

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y DE ENERGIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA MECANICA**



**SUPERVISIÓN DEL MONTAJE Y ALINEAMIENTO DE  
LAS VIROLAS DEL HORNO ROTATIVO II DE  
2000TN/DÍA. UNACEM – ATOCONGO**

**INFORME DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECÁNICO**

**CESAR AUGUSTO ARGUME QUEZADA**

**Callao, Agosto 2017**

**PERÚ**

## **DEDICATORIA**

A mis adorados padres que son el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi eterno agradecimiento a Dios porque me dio el don de la perseverancia para alcanzar mi meta.

A la Universidad que me abrió sus puertas para ser mejores personas y buenos profesionales.

A los catedráticos que con el pasar de los años se convirtieron en nuestros ejemplos a seguir.

A nuestros compañeros ya que con ellos vivimos los buenos y malos momentos que solo se viven en la Universidad y con algunos más que compañeros fuimos verdaderamente amigos.

## ÍNDICE

CARATULA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE.....	1
INTRODUCCIÓN.....	5
I. OBJETIVOS.....	6
1.1. Objetivo general.....	6
1.2. Objetivos específicos.....	6
II. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	7
2.1. Reseña Histórica.....	7
2.2. Declaraciones Estratégicas.....	7
2.3. Organigrama.....	9
III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA O INSTITUCIÓN.....	12
3.1. Mantenimiento Mecánico.....	12
3.2. Responsabilidad Social.....	17
3.3. Salud y seguridad industrial.....	18
IV. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERÍA.....	22
4.1. Descripción del tema.....	22
4.2. Antecedentes.....	22
4.3. Planteamiento del Problema.....	23
4.4. Justificación.....	24

4.5. Marco teórico .....	24
4.5.1. Antecedentes de Estudio .....	24
4.5.2. Bases teóricas .....	25
4.5.3. Marco Normativo .....	35
4.6. Fases del Proyecto.....	37
4.6.1. Fase I: Ingeniería Preliminar del Proyecto .....	40
4.6.2. Fase II: Desmontaje y Montaje de Virolas .....	46
4.6.3. Fase III: Alineamiento y proceso de soldeo del Horno Rotativo II .....	49
V. EVALUACIÓN TÉCNICO – ECONÓMICO .....	122
5.1. COSTO DEL PROYECTO. ....	122
5.2. FABRICACION DE ESTRUCTURAS Y ADITAMENTOS DE LAS VIROLAS.....	123
5.3. FABRICACION DE LAS VIROLAS.....	123
5.4. DESMONTAJE DE VIROLAS .....	123
5.5. MONTAJE DE VIROLAS.....	123
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	124
6.1. Conclusiones.....	124
6.2. Recomendaciones.....	126
VII. REFERENCIALES.....	127
VIII. ANEXOS .....	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	11
Figura N° 2: CONSTRUCCIONES METÁLICAS.....	13
Figura N° 3: AISLAMIENTO TÉRMICO .....	14
Figura N° 4: METAL MECÁNICO.....	15
Figura N° 5: INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	16
Figura N° 6: PROFESIONAL DE LA EMPRESA.....	18
Figura N° 7: SEGURIDAD QUE REQUIERE LA EMPRESA .....	19
Figura N° 8: CHARLA DE SEGURIDAD HACIA LOS TRABAJADORES .....	21
Figura N° 9: DISTRIBUCIÓN TÍPICA DE MOMENTOS DE FLEXIÓN Y FUERZAS DE CORTE .....	26
Figura N° 10: CILINDROS DEFORMES.....	32
Figura N° 11: HORNO ROTATIVO II.....	38
Figura N° 12: CRONOGRAMA DE MONTAJE Y SOLDADURA DE VIROLA (INICIAL – FINAL) .....	39
Figura N° 13: ACCESORIO PARA NIVELACION RADIAL DE LAS VIROLAS.....	42
Figura N° 14: ACCESORIOS PARA PROCESO DE SOLDEO EN VIROLAS.....	43
Figura N° 15: ELEMENTOS DE NIVELACION AXIAL EN LAS VIROLAS	43
Figura N° 16: TOMA DE MEDIDAS CON CUERDA DE PIANO PARA VISUALIZAR DEFORMACIONES EN EL CILINDRO.....	44

Figura N° 17: COLOCACION DE ESTRUCTURAS EN INTERIOR DE CILINDRO PARA EVITAR DEFORMACIONES .....	45
Figura N° 18: GRUA DE 650 TN. EN POSICION PARA CORTE DE VIOLA II CON LLANTA INCLUIDA .....	47
Figura N° 19: CARRITO AUTOMATICO DE OXICORTE EN POSICION PARA CORTE .....	48
Figura N° 20: DESMONTAJE DE VIOLA II CON LLANTA INCLUIDA. .	48
Figura N° 21: ALINEAMIENTO .....	49
Figura N° 22: JUNTA CON SEPARADORES (JOINTWITHSPACER).....	80
Figura N° 23: JUNTA N° 2 .....	82
Figura N° 24: POSICIONES SOLDEO EXTERIOR .....	82

## INTRODUCCIÓN

El horno rotatorio, en una planta cementera es el equipo principal y el más costoso es por este motivo que los mantenimientos preventivos son de vital importancia.

En el presente informe, Supervisión del Montaje y Alineamiento de las Virolas del Horno Rotativo II, para obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico, damos a conocer los daños causados específicamente en las planchas y cordones de soldadura en las virolas del horno rotativo II, debido al tiempo de trabajo.

Este trabajo se desarrolló, en las Fases siguientes:

FASE I: Ingeniería Preliminar del Proyecto, traslado de equipos y herramientas a la zona de trabajo, lectura del horno al inicio del proyecto, habilitación y montaje de estructuras al interior del horno.

FASE II: Desmontaje y Montaje de las Virolas del horno rotativo II.

FASE III: Alineamiento y proceso de Soldeo, mediciones iniciales y finales realizados al horno rotativo II, inspección de soldadura, reposición de barandas, plataformas, escaleras, etc.

Los costos que involucran la ejecución de esta obra para la continuidad de operación del Horno Rotativo II y la prolongación de la vida de un activo importante de la empresa.



## **I. OBJETIVOS**

### **1.1. Objetivo general**

Realizar la supervisión del desmontaje, montaje, alineamiento y el proceso de soldeo de las virolas del horno rotativo II de Cementos Lima como parte de su mantenimiento programado para alargar su vida útil y para mantener la disponibilidad de la línea de producción.

### **1.2. Objetivos específicos**

- Trasladarlos Equipos y maquinas herramientas al área de trabajo, fabricación, ubicación y colocación de estructuras de soporte previos al desmontaje de virolas del horno rotativo II de cementos lima.
- Establecer un procedimiento para el cambio de la virola y la llanta de soporte y alineamiento, para evitar fallas prematuras en uno o varios de sus componentes, como son desgastes de polines, aros de rodadura o recalentamientos de los soportes o chumaceras.
- Inspeccionar los cordones de soldadura por los métodos de inspección visual y líquidos penetrantes a los cordones circunferenciales durante el pre-soldeo (preparación de bisel) y post-soldeo (previo al inicio del soldeo por el interior del horno) a las juntas 1, 2 y 3.

## **II. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

### **2.1. Reseña Histórica**

Mantenimiento y Supervisión inicia sus operaciones en el año de 1998 con la compañía Cementos Lima, ejecutando obras de mantenimiento mecánico, mantenimiento refractario al horno uno, mantenimiento de la chancadora secundaria y fabricación y montaje de colector de polvo de salida del Clinker I.

Al ritmo del crecimiento y desarrollo económico de nuestro país, Mantenimiento y Supervisión integran todas sus funciones acordes con el avance tecnológico de la ingeniería, y fortalece su compromiso con el mantenimiento de altos estándares de seguridad y medio ambiente.

### **2.2. Declaraciones Estratégicas**

#### **Misión:**

Brindar servicios de mantenimiento electromecánico, mantenimiento refractario y fabricaciones metálicas, mediante nuestro equipo humano experimentado y capacitado, maquinaria y equipamiento especializado, así como cumpliendo con estándares y especificaciones nacionales e internacionales en forma oportuna, segura y eficiente.

**Visión:**

Consolidarse como una de las Empresas líderes en soluciones electromecánicas y refractarias para el rubro industrial del mercado nacional y con presencia en el extranjero, con exigentes estándares de calidad y seguridad en las operaciones y con óptima capacidad de respuesta a las necesidades de nuestros clientes.

**Valores:****• Confianza**

En Mantenimiento y Supervisión S.A. Se fomenta la confianza en la organización: Delegando responsabilidades; asegurando la mayor efectividad y velocidad en las operaciones.

**• Integridad**

La integridad es uno de los pilares en la filosofía de nuestra compañía. Nos diferenciamos por el respeto que se tiene a los acuerdos realizados, ya sean laborales, comerciales o de cualquier otra índole, son características propias de la empresa.

**• Identificación**

En Mantenimiento y Supervisión buscamos que los colaboradores sientan a la Empresa como suya. El destino tanto de la organización como el de todas las familias vinculadas en la

actividad, es consecuencia de las acciones y decisiones de sus colaboradores. Cada uno de los colaboradores de Mantenimiento y Supervisión, aporta un valor importante, logrando un grupo de trabajo efectivo y sólido.

- **Sinergia**

La asociación entre ideas y acciones es fuente imprescindible para la calidad en el servicio que Mantenimiento y Supervisión brindan a sus clientes. Todos los colaboradores de Mantenimiento y Supervisión son importantes, todos se rigen bajo un fin común que es la satisfacción del cliente y la maximización de resultados.

### **2.3. Organigrama**

La estructura orgánica de la empresa MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A. esta por:

- **Gerente General**

Es el representante legal de la sociedad y tendrá a su cargo la dirección y administración de los negocios sociales.

- **Gerente de Operaciones**

Los gerentes de operaciones formulan políticas y dirigen las operaciones diarias de una empresa.

- **Gerente Administrativo**

Planear, organizar y dirigir a la empresa para el logro de objetivos y generar mayor rentabilidad de la misma.

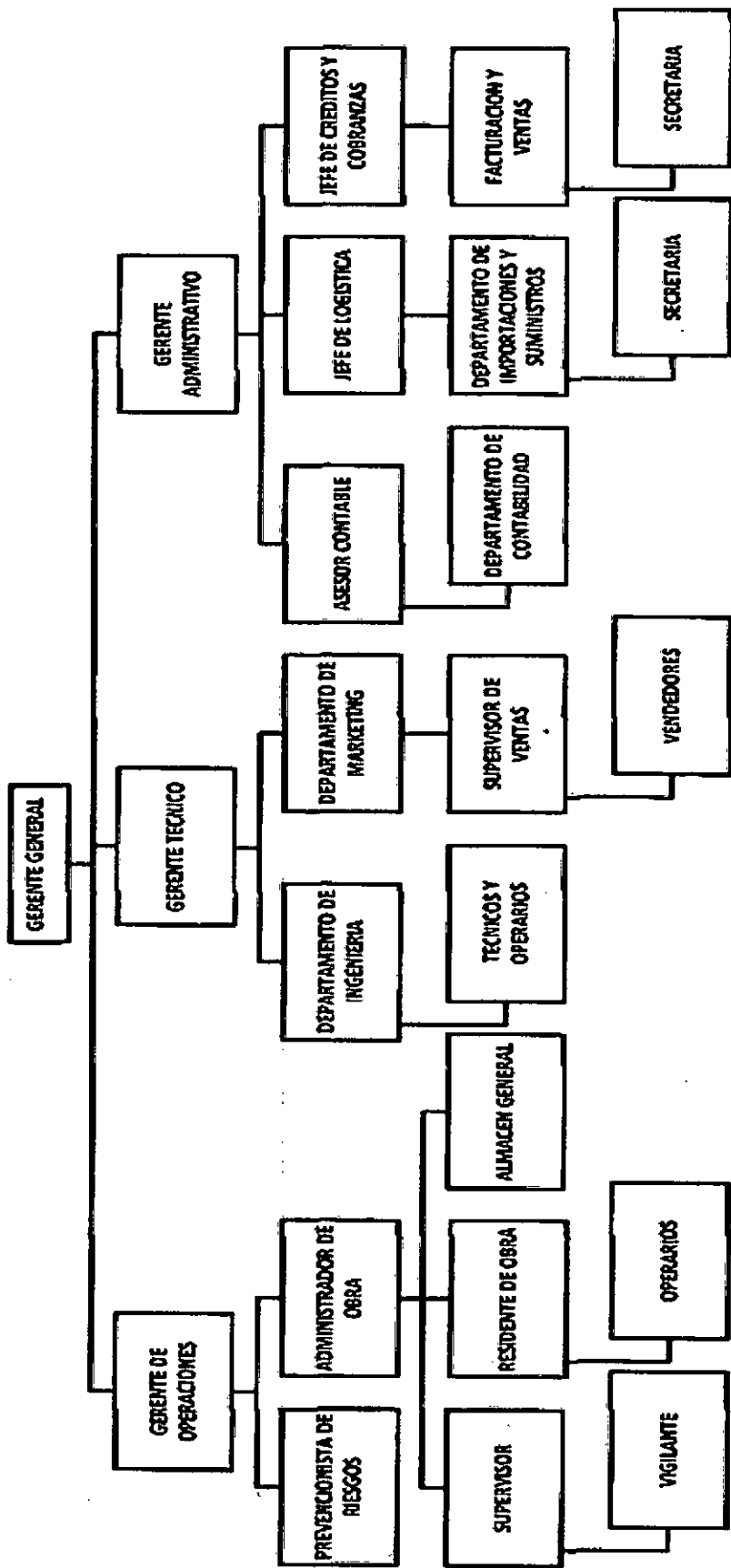
- **Departamento de Ingeniería**

El departamento de ingeniería es aquella que se preocupa por el diseño y análisis de las obras de infraestructura.

- **Supervisor de Obra**

El supervisor de obra es una figura profesional, elegida por el propietario de la obra, para que lo represente en el seguimiento y control de la obra encargada a un constructor o empresa constructora. En los trabajos de desmontaje, montaje, alineamiento y proceso de soldeo en el horno rotativo II, estuve encargado de la supervisión.

Figura N° 1: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



FUENTE: Mantenimiento y Supervisión

### **III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA O INSTITUCIÓN**

#### **3.1. Mantenimiento Mecánico**

Con más de 13 años en el mercado brindando este servicio, somos una de las empresas líder en este sector.

Mantenimiento y Supervisión S.A. es un grupo especializado en brindar los siguientes servicios:

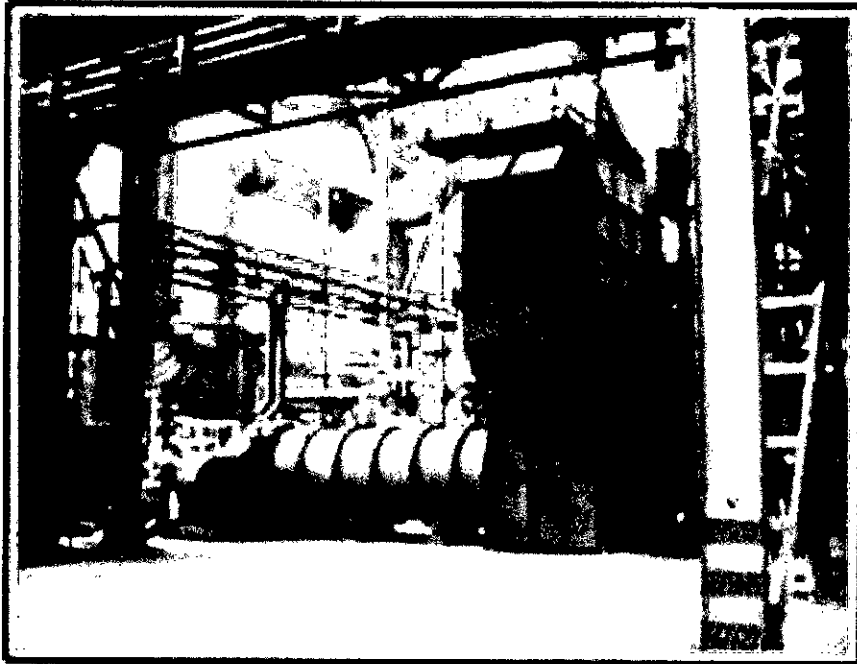
##### **•Ingeniería y construcciones metálicas**

Fabricamos todo tipo de estructuras metálicas con los más altos estándares de calidad con el mejor equipo humano.

Nos especializamos en:

- ✓ Techos, puentes, celosías
- ✓ Fabricación de Spool (tuberías)
- ✓ Fabricación de equipos (chutes, transportadores helicoidales, fajas transportadoras, gabinetes de elevadores, etc.).
- ✓ Sistemas de ventilación (ductos).

**Figura N° 2: CONSTRUCCIONES METÁLICAS**



**FUENTE:** Mantenimiento y Supervisión

• **Mantenimiento refractario y aislamiento térmico.**

Mantenimiento y Supervisión S.A. Orienta su actividad al mantenimiento refractario en cementeras y mineras. Una actividad que implica elevados niveles de especialización que sólo la mejor compañía puede ofrecer.

Nos especializamos:

- ✓ Cambio refractario de hornos rotativos
- ✓ Pre calentador, enfriador. (cemento)
- ✓ Instalación de refractarios en hornos verticales (cal)



- ✓ Recubrimiento térmico de ductos, tuberías, silos, tanques, elevadores, filtros, etc.

**Figura N° 3: AISLAMIENTO TÉRMICO**



**FUENTE:** Mantenimiento y Supervisión

**•Mantenimiento metalmecánico**

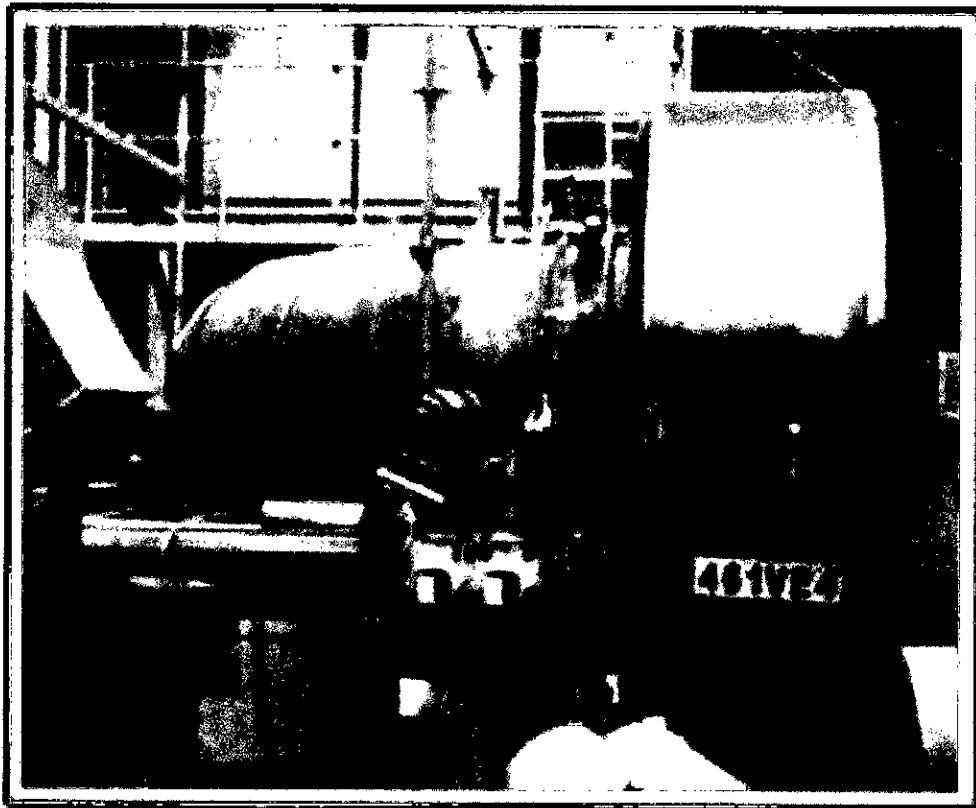
Con más de 13 años en el mercado brindando este servicio, somos una de las empresas líder en este sector.

Ver nuestros servicios:

- ✓ Molinos industriales (barras y bolas)

- ✓ Elevadores de cangilones (cadena y faja)
- ✓ Transportadores (cadena y faja)
- ✓ Montaje, alineamiento y balanceo de motores
- ✓ Prensas de rodillos,
- ✓ Multisilos, chancadoras (primarias y secundarias)
- ✓ Colectores de polvo (pulse jet)
- ✓ Extractores, multisilos, ventiladores.

**Figura N° 4: METAL MECÁNICO**



**FUENTE:** Mantenimiento y Supervisión

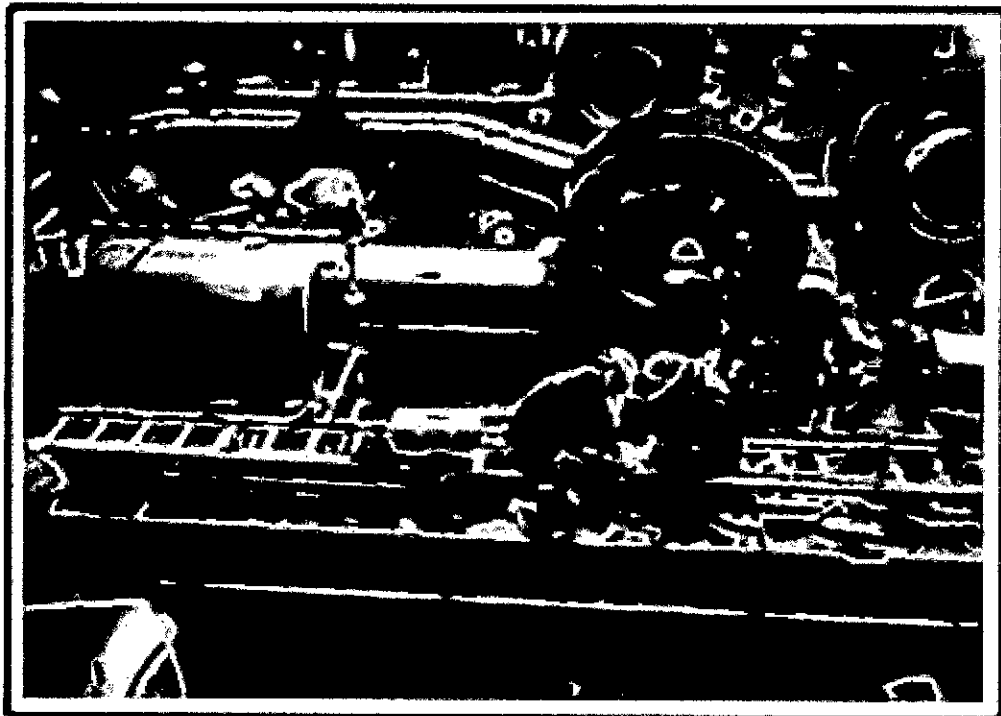
### • **Mantenimiento electromecánico**

Con los mejores profesionales del sector eléctrico, nuestra compañía trabaja con tecnología de punta para dar soluciones integrales.

Nos especializamos en:

- ✓ Montaje, alineamiento y balanceo de motores eléctricos
- ✓ Cableado industrial, instalación de tableros, calibración de equipos (balanzas)
- ✓ Instrumentación en general.

**Figura N° 5: INSTALACIONES ELÉCTRICAS**



**FUENTE:** Mantenimiento y Supervisión

## **3.2. Responsabilidad Social**

### **a) Políticas y principios**

Mantenimiento y Supervisión S.A considera que su capital más importante es su personal, con cualidades de gestión responsable y consciente de su responsabilidad social se compromete a generar condiciones para los colaboradores de la empresa dentro y fuera de sus operaciones, la existencia de un ambiente de trabajo seguro, tomando la seguridad y la salud como condición de trabajo.

Nuestra compañía cuenta con una importante certificación de la Asociación de Buenos Empleadores (ABE), por tener buenas prácticas con nuestros colaboradores:

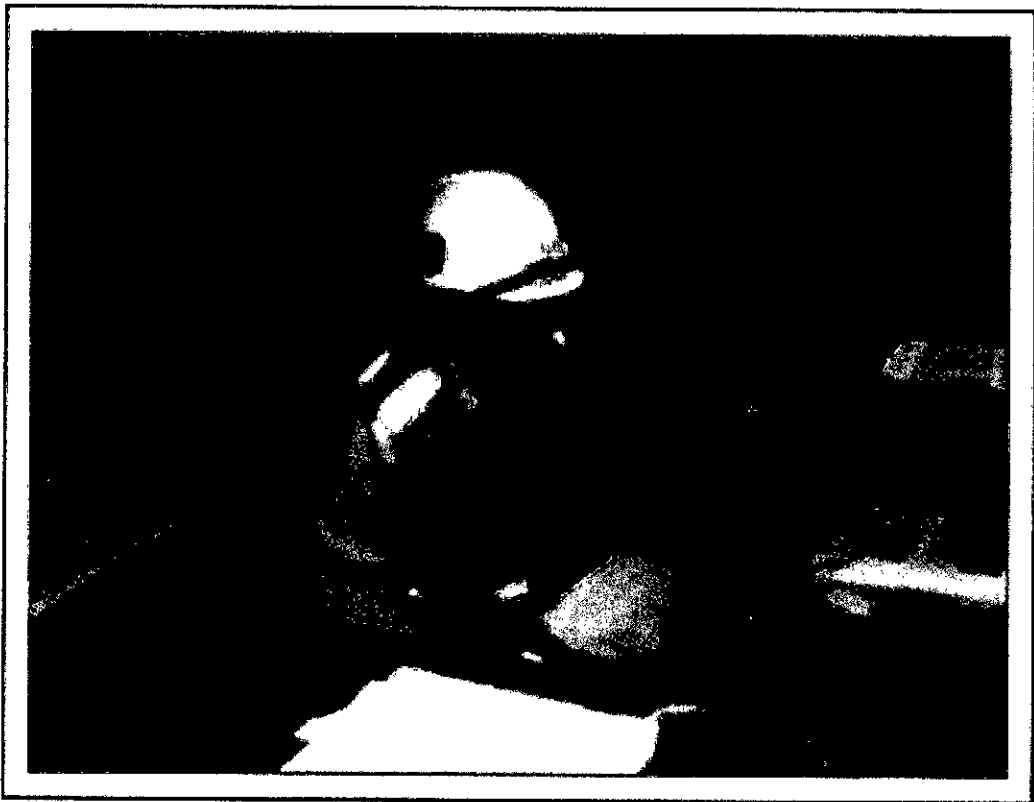
- Trabajadores respetados, motivados y comprometidos.
- Pagos Puntuales.
- Ambientes de trabajo seguro e higiénico.
- Somos una compañía con cultura de bienestar social.

Mantenimiento y Supervisión, se basa por principios claves como:

- Ética, transparencia y respeto.
- Contribución al desarrollo social y económico.
- Respeto a la normatividad vigente en los derechos laborales.

- Preservación de los recursos ambientales.

**Figura N° 6: PROFESIONAL DE LA EMPRESA**



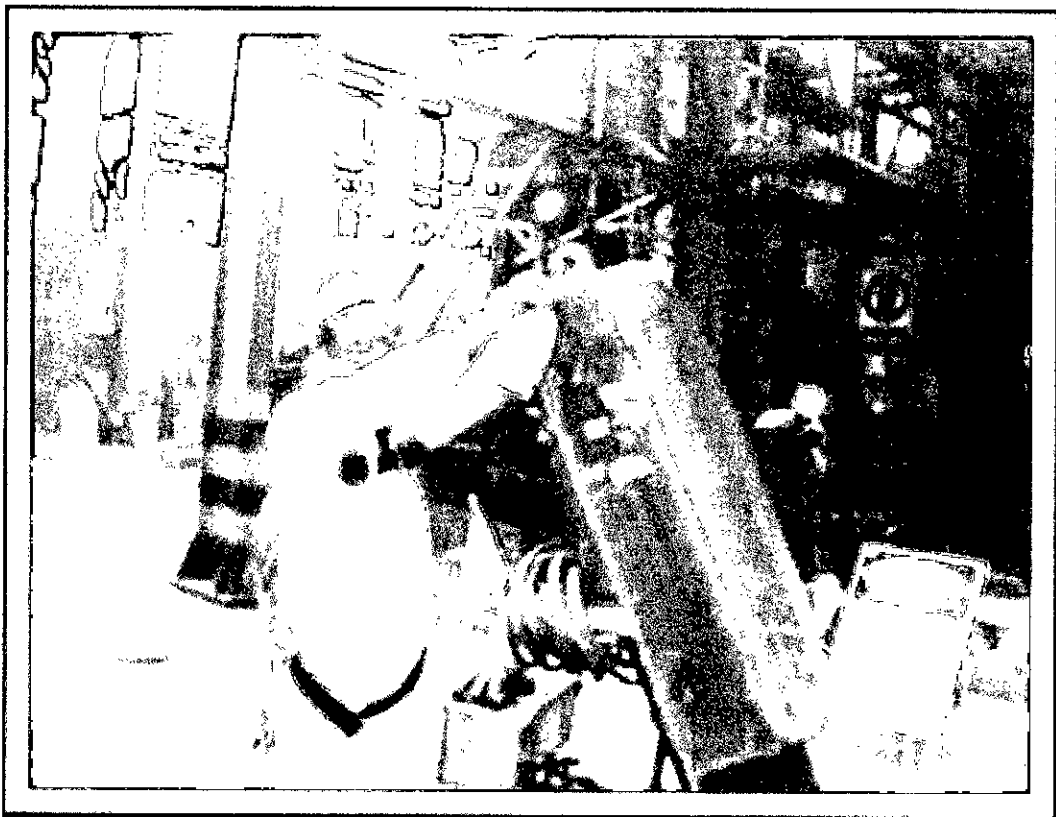
**FUENTE:** Mantenimiento y Supervisión

### **3.3. Salud y seguridad industrial**

La salud de los trabajadores es uno de los principios fundamentales sobre la cual opera Mantenimiento y Supervisión S.A. Para mantener ambientes saludables y seguros se implementan acciones interrelacionadas que apuntan a un sistema de gestión con objetivos y metas concretas.

La Gerencia con un liderazgo visible, está comprometido en brindar los recursos para el desarrollo de todas las actividades en la organización y la implementación de un sistema de Gestión de Seguridad y Salud, con la finalidad de proveer y mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable además de lograr un éxito en la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales en concordancia con las prácticas aceptables de la industria y el cumplimiento de los requisitos legislativos.

**Figura N° 7: SEGURIDAD QUE REQUIERE LA EMPRESA**



**FUENTE:** Mantenimiento y Supervisión

La Gerencia General de Mantenimiento y Supervisión S.A se compromete a:

- A liderar en forma visible predicando con el ejemplo y brindando los recursos con el fin de integrar la seguridad y la salud en el desarrollo del planeamiento estratégico y determinando la responsabilidad en todos los niveles en todas las actividades en la organización para la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud a fin de lograr su éxito en la prevención de accidentes y enfermedades ocupacionales.
- Asumir la responsabilidad de la prevención de accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales, fomentando el compromiso de cada trabajador.
- Establecer un programa anual de seguridad y salud en el trabajo definido y medir el desempeño en la seguridad y salud, llevando a cabo las mejoras que se justifiquen.
- Investigar las causas de accidentes de trabajo, enfermedades profesionales e incidentes y desarrollar acciones preventivas en forma efectiva.
- Fomentar y promover una cultura de prevención de los riesgos laborales para lo cual se inducirá, entrenará, capacitará y formará a sus trabajadores en el desempeño seguro y productivo de sus trabajos.

- ✓ Mantener un alto nivel de alistamiento para actuar en casos de emergencias, promoviendo su integración con el Sistema Nacional de Defensa Civil, instituciones y organizaciones locales y Nacionales cuya finalidad sea de servicios antes desastres.
- ✓ Administrar la seguridad y salud de la misma forma que administra la productividad y calidad.
- ✓ Exigir que los proveedores y contratistas cumplan con todas las normas aplicables de seguridad y salud en el trabajo.

**Figura N° 8: CHARLA DE SEGURIDAD HACIA LOS TRABAJADORES**



FUENTE: Mantenimiento y Supevision S.A.



## **IV. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERÍA**

### **4.1. Descripción del tema**

El horno rotatorio es el equipo central en una planta de producción de cemento, por la cual es de suma importancia tener en óptimas condiciones un activo importante de la empresa, es por esta razón los cambios realizados en el horno rotativo II, desmontaje de virolas desgastadas por fatiga y grietas en soldadura, montaje de nuevas virolas y alineamiento de todo el horno. Las paradas imprevistas del horno no solo causarán gastos en piezas de repuestos y altos costos de reparaciones, sino también causaran pérdidas de producción, las cuales pueden ser difíciles de recuperar.

El buen funcionamiento del horno rotativo, depende sobre todo del estado del revestimiento, dé ahí el sobrecalentamiento de las planchas que conlleva al desgaste de las planchas y cordones de soldadura.

### **4.2. Antecedentes**

El horno rotativo II, del cual se va a tomar como base para el presente informe, es un cilindro de acero de 5.25 metros de diámetro exterior y 81.700 metros de longitud, de espesores variables que van desde 40, 60, 80 mm.

Este horno gira a una velocidad de 3.5 RPM sobre 03 aros de rodadura de acero sólido, los cuales a su vez ruedan sobre rodillos o polines dispuestos a 60° de forma simétrica, tiene una capacidad de 2,000 TN/día de Clinker.

Interiormente el horno se encuentra revestido por ladrillos refractarios de un espesor de 200 mm, y sobre él se forma una capa adherida de residuos de material procesado conocido como "Costra", el cual tiene un espesor aproximado de 300mm. Con el revestimiento y la costra se logra evitar la deformación del casco del horno por las altas temperaturas que se encuentran en el interior del horno.

El horno en su longitud tiene una inclinación hacia la salida de 4% que ayuda al material desplazarse hacia la descarga, así mismo el material que transita en el interior alcanza un grado de llenado del 12 % de la sección del horno.

#### **4.3. Planteamiento del Problema**

¿En qué medida la supervisión del montaje y alineamiento de las virolas del horno rotativo II de 2000 Ton/día en UNACEM podría mejorar la vida útil del horno rotativo II, para un proceso de producción óptimo.

#### **4.4. Justificación**

- **Teórica**

El horno por ser una máquina que trabaja con muchos parámetros de operación, es muy susceptible a que se produzcan daños irreversibles, que conllevan al cambio de sus elementos o componentes. Es por este motivo que las inspecciones que se realicen en el horno deben ser: Inspecciones continuas y frecuentes como parte del mantenimiento.

- **Legal**

En el DECRETO SUPREMO N° 023-2015-EM, Reglamento de Normas para la Refinación y Procesamiento de Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 051-93-EM, nos indica el diseño y construcción, regirán tanto para las nuevas Refinerías y Plantas de Procesamiento de Hidrocarburos, como para las modificaciones o ampliaciones de las Refinerías y Plantas de Procesamiento existentes.

#### **4.5. Marco teórico**

##### **4.5.1. Antecedentes de Estudio**

- Ramón Emilio Manzanares Hurtado. "Mejoramiento de la virola soporte del sistema de accionamiento mecánico del horno rotatorio de 2,000 Tm/día de la planta de cemento Andino S.A.

Tarma". Informe de Experiencia Profesional para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico. Universidad Nacional del Callao. Perú. 2008.

- Carlos Alejandro Peralta García. Especificaciones de Procedimientos e Inspección de Soldadura en la Fabricación de Virolas para Pilotes de un Puente aplicando el Código AASTHO/AWS D1.5". Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL. Guayaquil – Ecuador. 2010.

La tesis de Carlos Peralta me ayudo en temas de comportamiento de soldadura, procedimientos, respaldo, procesos, resanes.

- Carlos Enrique Mogollón Calvo. "Parada y cambio de virola en el mantenimiento de un horno rotatorio de producción de Clinker en la cementera Andino S.A.)". Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Mecánico. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú. 2011.

#### **4.5.2. Bases teóricas**

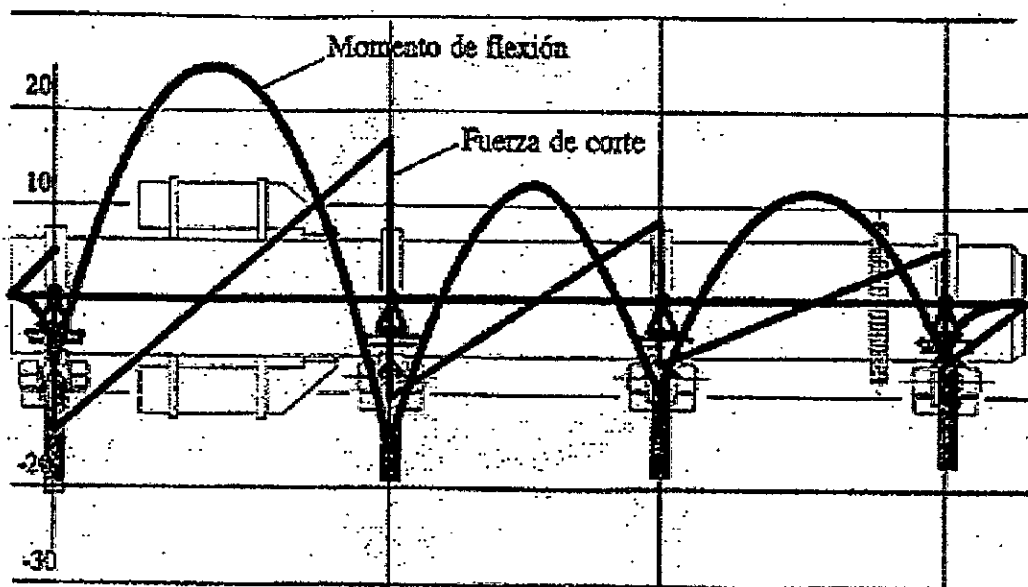
##### **Horno**

Considerado de manera global, el horno rotatorio es tratado como una viga elástica sostenida por un número de soportes.

El propósito de los soportes es sostener las cargas estáticas: como el casco del horno, el revestimiento refractario, la formación de costra y el material de proceso para crear un equilibrio entre estas cargas y las reacciones de estos soportes.

En la figura adjunta se observa la naturaleza de la distribución del momento de flexión y la fuerza de corte máximos en el casco del horno, referido a un eje de horno específico y también se observa que los valores de los esfuerzos de flexión global o longitudinal cerca de las posiciones de los soportes son importantes.

**Figura N° 9: DISTRIBUCIÓN TÍPICA DE MOMENTOS DE FLEXIÓN Y FUERZAS DE CORTE**



FUENTE: UNACEM

## **Componentes del horno:**

En esta sección solamente indicaremos los elementos conformantes del propio horno y que son:

### **•Cabezal de entrada**

Completada el proceso de pre calcinación, y antes del ingreso de material al horno se encuentra el cabezal de entrada, que no es más que una caja metálica revestida de ladrillos refractarios, con un piso inclinado con un ángulo de  $52^\circ$ , que direcciona el ingreso de material, la temperatura en esta etapa es  $800^\circ\text{C}$ .

Al final de esta caja se encuentra la cuchara alimentadora, que deposita el material al horno, este elemento es de material acero refractario y revestido con castable para alta temperatura.

### **•Sello de entrada**

Es un mecanismo mecánico, conformado por placas deslizantes una fijada al cabezal de entrada y la otra fijada en el horno rotatorio, este mecanismo es accionado por un conjunto de resortes que ajustan ambas placas evitando la fuga de material al exterior.

### •Cuerpo del Horno

Conformado por tramos de cilindros soldados llamados comúnmente "Virolas", a continuación, se enumeran todas las virolas que fueron cambiadas a lo largo del horno:

- ✓ Virolas con espesor de 80 mm x 2.40 m de longitud, ubicadas en los aros de rodadura son de material 16MO3.  
Cantidad: 01pzas
- ✓ Virola con espesor de 60 mm x 2.40 m de longitud, ubicada en la parte laterales de la llanta son de material 16MO3  
cantidad 02 pzas.
- ✓ Virola con espesor 40 mm x 8.260 m de material 16 Mo3  
cantidad 01 pza.
- ✓ Virolas con espesor 40 mm x 9.00 m de longitud de material 16MO3 cantidad 01 pza.
- ✓ Virola con espesor de 40 mm x 7.50 m de longitud de material 16mo3 cantidad 01 pza.

### •Aros de rodadura

Los aros de rodadura o también llamadas "Liantas" tienen la función de soportar las cargas estáticas o pesos de: casco del Horno, revestimiento refractario, costra y material del proceso

del horno y transmitir las hacia los polines de soporte. También suministrar estabilidad del corte transversal al casco del horno.

• **Polines:** Son rodillos o roldanas que soportan a los aros de rodadura y el casco del horno. Se tiene 02 tipos de polines:

✓ Tipo Soporte. - Tiene la función de soportar las cargas estáticas de todo horno incluido el revestimiento, formación de costra y material del proceso. También de establecer una geometría específica del eje del horno, es decir asegurar una distribución específica de las cargas entre los soportes

✓ Así mismo se determinan trabajos que por sus frecuencias de operación en el tiempo necesitan ser reemplazados como son:

- Segmentos del cono de entrada del horno.
- Segmentos de la boca de descarga.
- Anillos de retención de ladrillos refractarios.
- Lubricantes de polines de soporte, polines de retención, soporte del contra eje y reductor de accionamiento.

• **Ovalización**

El espacio entre la virola y el aro de rodadura puede apreciarse del siguiente modo:



- ✓ Sea considerando que los dos cilindros permanecen perfectos (Figura4.2.5.a) y siendo, C, la distancia teórica entre los dos cilindros perfectos (no deformados) de diámetros diferentes reposando sobre una generatriz común o juego teórico.
- ✓ Sea considerando que los dos cilindros están deformados (Figura4.2.5.b) y siendo, S, la distancia o juego real entre los dos cilindros deformados de manera más o menos elíptica.

El valor del juego real S y del ángulo  $\phi$  entre la vertical y los puntos de contacto X e Y de las pletinas bajo el aro de rodadura y de la superficie interna del aro de rodadura dependen de:

- La distancia teórica C.
- La temperatura
- La rigidez de la virola propiamente dicha.
- La deformación del aro de rodadura.
- El efecto de atirantado de la virola debido al refractario y al encostramiento.

Medidas efectuadas en casos reales han mostrado que:

$$70^\circ < \phi < 90^\circ \quad , \quad S = 1.5C \text{ a } 2C$$

El aro de rodadura se deforma bajo la acción de su propio peso, de modo que el diámetro horizontal  $D_h$  es más grande que el diámetro vertical  $D_v$ . La deformación del aro de rodadura es:

$$\delta_{ar} = D_h - D_v \quad \text{----- 1}$$

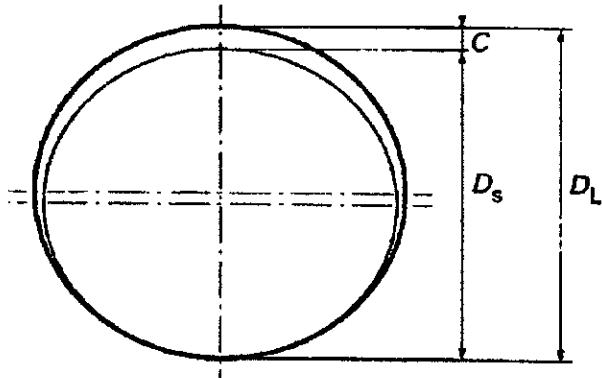
y su ovalidad :  $\omega_b (\%) = \frac{\delta_{ar}}{D_L} 100$

----- 2

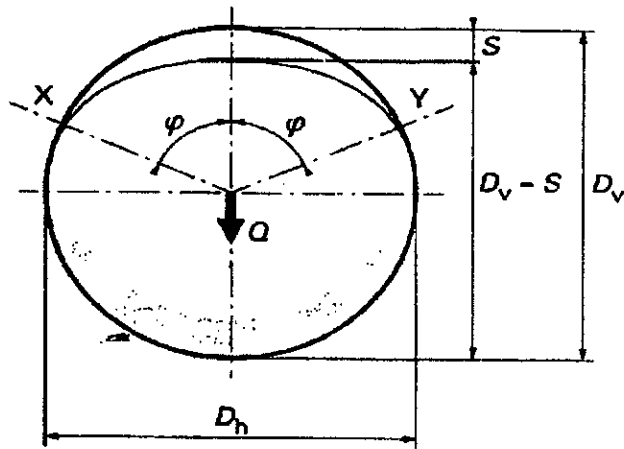
Siendo  $D_L$  el diámetro interno del aro de rodadura no deformado.

La ovalización del aro de rodadura puede calcularse de una forma aproximada mediante la fórmula de Nies, que nos da una estimación de la deformación máxima del aro de rodadura:

Figura N° 10: CILINDROS DEFORMES



(a) cylindres parfaits



(b) cylindres déformés

- $D_s$  diamètre de la virole non déformée
- $D_L$  diamètre interne du bandage non déformé
- $D_v$  diamètre vertical interne du bandage déformé :  
 $D_v < D_L$
- $D_v - S$  diamètre vertical de la virole déformée :  
 $D_v - S < D_s$
- $D_h$  diamètre horizontal interne du bandage déformé :  
 $D_h > D_L > D_v$

FUENTE: UNACEM

## •Virolas

El tubo cilíndrico metálico exterior del horno rotatorio está constituido por un conjunto de elementos soldados llamadas virolas, fabricadas a partir de chapas de acero de una anchura de, aproximadamente, 2.20 m, con las cuales se forman tubos del diámetro interior del horno. Las semi - virolas así obtenidas son a continuación soldadas según sus dos generatrices. Finalmente, el ensamblaje de las virolas se efectúa al tresbolillo de manera que las soldaduras no estén alineadas en sentido longitudinal.

Se distinguen tres categorías de virolas en función de su posición sobre el eje del horno:

- ✓ Las virolas corrientes cuyo espesor varía entre 22 y 36 mm.
- ✓ Las virolas intermedias de espesor de 40 a 60 mm.
- ✓ Las virolas porteases o bajo los aros de rodadura que tienen un espesor que varía entre 70 y 110 mm.

La deformación de la virola, debida a la ovalización, es perceptible hasta una distancia de  $1.5D_s$  de uno y otro lado del aro de Rodadura. Por lo tanto, la unión entre las virolas corrientes y las intermedias se sitúa  $1.2D_s$  del aro de rodadura

donde se combinan tensiones axiales y tangenciales, luego de tener un gran cuidado en las soldaduras de dichas zonas.

#### • **Alineamiento del horno**

La inspección del alineamiento del horno es muy importante, pues como ya se ha mencionado el trabajar en otras condiciones no adecuadas de operación redundara en la falla prematura de uno o varios de sus componentes, como son desgastes prematuros de polines, aros de rodadura ó recalentamientos de los soportes o chumaceras del mismo.

El propósito de mantener un horno alineado es establecer un correcto equilibrio mecánico del mismo, y una óptima distribución de la carga sobre los cojinetes del horno, es decir que la carga radial sobre cada una de los polines de soporte se encuentre dentro de los límites definidos en el diseño del horno.

Para cumplir con estos objetivos debe establecerse lo siguiente:

- ✓ El eje del horno debe de ser ajustado de manera correcta, permanentemente en las paradas anuales.
- ✓ El ajuste (oblicuidad e inclinación) de los polines de soporte debe ser el correcto.
- ✓ Las pistas de rodadura de los polines de soporte y los aros

derodadura deben estar siempre cilíndricas. Los ajustes para obtener las condiciones mencionadas se alcanzan mediante actividades de inspección, medición, cálculos de las cargas presentes y esfuerzos en el casco del horno, aros de rodamiento, polines de soporte.

#### • Daños en el Horno

Los daños frecuentes del horno se detallan a continuación:

- ✓ Deformaciones en el casco
- ✓ Alabeo del casco: Excentricidad del cilindro.
- ✓ Abolladuras: Superficie del casco recalentada, que pueden afectar los refractarios y producir fisuras en el mismo.
- ✓ Contracción del casco en las llantas: Deformación plástica en la superficie de la llanta.
- ✓ Deformación en la virola de descarga: Debido al desprendimiento de los refractarios.
- ✓ Fisuras en el casco: Grietas en las soldaduras de unión.

#### 4.5.3. Marco Normativo

- Código ASME sección IX edición 2013

La sección IX del código de calderos y recipientes sujetos a presión de la ASME se relaciona con la calificación de soldadores.

Soldadores para soldadura fuerte y operarios de soldadura fuerte y los procedimientos que ellos emplean al soldar o al hacer soldadura fuerte de acuerdo con el código de calderas y recipientes sujetos a presión de la ASME y con el código para tubería de presión.

- Código de soldadura AWS A5.29: E81T1-A1C/A1M (DUAL SHIELD 700 – A1)

El producto EXATUB E81T1 – Ni1 es un alambre tubular para toda posición, produce depósitos de alta resistencia mecánica y excelentes propiedades al impacto, trabaja con 100%CO2 produce un arco suave fácilmente controlable con una transferencia similar al arco spray la escoria es de fácil remoción que sujeta firmemente al charco fundido en soldaduras en posición. El metal depositado tiene excelentes propiedades de impacto a bajas temperaturas. Cuando el calor aportado es excesivo los valores de impacto disminuyen, por ello este parámetro debe seleccionarse según los valores de impacto requeridos dependiendo del espesor de la estructura a soldar se determinará si es necesario pre calentar.

#### CLASIFICACION

AWS A5.29 /ASME 5FA – 5.29      E81T1 – Ni1C

#### **4.6. Fases del Proyecto**

La Empresa Mantenimiento y Supervisión S.A. es invitada en octubre de 2014, para poder ver en obra los alcances de los trabajos a realizar en el horno rotativo II.

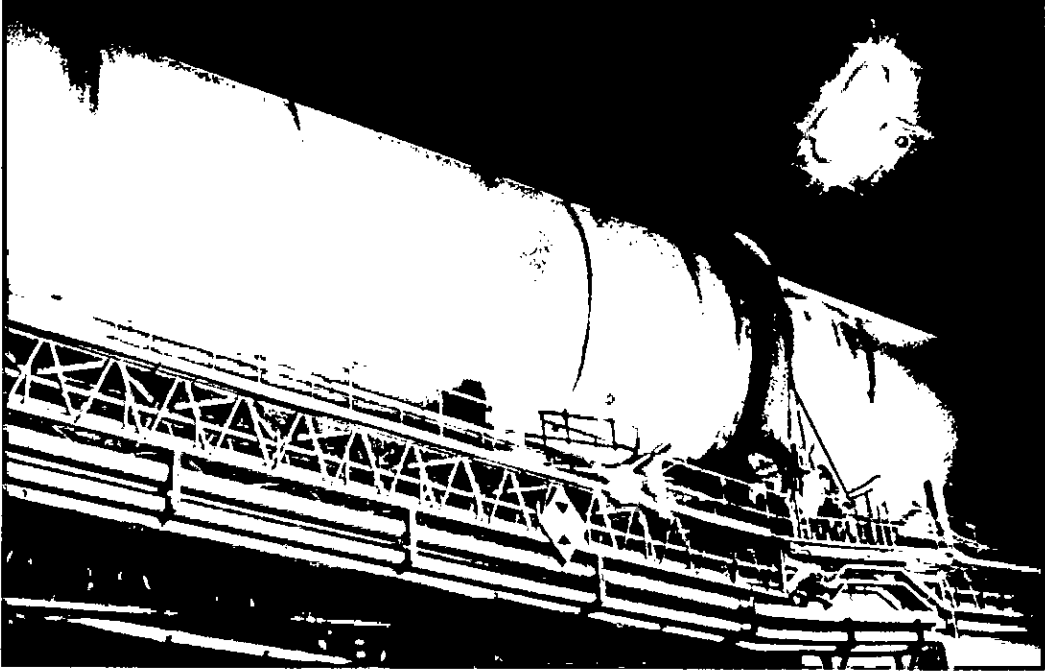
Una vez realizada la visita técnica se presenta la propuesta Económica, resultando finalmente favorecidos para ejecutar el Montaje de Soportes, Calzas del Horno, así como el movimiento de las Virolas del Horno 2, posteriormente somos favorecidos con los trabajos de Montaje, Alineamiento y Soldadura de la Virola del Horno II.

La ejecución del Trabajo comenzó el 13 de enero con la habilitación de Soportes y Calzas en la zona de Conchitas, posteriormente se trasladó el material habilitado a planta el 20 de febrero.

El trabajo consistió en cambiar la Virola del Horno II en una longitud de 34960 mm, ubicados entre el metro 30 y 65 respectivamente, siendo la Virola 1 con una longitud de 11700 mm y un peso de 155 ton. y la Virola 2 con una longitud de 23260 mm y un peso de 121 Ton.



**Figura N° 11: HORNO ROTATIVO II**



FUENTE: MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.



## FASES DEL PROYECTO

FASE I: INGENIERÍA PRELIMINAR DEL PROYECTO	FASE II: DESMONTAJE Y MONTAJE DE VIROLAS	FASE III: ALINEAMIENTO Y PROCESO DE SOLDEO
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traslado de equipos y herramientas a la zona de trabajo.</li> <li>- Lecturas del Horno II al inicio del proyecto.</li> <li>- Habilitación y montaje de estructuras al interior del horno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmontaje y Montaje de las virolas del horno rotativo II</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediciones iniciales y finales realizados al horno rotativo II</li> <li>- Inspección de soldadura en cambio de virola del horno rotativo II</li> <li>- Reposición de barandas, plataformas, escaleras, ductos de ventilación, soportes, ventiladores.</li> </ul>

### 4.6.1. Fase I: Ingeniería Preliminar del Proyecto

#### Traslado de equipos y herramientas a la zona de trabajo

Listado de equipos y herramientas utilizados en el proyecto.

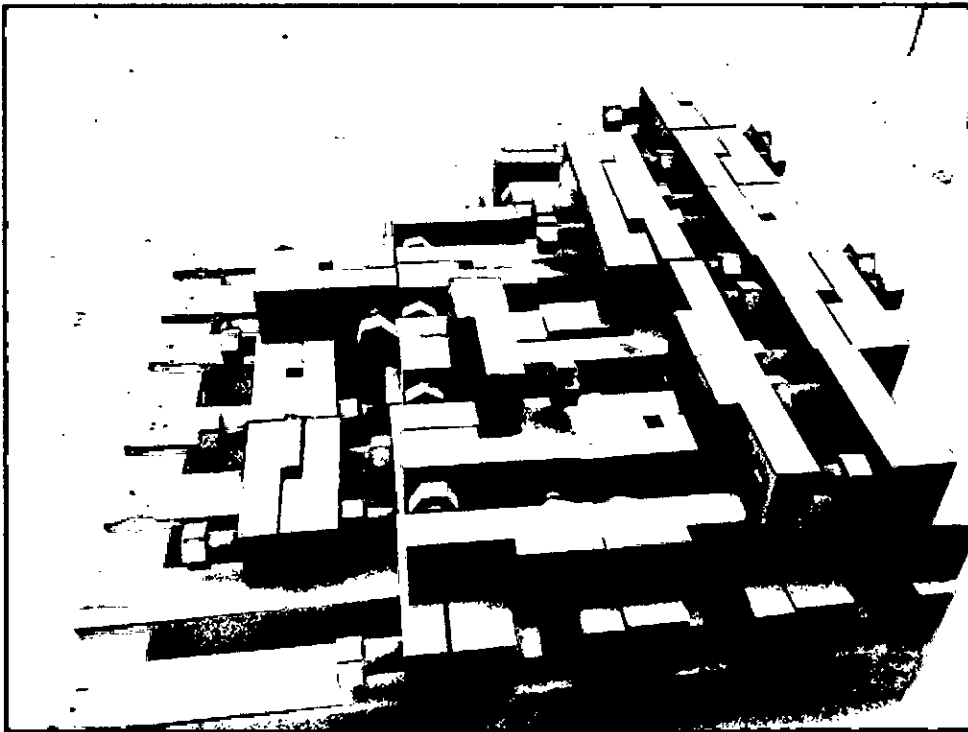
Entre los principales equipos y herramientas suministrados por Mantenimiento y Supervisión s.a. tenemos:

- 10 Máquinas de soldar Miller de 350 Amperios
- 05 Maletas para proceso tubular (FCAW)
- 07 Máquinas de Manlif
- 01 montacargas de 03 ton.
- 01 grúa telescópica de 90 ton
- 01 grúa de 650 ton.

- 01 Telehandler
- 02 Estrobos de 2" x 10 metros
- 02 Estrobos de 2" x 6 metros.
- 02 Estrobos de 2" x 4 metros.
- 02 Estrobos de 2" x 2 metros.
- 08 Grilletes de 2"
- 02 Eslingas planas de 15 Ton. (Naranja).
- 05 equipos de corte.
- 02 cañas calentar oxigas
- 08 cañas de calentar de propano
- 12 Esmeriles de 4.5"
- 10 Esmeriles de 7"
- 04 Hornos portátiles de 5 kg.
- 01 Horno de 150 kg.
- 05 tecles 5 Ton.
- 04 tecles 3 Ton.
- 04 tecles 2 Ton.
- 03 rachede 1.5 ton
- 04 tecles de 1 ton
- 04 tortugas (2 giratorias y 2 fijas)
- 20 Cuerpos de andamios.
- 01 Contenedor para Oficina para FLS.
- 01 Contenedor para Almacén.

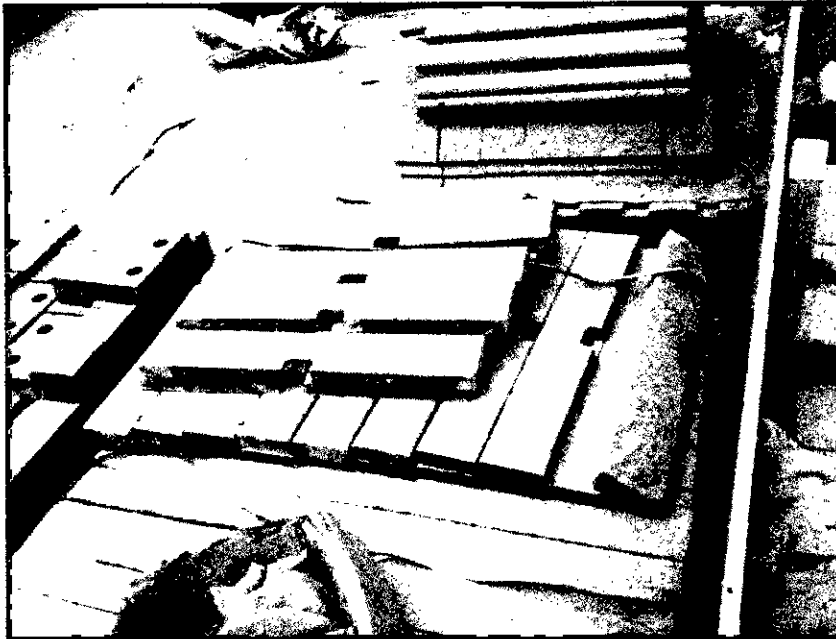
- 04 Carritos Porta botellas de Oxigas.
- 04 Torres de iluminación.
- 01 Compresor de Aire.
- 01 Tanque Pulmón.
- 04 Gatas de 150 Ton.
- 04 Gatas de 100 Ton

**Figura N° 13: ACCESORIO PARA NIVELACION RADIAL DE LAS VIROLAS**

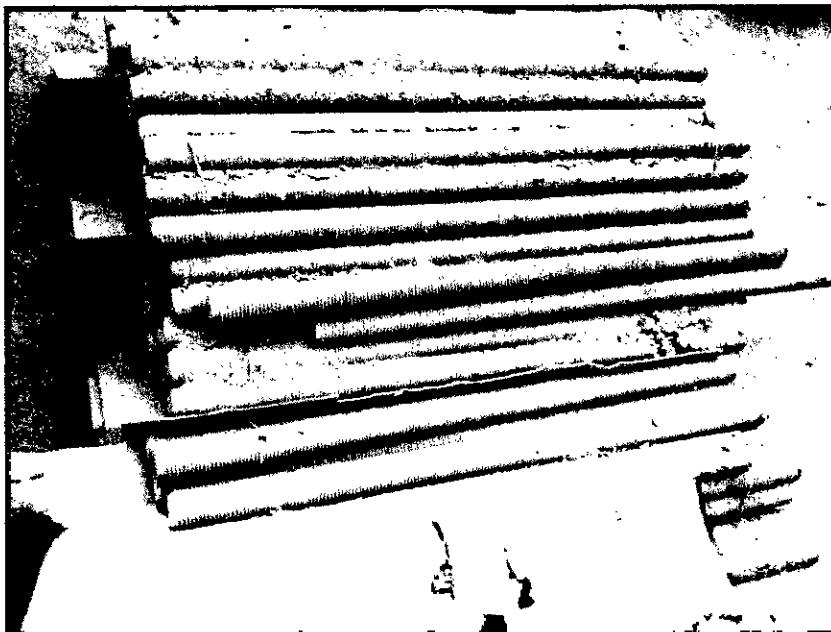


**FUENTE: MANTENIMIENTO Y SUPERVISION**

**Figura N° 14: ACCESORIOS PARA PROCESO DE SOLDEO EN VIROLAS**



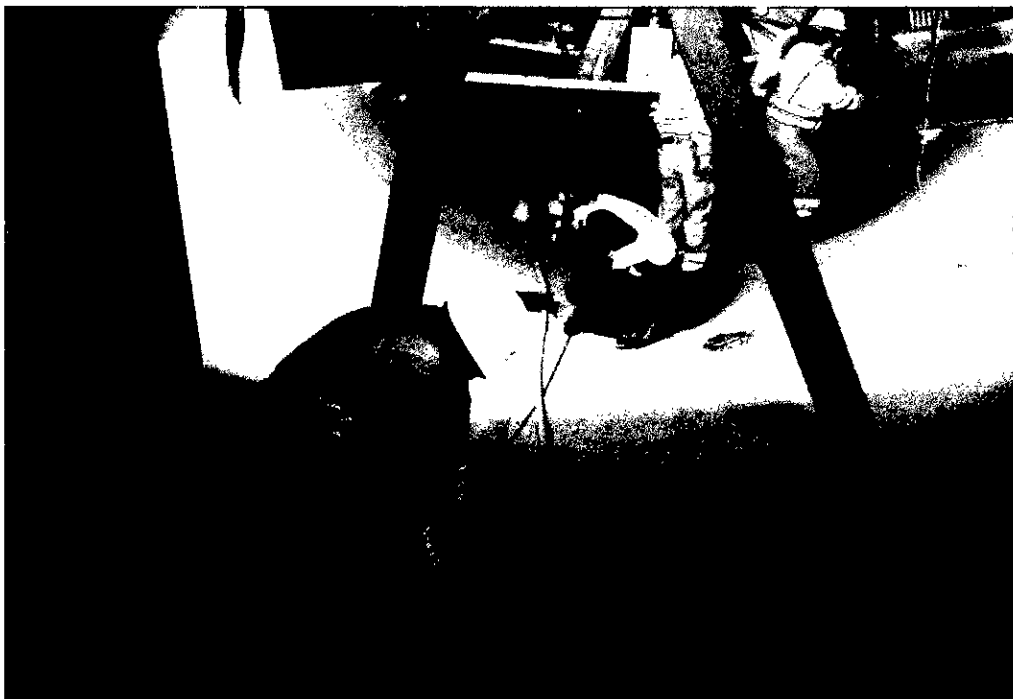
**Figura N° 15: ELEMENTOS DE NIVELACION AXIAL EN LAS VIROLAS**



### **Lectura del horno II al inicio del proyecto**

- Instalación de los relojes comparadores en las zonas de las llantas #01, 02, 03 con apoyo del manlift, y en plataformas de andamios para las medidas correspondientes de los puntos instalados al inicio del proyecto.
- Medición de la parte inferior del horno II con la cuerda de piano o cuerda de nylon en los sectores instalados, para la verificación de desgaste de pancha y enfoque de puntos de ubicación de estructuras.
- Chequeo de medidas en 12 partes girando el horno II.

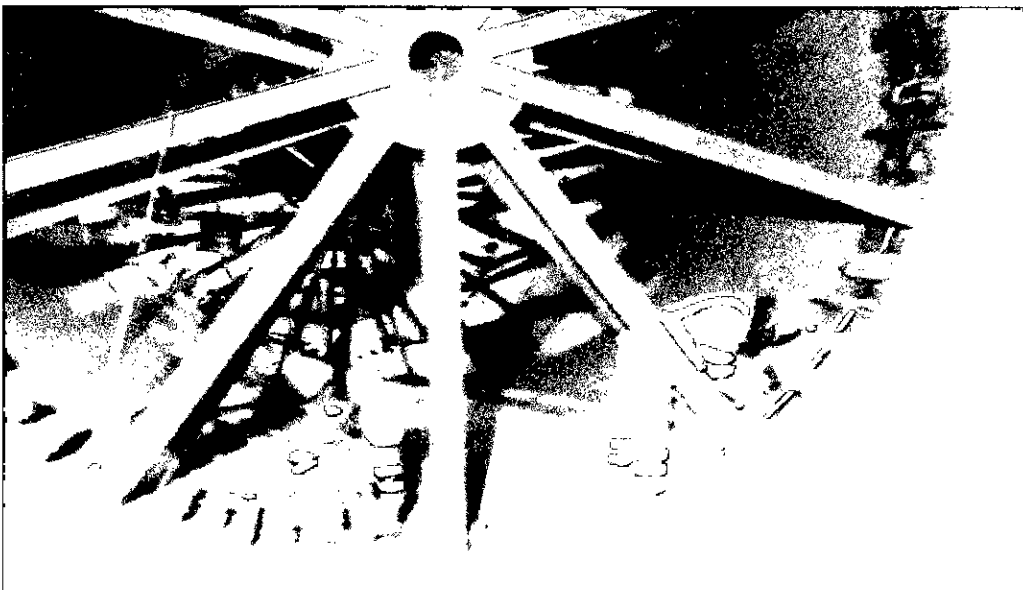
**Figura N° 16: TOMA DE MEDIDAS CON CUERDA DE PIANO PARA VISUALIZAR DEFORMACIONES EN EL CILINDRO**



### **Habilitación y montaje de estructuras al interior del horno**

- Movimiento manual de perfiles de canal de 6"x6"x2.0m. vigas H de 6"x6"x2.0 m
- Habilitado, trazado y corte de los perfiles
- Armado y apuntalamiento y soldeo de empalme de los perfiles y planchas, etc.
- Verificación de medidas de las estructuras de 3.0mx4.0mx5.0m trazado y corte de la estructura, limpieza mecánica con esmeril de 7".
- Colocación de las arañas en el interior del horno.
- Movimiento de los perfiles y estructuras con apoyo de camión grúa.

**Figura N° 17: COLOCACION DE ESTRUCTURAS EN INTERIOR DE CILINDRO PARA EVITAR DEFORMACIONES**





#### **4.6.2. Fase II: Desmontaje y Montaje de Virolas**

##### **Previos al desmontaje**

- Trazado con cinta de 30 metros perímetro exterior del cilindro del horno para corte con carrito automático de oxicorte, 04 puntos a lo largo del horno.
- Soldeo de orejas en virolas trazadas para su desmontaje con apoyo de manlif, instalación de calzas de ½ luna y cuartones de madera de 8"x8"x1500 y fijación con soporte provisional con canal de 2"x6"x1000 y soldeo con máquina de soldar.
- Colocación de montacargas de 690 ton en posición para sujetar virola II con llanta incluida peso total 155 ton con 11700 mm, en tensión para su posterior corte.
- Colocación de carrito automático de oxicorte en posición con apoyo de manlif y operario para su correcta ejecución.
- Área de trabajo delimitada por cinta de color rojo, y personal de seguridad por ser trabajo CRÍTICO.
- Una vez desmontada la virola II, se realizó el desmontaje de la llanta en nivel 0 (cero).
- Se realiza un corte de longitud de 1 mt. en el horno para poder facilitar maniobras de montaje de virola II, nueva.
- Se coloca estructura fabricada especialmente para montaje de las virolas.

- Se procede al montaje de virola II, dando la pendiente 4% en las eslingas a nivel cero. Una vez montada se procede a colocar los herrajes en el interior de la virola, y apuntalamiento con cordones de soldadura intermitente.

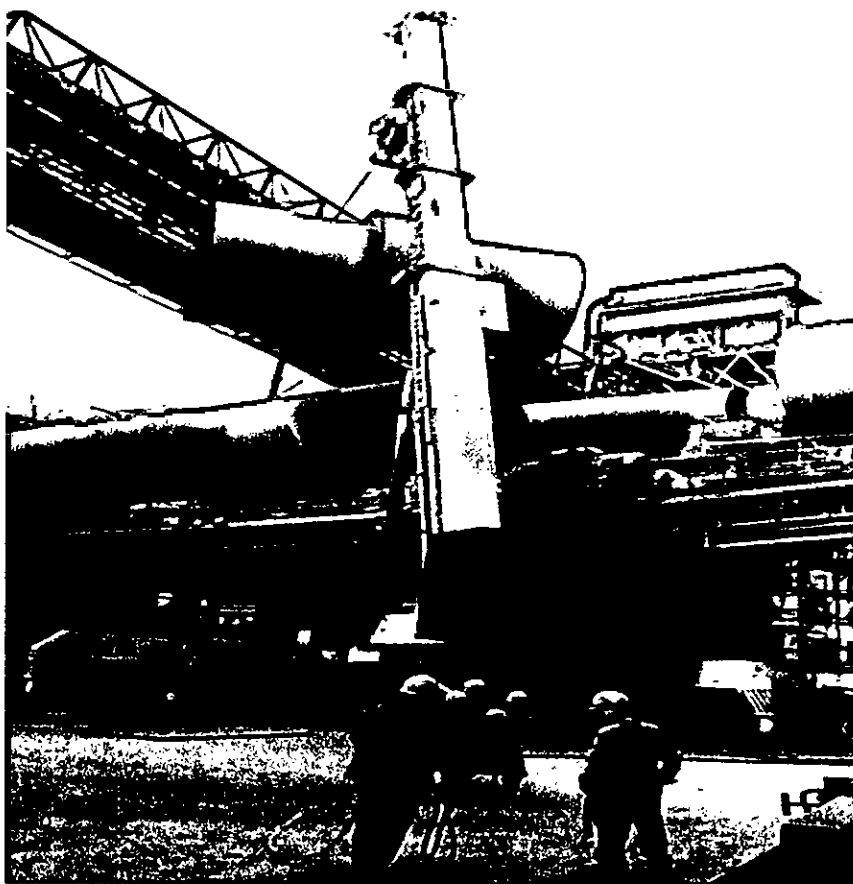
**Figura N° 18: GRUA DE 650 TN. EN POSICION PARA CORTE DE VIROLA II CON LLANTA INCLUIDA**



**Figura N° 19: CARRITO AUTOMATICO DE OXICORTE EN POSICION PARA CORTE**



**Figura N° 20: DESMONTAJE DE VIROLA II CON LLANTA INCLUIDA.**



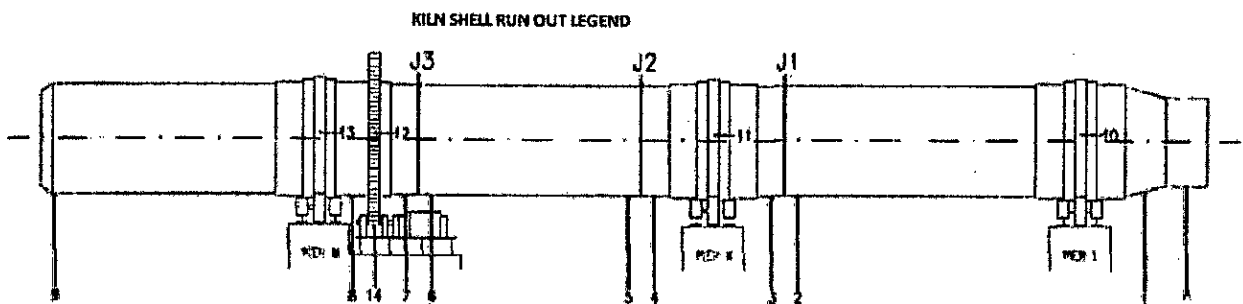
- Una vez montada la virola II, se procede al montaje de la llanta.
- El procedimiento se repite para el desmontaje y montaje de la virola I con un peso de 121 tn y una longitud de 23260 mm

#### 4.6.3. Fase III: Alineamiento y proceso de soldeo del Horno Rotativo II

##### Mediciones iniciales y finales realizados al horno rotativo II:

Antes de comenzar el corte de las virolas se realizaron toma de medidas en diversos puntos definidos con la Supervisión, para tal efecto se colocaron soportes a lo largo de la Virola, los mismos sirvieron de referencia para todo el proceso de cambio de Virola. De acuerdo a la recomendación del fabricante, la máxima deformación en la circunferencia debe ser  $\pm 5$  mm y como se puede observar en el cuadro adjunto hay valores fuera del rango permitido. se adjunta mediciones a lo largo del alineamiento hasta el proceso final de Soldadura.

Figura N° 21: Alineamiento



FUENTE: UNACEM

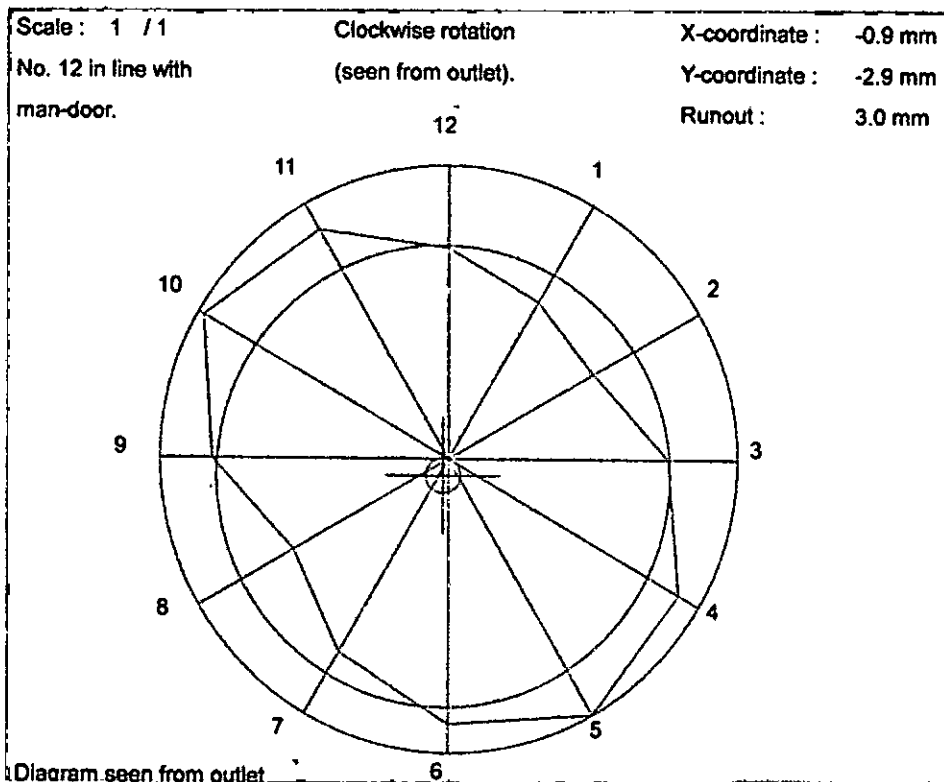
	AIR COWL	J1			J2		J3				TIRE1	TIRE 2	GEAR AXIAL	TIRE 3	GEAR RADIAL	
	A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	DATE
R1		3.00	7.00	4.60	7.50	5.10			3.50	2.20	3.32	1.77	2.10	2.84	2.70	14/03/2015
R2	3.10	3.30	6.10	5.30	8.30	8.40	14.90	13.60	9.00	15.50						27/03/2015
R3	1.60	3.70	5.30	4.90	7.40	7.80	7.40	6.30	4.10	1.50						28/03/2015 (I)
R4	2.20	3.00	5.50	5.00	7.90	7.80	8.60	6.90	4.30	1.10	4.15					28/03/2015(II)
R5	1.00	1.50	2.30	3.30	6.50	6.30	6.50	5.40	3.80	1.50	1.80		2.10		1.00	29/03/2015(I)
R6	4.30	1.20	1.80	2.20	4.30	3.60	5.90	4.80	3.60	1.00	1.70		2.60	1.60	1.00	29/03/2015(II)
R7	1.30	1.50	2.10	4.00	4.90	4.40	2.90	3.70	4.00	5.10					5.00	31/03/2015
R8	0.90	2.30	1.20	3.70	4.80	4.20	3.00	3.10	2.70	4.60						01/04/2015 (I)
R9	1.30	1.50	2.00	3.30	4.70	4.30	3.10	3.50	2.70	4.40	1.70		2.70	3.00	4.80	01/04/2015(II)
R10		1.70	0.20	1.00	2.70	3.50	2.30	3.00	2.00	3.00	1.30		2.13	2.54	3.00	02/04/2015
R11		2.10	0.80	1.00	2.70	2.50	1.40	3.70	2.40	4.10	1.30		2.34	3.00	3.60	03/04/2015(I)
R12		2.10	0.20	1.00	2.80	2.40	1.70	3.50	2.50	4.30	1.20		2.00	2.70	3.10	03/04/2015(II)
R13		2.00	0.60	0.10	2.30	2.20	1.40	3.10	2.60	3.60	1.30		1.70	2.60	2.80	03/04/2015(III)
R14		1.80	0.20	0.60	2.70	3.50	2.10	3.80	1.90	3.30	1.30		1.70	2.80	2.50	04/04/2015
R15													1.60		3.10	06/04/2015
R16		3.20	1.90	2.10	3.00	3.20	2.40	4.00	2.70	3.40			1.90		3.20	06/04/2015
R17		2.10	0.90	1.00	3.10	3.10	1.00	3.10	2.10	3.90						
R18		2.30	0.20	0.30	3.90	3.40	1.00	3.10	2.30	3.60	1.01		1.56	2.09	3.50	04/07/2015
R19		2.30	0.30	0.60	2.70	2.30	2.00	5.00	2.80	4.10	1.00	1.60	1.70	1.50	3.10	04/11/2015

FUENTE: ELABORACION PROPIA

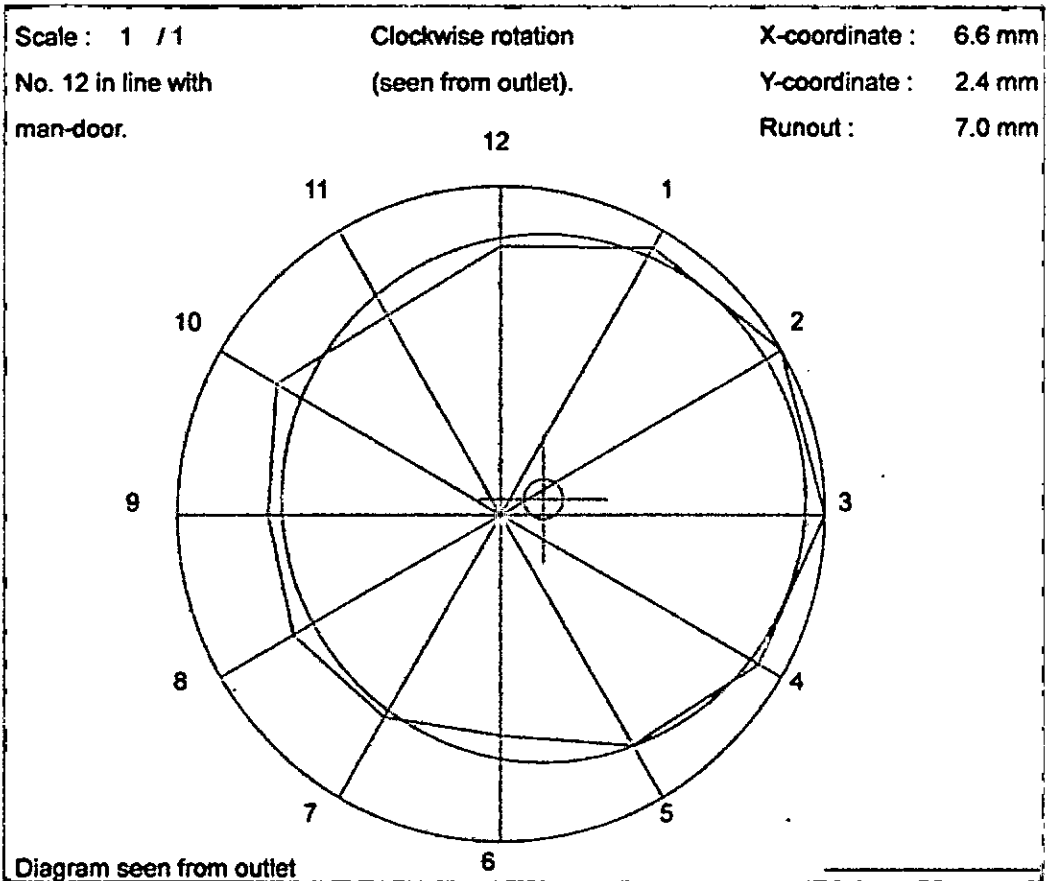
A continuación, se detallará el alineamiento del Horno Rotativo II según fechas.

**Marzo 14 de 2015**

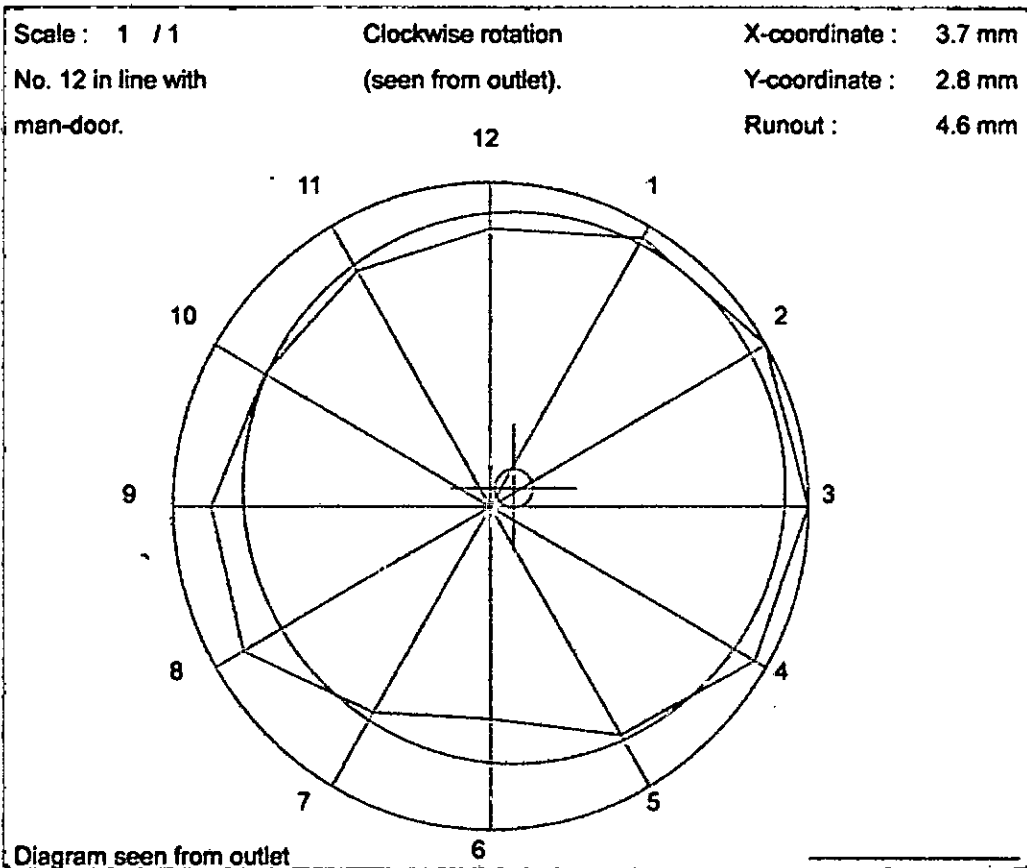
No.:	Reading mm:	Diff., mm:
1	87.0 mm	19.0 mm
2	89.0 mm	21.0 mm
3	80.0 mm	12.0 mm
4	72.0 mm	4.0 mm
5	68.0 mm	0.0 mm
6	73.0 mm	5.0 mm
7	80.0 mm	12.0 mm
8	87.0 mm	19.0 mm
9	77.0 mm	9.0 mm
10	69.0 mm	1.0 mm
11	73.0 mm	5.0 mm
12	82.0 mm	14.0 mm



No.:	Reading mm:	Diff., mm:
1	84.0 mm	3.0 mm
2	81.0mm	0.0 mm
3	81.0mm.	0.0 mm
4	85.0 mm	4.0 mm
5	90.0 mm	9.0 mm
6	97.0 mm	16.0 mm
7	95.0 mm	14.0 mm
8	94.0 mm	13.0 mm
9	95.0 mm	14.0 mm
10	91.0 mm	10.0 mm
11	96.0 mm	15.0 mm
12	90.0 mm	9.0 mm

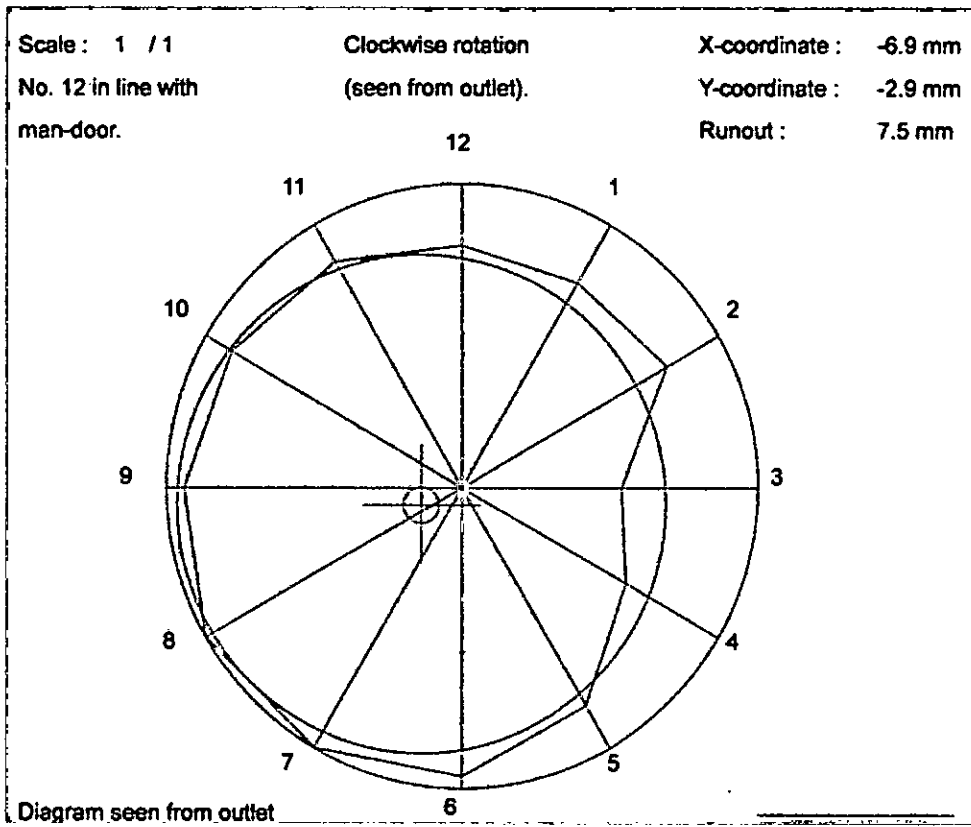


No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	71.0mm	2.0 mm
2	69.0 mm	0.0 mm
3	69.0 mm	0.0 mm
4	71.0mm	2.0 mm
5	78.0 mm	9.0 mm
6	86.0 mm	17.0 mm
7	82.0 mm	13.0 mm
8	74.0 mm	5.0 mm
9	75.0 mm	6.0 mm
10	78.0 mm	9.0 mm
11	77.0 mm	8.0 mm
12	76.0 mm	7.0 mm



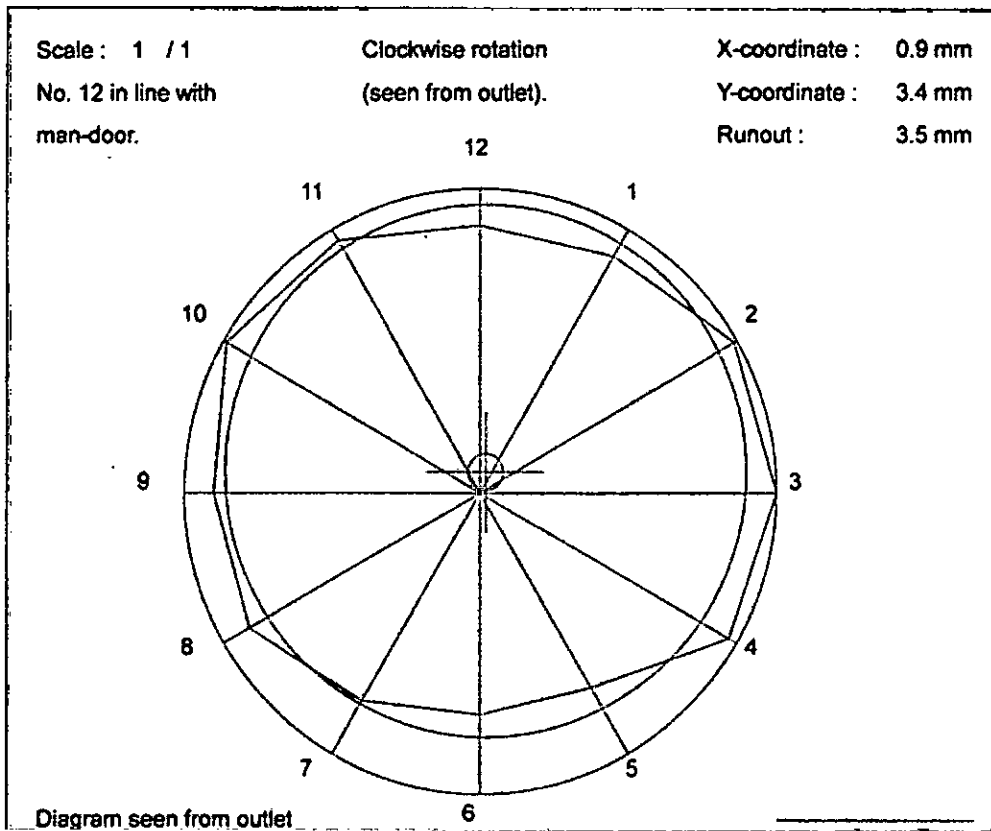


No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	85.0 mm	11.0 mm
2	84.0 mm	10.0 mm
3	97.0 mm	23.0 mm
4	92.0 mm	18.0 mm
5	82.0 mm	8.0 mm
6	76.0 mm	2.0 mm
7	74.0 mm	0.0 mm
8	74.0 mm	0.0 mm
9	77.0 mm	3.0 mm
10	79.0 mm	5.0 mm
11	81.0 mm	7.0 mm
12	84.0 mm	10.0 mm





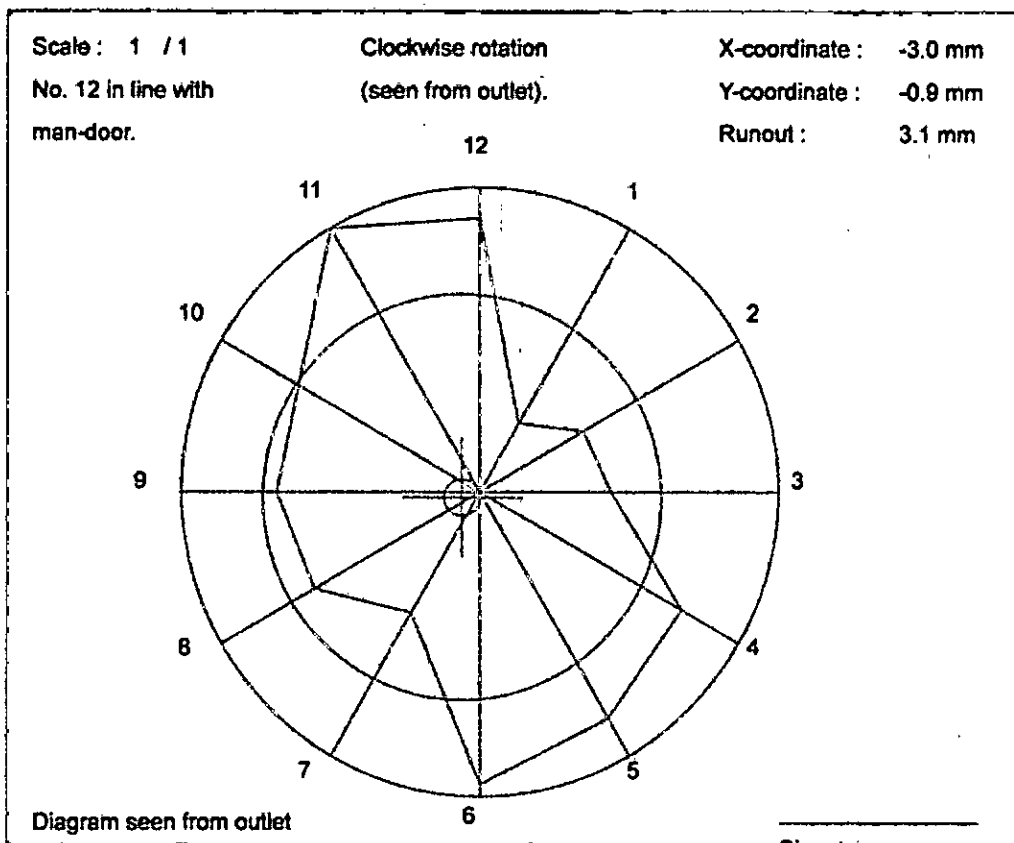
No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	9.5 mm	5.0 mm
2	5.0 mm	0.5 mm
3	4.5 mm	0.0 mm
4	6.0 mm	1.5 mm
5	17.0 mm	12.5 mm
6	17.5 mm	13.0 mm
7	14.5 mm	10.0 mm
8	9.5 mm	5.0 mm
9	9.5 mm	5.0 mm
10	5.0 mm	0.5 mm
11	6.5 mm	2.0 mm
12	10.5 mm	6.0 mm





Marzo 27 de 2015

No	Reading mm :	Diff., mm :
1	127.0 mm	37.0 mm
2	120.0 mm	30.0 mm
3	118.0 mm	28.0 mm
4	101.0 mm	11.0 mm
5	97.0 mm	7.0 mm
6	92.0 mm	2.0 mm
7	117.0 mm	27.0 mm
8	108.0 mm	18.0mm
9	106.0 mm	16.0 mm
1	105.0 mm	15.0mm
11	90.0 mm	0.0 mm
12	95.0 mm	5.0 mm.





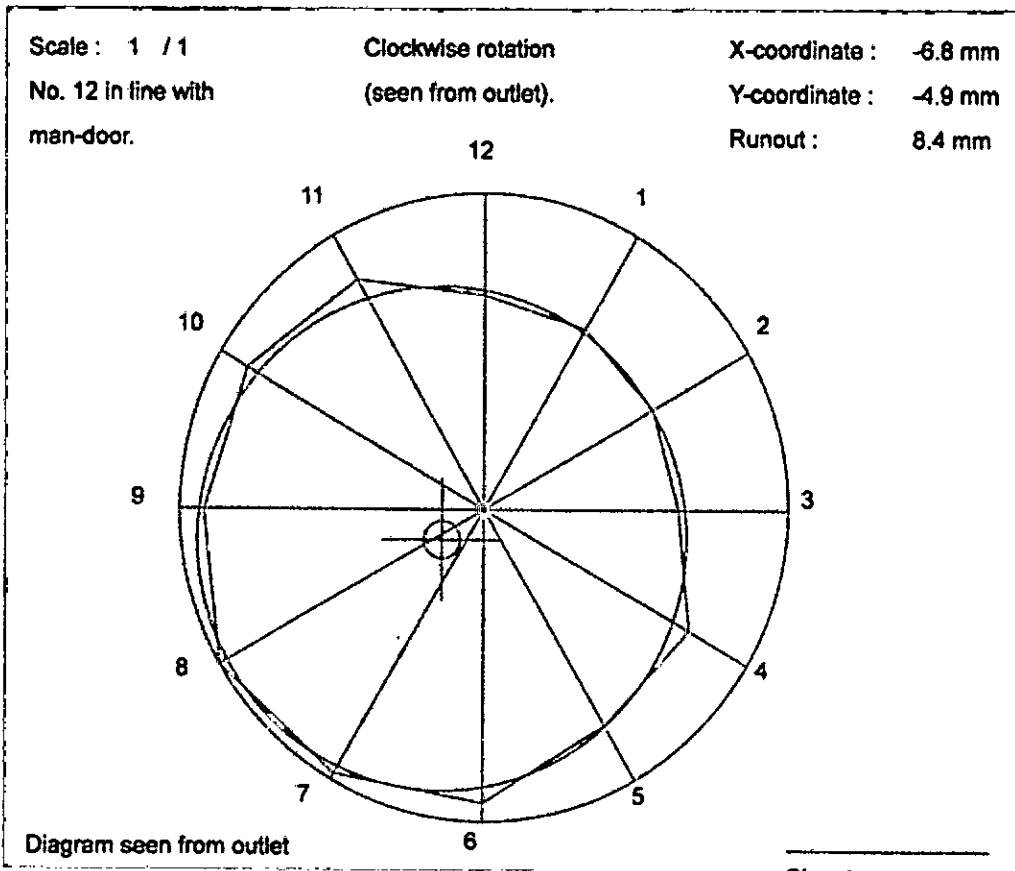




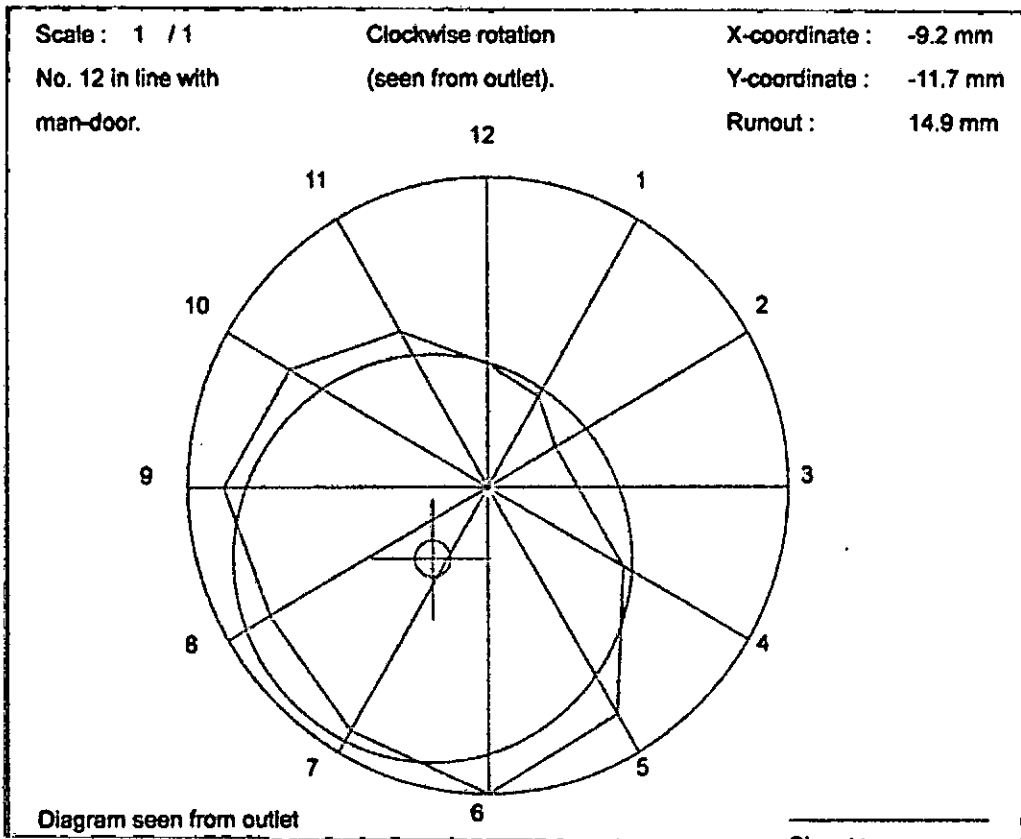




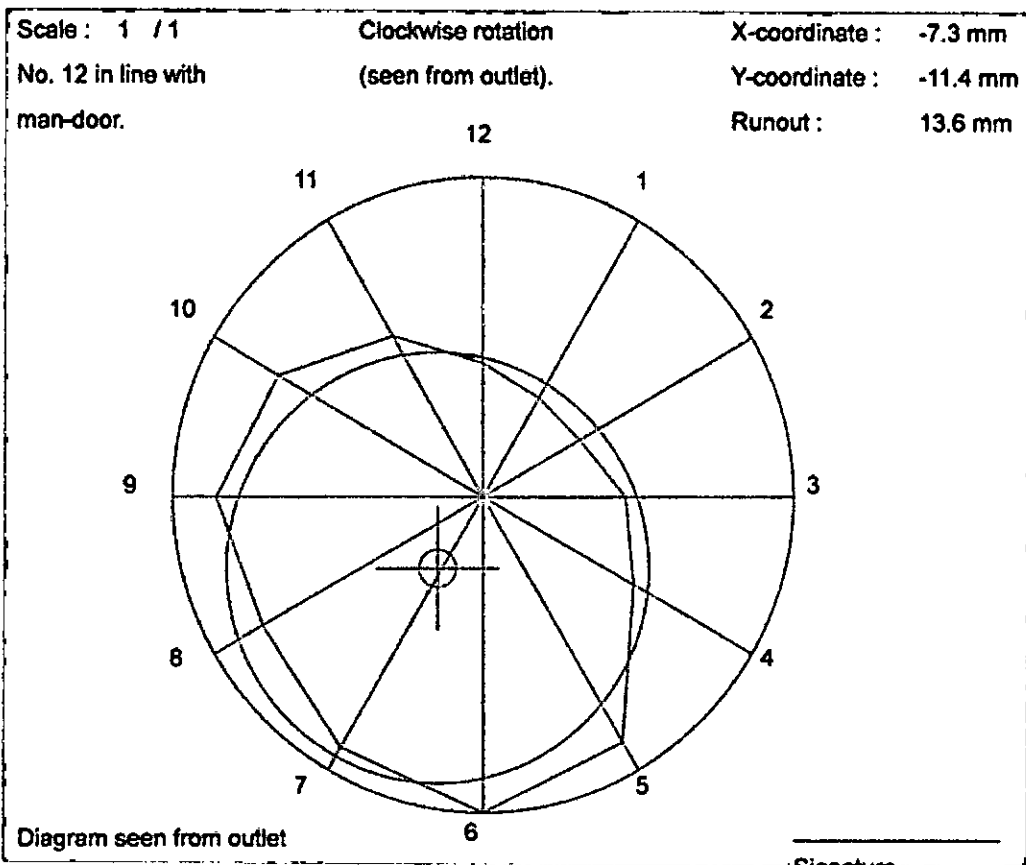
No.:	Reading mm:	Diff., mm:
1	94.0 mm	17.0mm
2	95.0 mm	18.0mm
3	95.0 mm	18.0 mm
4	88.0 mm	11.0 mm
5	87.0 mm	10.0mm
6	80.0 mm	3.0 mm
7	78.0 mm	1.0 mm
8	77.0 mm	0.0 mm
9	81.0 mm	4.0 mm
10	82.0 mm	5.0 mm
11	85.0 mm	8.0 mm
12	93.0 mm	16.0mm



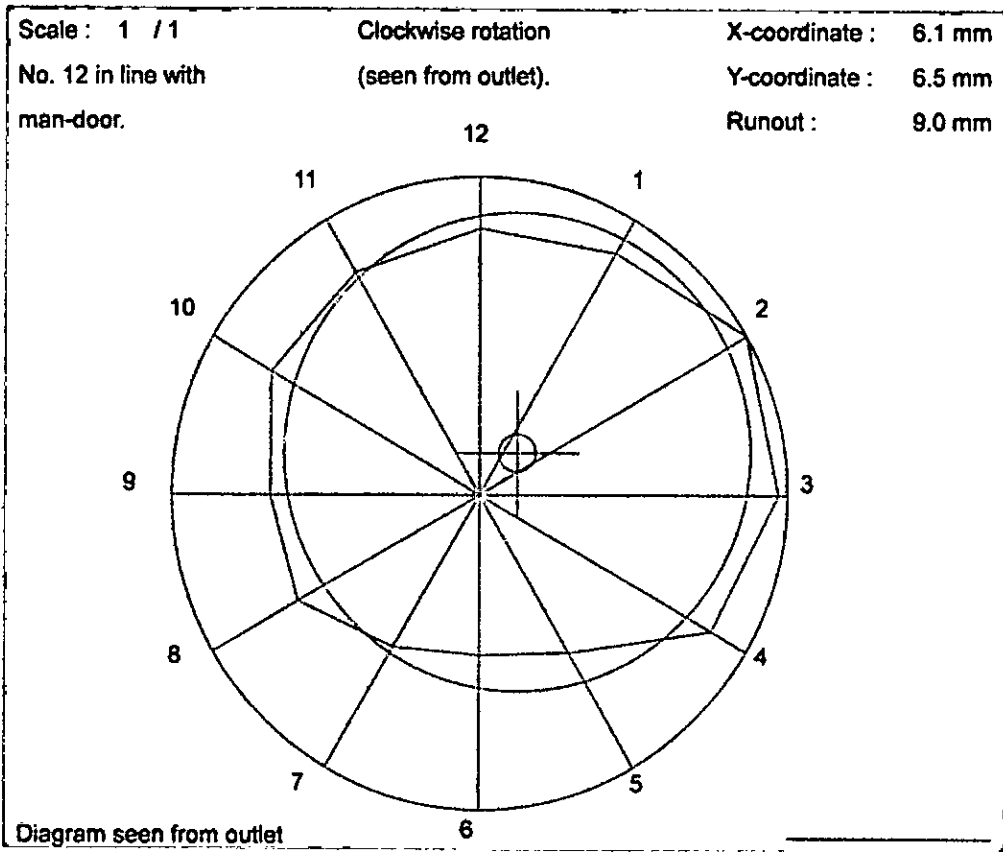
No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	92.0 mm	33.0 mm
2	96.0 mm	37.0 mm
3	94.0 mm	35.0 mm
4	83.0 mm	24.0 mm
5	66.0 mm	7.0 mm
6	59.0 mm	0.0 mm
7	63.0 mm	4.0 mm
8	67.0 mm	8.0 mm
9	65.0 mm	6.0 mm
10	71.0 mm	12.0 mm
11	80.0 mm	21.0 mm
12	89.0 mm	30.0 mm



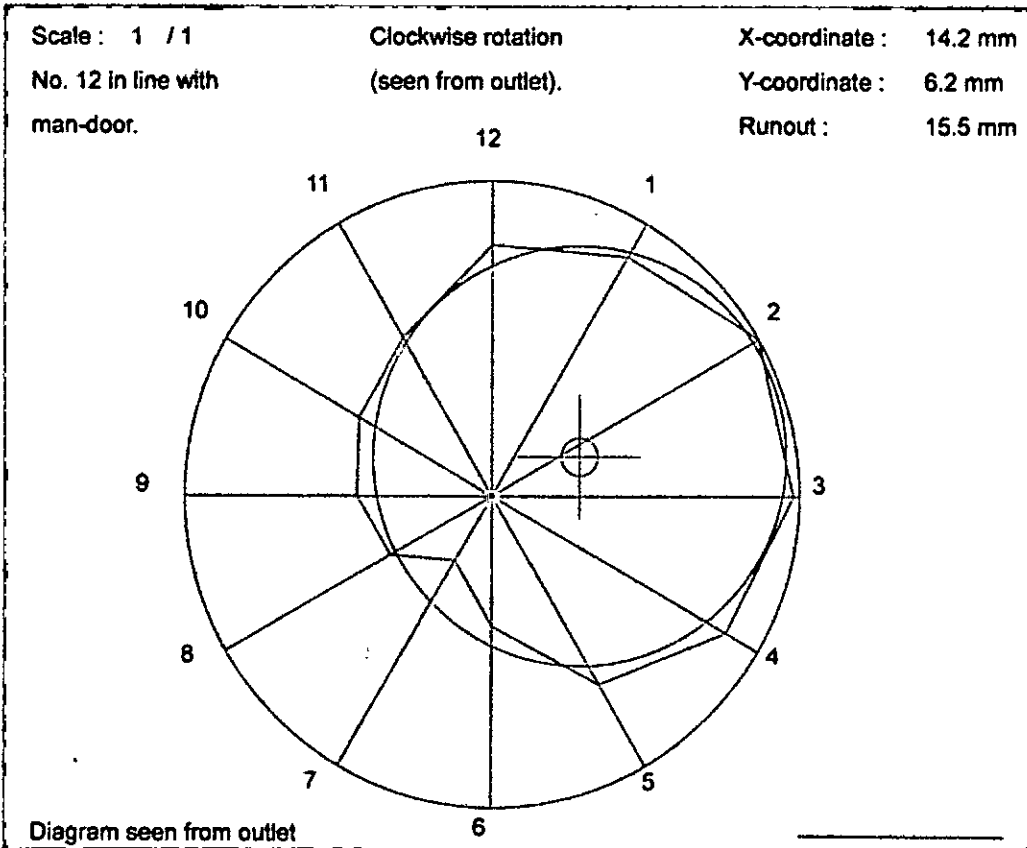
No.:	Reading mm:	Diff., mm:
1	104.0 mm	32.0 mm
2	104.0 mm	32.0 mm
3	99.0 mm	27.0 mm
4	94.0 mm	22.0 mm
5	77.0 mm	5.0 mm
6	72.0 mm	0.0 mm
7	76.0 mm	4.0 mm
8	81.0 mm	9.0 mm
9	79.0 mm	7.0 mm
10	84.0 mm	12.0 mm
11	93.0 mm	21.0 mm
12	101.0 mm	29.0 mm



No.:	Reading mm:	Diff., mm:
1	6.0 mm	6.0 mm
2	0.0 mm	0.0 mm
3	1.5 mm	1.5 mm
4	6.5 mm	6.5 mm
5	21.0 mm	21.0 mm
6	24.5 mm	24.5 mm
7	22.0 mm	22.0 mm
8	16.0 mm	16.0 mm
9	16.0 mm	16.0 mm
10	11.0 mm	11.0 mm
11	9.5 mm	9.5 mm
12	8.0 mm	8.0 mm

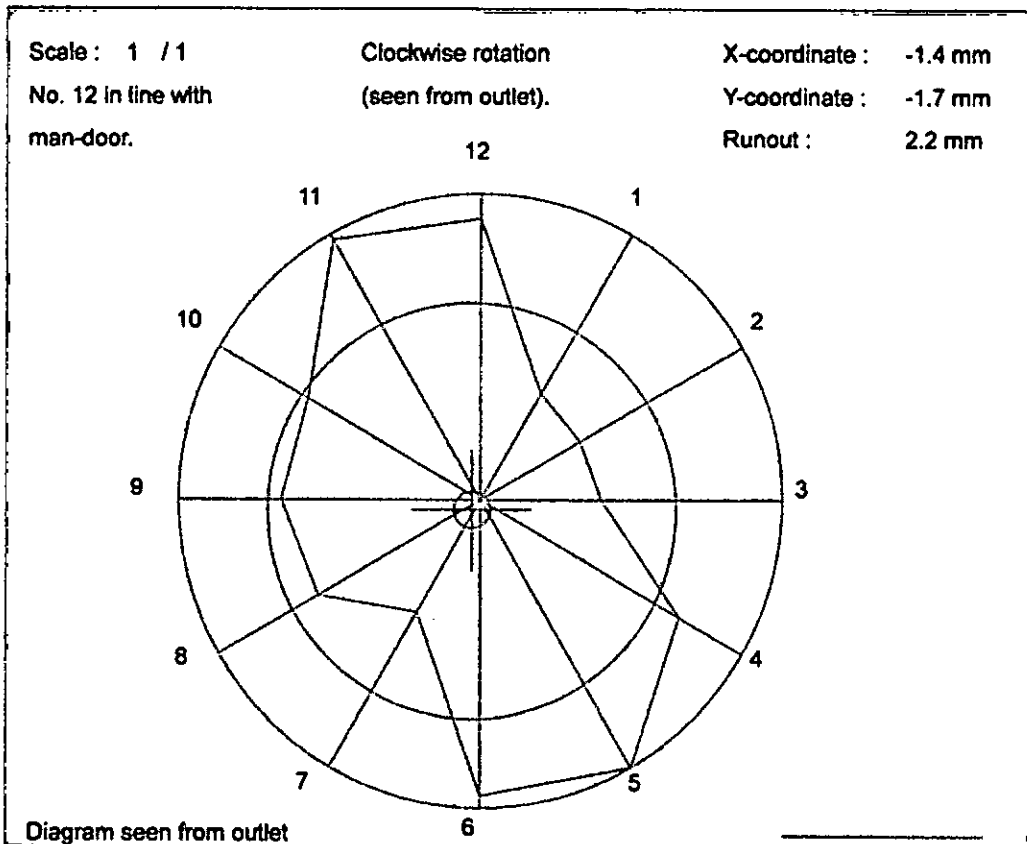


No. :	Reading mm :	Diff., mm :
1	78.0 mm	6.0 mm
2	72.0 mm	0.0 mm
3	73.0 mm	1.0 mm
4	78.0 mm	6.0 mm
5	87.0 mm	15.0 mm
6	101.0 mm	29.0 mm
7	110.0 mm	38.0 mm
8	103.0 mm	31.0 mm
9	100.0 mm	28.0 mm
10	97.0 mm	25.0 mm
11	93.0 mm	21.0 mm
12	82.0 mm	10.0 mm

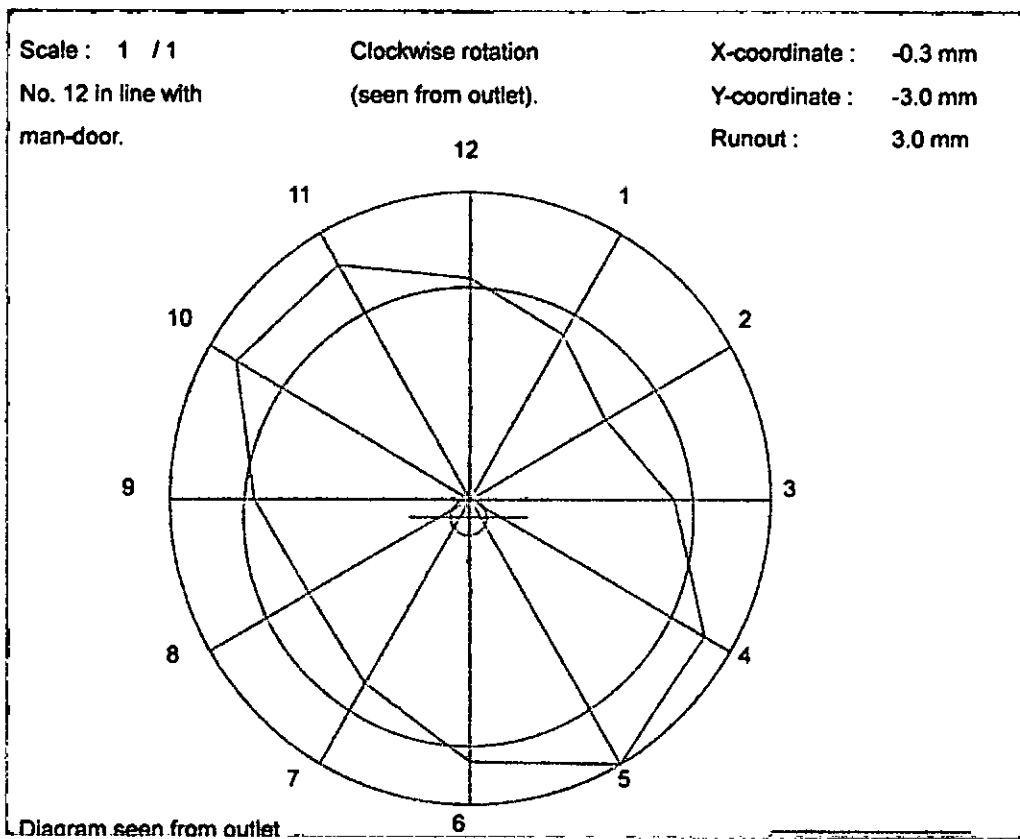


Marzo 28 de 2015

No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	109.0 mm	30.0 mm
2	110.0 mm	31.0 mm
3	109.0 mm	30.0 mm
4	91.0 mm	12.0 mm
5	79.0 mm	0.0 mm
6	81.0 mm	2.0 mm
7	108.0 mm	29.0 mm
8	98.0 mm	19.0 mm
9	96.0 mm	17.0 mm
10	96.0 mm	17.0 mm
11	80.0 mm	1.0 mm
12	83.0 mm	4.0 mm

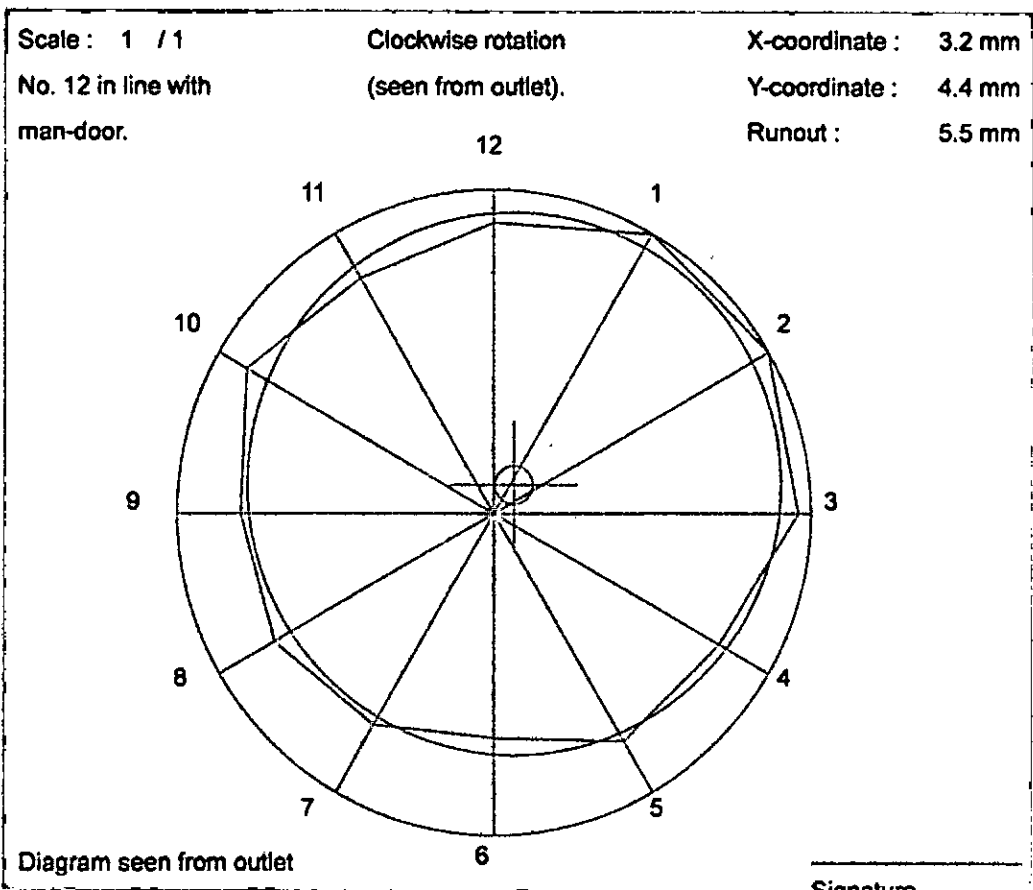


No.:	Reading mm:	Diff., mm:
1	90.0 mm	19.0 mm
2	95.0 mm	24.0 mm
3	87.0 mm	16.0 mm
4	76.0 mm	5.0 mm
5	71.0 mm	0.0 mm
6	78.0 mm	7.0 mm
7	86.0 mm	15.0 mm
8	90.0 mm	19.0 mm
9	85.0 mm	14.0 mm
10	76.0 mm	5.0 mm
11	77.0 mm	6.0 mm
12	85.0 mm	14.0 mm

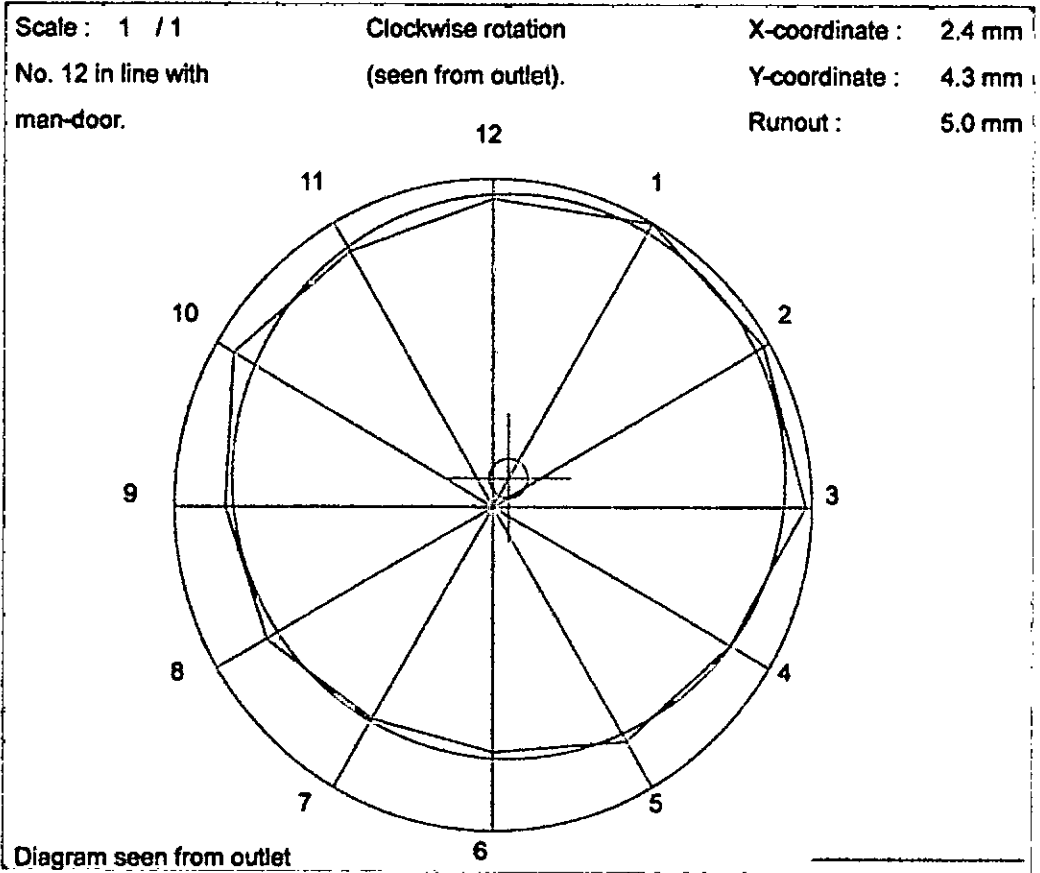




No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	90.0 mm	0.0 mm
2	90.0 mm	0.0 mm
3	92.0 mm	2.0 mm
4	99.0 mm	9.0 mm
5	99.0 mm	9.0 mm
6	105.0 mm	15.0 mm
7	102.0 mm	12.0 mm
8	100.0 mm	10.0 mm
9	100.0 mm	10.0 mm
10	95.0 mm	5.0 mm
11	98.0 mm	8.0 mm
12	95.0 mm	5.0 mm



No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	87.0 mm	0.0 mm
2	88.0 mm	1.0 mm
3	88.0 mm	1.0 mm
4	94.0 mm	7.0 mm
5	95.0 mm	8.0 mm
6	99.0 mm	12.0 mm
7	99.0 mm	12.0 mm
8	96.0 mm	9.0 mm
9	95.0 mm	8.0 mm
10	90.0 mm	3.0 mm
11	92.0 mm	5.0 mm
12	90.0 mm	3.0 mm



No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	90.0 mm	17.0 mm
2	91.0 mm	18.0 mm
3	91.0 mm	18.0 mm
4	89.0 mm	16.0 mm
5	85.0 mm	12.0 mm
6	78.0 mm	5.0 mm
7	76.0 mm	3.0 mm
8	73.0 mm	0.0 mm
9	81.0 mm	8.0 mm
10	82.0 mm	9.0 mm
11	84.0 mm	11.0 mm
12	90.0 mm	17.0 mm

Scale : 1 / 1

Clockwise rotation

X-coordinate : -6.2 mm

No. 12 in line with  
man-door.

(seen from outlet).

Y-coordinate : -4.8 mm

Runout : 7.9 mm

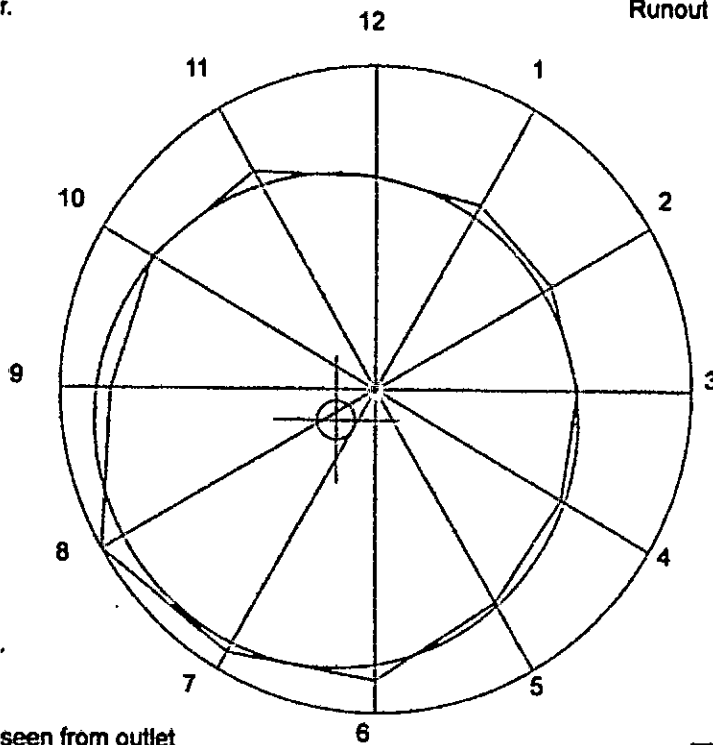
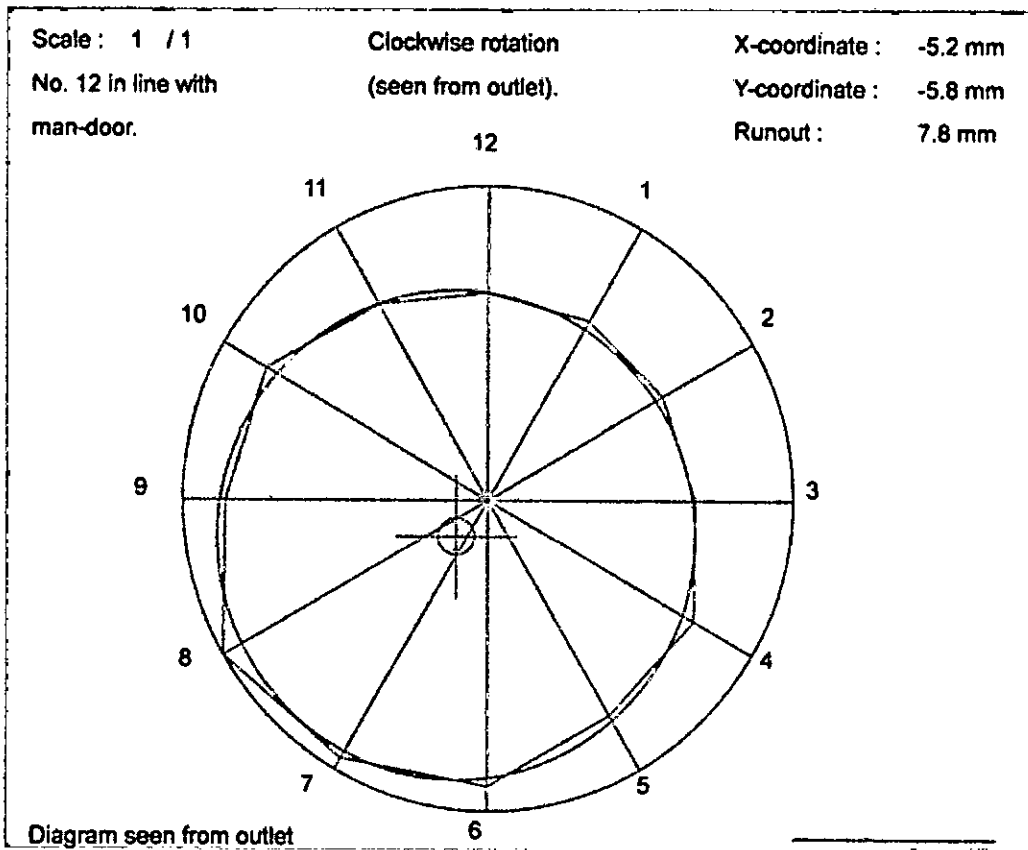
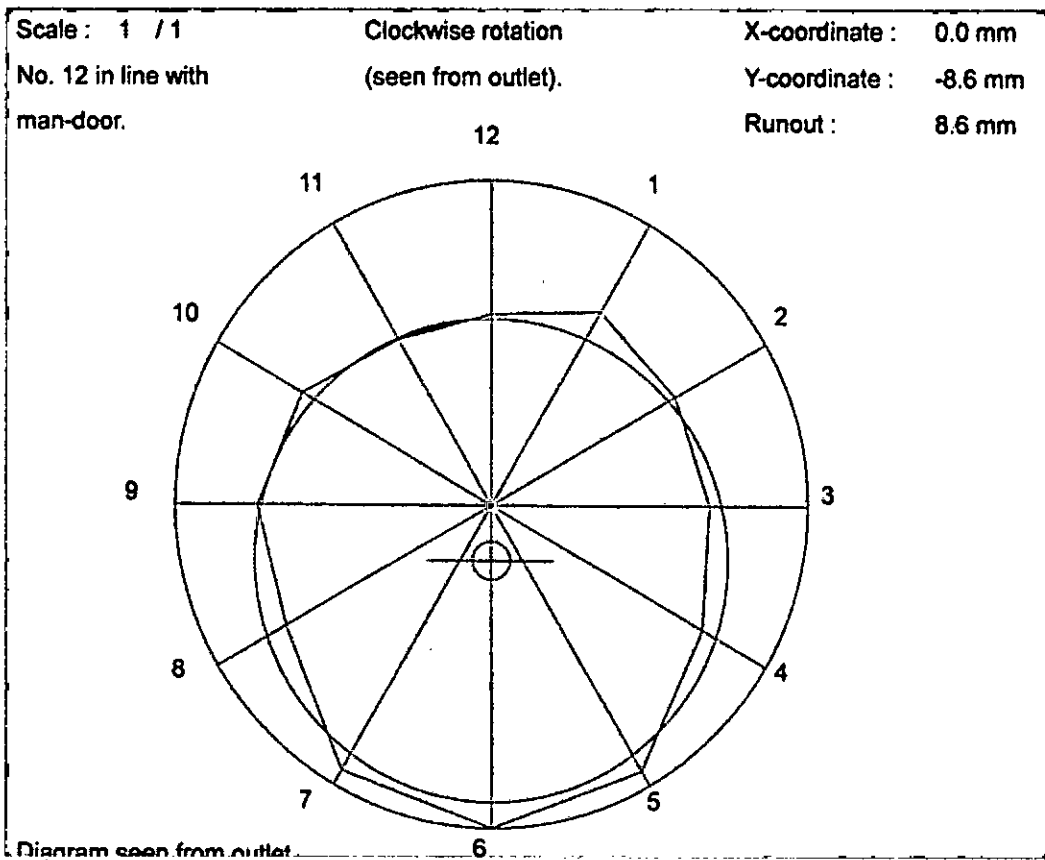


Diagram seen from outlet

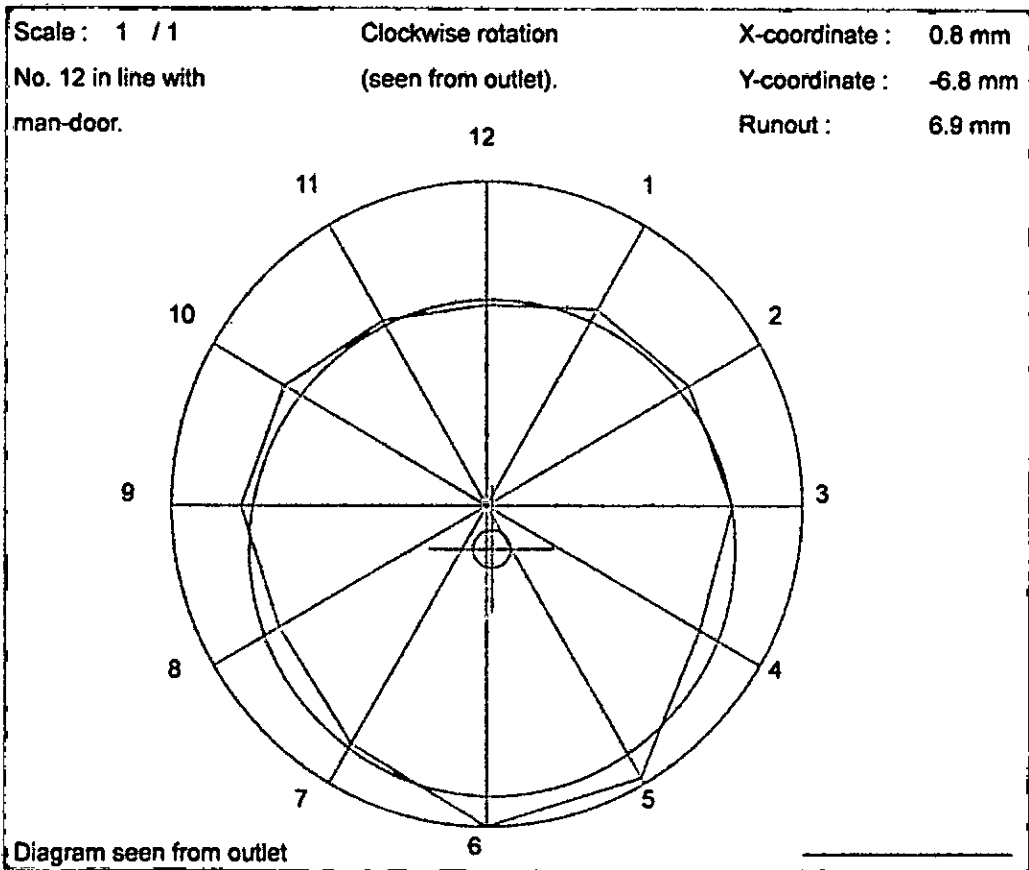
No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	90.0 mm	17.0 mm
2	90.0 mm	17.0 mm
3	89.0 mm	16.0 mm
4	84.0 mm	11.0 mm
5	83.0 mm	10.0 mm
6	77.0 mm	4.0 mm
7	75.0 mm	2.0 mm
8	73.0 mm	0.0 mm
9	80.0 mm	7.0 mm
10	81.0 mm	8.0 mm
11	87.0 mm	14.0 mm
12	90.0 mm	17.0 mm



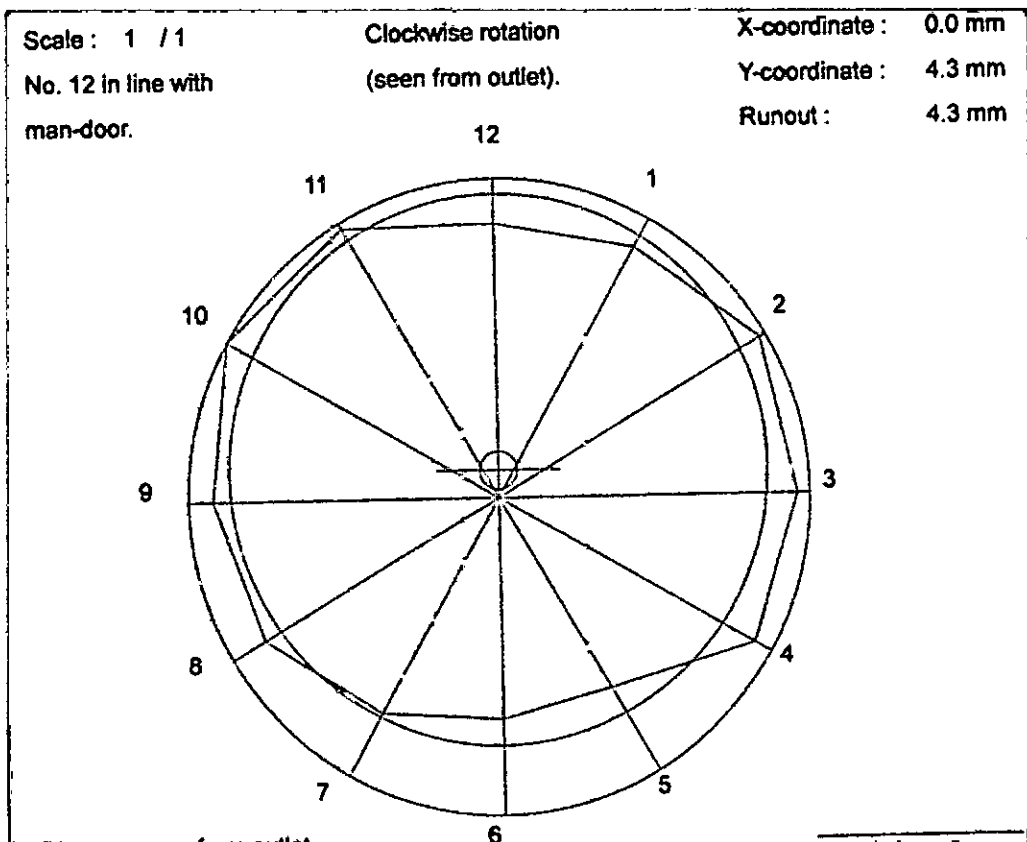
No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	77.0 mm	15.5 mm
2	78.0 mm	16.5 mm
3	77.0 mm	15.5 mm
4	73.0 mm	11.5 mm
5	64.0 mm	2.5 mm
6	61.5 mm	0.0 mm
7	64.0 mm	2.5 mm
8	74.0 mm	12.5 mm
9	74.5 mm	13.0 mm
10	77.0 mm	15.5 mm
11	82.0 mm	20.5 mm
12	82.0 mm	20.5 mm



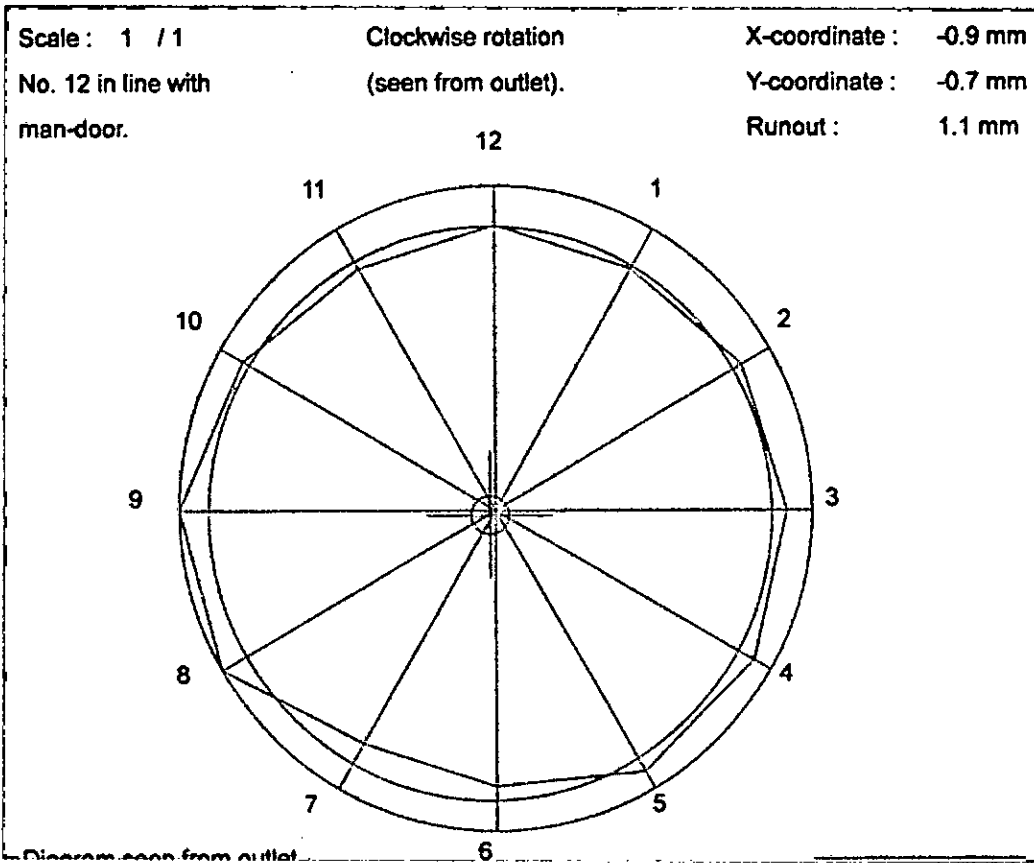
No.:	Reading mm:	Diff., mm:
1	90.0 mm	15.0mm
2	88.0 mm	13.0mm
3	86.0 mm	11.0 mm
4	86.0 mm	11.0 mm
5	76.0 mm	1.0 mm
6	75.0 mm	0.0 mm
7	82.0 mm	7.0 mm
8	87.0 mm	12.0mm
9	86.0 mm	11.0 mm
10	88.0 mm	13.0mm
11	92.0 mm	17.0mm
12	94.0 mm	19.0 mm



No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	30.0 mm	5.0 mm
2	26.0 mm	1.0 mm
3	27.0 mm	2.0 mm
4	28.0 mm	3.0 mm
5	40.0 mm	15.0 mm
6	40.0 mm	15.0 mm
7	36.0 mm	11.0 mm
8	31.0mm	6.0 mm
9	29.0 mm	4.0 mm
10	25.0 mm	0.0 mm
11	26.0 mm	1.0 mm
12	32.0 mm	7.0 mm



No.:	Reading mm:	Diff., mm :
1	92.0 mm	7.0 mm
2	90.0 mm	5.0 mm
3	89.0 mm	4.0 mm
4	88.0 mm	3.0 mm
5	88.0 mm	3.0 mm
6	92.0 mm	7.0 mm
7	93.0 mm	8.0 mm
8	85.0 mm	0.0 mm
9	85.0 mm	0.0 mm
10	89.0 mm	4.0 mm
11	92.0 mm	7.0 mm
12	91.0 mm	6.0 mm





- Inspección de soldadura en cambio de virola del Horno Rotativo II

Durante los días 30 de marzo al 16 de abril del 2015, personal profesional de la empresa MyS, se apersono en las instalaciones de la empresa UNACEM con el objetivo de realizar la inspección de soldadura en cambio de virola

## **EQUIPOS EMPLEADOS.**

### **Equipos de inspección visual.**

- Kit AWS, compuestos por líquido limpiador, líquido penetrante y líquido revelador.
- Pirómetro, instrumento para medir la temperatura, en este caso la temperatura de la plancha pre soldeo.
- Wincha.

### **Equipos de líquidos penetrantes.**

- Kit de Tintes Penetrantes (limpiador, penetrante y revelador).
- Trapo industrial.

## **NORMAS DE REFERENCIA.**

### **Inspección general visual externa.**

La presente inspección se basó en los estándares y códigos siguientes:

- ASTM - E 165 - Anexo 1 cleaning of parts and materials.
- ASME SECCION V (Articulo 9)
- ASME SECCIÓN VIII - DIVISIÓN I.
- ASME SECCIÓNIX.

### **Líquidos penetrantes**

Para descartar la presencia de discontinuidades superficiales (Fisuras) en cordones circunferenciales.

La siguiente técnica se basó en los estándares y códigos siguientes:

- ASTM E-1417, Standard Practice for Liquid Penetrant Examination.
- ASTM E - 165 - Standard Practice for Liquid Penetrant Inspection
- ASME SECCION V (Articulo 6)
- ASME SECCIÓNVIII- DIVISIÓN I - (Apéndice 8)

### **WPS, PQR y calificación de soldadores.**

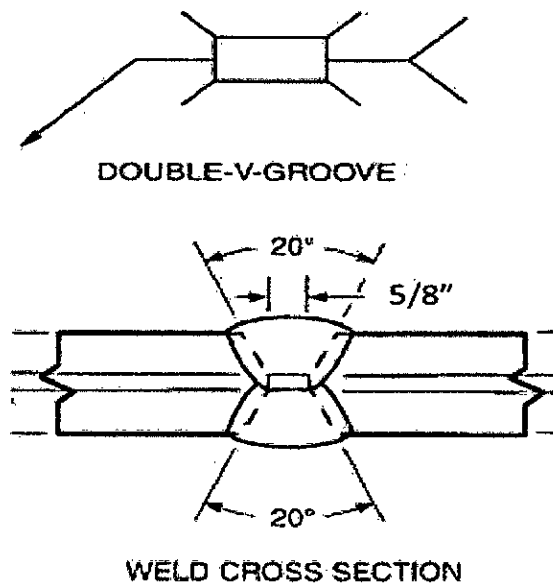
Se realizó el procedimiento de soldadura (WPS), calificación del procedimiento (PQR) y calificación de soldadores, según los lineamientos del Código ASME SECCION IX, cabe mencionar que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo al código mencionado.

## ESQUEMAS DE SOLDEO.

### Junta N° 1.

- Se estableció colocar separadores en la garganta de la raíz, de barra liza de  $\varnothing 5/8"$ , estos fueron colocados al 100% de la junta.
- Estos separadores fueron colocados por el interior del horno soldados de forma intermitente.

Figura N° 22: JUNTA CON SEPARADORES (JOINT WITH SPACER)



### Junta N° 2.

- Se estableció colocar separadores en la garganta de la raíz debido a la apertura de la raíz que excedía lo permitido por el PQR ASME 001, para ello se optó por establecer un nuevo procedimiento de soldadura que tiene como respaldo al PQR ASME 002; se colocó separadores de barra liza de  $\varnothing 5/8"$  al

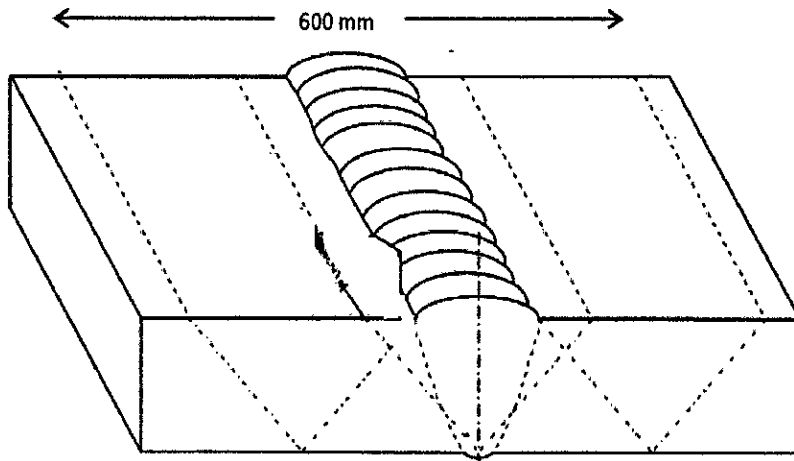
100% de la junta.

- Estos separadores fueron colocados por el interior del horno soldados de forma intermitente.

### **Junta N° 3.**

- Se estableció colocar separadores en la garganta de la raíz debido a la apertura de la raíz que excedía lo permitido por el PQR ASME 001, para ello se optó por establecer un nuevo procedimiento de soldadura que tiene como respaldo al PQR ASME 002; se colocó separadores de barra liza de  $\varnothing 5/8$ " y platinas de 1" de ancho al 100% de la junta.
- Estos separadores fueron colocados por el interior del horno soldados de forma intermitente.
  - ✓ Se inició el soldeo por el exterior del horno, para ello se determinó conseguir 8mm de altura de soldadura según las posiciones establecidas esto se aplicó a las tres juntas.
  - ✓ Además, previo al soldeo se procedió a marcar los 600 mm (ambos lados del bisel) quedando en el centro el bisel, esto se hizo con la finalidad de determinar las posibles deformaciones.

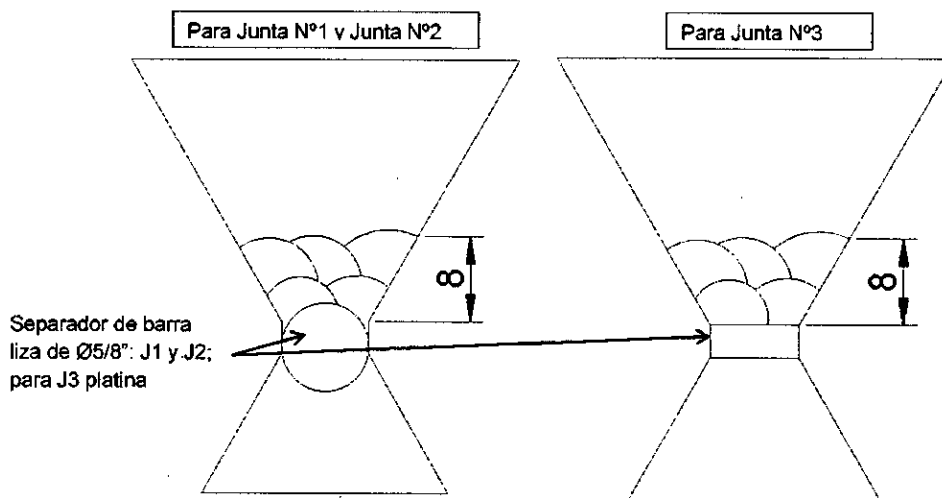
**Figura N° 23: JUNTA N° 2**

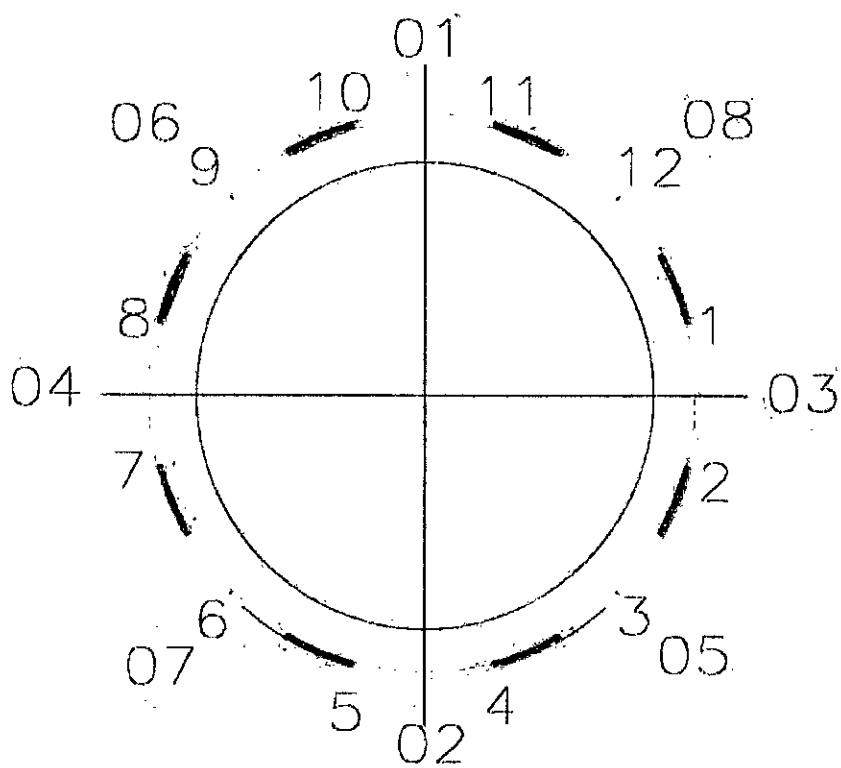


**Posiciones soldeo exterior.**

Soldeo en 8 posiciones con longitudes de 2 pies y altura de soldadura 8mm.

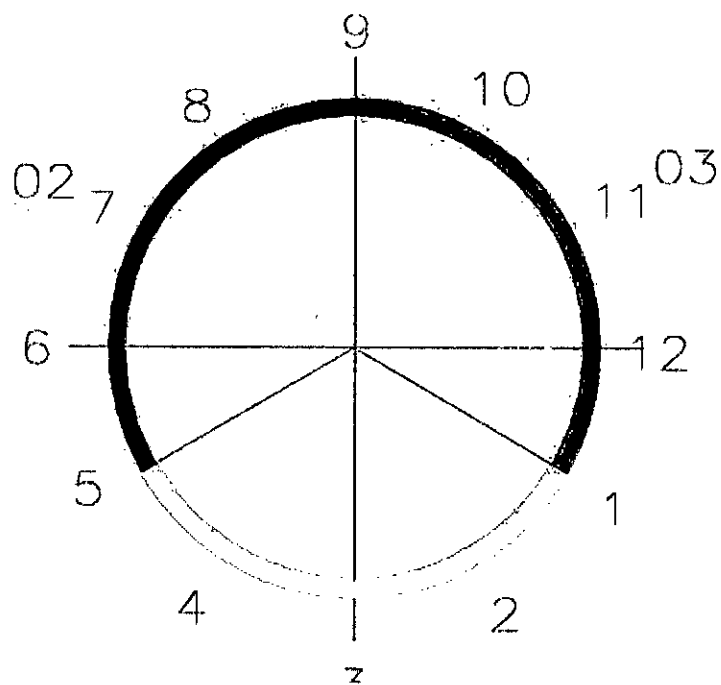
**Figura N° 24: POSICIONES SOLDEO EXTERIOR**






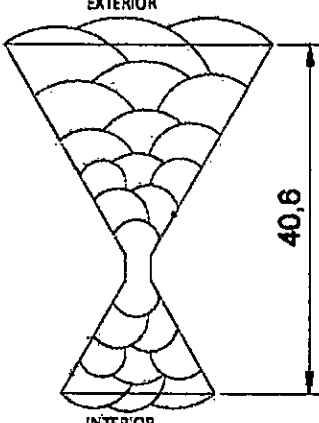
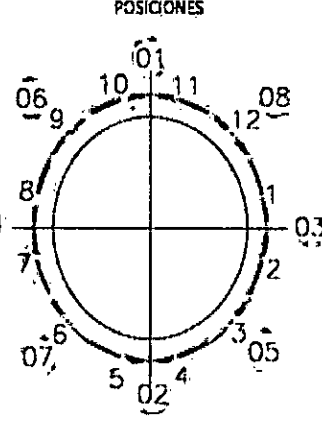
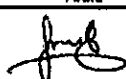
**Posiciones soldeo interior**

Soldo en 03 posiciones, relleno y acabado


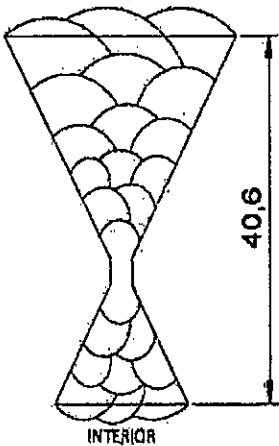
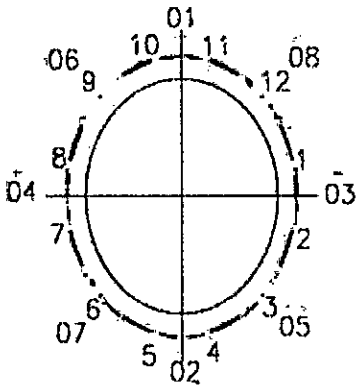
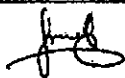


**Soldadores.**

	<b>Junta N1</b>	<b>Junta N2</b>	<b>Junta N3</b>	<b>Lado</b>
Soldador 1	García Arias(G.A)	Simeón Meza	Liñán Leonardo (L.L)	Cantera
Soldador 2	Camones	Colan Oliva (C.O)	Cansino Choque	Pista
Soldador	Pérez Almonacid	Clemente Ancalle	Leyva Mogollón	
Supervisor 1		Jack Dionisio		
Supervisor 2		Jaime Canteño		
Inspector		Willy Correa		
Ing.		Ing. Carlos Dávila		
	<b>Junta N1</b>	<b>Junta N2</b>	<b>Junta N3</b>	<b>Lado</b>
Soldador 1	Aznaran	Paredes	Rojas Carbajal (R.C)	Cantera
Soldador 2	Sánchez Ramírez	Gómez	Torres Irazábal (T. <sup>SI</sup> )	
Supervisor 1		Cesar Argume		
Supervisor 2		Carrión Luis		
Inspector		Julio Pola		
Ing. Residente		Ing. Carlos Dávila		

<b>MANTENIMIENTO Y REPARACION SA</b> <small>Mantenimiento - Reparación - Servicio Industrial - Instalación</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°11</b>		HORA:	1 de 3			
	<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>		FECHA:	23/04/2015			
			HORA:				
			REV:	VT/AD01			
<b>DATOS TÉCNICOS</b>							
EMPRESA/CLIENTE:	UNACEM		PROCESO DE SOLDAD:	FCAW			
			MATERIAL DE APORTE:	AWS E81TL			
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA		DIMENSIONES:	$\phi$ : 5330mm e: 40.6mm			
			TIPO DE JUNTA:	2V			
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN IX	MATERIAL BASE:	16Mn3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD			
				CC (+)			
			DIAMETRO DEL ELECTRODO:	1.2 mm			
<b>RESULTADOS DE INSPECCION POR VT/PT</b>							
Junta	Ubicación del Cordón	Long. Sold. mm	Número de Indicaciones	Longitud	VT	PT	Observaciones
Junta N°1	12 - 01	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	01 - 02	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	02 - 03	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	03 - 04	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	04 - 05	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	05 - 06	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	06 - 07	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	07 - 08	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	08 - 09	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	09 - 10	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	10 - 11	1400	--	---	OK	OK	Acceptable
	11 - 12	1400	--	---	---	OK	OK
				<b>EXTERIOR</b>  <b>INTERIOR</b>		<b>POSICIONES</b> 	
<b>INSPECTOR QA/QC</b>							
Nombre:	Ing. Willy Franco Correa Bautista						
N° de Lic:	AWS - CMI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)						
Fecha:	Firma						
23/04/2015							

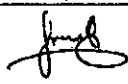
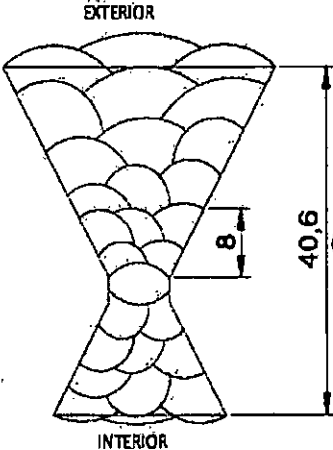
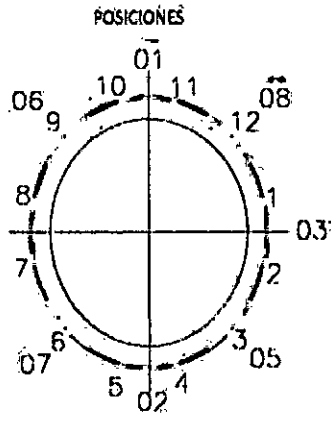


<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Mantenimiento - Supervisión - Ingeniería Industrial - Autómatas</small>		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°11</b>		HQJA:	2 de 3			
		<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>		FECHA:	23/04/2015			
				HORA:				
				REV:	VT/AD02			
<b>DATOS TECNICOS</b>								
EMPRESA/CLIENTE:	UNACEM			PROCESO DE SOLDAD:	FCAW			
				MATERIAL DE APORTE:	AWS E81T1			
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA			DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40,6mm			
				TIPO DE JUNTA:	2V			
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN IX	MATERIAL BASE:	16MnB - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD	CC E(+)			
				DIAMETRO DEL ELECTRODO	12 mm			
<b>RESULTADOS DE INSPECCION POR VT/PT</b>								
Junta	Ubicación del Cordón	Long. Sold. mm	Número de Indicaciones	Longitud	VT	PT	Condición final	OBSERVACIONES
Junta N°2	12 - 01	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	01 - 02	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	02 - 03	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	03 - 04	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	04 - 05	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	05 - 06	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	06 - 07	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	07 - 08	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	08 - 09	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	09 - 10	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	10 - 11	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	11 - 12	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
				<b>EXTERIOR</b>		<b>POSICIONES</b>		
								
				<b>INTERIOR</b>				
				<b>INSPECTOR QA/QC:</b> Nombre: Ing. Willy Franco Correa Bautista Nivel: AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT) Fecha: 23/04/2015 Firma: 				

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Consultoría - Inspección - Montaje Industrial - Electricidad</small> <b>M.S.</b>	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°11		HÓJA:	3 de 3
			FECHA:	23/04/2015
	INSPECCIÓN VT/PT		HÓRA:	
			REV:	VT/A003

DATOS TÉCNICOS							
EMPRESA/CLIENTE:	UNACEM		PROCESO DE SOLDADO:	FCM	MATERIAL DE APORTE:	AWS E81T1	
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA		DIMENSIONES:	φ: 530mm e: 40,6mm	TIPO DE JUNTA:	2V	
NORMAS APLICADAS:	ASME SECCIÓN IX	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD:	CC E(+)	DIAMETRO DEL ELECTRODO:	1,2 mm

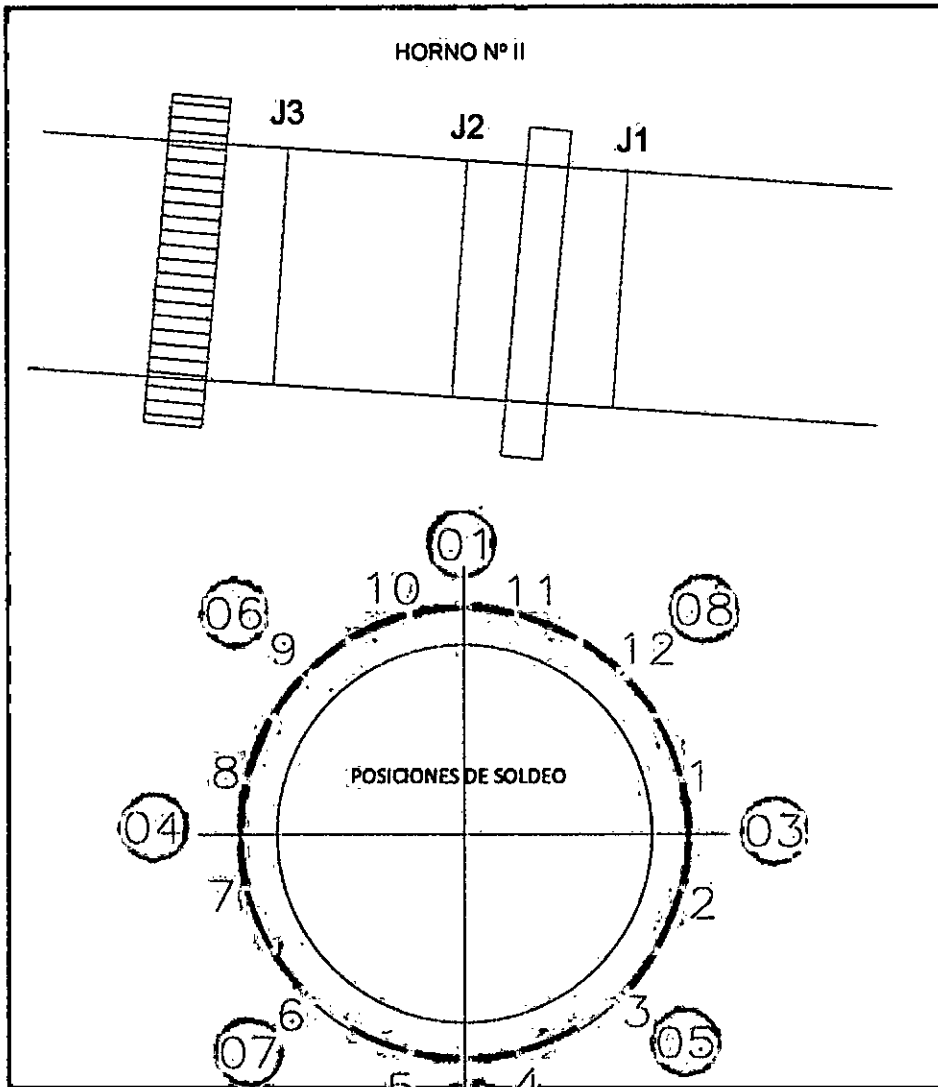
RESULTADOS DE INSPECCION POR VT/PT								
Junta	Ubicación del Cordón	Long. Sold. mm	Número de indicaciones	Longitud	VT	PT	Condición final	OBSERVACIONES
Junta N°3	12 - 01	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	01 - 02	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	02 - 03	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	03 - 04	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	04 - 05	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	05 - 06	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	06 - 07	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	07 - 08	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	08 - 09	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	09 - 10	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	10 - 11	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	
	11 - 12	1400	---	---	OK	OK	Aceptable	

<b>INSPECTOR QA/QC</b> Nombre: Ing. Willy Franco Correa Bautista Nivel: AWS - CWI N° 14053471 Nivel II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT) Fecha: 23/04/2015 Firma: 			
---	--	---	--

# PRE - SOLDEO

## Esquema de soldeo

Ubicación de las juntas a soldar



## **SOLDEO – INICIAL**

- Se inició el soldeo por el lado exterior de la virola.
- El objetivo fue conseguir 8 mm de altura de soldadura.
- Longitud de 2 pies en las 8 posiciones designadas. y Se trabajó con dos soldadores por junta, a dos turnos diurno y nocturno.
- Cabe mencionar que se inició el soldeo posterior a la colocación de los separadores

**DATOS TÉCNICOS**

EMPRESA/ CLIENTE:	UNACÉM	PROCESO DE SOLDEO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	ER11
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA	DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V
NORMAS APLICADAS:	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD:	CC (-)
				DIAMETRO DEL ELECTRODO:	1.2mm

**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1**

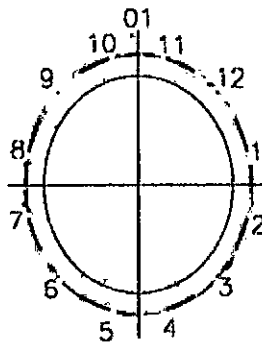
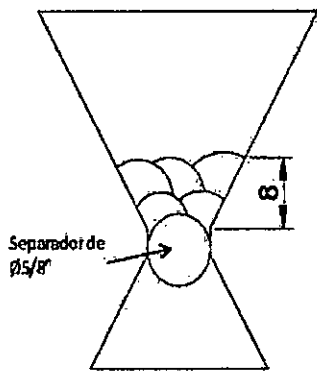
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Volts/n	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
04/04/2015	Posición 01	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	C.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	G.A	

**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2**


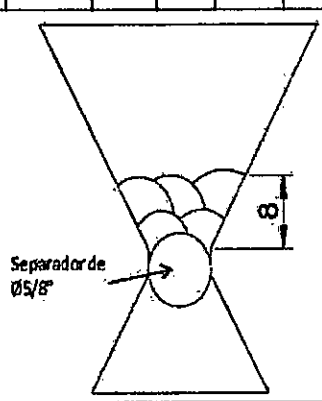
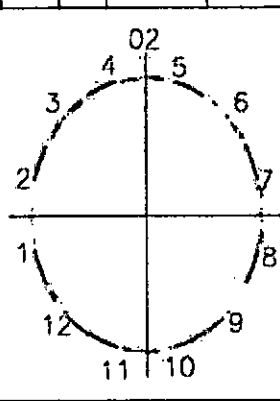
04/04/2015	Posición 01	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	C.O	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	S.M	


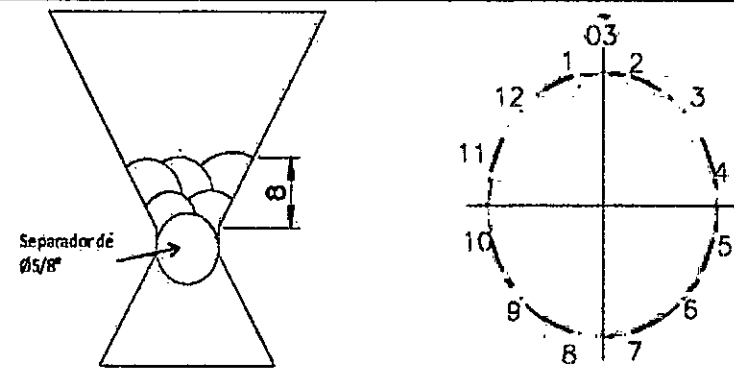
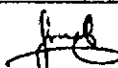
**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3**


04/04/2015	Posición 01	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	C.CH	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	L.L	



INSPECTOR QA/QC			SUPERVISOR		
Nombre:	Ing. Willy Franco Correa Bautista		Nombre:	Ing. Carlos Davila	
Nivel:	AWS - CWI Nº 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT,MT,UT,VT)		cargo:	Supervisor de Proyecto	
Fecha:	Firma		Fecha:	Firma	
23/04/2015					

<b>MANEJO DE RIESGO Y EMERGENCIAS S.A.</b> 		INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2				HORA: 2 de 8					
		INSPECCIÓN VT/PT				FECHA: 05/04/2015					
HORA: _____											
REV: VT/A002											
<b>DATOS TECNICOS</b>											
EMPRESA/CLIENTE:	UNACEM			PROCESO DE SOLDEO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	EB1T1				
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA			DIMENSIONES:	ø: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V				
NORMAS APLICADAS:	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD:	CC (+)	DIAMETRO DEL ELECTRODO:	1.2mm				
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>											
Fecha	Ubicación del Corazón	Ardo	Amp.	Voltaje	Temp. Pre T. del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
05/04/2015	Posición: 02	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		S.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		A.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>											
05/04/2015	Posición: 02	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		Lopez	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		Paredes	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>											
05/04/2015	Posición: 02	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		T.I	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		R.C	
 											
<b>INSPECTOR QA/QC</b>						<b>SUPERVISOR</b>					
Nombre:		Julio Pola				Nombre:		Ing. Carlos Devila			
Nivel:						Cargo:		Supervisor de Proyecto			
Fecha:						Fecha:					
Firma:						Firma:					

<b>MANTENIMIENTO Y SERVICIOS S.A.</b> <small>Asesoramos, Planificamos, Ejecutamos, Mantenemos, Instalamos</small> 		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VÍROLA DEL HORNO N°2</b>		HOJA: 3 de 8 FECHA: 05/04/2015 HORA: REV: VT/AD03									
<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>													
<b>DATOS TÉCNICOS</b>													
EMPRESA/CLIENTE: UNACEM.	PROCESO DE SOLDAD: FCAW	MATERIAL DE APORTE: EBITI											
PROYECTO: INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VÍROLA	DIMENSIONES: $\phi$ : 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA: 2V.											
NORMAS APLICADAS: ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE: 16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD: CC E+	DIAMETRO DEL ELECTRODO: 1.2mm										
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>													
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Ámp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones		
05/04/2015	Posición 03	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		Mañ.	Noch.	✓	C.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00				✓	G.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>													
05/04/2015	Posición 03	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		Mañ.	Noch.	✓	C.O	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00				✓	S.M	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>													
05/04/2015	Posición 03	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		Mañ.	Noch.	✓	C.CH	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00				✓	LE	
													
<b>INSPECTOR QA/QC</b>						<b>SUPERVISOR</b>							
Nombre:		Ing. Willy Franco Correa Bautista				Nombre:		Ing. Carlos Davila					
Nivel:		AWS - CWI Nº 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)				Cargo:		Supervisor de Proyecto					
Fecha:		Firma				Fecha:		Firma					
23/04/2015													

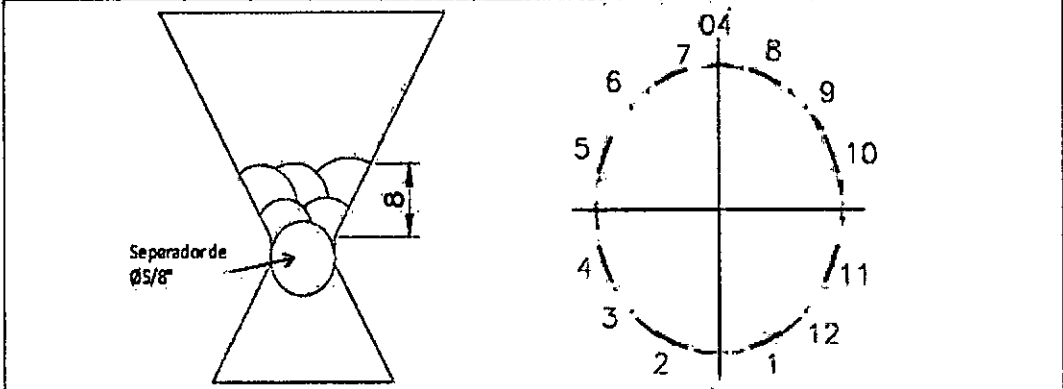
<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISOR S.A.</b> <small>Mantenimiento, Supervisión y Control de Calidad</small> 	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2		HOJA: 4 de 8
	INSPECCIÓN VT/PT		FECHA: 06/04/2015
			HORA:
			REV: VT/ADD4

DATOS TECNICOS							
EMPRESA/ CLIENTE:	UNACEM			PROCESO DE SOLDADO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	EB1T1
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA			DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD	CC E(+)	DIAMETRO DEL ELECTRODO	1.2mm

RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1											
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
06/04/2015	Posición: 04	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		S.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		A.A	


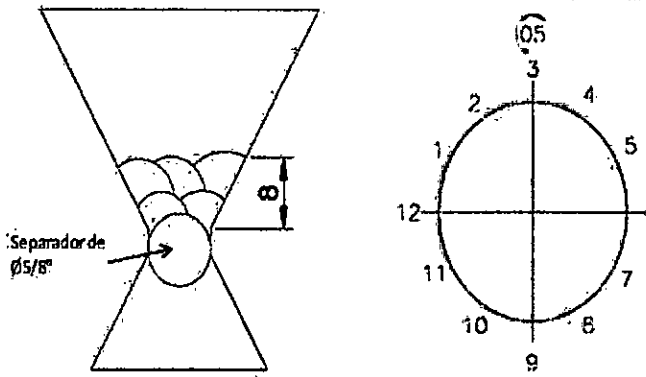
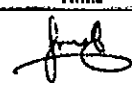
RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2											
06/04/2015	Posición: 04	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		Lopez	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		Paredes	


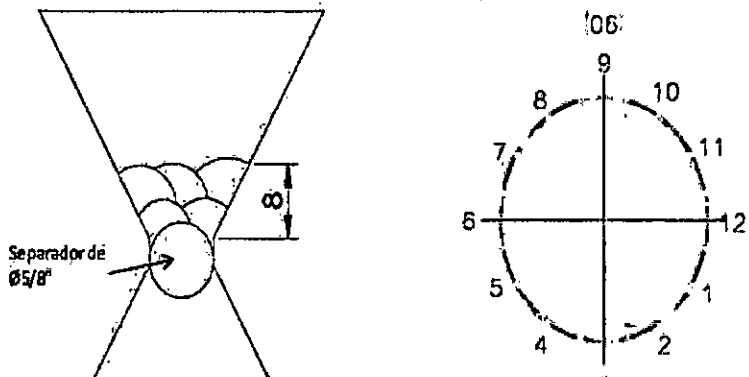
RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3											
06/04/2015	Posición: 04	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		T.I	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		R.C	




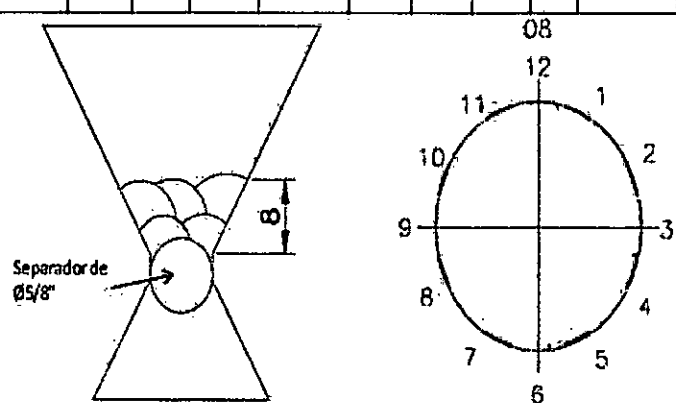
INSPECTOR QA/QC				SUPERVISOR			
Nombre:	Julio Pala			Nombre:	Ing. Carlos Davila		
Nivel:				Cargo:	Supervisor de Proyecto		
Fecha:	Firma			Fecha:	Firma		



<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN S.A.</b> <small>Trabajos - Mantenimiento - Instalación de Máquinas</small> 		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2</b>				HOJA: 5 de 8 FECHA: 06/04/2015 HORA: REV: VT/ADCS					
<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>											
<b>DATOS TÉCNICOS</b>											
EMPRESA/CLIENTE:	UNACEM			PROCESO DE SOLDADO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	ER11				
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA			DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V				
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD	CC (E+)	DIAMETRO DEL ELECTRODO	1.2mm				
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>											
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
06/04/2015	Posición 05	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	C.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	G.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>											
06/04/2015	Posición 05	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	C.O	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	S.M	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>											
06/04/2015	Posición 05	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	C.CH	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	LL	
											
<b>INSPECTOR QA/QC</b>						<b>SUPERVISOR</b>					
Nombre:		Ing. Willy Franco Correa Bautista				Nombre:		Ing. Carlos Davila			
Nivel:		AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)				Cargo:		Supervisor de Proyecto			
Fecha:		Firma				Fecha:		Firma			
23/04/2015											


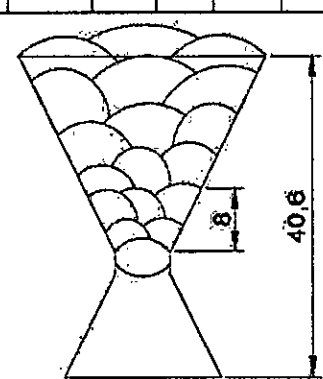
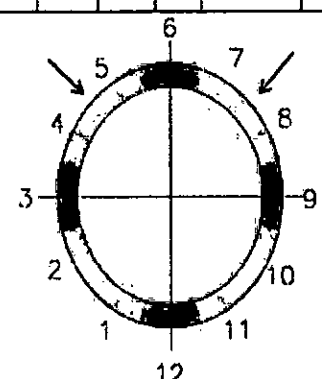
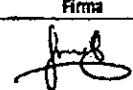
<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISOR S.A.</b> <small>Mantenedor de Equipos y Servicios Industriales</small> 		INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2				HOJA:	6 de 8				
		INSPECCIÓN VI/PT				FECHA:	06/04/2015				
				HORA:							
				REV:	VT/A005						
<b>DATOS TÉCNICOS</b>											
EMPRESA/ CLIENTE:	UNACEM			PROCESO DE SOLDADO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	E81T1				
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA			DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V				
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A35	TIPO Y POLARIDAD:	CC E(+)	DIAMETRO DEL ELECTRODO:	1.2mm				
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>											
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno:		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
07/04/2015	Posición 06	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		S.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		A.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>											
07/04/2015	Posición 06	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		López	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		Paredes	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>											
07/04/2015	Posición 06	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		T.I	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		R.C	
											
<b>INSPECTOR QA/QC</b>						<b>SUPERVISOR</b>					
Nombre:		Julio Pola				Nombre:		Ing. Carlos Davila			
Nivel:						CARGO:		Supervisor de Proyecto			
Fecha:						Fecha:					
Firma:						Firma:					


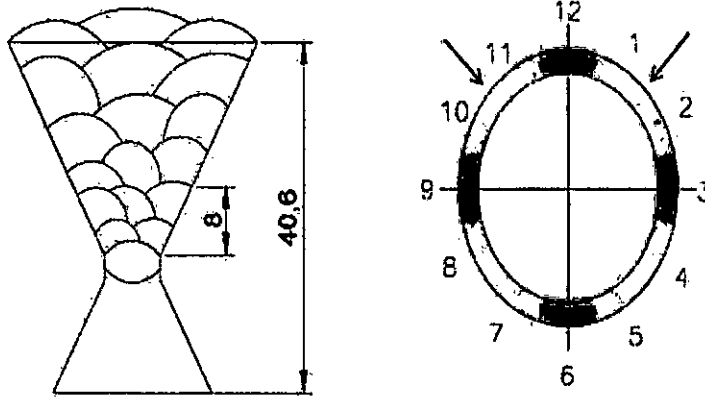
<b>MANTENIMIENTO Y REPARACIONES S.A.</b> <small>Repuestos, Mantenimiento, Reparaciones, Instalaciones, Montajes</small>		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2</b>		HOJA: 7 de 8							
<b>MS</b>		<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>		FECHA: 07/04/2015							
				HORA:							
				REV: VT/AD07							
<b>DATOS TÉCNICOS</b>											
EMPRESA/ CLIENTE:	UNACEM	PROCESO DE SOLDADO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	EB11						
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA	DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V						
NORMAS APLICADAS:	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Me3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD:	CC E+						
				DIAMETRO DEL ELECTRODO:	1.2mm						
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>											
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C (del material)	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
07/04/2015	Posición 07	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	C.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	G.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>											
07/04/2015	Posición 07	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	C.O	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	S.M	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>											
07/04/2015	Posición 07	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	C.CH	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00		✓	L.L	
<b>INSPECTOR QA/QC</b>						<b>SUPERVISOR</b>					
Nombre:		Ing. Willy Franco Correa Bautista				Nombre:		Ing. Carlos Davila			
Nivel:		AWS - CWI Nº 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)				Cargo:		Supervisor de Proyecto			
Fecha:		Firma				Fecha:		Firma			
13/04/2015											

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISOR S.A.</b> 		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2</b>				HOJA: 8 de 8					
		<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>				FECHA: 08/04/2015					
						HORA:					
						REV: VT/AD08					
<b>DATOS TÉCNICOS</b>											
EMPRESA CLIENTE:	UNACEM			PROCESO DE SOLDADO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE: E81T1					
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA			DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA: 2V.					
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mn3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD	CC (+)	DIAMETRO DEL ELECTRODO: 1.2mm					
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>											
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre. °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
08/04/2015	Posición: 08	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		S.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		A.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>											
08/04/2015	Posición: 08	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		Lopez	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		Paredes	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>											
08/04/2015	Posición: 08	Pista	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		T.I	
		Cantera	240-285	24-26	110	600	30,00	✓		R.C	
											
<b>INSPECTOR QA/QC</b>						<b>SUPERVISOR</b>					
Nombre:		Julio Pola				Nombre:		Ing. Carlos Davila			
Nivel:						cargo:		Supervisor de Proyecto			
Fecha:		Firma:				Fecha:		Firma:			

## **SOLDEO – FINAL**

- Se inició al relleno y acabado por el lado exterior de la virola.
- Longitud a soldar de 1300 mm en las 6 posiciones designadas (lado pista y lado cantera).
- Se trabajó con dos soldadores por junta, a dos turnos diurno y nocturno.
- Cabe mencionar que se inició el soldeo posterior a la inspección por líquidos penetrantes.

<b>MANTENIMIENTO Y REPARACIONES S.A.</b> <small>Compañía de Ingeniería y Mantenimiento Industrial</small> 		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2</b>		HOJA: 1 de 6 FECHA: 09/04/2015 HDRA: REV: VT/IMC01								
<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>												
<b>DATOS TÉCNICOS</b>												
EMPRESA/ CLIENTE:	UNACEM		PROCESO DE SOLDEO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	ER81T1						
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA		DIMENSIONES:	$\phi$ : 530mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V						
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD	CC (E/F)	DIAMETRO DEL ELECTRODO	3.2mm					
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>												
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones	
09/04/2015	Posición 01	Pista	240-285	24-26	110	1300	80,00		Mañ.	Noch.	✓	C.R
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	80,00				✓	G.A
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>												
09/04/2015	Posición 01	Pista	240-285	24-26	110	1300	80,00		Mañ.	Noch.	✓	C.O
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	80,00				✓	S.M
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>												
09/04/2015	Posición 01	Pista	240-285	24-26	110	1300	80,00		Mañ.	Noch.	✓	C.CH
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	80,00				✓	.LL
 												
<b>INSPECTOR QA/QC</b> Nombre: Ing. Willy Franco Correa Baurista Nivel: AWS - CWI N° 14053471 Nivel II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)				<b>SUPERVISOR</b> Nombre: Ing. Carlos Davila cargo: Supervisor de Proyecto								
Fecha	Firma			Fecha	Firma							
23/04/2015												

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISOR S.A.</b> <small>Servicio para el rubro de Energía Eléctrica - Mecánica</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2</b>		HOJA: 2 de 6 FECHA: 10/04/2015 HORA: REV: VT/IMC02								
	<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>										
<b>DATOS TECNICOS</b>											
EMPRESA/CLIENTE:	UNACEM		PROCESO DE SOLDADO: FCAW MATERIAL DE APORTE: ERIT1								
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA		DIMENSIONES: $\phi$ : 5330mm e: 40.6mm TIPO DE JUNTA: 2V								
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE: 16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD: CC E(+) DIAMETRO DEL ELECTRODO: 1.2mm								
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>											
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
10/04/2015	Posición 02	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		S.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		A.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>											
10/04/2015	Posición 02	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		Lopez	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		Paredes	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>											
10/04/2015	Posición 02	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		T.I	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		R.C.	
											
<b>INSPECTOR QA/QC</b>						<b>SUPERVISOR</b>					
Nombre:		Julio Pala				Nombre:		Ing. Carlos Davila			
Nivel:						Cargo:		Supervisor de Proyecto			
Fecha:		Firma				Fecha:		Firma			

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN S.A.</b> <small>Departamento de Mantenimiento - Inspección</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2</b>		HOJA: 3 de 6
			FECHA: 10/04/2015
	<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>		HORA:
			REV: VT/IMCO3

**DATOS TÉCNICOS**

EMPRESA/ CLIENTE:	UNACEM	PROCESO DE SOLDADO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	E81T1
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA	DIMENSIONES:	φ: 530mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V
NORMAS APLICADAS:	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD:	CC (E+) DIAMETRO DEL ELECTRODO: 1.2mm

**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1**

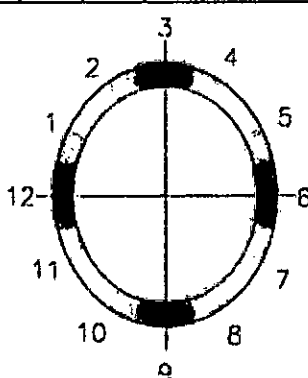
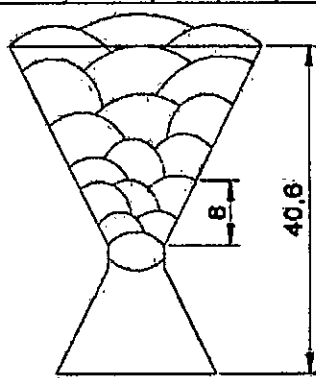
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
10/04/2015	Posición 03	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	C.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	G.A	

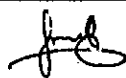
**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2**

10/04/2015	Posición 03	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	C.O	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	S.M	

**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3**

10/04/2015	Posición 03	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	C.CH	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	LL	



<b>INSPECTOR QA/QC:</b>				<b>SUPERVISOR</b>			
Nombre:	Ing. Willy Franco Correa Bauzista			Nombre:	Ing. Carlos Davila		
Nivel:	AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)			Cargo:	Supervisor de Proyecto		
Fecha:	23/04/2015			Firma:			



<b>MANTENIMIENTO Y REPARACION S.A.</b> <small>Mantenimiento, Reparación, Instalación, Construcción, Pinturas</small> 	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2	HOJA:	4 de 6
	INSPECCIÓN VT/PT	FECHA:	11/04/2015
		HORA:	
		REV:	VT/IMC04

**DATOS TECNICOS**

EMPRESA/ CLIENTE:	UNACEM	PROCESO DE SOLDEO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	EB81L
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA	DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	15Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD:	CC E(+)
				DIAMETRO DEL ELECTRODO:	1.2mm

**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1**

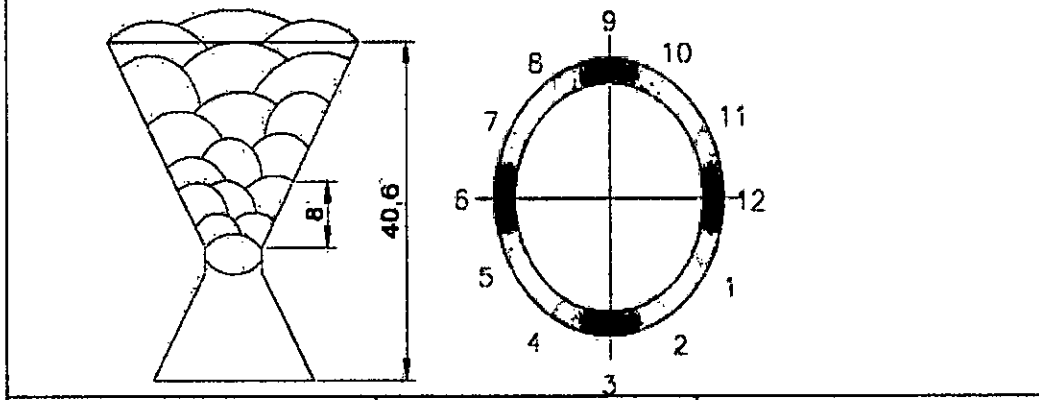
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
11/04/2015	Posición 04	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		S.R.	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		A.A	

**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2**


11/04/2015	Posición 04	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		Lopez	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		Paredes	

**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3**

11/04/2015	Posición 04	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		T.J	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00	✓		R.C	



<b>INSPECTOR QA/QC</b>				<b>SUPERVISOR</b>			
Nombre:	Julio Pola			Nombre:	Ing. Carlos Davila		
Nivel:				cargo:	Supervisor de Proyecto		
Fecha:	Firma			Fecha:	Firma		

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN S.A.</b> 	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2	HOJA:	5 de 6
	INSPECCIÓN VT/PT	FECHA:	11/04/2015
		HORA:	
		REV:	VT/IMCOS

**DATOS TÉCNICOS**

EMPRESA/ CLIENTE:	UNACEM	PROCESO DE SOLDEO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	E81T1
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA	DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD	CC (E+)
				DIAMETRO DEL ELECTRODO	1.2mm

**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1**

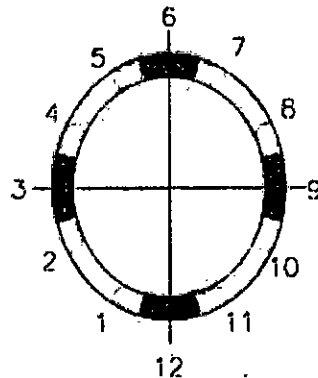
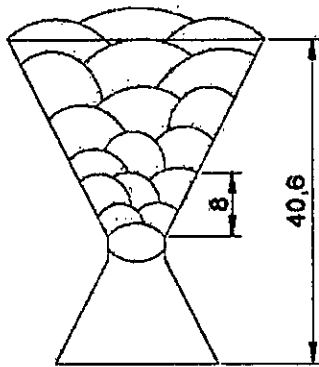
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
06/04/2015	Posición OS	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	C.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	G.A	


**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2**

06/04/2015	Posición OS	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	C.O	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	S.M	

**RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3**


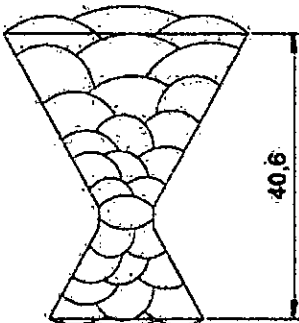
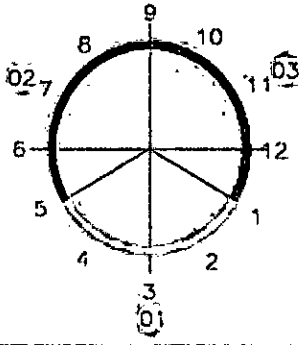

06/04/2015	Posición OS	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	C.CH	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00		✓	.LL	


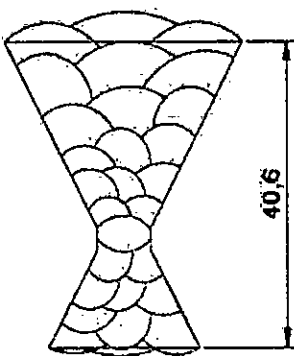
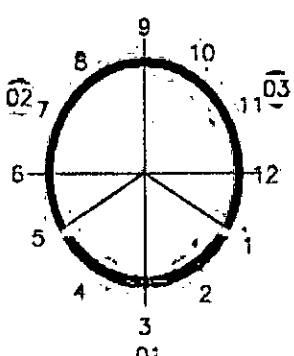
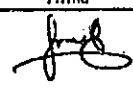



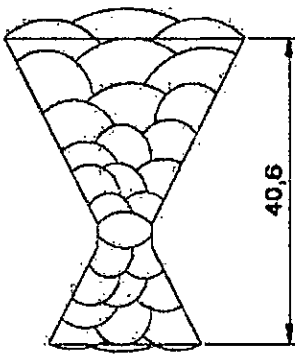
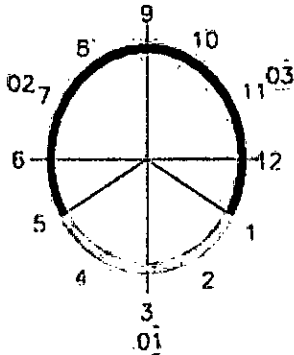
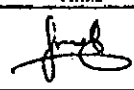
<b>INSPECTOR QA/QC</b>		<b>SUPERVISOR</b>	
Nombre:	Ing. Willy Franco Correa Bautista	Nombre:	Ing. Carlos Davila
Nivel:	AWS - CWI N° 1405347 Level II SNT-TC-1A [PT, MT, UT, VT]	cargo:	Supervisor de Proyecto
Fecha:	Firma	Fecha:	Firma
23/04/2015			

<b>MANTENIMIENTO Y REVISION SA</b> M.S.		INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2				HOJA: 6 de 6					
		INSPECCIÓN VT/PT				FECHA: 12/04/2015					
						HORA:					
						REV: VT/IMC06					
<b>DATOS TECNICOS</b>											
EMPRESA/ CLIENTE:	UNACEM			PROCESO DE SOLDEO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	EBIT1				
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA			DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V				
NORMAS APLICADAS:	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mn3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD:	CC (H)	DIAMETRO DEL ELECTRODO:	1.2mm				
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>											
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance: cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
12/04/2015	Posición 06	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00	√		S.R	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00	√		A.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>											
12/04/2015	Posición 06	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00	√		Lopez	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00	√		Parédes	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>											
12/04/2015	Posición 06	Pista	240-285	24-26	110	1300	30,00	√		T.I	
		Cantera	240-285	24-26	110	1300	30,00	√		R.C	
<b>INSPECTOR QA/QC.</b>						<b>SUPERVISOR</b>					
Nombre:	Julio Polá					Nombre:	Ing. Carlos Davila				
Nivel:						cargo:	Supervisor de Proyecto				
Fecha:	Firma					Fecha:	Firma				

# ACABADO INTERIOR


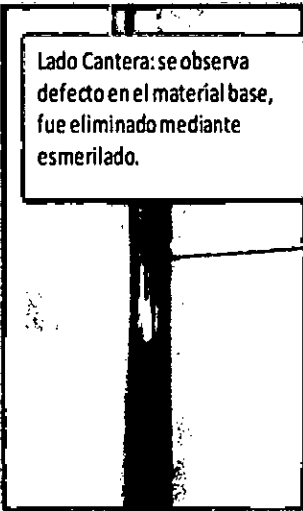


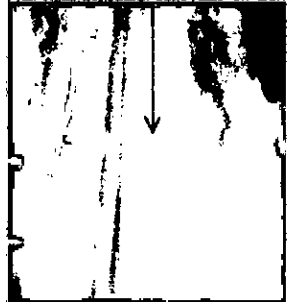
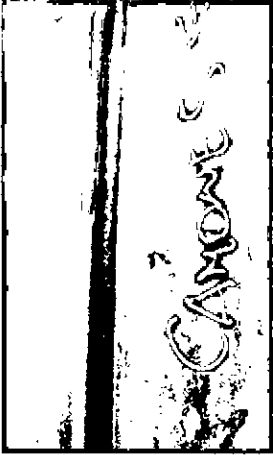
<b>MATERIALIZACION Y SERVICIOS S.A.</b> <small>Empresas - Proyectos - Servicio al Cliente - Logística</small> 		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2</b>				HOJA: 1 de 3 FECHA: 13/04/2015 HORA: REY: VT/IMC01					
<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>											
<b>DATOS TECNICOS</b>											
EMPRESA/CLIENTE:	UNACEM			PROCESO DE SOLDADO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	EBITL				
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA			DIMENSIONES:	±: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V				
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Me3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD:	CC E(+)	DIAMETRO DEL ELECTRODO:	1.2mm				
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>											
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mat.	Nech.		
13/04/2015	Posición 01	Pista	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	LM	soldado al 100%
		Cantera	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	P.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>											
13/04/2015	Posición 01	Pista	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	CLA	Soldado al 100%
		Cantera	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	S.M	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>											
13/04/2015	Posición 01	Pista	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	C.CH	Soldado al 50%, se condujo durante el turno del Día.
		Cantera	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	LL	
											
<b>INSPECTOR QA/QC</b>						<b>SUPERVISOR</b>					
Nombre:	Ing. Willy Franco Correa Bautista					Nombre:	Ing. Carlos Davila				
Nivel:	AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)					Cargo:	Supervisor de Proyecto				
Fecha:	Firma					Fecha:	Firma				
23/04/2015											



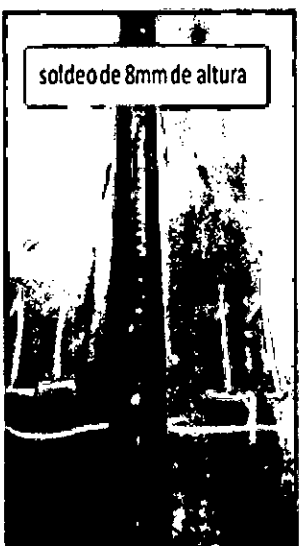
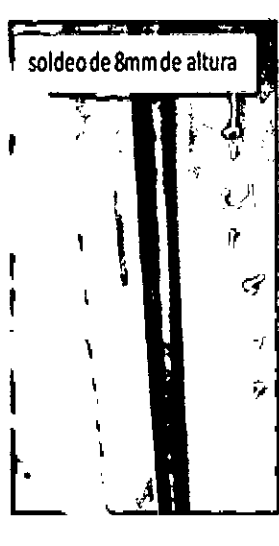
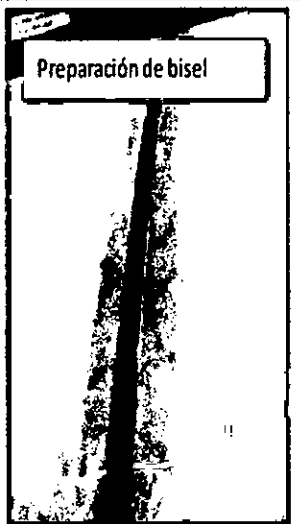


<b>MANTENIMIENTO Y REPARACION S.A.</b> 		INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2			HOJA: 2 de 3						
		INSPECCIÓN VT/PT			FECHA: 14/04/2015						
					HORA:						
					REV: VT/IMCO2						
<b>DATOS TECNICOS</b>											
EMPRESA/ CLIENTE:	UNACEM			PROCESO DE SOLDADO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE:	ESIT1				
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA			DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA:	2V				
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD	CC (+)	DIAMETRO DEL ELECTRODO	1.2mm				
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>											
Fecha	Ubicación del Coroon	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avance cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
14/04/2015	Posición 02	Pista	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	LM	soldado al 100%
		Cantera	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	P.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>											
14/04/2015	Posición 02	Pista	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	CLA	soldado al 90%
		Cantera	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	S.M	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>											
14/04/2015	Posición 02	Pista	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	C.CH	Soldado al 50%, se continuó durante el turno del Día.
		Cantera	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	LL	
											
<b>INSPECTOR QA/QC</b>						<b>SUPERVISOR</b>					
Nombre:	Ing. Willy Franco Correa Bautista					Nombre:	Ing. Carlos Davila				
Nivel:	AWS - CWI NR 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)					cargo:	Supervisor de Proyecto				
Fecha:	Firma					Fecha:	Firma				
23/04/2015											

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN S.A.</b> <small>Mantenimiento - Obras - Energía - Instrumentación - Materiales</small>		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA DEL HORNO N°2</b>				HQIA: 3 de 3					
		<b>INSPECCIÓN VT/PT</b>				FECHA: 15/04/2015					
						HORA:					
						REV: VT/IMC03					
<b>DATOS TÉCNICOS</b>											
EMPRESA/ CLIENTE:	UNACEM			PROCESO DE SOLDADO:	FCAW	MATERIAL DE APORTE: E81T1					
PROYECTO:	INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN CAMBIO DE VIROLA			DIMENSIONES:	φ: 5330mm e: 40.6mm	TIPO DE JUNTA: 2V					
NORMAS APLICADAS	ASME SECCIÓN VIII	MATERIAL BASE:	16Mo3 - ASTM A36	TIPO Y POLARIDAD	CC E(+)	DIAMETRO DEL ELECTRODO: 1.2mm					
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°1</b>											
Fecha	Ubicación del Cordón	Lado	Amp.	Voltaje	Temp. Pre °C del material	Long. sold.	Vel. de avances cm/min	Turno		Soldador	Observaciones
								Mañ.	Noch.		
15/04/2015	Posición 03	Pista	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	L.M	soldeo al 100%
		Cantera	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	P.A	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°2</b>											
15/04/2015	Posición 03	Pista	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	CLA	soldeo al 100%
		Cantera	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	S.M	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN - JUNTA N°3</b>											
15/04/2015	Posición 03	Pista	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	C.CH	Soldeo al 50%, se continúa durante el turno del Día.
		Cantera	240-285	24-26	110	5000	30,00		✓	LL	
											
<b>INSPECTOR QA/QC:</b>				<b>SUPERVISOR</b>							
Nombre:	Ing. Willy Franco Correa Bautista			Nombre:	Ing. Carlos Davila						
Nivel:	AWS - CWI Nº 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)			Cargo:	Supervisor de Proyecto						
Fecha:	Firma			Fecha:	Firma						
23/04/2015											


# REPORTE FOTOGRÁFICO

## Soldeo inicial

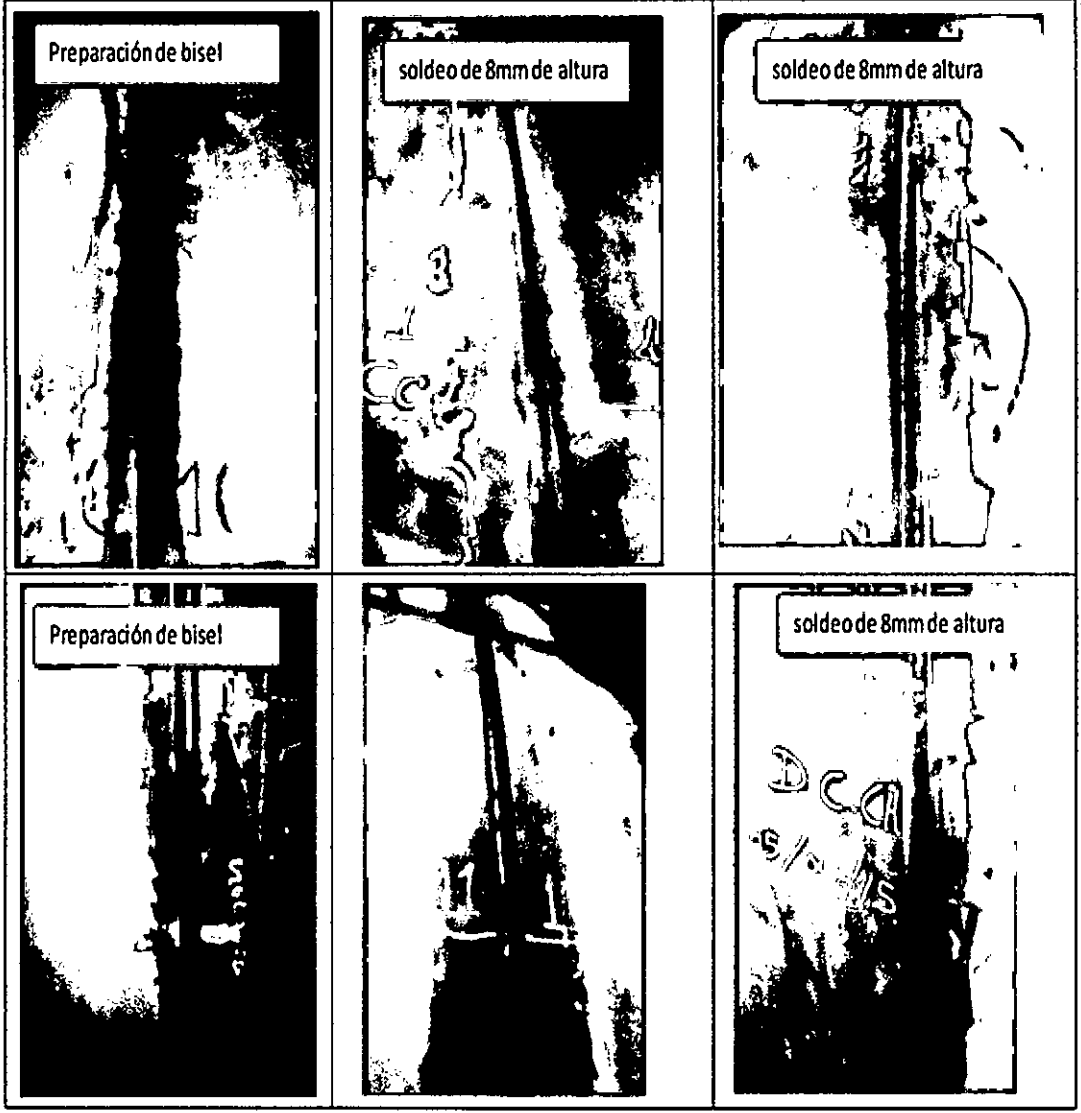
<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Mantenimiento - Fabricación - Montaje Hidroeléctrico - Pruebas</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>	<b>MYS</b>	
	<b>INSPECCIÓN VT</b>	HOJA: 1 de 3	FECHA: 05/04/2015
		REV: VT/IMCO1	
<b>REPORTE FOTOGRAFICO JUNTA N°1</b>			
<p>Lado Cantera: se observa defecto en el material base, fue eliminado mediante esmerilado.</p> 			
<p>Posterior al esmerilado y soldeo se inspecciono con líquidos penetrantes, condición final aceptable.</p> 			

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Mantenimiento - Fabricación - Montaje Mecánico - Pinturas</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>	<b>MYS</b>	
	<b>INSPECCIÓN VT</b>	HOJA: 2 de 3	FECHA: 05/04/2015
		REV: VT/IMC02	
<b>REPORTE FOTOGRAFICO JUNTA N°2</b>			
 <p>Preparación de bisel</p>	 <p>soldeo de 8mm de altura</p>	 <p>soldeo de 8mm de altura</p>	
 <p>Preparación de bisel</p>	 <p>soldeo de 8mm de altura</p>	 <p>soldeo de 8mm de altura</p>	


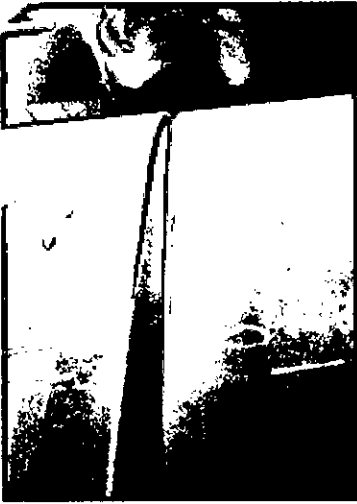





<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Consultoría - Fabricación - Mantenimiento - Inspección - Pruebas</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>	<b>MYS</b>	
		HOJA: 3 de 3	FECHA: 05/04/2015
	<b>INSPECCIÓN VT</b>	REV: VT/IMC03	

**REPORTE FOTOGRAFICO JUNTA N°3**



## Relleno y acabado exterior


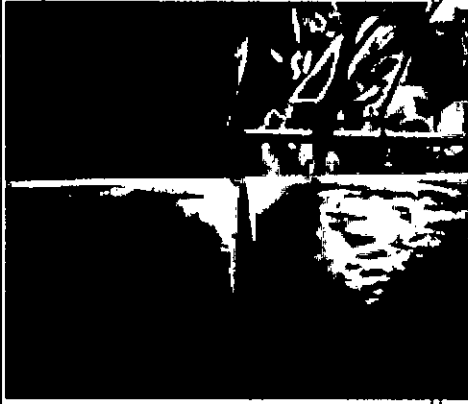

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Mantenimiento - Fabricación - Montaje e Instalación - Inspección</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>		<b>M Y S</b>	
	<b>INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES</b>		HOJA: 1 de 3	FECHA: 08/04/2015
		REV: IMC/PT01		
<b>EQUIPO DE LÍQUIDOS PENETRANTES - JUNTA N1</b>				
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	<b>KIT DE LÍQUIDOS PENETRANTES</b> CANILSCO	<b>REQUERIMIENTO DE CAUDAL</b>	ASME SECCION V Parte 6, ASTM E1417, ASTM E165	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN</b>				
				<b>OBSERVACIONES:</b> Se realizó la inspección por líquidos penetrantes donde NO se encontraron indicaciones relevantes quedando en condiciones aceptables, dando pase al relleno y acabado.
<b>INSPECTOR QA/QC</b>		<b>SUPERVISOR</b>		
<b>Nombre:</b> Ing. Willy Franco Correa Bautista	AWS - CWI Nº 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)	<b>Nombre:</b> Ing. Carlos Dávila		
<b>Nivel:</b>		<b>cargo:</b> Supervisor de Proyecto		
<b>Fecha:</b> 23/04/2015	<b>Firma:</b> 	<b>Fecha:</b>	<b>Firma:</b>	


<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Mantenimiento - Electricidad - Montajes Mecánicos - Pinturas</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>	<b>M Y S</b>	
	<b>INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES</b>	HOJA: 2 de 3	
		FECHA: 08/04/2015 REV: IMC/PT02	






**EQUIPO DE LÍQUIDOS PENETRANTES - JUNTA N2**

EQUIPO UTILIZADO	KIT DE LÍQUIDOS PENETRANTES	REQUERIMIENTO DE CALIDAD	ASME SECCION V Parte 6, ASTM E1417, ASTM E165
	CANILSCO		



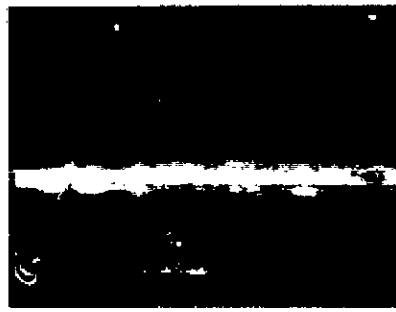


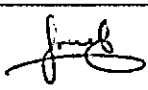
**RESULTADOS DE INSPECCIÓN**


		<b>OBSERVACIONES:</b> Se realizo la inspección por líquidos penetrantes donde NO se encontraron indicaciones relevantes quedando en condiciones aceptables, dando pase al relleno y acabado.
		
		

<b>INSPECTOR QA/QC</b>		<b>SUPERVISOR</b>	
Nombre:	Ing. Willy Franco Correa Bautista	Nombre:	Ing. Carlos Dávila
Nivel:	AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)	cargo:	Supervisor de Proyecto
Fecha:	Firma	Fecha:	Firma
23/04/2015			

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Mantenimiento - Fabricación - Servicios Operativos - Supervisión</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>		<b>M Y S</b>	
	<b>INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES</b>		HOJA:	3 de 3
			FECHA:	08/04/2015
		REV:	IMC/PT03	
<b>EQUIPO DE LÍQUIDOS PENETRANTES - JUNTA N3</b>				
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	<b>KIT DE LÍQUIDOS PENETRANTES</b>	<b>REQUERIMIENTO DE CALIDAD</b>	<b>ASME SECCION V Parte 6, ASTM E1417, ASTM E165</b>	
	CANILSCO			
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN</b>				
				<b>OBSERVACIONES:</b> Se realizó la inspección por líquidos penetrantes donde NO se encontraron indicaciones relevantes quedando en condiciones aceptables, dando pase al relleno y acabado.
				
<b>INSPECTOR QA/QC</b>			<b>SUPERVISOR</b>	
Nombre:	Ing. Willy Franco Correa Bautista		Nombre:	Ing. Carlos Dávila
Nivel:	AWS - CV/I N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)		cargo:	Supervisor de Proyecto
Fecha:	Firma		Fecha:	Firma
23/04/2015				

# Acabado exterior

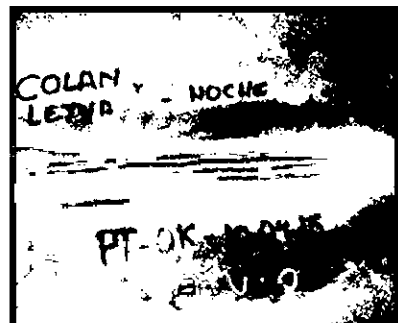
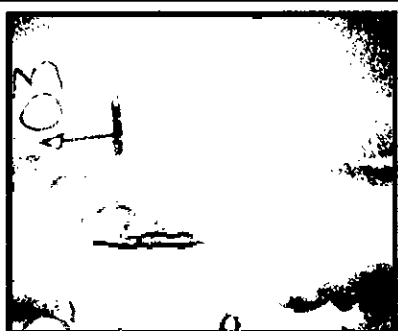
<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Mantenimiento - Inspecciones - Control de Calidad - Auditorías</small> 		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>		<b>M Y S</b>	
		<b>INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES</b>		HOJA: 1 de 2	FECHA: 10/04/2015
				REV: IMC/PT01	
<b>EQUIPO DE LÍQUIDOS PENETRANTES - JUNTA N1</b>					
EQUIPO UTILIZADO	KIT DE LÍQUIDOS PENETRANTES CANILSCO	REQUERIMIENTO DE CALIDAD	ASME SECCION V Parte 6, ASTM E1417, ASTM E165		
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN</b>					
				OBSERVACIONES: Se realizo la inspección por líquidos penetrantes donde NO se encontraron indicaciones relevantes quedando en condiciones aceptables.	
					
<b>INSPECTOR QA/QC</b>			<b>SUPERVISOR</b>		
Nombre: Ing. Willy Franco Correa Bautista			Nombre: Ing. Carlos Dávila		
Nivel: AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)			cargo: Supervisor de Proyecto		
Fecha: 23/04/2015	Firma: 			Fecha:	Firma:

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Mantenimiento - Instalación - Mantenimiento Eléctrico - Mecánico - Refrigeración</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>	<b>M Y S</b>	
	<b>INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES</b>	HOJA: 2 de 2	FECHA: 10/04/2015
		REV: IMC/PT02	

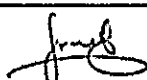
**EQUIPO DE LÍQUIDOS PENETRANTES - JUNTA N2**

<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	<b>KIT DE LÍQUIDOS PENETRANTES</b>	<b>REQUERIMIENTO DE CALIDAD</b>	<b>ASME SECCION V Parte 6, ASTM E1417, ASTM E165</b>
	CANILSCO		



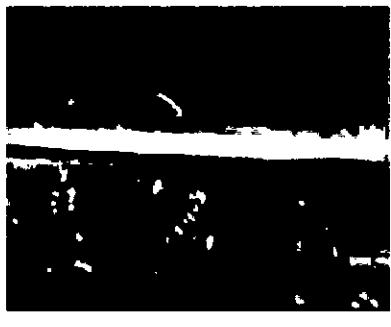




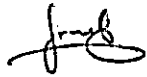
**RESULTADOS DE INSPECCIÓN**











OBSERVACIONES: Se realizó la inspección por líquidos penetrantes donde NO se encontraron indicaciones relevantes quedando en condiciones aceptables.





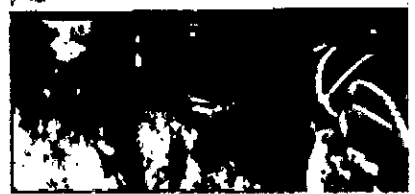
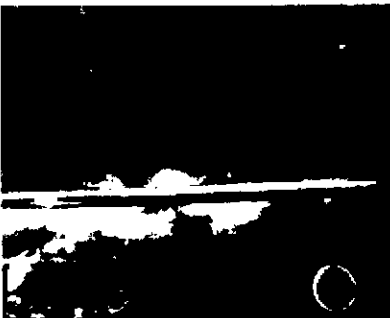
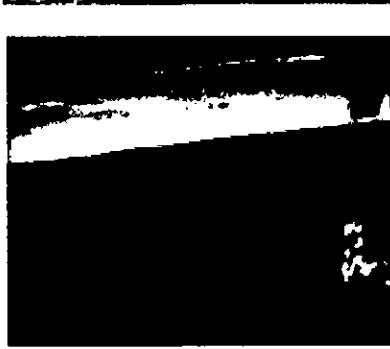

<b>INSPECTOR QA/QC</b>		<b>SUPERVISOR</b>	
<b>Nombre:</b> Ing. Willy Franco Correa Bautista		<b>Nombre:</b> Ing. Carlos Dávila	
<b>Nivel:</b> AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)		<b>cargo:</b> Supervisor de Proyecto	
<b>Fecha:</b> 23/04/2015		<b>Firma:</b> 	<b>Fecha:</b>

## Relleno y acabado interior



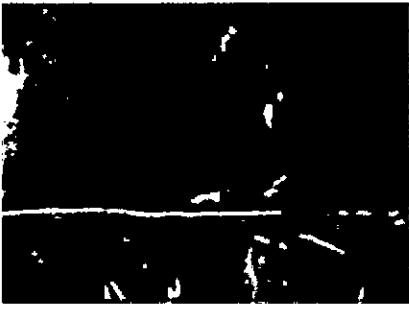
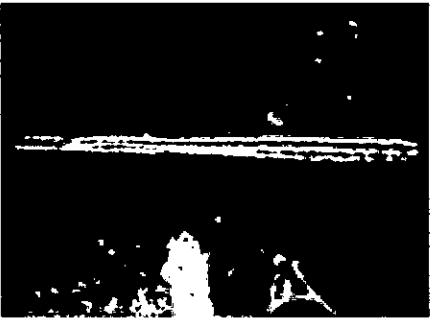


<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN S.A.</b> <small>Mantenimiento - Inspección - Supervisión - Control de Calidad</small> 		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>		<b>M Y S</b>	
		<b>INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES</b>		HOJA: 1 de 3	FECHA: 14/04/2015
REV: IMC/PT01					
<b>EQUIPO DE LÍQUIDOS PENETRANTES - JUNTA N1</b>					
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	<b>KIT DE LÍQUIDOS PENETRANTES</b> CANILSCO	<b>REQUERIMIENTO DE CALIDAD</b>	ASME SECCION V Parte 6, ASTM E1417, ASTM E165		
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN</b>					
				<b>OBSERVACIONES:</b> Previo al inicio del soldado interior se procedio a retirar los separadores, alineadores, puentes y posterior a ello se realizo la inspección por líquidos penetrantes donde se encontraron indicaciones como poros, escoria, estas fueron eliminadas mediante esmerillado, se dio pase de relleno y acabado en el interior del horno.	
					
					
<b>INSPECTOR QA/QC</b>				<b>SUPERVISOR</b>	
<b>Nombre:</b> Ing. Willy Franco Correa Bautista	<b>Nivel:</b> AWS - CWI Nº 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)			<b>Nombre:</b> Ing. Carlos Dávila	<b>cargo:</b> Supervisor de Proyecto
<b>Fecha:</b> 23/04/2015	<b>Firma:</b> 			<b>Fecha:</b>	<b>Firma:</b>




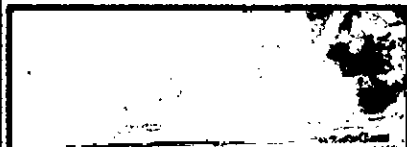

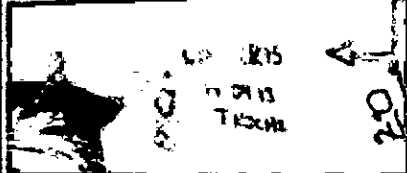
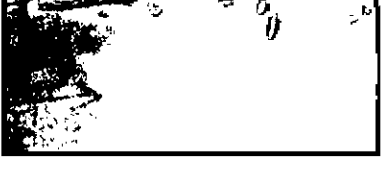

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Mantenimiento Industrial - Servicios de Inspección y Control de Calidad</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>		<b>M Y S</b>	
	<b>INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES</b>		HOJA: 2 de 3	FECHA: 14/04/2015
REV: IMC/PT02				
<b>EQUIPO DE LÍQUIDOS PENETRANTES - JUNTA N2</b>				
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	<b>KIT DE LÍQUIDOS PENETRANTES</b> CANILSCO	<b>REQUERIMIENTO DE CAUDAD</b>	ASME SECCION V Parte 6, ASTM E1417, ASTM E165	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN</b>				
				<b>OBSERVACIONES:</b> Previo al inicio del soldeo interior se procedió a retirar los separadores, alineadores, puentes y posterior a ello se realizó la inspección por líquidos penetrantes donde se encontraron indicaciones como poros, escoria, estas fueron eliminadas mediante esmerilado, se dio pase de relleno y acabado en el interior del horno.
				
				
<b>INSPECTOR QA/QC</b>		<b>SUPERVISOR</b>		
<b>Nombre:</b> Ing. Willy Franco Correa Bautista	AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT,MT,UT,VT)	<b>Nombre:</b> Ing. Carlos Dávila		
<b>Nivel:</b>		<b>cargo:</b> Supervisor de Proyecto		
<b>Fecha:</b>	<b>Firma:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Firma:</b>	
23/04/2015				



<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Partes de auto - Feltros para - Mercaderías - Equipos de soldadura - Faltas para</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>		<b>M Y S</b>	
	<b>INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES</b>		HOJA:	3 de 3
			FECHA:	14/04/2015
		REV:	IMC/PT03	
<b>EQUIPO DE LÍQUIDOS PENETRANTES - JUNTA N3</b>				
EQUIPO UTILIZADO	KIT DE LÍQUIDOS PENETRANTES CANILSCO	REQUERIMIENTO DE CALIDAD	ASME SECCION V Parte 6, ASTM E1417, ASTM E165	
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN</b>				
   		 		<b>OBSERVACIONES:</b> Previo al inicio del soldeo interior se procedio a retirar los separadores, alineadores, puentes y posterior a ello se realizo la inspección por líquidos penetrantes donde se encontraron indicaciones como poros, escoria, estas fueron eliminadas mediante esmerillado, se dio pase de relleno y acabado en el interior del horno.
<b>INSPECTOR QA/QC</b>		<b>SUPERVISOR</b>		
Nombre:	Ing. Willy Franco Correa Bautista	Nombre	Ing. Carlos Dávila	
Nivel:	AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT,MT,UT,VT)	cargo	Supervisor de Proyecto	
Fecha	Firma	Fecha	Firma	
23/04/2015				

# Acabado interior

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Mantenimiento - Inspección - Supervisión - Control de Calidad</small> 		<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>		<b>M Y S</b>	
		<b>INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES</b>		HOJA: 1 de 2	FECHA: 14/04/2015
				REV: IMC/PT01	
<b>EQUIPO DE LÍQUIDOS PENETRANTES - JUNTA N1</b>					
EQUIPO UTILIZADO	KIT DE LÍQUIDOS PENETRANTES CANILSCO	REQUERIMIENTO DE CALIDAD	ASME SECCION V Parte 6, ASTM E1417, ASTM E165		
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN</b>					
				OBSERVACIONES: Se realizó la Inspección por líquidos penetrantes donde NO se encontraron Indicaciones relevantes quedando en condiciones aceptables.	
					
<b>INSPECTOR QA/QC</b>			<b>SUPERVISOR</b>		
Nombre: Ing. Willy Franco Correa Bautista			Nombre: Ing. Carlos Dávila		
Nivel: AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)			cargo: Supervisor de Proyecto		
Fecha: 23/04/2015	Firma: 			Fecha:	Firma:

<b>MANTENIMIENTO Y SUPERVISION S.A.</b> <small>Planificación, Fabricación, Montaje, Inspección y Mantenimiento</small> 	<b>INSPECCIÓN DE SOLDADURA EN HORNO ROTATIVO N°2</b>		<b>M Y S</b>	
	<b>INSPECCIÓN POR LÍQUIDOS PENETRANTES</b>		HOJA:	2 de 2
			FECHA:	14/04/2015
		REV:	IMC/PT02	
<b>EQUIPO DE LÍQUIDOS PENETRANTES - JUNTA N2</b>				
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	<b>KIT DE LÍQUIDOS PENETRANTES</b>	<b>REQUERIMIENTO DE CALIDAD</b>	<b>ASME SECCION V Parte 6, ASTM E1417, ASTM E165</b>	
	CANTILSCO			
<b>RESULTADOS DE INSPECCIÓN</b>				
				<b>OBSERVACIONES:</b> Se realizó la inspección por líquidos penetrantes donde NO se encontraron indicaciones relevantes quedando en condiciones aceptables.
				
				
<b>INSPECTOR QA/QC</b>		<b>SUPERVISOR</b>		
<b>Nombre:</b>	Ing. Willy Franco Correa Bautista	<b>Nombre</b>	Ing. Carlos Dávila	
<b>Nivel:</b>	AWS - CWI N° 14053471 Level II SNT-TC-1A (PT, MT, UT, VT)	<b>cargo</b>	Supervisor de Proyecto	
<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>	<b>Fecha</b>	<b>Firma</b>	
23/04/2015				

- REPOSICIÓN DE BARANDAS, PLATAFORMAS, ESCALERAS, DUCTOS DE VENTILACIÓN, VENTILADORES, SOPORTES, CALZAS, ANDAMIOS

#### **Actividades de cada etapa**

- Se realizará la soldadura de la baranda, plataformas, escaleras, ductos, soportes, ventiladores, entre otros accesorios del horno con máquina de soldar, equipo oxicorte, uso de amoladora de 4 1/2" y 7"
- Para la soldadura se usará equipos de izaje con apoyo del manlífttele handher y otros.

#### **Termino del trabajo**

- Coordinación con lossupervisores de UNACEM S.A.A
- Retiro de residuos de la zona de trabajo.
- Limpieza general de la zona de trabajo

## **V. EVALUACIÓN TÉCNICO – ECONÓMICO**

El horno produce 2000 TN/DIA de Clinker, a un costo de \$50 la TN, lo cual representa un ingreso de \$100 000/día, si consideramos que la reparación de este horno será de 30 días, se tendría una pérdida de unos \$3 000 000 mensual, más los costos de reparación y adquisición de los componentes dañados.

### **5.1. COSTO DEL PROYECTO.**

El costo total del proyecto se desglosa de la siguiente manera:

- Fabricación de estructuras y aditamentos de las virolas 10 ton
- Fabricación de las virolas (23.260m, 121.0 ton y 11.700 m, 155.43 ton con llanta incluida)  
Peso de la llanta 68.00 ton
- Desmontaje de las virolas (23.260m, 121.0 ton y 11.700 m, 155.43 ton con llanta incluida)  
Peso de la llanta 68.00 ton
- Montaje de las virolas (23.260m, 121.0 ton y 11.700 m, 155.43 ton con llanta incluida)  
Peso de la llanta 68.00 ton

**5.2. FABRICACION DE ESTRUCTURAS Y ADITAMENTOS DE LAS VIROLAS.**

Peso de Fabricación ----- 10 000 Kg  
Precio unitario de fabricación ----- \$ 1.5 Dólar/Kg  
TOTAL: 15 000.00 Dólares

**5.3. FABRICACION DE LAS VIROLAS**

Peso total de las virolas ----- 276 000 Kg  
Precio unitario ----- \$1.5 Dólar/Kg  
COSTO TOTALDE FABRICACION: 414 000.00 Dólares

**5.4. DESMONTAJE DE VIROLAS**

Peso total de virolas con llanta incluida ----- 344 000 Kg  
Precio Unitario ----- \$0.65 Dólar/Kg

COSTO TOTAL DE DESMONTAJE: 223 600.00 Dólares

COSTO TOTAL DEL PROYECTO: \$ 1 340 000.000 Dolares.

**5.5. MONTAJE DE VIROLAS**

Peso total de virolas con llanta incluida ----- 344 000 Kg  
Precio Unitario ----- \$2.0 Dólar/Kg

COSTO TOTAL DE MONTAJE: 688 000.00 Dólares

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones.**

- Los Trabajos de Desmontaje y Montaje de las Virolas se han realizado siguiendo estrictamente el Procedimiento de Seguridad correspondiente, no hubo accidentes de trabajo, salvo observaciones de Seguridad que fueron corregidos en el acto.
- Referente al trabajo de alineamiento de la virola, se ha mejorado en la zona de soldadura en referencia al encontrado antes del corte, dicho alineamiento fue de hasta 08 días por encima de lo previsto (02 días) por mejorar las condiciones de trabajo de la Catalina del Horno tanto Axial como Radial, generándose un retraso en la entrega.
- En los trabajos de Soldadura, se ha seguido estrictamente el Procedimiento elaborado por MyS con el apoyo de especialistas en Soldadura (AWS- CWI), dicho procedimiento de Soldadura fue validado por la supervisión de UNACEM, cumpliendo con el calentamiento y control de temperatura, los relevos en caliente para no parar la soldadura, realizando inspecciones visuales y ensayos no destructivos. Finalmente, de acuerdo a las pruebas de Ultrasonido realizada por la empresa ADEMINSA, los cordones de Soldadura fueron considerados Aceptables y se utilizó 35 cajas de alambre, cada caja de 15 kg.
- Para evitar deformaciones por calentamiento de la zona de

soldadura (dilatación), en las Juntas se colocó barras atizadoras que evitaron deformaciones en el horno, claro está que las Juntas han tenido variaciones una respecto a las otras, esto porque faltó precisión en el corte, y también por la necesaria holgura que se debía tener para montar la Virola 2 (Virola lado alimentación), incluso en la Junta 3, el talón de la junta fue hasta de 25 mm, motivo por el cual siempre se terminaba primero la soldadura en las junta 1 y junta 2 y posteriormente en la Junta 3. Dicho factor también influyó en el alargue de la parada. Los valores del High - Low en las diversas lecturas realizadas, en lado descarga se dejó 0.3 mm (Punto 2) en el lado alimentación de 5 mm (Punto 7 - Junta 3 - Virola antigua).



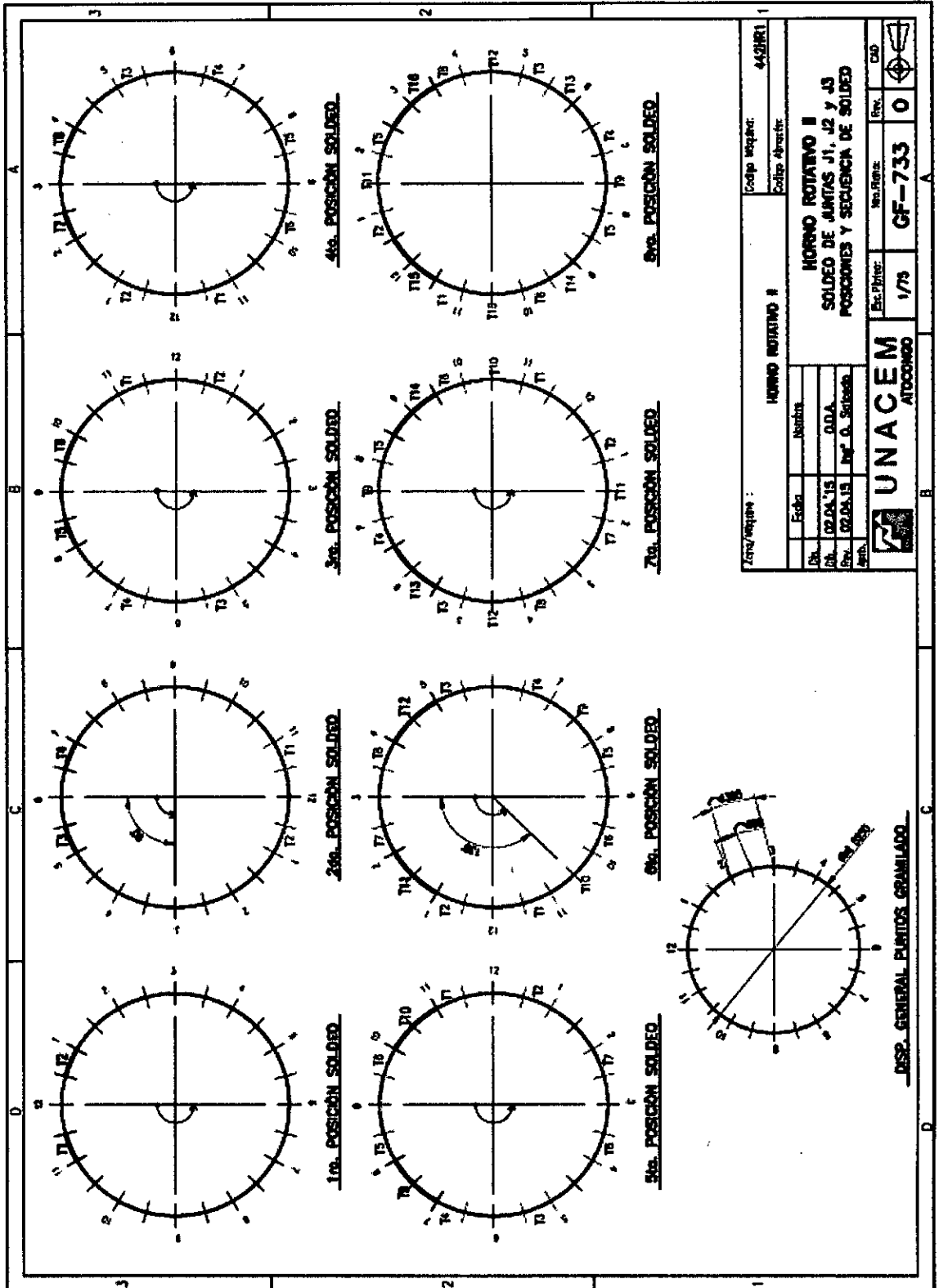
## **6.2. Recomendaciones.**

- El área de mantenimiento mecánico es responsable de la buena ejecución de los trabajos, por lo que debe hacer un seguimiento minucioso de cada uno de los pasos del trabajo, analizando y definiendo soluciones adecuadas a los problemas que se presentan en el transcurso de las operaciones.
- Actualizar la información referente a los planos originales de acuerdo a los cambios efectuados.
- Se recomienda hacer un programa de inspección del casco del Horno cada 6 meses, para verificar si sea producidos algunas deformaciones a consecuencia de las alzas de temperatura que se ocasionan por la mala operación del equipo. Coordinar con el área de Seguridad preparar un plan de maniobras, puesto que se trabaja con equipos pesados.

## VII. REFERENCIALES

1. Manual de instrucciones de servicios para hornos rotativos: KHD HumboldtWedag.
2. Manual de mantenimiento mecánico de hornos: FLSmidth & Co.
3. Certificaciones ISO 9001/ 2000: Cemento Andino SA.
4. Manual de mantenimiento coronas de hornos FULLER & Co.
5. Pedro Ramón Albarracín Agullón. (2010). Tribología y Lubricación industrial y automotriz. Tomo 1, 2da. Edición.
6. Ramón Emilio Manzanares Hurtado. (2008). Mejoramiento de la virola soporte del sistema de accionamiento mecánico del horno rotativo de 2,000 TM/DIA de la planta de cemento andino SA Tarma.
7. <http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiD3dmN3tTLAhWCdT4KHQU8D4YQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mantenimientoysupervision.com.pe%2Fquien-es.html&usg=AFQjCNHmKCmC9FPdYgoKLvgtfelxgJOXbA&bvm=bv.117218890.d.cWw>.

VIII. ANEXOS



## **PLANO DE CAMBIO DE HORNO ROTATIVO II**

## FOTOGRAFÍAS





