 Descripción del Proceso Productivo	Pág. 11
2.2.1 Compra de Material	Pág. 11
2.2.2 Verificación de los Productos Comprados	Pág. 12
2.2.3 Producción y Control de la Producción	Pág. 13

2.2.3.1 Validación del Proceso de Fabricación	Pág. 13
2.2.3.2 Control de los Equipos de Medición y Seguimiento	Pág. 14
2.2.3.3 Seguimiento y Medición de los Productos	Pág. 14
2.2.3.4 En las Etapas Previas a la Fabricación	Pág. 16
2.2.3.5 Durante el Proceso de Fabricación	Pág. 21
2.2.4 Inspección para la Limpieza o Escoriado de la Estructura	Pág. 22
2.2.4.1 Objeto	Pág. 22
2.2.4.2 Alcance	Pág. 22
2.2.4.3 Definiciones	Pág. 22
2.2.4.4 Documentación Aplicable	Pág. 23
2.2.4.5 Responsabilidades	Pág. 23
2.2.4.6 Procedimiento	Pág. 24
2.2.4.7 Registros	Pág. 26
2.2.5 Inspección para el Pintado de la Estructura	Pág. 26
2.2.5.1 Objeto	Pág. 26
2.2.5.2 Alcance	Pág. 27
2.2.5.3 Definiciones	Pág. 27
2.2.5.4 Documentación Aplicable	Pág. 27

2.2.5.5 Responsabilidades	Pág. 27
2.2.5.6 Procedimiento	Pág. 28
2.2.5.7 Registros	Pág. 29
3.- CAPITULO 3	Pág. 30
IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS DE TRABAJO	
3.1 Identificación del problema	Pág. 30
3.1.1 Proceso de Fabricación	Pág. 30
3.1.1.1 Proceso de Habilitación de Material	Pág. 30
3.1.1.2 Proceso de Armado	Pág. 30
3.1.1.3 Proceso de Soldadura	Pág. 30
3.1.2 Proceso de Limpieza	Pág. 30
3.1.2.1 Preparación de Superficies	Pág. 30
3.1.2.2 Limpieza con Chorro Abrasivo	Pág. 31
3.1.3 Proceso de Pintado	Pág. 31
3.1.3.1 Condiciones Ambientales para la aplicación de Pintura	Pág. 31
3.1.3.2 Instrumentos y Equipos de Control	Pág. 31
3.2 Planteamiento de la Hipótesis de Trabajo	Pág. 31

3.2.1	Proceso de Fabricación	Pág. 31
3.2.1.1	Proceso de Habilitación de Material	Pág. 31
3.2.1.2	Proceso de Armado	Pág. 32
3.2.1.3	Proceso de Soldadura	Pág. 32
3.2.2	Proceso de Limpieza	Pág. 33
3.2.2.1	Preparación de Superficies	Pág. 33
3.2.2.2	Limpieza con Chorro Abrasivo	Pág. 33
3.2.3	Proceso de Pintado	Pág. 34
3.2.3.1	Condiciones Ambientales para la aplicación de Pintura	Pág. 34
3.2.3.2	Instrumentos y Equipos de Control	Pág. 34
4.-	CAPITULO 4	Pág. 37
	MARCO TEÓRICO	
4.1	Materiales	Pág. 37
4.2	Soldadura	Pág. 38
4.3	Procedimiento de calificación de soldadura	Pág. 38
4.4	Norma SSPC – SP1	Pág. 43
4.5	Norma SSPC – SP2	Pág. 43
4.6	Norma SSPC – SP3	Pág. 43

4.7 Norma SSPC – SP10	Pág. 44
4.8 Norma ASTM D4285	Pág. 45
4.9 Norma ASTM D4417	Pág. 46
4.10 Norma ASTM D4940	Pág. 48
4.11 Norma SSPC – PA1	Pág. 48
4.12 Norma SSPC – PA2	Pág. 51
4.13 Norma ASTM D3359	Pág. 53
4.14 Norma ASTM D4414	Pág. 53
4.15 Norma ASTM D6677	Pág. 53
5.- CAPITULO 5	Pág. 55
SOLUCIÓN DEL PROBLEMA	
5.1 Proceso de Fabricación	Pág. 55
5.1.1 Proceso de habilitación de Materiales	Pág. 55
5.1.2 Proceso de Armado	Pág. 55
5.1.3 Proceso de Soldadura	Pág. 56
5.2 Proceso de Limpieza	Pág. 58
5.2.1 Preparación de Superficies	Pág. 58
5.2.2 Limpieza de Chorro Abrasivo	Pág. 58

5.3 Proceso de Pintura	Pág. 59
5.3.1 Condiciones Ambientales para la aplicación de Pintura	Pág. 60
5.3.2 Instrumentos y Equipos de Control	Pág. 60
CONCLUSIONES	Pág. 64
RECOMENDACIONES	Pág. 65
BIBLIOGRAFÍA	Pág. 66
PLANOS	Pág. 67
APÉNDICE	Pág. 68

PRÓLOGO

Diariamente se invierten sumas considerables en la fabricación de estructuras metálicas que apenas terminadas resultan inadecuadas para su empleo, debido a los defectos que presentan.

El propósito de este informe es implementar un control de calidad en la fabricación de una estructura metálica de perfiles angulares, en sus tres procesos: Fabricación, Limpieza y Pintado.

Este documento está basado en las buenas prácticas y la experiencia obtenida en el desarrollo de las actividades de aseguramiento de la calidad:

- Acciones o actividades que han de ser desarrolladas ¿Qué se hace?

Procedimientos y Normas ¿cómo se hace?

Herramientas ¿con que se hace las cosas?

Información que ha de ser generada y/o utilizada

Para una mejor aplicación de este informe vamos a utilizar del plano de fabricación:

Estructuras Metálicas Lámina E-06 de perfiles angulares tipo cajón de Longitud 6000 mm de altura o peralte de 800 mm y ancho de 200 mm

La utilidad de este informe es el de hacer correctamente los procesos desde el inicio y entregar un producto que cumpla con los requisitos del cliente.

Proceso de Fabricación

En este proceso se va a tratar 2 temas: el armado y soldeo de la estructura el cual debe estar dentro de las Normas de tolerancias.

Armado de la estructura

En este proceso se va a verificar el control dimensional donde todas las medidas de la estructura que indica en el plano de fabricación deben estar dentro de la tolerancia según Reglamento Nacional de Edificaciones Norma NTE E-090 Estructuras Metálicas.

Elaboración de un Registro de Control Dimensional.

Elaboración de un Registro de conformidad o aceptación de la estructura.

Soldeo de la estructura

En este proceso se va a identificar, elaborar y aplicar los procedimientos de soldadura que se indica en el plano de fabricación.

Elaborar un plan de puntos de inspección previo a la soldadura.

Elaborar un plan de puntos de inspección de Soldadura.

Prueba de ensayo no destructivo (Líquidos Penetrantes).

Verificación de las dimensiones del cordón de soldadura que deben estar dentro de la tolerancia según la Norma AWS

Elaboración de un Registro de soldadores.

Elaboración de un registro de Inspección de Soldadura

Elaboración de Registro de conformidad o aceptación de Soldeo de la estructura

Proceso de Limpieza o escoriado de la estructura

En este proceso se va a tratar 2 temas: Limpieza mecánica y Limpieza mediante chorro abrasivo (Arenado)

Limpieza mecánica

En este proceso se limpia las escorias de las soldaduras manualmente con cincel y un martillo y con un esmeril de mano se limpia todas las rebabas producidas en el corte de los perfiles.

Limpieza con proyección de chorro abrasivo (Arenado)

En este proceso se limpia la estructura del óxido, de aceite, etc. Mediante el sistema de proyección de chorro abrasivo en este caso vamos a utilizar como material abrasivo la escoria de cobre.

Medición del perfil de rugosidad por medio de la cinta replica.

Normas aplicables:

- SSPC – SP1
- SSPC – SP2
- SSPC – SP3
- SSPC – SP10
- ASTM – D4417
- ASTM – D4940
- ASTM – D4285

Elaborar Registro de Preparación de superficial

Elaborar un Registro de conformidad o aceptación de limpieza de la estructura.

Proceso de Pintado de la Estructura

En este proceso de protección superficial de la estructura con pintura epóxica anticorrosiva se van a tratar 3 temas: inspección visual del pintado, mediciones de espesor de pintura y prueba de adherencia de la pintura.

Inspección Visual

En este proceso se inspecciona que el pintado sea uniforme

Medición de espesor de Pintura en estado húmedo utilizando una galleta.

En este proceso se mide los espesores de pintura en estado seco con un instrumento digital aplicando la norma:

- SSPC – PA1
- ASTM D4414
- SSPC – PA2

Prueba de Adherencia de la Pintura

En este proceso se hace la prueba de adherencia de la pintura mediante el método de arranque que indica la fuerza con la que la pintura está afianzada en la superficie.

Norma ASTM D3359

Norma ASTM D6677

Registro de protección superficial

Registro de conformidad del proceso.

1. CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

- El producto es una estructura con perfiles angulares de 6000 mm de longitud 800 mm de altura 200 mm de ancho donde las bridas superior e inferior y las montantes son de ángulo de 2"x3/16" y las diagonales son de ángulo de 1½" x 3/16" unidos por cartelas de 3"x3/16" con conectores de 1"x3/16".
- Especificación técnica:
 - Soldadura: E-7018
 - Arenado: SP10
 - Pintura: base epóxica color: RAL 9003 de 6 mils de espesor.

El peso de la estructura es de 180 kg.
- El precio calculado es de S/. 1660.00 (Mil seiscientos sesenta y 00/100 Nuevos Soles)

1.2 OBJETIVO GENERAL

- Implementar un control de calidad a la fabricación de una estructura metálica de perfiles angulares de 6.00 x 0.80 x 0.20 m pintado con base de color RAL 9003 con un espesor de 6 mils.
- En el proceso de armado y soldeo de la estructura: se dibuja primero en el piso la estructura, después se superpone los ángulos y se apuntala antes de soldar se verifica la perpendicular de la estructura con una escuadra, luego se verifica las dimensiones con una cinta métrica de 8 m y por último se procede con la soldadura.

- En el proceso de limpieza: primero se limpia mecánicamente con un cincel la escoria de la soldadura y con un esmeril de mano las rebabas producto del corte de los perfiles angulares después se lleva a la cabina de arenado.
- En el proceso de pintado: se pinta con una compresora de aire y una pistola de pintar.
- El objetivo logrado:
- En la fabricación obtener una estructura metálica de 6000 mm de Long x 800 mm de alto o peralte x 200 mm de ancho con una tolerancia de ± 2 mm el cual será medido con una cinta métrica de 8.00 m.
- En la limpieza o escoriado de la estructura debe quedar libre de impurezas perjudiciales obteniendo un perfil de rugosidad de 2.5 – 3.5 mils.
- En la pintura obtener un recubrimiento de `pintura con un espesor de 6 mils de promedio.

1.3 OBJETIVO ESPECÍFICO

- En el proceso de fabricación de armado y soldeo de la estructura reducir el tiempo en la fabricación, haciendo un control dimensional permanente para después soldar la estructura, en este proceso el soldador debe estar calificado para que la soldadura cumpla con el procedimiento determinado.
- En el procedimiento de limpieza o escoriado de la estructura se debe hacer primero la limpieza mecánica para después llevar a la cabina de arenado.

- En el proceso de Pintado o recubrimiento superficial de la estructura se debe verificar después de pintar la primera capa de base el espesor de pintura midiendo en estado húmedo con un peine calibrado posteriormente medir la capa de espesor de pintura en estado seco con un instrumento digital y por último se verifica la grado de adherencia de la pintura después de 7 días utilizando el método de corte en X.

1.4 JUSTIFICACIÓN

- Primero se identifica del plano de fabricación los tipos de soldadura, luego se hace un procedimiento de los tipos de soldadura para que el soldador sepa cómo se van a soldar las estructuras y así cumplir con la Norma técnica especificada.
- Cambiar la máquina de soldar con electrodo por una máquina multiprocesos de soldadura.
- Al cambiar el método de soldadura de electrodos por soldadura MIG o Tubular esto permite aumentar la eficiencia productiva reduciendo el tiempo de fabricación (con una varilla de electrodo se obtiene 10 cm de soldadura en un tiempo de 5 min. Eso quiere decir que cada 5 min. El soldador se detiene para poder cambiar el electrodo y en este lapso de tiempo se puede alargar generando tiempos muertos, en cambio con una maquina de multiprocesos la soldadura es continua el soldador para, cuando se termina de soldar).

1.5.- ALCANCES

- En el armado y soldeo de la estructura la prueba fina es el control dimensional la longitud es de 6000 mm la altura es de 800 mm, y el ancho es de 200 mm

- Los datos se miden con una Cinta métrica.
- La diferencia se determina entre la medida que requiere el cliente y la medida lograda esa diferencia debe estar dentro de la tolerancia (Norma E-090 NTE)
- En el pintado de la estructura esta debe tener un espesor de 6 mils.

Los datos se miden con un calibrador digital.

1.6.- RECURSOS EMPLEADOS

- Para el proceso de Armado y soldeo de la estructura se va a utilizar:
 - * 02 Armadores
 - * 01 ayudante
 - * 01 Soldador homologado 3G
- Para el proceso de Limpieza y escoriado de la estructura:
 - * 02 Operadores de máquina de granallado
- Para el proceso de Pintado de la estructura:
 - * 01 Pintor
 - * 01 Ayudante
- El capital invertido en la fabricación de la estructura:

PERSONAL	CANTIDAD	TIEMPO (Día)	COSTO x Día	Sub-Total
Ayudante	3	2	30.00	60.00
Armador/Operario	3	1	50.00	150.00
Soldador	1	1	70.00	70.00
Pintor	1	1	60.00	60.00
Dibujante	1	1	80.00	80.00
COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA S/.				420.00

- Costo de Material Perfiles (181.81 kg.) S/. 510.89

- Costo de Material Consumible (Electrodos, disco de corte, etc.) S/. 300.00

Capital Total invertido en la fabricación de la estructura: S/. 1230.00

- Maquinarias empleadas:

- 01 Amoladora para disco de 4½"
- 01 Máquina de Soldar
- 01 Compresora de aire 250 CFM
- 01 equipo de pintar AIRLEES

- Normas técnicas empleadas:

- En Fabricación: Norma NTE E-090 Estructuras Metálicas
- En Soldadura: Norma AWS D1.1 – 2008
- En Limpieza:: SSPC-SP1, SSPC-SP2, SSPC-SP3, SSPC-SP10, ASTM D4417, ASTM D4940 y ASTM D4285
- En Pintura: SSPC-PA1, SSPC-PA2, ASTM D3359 y ASTM D6677

2. CAPITULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO PRODUCTIVO

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

2.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es una armadura metálica reticulada tipo cajón de perfiles angulares el cual está conformado por:

Brida superior: Ángulo L 2" x 2" x 3/16"

Brida inferior: Ángulo L 2" x 2" x 3/16"

Montantes extremas Ángulo L 2" x 2" x 3/16"

Montantes: Ángulo L 2" x 2" x 3/16"

Diagonales: Ángulo L 1½" x 1½" x 3/16"

Cartelas: Platina 3/16" x 2"

Conectores: Ángulo 1" x 1" x 1/8"

- Características del material:

Acero A-36 la denominación fue establecida por la ASTM (American Society for Testing and Material).

Propiedades: El acero A36 tiene una densidad de 7860 kg/m³. El acero A36 en barras, planchas y perfiles estructurales con espesores menores de 8 pulg. Tiene un límite de fluencia mínimo de 250 MPa y un límite de rotura mínimo de 400 MPa.

- Características de la soldadura:

Producto: Supercito Clasificación: E-7018

Especificación: AWS A5.1 Diámetro: 3.25 mm

Resistencia a la tracción: 570 MPa

Límite de fluencia: 506 MPa

- Características de la Pintura

Pintura de base epóxica que contiene pigmentos anticorrosivos que le confieren excelentes propiedades de protección en superficies metálicas, contiene inhibidores de corrosión, gran adherencia sobre superficies fierro, acero recomendado para la protección de estructuras expuestas en ambientes industriales y marinos altamente corrosivos.

- Compuesta por dos componentes: resina (parte A) y endurecedor (parte B), la mezcla debe ser diluida con un diluyente epóxico de acuerdo al fabricante.

2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

- Diagrama del proceso productivo: Fig. 2.1

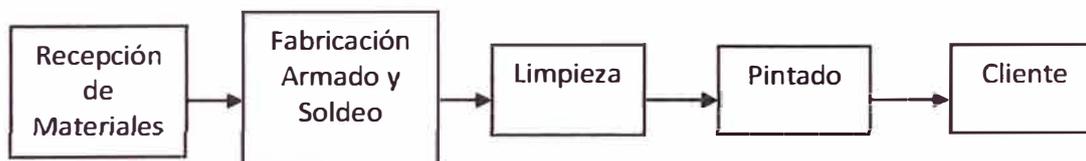


Fig. 2.1

2.2.1 COMPRA DE MATERIAL

Se realizará las compras de los materiales que se suministrará para la presente fabricación de la estructura a proveedores evaluados y aprobados para cada material específico, lo que garantizará el cumplimiento de las Normas y Códigos aplicables.

Se verificará y asegurará de que los requisitos de compra para los materiales o servicios a adquirir así como la descripción de éstos, estén claramente especificados en los documentos de compra

correspondientes, para asegurar el cumplimiento de los requisitos y especificaciones técnicas aplicables.

2.2.2 VERIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS COMPRADOS

Los materiales y consumibles comprados para la fabricación de la estructura serán controlados a su llegada a la Planta, para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas indicadas en los documentos de compra.

Deberá verificarse la presentación de los Certificados de Calidad correspondientes. *Estos Certificados deberán ser entregados por los proveedores junto con los materiales a recibir y deberán mostrar, de acuerdo al material del que se trate:*

Identificación del material.

Propiedades físicas, químicas y mecánicas, según sea el caso.

Otras especificaciones aplicables.

Se verificará que los valores se encuentren dentro de los rangos establecidos en la Norma o Código aplicable.

Asimismo se verificarán los demás requisitos que deban cumplir dichos materiales. Sólo serán recepcionados y podrán ser utilizados en los procesos respectivos, los materiales que cumplan con la documentación y las especificaciones técnicas.

Los procedimientos para la Inspección en la Recepción de Materiales y Consumibles para la fabricación de esta estructura se encuentran detallados en los siguientes documentos: Certificados de calidad de los

materiales (Anexo 2.1a y Anexo 2.1b) y Registro de Recepción de Materiales CC-PRO-01 (Anexo 2.2)

2.2.3 PRODUCCIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Se llevará a cabo la fabricación bajo condiciones controladas. Estas condiciones controladas incluyen:

La disponibilidad de los planos de detalle y las especificaciones técnicas de las estructuras en los puntos en que sean requeridos. (Anexo 2.3)

El uso de la maquinaria y equipo adecuado para cada uno de los procesos.

El uso de dispositivos de seguimiento y medición para los procesos que lo requieran.

La ejecución de las actividades de liberación y entrega.

Instrucciones de trabajo, para los casos en que sea necesario.

2.2.3.1 Validación del Proceso de Fabricación

Se validará o calificará los procesos de soldadura, ya que el comportamiento de éstas no podrá verificarse mediante actividades de seguimiento o medición posteriores y cualquier deficiencia se haría evidente únicamente después de que las estructuras estén siendo utilizadas.

La resistencia de la soldadura no puede garantizarse sólo por los resultados de Ensayos No Destructivos. Para conocer la resistencia de la soldadura se necesita destruirla, por lo que se requiere la validación de los procesos de soldeo, así como la calificación del soldador que va a ejecutar dichos procesos. La validación o

calificación demostrará la capacidad de los procesos de soldadura para alcanzar las resistencias requeridas.

Se calificará, previamente al inicio del proceso de fabricación, los procesos de soldadura a utilizarse en la fabricación (si el Código aplicable no admita procedimientos precalificados o el cliente así lo requiera), así como a los soldadores que ejecutarán dichos procesos

2.2.3.2 Control de los Equipos de Medición y Seguimiento

Se determina los dispositivos necesarios para proporcionar la evidencia de la conformidad de las estructuras con los requisitos establecidos.

Se establece los procesos de calibración de los dispositivos de medición para asegurarse de que se cumple con los requisitos de medición.

Para la fabricación de la estructura, los equipos de medición deberán:

Tener Certificado de Fabricación del fabricante en caso de ser nuevos o con calibración vigente. (Anexo 2.4, Anexo 2.5 y Anexo 2.6)

Verificarse antes de su utilización, comparando con patrones de medición trazables a patrones de medición nacional o internacional. Cuando no existan tales patrones deberá registrarse la base utilizada para la calibración o la verificación.

Ajustarse o reajustarse según sea necesario.

Identificarse para poder determinar el estado de calibración.

Protegerse contra ajustes que pudieran invalidar el resultado de la medición.

Protegerse contra los daños y el deterioro durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento.

En caso que se detecte que algún equipo de medición no está conforme con los requisitos, se deberá evaluar y registrar la validez de los resultados de las mediciones anteriores. Se deberá tomar las acciones apropiadas sobre el equipo y sobre cualquier producto afectado.

2.2.3.3 Seguimiento y Medición de los Productos

- Control de Calidad por Procesos

Para la fabricación de la estructura se establece métodos apropiados para el seguimiento y medición, mediante el Control de Calidad de las Estructuras a través de los procesos de fabricación definidos para éstas, de manera que se verifique que se cumplen los requisitos y especificaciones técnicas establecidas.

Este Control de Calidad se realizará en las etapas apropiadas de cada proceso, definidas por el impacto de éstas en el cumplimiento de los requisitos.

El Control de Calidad en los procesos de fabricación constará de los controles, inspecciones y ensayos que resumimos a continuación y que se realizarán desde la recepción de los

materiales a utilizarse hasta la liberación de la estructura para el despacho.

- **Controles, Inspecciones y Ensayos**

Los controles, inspecciones y ensayos serán ejecutados durante los procesos siguientes:

En la recepción en los materiales que ingresaran a los procesos.

- En las etapas previas a la fabricación de los elementos.

En todos los procesos de fabricación de los elementos.

Liberación de elementos para su despacho.

Los controles, inspecciones y ensayos serán ejecutados de acuerdo a los Procedimientos, Planes de Puntos de Inspección e Instrucciones Técnicas Complementarias elaboradas para este fin.

Todos los resultados de estos controles, inspecciones y ensayos serán registrados en los Formatos diseñados para cada uno de ellos y que se indican en cada uno de los documentos antes señalados.

2.2.3.4 En las Etapas Previas a la Fabricación

a. Conservación y Almacenamiento de Eléctrodos

a.1 Objeto

Este procedimiento tiene por objeto establecer la metodología que se empleara en el almacenamiento y correcta manipulación de electrodos y/o consumibles de soldadura.

a.2 Alcance

Este procedimiento es aplicable a la manipulación y almacenamiento de electrodos durante los trabajos de fabricación en taller así como también durante los trabajos de montaje.

a.3 Definiciones

- Mantenimiento de Metal de Aporte

Es el almacenamiento del material de aporte, de acuerdo a los rangos de temperatura y especificaciones establecidos en el Código AWS D1.1 Cap. 5

a.4 Documentación Aplicable

- Especificaciones Técnicas del Cliente.
- Código AWS D 1.1 Ed 2008.

a.5 Responsabilidades

- Jefe de Control de Calidad

Cumplir y hacer cumplir el presente procedimiento.

- Inspector de Control de Calidad

Ejecutar el presente procedimiento

En caso de no conformidades generar Registro de No Conformidad.

a.6 Procedimiento

- Mantenimiento Metal de Aporte (Electrodos)

El metal de aporte a ser empleado en taller y/o obra debe ser especificado según las normas AWS; y debe ser almacenado de acuerdo a las siguientes recomendaciones técnicas (Referencia: AWS D1.1 Cap. 5)

- Clasificación AWS

Electrodo E 7018

- Condiciones de almacenamiento para electrodos revestidos

Aire Ambiental: 50% máximo de humedad relativa

Horno de Mantenimiento: 120° C mínimo

Secado en Horno: 260° C – 430° C +/- 15° C 2 horas a esta temperatura.

Inmediatamente después de abrir un envase herméticamente sellado de fábrica, los electrodos con revestimiento de bajo hidrógeno deberán ser almacenados manteniendo una temperatura en el horno de por lo menos 120°C. Los electrodos no podrán ser regresados al horno más de una vez. Los electrodos que estén mojados no deben ser usados (AWS D1.1 5.3.2.1)

En los electrodos de la serie E 7018, la absorción de humedad es un factor crítico. Se debe controlar que este tipo de electrodos no estén expuestos a la humedad

ambiental, desde que son retirados de su empaque original, hasta su uso por parte del soldador.

Después que los envases sellados herméticamente de fábrica son abiertos o después que los electrodos son retirados del horno de almacenamiento, el electrodo expuesto a la atmósfera no debe exceder de 4 horas máximas.

Los electrodos expuestos a la atmósfera por periodos menores a las 4 horas podrán ser reusados después de mantenerlos en el horno de mantenimiento mínimo por 4 horas (AWS D1.1 5.3.2.2)

Los electrodos expuestos a la atmósfera por periodos mayores que aquellos que se señalan en la Tabla 5.1 deberán ser sometidos a recalentamiento en hornos de la siguiente manera:

- 1) Todos los electrodos de bajo hidrógeno con recubrimiento conforme al AWS A5.1 deberán ser calentados en el horno por lo menos dos horas, entre 260°C y 430°C
- 2) Todos los electrodos de bajo hidrógeno recubiertos conforme al AWS A5.5 deberán ser calentados en horno por lo menos 1 hora a temperaturas entre 370°C y 430°C.

Para ambos casos se debe llevar durante 30 minutos la mitad de la temperatura de permanencia o de

recuperación antes de aumentar hasta la temperatura final del proceso de recalentamiento.

Una vez que son retirados de su empaque original, los electrodos deben ser colocados en un horno de almacenamiento del almacén o en los hornos portátiles de los soldadores y llevados directamente al campo.

Los supervisores de campo y el supervisor de soldadura deberán verificar que los electrodos retirados del almacén sean inmediatamente colocados en hornos portátiles cerrados herméticamente, los cuales ya deberán tener una temperatura de 120°C como mínimo y deberán permanecer con esta temperatura hasta el término de la jornada de trabajo.

Si al final de la jornada de trabajo, algún soldador queda con remanente de electrodos 7018 dentro de sus hornos portátiles, estos serán devueltos al almacén y colocados en un horno principal, siempre manteniendo la temperatura establecida (120°C) para conservarlos en buen estado.

En los casos en que se observe absorción de humedad, debe eliminarse ésta, recuperando el revestimiento calentado en hornos a 260°C - 430°C \pm 15° C durante dos (02) horas aproximadamente.

Los rollos de alambre de los procesos semiautomáticos serán protegidos de la humedad, polvo y suciedad del ambiente.

Se realizarán las Calificaciones aplicables a los procedimientos de los procesos de soldadura que se utilizarán, así como la calificación del personal que realizará dichos procesos, de acuerdo al Procedimiento, Plan de Puntos de Inspección e Instrucción Técnica Complementaria elaboradas para este fin.

2.2.3.5 Durante el proceso de Fabricación

Se realizarán los controles, inspecciones y ensayos definidos en los Procedimientos, Planes de Puntos de Inspección e Instructivos correspondientes a cada proceso de fabricación.

Los controles a realizarse y su documentación correspondiente son:

- Inspección del Estructurado de Elementos
 - Procedimiento de Inspección para el Control Dimensional de la Estructura: CC-PRO-02. (Anexo 2.7)
Registro de Conformidad del proceso de Armado de la Estructura RC-PRO-01 (Anexo 2.8)
- Inspección Visual de Soldadura
 - Elaboración de Procedimiento de soldadura WPS de acuerdo a las juntas de Soldadura identificadas del Plano de fabricación (Anexo 2.9 y Anexo 2.10)
 - Plan de puntos de Inspección previo a la soldadura CC-PPI-01 (Anexo 2.11)
Plan de puntos de Inspección para la soldadura de elementos CC-PPI-02 (Anexo 2.12)

- Procedimiento de Inspección para la Soldadura de Elementos CC-PRO-03. (Anexo 2.13)
- Cuadro de Soldadores Homologados CC-PRO-04 (Anexo 2.14)
Homologación de Soldadores (Anexo 2.15)
- Ensayo por Líquidos Penetrantes
 - Procedimiento de Inspección para la Soldadura de Elementos CC-PRO-05 (Anexo 2.16)
 - Registro de Conformidad de la Soldadura de la Estructura RC-PRO-02 (Anexo 2.17)

2.2.4 INSPECCIÓN PARA LA LIMPIEZA O ESCORIADO DE LA ESTRUCTURA

2.2.4.1 Objeto

Este procedimiento tiene por objeto establecer los pasos a seguir para la inspección de elementos Escoriados en la fabricación de estructuras metálicas.

2.2.4.2 Alcance

Se aplica a todos los elementos y estructuras que han sido Escoriados.

2.2.4.3 Definiciones

- Preparación Superficial
Proceso para que el elemento quede libre de impurezas perjudiciales para la preparación de superficies tales como

grasa, rebaba y salpicaduras de soldadura, filos cortantes, aristas vivas, etc.

- Limpieza con chorro abrasivo

Es la limpieza realizada mediante la proyección de un chorro de partículas abrasivas impulsado por aire comprimido sobre la superficie del acero, que al chocar desprende las partículas extrañas de la base dejando una huella en la zona de impacto.

- Perfil de Rugosidad

Es el aumento de superficie de contacto para que el recubrimiento base ancle y forme una unidad física y/o química con el sustrato, asegurando así la adherencia correcta de la base y de todo el sistema de pintura al sustrato. El perfil de la escoria necesario lo define el espesor del sistema total y el tipo de pintura base a utilizar.

2.2.4.4 Documentación Aplicable

- Especificaciones Técnicas del Cliente.
- Hojas Técnicas de Productos Utilizados.
- Normas Aplicables (SSPC-PA1, SSPC-PA2, SSPC-SP10, ASTM D4417, ASTM D4940, ASTM D4285)

2.2.4.5 Responsabilidades

- Jefe de Control de Calidad
Cumplir y hacer cumplir el presente procedimiento.
- Inspector de Control de Calidad
Ejecutar el presente procedimiento.

En caso de no conformidades generar informe de no conformidad.

Encargado de liberar el producto, si este se encuentra conforme.

- Jefe de Taller

Responsable de proveer los recursos necesarios para la ejecución del presente procedimiento.

Responsable de ejecutar las reparaciones a las estructuras observadas.

2.2.4.6 Procedimiento

- Actividades Previas

Definición de los criterios de aceptación:

Preparación Superficial:

- (SSPC-SP10) Limpieza Grado Metal Casi Blanco

Se define como una limpieza en la cual se elimina toda suciedad, óxido de laminación, herrumbre, pintura y cualquier materia extraña de la superficie.

Se permiten pequeñas decoloraciones o sombras causadas por manchas de corrosión, óxidos de laminación o pequeñas manchas de restos de pinturas viejas.

Por lo menos el 95% de la superficie deberá estar exenta de residuos a simple vista. El 5% restante podrá solamente mostrar sombras donde existieron los productos antes mencionados

- Perfil de Rugosidad (ASTM D4417)

El perfil de anclaje para el Escoriado de elementos se medirá con un medidor de perfil de rugosidad con cinta réplica Testex.

Verificación de los requisitos para la Preparación Superficial

- Abrasivo

Escoria, las partículas angulares poseen ángulos puntiagudos y compactos, se usan en cuartos o cámaras de escoriado manual donde la fuerza de impacto es moderada.

- Aire Comprimido (ASTM D4285)

Condiciones: Completamente Seco y sin rastros de aceite o grasa.

Presión: Aproximadamente 100 PSI a la salida de la boquilla de trabajo.

- Condiciones Ambientales

Humedad relativa no mayor al 85%.

El monitoreo de las condiciones ambientales será constante.

- Secuencia

- Realizadas las actividades previas se procederá a la inspección siguiendo el Plan de Puntos de Inspección para el Escoriado y Pintado de Elementos.

- Todo elemento escoriado será inspeccionado por Control de Calidad quien dará su conformidad únicamente si la superficie cumple con los requerimientos de la norma aplicable.

- Se debe verificar cumplimiento de los requisitos para el escoriado, calidad de la escoria de acuerdo al SSPC y el perfil de rugosidad.

- Si hubieran observaciones que pudieran ser levantadas en el momento se harán las acciones correctivas correspondientes.
- En caso de la existencia de una no conformidad se comunicara al Jefe de Taller del estado de observado del elemento, se genera el informe de No Conformidad se hace el seguimiento respectivo hasta el levantamiento de la No Conformidad.
- Si no existen no conformidades se libera el elemento y se comunica al Jefe de Taller para su traslado correspondiente para el proceso de pintado.
- El Registro de Inspección del escoriado y Pintura se entrega al encargado de calidad de documentos para que le asigne un número correlativo y archivo en el Dossier de Calidad.

2.2.4.7 Registros

- Plan de puntos de Inspección de Preparación Superficial CC-PPI-03 (Anexo 2.18)
- Registro de Inspección de Preparación Superficial CC-PRO-06/REG-01 (Anexo 2.19)
- Registro de Conformidad de Limpieza de la Estructural RC-PRO-03 (Anexo 2.20)

2.2.5 INSPECCIÓN PARA EL PINTADO DE LA ESTRUCTURA

2.2.5.1 Objeto

Este procedimiento tiene por objeto establecer los lineamientos, actividades y secuencia de inspección de los elementos pintados en la fabricación de estructuras metálicas.

2.2.5.2 Alcance

Se aplica a todos los elementos pintados en la fabricación de estructuras metálicas.

2.2.5.3 Definiciones

No aplica.

2.2.5.4 Documentación Aplicable

- Especificaciones Técnicas del Cliente.
- Normas ASTM aplicables.
- SSPC Painting Manual.

2.2.5.5 Responsabilidades

- Jefe de Control de Calidad

Cumplir y hacer cumplir el presente procedimiento.

- Inspector de Control de Calidad

Ejecutar el presente procedimiento

En caso de no conformidades generar informe de no conformidad.

- Jefe de Taller

Responsable de proveer los recursos necesarios para la ejecución del presente procedimiento.

Responsable de ejecutar las aplicaciones de pintura según normas y especificaciones técnicas.

Responsable de ejecutar las reparaciones a las estructuras observadas.

2.2.5.6 Procedimiento

- Actividades Previas
 - El Inspector de Calidad seguirá el Plan de Puntos de Inspección de Preparación Superficial y Pintado de Elementos (GC/PPI-03) durante todo el desarrollo del presente procedimiento.
 - El Inspector de Calidad verificara que el elemento a pintar haya sido liberado del proceso anterior y que la pintura sea conforme a lo especificado.
- Secuencia
 - La inspección se realizara midiendo el espesor de pintura capa por capa de acuerdo a la normativa aplicada al proyecto.
 - El Inspector de Calidad debe medir el espesor de pintura en seco con el medidor de espesores de recubrimiento (según especificaciones del contrato o norma SSPC-PA2). La distancia entre puntos de una misma sección debe ser de 1 pulgada).
 - Se pueden formar hasta 5 spots por cada 9 metros cuadrados aproximadamente de superficie a inspeccionar.
 - La tolerancia entre el espesor nominal y el espesor promedio general encontrado deberá evaluarse de acuerdo a la norma SSPC-PA2.
 - Serán consideradas como observaciones las fallas puntuales de aplicación como des colgamientos de pintura, piel de naranja, pin hole, pulverizado, bajo espesor, etc. las cuales deberán ser reparadas al instante y registradas en el Registro

de Preparación Superficial y Pintado, cuando se verifique que estas observaciones hayan sido levantadas luego de una re inspección.

- El Inspector de Calidad hará pruebas aleatorias de adherencia a los elementos pintados.
- Se generara un informe de no conformidad en casos en que los defectos presentes impliquen reprocesos de la capa de pintura, se comunicara al Jefe de taller del estado de observado del elemento y se hará el seguimiento respectivo hasta el levantamiento de la No Conformidad.
- En caso de no existir no conformidades se otorga la condición de liberado al elemento y se comunica al Jefe de Taller para su traslado al siguiente proceso.

El Registro de Inspección de Preparación Superficial y Pintado se entrega al encargado de documentos para que se le asigne un número correlativo y archivo en el Dossier de Calidad.

2.2.5.7 Registros

- Plan de Puntos de Inspección de Preparación Superficial y Pintado CC-PPI-03. (Anexo 2.18)
- Registro de Inspección de Preparación Superficial y Pintado CC-PRO-06 (Anexo 2.19)
- Registro de Conformidad del Proceso de Pintado de la Estructura RC-PRO-04 (Anexo 2.21)
- Formato para Registro de No Conformidad RNC-PRO-01 (Anexo 2.22)

3 CAPITULO 3

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA Y PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS DEL TRABAJO

3.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

3.1.1 PROCESO FABRICACIÓN

3.1.1.1 Proceso de Habilitación de Material

¿Es factible habilitar los materiales de la estructura sin rebabas y cortes imperfectos?

3.1.1.2 Proceso de Armado

¿Es factible en el armado de la estructura obtener el dimensionamiento de la longitud de 6000 mm altura de 800 mm y ancho de 200 mm?

3.1.1.3 Proceso de Soldadura

¿Es factible obtener cordones de soldadura uniforme y de dimensiones (catetos) y espesores regulares constantes?

¿Es factible obtener cordones de soldadura sin socavación profunda, grietas y porosidades?

3.1.2 PROCESO DE LIMPIEZA

3.1.2.1 Preparación de Superficies

¿Es factible encontrar escorias, chisporroteos o salpicaduras de soldaduras en las superficies.

¿Es factible encontrar grasas, aceites, tierra y otros contaminantes (ácidos básicos y sales solubles) y estimulantes de la corrosión de las superficies de acero.

3.1.2.2 Limpieza con Chorro Abrasivo

¿Es factible iniciar el proceso de arenado mediante aire a presión menor a 90 Psi?

¿Es factible que el perfil de rugosidad no tiene el recomendado?

¿Es factible al término del chorreado abrasivo tener resto de arena o polvo proveniente del proceso de limpieza en la superficie de la estructura?

3.1.3 PROCESO DE PINTADO

3.1.3.1 Condiciones Ambientales para la aplicación de Pintura

¿Es factible que antes y durante la ejecución de la aplicación de la o las capas de pintura, no se consideran las siguientes condiciones ambientales:

o La temperatura ambiental.

o La temperatura de la superficie de la estructura.

o La humedad ambiental.

3.1.3.2 Instrumentos y Equipos de Control

¿Es factible controlar la correcta preparación de las pinturas?

¿Es factible controlar la correcta aplicación de las pinturas?

3.2 PLANTEAMIENTO DE LA HIPOTESIS DE TRABAJO

3.2.1 PROCESO DE FABRICACIÓN

3.2.1.1 Proceso de Habilitación de Material

Es posible habilitar los materiales si se tiene las herramientas y equipos adecuados (Esmeril de mano)

Es factible habilitar los materiales sin rebabas y cortes imperfectos ya que después del corte estos se eliminan con el esmeril de mano.

3.2.1.2 Proceso de Armado

Es posible medir el dimensionamiento de la estructura teniendo las herramientas adecuadas, como cinta métrica en este caso de 8 mts y una escuadra metálica para obtener la perpendicularidad indicada en el plano de fabricación.

Es factible en el armado de la estructura, obtener el dimensionamiento de la longitud de 6000 mm altura de 800 mm y ancho de 200 mm

3.2.1.3 Proceso de Soldadura

Es posible medir las dimensiones del cordón de soldadura cateto, garganta y espesores con una Galga, para obtener una soldadura uniforme.

Es factible obtener cordones de soldadura uniforme y de dimensiones regulares y constantes utilizando una galga de medición.

Es posible detectar la Socavación, Grietas y porosidades en los cordones de soldadura mediante ensayos no destructivos como la de Líquidos Penetrantes (PDT), Ultra Sonido (UT) y la de Partículas Magnéticas (PM).

Es factible obtener cordones de soldadura sin defectos como Socavación, Grietas y Porosidades realizando constantemente inspecciones visuales de soldadura y de ensayos no destructivos.

3.2.2 PROCESO DE LIMPIEZA

3.2.2.1 Preparación de Superficies

Es posible detectar mediante una inspección visual, si la estructura se encuentra con chisporroteo o salpicaduras de soldadura en las superficies.

Es factible encontrar escorias, chisporroteos o salpicaduras de soldadura en las superficies de la estructura el cual deben de eliminarse utilizando herramientas manuales de impacto o amoladora manual.

Es posible detectar grasas, aceites, contaminantes y estimulantes de corrosión mediante inspecciones visuales.

Es factible mediante inspecciones visuales encontrar grasas, aceites, contaminantes y estimulantes de la corrosión en las superficies de la estructura el cual deben eliminarse mediante uso de solventes o detergentes industriales y posteriormente enjuagadas con agua potable.

3.2.2.2 Limpieza con Chorro Abrasivo

Es posible medir la presión del aire por medio de un manómetro a la salida del pulmón distribuidor.

Es factible iniciar el proceso de arenado mediante aire a presión de 90 a 100 Psi.

Es posible medir el perfil de rugosidad o perfil de anclaje por medio las Cintas Réplicas Testex o medidor de rugosidad digital.

Es factible que al terminar de arenar o granallar se obtenga el perfil de rugosidad recomendado 2.0 a 4.0 mils.

Es posible detectar mediante inspección visual o pasando un trapo sobre la superficie de la estructura resto de arena o polvo proveniente del proceso del chorreado abrasivo.

Es factible al término del chorreado abrasivo tener resto de arena o polvo proveniente del proceso de limpieza el cual debe ser eliminado por medio de chorro de aire seco aplicado a la superficie de la estructura.

3.2.3 PROCESO DE PINTADO

3.2.3.1 Condiciones Ambientales para la aplicación de Pintura

Es posible medir la temperatura ambiental por medio de un Termómetro de bulbo o mercurio, o con un termómetro digital.

Es factible considerar la temperatura ambiental en el proceso de pintado, la temperatura ambiental deberá ser mayor de 10 °C y menor de 45 °C.

Es posible medir la temperatura de la superficie de la estructura que se va a pintar con un termómetro de superficie magnético o con un termómetro digital.

Es factible considerar la temperatura de la superficie que se va a pintar, que deberá ser mayor de 4 °C y menor de 45 °C

Es posible medir la humedad ambiental con un Psicómetro tipo matraca o con un termómetro digital.

Es factible considerar la humedad ambiental en la zona donde se va pintar el cual no debe ser mayor de 80%.

3.2.3.2 Instrumentos y Equipos de Control

Es posible medir las cantidades recomendadas por el fabricante de pinturas epóxicas que en su mayoría utilizan dos componentes

principales y un disolvente, por medio de envases de tamaños adecuados.

Es factible controlar la correcta preparación de las pinturas utilizando envases de tamaños adecuados graduados en unidad de volumen (cc), posteriormente agitándolos manualmente o utilizando un agitador mecánico, luego se pasa por unos tamices o mallas para obtener una mezcla homogénea.

Es posible medir el espesor de película húmeda de pintura con peine calibrado llamado comúnmente Galleta.

Es posible medir el espesor de película seca con un medidor digital.

Es posible medir la adherencia de película seca de pintura en la superficie de la estructura con un equipo reticulador o traccionador.

Es factible controlar la correcta aplicación de las pinturas haciendo uso de los equipos de medición de espesor de pintura en sus dos etapas húmeda y seca y posteriormente verificando la adherencia de la pintura en la estructura.

Se presenta el siguiente Flujo de Procesos. Ver Diagrama 1

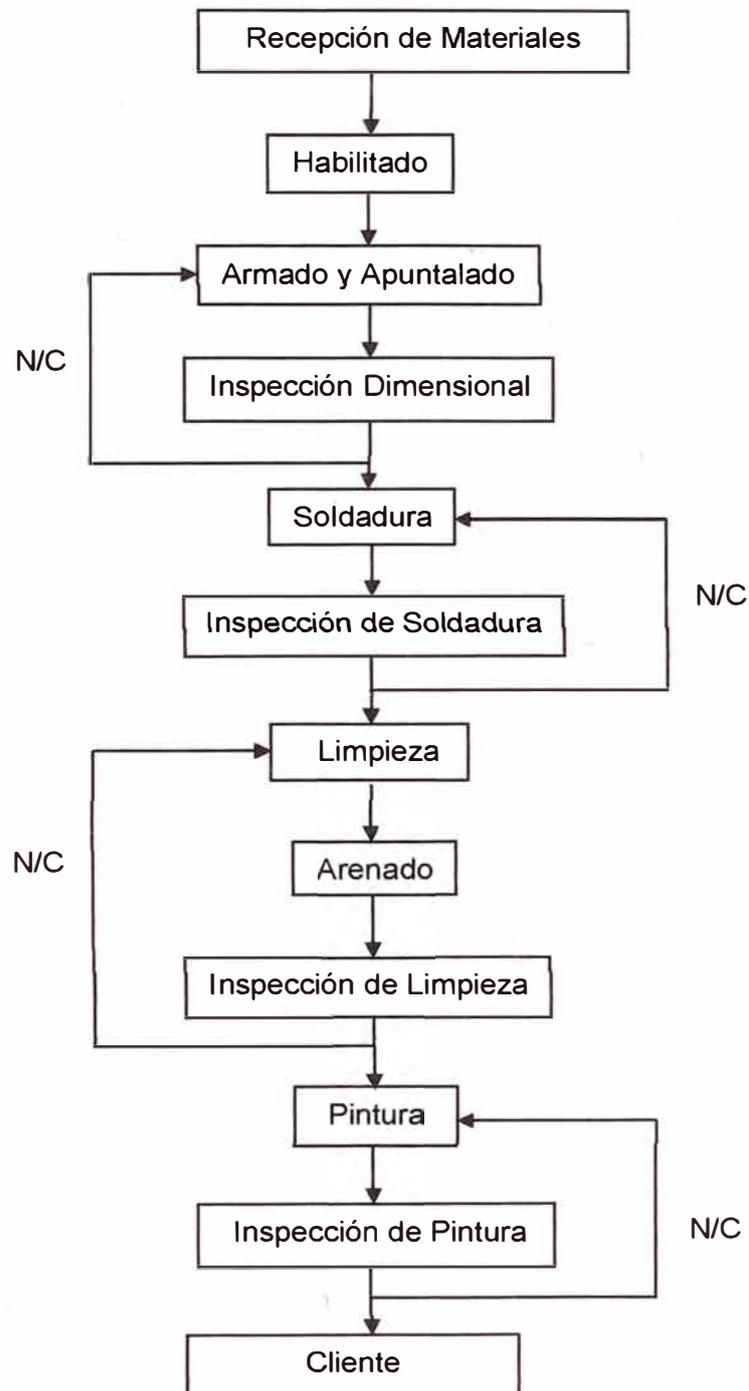


Diagrama 1

4 CAPITULO 4

MARCO TEÓRICO

4.1 Materiales

- Perfiles

Los perfiles laminados serán de acero al carbono, calidad estructural, conforme a la Norma ASTM A36

Las propiedades mecánicas mínimas de estos aceros se indican a continuación:

- Esfuerzo de Fluencia 25 kg/mm²
- Resistencia en Tensión 41 – 56 kg/mm²
- Alargamiento de Rotura 23%

Las propiedades dimensionales de los perfiles serán las indicadas en las Tablas de perfiles de la Norma ASTM A36: "Standard Specification for General Requirements for Rolled Steel Plates, Shapes, Sheet Piling, and Bars for Structural Use". Cualquier variación de estas propiedades deberá limitarse a las tolerancias establecidas en la misma Norma.

- Ángulos Estructurales

Producto no plano de sección transversal formada por dos alas de igual longitud en ángulo recto y que se obtiene por Laminación de palanquillas de Acero Estructural, previamente calentadas hasta una temperatura del orden de los 1250 °C.

- Platinas

Producto de sección transversal rectangular que se obtiene por Laminación de Palanquillas de Acero Estructural que previamente fueron calentadas hasta una temperatura del orden de los 1250 °C

- Norma NTE-090 Estructuras Metálicas

Tolerancias Dimensionales (art. 13.2.7)

Puede tener una variación de la longitud detallada no mayor que 2.0 mm para elementos de 9.0 m de longitud o menos, y no mayor que 3.0 mm para elementos con longitudes mayores de 9.0 m.

4.2 Soldadura

La soldadura será de arco eléctrico, el material de los electrodos será del tipo E-7018 con una resistencia mínima a la tensión de 4,200 kg/cm² y fluencia de 4,900 kg/cm². El material de soldadura deberá cumplir con los requerimientos prescritos en las Normas AWS A5.1 de la American Welding Society.

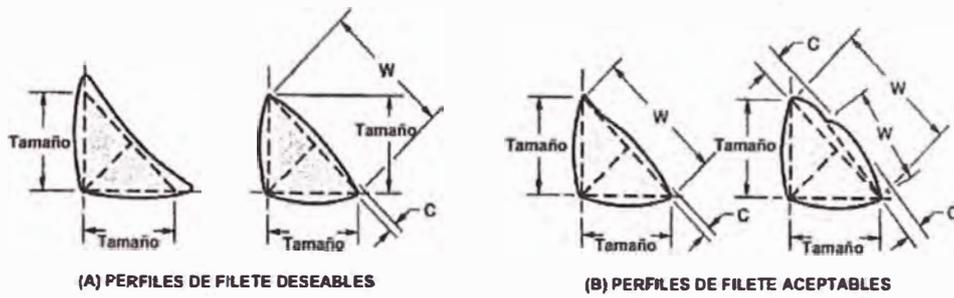
4.3 Procedimiento de calificación de soldadura

El objetivo de la calificación de una soldadura es determinar si reúne todos los requisitos visuales, radiográficos o de ultrasonido y mecánicos para asegurar su calidad, basados en los principios del código AWS D1.1 para aceros estructurales.

- Plantear el WPS

Primeramente se construyen las Especificaciones del Procedimiento de soldadura, WPS tomando en consideración el tipo de proceso de soldadura, el diseño de unión, el metal base, el metal de aporte, la posición de la soldadura, las características eléctricas con las cuales se va a soldar y la técnica para realizar el cordón de acuerdo al espesor del metal base, del plano de fabricación Lamina 01 se puede identificar dos tipos de junta de soldadura: Soldadura de Ranura y de Filete. Formatos WPS-1 y WPS-2.

- Instructivo para la Inspección Visual de Soldadura. Fig. 4.1 y Fig. 4.2



Nota: la convexidad de una soldadura C, o la superficie individual del cordón con dimensión W, no deberán exceder el valor de la siguiente tabla:

Ancho de la cara de la soldadura o superficie individual del cordón, W	Convexidad máxima, C
W menor o igual a 8 mm	2 mm
W mayor de 8 mm a W menor de 25 mm	3 mm
W igual o mayor de 25 mm	5 mm

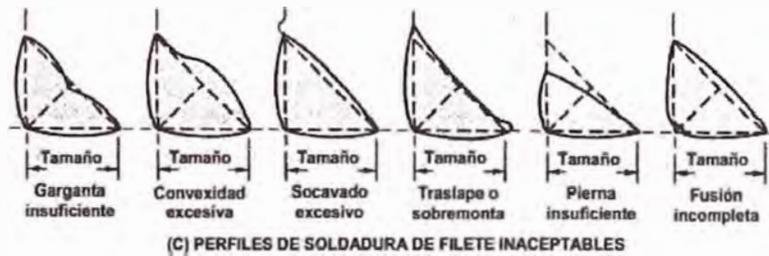
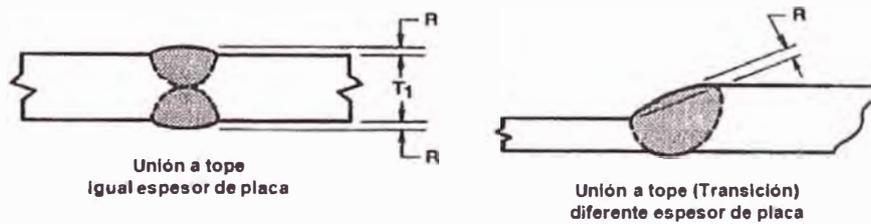


Fig. 4.1



Nota: el refuerzo R, no deberá de exceder de 3 mm (ver 5.24.4).

(D) PERFIL ACEPTABLE EN SOLDADURA DE RANURA EN UNION A TOPE



Fig. 4.2

- Defecto de cordón irregular de soldadura. Fig. 4.3



Fig. 4.3

- Instrumento de Medición de soldadura

- Galga Bridge Cam

Galga para medición de juntas de soldadura planas y en esquinas, fabricada en acero, graduadas en mm y pulg. Fig.4.4 y Fig. 4.5

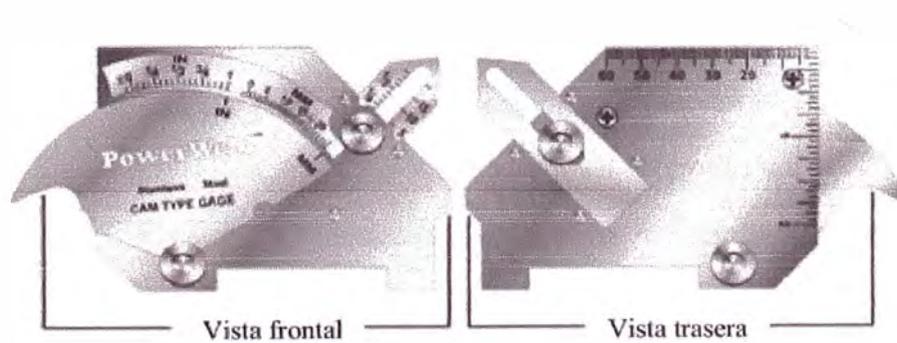


Fig. 4.4

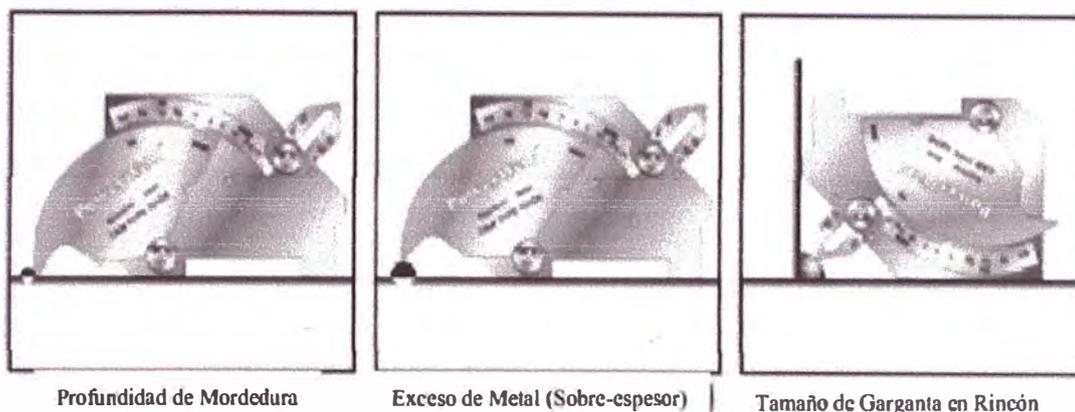


Fig. 4.5

Medición del cateto del cordón de soldadura. Fig. 4.6

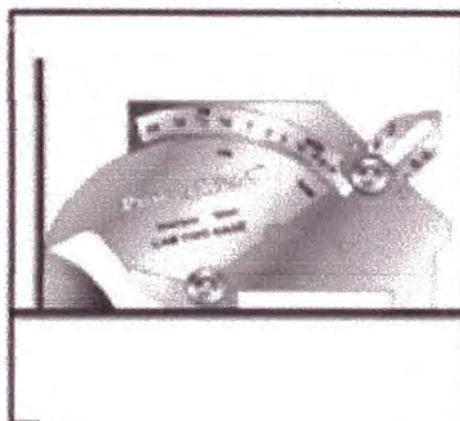


Fig. 4.6

- Ensayos no destructivos
 - Ensayos de Líquidos Penetrantes (DPT) Fig. 4.7

Ensayo normalizado por la Norma ASTM E165. En este tipo de prueba se realiza esparciendo la tinta penetrante líquida (color rojo) que viene en tarros tipo spray sobre la superficie del cordón de soldadura. Después de esperar un tiempo suficiente para que se absorba en las grietas o poros la tinta, su exceso es eliminado con un líquido CLEAR (incoloro). Posteriormente, se aplica por pulverización un polvo blanco, denominado REVELADOR. El tinte

que es atrapado en las grietas, socavaciones y poros tiñe el revestimiento de tinta por lo cual estos defectos de soldadura se destacan claramente. Fig. 4.8 y Fig. 4.9



Fig. 4.7

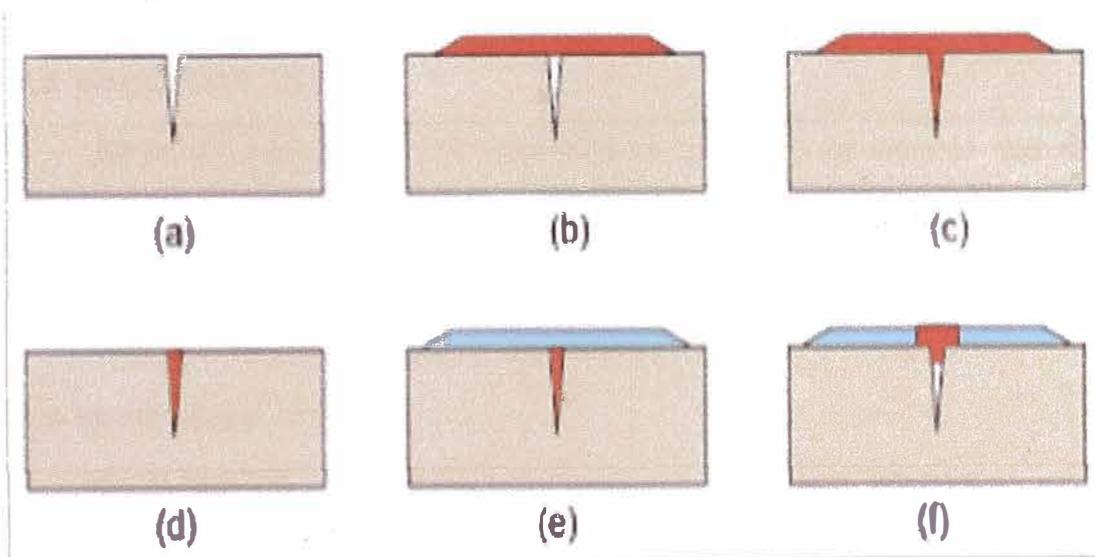


Fig. 4.8

Prueba del Tinte Penetrante (DPT)

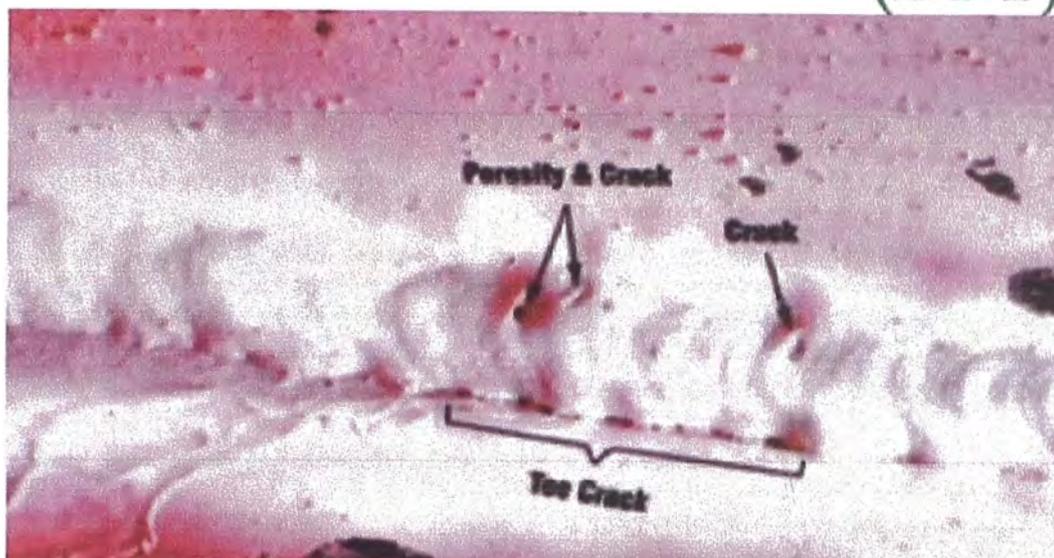


Fig. 4.9

4.4 Norma SSPC-SP1

Es llamada limpieza con solvente sin embargo está basado en la utilización de productos como: vapor de agua, soluciones alcalinas, emulsiones jabonosas, detergentes industriales y solventes orgánicas. Mediante este método son removidos la mayoría de los contaminantes como grasa, aceite y sales solubles.

4.5 Norma SSPC-SP2

Es la llamada limpieza con herramienta manual o de impacto que sirve para remover escamas sueltas o cualquier otra materia extraña como escoria y salpicaduras de soldadura, estas herramientas pueden ser cincel, escobilla de acero espátula o lija metálica.

4.6 Norma SSPC-SP3

Es la llamada limpieza manual motriz que sirve para remover escamas, herrumbre, con cepillos de alambre mecánicos, esmeriladoras mecánicas o una combinación de estos métodos.

4.7 Norma SSPC-SP10

Granallado/Arenado cercano a metal blanco es la especificación más comúnmente utilizada, reúne las características de buena preparación y rapidez en el trabajo, se le utiliza para condiciones regulares y severas.

La superficie debe verse libre de aceite, grasa, polvo, óxido, capa de laminación y otros materiales extraños, se admite hasta un 5% de restos que pueden aparecer sólo como distinta coloración en cada pulgada cuadrada de la superficie. Fig. 4.10

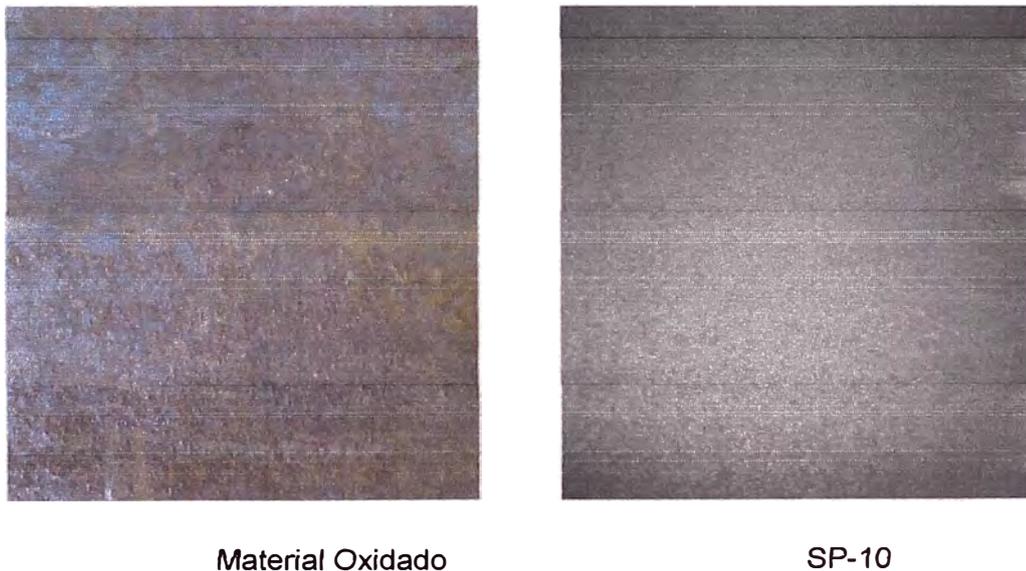


Fig. 4.10

- Arenado o Chorro abrasivo

Conocido en inglés como **Sand Blasting** es la operación de propulsar la fuerza a una corriente de material abrasivo contra una superficie a alta presión para alisar una superficie, áspera a una superficie lisa o eliminar de la superficie contaminante (óxido). Empleando un fluido a presión, típicamente aire o una centrifuga (una rueda se utiliza para propulsar el material de limpieza).

Materiales abrasivos comúnmente utilizados: Fig. 4.11

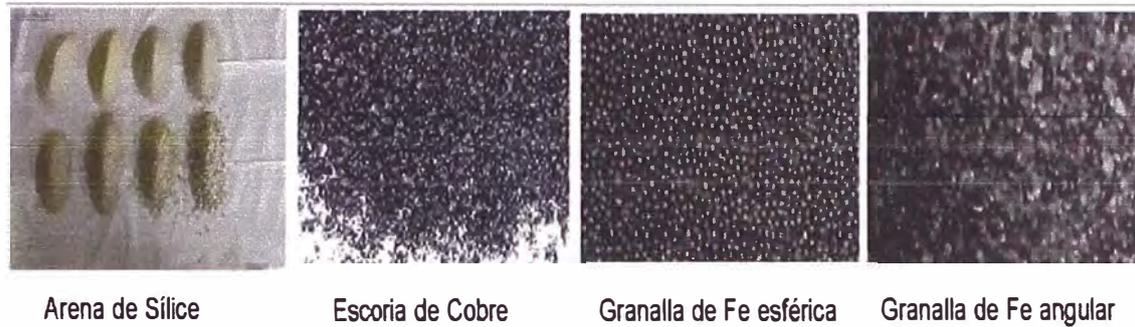


Fig. 4.11

4.8 Norma ASTM D4285

Este método evalúa la calidad del aire, es una técnica de examen visual para determinar aceite o agua en el aire comprimido que impulsa el material abrasivo. Fig. 4.12



Fig. 4.12

4.9 Norma ASTM D4417

Medición del grado de perfil de rugosidad o patrón de anclaje puede ser realizada por comparación, en concordancia con la Norma utilizando el método por chorro abrasivo donde se utilizan patrones de rugosidad con diferentes tipos de abrasivos (Patrones de perfiles: 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0 mils)

Perfil de la superficie: La superficie con textura que resulta de la limpieza por chorro abrasivo y por equipo de limpieza. Para el acero, el perfil de la superficie es un instrumento de lectura de la altura de pico a valle de la superficie, a menudo expresada como un promedio de múltiples lecturas individuales.

- R_{max} : La mayor distancia entre el pico más alto y el más bajo para alguna de las cinco longitudes de muestra que comprenden una longitud de evaluación.

Línea promedio: Una línea definiendo el promedio estadístico de longitud de perfil en una unidad de longitud de evaluación.

- R_t : La distancia entre el pico más alto y el valle más bajo en una longitud de evaluación dada. Fig. 4.13

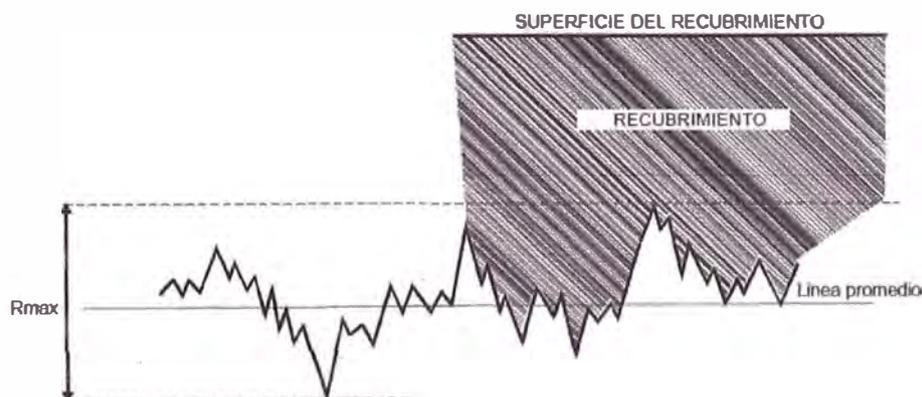


Fig. 4.13

Medición del perfil de rugosidad utilizando la Cinta réplica Testex. Fig. 4.14



Fig. 4.14

De la Fig. 4.14 se aprecia los instrumentos necesarios: una cinta Testex que tiene una película de replicación de 3/8" de diámetro, una herramienta de bruñido y un micrómetro, los cuales se van a utilizar como se aprecia en las Fig. 4.15 y Fig. 4.16

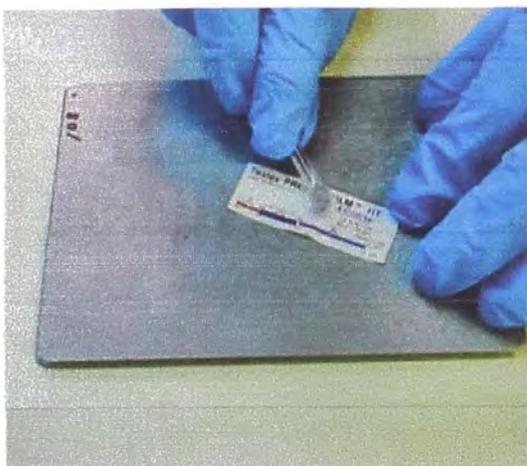


Fig. 4.15

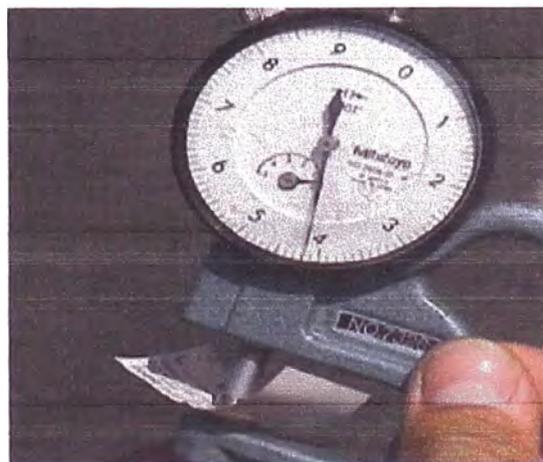


Fig. 4.16

En la misma cinta Testex indica el rango del perfil de rugosidad idóneo para la aplicación de pintura. Fig. 4.17



Fig. 4.17

4.10 Norma ASTM D4940

Esta Norma evalúa el material abrasivo la conductividad y la granulometría.

4.11 Norma SSPC PA1

Esta Norma permite medir el tiempo de inducción y vida útil de la mezcla (se encuentra el ficha técnica del fabricante de pintura), la forma de preparación de la pintura e inspeccionar los defectos de aplicación de las capas de pintura.

- Cómo lograr el espesor deseado

El espesor de un recubrimiento es extremadamente importante, siempre se debe seguir las recomendaciones del fabricante sobre el espesor del recubrimiento, de lo contrario puede ocurrir fallas futuras como:

- Espesor demasiado delgado: No proporciona la protección adecuada.
- Espesor demasiado grueso: Reduce la flexibilidad, causando arrugas o un curado incompleto.

El espesor requerido en los términos del servicio siempre debería establecer un espesor mínimo o un rango de espesor acordado.

ESPESOR DE PELICULA HUMEDA

Es el espesor de la capa de pintura inmediatamente después de la aplicación.

Para medir el espesor de película húmeda se deberá usar una técnica al inicio del trabajo para asegurar la obtención de película seca.

Esta técnica relaciona el espesor de película seca y el porcentaje de sólidos en volumen de la pintura, utilizando la siguiente fórmula:

$$EPH = EPS * \frac{1 + \% \text{ dilución}}{\text{Porcentaje de sólidos en volumen}}$$

El instrumento utilizado ampliamente para realizar esta medición, es el descrito por la norma ASTM D4414; un metal delgado y rígido de cuatro caras con ranuras en el borde de cada una de ellas, conocido comúnmente como "galleta". Fig. 4.18



Fig. 4.18

PROCEDIMIENTO

- a.- Colocar el medidor de EPH perpendicular al sustrato y en contacto con este, manténgalo en esta posición y espere unos segundos hasta que los dientes estén húmedos. Fig. 4.19

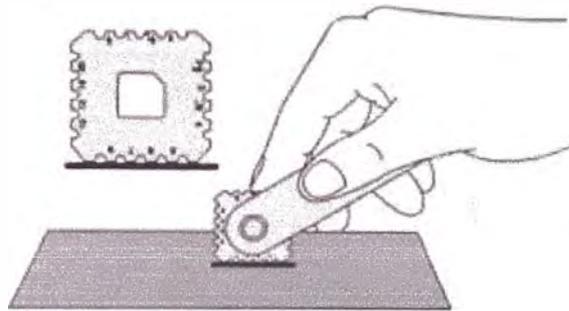


Fig. 4.19

- b.- Retire el medidor de la superficie del sustrato.
- c.- El espesor de la película húmeda se sitúa entre el valor más elevado del diente "revestido" o "húmedo" y el valor más bajo del diente "sin revestimiento" o "seco", Fig. 4.20

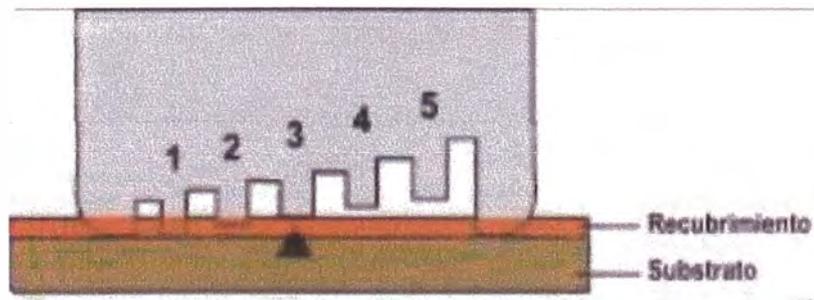


Fig. 4.20

Las mediciones deben hacerse por triplicado. Las caras del medidor deben ser limpiadas constantemente quitando la pintura húmeda después de cada medición.

4.12 Norma SSPC PA2

Esta Norma nos permite medir el espesor de película seca aplicando un método no destructivo, verificación y calibración, número requerido de mediciones.

ESPESOR DE PELICULA SECA

La medición de espesores de película seca (EPS) se efectúa después del secado duro de los recubrimientos, para determinar si se ha obtenido el espesor especificado.

La Norma SSPC PA2 describe un procedimiento para asegurar una adecuada inspección en grandes áreas:

El número de mediciones de espesor de pintura requeridas para caracterizar una superficie, consiste de 5 mediciones (Spots) separadas, las cuales son el promedio de un mínimo de tres lecturas puntuales, tomadas dentro de un círculo de 40 mm de diámetro, espaciadas aleatoriamente en un área de 10 m²

El promedio de las mediciones (Spots) tomadas deberá cumplir con el espesor especificado. Fig. 4.21

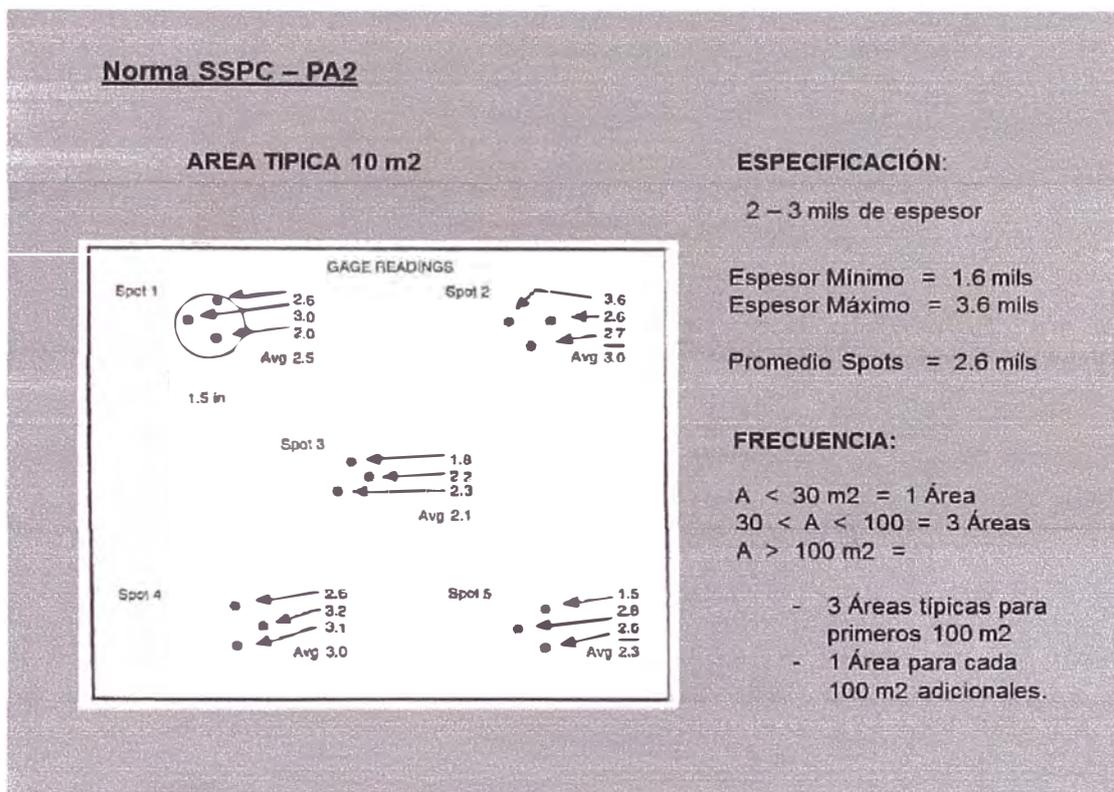


Fig. 4.21

Es recomendable que se especifique un espesor de película seca máximo y mínimo para el recubrimiento.

Si no se especifica explícitamente un valor de espesor máximo, el espesor especificado debe ser el mínimo.

Esta prueba se recomienda después de 4 horas de pintado.

Instrumento digital para medir el espesor de película seca. Fig. 4.22

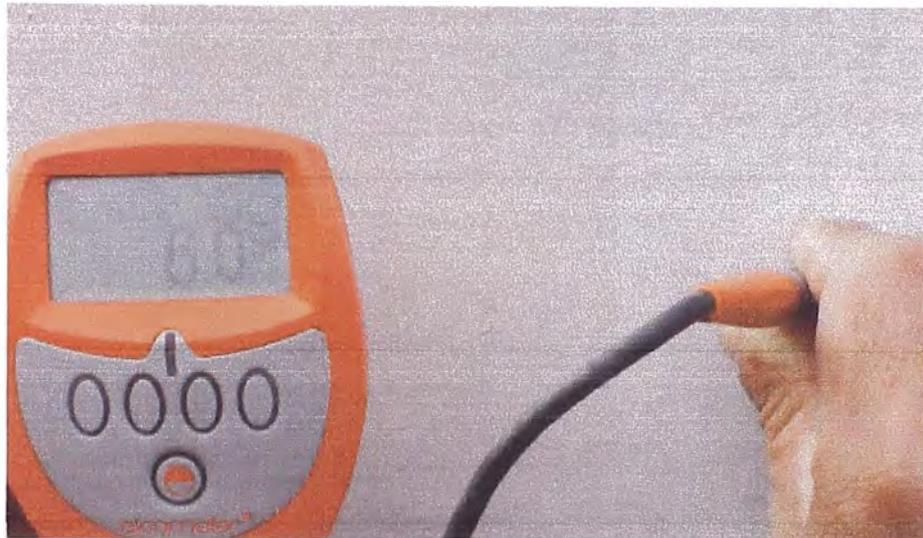


Fig. 4.22

“La medición exacta del espesor, maximiza la calidad y minimiza los costos”

4.13 Norma ASTM D3359

Esta Norma nos permite determinar la prueba de adherencia de la pintura con la superficie de la estructura por corte.

4.14 Norma ASTM D4414

Esta Norma nos permite medir el espesor de película húmeda.

4.15 Norma ASTM D6677

Esta Norma nos permite determinar la prueba de adherencia de la pintura con la superficie de la estructura por corte con cuchilla.

Esta prueba se recomienda después de 7 días de pintado.

Clasificación admisible 5A y 4A representa buena Adherencia. Fig. 4.23 y Fig. 4.24

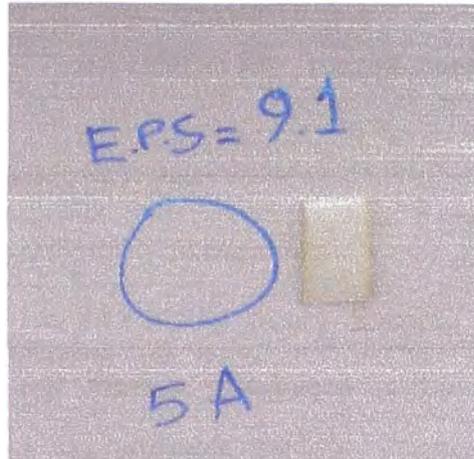


Fig. 4.23



Fig. 4.24

Sistema de Clasificación.

Escala cualitativa	Descripción
5A	No presenta remoción de película
4A	Presenta remoción de película en las incisiones o en su intersección
3A	Remoción a lo largo de las incisiones de hasta 1.6 mm (1/16")
2A	Remoción a lo largo de las incisiones de hasta 3.2 mm (1/8")
1A	Remoción de la mayoría del área de la X bajo la cinta
0A	Remoción de la película mas allá del área de la X

5 CAPITULO 5 SOLUCIÓN DEL PROBLEMA

5.1 PROCESO DE FABRICACIÓN

5.1.1 Proceso de Habilitación de Materiales

El corte de los materiales podrá hacerse térmicamente (con oxiacetileno) o por medios mecánicos (cizallado, aserrado, etc.). Los elementos una vez cortados deberán quedar libres de rebabas y los bordes deberán aparecer perfectamente rectos.

El corte con oxígeno deberá hacerse con máquina. Los bordes cortados con oxígeno que estarán sujetos a esfuerzos y/o que recibirán soldadura deberán quedar libres de imperfecciones.

No se permitirán imperfecciones mayores de 1/8" (3.2 mm). Las imperfecciones mayores de 1/8" (3.2 mm) debidas al proceso de corte deberán eliminarse por esmerilado. Todas las esquinas entrantes deberán ser redondeadas con un radio mínimo de 1/2" (12.7 mm) y deberán estar libres de entalladuras.

No se requiere preparación de los bordes de planchas y perfiles que hayan sido cizallados o cortados a gas excepto cuando se indique específicamente en el plano de fabricación.

5.1.2 Proceso de Armado

Las tolerancias dimensionales de los elementos ya fabricados se ajustaran a lo indicado en la Norma ASTM 36, excepto que aquellos miembros que trabajan en compresión no tendrán una desviación en su rectitud mayor a 1/1000 de su longitud entre puntos de soporte lateral.

La variación de la longitud real respecto a su longitud detallada no podrá ser mayor de 1/32" (0.8 mm) para aquellos elementos con ambos extremos preparados para uniones tipo contacto.

La variación de la longitud real de cualquier otro elemento de la estructura respecto a su longitud detallada no será mayor que 1/16" (1.6 mm) para elementos de hasta 30' (9,144 mm) de longitud y para longitudes mayores a 30' (9,144 mm) la variación no será mayor ni menor que 1/8" (3.2 mm).

5.1.3 Proceso de Soldadura

El procedimiento de soldadura se ajustará a lo indicado del Manual de Soldadura de la American Welding Society, AWS.

La soldadura se efectuará por el proceso de arco eléctrico. Los electrodos serán del tipo E-6011 y/o E-7018 el tipo de electrodo será el indicado del plano de fabricación y en todos los casos deberá ser metalúrgicamente compatible con el acero que se va a soldar.

Las superficies a soldar estarán libres de suciedad, herrumbre, cascarilla, pintura, escorias del oxicorte y cualquier otro material extraño, que deberán eliminarse cuidadosamente antes de la soldadura, también estarán libres de rebabas, desgarraduras y otras imperfecciones. Para el caso de soldaduras de filete, la separación entre las partes a soldarse será la mínima posible y en ningún caso excederá de 3/16" (4.8 mm). Para aberturas de 1/16" (1.6 mm) ó mayores, el tamaño del cordón será incrementado en el mismo monto.

Las juntas que van a soldarse a tope deberán tener sus bordes mutuamente escuadrados. No se permiten descuadres mayores de 1/32" (0.8 mm) por cada pie (304.8 mm) de junta.

- Procedimiento de Calificación de Soldadores

Sólo se emplearan soldadores calificados, los certificados y constancias deben haber sido emitidos por empresas o institutos certificados para la prestación de este tipo de servicios.

La calificación de un soldador no lo habilita para realizar cualquier tipo de trabajo de soldadura, sino que está limitada a aquellos que corresponden al tipo de prueba efectuada y aprobada.

Del plano de fabricación se identifica dos tipos de juntas de soldadura, del cual se procede a generar formatos de procedimiento de las juntas de soldadura WPS empalme (ranura) y filete.

La ejecución y secuencia de las soldaduras deberán ser tales que eviten distorsiones y hagan despreciables las tensiones residuales por contracción, después de la soldadura las piezas tendrán la forma adecuada, de ser posible sin enderezado posterior.

La supervisión verificará la calidad de la soldadura, mediante las siguientes inspecciones:

- La soldadura tendrá dimensiones y espesores regulares y constantes.

Los filetes tendrán convexidad entre 1/16" y 1/8" sin fisuras, quemaduras de metal o penetración incompleta.

- Cualquier socavación profunda deberá ser rellenada con el material de aporte que corresponda.
- Cordones discontinuos o pinchazos de soldadura, deberán ser repasados o corregidos por medio de esmerilado.

5.2 PROCESO DE LIMPIEZA

5.2.1 Preparación de Superficies

Antes del inicio de las actividades de limpieza en superficies se deberá verificar lo siguiente:

Eliminación de cantos vivos, virutas, rebabas o filos, los cantos deberán ser redondeados, se podrá utilizar herramientas manuales de impacto, amoladora manual con cepillo circular o de copa norma SSPC-SP2

Se deberán eliminar escorias, chisporroteos o salpicaduras de soldaduras de las superficies.

En esta primera etapa se deberán eliminar las grasas, aceites, tierra y otros contaminantes (ácidos básicos y sales solubles) y estimulantes de la corrosión de las superficies de acero, mediante uso de solventes o detergentes industriales y enjuagadas con agua potable todas las superficies a cubrir conforme a lo indicado en norma SSPC-SP1

5.2.2 Limpieza con Chorro Abrasivo

Durante la operación de limpieza por chorro abrasivo, es necesario verificar que el material abrasivo a utilizar se encuentra seco y libre de elementos contaminantes, comprobar que el aire comprimido a usar para el proceso de abrasión está libre de agua y aceite. Al mismo tiempo se debe revisar que las superficies estén al menos a 4°C arriba de la temperatura de rocío del aire y que la humedad relativa del aire no sea mayor que 85%.

Verificar en el plano de fabricación la especificación de la estructura metálica el tipo de limpieza en este caso indica arenado comercial SSPC-SP10.

Se iniciará el proceso de arenado mediante aire a presión entre 90 y 100 Psi el circuito de aire tendrá un pulmón distribuidor con filtro de aceite y agua. Norma ASTM D-4285

El perfil de rugosidad recomendado es: 38-55 micrones (1.5-2.5 mils)

$$1 \text{ mils} = 25.4 \text{ micras} = 0.0254 \text{ mm}$$

Al término del chorreado abrasivo, se debe eliminar todo resto de arena o polvo proveniente del proceso de limpieza en la superficie a pintar mediante chorro de aire limpio y seco en forma continua.

Las superficies tratadas no deben permanecer expuestas sin recubrimiento por un lapso máximo de 3hrs con el fin de evitar la formación de óxido superficial.

5.3 PROCESO DE PINTURA

Durante el proceso de pintura, se deberá cumplir una serie de condiciones y requisitos para asegurar la correcta elección, agitación, mezcla (en el caso de productos de 2 componentes) tipo de pintura y condición de los equipos y herramientas de aplicación, forma de aplicación y control de las labores de pintado sobre las superficies de acero.

Se deberá contar con todos los instrumentos, materiales y equipos necesarios para realizar los trabajos.

5.3.1 Condiciones Ambientales para la aplicación de Pintura

Antes y durante la ejecución de la aplicación de la o las capas de pintura, se deberán considerar las siguientes condiciones ambientales:

- o La temperatura ambiental deberá ser superior a 10° C.
- o La temperatura del sustrato no debe exceder de los 35°C.
- o La temperatura del sustrato deberá estar al menos 3°C sobre la temperatura del punto de rocío.
- o La humedad ambiental deberá ser inferior al 80%.
- o La aplicación de las capas de pintura deberá hacerse a la sombra o bajo techo, en ningún caso cuando haya radiación directa.
- o En caso de aplicar la pintura a la intemperie, no deberá existir riesgo de posible condensación de humedad (lluvia, llovizna, niebla) durante la ejecución de los trabajos de pintado.
- o En caso de realizar los trabajos de pintura bajo techo, con o sin atmósfera controlada, las condiciones ambientales mínimas serán las mismas exigidas para los trabajos realizados a la intemperie.
- o Los trabajos de pintura que se realicen a la intemperie, deberán ser detenidos en caso de lluvia y las superficies deberán limpiarse nuevamente.

5.3.2 Instrumentos y Equipos de Control

El Contratista deberá disponer al menos de los siguientes instrumentos y equipos:

- o Para Controlar las Condiciones Ambientales:

- Termómetro de contacto para medir temperatura sobre sustratos superficiales metálicas. Fig. 5.1

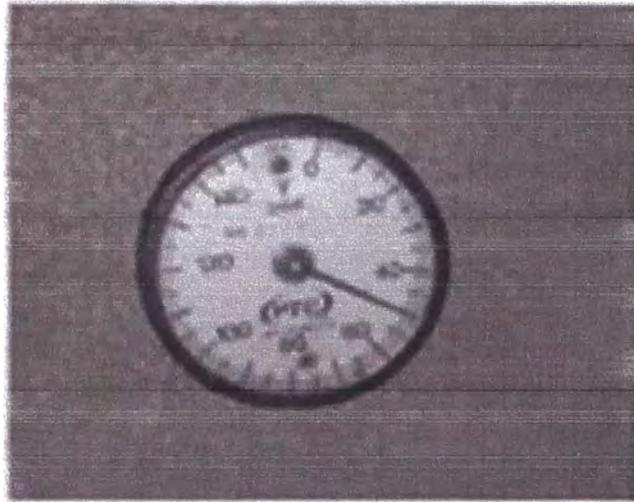


Fig. 5.1

- Termómetro ambiental. Fig. 5.2



Fig. 5.2

- o Para controlar la correcta preparación de las pinturas:
 - Envases metálicos limpios y de tamaño adecuado

- Agitadores manuales o mecánicos. Fig. 5.3

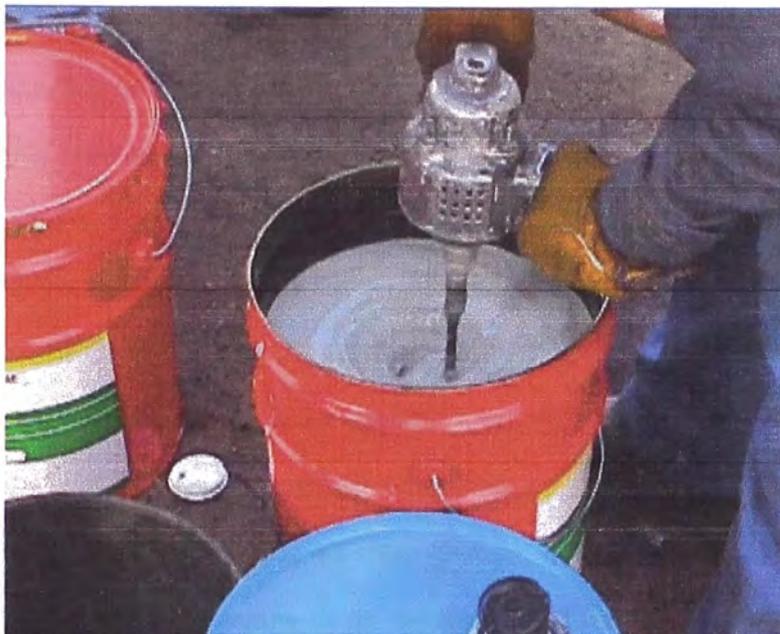


Fig. 5.3

- Espátulas
- Tamices

o Para controlar la correcta aplicación de las pinturas:

- Medidor de espesores de película húmeda de pintura.
- Medidor de espesores de película seca de pintura (Digital).
- Medidor de adherencia de película seca de pintura al sustrato.
- Lupa (mínimo 30x)
- Cortaplumas.

Todos los equipos, accesorios y herramientas necesarias para la aplicación de pinturas, deberán encontrarse en el lugar donde se ejecuta la obra: brochas, pistolas de aire y pistolas sin aire (airless), boquillas, mangueras, conectores, compresores y otros.

Todos los equipos, accesorios y herramientas, deberán encontrarse en buenas condiciones, limpias y sin contaminantes. Serán rechazadas aquellas que la inspección considere que no cumplen éste requisito.

El equipo compresor (de 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. Los filtros y trampas deberán limpiarse y tener mantención diaria. El compresor deberá estar en buen estado y tener una capacidad adecuada al número de pistolas en trabajo.

Si la pintura que se aplica es muy gruesa, el equipo deberá poseer su propia unidad revolvedora, a fin de mantener la pintura uniformemente mezclada durante el proceso de aplicación.

Para efectos de ajuste de la presión de aire en la línea y en los estanques de aire comprimido, la red deberá poseer manómetros y reguladores de presión.

CONCLUSIONES

“Ha sido factible implementar un control de calidad a la fabricación de una estructura metálica de perfiles angulares de longitud 6000 mm x altura 800 mm y ancho de 200 mm con un espesor de pintura de 6.0 mils.”

Se ha preparado un plan de control de calidad para la fabricación de una estructura metálica, inspecciones y pruebas, para hacer las cosas correctas desde el inicio y la generación de una menor cantidad de no conformidades durante el desarrollo.

Una especificación de procedimiento de soldadura, denominado de aquí en adelante WPS, es un documento que provee una dirección al soldador para realizar juntas soldadas acorde con los requerimientos del código, cualquier WPS a ser usado debe ser sujeto a calificación acorde con la Norma AWS D1.1 Structural Welding Code (Código de soldadura estructural)

La inspección visual es el primer método de inspección y es usada ampliamente durante la fabricación, siendo esta de simple ejecución y manteniendo un bajo costo, permitiendo el rechazo de elementos fuera de la especificación técnica previo a la ejecución de ensayos adicionales de mayor costo.

Los códigos ASTM establecen la estandarización de prácticas, métodos y guías que aseguran la conformidad de un producto a una especificación, sea este un material o proceso, durante la etapa de fabricación.

RECOMENDACIONES

La clave para el desarrollo de un control de calidad implica la cohesión del equipo y los diálogos comunicativos precisos entre los departamentos y los miembros de cada equipo.

Un Control de Calidad debe ser realista y sin embargo de carácter integral para alcanzar los estándares de control de calidad que los clientes requieren. Si no puedes entender las expectativas de tus clientes, tu plan de control de calidad fallará, no efectuando ventas, reduciendo tus ingresos, empeorando el servicio al cliente y en última instancia, desmejorando la rentabilidad.

Se recomienda realizar una limpieza puntual con chorro abrasivo en las zonas observadas o limpieza SSPC – SP2

La medida de la rugosidad en una superficie de acero influye en el desempeño de los recubrimientos anticorrosivos que se le apliquen.

Es recomendable que se especifique un espesor de película seca máximo y mínimo para el recubrimiento. Si no se especifica explícitamente un valor de espesor máximo, el espesor especificado debe ser el mínimo.

La medición exacta del espesor, maximiza la calidad y minimiza los costos.

BIBLIOGRAFÍA

- Norma NTE-090 Estructuras Metálicas
- American Welding Society (AWS), Structural Welding Code – Steel ANSI / AWS D1.1
- Manual de Soldadura por Leonard Koellhoffer
- Manual de Soldadura de Soldexa
- H. J. PLASTER, “Blast Cleaning and Allied Processes”
- S. Dalgety, “Abrasives for Shotbasting”
- CYM MATERIALES. Granallado- Normas de Preparación de Superficies
Disponibile en Web:
<http://www.cym.com.ar/castellano/informes/granallado-normas>
- .SSPC Painting Manual
- SSPC Steel Structures Painting Manual Volumen 1

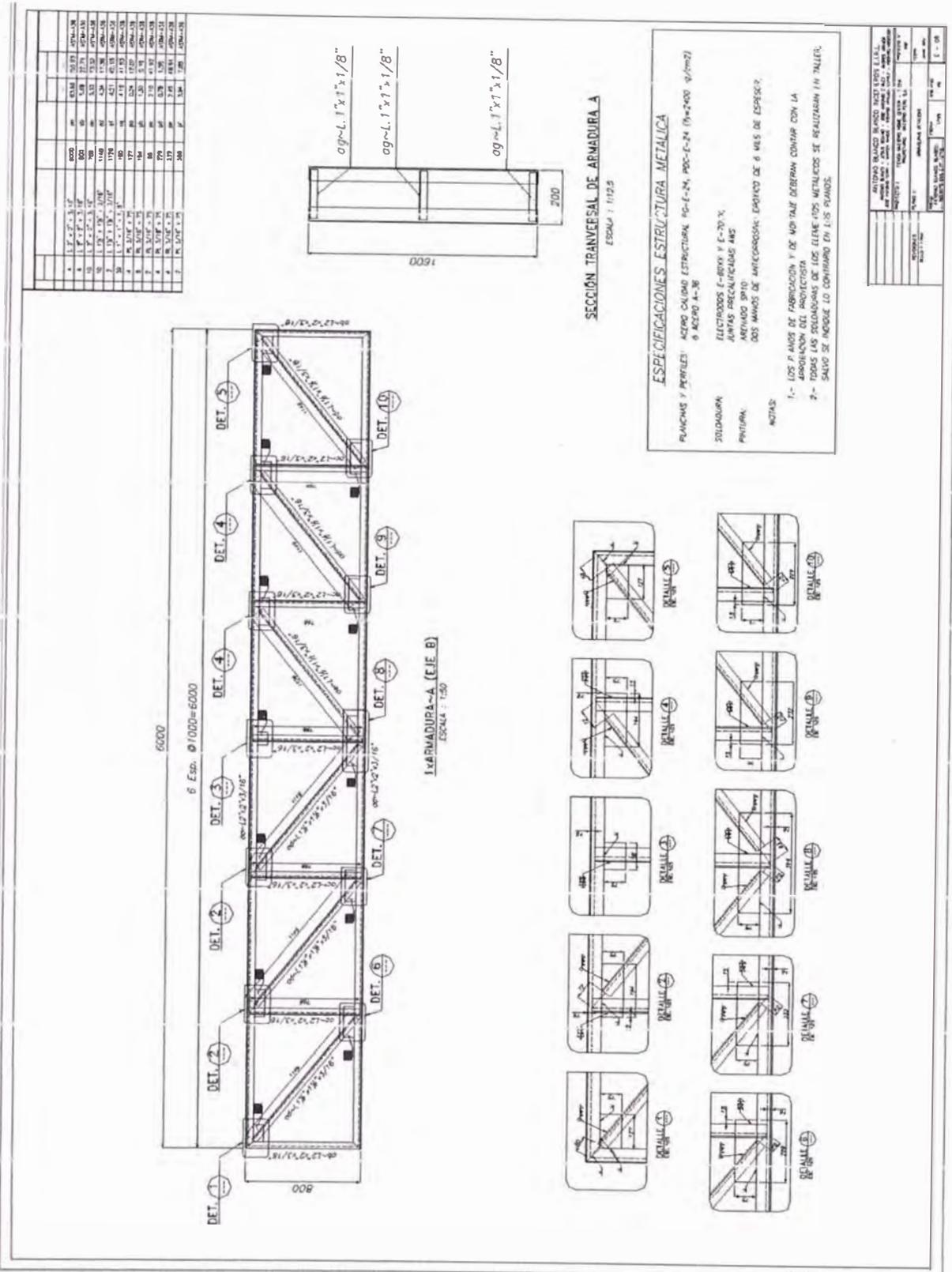
PLANOS

- a.-) Anexo 2.a Plano de Fabricación de la Estructura
- b.-) Anexo 2.b Plano de Detalles de Soldadura

APÉNDICE

- 1) Anexo 2.1 Certificado de Materiales
- 2) Anexo 2.2 Registro de Recepción de Materiales CC-PRO-01
- 3) Anexo 2.4 Certificado de Calibración de la Cinta Métrica
- 4) Anexo 2.5 Certificado de Calibración de la Galga
- 5) Anexo 2.6 Certificado de Calibración del medidor de espesor de Pintura
- 6) Anexo 2.7 Control Dimensional de la Estructura CC-PRO-02
- 7) Anexo 2.8 Registro de Conformidad del Armado de la Estructura RC-PRO-01
- 8) Anexo 2.9 Procedimiento de Soldadura Junta de Ranura WPS-1
- 9) Anexo 2.10 Procedimiento de Soldadura Junta de Filete WPS-2
- 10) Anexo 2.11 Plan de Puntos de Inspección previo a la Soldadura CC-PPI-01
- 11) Anexo 2.12 Plan de Puntos de Inspección de la Soldadura CC-PPI-02
- 12) Anexo 2.13 Registro de Inspección de Soldadura CC-PRO-03
- 13) Anexo 2.14 Cuadro de Soldadores Homologados CC-PRO-04
- 14) Anexo 2.15 Homologación de Soldadores
- 15) Anexo 2.16 Ensayo de Líquidos Penetrantes (DPT) CC-PRO-05
- 16) Anexo 2.17 Registro de Conformidad de la Soldadura RC-PRO-02
- 17) Anexo 2.18 Plan de Puntos de Inspección para la Protección Superficial CC-PPI-03
- 18) Anexo 2.19 Registro de Protección Superficial CC-PRO-06
- 19) Anexo 2.20 Registro de Conformidad de Limpieza de la Estructura RC-PRO-03
- 20) Anexo 2.21 Registro de Conformidad del Pintado de la Estructura RC-PRO-04
- 21) Anexo 2.22 Registro de No Conformidad RNC-PRO-01

a.- Anexo 2.a Plano de Fabricación de la Estructura



SECCIÓN TRANSVERSAL DE ARMADURA A
ESCALA: 1/100

ESPECIFICACIONES ESTRUCTURA METALICA

PLANCHAS Y PERFILES: ACERO CALIDAD ESTRUCTURAL A573-E-24, A573-E-24 (98-2400) 40/50/2

SOLDADURA: ELECTRODOS E-60XX Y E-70 XX
AJUNTAS PRECALIFICADAS AWS
PINTURA: DOS MANOS DE ANTICORROSION EPÓXICO DE 6 MILS DE ESPESOR.

NOTAS:
1.- LOS PLANOS DE FABRICACION Y DE MONTAJE DEBERAN CONTAR CON LA APROBACION DEL PROYECTISTA
2.- TODOS LOS SOLDADURAS DE LOS DIENTES METALICOS SE REALIZARAN EN TALLER, SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS PLANOS.

PROYECTISTA	ING. J. GARCIA
REVISOR	ING. J. GARCIA
APROBADO	ING. J. GARCIA
FECHA	15/05/2010
ESCALA	1/100
NO. DE PLANOS	1
NO. DE HOJAS	1
NO. DE HOJA	1
NO. DE PLANOS	1
NO. DE HOJAS	1
NO. DE HOJA	1

ESPECIFICACIONES ESTRUCTURA METALICA

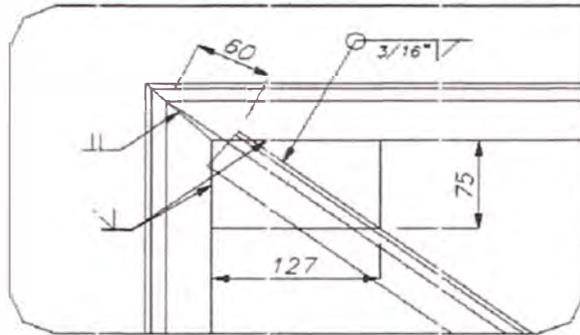
PLANCHAS Y PERFILES: ACERO CALIDAD ESTRUCTURAL PDC-E-24, PDC-E-24 ($f_y=2400 \text{ kg/cm}^2$);
6 ACERO A-36

SOLDADURA: ELECTRODOS E-60XX Y E-70XX,
JUNTAS: PRECALIFICADAS AWS.

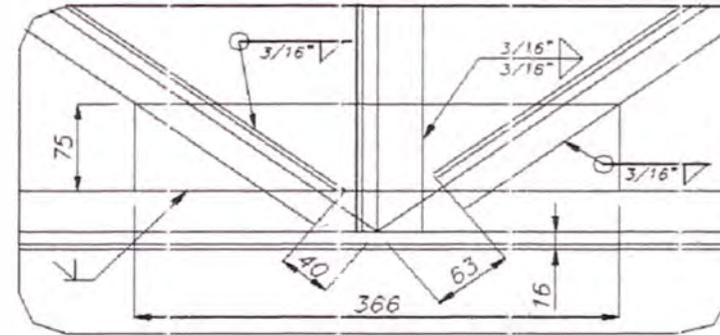
PINTURA: ARENADO SP10
DOS MANOS DE ANTICORROSIVO EPOXICO DE 6 MILS DE ESPESOR.

NOTAS:

- 1.- LOS PLANOS DE FABRICACION Y DE MONTAJE DEBERAN CONTAR CON LA APROBACION DEL PROYECTISTA.
- 2.- TODAS LAS SOLDADURAS DE LOS ELEMENTOS METALICOS SE REALIZARAN EN TALLER, SALVO SE INDIQUE LO CONTRARIO EN LOS PLANOS.



DETALLE 1
ESC. 1:25



DETALLE 8
ESC. 1:25



MILL TEST CERTIFICATION

ORIGINAL



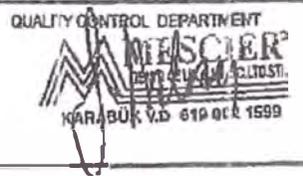
THE INSPECTION CERTIFICATE AS PER EN 10204 CLAUSE 3.1 CONFORMING TO THE DEFINITION IN EN 10183

CERTIFICATE NO	910-2013
COMMODITY	HOT ROLLED products of structural steels
QUALITY	ASTM A36
PRODUCT NAME	Equal Angles Round bars.
RELEVANT STANDARDS	EN 10025-2 2004

SHIPPER	MESCIER DEMIR ÇELİK SANAYİ VE TİCARET LTD STI		
CUSTOMER	DUFERCO SA VIA GIUSEPPE BAGUTTI 9 LUGANO, 6/17/2014		
VESSEL	NEOLLOYD MARITA 1116		
ORDER NO	MES.11368	PAGE	1 of 3

TEST PIECES NO	HEAT NO	SIZE (Inch)	QUANTITY (Tons)	PCS (BNDL)	LENGTH (m)	WORK ORDER	MECHANICAL PROPERTIES							CHEMICAL COMPOSITION																	
							TENSION TEST				CHARPY TEST (1) VALUE (Joule)	BEND TEST (2)	RE-BEND TEST (3)	FATIGUE TEST (4)	PRODUCT ANALYSIS																
							YIELD S. (Re) N/mm ²	TENSILE S. (Rm) Rm / Ra	ELONGATION %	ORIENTATION(S)					C	Si	Mn	P	S	Ti	Al	W	Nb	N	CARBON EQUIVALENT (CEV)						
1	834	2x2x1/8"	8,02	134	6,10	-	L	289,6	441,3	1,52	25,1	-	-	-	-	0,17	0,28	0,88	0,028	0,027	0	0,30	0,08	0,07	0,007	0	0,021	0,005	0	0,008	0,36
2	173	1.1/2x1.1/2x3/16	75,07	124	6,10	-	L	288,7	447,2	1,50	24,6	-	-	-	-	0,16	0,21	0,85	0,031	0,029	0	0,21	0,07	0,08	0,008	0	0,017	0,005	0	0,009	0,34
3	812	2x2x3/16"	68,67	92	6,10	-	L	287,4	440,3	1,48	25,3	-	-	-	-	0,18	0,13	0,83	0,026	0,024	0	0,24	0,09	0,07	0,005	0	0,019	0,008	0	0,007	0,36
4	175	1.1/2x1.1/2x1/4"	30,28	98	6,10	-	L	286,9	441,7	1,53	25,4	-	-	-	-	0,17	0,14	0,84	0,027	0,026	0	0,24	0,08	0,06	0,008	0	0,021	0,008	0	0,008	0,36
5	217	2x2x1/4"	6,03	70	6,10	-	L	284,3	436,7	1,54	24,8	-	-	-	-	0,16	0,19	0,98	0,033	0,021	0	0,24	0,06	0,05	0,006	0	0,023	0,007	0	0,007	0,34
6	1189	3/8"	39,98	598	6,10	-	L	290,1	433,8	1,50	25,7	-	-	-	-	0,18	0,15	0,91	0,031	0,026	0	0,21	0,07	0,08	0,008	0	0,019	0,005	0	0,008	0,35
7	132	5/8"	258,23	214	6,10	-	L	280,7	431,8	1,54	25,1	-	-	-	-	0,18	0,14	0,84	0,025	0,022	0	0,24	0,09	0,08	0,009	0	0,018	0,005	0	0,007	0,34
8	1120	3/4"	40,25	160	6,10	-	L	285,8	438,7	1,53	25,2	-	-	-	-	0,17	0,34	0,99	0,028	0,021	0	0,21	0,06	0,05	0,005	0	0,017	0,005	0	0,005	0,38
9	1500	1"	28,05	64	6,10	-	L	292,7	433,6	1,48	25,6	-	-	-	-	0,18	0,31	0,91	0,031	0,026	0	0,18	0,07	0,08	0,006	0	0,018	0,007	0	0,008	0,38
10	1885	1.1/2"	18,38	38	6,10	-	L	289,6	440,3	1,52	25,7	-	-	-	-	0,17	0,32	0,88	0,028	0,024	0	0,33	0,08	0,07	0,007	0	0,019	0,004	0	0,006	0,35
11	1972	1.3/4"	10,23	28	6,10	-	L	293,4	442,1	1,51	25,9	-	-	-	-	0,15	0,20	0,80	0,031	0,026	0	0,31	0,07	0,08	0,006	0	0,018	0,005	0	0,008	0,34

SURVEYOR TO	WE HEREBY CERTIFY THAT THE MATERIAL HEREIN HAS BEEN MADE AND TESTED IN ACCORDANCE WITH ABOVE SPECIFICATION AND THE RESULTS OF ALL TEST ARE ACCEPTANCE
	NOTES: (1) VALUES ARE FOR KV150 TEST TEMPERATURE: 20 °C (2) BEND AND REBEND TESTS ARE FOR ONLY RIBBED REINFORCING STEELS (3) "L" MEANS "LONGITUDINAL" "T" MEANS "TRANSVERSE" (4) (NUMBER OF CYCLES X 100:1000)



24-MAY-2013 16:58

04-METALURJİ S.A.C.

51-1-3366120

T-261

P.006/008

F-183

1) Anexo 2.1a Certificado de Materiales

1) Anexo 2.1b Certificado de Materiales

	CERTIFICADO DE CALIDAD DE PRODUCTO	CC-F-42
		Edición: 03

Producto: SUPERCITO **Clasificación:** E 7018
Lote producción: 07-08-2012E10886-92 **Especificación:** AWS A5.1
Fecha emisión: 23/06/2014 **Diámetro:** 3.25mm

Mediante el presente documento se certifica que el producto indicado en el lote referido es de la misma clasificación, proceso de fabricación, y los requisitos de materiales como el material que se utilizó para una prueba, cuyos resultados se muestran a continuación. Este producto ha sido fabricado bajo el sistema de calidad de SOLDEX S.A. el cual cumple con los requerimientos de la Norma ISO 9001 y los ensayos sobre el metal depositado han sido realizados de acuerdo a las Normas Técnicas Internacionales aplicables.

Composición Química

Especificación (%)									
C	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	P	S	Nb	Cu
Máx. 0.20	Máx. 0.20	Máx. 0.30	Máx. 0.30	Máx. 1.20	Máx. 1.00	—	—	—	—
Otros	V = Máx. 0.08								
Metal Depositado / Alambre Sólido (%)									
C	Cr	Ni	Mo	Mn	Si	P	S	Nb	Cu
0.10	< 0.03	< 0.03	< 0.03	0.41	0.18	< 0.030	0.02	—	—
Otros	V < 0.08								

Propiedades Mecánicas - Tracción

Especificación				
Gas de Protección	Condición de Prueba	Resistencia a la Tracción Min (MPa)	Límite de Fluencia Min (MPa)	Elongación Min (%)
—	Después de Soldado	430	330	22
Metal Depositado				
Gas de Protección	Condición de Prueba	Resistencia a la Tracción (MPa)	Límite de Fluencia (MPa)	Elongación (%)
—	Después de Soldado	574	494	26

Propiedades Mecánicas - Impacto

Especificación					
Gas de Protección	Condición de Prueba	Temperatura [°C]	Valores Individuales [J]	Valor Promedio [J]	Tipo de Ensayo
—	Después de Soldado	-20	—	47	—
Metal Depositado					
Gas de Protección	Condición de Prueba	Temperatura [°C]	Valores Individuales [J]	Valor Promedio [J]	Tipo de Ensayo
—	Después de Soldado	-20	75-85-75	78	—

Otras Pruebas

Inspección Radiográfica	Prueba de Soldadura en Filete			Otros
	Vertical:	Conforme	Sobrecabeza:	
Conforme				—



Ing. Ronald Requejo V.
 SOLDEX S.A.

2) Anexo 2.2 Registro de Recepción de Materiales CC-PRO-01

 <p>Elaboración, Montaje, Armado y/o de todo tipo de Estructuras y Fundaciones</p>	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PROYECTO: MAESTRO - TACHA				CC-PRO-01/REG-01				
	INSPECCION EN LA RECEPCION DE MATERIALES				FECHA: 01/07/14	REVISION: 0			
					HOJA N°: 1 de 1				
REGISTRO N° : 001-2014-JP									
DOCUMENTOS DE RESPALDO DEL MATERIAL									
-GUIA DE REMISION <input checked="" type="checkbox"/> -CERTIFICADO DE CALIDAD <input checked="" type="checkbox"/> -MANUAL DE OPERACION <input type="checkbox"/> -DOSSIER DE CALIDAD <input type="checkbox"/> -PACKING LIST <input type="checkbox"/> -LISTA DE MATERIALES <input type="checkbox"/> -MANUAL DE INSTALACION <input type="checkbox"/> -OTROS: _____									
REVISION DE DOCUMENTOS RECIBIDOS									
INSPECCION									
Item	Descripción del Material	Und	Cant	Número de Certificado	Proveedor	N° de Guía de Remisión	Número de Colada	Fecha de Recepcion	Resultado Final
1	L 2" x 2" x 3/16" x Long. 6.00 mts	Unid.	6	910-2013	COMASA	3745	912	01/07/2014	C
2	L 1½" x 1½" x 3/16" x Long. 6.00 mts	Unid.	3	910-2013	COMASA	3745	175	01/07/2014	C
3	L 1" x 1" x 1/8" x Long. 6.00 mts	Unid.	1	910-2013	COMASA	3745	1972	01/07/2014	C
4	Platina 3/16" x 3" x Long. 6.00 mts	Unid.	1	910-2013	COMASA	3745		01/07/2014	C
5	Soldadura Supercito E-7018 de 1/8"	kg.	20	CC-F-42	SOLDEXA	2156	—	01/07/2014	C
6	Resina Base epoxi Primer LR	gln	1	FE-602-17	Chemifabrik	8654	—	01/07/2014	C
7	Diluyente	gln	1	PL-120-01	Chemifabrik	8654	—	01/07/2014	C
8									
9									
10									
11									
12									
13									
LEYENDA: C = CONFORME NC = NO CONFORME									
OBSERVACIONES									
DAGOSI			FIRMA:		FECHA:				
SUPERVISION			FIRMA:		FECHA:				
KÍESO, SAC CONTROL DE CALIDAD			FIRMA:		FECHA:				

3) Anexo 2.4 Certificado de Calibración de la Cinta Métrica



SERVICIO DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°:25476-4548-CLL-2014

EXP. : 2662-7072-2014
 PÁGINA : 1 de 2
 FECHA DE EMISIÓN : 2014-04-28

1. SOLICITANTE : K'FESO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
 DIRECCIÓN : CAL. H MZA. N2 LOTE 03 URB. SHANGRILA 2DA ETAPA PUENTE PIEDRA. LIMA, LIMA.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CINTA METRICA
 MARCA : STANLEY
 MODELO : 30-626
 N° DE SERIE : NO INDICA
 PROCEDENCIA : NO INDICA
 CLASE : II
 MATERIAL : ACERO
 ALCANCE : 8000 mm / 26 pies
 DIVISION DE ESCALA : 1 mm / 1/32 pulg
 IDENTIFICACIÓN : CI-8312 (*)
 UBICACIÓN : PLANTA

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN.
 La calibración se realizó el día 28 de abril del 2014 en las instalaciones de ADVANCED METROLOGY S.A.C.

4. MÉTODO.
 La calibración se realizó por comparación directa con patrones de longitud calibrados.

5. PATRÓN DE MEDICION.

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N° DE CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
REGLA METALICA	MITUTOYO	NO.182-309	LLA-595-2013	SNM-INDECOPI
CINTA METRICA	STANLEY	34-107	LLA-596-2013	SNM-INDECOPI
BAROTERMOHIGRÓMETRO	CONTROL COMPANY	4195CC	LT-047-2014	SNM-INDECOPI

6. CONDICIONES AMBIENTALES.
 La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:
 Temperatura : 22.1 °C a 22.3 °C Humedad Relativa : 60% a 61%
 Presión atmosférica : 1001 mbar a 1001 mbar

7. OBSERVACIONES.
 El equipo presenta errores dentro de lo permitido según la norma OIML-035-1.
 Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
 Para el cálculo de la incertidumbre de medición se utilizó un factor de cobertura k=2 que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
 Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
 La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
 (*) Código asignado por ADVANCED METROLOGY S.A.C.

César Toledo Baco
 Gerencia Técnica

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE ADVANCED METROLOGY SAC

4) Anexo 2.5 Certificado de Calibración de la Galga



SERVICIO DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 25477-4549-CLL-2014

Expediente : 2662-7072-2014
 Página : 1 de 3
 Fecha de emisión : 2014-04-28

1. SOLICITANTE : K'FESO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
 DIRECCIÓN : CAL. H MZA. N2 LOTE 03 URB. SHANGRILA 2DA ETAPA PUENTE PIEDRA. LIMA. LIMA.
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BRIDGE CAM GAGE
 MARCA : G.A.L. GAGE CO
 MODELO : NO INDICA
 N° DE SERIE : NO INDICA
 ALCANCE DE ESCALA : 0 a 60° / 0 a 25 mm / 0 a 1 in / 0 a 20 mm / 0 a 3/4 in / 0 a 60 mm / 0 a 2 in
 DIVISIÓN DE ESCALA : 5° / 1mm / 1/32 in / 1mm / 1/16 in / 1mm / 1/16 in
 TIPO DE INDICACIÓN : ANALOGICO
 PROCEDENCIA : U.S.A
 IDENTIFICACIÓN : CI-8313 (*)
 UBICACIÓN : PLANTA
3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN
 La calibración se realizó el día 28 de abril del 2014 en los laboratorios de ADVANCED METROLOGY S.A.C.
4. MÉTODO.
 La calibración se realizó por comparación directa e indirecta con instrumentos de longitud calibrados por el SNM - INDECOPI.

5. PATRÓN DE MEDICIÓN.

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N° DE CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
REGLA METALICA	MITUTOYO	182-309	LLA-595-2013	SNM-INDECOPI
TRANSPORTADOR DE ANGULOS	DIGI-PAS	DWL-80PRO	LLA-605-2013	SNM-INDECOPI
BLOQUES PATRON DE LONGITUD	FOWLÉR	53-671-053-0	LLA-C-032-2014	SNM-INDECOPI
BAROTERMOHIGRÓMETRO	CONTROL COMPANY	4195 CC	LT-047-2014	SNM-INDECOPI

6. CONDICIONES AMBIENTALES.
 La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:
 Temperatura: 22,1 °C a 22,3 °C Humedad Relativa: 60 % a 60 %
 Presión atmosférica : 1001 mbar a 1001 mbar
7. OBSERVACIONES.
 Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
 Para el cálculo de la incertidumbre de medición se utilizó un factor de cobertura k=2 que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
 Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
 La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
 (*) Código asignado por Advanced Metrology S.A.C.


 César Toledo Bacia
 Gerencia Técnica

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE ADVANCED METROLOGY SAC

Av. del Camión N° 1628 Urb. Los Cincoros - Cercado de Lima, Lima - Perú Telf.: 564-5937 / 564-2046 / 564-0612 / 564-5244 Telefax: (511) 564-5492

5) Anexo 2.6 Certificado de Calibración del medidor de espesor de Pintura



SERVICIO DE ASEGURAMIENTO METROLÓGICO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°: 25474-4546-CLL-2014

Expediente : 2662-7072-2014
 Página : 1 de 2
 Fecha de emisión : 2014-04-28

1. SOLICITANTE : K'FESO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
 DIRECCIÓN : CAL. H MZA. N°2 LOTE 03 URB. SHANGRILA 2DA ETAPA PUENTE PIEDRA, LIMA, LIMA.
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **MEDIDOR DE ESPESOR**
 MARCA : ELCOMETER
 MODELO : 456B
 N° DE SERIE : LM05658
 ALCANCE DE ESCALA : 0 a 60 mil
 DIVISIÓN DE ESCALA : 0,01 mil
 PROCEDENCIA : INGLATERRA
 IDENTIFICACIÓN : **CI-8310 (*)**
 UBICACIÓN : PLANTA

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN.
 La calibración se realizó el día 26 de abril del 2014 en las instalaciones de ADVANCED METROLOGY S.A.C.

4. MÉTODO.
 La calibración se realizó por comparación directa con equipos de longitud calibrados por el SNM-INDECOPI.

5. PATRÓN DE MEDICIÓN.

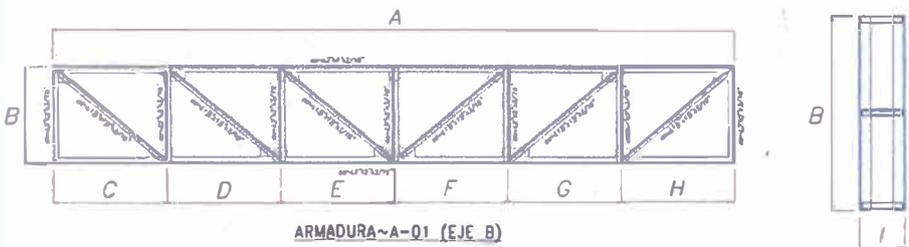
INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	N° DE CERTIFICADO	TRAZABLE
MICROMETRO DE EXTERIORES	MITUTOYO	293-240	LLA-599-2013	SNM-INDECOPI
BAROTERMOHIGROMETRO	CONTROL COMPANY	4195 CC	LT-047-2014	SNM-INDECOPI

6. CONDICIONES AMBIENTALES.
 La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:
 Temperatura: 22,1 °C a 22,5 °C Humedad Relativa: 60 % a 61 %
 Presión Atmosférica: 1001 mbar a 1001 mbar

7. OBSERVACIONES.
 Se utilizó galgas pertenecientes al mismo instrumento.
 Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
 Para el cálculo de la incertidumbre de medición se utilizó un factor de cobertura k=2 que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.
 Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
 La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
 El equipo presenta errores menores al ± 0.10 mil según lo permitido por la norma DIN 50981-ASTM B499.

César Tolledo Baeza
 Gerencia Técnica

6) Anexo 2.7 Control Dimensional de la Estructura CC-PRO-02

 <p style="font-size: small;">El compromiso de Calidad, Seguridad y Integridad de cada uno de nuestros clientes es nuestra prioridad.</p>	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PROYECTO: MAESTRO - TACNA		CC-PRO-02/REG-01						
	INSPECCION DEL ESTRUCTURADO		FECHA 02/07/2014						
			REVISION 1 HOJA N° 1 de 1						
DATOS GENERALES									
DESCRIPCION : Estructura Metálica Armadura A-01		CODIGO : A-01	REGISTRO N° : 001-2014-JP						
PLANO : ARMADURA METALICA E-06		REV : 01							
ESQUEMA DIMENSIONAL									
 <p style="text-align: center;">ARMADURA~A-01 (EJE B)</p> <p style="text-align: right;">SECCIÓN TRANSVERSAL DE ARMADURA A-01</p>									
PUNTOS DE INSPECCION									
Cota	Medida Nominal	Medida Real	Diferencia	Resultado	Cota	Medida Nominal	Medida Real	Diferencia	Resultado
A	6000	5999	-1	C	F	1000	1000	0	C
B	800	800	0	C	G	1000	1001	1	C
C	1000	1000	0	C	H	1000	1000	0	C
D	1000	999	-1	C	I	200	200	0	C
E	1000	1000	0	C					
LEYENDA				C = CONFORME		NC = NO CONFORME			
INSTRUMENTOS Y HERRAMIENTAS DE MEDICION									
WINCHA METÁLICA 8 mts.		Certificado de Calibración		N° 26475-4547-CLL-2014					
DAGOSI			FIRMA:			FECHA:			
SUPERVISION			FIRMA:			FECHA:			
K' FESO SAC CONTROL DE CALIDAD Ing. Bach. Alfredo Sinche			FIRMA:			FECHA:			

7) Anexo 2.8 Registro de Conformidad del Armado de la Estructura RC-PRO-01

 <p style="font-size: small;">Asesoría - Estudios - Proyectos - Ejecución de obras Ejército Calles y Transporte</p>	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD		RC-PRO-01/REG-01		
	REGISTRO DE CONFORMIDAD		FECHA	01/07/2014	
			REVISION	1	
		HOJA N°	1 de 1		

Área de trabajo:

Responsable del área:

Plano N° Código de la Estructura:

Tipo de Servicio: ARMADO DE ESTRUCTURA

Dimensiones: X

Juntas: X

Biseles: X

Limpieza: X

Descripción del Servicio:

Armado de la Estructura de perfiles angulares de

Dimensiones: Long. 6.00 mts x Altura (Peralte) 0.80 mts y ancho 0.60 mts

Fecha inicio: 01/07/2014	Fecha de término: 01/07/2014
Hora: 09:00 a.m.	Hora: 03:00 p.m.

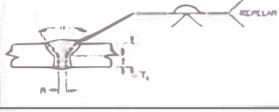
Firma de conformidad:

Observaciones:

Recibió	Supervisó
Nombre y Firma Personal Operativo	Nombre y Firma

8) Anexo 2.9 Procedimiento de Soldadura Junta de Ranura WPS-1

 <p>K'FESO SAC Estructuras Metálicas - Montaje - Instalación de todo Tipo de Colocación y Transporte</p>	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		GC-WPS-01	
	WELDING SPECIFICATION PROCEDURE			
	K'FESO SAC			
	HOJA	1 DE 1		
EDICIÓN	0			
EMISIÓN	01-07-14			

Nombre de la Compañía: K'FESO SAC.				Identificación N°: K'FESO-WPS-01				
Proceso(s) de soldadura: SMAW				Revisión: 0		Fecha: 01-07-2014		
Soporte PQR N°(s): Procedimiento Precalificado				Elaborado por: Ing. Julio Guimaráy Bemuy				
DISEÑO DE LA JUNTA USADA				Tipo:	Manual : <input checked="" type="checkbox"/>	Semiautomático : <input type="checkbox"/>		
Tipo: Junta a tope en V					Maquina : <input type="checkbox"/>	Automático : <input type="checkbox"/>		
Simple : <input checked="" type="checkbox"/>		Doble : <input type="checkbox"/>		POSICIÓN				
Respaldo:	Si : <input type="checkbox"/>	No : <input checked="" type="checkbox"/>		Posición : 2G				
Material de respaldo:				Progresión : Plano Horizontal				
Abertura de raíz (R): 0 - 3 mm Tolerancia: +2, -0 mm		Talón (f): 0 - 3mm Tolerancia: +2, -0		CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS				
Ángulo de bisel(α) : 60° Tolerancia: +10°, -0°		Modo de transferencia (GMAW)						
Soldadura de respaldo	Si : <input checked="" type="checkbox"/>	No : <input type="checkbox"/>		Spray : <input type="checkbox"/>	Pulverizado : <input type="checkbox"/>	Corto circuito: <input type="checkbox"/>		
Método de ranurado de raíz : Disco abrasivo				Corriente:	CA : <input type="checkbox"/>	CCEP: <input checked="" type="checkbox"/>	CCEN : <input type="checkbox"/>	
METAL BASE				Otro: <input type="checkbox"/>	—			
Especificación del material: ASTM A-36				Electrodo de Tungsteno (GTAW): —				
Tipo o Grado : —				Tamaño: —				
Espesor (T1) : 12.7mm 3.2 mm a ilimitado		Filete : —		Tipo: —				
Diámetro (tubo) : —				TÉCNICA				
METAL DE APORTE				Arrastre u oscilación: Recto				
Especificación AWS: A 5.1				Pasada simple o múltiple: Múltiple				
Clasificación AWS : E 7018				Número de electrodos: 01				
Nombre Comercial : SUPERCITO				Espaciado de electrodos: —				
PROTECCIÓN				Longitudinal: —				
Fundente: —		Gas: —		Ángulo: —				
Composición del Gas : —				Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: —				
Fundente-electrodo (clase) : —				Forjado : —				
Ratio de alimentación : —				Limpieza entre pasadas: 1ª pase esmerilado, resto escobillado.				
Tamaño de la tobera : —								
PRECALENTAMIENTO				TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA				
Temperatura de precalentamiento, mínima: —				Temperatura : —				
Temperatura entre pases, mínima : —				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	E 7018	3/32"	CCEP	105-130	23-25	6 - 8	
2	SMAW	E 7018	1/8"	CCEP	115-145	23-25	11 - 16	
3-n	SMAW	E 7018	1/8"	CCEP	115-145	23-25	11 - 16	
				<p>----- Ing. Julio Guimaráy Jefe de Control de calidad</p>				
DAGOSI				SUPERVISIÓN				K'FESO SAC

9) Anexo 2.10 Procedimiento de Soldadura Junta de Filete WPS-2

 <p>K'FESO SAC Fabricación - Montaje - Instalación de tuberías Pipes de Carbono y Inconel</p>	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		GC-WPS-04	
	WELDING SPECIFICATION PROCEDURE			
	K'FESO SAC			
	HOJA	1 DE 1		
EDICIÓN	0			
EMISIÓN	01-07-14			

Nombre de la Compañía: K'FESO SAC.				Identificación N°: K'FESO-WPS-04				
Proceso(s) de soldadura: SMAW				Revisión: 0		Fecha: 01-07-2014		
Soporte PQR N°(s): Procedimiento Precalificado				Elaborado por: Ing. Julio Guimaray Bemuy				
DISEÑO DE LA JUNTA USADA				Tipo:		Manual : <input checked="" type="checkbox"/> Semiautomático : <input type="checkbox"/>		
Tipo: Junta en T – Soldadura de filete				Maquina : <input type="checkbox"/>		Automático : <input type="checkbox"/>		
Simple : <input checked="" type="checkbox"/>		Doble: <input type="checkbox"/>		POSICIÓN				
Respaldo: Si: <input type="checkbox"/>		No : <input checked="" type="checkbox"/>		Posición en filete : 2F				
Material de respaldo:				Progresión : Horizontal				
Abertura de raíz (R): —		Talón (f): —		CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS				
Tolerancia: —		Tolerancia: —		Modo de transferencia (GMAW)				
Ángulo de bisel(α) : —		Tolerancia: —		Spray : <input type="checkbox"/>				
				Pulverizado : <input type="checkbox"/>		Corto circuito: <input type="checkbox"/>		
Soldadura de respaldo		Si : <input type="checkbox"/>		No : <input checked="" type="checkbox"/>		Corriente: CA : <input type="checkbox"/>		
Cateto Mínimo (mm):		Z		CCEP: <input checked="" type="checkbox"/>		CCEN : <input type="checkbox"/>		
				Pulsado: <input type="checkbox"/>		Otro: —		
METAL BASE				Electrodo de Tungsteno (GTAW): —				
Especificación del material: ASTM A-36				Tamaño: —				
Tipo o Grado : —				Tipo: —				
Espesor (T1) : —		Filete : $9 \leq T_2 < 12$, Z_1 mínimo: 5						
		$12 \leq T_2 \leq 20$, Z_2 mínimo: 6						
		$20 \leq T_2$, Z_3 mínimo: 8						
Diámetro (tubo) : —				TÉCNICA				
METAL DE APORTE				Arrastre u oscilación: <i>Oscilación</i>				
Especificación AWS: A 5.1				Pasada simple o múltiple: Múltiple				
Clasificación AWS : E 7018				Número de electrodos: 01				
Nombre Comercial : SUPERCITO				Espaciado de electrodos: —				
PROTECCIÓN				Longitudinal: —				
Fundente: —		Gas: —		Ángulo: —				
Composición del Gas : —				Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: —				
Fundente-electrodo (clase) : —				Forjado : —				
Ratio de alimentación : —				Limpieza entre pasadas: Escobillado.				
Tamaño de la tobera : —								
PRECALENTAMIENTO				TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA				
Temperatura de precalentamiento, mínima: 15 C°(Ver tabla 3.2)				Temperatura : —				
Temperatura entre pases, mínima : 15 C°(Ver tabla 3.2)				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	E 7018	1/8"	CCEP	145-180	20-27	10 – 18	
				----- Ing. Julio Guimaray Jefe de Control de calidad				
DAGOSI				SUPERVISION				K'FESO SAC



SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

CC/FPI-01

**PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION
ACTIVIDADES PREVIAS A LA SOLDADURA.**

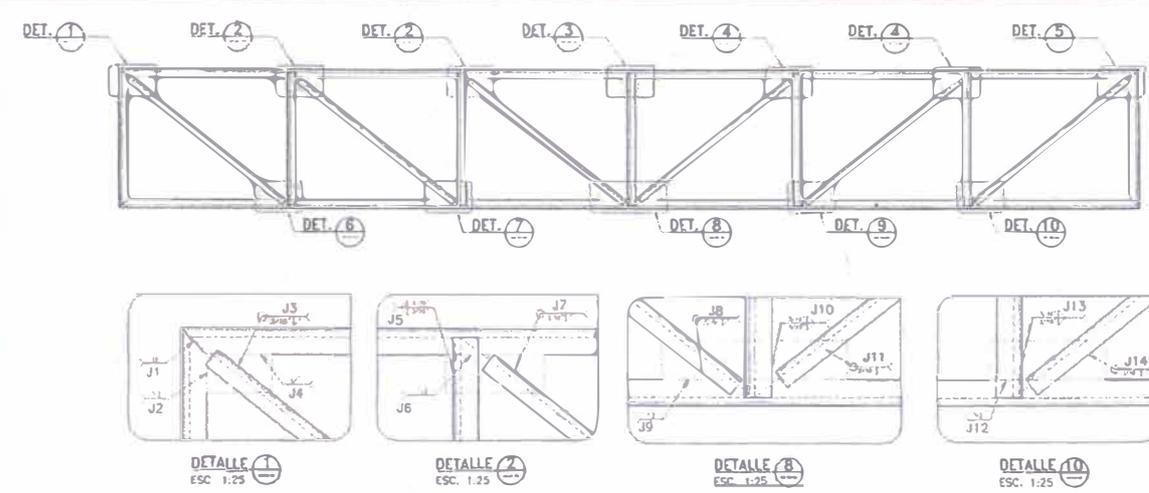
FECHA	01/07/14
REVISION	0
HOJA N°	1 DE 1

N°	ETAPA A SER INSPECCIONADA	CARACTERISTICA A INSPECCIONAR	METODO	DOCUMENTACION DE REFERENCIA	REGISTRO APLICABLE	CONTROL	
						K'FESO	CLIENTE
01	Revisión de Planos de Detalle y Especificaciones Técnicas.	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de materiales a soldar. - Rango de espesores. - Tipos de Juntas. - Grados de Penetración. - Proceso a utilizar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Documental. - Verificación con normas 	<ul style="list-style-type: none"> - Planos de Detalle. - Especificaciones Técnicas. - ASTM. - AWS D 1.1 - Procedimiento de Inspección de Soldadura. 		X	
02	Evaluación del Uso de procesos de soldadura y materiales de aporte para: SMAW, GMAW	<ul style="list-style-type: none"> - Variables de soldadura. - Juntas Precalificadas. - Calificaciones en caso se requieran. - Capacidad instalada. - Material de aporte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Documental. - Verificación con normas 	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones Técnicas. - AWS D 1.1 - Procedimiento de Inspección de Soldadura. 		X	
03	Elaboración de Especificaciones de Procedimientos de Soldadura (WPS) para: SMAW, GMAW.	<ul style="list-style-type: none"> - Variables de Soldadura. - Proceso aprobado. - PQR. - Diseño de junta. - Material base. - Material de aporte. - Posición. - Parametros a utilizar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Documental. - Verificación con normas 	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones Técnicas. - AWS D 1.1 - Procedimiento de Inspección de Soldadura. 	- Registro de Calificación.	X	
04	Ejecución de probetas para Calificación de Procedimientos de Soldadura (no precalificados) para: SMAW, GMAW.	- Materiales, condiciones y para metros de soldadura de acuerdo al WPS.	<ul style="list-style-type: none"> - Visual - Documental - Instrumental 	<ul style="list-style-type: none"> - Especificaciones de los Procedimientos de Soldadura (WPS). - AWS D1.1. - Instrucción Técnica para calificaciones GC/INS-01 	- Registro de Calificación.	X	

		SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD				CC/PP1-02	
		PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION SOLDADURA DE ELEMENTOS.				FECHA	01/07/14
						REVISION	0
						HOJA N°	1 DE 1
N°	ETAPA A SER INSPECCIONADA	CARACTERISTICA A INSPECCIONAR	METODO	DOCUMENTACION DE REFERENCIA	REGISTRO APLICABLE	CONTROL	
						K'FESC	CLIENTE
01	Verificación del diseño de los elementos soldados.	- Diseño del elemento soldado.	- Documental.	- Planos de Detalle. - Especificaciones Técnicas. - AWS D 1.1		X	
02	Proceso de soldadura.	- Procedimientos calificados. - Soldadores calificados. - Material de aporte	- Documental.	- AWS D 1.1 - Especificaciones de Procedimientos de Soldadura. - Registro de Log de Soldadores Calificados (GC-PRO-03/REG-03) - Certificados de Calidad de Materiales de Aporte. - Instructivo de Inspección Visual de Soldadura (GC/INS-02)		X	
03	Inspección de uniones soldadas: - Inspección Visual.	- Tipo de Junta. - Identificación de Junta. - Dimensiones de Soldadura. - Cumplimiento de los requisitos	- Visual - Documental	- AWS D 1.1 - Procedimiento de Inspección de Soldadura.	- GC-PRO-03/REG-01	X	
04	Inspección de uniones soldadas: - Inspección por Tintes Penetrantes.	- Tipo de Junta. - Identificación de Junta. - Tipo y Método de ensayo. - Cumplimiento de los requisitos (resultados de ensayos)	- Visual - Documental	- AWS D 1.1 - Procedimiento de Inspección de Soldadura.		X	
05	Ensayos de uniones soldadas: - Ultrasonido	- Tipo de Junta. - Identificación de Junta. - Tipo y Método de ensayo. - Cumplimiento de los requisitos (resultados de ensayos)	- Instrumental. - Documental	- AWS D 1.1 - Procedimiento de Inspección de Soldadura.	- Resultado de Ensayos.	X	X
06	Control	- Enderezado. - Limpieza. - Acabado. - Codificación.	- Instrumental. - Visual.	- Planos de Detalle. - Especificaciones Técnicas del Cliente. - Procedimiento de Inspección de Estructurado de Elementos	- GC-PRO-02/REG-01.	X	

11) Anexo 2.12 Plan de Puntos de Inspección de la Soldadura CC-PP1-02

12) Anexo 2.13 Registro de Inspección de Soldadura CC-PRO-03

	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PROYECTO: MAESTRO - TACNA		CC-PRO-03/REG-01								
	INSPECCION VISUAL Y DIMENSIONAL DE SOLDADURA		FECHA 02/07/2014 REVISION 1 HOJA N° 1 de 1								
DESCRIPCION: Estructura Metálica		CODIGO: A-01	REG N°: 01-2014-JP								
PLANO: Estructura Metálica E-08		REV: 01	OT: TACNA								
STANDARD DE REFERENCIA: CODIGO AWS D1.1 ED 2008		TIPO Y NUMERO DE GAUGE: Bridge Cam Gauge		N° 25477-4549-CLL-2014							
ESQUEMA DE JUNTAS											
											
DATOS DE INSPECCION											
Fecha	Identificación de junta	Tipo de Junta	Proceso de Soldeo	Tipo de Electrodo	Codigo del Soldador	Casta de Soldadura (mm)		Garganta de Soldadura (mm)		Defectos	Resultado
						Nominal	Real	Nominal	Real		
02/07/2014	J1	TOPE	SMAW	E-7018	W-18	2	2	-	-	-	C
02/07/2014	J2	TOPE	SMAW	E-7018	W-18	2	2	-	-	-	C
02/07/2014	J3	FILETE	SMAW	E-7018	W-18	4.6	5	3.4	3.7	-	C
02/07/2014	J4	TOPE	SMAW	E-7018	W-18	2	1	-	-	-	C
02/07/2014	J5	FILETE	SMAW	E-7018	W-18	4.5	4	3.4	3.6	-	C
02/07/2014	J6	TOPE	SMAW	E-7018	W-18	2	1	-	-	-	C
02/07/2014	J7	FILETE	SMAW	E-7018	W-18	4.5	4	3.4	3.4	-	C
02/07/2014	J8	FILETE	SMAW	E-7018	W-18	4.5	5	3.4	3.8	-	C
02/07/2014	J9	TOPE	SMAW	E-7018	W-18	2	1	-	-	-	C
02/07/2014	J10	FILETE	SMAW	E-7018	W-18	4.5	5	3.4	3.5	-	C
02/07/2014	J11	FILETE	SMAW	E-7018	W-18	4.5	5	3.4	3.6	-	C
02/07/2014	J12	TOPE	SMAW	E-7018	W-18	2	2	-	-	-	C
02/07/2014	J13	FILETE	SMAW	E-7018	W-18	4.5	5	3.4	3.5	-	C
02/07/2014	J14	FILETE	SMAW	E-7018	W-18	4.5	4	3.4	3.5	-	C
OBSERVACIONES:											
Defectos: P: Porosidad S: Socavacion FL: Falla de limpieza HL: High-Low IE: Inclusion de escoria O: Otro (especificar) C: Cracks I: Cordon irregular F: Fisura FF: Falla de fusion FC: Falla de castelo Sa: Sobrecadura SS: Sobremonta TH: Other Leyenda: C: CONFORME NC: NO CONFORME											
DAGOSI					FIRMA:			FECHA:			
SUPERVISOR					FIRMA:			FECHA:			
R. PESO SAC CONTROL DE CALIDAD					FIRMA:			FECHA:			

13) Anexo 2.14 Cuadro de Soldadores Homologados CC-PRO-04

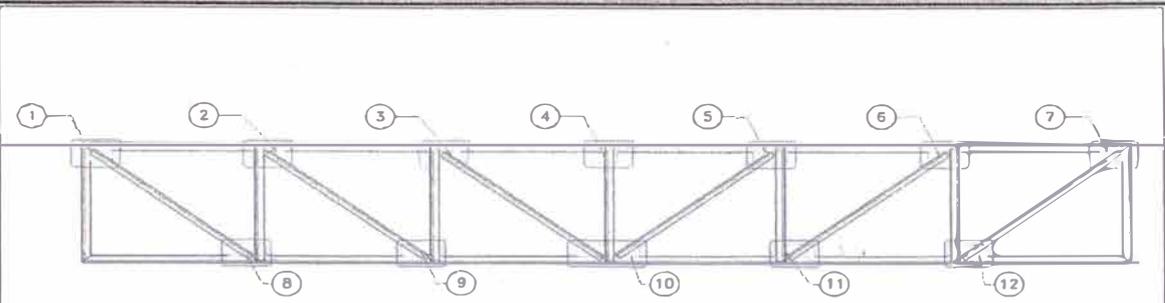
 <small> K20 Asociación de Maestros Soldadores Especialistas en Soldadura </small>		SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PROYECTO: MAESTRO - TACNA				CC-PRO-04/REG-01		
						FECHA	01/07/14	
						REVISIÓN	0	
						HOJA Nº	01 de 01	
LOG DE SOLDADORES								
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	PROCESO	POSICIÓN	WPS	MATERIAL	ESTADIA	CONDICIÓN
01	AGUIRTO ROJAS, Jimmy	42686566	SMAW	3G	K'FESO-WPS-12	A-36	W-18	CALIFICADO
02								
03								
04								
05								
06								
07								
OBSERVACIONES								
DAGOSI			FIRMA		FECHA			
SUPERVISIÓN			FIRMA		FECHA			
K'FESO SAC CONTROL DE CALIDAD			FIRMA		FECHA			

14) Anexo 2.15 Homologación de Soldadores

	REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADOR De acuerdo al código ANSI / AWS D1.1- 2011	HOJA	1 DE 1
		EDICIÓN	0
		EMISIÓN	12-01-13

REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE SOLDADOR (WPS)					
Nombre:	Abanto Rojas, Jhony	DNI:	42686566	No. Estampa:	W-18
PQR No:	—				
Identificación del procedimiento Precalificado:	K'FESO-WPS-12	Rev	0	Fecha	27-11-13
Variables	Valor Usado en la Calificación	Rango Calificado			
Proceso / transferencia	FCAW	FCAW			
Corriente / Polaridad	CCEP(+)	—			
Posición	3G	Ranurada: Plana, horizontal y vertical. Filete: Plana, horizontal y vertical			
Progresión de soldadura	Ascendente	Ascendente			
Respaldo o Backing	Con Respaldo	Con respaldo (Ver 4.23)			
Metal / Especificación	ASTM A36	Hasta 25.4 mm			
Metal Base					
Espeor (tubería)	12.7 mm				
A tope:					
Filete:	—	Todos los espesores (ver tabla 4.11 (d))			
Espeor (tubería)					
A tope:					
Filete:	—				
Diámetro (tubería)					
A tope:					
Filete:					
Metal de Aporte					
Nº Especificación:	A 5.20				
Clase:	E 71T-1				
Nombre Comercial:	EXSATUB E71T-1				
F-Nº	100% CO ₂				
Tipo gas/fundente					
Otros					
INSPECCIÓN VISUAL					
Aceptable: Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>					
Resultados de prueba de doblez guiado					
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado		
LADO-W18-3G-DL-1	ACEPTABLE	—	—		
LADO-W18-3G-DL-2	ACEPTABLE	—	—		
Resultados de prueba de Tracción					
Identificación Placa	Resultado	Observaciones	Identificación Placa	Resultado	Observaciones
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
Inspeccionado por:	Ing. Julio Guimera y Bemuy	Prueba Nº:	17		
Organización:	K'FESO S.A.C.	Fecha:	26/11/13		
Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo a los requerimientos de la sección 4 del código estructural AWS D1.1 - 2011.					
					 Ing. Julio Guimera y Bemuy K'FESO S.A.C.
CLIENTE	SUPERVISIÓN				

15) Anexo 2.16 Ensayo de Líquidos Penetrantes (DPT) CC-PRO-05

	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PROYECTO: MAESTRO - TACNA				CC-PRO-04/REG-01			
	ENSAYO DE LIQUIDOS PENETRANTES (DPT)				FECHA	01/07/2014		
					REVISION	1		
				HOJA Nº	1 de 1			
DESCRIPCION: Estructura Metálica		CODIGO: Armadura A1 (Eje B)		REG N°: 01				
PLANO: ARMADURAS METALICAS E-08		REV: 1		OT: TACNA				
STANDARD DE REFERENCIA: AWS D1.1 / D1.1 M-10								
ESQUEMA DE JUNTAS								
								
1xARMADURA~A1 (EJE B)								
CODIGO / NORMA Procedimiento: AWS D1.1/D1.1M-10 Evaluación: AWS D1.1/D1.1M-10		PIEZA A EXAMINAR Material: ASTM A-36 Soldadura: SMAW Unión: Filete / Ranura Espesor: 4.5 mm		FABRICANTE / DESIGNACIÓN Penetrante: Cantesco P1018-A Limpiador: Cantesco C101-A Revelador: Cantesco D101-A				
PARÁMETROS DE ENSAYO Tiempo: Penetrante 10 minutos Revelador 10 minutos Temperatura: Aplicación de 18 a 20°C Luz visible: > 1000 Lux		SUPERFICIE Pre-limpieza: Manual Solvente Post-limpieza: No Aplicado Acabado: Soldadura		CLASIFICACIÓN DE ENSAYO Tipo: II Método: C Sensibilidad: Simple Forma: E				
N°	CODIGO	JUNTA	SOLDADOR	AREA DE INTERES (mm)	DISCONTINUIDAD	CALIFICACIÓN	ZONA A REPARAR (mm)	OBS.
1	ARMADURA A1	RANURA	W-18	(0 - 50)	EU	Aceptado	---	---
2	ARMADURA A1	RANURA	W-18	(0 - 95)	---	Aceptado	---	---
3	ARMADURA A1	FILETE	W-18	(0 - 70)	---	Aceptado	---	---
4	ARMADURA A1	FILETE	W-18	(0 - 70)	---	Aceptado	---	---
5	ARMADURA A1	RANURA	W-18	(0 - 95)	---	Aceptado	---	---
6	ARMADURA A1	FILETE	W-18	(0 - 70)	---	Aceptado	---	---
7	ARMADURA A1	RANURA	W-18	(0 - 95)	EU	Aceptado	---	---
8	ARMADURA A1	RANURA	W-18	(0 - 95)	---	Aceptado	---	---
9	ARMADURA A1	FILETE	W-18	(0 - 70)	---	Aceptado	---	---
10	ARMADURA A1	RANURA	W-18	(0 - 180)	---	Aceptado	---	---
11	ARMADURA A1	FILETE	W-18	(0 - 70)	---	Aceptado	---	---
12	ARMADURA A1	RANURA	W-18	(0 - 95)	---	Aceptado	---	---
13								
14								
15								
NOVENCLATURA								
CT: Craters (crater) L: Laminación (laminaciones) O: Overlap (solapamiento) CS: Cold Shuts (restricciones de colada)		S: Seams / Laps (cicatriz / plieg) ISI: Inclusiones de escoria EC: Concavidad externa BT: Quemadura IF: Fusión Incompleta		P: Poro Aislado CP: Porosidad Agrupada LP: Porosidad Alineada C: Fisuras EU: Sacado Externo				
Observaciones:								
DAGOSI					FECHA:			
SUPERVISION					FECHA:			
E FESO SAC CONTROL DE CALIDAD					FECHA:			

	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD			CC/PPI-03	
	PLAN DE PUNTOS DE INSPECCION GRANALLADO Y PINTADO DE ELEMENTOS			FECHA	01/07/14
				REVISION	0
				HOJA N°	1 DE 1

N°	ETAPA A SER INSPECCIONADA	CARACTERISTICA A INSPECCIONAR	METODO	DOCUMENTACION DE REFERENCIA	REGISTRO APLICABLE	CONTROL	
						K'FESO	CLUEPITE
01	Verificación de Especificaciones generales para tratamiento superficial.	- Especificaciones para el escoriado. - Especificaciones para pintado.	- Documental	Planos de Detalle. Especificaciones Técnicas del Cliente. - Normas ASTM. Normas SSPC. - Procedimiento de Inspeccion del escoriado. - Procedimiento de Inspeccion del pintado.	- GC-PRO-05/REG-01.	X	
02	Condiciones del Escoriado.	Tipo de maquina. - Preparacion Superficial. - Humedad relativa.	- Visual - Instrumental - Documental	- Normas ASTM. Normas SSPC. - Procedimiento de Inspeccion del Escoriado.	- GC-PRO-05/REG-01.	X	
03	Inspeccion del Escoriado.	- Grado de corrosion real. - Perfil de rugosidad nominal. - Perfil de rugosidad real. - Tolerancias	- Visual - Instrumental	- Normas ASTM. Normas SSPC. - Procedimiento de Inspeccion del Escoriado.	- GC-PRO-05/REG-01.	X	
04	Condiciones del pintado.	Equipo a usar. - Sistema de pintado. - Pintura (marca y lote) - Tiempo de la escoria. - Humedad relativa.	- Visual - Instrumental - Documental	- Normas ASTM. Normas SSPC. - Procedimiento de Inspeccion del Pintado.	- GC-PRO-05/REG-01.	X	
05	Inspeccion del Pintado (por capa)	- Numero de capa. - Spots a inspeccionar. - Espesor nominal. - Espesor real por punto. - Espesor real promedio. - Color. - Acabado superficial.	- Visual - Instrumental	- Normas ASTM. Normas SSPC. Procedimiento de Inspeccion del Pintado.	- GC-PRO-05/REG-01.	X	
06	Liberacion Fisica de los elementos y estructuras escoriadas y pintadas	- Conformidad con requisitos.	- Comprobacion documental.	- Registro GC-PRO-05/REG-01 - Procedimiento de Inspeccion del Escoriado. - Procedimiento de Inspeccion del pintado.	- GC-PRO-05/REG-01.	X	

18) Anexo 2.19 Registro de Protección Superficial CC-PRO-06

	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PROYECTO: MAESTRO - TACHA		CC-PRO-06/REG-01																																																																															
	INSPECCION DE PREPARACION SUPERFICIAL Y PINTADO		FECHA: 02/07/2014	REVISION: 1	HOJA: 1 de 1																																																																													
DESCRIPCION: ESTRUCTURA METALICA		CODIGO: A1																																																																																
PLANO: ESTRUCTURAS METALICAS E-06		REG N°: 01																																																																																
CONTROLES DE LA PREPARACION DE SUPERFICIE																																																																																		
1. Grado de corrosión: A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>																																																																																		
2. Tratamiento abrasivo																																																																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 45%;">Item</th> <th style="width: 20%;">Estado (AP/NC)</th> <th style="width: 35%;">Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Aire comprimido libre de contaminantes</td><td style="text-align: center;">AP</td><td></td></tr> <tr><td>Certificado del Material abrasivo</td><td style="text-align: center;">AP</td><td></td></tr> <tr><td>Latas de pintura cerradas</td><td style="text-align: center;">AP</td><td></td></tr> <tr><td>Instrumentos calibrados</td><td style="text-align: center;">AP</td><td></td></tr> <tr><td>Superficie seca</td><td style="text-align: center;">AP</td><td></td></tr> <tr><td>Inspección visual de la Superficie</td><td style="text-align: center;">AP</td><td></td></tr> </tbody> </table>					Item	Estado (AP/NC)	Observaciones	Aire comprimido libre de contaminantes	AP		Certificado del Material abrasivo	AP		Latas de pintura cerradas	AP		Instrumentos calibrados	AP		Superficie seca	AP		Inspección visual de la Superficie	AP																																																										
Item	Estado (AP/NC)	Observaciones																																																																																
Aire comprimido libre de contaminantes	AP																																																																																	
Certificado del Material abrasivo	AP																																																																																	
Latas de pintura cerradas	AP																																																																																	
Instrumentos calibrados	AP																																																																																	
Superficie seca	AP																																																																																	
Inspección visual de la Superficie	AP																																																																																	
AP:Aprobado NC: No conforme																																																																																		
3. Preparación de la superficie:																																																																																		
Fecha del tratamiento abrasivo y pruebas:																																																																																		
Condiciones																																																																																		
Hora de finalización del tratamiento abrasivo	01:00 p.m.	Temperatura ambiente [°C]	23.0	Humedad Relativa (%)	65.0%																																																																													
Inspección visual de la Superficie Resultado (AP/NC)			AP																																																																															
Observaciones:																																																																																		
Perfil de Rugosidad (mils)		2.95	Resultado (AP/NC)		AP																																																																													
Limpieza superficial		SSPC SP10	Resultado (AP/NC)		AP																																																																													
Tipo de abrasivo		Arena	Escoria	Granalla	<input checked="" type="checkbox"/>																																																																													
Observaciones:																																																																																		
CONTROLES DE LA APLICACION DEL SISTEMA DE PINTURA																																																																																		
1. Aplicación de pintura																																																																																		
Sistema de pintado aplicado																																																																																		
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3" style="width: 5%;">N° capa</th> <th rowspan="3" style="width: 15%;">Nombre de la pintura</th> <th rowspan="3" style="width: 10%;">Lotes (A/B)</th> <th rowspan="3" style="width: 8%;">Humedad relativa</th> <th rowspan="3" style="width: 8%;">Punto de rocío</th> <th rowspan="3" style="width: 8%;">Temperatura de la Superficie</th> <th rowspan="3" style="width: 8%;">Fecha de Pintado</th> <th colspan="5" style="width: 30%;">Espesor de película seca (mils)</th> <th rowspan="3" style="width: 5%;">PROM</th> </tr> <tr> <th colspan="5" style="text-align: center;">N° DE SPOTS</th> </tr> <tr> <th style="width: 5%;">SPOT 1</th> <th style="width: 5%;">SPOT 2</th> <th style="width: 5%;">SPOT 3</th> <th style="width: 5%;">SPOT 4</th> <th style="width: 5%;">SPOT 5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1º</td> <td>BONN Mastik Primer LR Color: Gris Claro RAL 9003</td> <td>11030940 11040988</td> <td style="text-align: center;">64%</td> <td style="text-align: center;">23</td> <td style="text-align: center;">31</td> <td style="text-align: center;">3-Jul-14</td> <td style="text-align: center;">6.3</td> <td style="text-align: center;">5.7</td> <td style="text-align: center;">5.8</td> <td style="text-align: center;">5.2</td> <td style="text-align: center;">6.3</td> <td rowspan="3" style="text-align: center;">6.01</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">6.4</td> <td style="text-align: center;">6.5</td> <td style="text-align: center;">6.6</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5.9</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">6.1</td> <td style="text-align: center;">6</td> <td style="text-align: center;">6.1</td> <td style="text-align: center;">5.8</td> <td style="text-align: center;">6.4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2º</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="5"> Observaciones </td> </tr> </tbody> </table>					N° capa	Nombre de la pintura	Lotes (A/B)	Humedad relativa	Punto de rocío	Temperatura de la Superficie	Fecha de Pintado	Espesor de película seca (mils)					PROM	N° DE SPOTS					SPOT 1	SPOT 2	SPOT 3	SPOT 4	SPOT 5	1º	BONN Mastik Primer LR Color: Gris Claro RAL 9003	11030940 11040988	64%	23	31	3-Jul-14	6.3	5.7	5.8	5.2	6.3	6.01								6.4	6.5	6.6	5	5.9								6.1	6	6.1	5.8	6.4	2º													Observaciones				
N° capa	Nombre de la pintura	Lotes (A/B)	Humedad relativa	Punto de rocío								Temperatura de la Superficie	Fecha de Pintado	Espesor de película seca (mils)					PROM																																																															
														N° DE SPOTS																																																																				
					SPOT 1	SPOT 2	SPOT 3	SPOT 4	SPOT 5																																																																									
1º	BONN Mastik Primer LR Color: Gris Claro RAL 9003	11030940 11040988	64%	23	31	3-Jul-14	6.3	5.7	5.8	5.2	6.3	6.01																																																																						
							6.4	6.5	6.6	5	5.9																																																																							
							6.1	6	6.1	5.8	6.4																																																																							
2º																																																																																		
Observaciones																																																																																		
Equipo Medidor de película seca																																																																																		
Modelo 456		Código del equipo:		Marca: ELCOMETER																																																																														
2. Control final																																																																																		
Inspección Visual: Resultado (AP/NC):			AP	Fecha de la Inspección y pruebas:		3-Jul-14	Hora:		10:00 a.m.																																																																									
Observaciones:																																																																																		
3. Reparaciones																																																																																		
Tipo de reparación		Fecha de la reparación			Hora:		_____																																																																											
Resultado (AP/NC)		_____			_____		_____																																																																											
DAGOSI			FIRMA			FECHA:																																																																												
SUPERVISION			FIRMA			FECHA:																																																																												
K' FESO SAC CONTROL DE CALIDAD			FIRMA			FECHA:																																																																												

19) Anexo 2.20 Registro de Conformidad de Limpieza de la Estructura RC-PRO-03

	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD		RC-PRO-03/REG-01	
	REGISTRO DE CONFORMIDAD		FECHA	02/07/2014
			REVISION	1
			HOJA Nº	1 de 1

Área de trabajo: Arenado

Responsable del área: José Padilla

Plano N° E-06 Código de la Estructura: A-01

Tipo de Servicio: LIMPIEZA DE ESTRUCTURA

Limpieza Mecánica:

Lavado con detergente Industrial:

Limpieza con chorro abrasivo

Medición de Rugosidad

Descripción del Servicio:

Limpieza de la estructura Metálica

Fecha inicio:	02/07/2014	Fecha de término:	02/07/2014
Hora:	12.50 p.m.	Hora:	01:00 p.m.

Firma de Conformidad:

Observaciones:

Recibió	Supervisó	Autorizó
_____ Nombre y Firma Personal Operativo	_____ Nombre y Firma Cliente	_____ Nombre y Firma Jefe de Planta

20) Anexo 2.21 Registro de Conformidad del Pintado de la Estructura RC-PRO-04

	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD		CC-RC-04/REG-01		
	REGISTRO DE CONFORMIDAD		FECHA	03/07/2014	
			REVISION	1	
		HOJA N°	1 de 1		

Área de trabajo: Pintura

Responsable del área: Fernando Carretero

Plano N° E-06 Código de la Estructura: A-01

Tipo de Servicio: PINTADO DE ESTRUCTURA

Se aplicó la norma SSPC PA1	<input checked="" type="checkbox"/>
Medición de película de pintura en estado húmedo	<input checked="" type="checkbox"/>
Se aplicó la norma SSPC - PA2	<input checked="" type="checkbox"/>
Medición de película de pintura en estado seco	<input checked="" type="checkbox"/>
Inspección visual del pintado	<input checked="" type="checkbox"/>
Pueba de Adherencia	<input checked="" type="checkbox"/>

Descripción del Servicio:

Se Pinto la Estructura con base epóxica hasta obtener un espesor de 6 mils en promedio

Fecha inicio:	02/07/2014	Fecha de término:	02/07/2014
Hora:	02:00 p.m.	Hora:	06:00 p.m.

Firma de Conformidad:

Observaciones:

Recibió	Supervisó	Autorizó
Nombre y Firma Personal Operativo	Nombre y Firma Cliente	Nombre y Firma Jefe de Planta

21) Anexo 2.22 Registro de No Conformidad RNC-PRO-01

	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD PROYECTO: MAESTRO - TACNA		RNC-PRO-01/REG-01	
			FECHA	01/07/2014
REPORTE DE NO CONFORMIDAD			REVISION	1
			PÁGINA Nº	1 de 1
Cliente:				
Función/Área/Proceso:			Planta:	
Norma y cláusula:				
Sección 1 - Detalles de la No Conformidad:				
Descripción:				
Supervisor:		Reconocimiento del Representante del Área:	Categoría:	
Fecha:				
Sección 2 - Plan de acción Propuesto por el Supervisado (Adjunte Hojas si se requiere)				
Análisis de causa raíz (¿Cómo/Porqué pasó?):				
Corrección (ahora arreglado) con fechas de terminación:				
Acción Correctiva (para prevenir la recurrencia) con fechas de terminación:				
Revisión y aceptación del plan de acción correctiva por el Supervisor:				
Representante del Supervisado:		Fecha:		
Sección 3 - Detalles de la verificación por el "Supervisor" de la implementación del plan de acción				
(Empty space for verification details)				
Sección 4 - RNC cerrada por el "Supervisor"			Nombre del Supervisor General (Cliente)	
(Empty space for supervisor name)			(Empty space for supervisor name)	
Fecha:		Fecha:		