

Reporte Final de Estadía

Daly Stephanie Ramos Pérez

Manual de procedimientos para la implementación de
mantenimiento mayor al horno UBQ – 004.



Programa Educativo

Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Reporte para obtener título de
Ingeniero en Mantenimiento Industrial

Proyecto de estadía realizado en la empresa
CRIO S.A. de C.V.

Nombre del Asesor Industrial
Ing. Luis Enrique Mujica Gómez

Nombre del Asesor Académico
M.C. José Luis Chama Esteban

Cuitláhuac, Ver., a 17 de Abril de 201



Contenido

AGRADECIMIENTOS	1
RESUMEN	2
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 <i>Estado del Arte</i>	4
1.1.1 <i>Tratamientos térmicos de los aceros</i>	4
1.1.2 <i>Hornos UBQ Línea BATCH</i>	10
1.1.3 <i>¿Qué es un manual de procedimientos?</i>	13
1.1.4 <i>¿Cuál es la utilidad de un manual de procedimientos?</i>	13
1.2 <i>Planteamiento del Problema</i>	14
1.3 <i>Objetivos</i>	15
1.4 <i>Definición de variables</i>	16
1.5 <i>Hipótesis</i>	16
1.6 <i>Justificación del Proyecto</i>	16
1.7 <i>Limitaciones y Alcances</i>	16
1.8 <i>La Empresa (CRIO, S. A. de C. V.)</i>	17
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA	19
– <i>Definición de Manual de Procedimientos</i>	19
a) <i>Delimitación de los procedimientos</i>	19
b) <i>Recolección de Información</i>	20
c) <i>Análisis de la Información y diseño del procedimiento</i>	20
d) <i>Análisis del procedimiento</i>	21
– <i>Elementos que integran el manual</i>	22
CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO	23
CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES	25
4.1 <i>Resultados</i>	25
4.2 <i>Trabajos Futuros</i>	25
4.3 <i>Recomendaciones</i>	27
BIBLIOGRAFÍA	28

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada agradezco a Dios, porque ha sido mi guía en este trayecto por la universidad, principalmente durante mi estadía y me ha dado la fortaleza para enfrentar cada uno de los retos y obstáculos que se presentaron en este camino.

Agradezco a los pilares de mi vida: mis padres Ruth y Antonio, por la oportunidad que me dieron de realizar mi estancia profesional en otro estado y brindarme todas las herramientas necesarias para ser una persona de bien, muchas gracias por su amor y apoyo infinito e incondicional.

A mis abuelos: Rosa, Isabel y Dimas por ser un ejemplo para mí, de amor, trabajo, lucha constante, dedicación, responsabilidad y respeto, por siempre brindarme un consejo, su apoyo y amor incondicional.

A mi abuelo Francisco: porque aunque no está hoy físicamente conmigo, yo lo siento a mi lado en todo momento y sé que me ha cuidado y guiado en este camino.

A mis hermanos: pues siempre han sido una motivación para mí y aun cuando estemos lejos sé que siempre estaremos el uno para el otro.

A Romina, por acompañarme en cada desvelo y brindarme su amor incondicional.

A Kevin, por ser un gran compañero en esta etapa de mi vida, siempre brindándome su apoyo, amor y comprensión.

A mis grandes amigas Osmara y Jazmín por brindarme su amistad durante esta aventura que iniciamos y concluimos juntas.

Agradezco a mis profesores de la universidad por brindarme las herramientas necesarias para desarrollarme de la manera correcta en el campo laboral.

Un agradecimiento especial para el M. C. José Luis Chama Esteban, por ser un excelente profesor y guiarme en esta etapa, mi estancia profesional, gracias, muchas gracias por brindarme su apoyo y dedicación así como también compartirme sus conocimientos en todo momento.

Por último, agradezco al Sr. Manuel Montecillo, al equipo de mantenimiento, producción y al Ing. Enrique Mujica por haberme brindado todo el apoyo y

conocimientos necesarios para desarrollar mi proyecto de la mejor manera en la empresa Crio, S A. de C.V.

RESUMEN

En la empresa de tratamientos térmicos CRIO S. A. de C.V. ubicada en el estado de Querétaro se desarrolló un proyecto denominado “Manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al Horno UBQ – 004” esto debido a que surgió la necesidad de contar con un material de apoyo para el personal del área de mantenimiento que pudieran consultar cuando haya alguna duda acerca de los componentes que intervienen en este tipo de mantenimiento o de cómo se desarrolla, el principal objetivo es disminuir el tiempo de implementación de mantenimiento mayor ya que actualmente la empresa tarda en promedio 168 hrs en llevarlo a cabo debido a que el personal que participa en estas actividades es por lo regular de nuevo ingreso y por ende no cuenta con los conocimientos necesarios, por lo que otro objetivo del manual es proveer de información al personal y que este forme parte de la capacitación que deben recibir antes de participar en cualquier intervención a un horno UBQ tipo Batch.

Para el desarrollo de este manual se utilizó como referencia la Guía técnica para la elaboración de manuales de procedimientos de la Secretaría de Relaciones de Relaciones Exteriores.

Durante el desarrollo de este manual se recabó información, datos técnicos y antecedentes de la implementación de este mantenimiento a través de las bitácoras de mantenimiento, entrevistas al Jefe de mantenimiento, auxiliares del área y consultas al manual de operación del Horno.

Hasta ahora sólo se ha realizado la primera fase del proyecto, la cual es el diseño y elaboración del manual de procedimientos, así como la revisión y autorización del mismo por parte de los responsables, quienes verificaron que la información contenida en el mismo fuera la necesaria, estuviera completa y correspondiera a la realidad.

Al concluir con esta etapa, sólo se espera la autorización del departamento de calidad para proceder a reproducir este documento y comenzar con su difusión en el área.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en la empresa de tratamientos Térmicos CRIO, S. A. de C.V. del estado de Querétaro se implementa de manera anual mantenimiento mayor a los hornos UBQ tipo BATCH, con la finalidad de evitar fallas durante los procesos de temple, carburizado en gas y carbonitrurado que se llevan a cabo en estos equipos.

Al personal involucrado dentro de la implementación de este mantenimiento le toma alrededor de 168 hrs concluirlo, debido a que durante su desarrollo surgen problemas por falta de información y/o conocimientos acerca de los procedimientos que se deben llevar a cabo, debido a que sólo el Jefe de área tiene los conocimientos requeridos y el personal involucrado regularmente es de nuevo ingreso.

A partir de esta problemática surge la idea de diseñar un manual que describa de manera clara y precisa los procedimientos involucrados durante mantenimiento mayor, logrando así estandarizar el proceso y crear una fuente de información que sirva de apoyo al personal del área cuando tengan que implementar este tipo de mantenimiento.

Este manual se ha realizado en base a la información recolectada a través de investigación documental, entrevistas directas a colaboradores de mantenimiento, jefe de mantenimiento, gerente de operaciones de la planta y mediante observación de campo, todo esto enfocado a los hornos de temple UBQ'S con los que cuenta la empresa.

Al finalizar con la elaboración del manual se requerirá la aprobación del departamento de Calidad de CRIO, para poder comenzar con la difusión y reproducción de dicho documento.

Es necesario recalcar que para el uso efectivo de dicho manual es importante mantenerlo permanentemente actualizado a través de revisiones periódicas.

1.1 Estado del Arte

1.1.1 Tratamientos térmicos de los aceros

Una definición de tratamiento térmico (Metals Handbook) es: “una combinación de operaciones de calentamiento y enfriamiento, en tiempos determinados y aplicadas a un metal o aleación en el estado sólido en una forma tal que producirá propiedades deseadas”

Los tratamientos térmicos del acero se basan en la aplicación de las transformaciones estructurales que experimenta el acero (transformaciones alotrópicas) y de los procesos de recristalización y de difusión. Todos los procesos básicos de tratamientos térmicos para aceros incluyen la transformación o descomposición de la austenita.

Los tratamientos térmicos en los aceros se clasifican en cuatro grupos principales:

- A. Los recocidos
- B. El normalizado
- C. El temple o templado
- D. El revenido
- E. Tratamientos térmicos especiales

Es importante en este punto mencionar la necesidad de tomar en cuenta que cada uno de los tratamientos considerados arriba, incluyen para la pieza o piezas a tratar un ciclo de calentamiento, mantenimiento a la temperatura seleccionada y un ciclo de enfriamiento. Estos ciclos de calentamiento y enfriamiento, así como el mantenimiento a la temperatura seleccionada, van a depender del tamaño, forma y espesor de la pieza o piezas. Por esta razón es necesario tomar en cuenta que los factores mencionados anteriormente afectan en gran medida los resultados esperados en la pieza después del tratamiento térmico, lo que nos lleva a considerar la necesidad de llevar a cabo una serie de ensayos, a fin de poder establecer con toda exactitud las

condiciones óptimas bajo las cuales se obtienen los resultados esperados de dureza, resistencia y ductilidad de las piezas.

- Los recocidos

Los procedimientos de recocido se clasifican en:

1. Recocido completo o recocido total
2. Recocido de difusión o de homogeneización
3. Recocido de ablandamiento (esferoidización)
4. Recocido isotérmico

En general, el recocido puede dividirse en tres etapas:

1) Recuperación.- En esta primera etapa el material recupera sus propiedades físicas, como son: conductividad térmica, conductividad eléctrica, resistividad, etc. Las propiedades mecánicas no cambian.

2) Recristalización.- En esta segunda etapa, los materiales trabajados en frío sufren una recristalización, en la que aparece un nuevo juego de granos libres de deformación. Desaparece la dureza y la resistencia adquirida por el trabajo en frío y se recupera la ductilidad.

3) Crecimiento de grano.- En esta tercera etapa los granos grandes crecen a expensas de los granos pequeños, teniendo como objetivo lograr un tamaño de grano homogéneo y no que en realidad se desee que crezca el grano.

El recocido depende casi totalmente de dos factores:

- a) La formación de austenita
- b) La subsecuente transformación de la austenita.

- Normalizado

La normalización o normalizado a veces llamada perlitización, tiene como propósito obtener una estructura perlítica de grano fino y distribución homogénea, la cual corresponde a las propiedades mecánicas óptimas de un acero perlítico. Este tratamiento se efectúa principalmente sobre aceros hipoeutectoides y consiste en un calentamiento arriba de AC3 o AC1, seguido de un enfriamiento al aire. De acuerdo con lo mencionado arriba, se puede ver que el normalizado consiste de dos

recristalizaciones por transformación de fase: una primera recristalización se obtiene por la transformación de la ferrita y la cementita (perlita) en austenita y la segunda recristalización por la transformación de la austenita a ferrita y perlita. Cada transformación de fase provoca una recristalización y afino de grano. Sobrepasando la temperatura AC3 o AC1 en el calentamiento, los granos de ferrita y/o perlita forman pequeños granos de austenita, cuyo número depende principalmente del grado de nucleación, lo que a su vez depende de la velocidad con la que se sobrepasa la temperatura de transformación: Lo mismo es válido para la transformación de austenita a ferrita y perlita, o perlita, por eso es el enfriamiento al aire.

La normalización también se puede utilizar para mejorar la maquinabilidad, modificar y refinar las estructuras dendríticas de piezas de fundición, y refinar el grano y homogeneizar la microestructura para mejorar la respuesta en las operaciones de endurecimiento.

El incremento en la rapidez de enfriamiento por aire afecta en varias formas la transformación de la austenita. Debido al enfriamiento bajo condiciones fuera de equilibrio, las cantidades de ferrita y perlita proeutectoide o cementita y perlita proeutectoide que se obtendrá a temperatura ambiente, ya no serán las que se pueden obtener a partir del diagrama de equilibrio; hay menos tiempo para la formación del constituyente proeutectoide (ferrita o cementita), en consecuencia los aceros hipoeutectoides normalizados contendrán menos cantidad de ferrita proeutectoide y

Los aceros hipereutectoides contendrán menos cantidad de cementita proeutectoide, en comparación con los aceros recocidos.

- Temple

Uno de los atributos del acero, el cual es con toda certeza el de mayor significado para los tratamientos térmicos es su capacidad para endurecerse. Este atributo tiene un doble significado, es importante no únicamente con relación a la obtención de un alto nivel de dureza o resistencia por tratamiento térmico, sino también con relación a la obtención de un alto grado de tenacidad por medio del tratamiento térmico, lograda a

partir de una microestructura deseable, generalmente martensita revenida o bainita inferior.

Debe entenderse con claridad que el endurecimiento (hardenability) se refiere al “ancho de endurecimiento” que se puede lograr bajo ciertas condiciones de enfriamiento bien establecidas, y no a la dureza máxima que se puede obtener en un acero dado. La máxima dureza depende totalmente del contenido de carbono, mientras que el endurecimiento depende de factores como: el carbono, los elementos de aleación, y del tamaño de grano de la austenita.

Por lo antes mencionado, es claro que para obtener una microestructura martensítica con las propiedades deseables, el acero debe ser tratado térmicamente; el temple y el revenido son los tratamientos térmicos comúnmente utilizados para este fin y por ello representan el tratamiento térmico final utilizado ordinariamente para obtener las propiedades óptimas en materiales tratados térmicamente.

El temple involucra un calentamiento hasta la región de estabilidad de la austenita (temperatura de austenitización), mantener el material durante un cierto tiempo a esta temperatura de austenitización y después un enfriamiento continuo desde esta temperatura, hasta por debajo de la temperatura de inicio de la formación de la martensita (M_s), a una velocidad de enfriamiento tan grande (mayor que la crítica) que la transformación a perlita o bainita se inhibe y el producto de la transformación será la martensita. El propósito de este tratamiento es el de obtener, para cada composición de acero, la dureza máxima.

- Tratamientos térmicos especiales

Austemplado: Es un tratamiento isotérmico, y en él, la austenita se transforma en bainita a temperatura constante. El austemplado (también llamado austempering, temple diferido o temple bainítico), consiste en calentar el acero a una temperatura ligeramente superior a la crítica (hasta la temperatura de austenitización), seguido de un enfriamiento rápido en un baño de sales.

La principal ventaja del austemplado es la ausencia de esfuerzos internos y grietas microscópicas que se producen en los temple ordinarios martensíticos. Además, la tenacidad es mucho más elevada en las piezas tratadas con austemplado, que en las piezas templadas y revenidas, a pesar de tener ambas piezas la misma dureza. Cuenta con una mayor ductilidad, también hay menos distorsión y peligro de fisuras, porque el temple utilizado no es tan drástico como en el método convencional.

La principal limitación del austemplado, es el efecto del tamaño de la pieza que se trata térmicamente. Sólo son adecuadas las secciones que pueden enfriarse con suficiente rapidez para evitar la transformación a perlita, por lo tanto, se aplica a piezas de espesor menor o igual a $\frac{1}{2}$ pulgada. Este espesor puede incrementarse un poco para los aceros aleados, pero entonces el tiempo para terminar la transformación a bainita puede ser excesivo.

Martemplado: Es un tratamiento isotérmico y se efectúa calentando el acero y manteniéndolo a una temperatura por arriba de la temperatura crítica superior A3, durante un tiempo suficiente para su completa austenitización y enfriándolo luego en un baño de sales fundidas.

El acero debe permanecer en el baño de sales el tiempo suficiente para conseguir que toda la pieza, alcance e iguale la temperatura del baño, enfriándose luego la pieza al aire. De esta forma se obtiene una estructura martensítica con muy pocos esfuerzos internos. Cuando convenga disminuir la dureza o resistencia obtenida, se puede dar posteriormente al acero un revenido, para obtener martensita revenida. Es necesario que el enfriamiento sea suficientemente rápido para que la curva de enfriamiento no corte la nariz del diagrama TTT en ningún punto, pues si lo hiciera, parte de la austenita se transformaría en otros constituyentes.

Es muy importante que la temperatura del baño sea próxima y superior a la temperatura del punto MS, pues si fuera inferior, parte de la austenita de la periferia se transformaría en martensita antes de que el resto de la austenita del centro, y el proceso sería imperfecto. La temperatura del punto MS, varía en algunos casos con la temperatura de austenitización.

Para efectuar el martemplado, de un acero determinado, se debe conocer previamente el diagrama TTT del acero, y especialmente la posición de su nariz, la temperatura correspondiente al punto MS, y el tiempo necesario para que se inicie la transformación a una temperatura ligeramente superior a la correspondiente al punto MS, que corresponda a la que se va a utilizar en el baño de sales.

El martemplado se emplea en la fabricación de engranes del mecanismo diferencial de automóviles, troqueles, cojinetes de bolas, etc. En realidad, este tratamiento térmico es una variante del temple interrumpido en agua y aire. La principal ventaja, es evitar las deformaciones y tensiones internas. Su aplicación queda limitada a piezas que no sean muy grandes.

Temples interrumpidos: Este es un tratamiento de gran utilidad, en especial para los aceros para herramienta.

- Temple interrumpido en agua y aceite

En éste temple se suele enfriar generalmente en agua bajando la temperatura de la pieza hasta unos 300 ó 400°C, enseguida y rápidamente se mete el acero en aceite, sin que antes haya tenido lugar un equilibrio de temperaturas, entre el núcleo y la superficie del acero. Este tratamiento se usa para templar herramientas de forma complicada, fabricadas con acero templable en agua, y tiene como objetivo evitar (con el enfriamiento en aceite), que las diferencias de temperaturas en el acero sean demasiado grandes durante la transformación de la austenita en martensita, lo que evita que se desarrollen esfuerzos que produzcan deformaciones y grietas.

- Temple interrumpido en agua y aire

Consiste en interrumpir el enfriamiento de un acero en agua, sacándolo al aire cuando la temperatura del acero haya bajado hasta unos 250°C. Esto tiene la ventaja de que se igualan las temperaturas en diferentes zonas y se evitan deformaciones y agrietamientos. También se practica en aceite y después al aire. Este tratamiento se emplea desde hace mucho tiempo para el temple de las limas.

(Díaz del Castillo Rodríguez & Reyes Solis, 2012)

1.1.2 Hornos UBQ Línea BATCH

Especificaciones técnicas del horno

Temperatura normal de operación	870 ° C (1600 °F)
Temperatura máxima de operación	927 °C (1700°F) at reduced capacity
Calentamiento	Tubos radiantes con quemador (total 4)
Recuperadores	Si
Atmósfera del horno	Gas endotérmico (RX)
Capacidad total instalada	716 CFH Gas natural
Probeta de oxígeno	Un solo punto de control
Mecanismo del horno (eléctrico)	Automático en operación normal
Altura línea de trabajo	50" de Piso.
Puerta del horno	1 Cilindro neumático
Recirculador de atmósfera	Ventilador radial montado en el techo.

Descripción del equipo

- Construcción

Acero: las paredes y el techo del horno están fabricadas con placas de acero ¼ "reforzadas con canales y vigas I.

Refractario (Aislamiento)

El refractario utilizado en el horno es el siguiente:

- Paredes: Ladrillo refractario IFB de 2000 °F y block aislante.
- Techo: Módulos de fibra cerámica de 10".
- Puerta: 8" de fibra cerámica comprimida.

Puertas y otras aberturas

Un cilindro neumático jala la puerta para abrirla y cerrarla, el sello de la puerta se efectúa a base de superficies maquinadas. Las dimensiones de la puerta son: 30" ancho por 30".

Existe una mirilla en una cobertura en la parte posterior del horno y están protegidas con una válvula blast gate.

- Sistema de calentamiento

El horno es calentado por 4 quemadores de gas instalados dentro de tubos radiantes de 6 5/8 " diámetro interior colocados en forma vertical dentro del horno y a través de las paredes este arreglo aísla los productos de combustión de la atmósfera del horno.

Se instalaron 4 recuperadores de calor, el extremo de los tubos radiantes, estos son esencialmente intercambiadores de calor que transfieren la energía de los gases de salida hacia el aire de entrada.

Un ventilador de aire de combustión con un motor de 2 Hp. y filtro silenciador proporciona una presión de 16 Oz.

Una válvula de control motorizada conectada con el control de temperatura regula el flujo de aire a los quemadores, una línea de presión está conectada al regulador de relación de la línea de gas, este regulador asegura el flujo de gas y es directamente proporcional al flujo de aire en todos los rangos de combustión.

Válvulas de mariposa ajustable y calibrada, válvulas de orificio en los quemadores aseguran la combustión.

El monitoreo de combustión del equipo consiste en 2 válvulas de restablecimiento manual (MRSV). En la línea principal de gas, las válvulas están interconectadas con switch de presión alta y baja en la línea de gas y aire.

El control de temperatura está regulado por un instrumento Maratón Monitor Dual Pro que además controla el potencial de carbón. Este instrumento proporciona la señal de

seguridad de 1400 °F y existe un control de alto límite. El sistema de combustión tiene motores actuadores Honeywell.

El equipo cuenta con 2 Termopares para control de temperatura y 2 para control de alto límite.

(Mattsa, 2014)

VENTILADOR DE RECIRCULACIÓN.

El ventilador de recirculación es del tipo enfriado por aire y montado en el techo tiene capacidad para mover arriba de 6000 pies cúbicos de gas por minuto,

SISTEMA DE ATMÓSFERA.

El equipo cuenta con flujómetros SSi y Waukee para gases. Antes de los flujómetros de gas de enriquecimiento y aire de dilución se colocaron válvulas de orificio limitante y válvulas solenoide para controlar el potencial de carbón en el horno.

Las líneas de gas de atmósfera y gas natural tienen una válvula de restablecimiento automática y la línea de gas de enriquecimiento se monitorea con un switch de presión. La válvula de Restablecimiento manual esta interconectada al contacto 1400°F del control de temperatura.

Una salida de efluente con piloto está localizada cerca de la puerta del vestíbulo para ayudar a mantener la presión del horno, además de un puerto de muestreo. Una cortina de flama localizada en la parte superior de la puerta está equipada con piloto, relevador y varilla detectora de flama.

Para quemar el carbón acumulado durante periodos no productivos se introduce una cantidad de aire de combustión controlada a través de la entrada. Contiene una probeta de oxígeno para monitorear y controlar la atmósfera del horno, este sistema mide el contenido de oxígeno a través de la probeta y esta información se envía hacia el instrumento que regula la adición de gas, esta probeta tiene un sistema de quema de carbón interno.

El sistema de control de aceite está diseñado para enfriar y recircular el aceite que consiste de lo siguiente:

- Una bomba que recircula el aceite a través del intercambiador de calor hacia el tanque de temple

El tanque está separado con paredes interiores para controlar el sobre flujo y está equipado con alarma de nivel.

(company, 2016)

1.1.3 ¿Qué es un manual de procedimientos?

Un manual de procedimientos es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa, o de dos o más de ellas. El manual incluye además los puestos o unidades administrativas que intervienen precisando su responsabilidad y participación. Suelen contener información y ejemplos de formularios, autorizaciones o documentos necesarios, máquinas o equipo de oficina a utilizar y cualquier otro dato que pueda auxiliar al correcto desarrollo de las actividades dentro de la empresa. En él se encuentra registrada y transmitida sin distorsión la información básica referente al funcionamiento de todas las unidades administrativas, facilita las labores de auditoría, la evaluación y control interno y su vigilancia, la conciencia en los empleados y en sus jefes de que el trabajo se está realizando o no adecuadamente.

1.1.4 ¿Cuál es la utilidad de un manual de procedimientos?

Permite conocer el funcionamiento interno por lo que respecta a descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución.

Auxilian en la inducción del puesto y al adiestramiento y capacitación del personal ya que describen en forma detallada las actividades de cada puesto.

Sirve para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema.

Interviene en la consulta de todo el personal, que se desee emprender tareas de simplificación de trabajo como análisis de tiempos, delegación de autoridad, etc.

Para establecer un sistema de información o bien modificar el ya existente.

Para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.

Determina en forma más sencilla las responsabilidades por fallas o errores.

Facilita las labores de auditoria, evaluación del control interno y su evaluación. Aumenta la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo.

Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.

Construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos.

(UCIVRI, 2014)

1.2 Planteamiento del Problema

Actualmente en la empresa CRIO, S. A. de C. V. del estado de Querétaro se efectúa una vez al año de forma programada mantenimiento mayor al horno UBQ – 004.

Durante el desarrollo de este mantenimiento el equipo se encuentra en paro total, los auxiliares del área se dividen en dos cuadrillas, rotando los siguientes dos turnos, el primer turno labora de 8 AM a 8 PM y el segundo turno de 8 PM a 8 AM, es decir el equipo trabaja en dicho mantenimiento un total de 24 horas diarias, esto con el objetivo de disminuir el tiempo de implementación lo que da como resultado un tiempo promedio real para cumplir con la realización total de este mantenimiento de 168 horas, este tiempo no se ha logrado disminuir ya que durante las intervenciones que conforman este mantenimiento surgen inconvenientes debido a que el personal que interviene en esto es por lo general de nuevo ingreso y carece de los conocimientos básicos sobre este tipo de hornos y sobre las intervenciones que se les deben realizar, esto derivado de que durante su periodo de capacitación no reciben esta información.

Todo esto genera que cuando llevan a cabo las intervenciones se toman más tiempo del necesario haciendo cada una de ellas ya que cuando tienen dudas deben esperar a que el Jefe de área pueda brindarles apoyo y/o asesoría.

A raíz de esto y de las auditorias que ha recibido la empresa por parte de sus clientes, el departamento de calidad solicitó al área de mantenimiento un manual en el que se especifique de manera clara y precisa cuales son las actividades que se llevan a cabo durante la implementación de mantenimiento mayor, pero hasta ahora no se ha cumplido con dicho requerimiento.

A partir de esto surge el siguiente cuestionamiento:

- ¿Cómo disminuir el tiempo de implementación y la falta de conocimientos durante el desarrollo de mantenimiento mayor al Horno UBQ – 004

1.3 Objetivos

GENERAL:

- Disminuir 12 % el tiempo total de implementación de mantenimiento mayor al horno UBQ – 004.

ESPECIFICOS:

- Delimitar cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo antes, durante y después de finalizar el mantenimiento mayor.
- Recolectar información del horno UBQ - 004 a través de investigación documental, entrevista directa y observación de campo.
- Diseñar manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno UBQ – 004.

1.3 Definición de variables

- ✓ Tiempo

Tiempo Actual de implementación: 168 hrs.

Tiempo de implementación esperado: 148 hrs.

1.5 Hipótesis

Con la elaboración de un manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno UBQ – 004, se logrará proveer de información sobre el tema al personal involucrado y se hará de su conocimiento cuáles son las actividades que deben realizar y como llevarlas a cabo.

1.6 Justificación del Proyecto

Con la elaboración de un manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno UBQ – 004 se busca atacar la pérdida de tiempo por falta de información y las demoras por material, esperando que cuando este sea utilizado por el personal del área se logre disminuir en un 12 % el tiempo total de implementación, esto conlleva a un aumento en la disponibilidad del horno.

1.7 Limitaciones y Alcances

- Este manual será elaborado en base a las características del horno de temple UBQ – 004 de la empresa CRIO, S. A. de C.V.

- El manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor está enfocado a los colaboradores del área de mantenimiento.
- Instruir a los colaboradores del área de mantenimiento de la empresa CRIO acerca del uso correcto del manual de procedimientos de mantenimiento mayor.
- Este documento servirá como apoyo durante la capacitación al de nuevo ingreso del área de mantenimiento.
- Este proyecto sólo abarca hasta la etapa de diseño del manual ya que debido al corto tiempo disponible para su desarrollo no se pudo llevar a cabo la implementación.

1.8 La Empresa (CRIO, S. A. de C. V.)

a) Historia de la empresa

CRIO S.A. de C.V. Es una empresa fundada en 1994 para la comercialización de instrumentos controladores lógicos programables de variables de proceso de Tratamientos Térmicos, así como sistemas de control de supervisión y adquisición de datos para la industria.

Inicia en el año 2004 con los procesos de Tratamientos Térmicos de los aceros, como respuesta a las demandas de la industria automotriz de contar con una organización que garantice la calidad de sus servicios, mediante la aplicación de un sistema de calidad basado en normas internacionales, SGC.

b) Misión, visión y objetivos de la empresa

MISION

Proveer servicio de tratamiento térmico de aceros para la industria aeronáutica y automotriz a nivel mundial a través de equipos de alta tecnología que asegure procesos estables y repetitivos que cumplan con los requisitos de calidad, satisfaciendo las expectativas de nuestros accionistas, personal y comunidad en que operamos.

VISION

Ser una empresa líder en Servicios de Tratamientos Térmicos de aceros para la industria metalmecánica, aeronáutica y automotriz, a través de procesos con tecnología de punta y personal altamente calificado que asegure la calidad requerida, y el mejor servicio al precio más competitivo, beneficiando a los grupos de interés de la organización.

OBJETIVO

Satisfacer a todos nuestros clientes, mediante un sistema de calidad que asegure la confiabilidad en nuestros procesos, las expectativas de nuestros clientes, accionistas y comunidad a través de la mejora continua.

c) Procesos que se realizan en la empresa

- ✓ Temple
- ✓ Revenido
- ✓ Carburizado en gas
- ✓ Carbonitrurado
- ✓ Recocido
- ✓ Normalizado
- ✓ Relevado de esfuerzos
- ✓ Temple de prensa

d) mercado de impacto de los productos o servicios brindados por la empresa

CRIO es una compañía privada establecida en el centro de la república Mexicana en Querétaro, Qro., dedicada al giro de la industria de tratamientos térmicos, poniendo al servicio de nuestros clientes equipos fabricados con la más alta calidad y tecnología, asegurando un proceso estable y repetitivo que cumpla con las expectativas de la industria automotriz, aeroespacial y construcción entre otras.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA

– Definición de Manual de Procedimientos

Es un instrumento de apoyo administrativo, que agrupa procedimientos precisos con un objetivo común, que describe en su secuencia lógica las distintas actividades de las que se compone cada uno de los procedimientos que lo integran, señalando generalmente quién, cómo, dónde, cuándo y para qué han de realizarse.

Análisis y diseño de procedimientos

A través del conocimiento de los procedimientos puede tenerse una concepción clara y sistemática de las operaciones que se realizan en la dependencia o unidad administrativa; es importante que al emprender un estudio de esta naturaleza, se aplique una metodología que garantice la descripción de los procedimientos, de acuerdo con la realidad operativa y con las normas jurídico-administrativas establecidas al efecto. En tal virtud se presentan las etapas necesarias para desarrollar la identificación, el análisis y el diseño de los procedimientos.

(Nacional, 2014)

El primer punto que debe concretarse cuando se investigan uno o varios procedimientos, ya sea para describirlos, implantarlos, mejorarlos o sustituirlos, es el definir con la mayor precisión posible los siguientes aspectos:

a) Delimitación de los procedimientos

¿Cuál es el procedimiento que se va a analizar?

¿Dónde se inicia?

¿Dónde termina?

Una vez contestadas las preguntas anteriores, se podrá fijar el objetivo del estudio; éste servirá de guía para la investigación, el análisis y la propuesta del procedimiento o procedimientos en estudio.

b) Recolección de Información

Consiste en recabar los documentos y los datos, que una vez organizados, analizados y sistematizados, permitan conocer los procesos tal y como operan en el momento, y posteriormente proponer los ajustes que se consideren convenientes. Para recabar la información, es necesario acudir a diversas fuentes, entre las que destacan los archivos documentales, en los que se localizan las bases jurídico-administrativas que rigen el funcionamiento y actividades; los funcionarios y empleados quienes pueden aportar información adicional para el análisis, diseño e implantación de procedimientos; y las áreas de trabajo que sirven para tener la visión real de las condiciones, medios y personal que operan los procedimientos.

Las técnicas que usualmente se utilizan para recabar la información necesaria son:

- Investigación documental.
- Entrevista directa.
- Observación de campo.

c) Análisis de la Información y diseño del procedimiento

Constituye una de las partes más importantes del estudio de procedimientos, consiste fundamentalmente en estudiar cada uno de los elementos de información o grupos de datos que se integraron durante la recolección de información, con el propósito de obtener un diagnóstico que refleje la realidad operativa actual.

Para analizar la información recabada, es conveniente responder los cuestionamientos fundamentales que se mencionan a continuación:

- ¿Qué trabajo se hace?
- ¿Quién lo hace?
- ¿Cómo se hace?
- ¿Cuándo se hace?
- ¿Dónde se hace?

d) Análisis del procedimiento

Una vez que todas las actividades se han sometido al análisis correspondiente, y se considera que es necesario mejorar o rediseñar un procedimiento, se deberá utilizar la técnica de los cinco puntos que se presenta a continuación:

Eliminar

La primera y más importante preocupación de este método es eliminar todo lo que no sea absolutamente necesario.

Cualquier operación, cualquier paso, cualquier detalle que no sea indispensable, deben ser eliminados.

Combinar

Si no puede eliminar algo, entonces el siguiente punto es combinar algún paso del procedimiento con otro, a efecto de simplificar el trámite. Cuando se combina, generalmente se eliminan algunos detalles, como un registro, una operación, etcétera.

Cambiar

En este punto debe revisarse si algún cambio que pueda hacerse en el orden, el lugar o la persona que realiza una actividad, puede simplificar el trabajo. Los procedimientos pueden simplificarse cambiando la secuencia de las operaciones, modificando o cambiando el lugar, o sustituyendo a la persona que realiza determinada actividad.

Mejorar

Algunas veces es imposible eliminar, combinar o cambiar; en estas circunstancias el resultado más práctico se logra mejorando el procedimiento; rediseñando una forma, un registro o un informe; haciendo alguna mejoría al instrumento o equipo empleado, o encontrando un método mejor. Por ejemplo: un sistema de archivo puede ser mejorado, no solamente si se eliminan, combinan o cambian actividades de los procesos actuales, sino al sustituir el sistema actual de archivo de documentos originales por un archivo de microfilmes, cuando el problema básico es el espacio requerido o la seguridad de los originales.

Mantener

Consiste en conservar las actividades que como resultado del análisis, no fueron susceptibles de eliminar, combinar, cambiar o mejorar. Para aplicar esta técnica, es recomendable contar con un bosquejo de las actividades que componen el procedimiento.

– Elementos que integran el manual

En la actualidad existe una gran variedad de modos de presentar un manual de procedimientos, y en cuanto a su contenido no existe uniformidad, ya que éste varía según los objetivos y propósitos de cada dependencia, así como con su ámbito de aplicación; A continuación se mencionan los elementos que se considera, deben integrar un manual de procedimientos, por ser los más relevantes para los objetivos que se persiguen con su elaboración:

- Identificación
- Índice
- Introducción
- Objetivo(s) del Manual
- Desarrollo de los procedimientos

(Exteriores, 2004)

CAPÍTULO 3. DESARROLLO DEL PROYECTO



Ilustración 1 Horno UBQ - 004 Línea Batch

Actualmente en la empresa CRIO, S. A. de C. V. se implementa mantenimiento mayor de manera anual al horno UBQ - 004 tipo Batch que se encuentra en la planta, los auxiliares del área tardan 168 hrs en concluir con dicha implementación,

Debido a esto se propone diseñar un manual de procedimientos que contenga información clara y veraz de las actividades que se deben llevar a cabo durante la implementación de mantenimiento mayor, logrando así que el personal del área y el de nuevo ingreso puedan tener un documento de apoyo y consulta cuando surjan dudas sobre este, contribuyendo con el principal objetivo que es reducir el tiempo de implementación en un 12 %.

1. De acuerdo al cronograma de actividades, el primer paso es la identificación de los componentes del Horno UBQ – 004 que intervienen durante el desarrollo o implementación de mantenimiento mayor.

La ubicación de los componentes se dividió en 5 agrupaciones que a continuación se muestran.

- A) Parte superior del horno UBQ
- B) Parte lateral izquierda del horno UBQ
- C) Parte lateral derecha del horno UBQ

- D) Parte frontal del horno UBQ
- E) Parte trasera del horno UBQ
- F) Parte Interior del horno UBQ

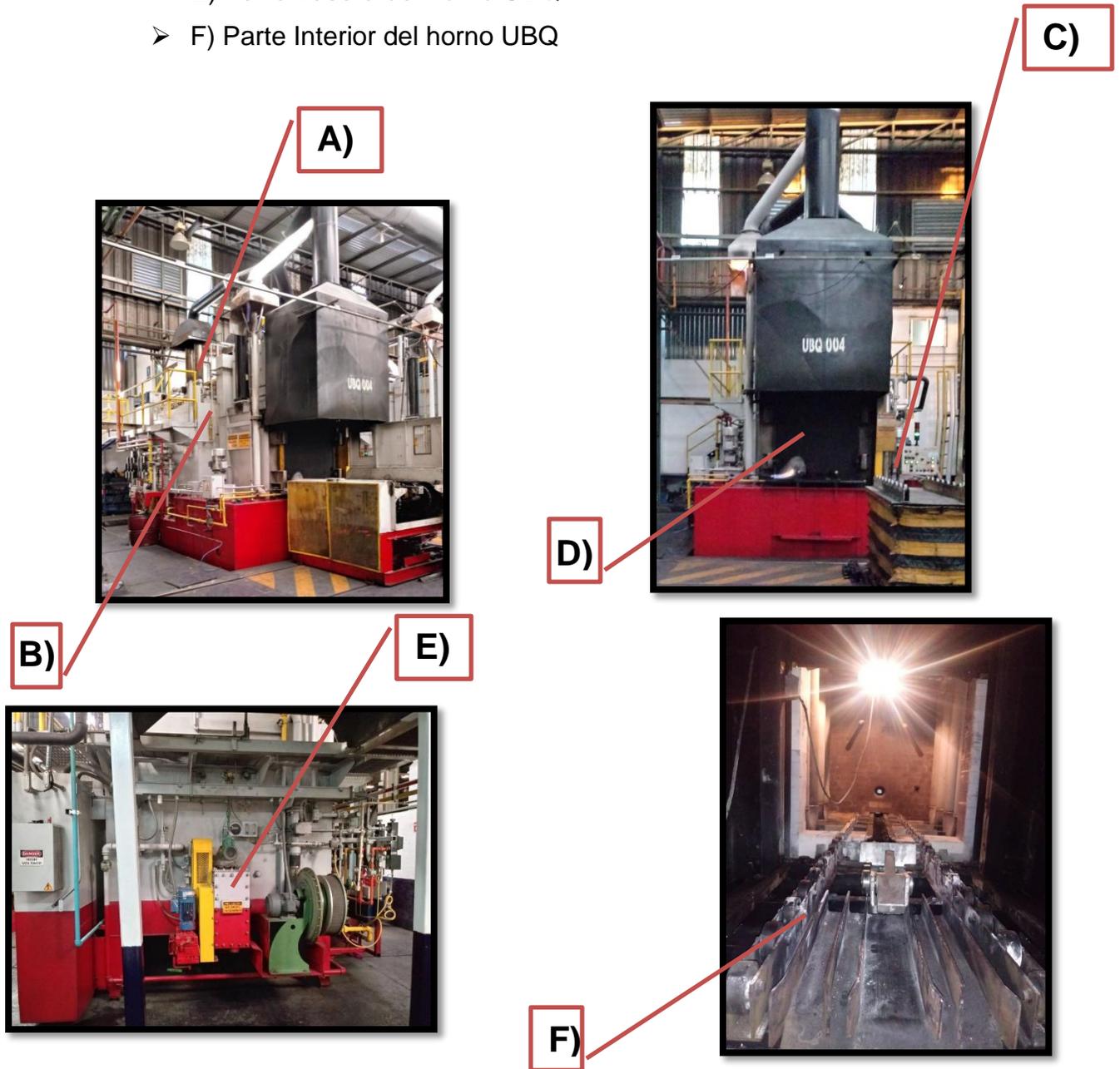
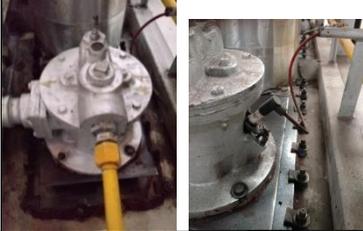


Ilustración 2 Secciones que conforman el horno UBQ - 004.

A continuación se muestra una tabla en la cual se pueden observar los componentes que conforman las agrupaciones antes mencionadas:

Tabla 1 Componentes del Horno UBQ – 004 que intervienen durante el desarrollo o implementación de mantenimiento mayor.

Componentes del Horno UBQ – 004 que intervienen durante el desarrollo o implementación de mantenimiento mayor		
A. Parte superior del horno UBQ		
COMPONENTE	EJEMPLO	UNIDAD
Campana		4
Quemador & bujía		4
Recuperador de calor		4
Tubo radiante		4

Ventilador de recirculación		1
------------------------------------	--	----------

B) Parte lateral izquierda del horno UBQ

COMPONENTE	EJEMPLO	UNIDAD
Agitador de aceite		

C) Parte lateral derecha del horno UBQ

COMPONENTE	EJEMPLO	UNIDAD
Agitador de aceite		
Bomba de aceite		

D) Parte frontal del horno UBQ

COMPONENTE	EJEMPLO	UNIDAD
-------------------	----------------	---------------

<p>Puerta de vestíbulo</p>		<p>1</p>
<p>E) Parte trasera del horno UBQ</p>		
<p>COMPONENTE</p>	<p>EJEMPLO</p>	<p>UNIDAD</p>
<p>Ventilador de combustión</p>		<p>1</p>
<p>F) Parte interior del horno UBQ</p>		
<p>COMPONENTE</p>	<p>EJEMPLO</p>	<p>UNIDAD</p>
<p>Cabeza empujadora</p>		<p>1</p>
<p>Guía de cadena</p>		<p>N/A</p>
<p>Rieles</p>		<p>N/A</p>

Rodajas		N/A
Refractario		1
Puerta del horno		1

- Después de identificar los componentes y tomar evidencias fotográficas se procedió a realizar recolección de datos técnicos de los equipos y antecedentes de la implementación de mantenimiento mayor al horno UBQ – 004. Dicha información se obtuvo a través de las bitácoras de mantenimiento, entrevistas al Jefe de mantenimiento, auxiliares del área y consultas al manual de operación del Horno.

A partir de esto se obtuvo la siguiente información:

Actividades previas al desarrollo de mantenimiento mayor al horno UBQ – 004.

- Apagar el horno completamente. (des energizar).
- Esperar a que baje la temperatura del Horno a 0 ° C.

Así como también se definieron las actividades que se llevan a cabo durante la implementación de mantenimiento mayor y el tiempo promedio real que se llevan en realizar cada una de ellas, obteniendo la siguiente información:

Tabla 2 Actividades de mantenimientos que se le realizan a los componentes que intervienen durante la implementación de mantenimiento mayor al Horno UBQ - 004.

COMPONENTE	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO	TIEMPO PROMEDIO REAL (hrs)	TIEMPO ESPERADO (hrs)
Campana	Limpieza general.	3	3
Quemador	Cambio de empaques y cordón cerámico (1/2”).	4	3
Recuperador de calor	Cambio de empaques y cordón cerámico (1/2”).	4	3
Tubo radiante	Cambio por tubos radiantes nuevos. (Tubo en U 8”).Cambio de empaques y cordón cerámico (1/2”).	9	8
Bujía	Cambio por bujías nuevas, capuchón y cable de bujía.	4	4
Ventilador de recirculación de atmósfera.	Cambio bandas (B – 62) y limpieza general. Cambio por ventilador nuevo.	2	1
Puerta de vestíbulo	Se revisa su estado y si muestra algún desperfecto se cambia por una nueva. Cambio de cordón cerámico (1/2”).	4	3.5

Bomba de aceite	Se envía motor a mantenimiento con el técnico especialista.	1	1
Agitador de aceite	Se envía motor a mantenimiento con el técnico especialista. Cambio de coples y chumaceras.	2	2
Ventilador de combustión	Se envía motor a mantenimiento con el técnico especialista.	2	2
Cabeza empujadora	Cambio por cabeza empujadora nueva.	4	4
Guía de cadena	Cambio por guía de cadena nueva.	8	7
Rodajas	Cambio rodajas nuevas.	4	4
Rieles	Cambio por rieles nuevos.	2	2
Refractario	Se revisa el estado del arco, mochetas y módulos de fibra del refractario para detectar los desperfectos y poder comunicarlos al técnico refractarista quien llevará acabo las reparaciones.	48	47
Puerta del horno	Cambio de cordón cerámico (1/2") Cambio por puerta nueva del horno.	7	6

En la tabla anterior se muestra el tiempo promedio real que se toman los auxiliares del área para desarrollar cada una de las actividades que se llevan a cabo durante la implementación de mantenimiento mayor, así como también el tiempo reducido esperado con el apoyo del manual de procedimientos, llegando a la siguiente conclusión:

Tiempo promedio real de implementación: 108 hrs

Tiempo esperado de implementación: 100 hrs.

Es importante destacar que el tiempo total destinado a la implementación de mantenimiento mayor por parte de la empresa es de 168 hrs, donde van incluidos los siguientes tiempos:

Horas de comida: 14 hrs.

Horas perdidas por permisos: 14 hrs.

Demoras por material: 24 hrs.

Horas perdidas por falta de información: 8 hrs.

Tiempo promedio real de implementación: 108 hrs

Lo que da un total de: 168 hrs.

A partir de esta información se estima atacar las horas perdidas por demoras de material y por falta de información, ya que dentro del manual de procedimientos se incluyen todos los equipos que intervienen en este mantenimiento, un listado de las actividades que se llevan a cabo, así como los equipos y materiales que se deben cambiar por nuevos, siendo esta información de gran apoyo para que el Jefe de mantenimiento pueda solicitar al departamento de compras de la empresa de manera

anticipada todo el equipo y material que se requerirá para la implementación de mantenimiento mayor al horno UBQ – 004.

Se espera disminuir en un 12 % el tiempo total de implementación de mantenimiento mayor, ya que se eliminarían 8 hrs perdidas por falta de información y 12 hrs de demoras por material, haciendo un total de 20 hrs que se esperan disminuir con el apoyo de este manual de procedimientos.

Ya que están delimitadas las actividades a realizar podemos comenzar con el diseño del manual de procedimientos, este se compone de los elementos que a continuación iré describiendo, el primero es la “**Identificación y/o portada**” en la cual se definió la siguiente información:

1. Logotipo de la dependencia.
2. Nombre de la dependencia.
3. Nombre o siglas de la unidad administrativa responsable de su elaboración o actualización.
4. Título del Manual de Procedimientos.
5. Fecha de elaboración.

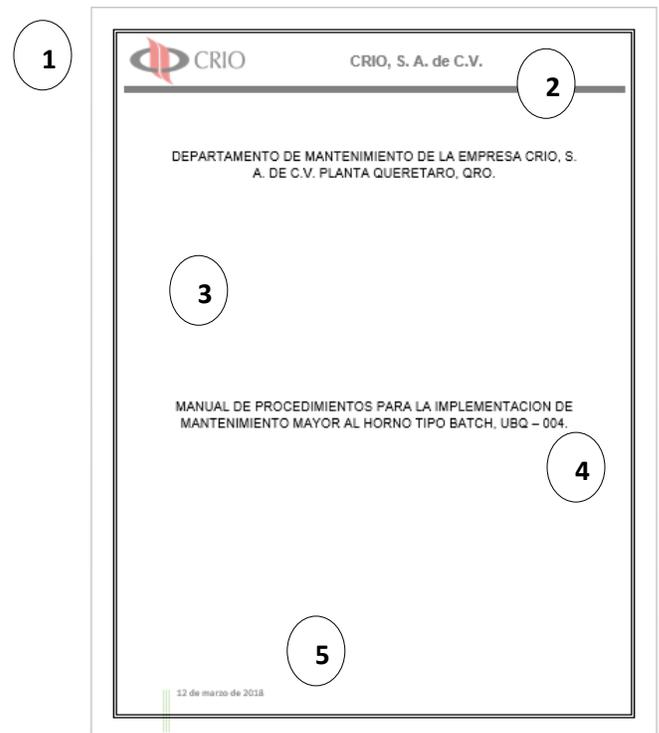


Ilustración 4 Portada del manual de implementación de mantenimiento mayor del horno UBQ - 004.


CRIO, S. A. de C.V.
 Manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno tipo BATCH, UBQ – 004.

Control de Emisión

ELABORO	REVISO	APROBO
Daly Stephanie Ramos Pérez	José Manuel Montecillo Ramírez	Ing. Luis Enrique Mujica Gómez

13 de marzo de 2018 2

Ilustración 5 Hoja de control de emisión del manual de procedimientos de mantenimiento mayor del horno UBQ - 004.

El segundo es la **hoja de control de Emisión** en esta se especifica quien elaboró el manual, quien lo revisó y por último quien lo autoriza para que pueda ser enviado al departamento de Calidad de Crio donde harán la revisión final.

Control de cambios

Apartado en el que se especifican las modificaciones que se han efectuado al documento.


CRIO, S. A. de C.V.
 Manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno tipo BATCH, UBQ – 004.

Control de Cambios

Número de versión	Fecha de actualización	Descripción del cambio
00	2018 – 04 - 03	Se emite por primera vez el Manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno tipo BATCH, UBQ – 004, tomando como base El Manual de operación MAT – 06335, versión 2014.

Ilustración 6 Hoja de control de cambios del manual de mantenimiento mayor del horno UBQ - 004.

a) Número de versión: Se anotará el número (arábigo) correspondiente a la versión del documento.

b) Fecha de actualización: Es el año (aaaa), guion (-), mes (mm), guion (-) y día (dd) en que se aprueba la actualización del documento, la cual será asignada por la Dirección de Planeación. Ejemplo: 2014-08-24.

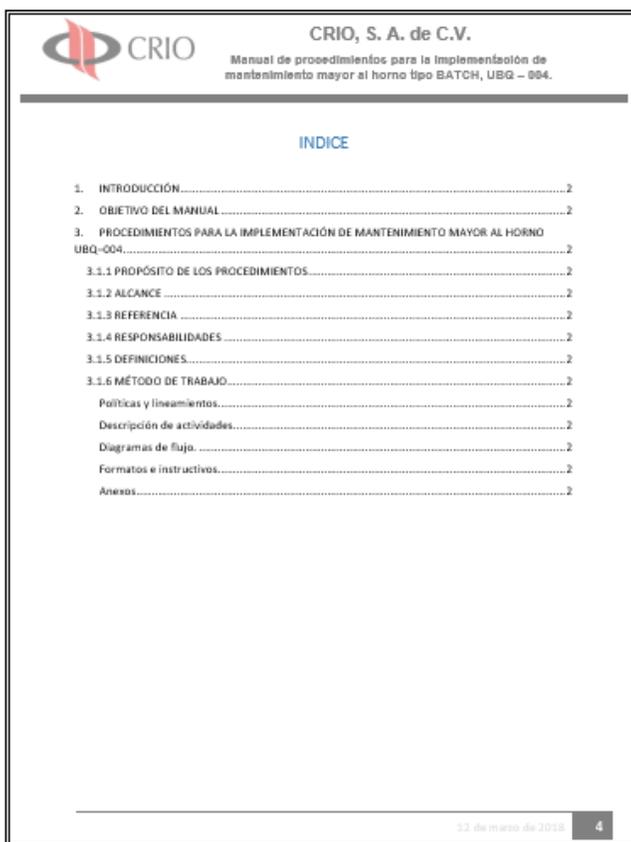
c) Descripción del cambio: Se anotará en forma breve las razones que motivaron el o los cambios en el documento y la descripción

correspondiente o una referencia del documento que lo contenga.

Índice del manual de procedimientos

Después de elaborar la hoja de control de cambios, procedí a formar el índice del manual de procedimientos, en este se presentan de manera sistemática y ordenada, los apartados principales que constituyen el manual.

A continuación se muestra el Índice que se diseñó para el manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno UBQ – 004:



INDICE	
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. OBJETIVO DEL MANUAL.....	2
3. PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO MAYOR AL HORNO UBQ-004.....	2
3.1.1 PROPOSITO DE LOS PROCEDIMIENTOS.....	2
3.1.2 ALCANCE.....	2
3.1.3 REFERENCIA.....	2
3.1.4 RESPONSABILIDADES.....	2
3.1.5 DEFINICIONES.....	2
3.1.6 MÉTODO DE TRABAJO.....	2
Políticas y lineamientos.....	2
Descripción de actividades.....	2
Diagramas de flujo.....	2
Formatos e instructivos.....	2
Anexos.....	2

12 de mayo de 2018 4

Ilustración 7 Índice del manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno UBQ - 004.

A partir de la elaboración del índice se desglosan las partes que conforman el manual como se muestra a continuación:

1. INTRODUCCIÓN

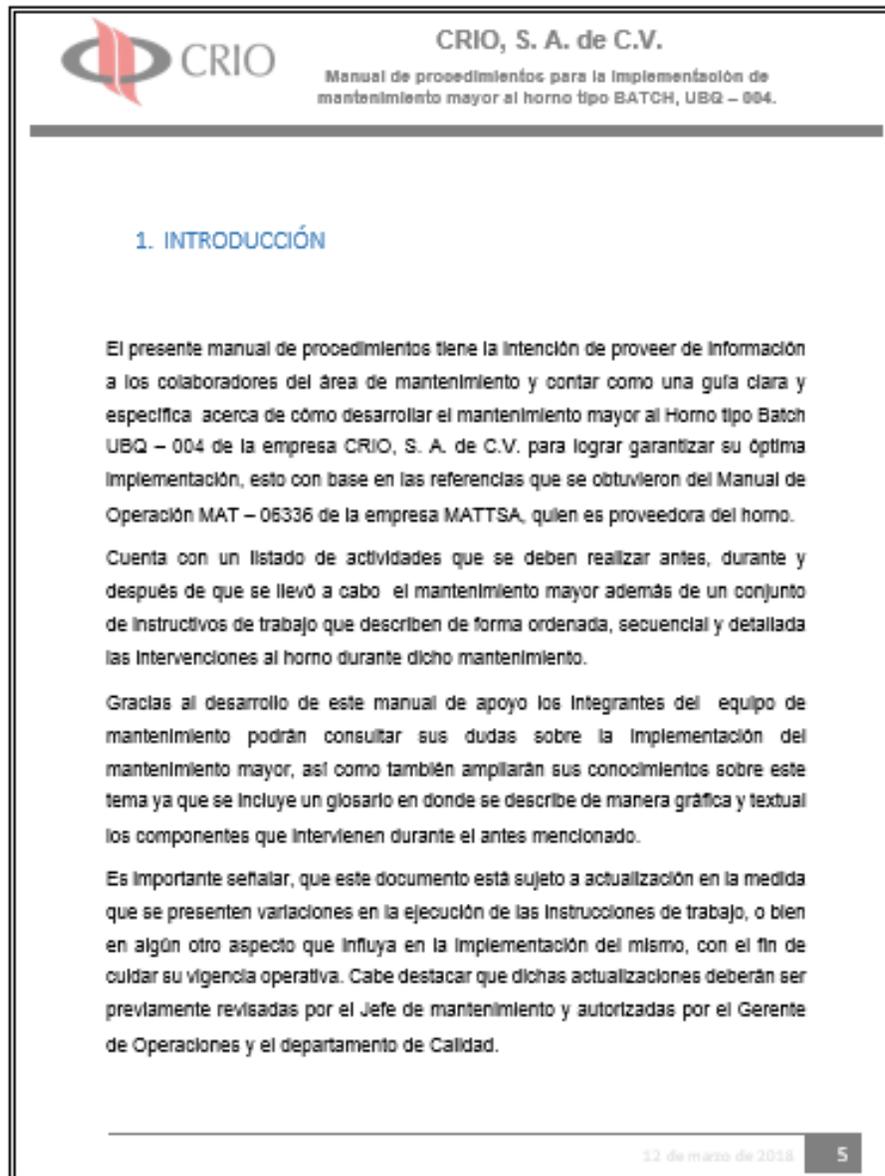


Ilustración 8 En esta imagen se puede apreciar la hoja donde se describe la introducción del manual de procedimientos de mantenimiento mayor.

2. OBJETIVO DEL MANUAL

2. OBJETIVO DEL MANUAL

Proveer de información al personal del departamento de mantenimiento acerca de que actividades se llevan a cabo durante el mantenimiento mayor y cómo se realizan, logrando que los colaboradores del área sean eficientes.

- Servir como medio de orientación al personal de nuevo Ingreso, facilitando su incorporación a las distintas funciones operacionales.
- Aumentar la eficiencia de los empleados indicando qué se debe hacer y cómo se debe hacer.
- Precisar las actividades que se deben realizar para evitar duplicidad y evitar omisiones.

Ilustración 9 En esta imagen se muestra el objetivo general y los objetivos específicos del manual de procedimientos.

3. PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO MAYOR AL HORNO UBQ-004.

3. PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO MAYOR AL HORNO UBQ-004.

3.1.1 PROPÓSITO DE LOS PROCEDIMIENTOS

Maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipo para la producción, preservando el valor de las instalaciones, minimizando el uso y el deterioro de los componentes del Horno tipo Batch UBQ – 004.

3.1.2 ALCANCE

- Estos procedimientos son exclusivo para el Horno tipo Batch UBQ – 004.
- Sólo personal de mantenimiento previamente capacitado puede llevar a cabo dichas actividades.

3.1.3 REFERENCIA

Manual de Operación MAT – 06336. (MATTSA.)

3.1.4 RESPONSABILIDADES

- Elaboración: Daly Stephanie Ramos Pérez
- Revisión: José Manuel Montecillo Ramírez
- Aprobación: Ing. Luis Enrique Mujica Gómez

Ilustración 10 En esta imagen se muestra el 3er punto del manual donde se desarrollan los procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno UBQ - 004.

3.1 DEFINICIONES



CRIO, S. A. de C.V.

Manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno tipo BATCH, UBQ – 004.

3.1.5 DEFINICIONES

- Campana



Ilustración 1 Campana del horno UBQ - 004.

Se denomina campana al componente que extrae distintos agentes contaminantes y se utiliza para atrapar la grasa en suspensión en el aire, los productos de combustión, el humo, el calor, y el vapor del aire mediante una combinación de filtrado y la evacuación del aire.

- Quemador



Ilustración 2 Quemador del horno UBQ - 004.

Es un dispositivo para quemar combustible líquido, gaseoso o ambos y producir calor generalmente mediante una llama, va asociado al horno para calentar los tubos radiantes.

- Recuperador de calor



Ilustración 3 Recuperador de calor del horno UBQ - 004.

Un recuperador de calor es un equipo que permite recuperar parte de la energía del aire del interior del horno, a través del sistema de ventilación mecánica de dicho aire, mediante un intercambiador que pone en contacto el aire interior que se extrae con el del exterior que se introduce, sin que se mezcle el aire de los dos circuitos.

- Tubo radiante



Ilustración 4 Tubo radiante en forma de "U" de 1".

Quemador de gas de bajo consumo que calienta el interior de un tubo mediante una llama. Este tubo está hecho de una aleación especial que tiene propiedades tales como la transmisión del calor, dilatación reducida, y sobre todo y más importante una gran capacidad de irradiar calor.

- Bujía

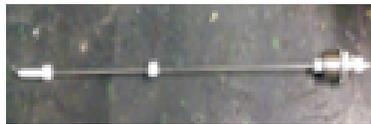


Ilustración 5 Bujía del horno UBG - 004.

Dispositivo de un motor de combustión interna donde se produce la chispa eléctrica que inflama la mezcla explosiva comprimida; contiene dos hilos separados entre los que la corriente de alto voltaje produce un arco voltaico que genera la chispa que enciende el combustible dentro del cilindro.

- Ventilador de recirculación de atmósfera



Ilustración 6 En esta imagen se puede observar el motor del ventilador de recirculación y el ventilador.

El ventilador de recirculación es del tipo enfriado por aire y montado en el techo tiene capacidad para mover arriba de 6000 pies cúbicos de gas por minuto.

- Puerta de vestíbulo



Ilustración 7 En esta imagen se puede apreciar la puerta de vestíbulo, que es la que se señala mediante la flecha azul.

Un cilindro neumático jala la puerta para abrir la puerta, el sello de la puerta se efectúa a base de superficies maquinadas. Las dimensiones de la puerta son: 36" ancho por 48" alto.

- Bomba de aceite



Ilustración 8 En esta imagen se puede apreciar la bomba de aceite del horno UHQ - 004.

Bomba que recircula el aceite a través del Intercambiador de calor hacia el tanque de temple.

- Agitador de aceite



Ilustración 9 En esta imagen podemos apreciar uno de los dos agitadores de aceite con los que cuenta el horno UHQ - 004.

Mezcla y revuelven por medios de la agitación líquidos de baja densidad o sólidos de baja densidad añadidas en una mezcla.

12 de marzo de 2018

- Ventilador de combustión



Ilustración 10 En esta imagen se puede apreciar el ventilador de combustión del horno UBQ - 004.

Ventilador de aire de combustión con un motor de 5Hp. Y filtro silenciador proporciona una presión de 16 Oz.

- Cabeza empujadora



Ilustración 11 Cabeza empujadora de carga del horno UBQ - 004.

Elemento metálico que va colocado en la parte interior del horno, su función es mover, meter y/o sacar la carga del horno al vestibulo y viceversa.

- Guía de cadena



Ilustración 12 Guía de cadena que van en el interior del horno UBQ - 004.

Elemento de transmisión de potencia, hay aplicaciones particulares que aprovechan la capacidad de resistir esfuerzos de tracción de la cadena de rodillos para usar un trozo de cadena para transmitir fuerzas entre dos piezas de un conjunto mecánico (una pieza motriz y la otra receptora).

- Rodajas



Ilustración 13 En esta foto se muestran con los que cubren el horno UBQ – 004.

Pieza metálica o parte plana y circular de madera, metal o de otro material.

- Rieles



Ilustración 14 En esta imagen se pueden apreciar los rieles con los que cubren el horno UBQ – 004.

Barra de metal sobre la que se acopla algo para que se deslice por ella o barra de metal sobre la que encajan las rodajas para poder circular.

- Refractorio



Ilustración 15 En esta imagen se puede apreciar el fondo al refractorio del horno UBQ – 004.

Sitio donde se lleva a cabo el tratamiento térmico dentro del horno industrial, este evita que la energía o calor del horno se escape.

El refractorio utilizado en el horno es el siguiente:

Paredes - ladrillo refractorio IFB de 2000° F y block aislante.

Techo.- Módulos de fibra cerámica de 10”.

Puerta.- 8” de fibra cerámica comprimida.

3.1.6 MÉTODO DE TRABAJO

Políticas y lineamientos.

- Resguarde este manual, contiene información importante de, operación, mantenimiento e instalación de los equipos que intervienen durante el desarrollo y/o implementación de mantenimiento mayor.
- Lea, entienda y siga paso a paso las siguientes instrucciones antes de comenzar con el desarrollo de mantenimiento mayor al equipo. De no seguir las instrucciones puede resultar gravemente herido.
- Este manual está dirigido al responsable de mantenimiento (Jefe de Mantenimiento) y sus colaboradores.
- Este procedimiento es exclusivo para el Horno tipo Batch UBQ – 004.
- Sólo personal de mantenimiento previamente capacitado puede llevar a cabo dichas actividades.

12 de marzo de 2018

Descripción de actividades.

COMPONENTE	ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO
Campana	Limpieza general.
Quemador	Cambio de empaques y cordón cerámico (1/2").
Recuperador de calor	Cambio de empaques y cordón cerámico (1/2").
Tubo radiante	Cambio por tubos radiantes nuevos. (Tubo en U 8"). Cambio de empaques y cordón cerámico (1/2").
Bujía	Cambio por bujías nuevas, capuchón y cable de bujía.
Ventilador de recirculación de atmósfera.	Cambio bandas (B – 62) y limpieza general. Cambio por ventilador nuevo.
Puerta de vestíbulo	Se revisa su estado y si muestra algún desperfecto se cambia por una nueva. Cambio de cordón cerámico (1/2").
Bomba de aceite	Se envía motor a mantenimiento con el técnico especialista.
Agitador de aceite	Se envía motor a mantenimiento con el técnico especialista. Cambio de coples y chumaceras.
Ventilador de combustión	Se envía motor a mantenimiento con el técnico especialista.
Cabeza empujadora	Cambio por cabeza empujadora nueva.
Gua de cadena	Cambio por gua de cadena nueva.
Rodajas	Cambio rodajas nuevas.
Rieles	Cambio por rieles nuevos.
Refractario	Se revisa el estado del arco, mochetas y módulos de fibra del refractario para detectar los desperfectos y poder comunicarlos al técnico refractarista quien llevará acabo las reparaciones.
Puerta del horno	Cambio de cordón cerámico (1/2") Cambio por puerta nueva del horno.



CRIO, S. A. de C.V.

Manual de procedimientos para la implementación de mantenimiento mayor al horno tipo BATCH, UBQ – 004.

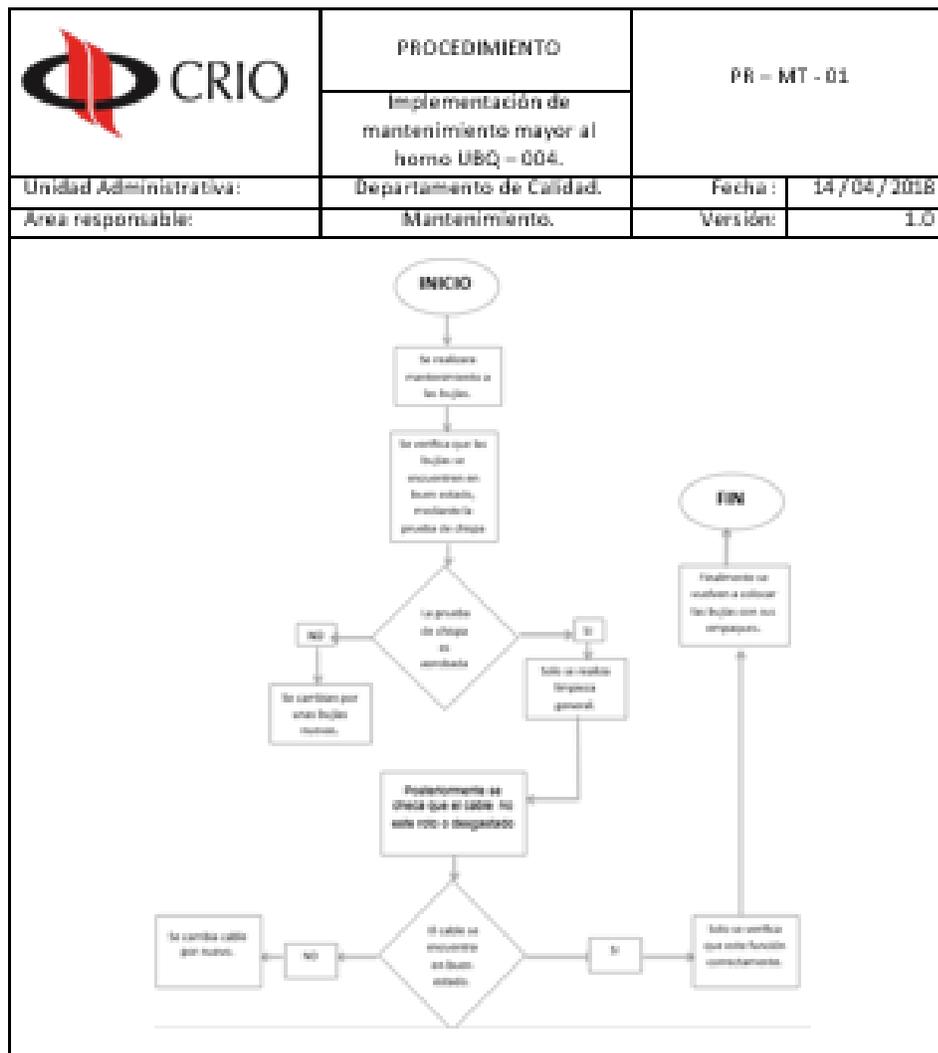
		PROCEDIMIENTO	
		Nombre del procedimiento	Fecha: 14/04/18
Unidad Administrativa:		Listado de procedimientos	Version: 01
Departamento de Calidad			Página: 1 / 2
Area responsable:		Departamento de Mantenimiento	
Descripción de Actividades			
Paso	Responsable	Actividad	Documento de Trabajo (clave)
1	Auxiliar de mantenimiento	Reciba la indicación del Jefe de mantenimiento para quitar las 4 campanas del Horno UBQ – 004.	PR - MANT - 04
2		Nota: Debe marcar cada pieza que se quite con el # de quemador al que pertenece.	
3		Retira cada uno de los recuperadores de calor, los 4 quemadores, las 4 bujías con sus respectivos cables y capuchón.	
4		Revisa que las bandas del ventilador de recirculación se encuentren en buen estado, de no ser así proceda a retirarlas, el tipo de banda que utiliza es B – 62.	
5	Auxiliar de mantenimiento.	Nota: Aun cuando sólo una de las bandas este dañada/ deteriorada, debe cambiar las dos. Quite las tapas que se encuentran bajo el área donde se coloca el recuperador de calor y los quemadores.	
6		Proceda a sacar cada uno de los 4 tubos radiantes con los que cuenta el horno.	
7		Revisa si la puerta del horno se encuentre en buen estado, de no ser así, retira la tapa principal que está ubicada en la parte superior del horno y procede a sacar la puerta.	

12 de marzo de 2018

8		<p>En la parte frontal del horno verifique el estado de la puerta de vestíbulo y proceda a reftirarla.</p> <p>En la parte lateral izquierda del horno verifique el estado del agitador de aceite.</p> <p>Desinstala el motor del agitador para que sea enviado al técnico especialista.</p> <p>En la parte lateral izquierda desinstala el motor del 2do agitador de aceite y de la bomba de aceite.</p> <p>Dirijase a la parte trasera del horno, retire la tapa del ventilador de combustión con su respectivo filtro, retira el motor del ventilador de combustión para que sea enviado al técnico especialista.</p> <p>En la parte interna del horno retira, la cadena, guía de cadena, rieles y rodajas, ya que estas deben cambiarse por nuevas.</p> <p>Verifica el estado del refractario y comunica al refractarista cuáles son las averías que sufrió y proceda a hacer las reparaciones necesarias.</p> <p>Comienza con la ejecución de mantenimiento mayor a los elementos que retiraste, así como también haz el cambio por equipo nuevo a donde sea requerido.</p>	
---	--	---	--

Diagramas de flujo.

Elaborado bajo la simbología del Instituto de Normalización Estadounidense (ANSI).



Formatos e instructivos.

	CAMBIO DE QUEMADORES AL HORNO UBQ – 004		
	CODIGO: PR - MANT - 01	REVISION: 01	FECHA DE VIGENCIA: 21 Marzo 2018

DESARROLLO

1. Durante el mantenimiento mayor se deben realizar distintos procesos uno de ellos es el cambio de quemadores, el horno UBQ-004, dicho horno cuenta con 4 quemadores.



2. Entre los cambios que se deben realizar, uno de ellos es verificar que las bujías se encuentre en buenas condiciones, de no ser así se deben reemplazar por unas nuevas.



Figura 1 Bujía en buenas condiciones



Figura 1.1 Bujía en malas condiciones

3. Posteriormente la calibración debe ser correcta, en caso de no encontrarse correctamente se debe realizar la calibración directamente con el proveedor (MATTSA).
4. Se debe verificar que el cable se encuentre en buenas condiciones, de no ser así se tiene que realizar el cambio de cable.



5. Revisar que el capuchón se encuentre en perfectas condiciones, de no ser así se tendrá que cambiar por uno nuevo.



	ENCENDIDO HORNO UBQ - 004			
	CODIGO:	REVISION:	FECHA DE VIGENCIA:	PAGINA:
	FR - MANT - 02	01	21 Marzo 2018	20/29

DESARROLLO

1. Verifique que el tablero de control se encuentre energizado, de no ser así, energícelo bajando la palanca que se muestra en la Fig. 1.1.

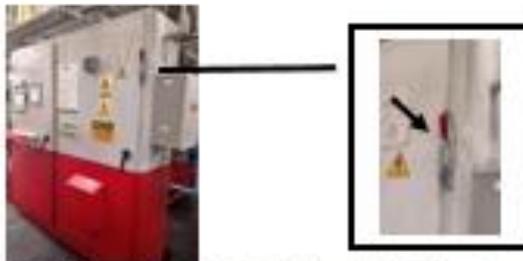


Fig 1.1 Tablero de Control Principal del horno UBQ – 004 y palanca para energizar tablero.

2. Abra válvula de gas natural que se encuentra en el lado izquierdo del Horno, en la parte superior. (Nota: la válvula de gas natural se debe abrir de forma pausada, para evitar una inyección de gas alta.)

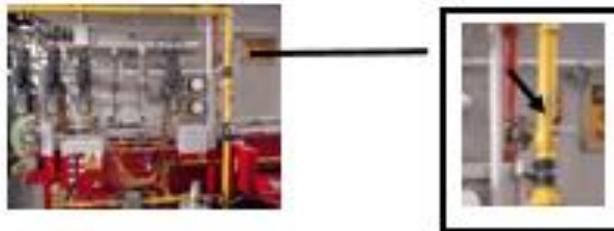


Fig 1.2 Válvula de gas natural.

3. Diríjase a la pantalla de control ubicada en el tablero principal, abra la opción control de motores y active el ventilador de combustión y el ventilador de recirculación (Seleccione la opción "FUERA" de cada uno de los ventiladores, que se encuentran ubicadas en un recuadro color rojo hasta que aparezca el enunciado "DENTRO" y el recuadro sea color verde).

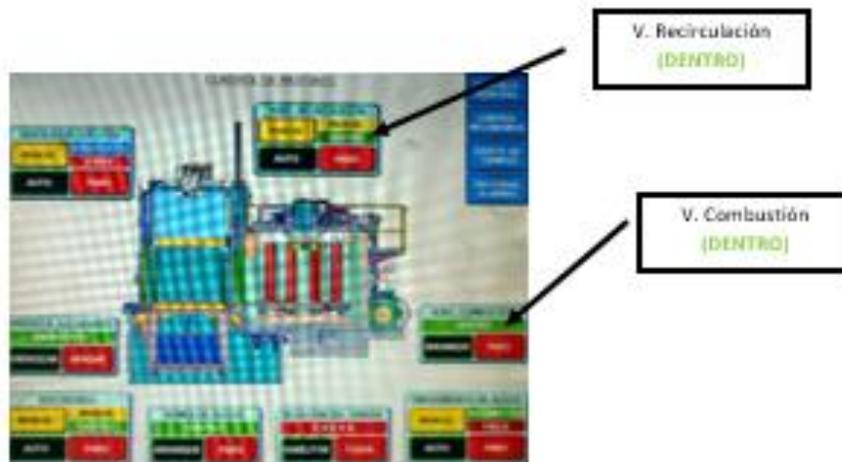
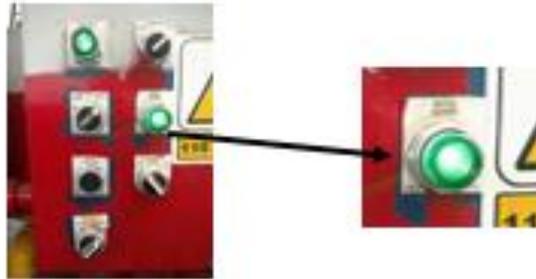


Fig 1.3 Pantalla de Control de Motores del Horno UBG - 004.

4. En la parte lateral izquierda del horno, se encuentra una botonera, busque el botón denominado Quemadores y colóquelo en la opción "ON".



Posteriormente active la válvula MAXON de gas presionando el botón verde denominado "MAXON DENTRO".



5. Suba la temperatura del horno, modificando el "SetPoint" a 200 ° C.



Modificar a 200 ° C.

6. Suba a la parte superior del Horno y verifique que los quemadores estén encendidos, esto puede corroborarlo observando por la mirilla de cada uno de los 4 quemadores del Horno.



Quemador encendido.

	CAMBIO DE CORDÓN CERÁMICO ½"		
	CODIGO: PR - MANT - 03	REVISIÓN: 01	FECHA DE VIGENCIA: 21 Marzo 2018

DESARROLLO:

Cuando se lleva a cabo un cambio de cordón cerámico se deben utilizar los siguientes materiales:

- a) Cordón cerámico ½".
- b) Silicón para altas temperaturas.

Estos materiales los podrás tomar del almacén de mantenimiento.

Es importante mencionar que antes de colocar el nuevo silicón, se debe quitar el cordón cerámico pasado y posteriormente retirar todos los residuos.



Ilustración 36 En esta imagen se puede apreciar la colocación de cordón cerámico nuevo a su tubo radial del horno UBG - DCM.

	INTERVENCIONES AL REFRACTARIO DEL HORNO UBQ - 004		
	CODIGO: FR - MANT - 04	REVISION: 01	FECHA DE VIGENCIA: 21 Marzo 2018

DESARROLLO:

1. Durante el desarrollo de mantenimiento mayor los auxiliares de mantenimiento y el Jefe de Área deben verificar el estado del refractario del horno para poder notificar cuales son los daños que ha sufrido al técnico refractarista.

El refractario utilizado en el horno es el siguiente:

Paredes - ladrillo refractario IFB de 2000° F y block aislante.

Techo.- Módulos de fibra cerámica de 10".

Puerta.- 8"de fibra cerámica comprimida.

La cantidad de material utilizado dependerá del total de intervenciones/ reparaciones que tenga que llevar a cabo el técnico.

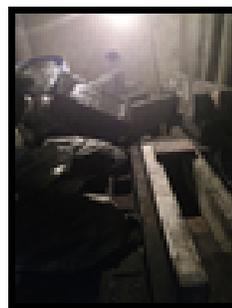


Ilustración 17 En estas imágenes se pueden apreciar las actividades que se realizan durante una intervención al refractario.

Anexos
Fig 3.5 En la siguiente figura se muestra el control de riesgos y peligros que se pueden presentar durante la operación del horno UBQ - 004.

Control de riesgos y peligros

Los peligros pueden ocurrir en todas las fases de la vida del equipo, incluyendo la instalación / puesta en marcha, operación, mantenimiento y desmantelamiento. Combátenlos con los riesgos asociados con el grupo de trabajo en cualquier fase.

	<p style="text-align: center;">PRECAUCIÓN</p> <p>Atención de explosión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las gases combustibles pueden acumularse. • Evite cualquier fuente de fuego. • Nunca fume ni use una llama abierta cerca del equipo. • No usar materiales explosivos, combustibles o inflamables en la proximidad de los equipos. • Nunca se pare directamente en frente de la puerta del recubridor de enfriamiento. En el caso de una explosión, el área dentro de la puerta del recubridor de enfriamiento es peligrosa debido a explosiones y proyección de escombros. • Use una máscara al entrar al sistema de combustión del horno y al cargar, limpiar o descargar materiales. • Una falla en la operación de la cortina de fuego en el momento que la puerta del recubridor se abra podrá provocar una explosión o un daño permanente, incluyendo quemaduras graves. Es imprescindible que la cortina de fuego o plomo de la puerta estén en buen estado de funcionamiento en todo momento.
	<p style="text-align: center;">PRECAUCIÓN</p> <p>Caliente</p> <p>NO TOQUE</p> <ul style="list-style-type: none"> • El equipo tiene superficies y componentes que pueden causar quemaduras o daños. • No toque la superficie del horno. • Evite los arcos de fuego. • Evite la exposición con la piel desnuda.
 	<p style="text-align: center;">PRECAUCIÓN</p> <p>Emisiones de gases con peligros para el ojo en cualquier punto</p> <ul style="list-style-type: none"> • El técnico de gases debe probar los puntos de radiación que se hace fuego en el punto de conexión con los servicios públicos y en todos los puntos intermedios. • Instalación y pruebas rigurosas al personal a situaciones peligrosas de gases de hidrógeno. • Evite el riesgo de inhalación de monóxido de carbono (CO) por encima de los límites permitidos debido a las emisiones de una combustión peligrosa y debido a gases. Siempre fume en la habitación que el cliente comprador o usuario final de este equipo debe instalar una alarma de CO para controlar el nivel de monóxido de carbono. • En todos los gases pueden ser tóxicos, por eso por el desmantelamiento de riesgo o debido a la reacción química dentro del horno, siempre.

PANTALLA MECANISMOS


Fig 1.6 En la siguiente imagen se muestra la pantalla de mecanismos en decir donde se controlan los mecanismos que conforman el horno UBQ - 004.

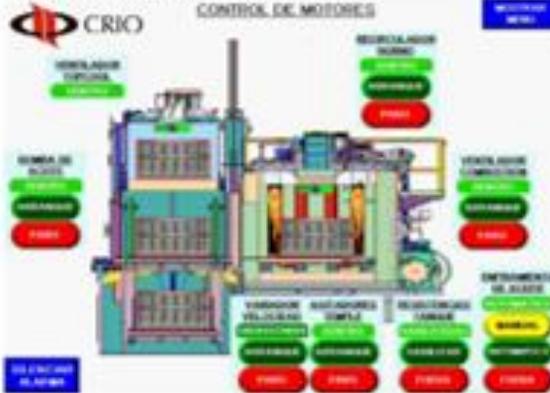
PANTALLA CONTROL DE MOTORES


Fig 1.7 En la siguiente imagen se muestra la pantalla de control de motores en decir donde se controlan los motores que conforman el horno UBQ - 004.

Al concluir con todas las etapas de elaboración del manual de procedimientos se procederá a evaluar su contenido, esto mediante la revisión por parte del Gerente de

operaciones de la empresa y del Jefe de mantenimiento, quienes después de hacer las observaciones necesarias (retroalimentación), lo entregarán al departamento de Calidad de CRIO, para su evaluación final.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Gracias a la elaboración de este manual los colaboradores del área de mantenimiento tendrán una nueva herramienta de apoyo, la cual podrán consultar cuando lleven a cabo mantenimiento mayor al horno UBQ – 004 o si surge alguna duda sobre qué se debe realizar y cómo hacerlo, así como también se espera que se reduzca en un 12 % el tiempo total de implementación de mantenimiento mayor cuando el manual sea implementado.

4.1 Resultados

COMPONENTE	UNIDAD	TIEMPO PROMEDIO REAL (Hrs)	TIEMPO ESPERADO (Hrs)
CAMPANA	4	3	3
QUEMADOR	4	4	3
BUJÍA, CABLE DE BUJÍA, CAPUCHÓN.	4	4	3.5
RECUPERADOR DE CALOR	4	4	3
TUBO RADIANTE	4	9	8
VENTILADOR DE RECIRCULACIÓN	1	2	1
PUERTA DE VESTÍBULO	1	4	3.5
BOMBA DE ACEITE	1	1	1
AGITADOR DE ACEITE	2	2	2
VENTILADOR DE COMBUSTIÓN	1	2	2
CABEZA EMPUJADORA	1	4	4
GUÍA DE CADENA	1	8	7
RODAJAS	N/A	4	4
RIELES	2	2	2
PUERTA DEL HORNO	1	7	6
REFRACTARIO	1	48	47
		108	100
TIEMPO REDUCIDO ESPERADO (Hrs)		8	

En la tabla anterior se muestra el tiempo promedio real que se toman los auxiliares del área para desarrollar cada una de las actividades que se llevan a cabo durante la implementación de mantenimiento mayor, así como también el tiempo reducido esperado con el apoyo del manual de procedimientos, obteniendo la siguiente información:

Tiempo promedio real de implementación: 108 hrs

Tiempo esperado de implementación: 100 hrs.

Es importante destacar que el tiempo total destinado a la implementación de mantenimiento mayor por parte de la empresa es de 168 hrs, donde van incluidos los siguientes tiempos:

Horas de comida: 14 hrs.

Horas perdidas por permisos: 14 hrs.

Demoras por material: 24 hrs.

Horas perdidas por falta de información: 8 hrs.

Tiempo promedio real de implementación: 108 hrs

Lo que da un total de: 168 hrs.

A partir de esta información se estima atacar las horas perdidas por demoras de material y por falta de información, ya que dentro del manual de procedimientos se incluyen todos los equipos que intervienen en este mantenimiento, un listado de las actividades que se llevan a cabo, así como los equipos y materiales que se deben cambiar por nuevos, siendo esta información de gran apoyo para que el Jefe de mantenimiento pueda solicitar al departamento de compras de la empresa de manera anticipada todo el equipo y material que se requerirá para la implementación de mantenimiento mayor al horno UBQ – 004.

Se espera disminuir en un 12 % el tiempo total de implementación de mantenimiento mayor, ya que se eliminarían 8 hrs perdidas por falta de información y 12 hrs de demoras por material, haciendo un total de 20 hrs que se esperan disminuir con el apoyo de este manual de procedimientos.

4.2 Trabajos Futuros

Hasta ahora sólo se ha realizado la primera fase del proyecto, que es la de diseño del manual de procedimientos, por lo que se espera que cuando el departamento de Calidad apruebe el manual en su totalidad pueda ser impreso y difundido en el área, además de que sea añadido al programa de capacitación para los colaboradores de nuevo ingreso, en donde se propone que al concluir con la capacitación antes mencionada se lleve a cabo una prueba de diagnóstico a los colaboradores para poder evaluar si el contenido del manual ha sido comprendido correctamente y de no ser así tomar nota de las recomendaciones por parte del nuevo personal para futuras mejoras.

4.3 Recomendaciones

- Aplicar 5'S al almacén del área de mantenimiento para agilizar la búsqueda de material y/o equipo que se requiera durante las intervenciones de mantenimiento.
- Elaborar una bitácora en la que se especifiquen las actividades de mantenimiento mayor que se han realizado, esto con el objetivo de que cuando sea la rotación de personal, puedan verificar que se ha hecho y que actividades están pendientes.
- Realizar un inventario de todos los equipos, material y herramienta con las que cuenta el taller y almacén de mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

company, M. F. (2016). *MANUAL DE OPERACIÓN HORNO TIPO BATCH MAT-15650* . San Luis Potosí, México.: MATTSA.

Díaz del Castillo Rodríguez, F., & Reyes Solis, A. (2012). *Aceros, estructuras y tratamientos térmicos*. México: UNAM.

Exteriores, S. d. (2004). *Guía técnica para la elaboración de manuales de procedimientos*. México: SRE.

Mattsa, F. C. (2014). *Manual de operación MAT - 06336*. San Luis Potosí. : Mattsa.

Nacional, I. P. (2014). *Guía Técnica para la elaboración de manuales de procedimientos*. *IPN Dirección de Planeación*, 29.

UCIVRI. (2014). *Metodología para elaborar Manual de procedimiento* . México: Dirección de Logística.