

RCM y plan de mantenimiento a la máquina de soldar  
modelo Miller Syncrowave 250 analógica del taller  
Chorro de Humo

Estudiantes:

Jose Carlos Palacios Rodríguez (2014020640)

Steve Mena Navarro (2014104192)

Profesor:

Carlos Piedra Santamaría.

25 de abril del 2018 / Cartago

## índice

<b>Descripción de la planta</b>	<b>3</b>
<b>Análisis de criticidad</b>	<b>4</b>
<b>Objeto</b>	<b>4</b>
<b>Alcance</b>	<b>4</b>
<b>Documentos de referencia</b>	<b>5</b>
<b>Responsabilidades</b>	<b>5</b>
<b>Requisitos de Seguridad</b>	<b>5</b>
General	5
Instrucciones de seguridad	6
<b>Desarrollo</b>	<b>6</b>
RCM (Reliability Centred Maintenance)	6
Mantenimiento diario	10
Mantenimiento semanal	10
Mantenimiento mensual	11
Mantenimiento anual	12
<b>Averías, defectos o anomalías al realizar las gamas de mantenimiento</b>	<b>12</b>
<b>Referencias</b>	<b>12</b>

## Descripción de la planta

La empresa en la cual se lleva a cabo el análisis de criticidad de los diferentes equipos, y el RCM y plan de mantenimiento a uno estos se llama Chorro de Humo, la cual está ubicada 200 metros este y 700 metros norte de las Ruinas de Santiago Apóstol, como se muestra la Fig 1.



Figura 1. Ubicación del taller de soldadura y precisión Chorro de Humo.

La empresa cuenta con dos empleados y un ayudante. Es un taller de soldadura y precisión, sin embargo, actualmente se desenvuelve solo del lado de soldadura haciendo trabajos a pequeña escala y enfocados en la reparación de diferentes índoles como: automotriz, hogar, industria.

El lugar de aproximadamente 60 metros cuadrados cuenta con los diferentes equipos para poder trabajar en el área como: máquinas para soldar tipo MIC, TIC, oxiacetileno; compresor, dobladora, roladora, prensas universales, prensas hidráulicas, mordazas, martillos, entre muchos otros.

No obstante, cuenta con equipo de precisión como: torno, fresadora, pie de

rey. De los cuales, como se mencionó anteriormente, se utilizan poco debido a la falta del personal capacitado para poder hacer uso de estas.

En la visita se menciona que por conveniencia solo realizan los diferentes trabajos en la empresa y no a domicilio, ya que desde el punto de vista económico no es factible debido a que se arriesga los equipos que rondan entre los \$30000 y \$450000 por trabajos que en muchos casos no superan los \$100000.

## Análisis de criticidad

En el primer entregable del trabajo se llevó a cabo el análisis de criticidad de los principales 15 equipos de la empresa. Uno de los que mostró una mayor puntuación fue la máquina de soldar TIG Miller Syncrowave 250 DX analógica con 18 puntos.

En la visita, uno de los empleados nos comentaba que esta máquina es con la que realizan el 50% de los trabajos en general debido a que es con la que se sienten cómodos trabajando y efectivamente sus funciones permiten llevar a cabo las soldaduras pertinentes.

Es por tales motivos que se decide realizar el RCM (Reliability Centred Maintenance) y plan de mantenimiento a este equipo.

## Objeto

El presente procedimiento es de aplicación en el taller de reparaciones Chorro de Humo, ubicada en Cartago, para la realización del mantenimiento preventivo de la máquina de soldar Miller Syncrowave 250 DX analógica existente en esa planta.

## Alcance

Queda dentro del alcance de este procedimiento, la máquina de soldadura TIG Miller Syncrowave 250 DX analógica. Máquina encargada de hacer las

soldaduras en acero, aluminio, hierro y manganeso. Es alimentada con gas argón y posee una salida de 200 A para un ciclo de trabajo de 60 %.<sup>1</sup>

## Documentos de referencia

- Manual Técnico Millers Syncrowave 250 DX.<sup>2</sup>
  - Énfasis en sección 7: Mantenimiento de Rutina..
- Guía Millers de Soldadura de Arco de Gas de Tungsteno.
  - Sección 8 para soldadura TIG.
- Organización y gestión integral de mantenimiento.
- ANSI Z87.1
- AWS A5.1

## Responsabilidades

Será responsabilidad del Ingeniero Ronald Brenes Brenes, de ahora en adelante conocido como el jefe de mantenimiento, conocer el contenido del presente procedimiento y participar en su implantación. El jefe de mantenimiento decidirá las acciones a tomar para resolver las desviaciones que pudieran presentarse durante su aplicación.

Será responsabilidad del personal encargado de realizar los trabajos el aplicar adecuadamente las instrucciones reflejadas en este procedimiento y notificar las posibles anomalías observadas a su inmediato superior.

## Requisitos de Seguridad

### General

Es de aplicación la normativa del seguro riesgos de trabajo del Instituto Nacional de Seguros, en concordancia con el artículo 193 del código de trabajo.

Así como las medidas de seguridad contempladas en el manual técnico de Miller, en la sección 2.1

---

<sup>1</sup> Por lo pequeño del taller, las máquinas no cuentan con una designación.

<sup>2</sup> Según los empleados la mayor parte del mantenimiento predictivo y correctivo lo realiza la empresa Millers, la proveedora del equipo. Se realiza una llamada a Millers Costa Rica para obtener información, además que se obtiene el manual de usuario y técnico del equipo.

También se acatarán las normas:

- ANSI Z87.1 para el uso de máscaras de soldadura.
- AWS A5.1 para el uso y designación de los electrodos.

## Instrucciones de seguridad

- Utilizar gabacha de cuero para realizar cualquier tipo de soldadura.
- Utilizar máscara eléctrica.
- Utilizar guantes especiales para soldar.
- Utilizar extintor ante cualquier presencia de llama.
- Ante cualquier fenómeno natural, seguir el plan de emergencias.
- Hacer la correcta conexión de puesta a tierra del equipo eléctrico.
- Hacer un correcto desecho de materiales sobrantes.

## Desarrollo

### RCM (Reliability Centred Maintenance)

A continuación se presentan dos tablas con las dos principales funciones, basándonos en el análisis de criticidad efectuado anteriormente, con los documentos de referencia y lo consultado en la visita.

Asimismo, una tabla con las acciones proactivas que se deben llevar a cabo y los costes que representa cada acción dependiendo de sus características.

Tabla 1. Función 1 con sus partes del RCM llevado a cabo a la máquina TIC Miller Syncrowave 250 DX análoga.

Sistema:	Máquina TIC Miller Syncrowave 250			
Subsistemas:	Generación Arco Eléctrico			
Función	Falla funcional	Modo de Falla	Efectos	Consecuencias

1	Generar un arco eléctrico para longitudes de operación entre 1/16 y 1/4 de pulgada	1	No se genera el arco eléctrico	1	Desconexión	Comportamiento errático de la soldadura	Operacional: Paro total
				2	Electrodo gastado	Discontinuidades en el cordón de soldadura	
				3	Diodos rectificadores quemados	No llega corriente hasta el electrodo	
		2	El arco generado tiene poca penetración	1	Distancia de trabajo mayor al rango establecido	Soldadura porosa	Operacional: Pérdida de calidad en las reparaciones por menor resistencia en el cordón de soldadura. Riesgo de paro total
				2	Capacitor de bypass dañado	Presencia de armónicos en la salida de la antorcha	
				3	Corriente generada menor a la ajustada por el operario	Fundición inadecuada entre el material base y el de aporte	

Tabla 2. Función 2 con sus partes del RCM llevado a cabo a la máquina TIC Miller Syncrowave 250 DXanalógica.

Sistema:	Máquina TIC Miller Syncrowave			
Subsistemas:	Abastecimiento Gas Inerte			
Función	Falla funcional	Modo de Falla	Efectos	Consecuencias

2	Suministrar gas argón en un rango de 10 a 12 PSI a la punta de tungsteno	1	No suministra gas del todo	1	No hay salida de gas, válvula cerrada. Presión es 0 PSI	No hay paso de gas inerte, el tanque pierde presión poco a poco	Operacional: No se genera atmósfera protectora
				2	Tanque sin gas inerte. Presión 0 PSI	Ausencia de atmósfera protectora	
				3	Manguera desconectada		
		2	Suministra gas pero sin la presión requerida	1	Fuga gas argón en los ductos de transporte del tanque hacia la punta de tungsteno. Presión menor a 10 PSI	Grietas, porosidades, discontinuidades en el cordón de soldadura	Operacional: Mala calidad en la soldadura
				2	Válvula dañada, la presión menor a 10 PSI		
				3	Manguera obstruida, presión menor a 10 PSI		





## Mantenimiento diario

- *Materiales y medios:*

- Herramientas: Paño húmedo, soplador.
- Materiales y fungibles: Aire comprimido.

- *Ruta diaria:*

1. *Comprobar presencia de punta de tungsteno:* Verificar visualmente si dentro de la antorcha se encuentra la punta de tungsteno. Además inspeccionar si tiene algún tipo de muesca, grieta rotura.
2. *Revisión de la conexión de la manguera de gas:* Revisar visualmente si los acoplamientos de la manguera al tanque y a la antorcha estén debidamente asegurados.
3. *Revisión de la presión de la válvula de seguridad:* Se debe mirar que la presión en la válvula de gas no sea menor que 10 psi ni mayor que 15 psi.
4. *Comprobar el correcto funcionamiento de la máscara electrónica:* El operario debe colocarse la máscara y generar una chispa con la antorcha sobre una superficie metálica. La careta debe oscurecerse en el justo momento que se produce la chispa.
5. *Limpieza del polvo y otros agentes externos:* Se debe tomar el soplador y eliminar partículas de polvo presenten en la carcasa externa de la máquina. Luego es necesario pasarle el trapo húmedo por las paredes externas de la máquina.

## Mantenimiento semanal

- *Materiales y medios:*

- Herramientas: Paño húmedo.
- Materiales y fungibles: Agua, jabón lavaplatos.

- *Ruta diaria:*

1. *Revisión de fugas en la manguera de transporte de gas inerte:* Mezclar en un recipiente el agua y una cucharadas de jabón. Humedecer el trapo y restregar

todas las mangueras con la solución. Inspeccionar visualmente si existen fugas.

2. *Comprobar la disponibilidad de los consumibles:* Verificar visualmente si en el stock de repuestos existen los materiales de aporte suficientes para la el volumen de trabajo semanal.

#### Mantenimiento mensual

- *Materiales y medios:*
  - Herramientas: Destornillador estrella, llaves allen, cepillo de acero, llave corofija, aspiradora.
  - Materiales y fungibles: Aire comprimido.
- *Ruta mensual:*
  1. *Compra de tanques de gas:* Coordinar y concretar la compra con el proveedor del tanque cuando la presión sea menor a la indicada aún con la válvula completamente abierta.
  2. *Limpieza interna de la máquina:* Desconectar la máquina de la electricidad. Con una aspiradora generar vacío o soplar por dentro de la máquina.
  3. *Reparar o reemplazar las mangueras agrietadas:* Realizar una inspección visual para detectar fisuras en la mangueras. Cambiar la parte dañada por una nueva del stock de repuestos.
  4. *Limpiar y ajustar los tornillos y terminales.* Frotar los tornillos con el cepillo de acero hasta eliminar todos los rastros de óxido. Con la llave corofija ajustar los tornillos a 12 in/lb.
  5. *Ajustar la chispa de la punta de tungsteno:* Desconectar la máquina de la electricidad, desatornillar. Colocar las galgas del grosor adecuado en la chispa. Socar los tornillo a 12 in/lb y cerrar la puerta de acceso.
  6. *Reemplazar las partes dañadas como: el pin del cordón, manguera de gas y el cable de la antorcha:* Realizar una inspección visual para detectar piezas dañadas. Reemplazar la pieza dañada por una nueva desde el stock de repuestos.

## Mantenimiento anual

- *Materiales y medios:*
  - Herramientas: Multímetro
  - Materiales y fungibles: Etiquetas nuevas
- *Ruta mensual:*
  1. *Reemplazo de las etiquetas ilegibles:* Identificar visualmente por toda la máquina las etiquetas que presenten algún tipo de daño o que su información sea ilegible. Sustituir estas etiquetas por etiquetas nuevas.
  2. *Comprobación del sistema eléctrico interno de la máquina:* Encender la máquina, conectar a la salida el multímetro para medir tensión para verificar que se encuentre 22 y 32 V.

## Averías, defectos o anomalías al realizar las gamas de mantenimiento

En caso de la punta de tungsteno luzca dañada reemplazarla con una nueva desde el stock de repuestos.

En caso de existir fugas de gas argón, reemplazar la porción de la manguera por una nueva del stock de repuestos.

En caso de detectar que la salida en tensión de la máquina no se encuentra dentro de los parámetros, o que la máquina no encienda por completo considerar llamar al técnico certificado de Miller para que realice un diagnóstico completo y decida si la circuitería electrónica puede ser reparada o necesita reemplazo, o bien alguna otra pieza.

## Referencias

- [1] Miller Electric Mfg Co., «Syncrowave 250, Technical manual,» 1995.
- [2] Miller Electric Mfg Co., «Guidelines for gas tungsten arc welding (GTAW),» 2015.
- [2] Salarios Mínimos Costa Rica. Ministerio de Trabajo. 2018.