# INFORME DE EVALUACION HUMOS METALICOS DE SOLDADURA (NIQUEL, HIERRO, ZINC CROMO MANGANESO Y COBRE)

**POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS S.A.**

**EMPRESA**
**SERVICIO NACIONAL SE APRENDIZAJE SENA**
**NIT 899.999.034**


**ELABORADO POR**
**SANDRA MILENA BAHENA**
**PROFESIONAL DE LABORATORIO**


**LABORATORIO DE HIGIENE Y TOXICOLOGIA INDUSTRIAL**
**REGIONAL SUROCCIDENTE**
**OCTUBRE 2016**

## CONTENIDO


*1. INTRODUCCIÓN ..... 3*

*2. OBJETIVOS ..... 3*

**2.1. OBJETIVO GENERAL ..... 3**

**2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 3**

*3. METODOLOGÍA ..... 4*

**3.1DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA ..... 4**

**3.2 DATOS DEL ESTUDIO ..... 4**

**3.3TÉCNICA DE MUESTREO ..... 4**

**3.4EQUIPOS EMPLEADOS ..... 4**

**3.5ESTRATEGIA Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO ..... 5**

*4. CÁLCULOS Y RESULTADOS ..... 6*

**4.1 VALOR UMBRAL DE REFERENCIA (TLV) ..... 6**

**4.2 CRITERIO DE VALORACIÓN ..... 7**

**4.3 RESULTADOS ..... 7**

*5. CONCLUSIONES ..... 9*

*6. RECOMENDACIONES ..... ¡Error! Marcador no definido.*

*7. BIBLIOGRAFÍA ..... ¡Error! Marcador no definido.*

*8. RESPONSABLE DEL INFORME ..... 16*

*ANEXO II: CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL EQUIPO ..... 20*

# 1. INTRODUCCIÓN

En la industria moderna resulta diversa la variedad de contaminantes químicos presentes en los ambientes laborales, que de acuerdo a susceptibilidades individuales, propiedades fisicoquímicas y vías de ingreso o perturbación al organismo, pueden perjudicar la salud del trabajador expuesto.

**POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS DE VIDA S.A.,** dentro de su Plan de Gestión, ha creado una metodología en conjunto con las empresas afiliadas para dar cubrimiento a los trabajadores afiliados en los temas concernientes a la Promoción y Prevención de la Salud laboral, basados en la administración e investigación y control del riesgo, para así obtener resultados enfocados al mejoramiento continuo de los procesos desarrollados en Salud Ocupacional.

Dentro de esta perspectiva el día 6 de septiembre de 2016 se realizó en la empresa SENA QUINDIO, la evaluación ocupacional de exposición a Humos Metálicos en el taller de soldadura.

En el presente informe se incluyen los resultados del estudio técnico ambiental de exposición a los agentes contaminantes, y se presentan detalles sobre los métodos aplicados, alcances logrados, análisis de resultados, conclusiones y recomendaciones técnico administrativas de carácter general derivadas del mismo.

El análisis de los contaminantes se efectuó con los recursos del Laboratorio de Higiene y Toxicología Industrial Regional Suroccidente, el cual ha implementado y acreditado mediante la superintendencia de Industria y Comercio el Sistema de Gestión bajo el modelo de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005, “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración”; que garantizan la confiabilidad de los análisis aquí reportados.

# 2. OBJETIVOS

## 2.1. OBJETIVO GENERAL

En la empresa SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA (Armenia Quindío) evaluar el factor de riesgo químico por exposición a humos metálicos de soldadora, como apoyo al SGSST adelantado en la compañía.

## 2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Estimar las concentraciones ambientales de humos metálicos –Zinc, Hierro, Níquel, Manganeso, cromo, plomo y Cobre en el ambiente laboral de los puestos evaluados correspondientes a los soldadores en el taller.

Establecer el potencial grado de riesgo por exposición y el cumplimiento o no de estándares higiénicos, teniendo en cuenta los tiempos de exposición semanal y los TLV´s adoptados en la legislación colombiana.

Efectuar recomendaciones generales que contribuyan a proteger y/o mejorar las condiciones laborales, disminuyan las posibles condiciones perjudiciales, y llegado el caso, aporten a la adecuada construcción o mantenimiento de un Sistema de Vigilancia Epidemiológica.

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

- Nombre: SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA
- NIT: 899.999.034
- Dirección: Carrera 6 No 47N – 15 Armenia Quindío
- Teléfono: 7498118
- Representante de la empresa durante la actividad: Frank Castro Espitia
  Cargo: Técnico G-03

### 3.2 DATOS DEL ESTUDIO

- Solicitado por: Liliana Maria Diaz
  Cargo: Administradora de Riego, Sucursal Quindío Regional Sur Occidente
- Tipo de evaluación: concentración de humos metálicos en ambiente
- Fecha de Realización: 6 de septiembre de 2016
- Puntos Monitoreados: Taller de Soldadura

### 3.3TÉCNICA DE MUESTREO

Las condiciones de muestreo, las técnicas de análisis en laboratorio y los procedimientos en general, son sugeridos por la NIOSH[1] como organismo internacional de referencia. Sus lineamientos se establecen según el tipo de contaminante a evaluar y en su descripción se detallan aspectos como medios de retención, volúmenes de muestreo, y técnicas de determinación o cuantificación del agente en el laboratorio.

### 3.4EQUIPOS EMPLEADOS

Bomba de muestreo personal marca Gillian modelo Air-5/Clock serial S/N 13533, calibrador digital marca Gillian modelo Gilibrator 2 serial S/N 210592 S, portafiltros de poliestireno de tres piezas, soporte metálico, generador de burbuja.

*Calibrador, bomba de muestreo y filtro*




## 3.5ESTRATEGIA Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

Las áreas objeto de evaluación fueron preseleccionadas realizando un recorrido por toda la planta y estableciendo el puesto de trabajo con mayor tiempo de exposición a los humos metálicos. En ellas utilizando criterios sugeridos por organismos internacionales como NIOSH, OSHA, el INSHT de España, ACGIH, y conceptos teóricos fundamentales de la higiene de campo. Se definió la ubicación de puestos laborales a monitorear, según previa identificación de circunstancias de exposición, condiciones locativas, cantidad de personal expuesto y actividades laborales realizadas.

Como método de muestreo se aplico la toma de muestras de aire contaminado utilizando equipos captadores portátiles (bombas de muestreo o de succión personal), mediante medios de retención (filtros) aptos para retener las sustancias a evaluar (partículas inorgánicas). Cada monitoreo constituye una evaluación ambiental unipersonal, en donde el equipo es portado por un trabajador piloto durante una fracción de la jornada laboral; y a quien se le realiza una inducción sobre la forma de recolección de la muestra, el equipo a utilizar, el tiempo de muestreo y el resultado esperado mediante su colaboración.

Por su parte el protocolo de campo consiste en efectuar el montaje del tren de muestreo (bomba, manguera, filtro y portafiltros) lo más cercano a la zona de respiración del trabajador, cerrar el sistema y encender la bomba verificando la no presencia de fugas. Durante el tiempo estipulado por la técnica, se realizan anotaciones de datos higiénicos pertinentes, se efectúan verificaciones periódicas con el fin de garantizar condiciones adecuadas de muestreo. Pasado el tiempo de captación, se retiran los medios de retención, se sellan herméticamente y se transportan al laboratorio para su análisis.



***Fotografía 3***. Ubicación de la Bomba de muestreo personal en el Trabajador

Cada equipo es ajustado a una proporción de flujo que permanece constante durante la evaluación y se instalan de forma que no interfieran, ni limiten los movimientos del trabajador durante la ejecución de sus labores.

## 4. CÁLCULOS Y RESULTADOS

### 4.1 VALOR UMBRAL DE REFERENCIA (TLV)

Para la evaluación y control de los riesgos inherentes a la exposición a los agentes químicos presentes en los puestos de trabajo, especialmente a los debidos a la inhalación de los mismos, se han establecido los denominados valores límite de exposición ocupacional que hacen referencia a concentraciones ambientales de los contaminantes. Como complemento de la exposición a estos límites ambientales, se contemplan también los valores límite biológico.

La legislación colombiana mediante la resolución 2400 de 1979 establece las concentraciones máximas permisibles (TLV`s) de agentes químicos en los sitios de trabajo, de acuerdo a los valores fijados por la ACGIH de los Estados Unidos.

Los TLV-TWA (Valor Límite Permisible - Media Ponderada en el Tiempo por sus siglas en inglés) dados por la ACGIH son el nivel de concentración máximo por debajo del cual se cree que un trabajador promedio no sufrirá efectos en su salud a causa de cualquier exposición durante 8 h/día y 40 h/sem, repetidamente, día tras día. Cuando la jornada laboral es superior a este tiempo se requiere una consideración especial para corregir el valor y proteger a los trabajadores en la misma medida que se hace con quienes laboran jornadas normales.

Este valor solo se debe usar como guía en el control de la exposición al factor de riesgo químico y debido a susceptibilidades individuales, no se debe considerar como línea divisoria entre niveles seguros y peligrosos (ACGIH).

Debido a algunas dificultades que se plantean en la aplicación rigurosa de los TLV tal como estos han sido definidos, la mayoría de los países han adoptado sus criterios en forma que los niveles admitidos, sean verificables de manera sencilla y rápida, definiendo los límites legales, como concentraciones medias ponderadas en periodos de 8 horas de la jornada diaria o de 40 horas de trabajo a la semana.

***Tabla 1.*** Valor Límite Permisible, TLV-TWA, ACGIH (2016)

| ***AGENTE CONTAMÍNATE*** | ***TLV – TWA (40 H/SEM)*** |
|---|---|
| Hierro | 5,0 mg/m$^3$ |
| Cobre | 0,2 mg/m$^3$ |
| Zinc | 2.0 mg/m$^3$ |
| Manganeso | 0,02 mg/m$^3$ |
| Plomo | 0,05 mg/m$^3$ |

## 4.2 CRITERIO DE VALORACIÓN

Para determinar el riesgo por exposición a contaminantes químicos en un puesto laboral, se calcula su Grado de Riesgo (G.R.) utilizando la siguiente relación, para luego mediante su resultado cualitativamente valorarle de acuerdo a la categorización presentada en la Tabla 2.

$$GR = \frac{\text{Concentración}}{\text{TLV}}$$

***Tabla 2.*** Valoración de Categorías para el Riesgo de Exposición

| RANGO | CATEGORÍA | ACCIONES A TOMAR |
|---|---|---|
| Mayor de 1 | Grado de riesgo Alto | Inmediatas |
| 0.5 – 1 | Grado de riesgo Medio | Mediano plazo |
| Menor de 0.5 | Grado de riesgo Bajo | Continuar acciones |

El G.R. es una medida de la potencial contaminación del área de trabajo y/o del porcentaje de dosis permisible (%TLV) a la cual los trabajadores se encuentran expuestos durante la toma de muestra. Permite valorar el nivel de riesgo que presenta un área o ambiente en particular. Esta concentración relativa puede sufrir variaciones a lo largo de la jornada laboral, según las circunstancias que determinen la exposición a los agentes.

Un alto grado de riesgo se cuantifica por una concentración inaceptable que excede el TLV, lo cual exige la toma de medidas de control correctivas inmediatas. Un mediano grado de riesgo indica que la concentración se encuentra entre el nivel de acción (0.5 del TLV) y el TLV, por lo que se deben contemplar métodos de control a mediano plazo como medidas preventivas. Por su parte un riesgo bajo determina el mantenimiento de las medidas actuales de control, sin significar ello que las concentraciones encontradas constituyan valores inocuos.

## 4.3 RESULTADOS

La Tabla 3 presenta información general acerca del área o puesto laboral evaluado; N° de muestra, portador piloto del equipo de monitoreo personal, actividades desarrolladas durante el procedimiento, numero de expuestos bajo las mismas condiciones, elementos de protección personal empleados, tiempo promedio de exposición semanal y el contaminante evaluado.

***Tabla 3.*** Distribución de puestos a monitorear

| Área | Puesto Laboral evaluado | Portador Piloto del Equipo | Cedula de Ciudadania | No de Expuestos | EPP Utilizados | Tiempo de Exposición Promedio Semanal | Contaminante Evaluado |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Taller de Soldadura | Soldador | Santiago Aval | 1.115.192.996 | 1 | Careta para soldar | 40 | Hierro, níquel, zinc, cobre, manganeso, cromo, plomo |
| Taller de Soldadura | Soldador | Esteban Peñuela | 1.097.398.848 | 1 | Careta para soldar | 40 | Hierro, níquel, zinc, cobre, manganeso, cromo, plomo |

La Tabla 4 presenta los resultados ponderados, en ella se detallan las condiciones higiénicas del monitoreo; tiempo del monitoreo, caudal de ajuste, volumen corregido, peso del material retenido, concentración resultante, TLV-TWA de referencia, potencial grado de riesgo (G.R.) y la valoración frente a la clase de exposición.

**Tabla 4**. Resultados finales de la evaluación

| *N° muestra* | *Fecha* | *Nombre del Trabajador* | *Elemento* | *Caudal (lpm)* | *Tiempo (min.)* | *Peso muestra (mg)* | *Vol. Correg. (m3)* | *Conc. (mg/m3)* | *TLV (mg/m3)* | *TLVc (mg/m 3)* | *Grado de Riesgo* | *Valoración* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 637 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Hierro | 2,005 | 120 | 169,73 | 0,24 | 0,705 | 5,00 | 5,00 | 0,141 | *RIESGO BAJO* |
| 638 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Hierro | 2,005 | 120 | 401,48 | 0,24 | 1,669 | 5,00 | 5,00 | 0,334 | *RIESGO BAJO* |
| 637 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Zinc | 2,005 | 120 | 2,04 | 0,24 | 0,008 | 2,00 | 2,00 | 0,004 | *RIESGO BAJO* |
| 638 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Zinc | 2,005 | 120 | 5,87 | 0,24 | 0,024 | 2,00 | 2,00 | 0,012 | *RIESGO BAJO* |
| 637 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Cobre | 2,005 | 120 | 0,98 | 0,24 | 0,004 | 0,20 | 0,20 | 0,020 | *RIESGO BAJO* |
| 638 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Cobre | 2,005 | 120 | 5,10 | 0,24 | 0,021 | 0,20 | 0,20 | 0,106 | *RIESGO BAJO* |
| 637 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Manganeso | 2,005 | 120 | 32,52 | 0,24 | 0,135 | 0,02 | 0,02 | 6,758 | *RIESGO ALTO* |
| 638 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Manganeso | 2,005 | 120 | 92,16 | 0,24 | 0,383 | 0,02 | 0,02 | 19,152 | *RIESGO ALTO* |
| 637 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Plomo | 2,005 | 120 | <LC | 0,24 | <LC | 0,05 | 0,05 | <LC | *RIESGO BAJO* |
| 638 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Niquel | 2,005 | 120 | <LC | 0,24 | <LC | 1,50 | 1,50 | <LC | *RIESGO BAJO* |
| 637 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Cromo | 2,005 | 120 | 2,44 | 0,24 | 0,010 | 0,50 | 0,50 | 0,020 | *RIESGO BAJO* |
| 638 | 6/09/2016 | Santiago Aval | Cromo | 2,005 | 120 | 2,28 | 0,24 | 0,009 | 0,50 | 0,50 | 0,019 | *RIESGO BAJO* |
| *N° muestra* | *Fecha* | *Nombre del Trabajador* | *Elemento* | *Caudal (lpm)* | *Tiempo (min.)* | *Peso muestra (mg)* | *Vol. Correg. (m3)* | *Conc. (mg/m3)* | *TLV (mg/m3)* | *TLVc (mg/m 3)* | *Grado de Riesgo* | *Valoración* |
| 639 | 6/09/2016 | Esteban Peñuela | Hierro | 2,005 | 120 | 139,62 | 0,24 | 0,580 | 5,00 | 5,00 | 0,116 | *RIESGO BAJO* |
| 639 | 6/09/2016 | Esteban Peñuela | Zinc | 2,005 | 120 | 3,02 | 0,24 | 0,013 | 2,00 | 2,00 | 0,006 | *RIESGO BAJO* |
| 639 | 6/09/2016 | Esteban Peñuela | Cobre | 2,005 | 120 | 4,37 | 0,24 | 0,018 | 0,20 | 0,20 | 0,091 | *RIESGO BAJO* |
| 639 | 6/09/2016 | Esteban Peñuela | Manganeso | 2,005 | 120 | 22,66 | 0,24 | 0,094 | 0,02 | 0,02 | 4,709 | *RIESGO ALTO* |
| 639 | 6/09/2016 | Esteban Peñuela | Plomo | 2,005 | 120 | <LC | 0,24 | <LC | 0,05 | 0,05 | <LC | *RIESGO BAJO* |
| 639 | 6/09/2016 | Esteban Peñuela | Niquel | 2,005 | 120 | <LC | 0,24 | <LC | 1,50 | 1,50 | <LC | *RIESGO BAJO* |
| 639 | 6/09/2016 | Esteban Peñuela | Cromo | 2,005 | 120 | 2,44 | 0,24 | 0,010 | 0,50 | 0,50 | 0,020 | *RIESGO BAJO* |

Los valores reportados en la columna “Peso (ug)” y “conc. (mg/m3)” se encuentran precedidos por el signo “<LD” debido a que la cantidad de compuesto retenida en la muestra se encuentra por debajo del nivel de detección del instrumento en el laboratorio; Las concentraciones reportadas bajo este parámetro, igualmente indican que sus valores

estimados de existir, se encuentran por debajo del TLV sugerido por la ACGIH y estipulado en la legislación colombiana.

Como anexo se presenta el reporte de los análisis de las muestras efectuados por el Laboratorio de Higiene y Toxicología Industrial Sucursal Valle el cual ha implementado el Sistema de Gestión de calidad bajo el modelo de la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005, "Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración" para la determinación de metales en ambiente; que garantiza la confiabilidad de sus resultados.

## 5. CONCLUSIONES

Las mediciones realizadas en los estudiantes en el Taller de Soldadura muestras de metales registraron valores mayores al valor límite permisible en manganeso, categorizándose en un **POTENCIAL DE POSIBLE RIESGO ALTO.**
Los metales hierro, plomo, cromo, cobre, níquel y zinc capturados en el ambiente de trabajo registraron valores menores al valor límite permisible, que se categorizan en un **POTENCIAL DE POSIBLE RIESGO BAJO.**

Analizando el Manganeso que fue el elemento que se obtuvo ALTO en uno de los Operarios de Producción, se requiere inmediata intervención por el tipo de enfermedades que podría llegar generar. Se adjunta el perfil del manganeso.

| PERFIL DE EXPOSICION – REVISION BIBLIOGRAFICA | |
|---|---|
| State of New Jersey, Department of Health **MANGANESO** | La exposición repetida puede causar daño cerebral permanente con síntomas tempranos de poco apetito, debilidad y somnolencia. Los efectos tardíos incluyen cambios en el habla, equilibrio, ánimo y personalidad, así como pérdida de expresiones faciales, poca coordinación muscular, fasciculaciones y temblores. Los síntomas tardíos son idénticos a los del mal de Parkinson. La exposición prolongada o repetida puede llevar a daño pulmonar permanente. El manganeso podría afectar al hígado y causar anemia. Aunque se ha estudiado el Mn no se puede clasificar el potencial cancerígeno. Podría causar daño a los testículos y disminuir la fertilidad. |
| NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards **MANGANESO** | La sustancia puede traer efectos para los pulmones y el sistema nervioso central incrementando la susceptibilidad a la Bronquitis, Neumonitis así como desórdenes neurológicos u neuropsiquiatricos. Pruebas de laboratorio con animales muestran que esta sustancia puede ser toxico para la reproducción humana o su desarrollo. |

# 6 RECOMENDACIONES

Los contaminantes a los que está expuesto, lo que fundamentalmente dependerá de la composición de los materiales que utilice.

La cantidad de estos contaminantes que llegue a inhalar, que dependerá del resto de las condiciones de trabajo.

Los riesgos del soldador por inhalación de humos de soldadura dependen de la composición de los materiales que utiliza y de las condiciones en las que desarrolla su trabajo.

- Datos sobre la composición de los productos utilizados pueden obtenerse en sus:
  - **Etiquetas de los envases.**
  - **"Fichas de datos de seguridad".**
  - **Certificados de fabricación y de calidad. Fichas técnicas.**
- Los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, así como su prevención, deben estar precisados en la:
  - **Evaluación de riesgos** del puesto de trabajo del soldador.

**Composición de los materiales empleados**

La información sobre la composición de los materiales empleados puede obtenerse a través de:

**El etiquetado:** En las etiquetas de los envases de los electrodos, varillas de aporte, fundentes (fluxes), antiadherentes, etc., es cada vez más habitual que se indiquen sus componentes más significativos incluyendo las frases de riesgos que les corresponden.



**Fichas de datos de seguridad:** Estas fichas, a veces denominadas "Hojas de datos de seguridad", son facilitadas por los suministradores de los productos y entre otras informaciones de prevención, contienen las concentraciones de las sustancias catalogadas como peligrosas en la reglamentación correspondiente al etiquetado.

Las medidas preventivas que corresponderá aplicar en cada caso particular para alcanzar estos objetivos, dependerán de los resultados de la Evaluación de Riesgos realizada en cada puesto de trabajo concreto, pero con carácter general pueden señalarse las siguientes actividades preventivas, que básicamente corresponderá aplicar al empresario, pero que también exigirán la colaboración decidida del propio soldador.

**RECOMENDACIONES PARA INTERVENCION SOBRE LA FUENTE**
**Eliminación o sustitución de contaminantes**

Siempre que sea posible, se eliminarán los contaminantes o se sustituirán por otros menos peligrosos. Como posibles ejemplos pueden citarse:

La exposición al fosgeno por descomposición de disolventes clorados puede evitarse eliminando la presencia de éstos en el punto de soldadura:

- Desengrasando las piezas con detergentes y no con disolventes clorados.
- No introduciendo las piezas en la zona de soldadura hasta su secado total.
- Evitando la contaminación ambiental de la zona de soldadura con vapores de disolventes clorados procedentes de las operaciones de desengrase.
- Los humos producidos por la descomposición de aceites y fluidos de corte, de los que en ocasiones llegan impregnadas las piezas a la soldadura, pueden evitarse limpiándolas previamente.

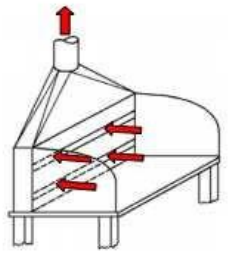
**Mediante la ventilación deben conseguirse dos objetivos:**
El primero y fundamental es evitar al máximo que los humos recién generados se dirijan a las vías respiratorias del soldador. Para ello normalmente será necesario aplicar la Ventilación localizada. El segundo es evitar que en el ambiente general del local lleguen a alcanzarse concentraciones significativas de contaminantes. Esto se conseguirá mediante la Ventilación General.

- **Ventilación localizada:**

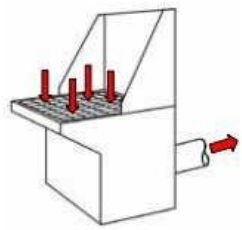
La ventilación localizada consiste en crear corrientes de aire que actúen directamente sobre el foco de contaminación, generalmente aspirando los humos de soldadura, lo que se conoce como “extracción localizada”, o más raramente en casos especiales, expulsándolos hacia una zona sin exposición lo que se denomina “ventilación por dilución o por soplado”. La extracción localizada es el método básico para solucionar los problemas de contaminación por humos de soldadura, existiendo diferentes sistemas de aplicación, cuya selección depende de las características de las condiciones de trabajo: proceso de soldadura; dimensiones, geometría y ubicación de las piezas; frecuencia de las operaciones; etc., pudiendo señalarse como más habituales los siguientes:

**Mesas de soldadura con aspiración:**

2.1.1.- Mesas de soldadura con aspiración



Mesa con aspiración frontal.



Mesa con aspiración inferior.

Cuando el soldador realiza su trabajo sobre una mesa fija, operando repetitivamente sobre piezas que por sus dimensiones y pesos pueden manejarse manualmente, la ventilación más adecuada suele consistir en instalar en el fondo de la mesa, frente al operario, una campana de aspiración de ranuras de tiro horizontal. La eficacia de captación depende en gran manera de la distancia de las ranuras de aspiración a los puntos de soldadura. Cuando se trata de soldar piezas pequeñas, varillaje, mallados y similares, puede convenir utilizar mesas con la superficie de apoyo enrejillada, aplicando aspiración con tiro descendente a través de la misma.

- **Cabinas de soldadura con aspiración:** Cuando las características de las piezas y del trabajo a realizar no se prestan al uso de las mesas anteriores, pueden resultar efectivas las cabinas dotadas de aspiración en su fondo. Lo fundamental es que mediante soportes giratorios o polipastos, puedan girarse las piezas de forma que el operario nunca suelde de espaldas al fondo aspirante, evitando así la exposición directa a la corriente de humos aspirados.

  La aspiración se realiza a través de la rejilla de apoyo de la bancada, siendo más eficaz cuando actúa de forma selectiva sobre la zona en la que trabajan los mecheros en cada momento, lo que se logra mediante un sistema de apertura y cierre automático de las válvulas que dan paso a las diferentes zonas de la mesa bajo la parrilla. En determinados métodos de corte, como el corte al plasma con las piezas sumergidas en agua, los humos pueden captarse mediante bocas de aspiración acopladas a las antorchas de corte.

- **Campanas móviles de aspiración**





Las campanas de extracción móviles permiten situar su boca de aspiración de forma que actúe convenientemente sobre el punto de soldadura, bien mediante fijaciones magnéticas o bien gracias a brazos articulados acoplados al conducto traqueal con él están conectadas al ventilador, consiguiendo así una captación eficaz de los humos.

- **Ventilación general**

Como ya se ha dicho, la contaminación generada por las operaciones de soldadura debe controlarse mediante la ventilación localizada, impidiendo que los humos afecten directamente al soldador. No obstante, siempre es de esperar que parte de estos humos se difundan al ambiente contaminándolo progresivamente en mayor o menor grado según las condiciones de trabajo y afectando a todo el personal presente en el local de trabajo. Para mantener estos efectos en niveles aceptables es necesario recurrir a la ventilación general de los locales procurándoles una renovación del ambiente total acorde con el grado de contaminación que se pueda llegar a alcanzar. En determinadas ocasiones bastará con un buen sistema de ventilación natural, pero dado que su eficacia está condicionada a factores no controlables, fundamentalmente los climatológicos como dirección del viento, temperatura exterior, etc. en general será necesario disponer de un sistema de ventilación mecánica adecuado.

La ventilación mecánica se basa en conseguir una renovación del ambiente total del local mediante corrientes de aire estratégicas creadas mediante ventiladores que extraigan el aire interior, introduzcan el aire exterior, o produzcan una combinación de ambos efectos. Estos ventiladores pueden estar instalados de forma aislada en techos y paredes, o estar integrados en sistemas de conducciones de distribución. Conviene señalar que una buena parte de la contaminación general de los locales podría evitarse con un adecuado diseño inicial de los puestos de trabajo, contemplando aspectos tales como:

- Selección de un local de dimensiones adecuadas.
- Distribución favorable de los puestos de soldadura.
- Aislamiento de la sección de soldadura del resto de puestos de trabajo

## Elementos De Protección Personal

Si los riesgos no han resultado satisfactoriamente controlados a pesar de haber agotado las posibilidades de actuación sobre el foco de contaminación y sobre la propagación de los contaminantes, queda como última medida preventiva establecer una barrera final ligada directamente al propio soldador constituida por los equipos individuales de protección de las vías respiratorias. En la utilización de estos equipos deben tenerse en cuenta los siguientes principios básicos:

- Son un último recurso cuando el resto de las medidas técnicas han resultado inviables o no han resuelto suficientemente el problema.
- Se usarán con carácter complementario de ellas y no sustitutivo.

- La selección del tipo de protección a utilizar debe ir precedida de un estudio riguroso de los contaminantes presentes y de las condiciones de trabajo.
- Su uso normalmente está reservado a condiciones de trabajo especiales, por ejemplo, imposibilidad técnica de adoptar medidas de protección colectiva, operaciones de emergencias imprevistas, avería o periodo de instalación de dispositivos de ventilación, trabajos de mantenimiento esporádicos, etc.
- El tiempo de trabajo con ellos será el mínimo posible. En todo caso se deben establecer los periodos de uso continuado, que se recomienda que en ningún supuesto supere las dos horas, y de pausas, en función de la sobrecarga que representen para el sistema respiratorio y en su caso, del sobreesfuerzo físico que pueda suponer su utilización.
- Es imprescindible seguir estrictamente las instrucciones de uso que acompañan a los equipos.





**Buenas prácticas del soldador**

Indiscutiblemente todas las medidas preventivas referidas anteriormente son básicas para el correcto control de los riesgos por inhalación de contaminantes, pero también es verdad que la actitud del soldador juega un papel decisivo en su propia protección, hasta tal punto que en la práctica muchas veces el éxito o fracaso de aquellas depende de sus hábitos de trabajo. O dicho de otra manera, sean cuales sean las medidas de prevención técnicas de las que esté dotado su puesto de trabajo, el grado del riesgo por inhalación de humos de soldadura dependerá en gran medida del propio soldador. Así por ejemplo, muy frecuentemente está en manos del soldador:

- Situar su cara paralela al punto de soldadura en lugar de sobre él, con lo cual puede reducir la inhalación de contaminantes hasta un 90%.
- Evitar acercamientos excesivos al punto de soldadura por visión defectuosa sustituyendo los oculares picados, graduándose la vista con la frecuencia adecuada, utilizando oculares filtrantes con el grado de protección correspondiente al trabajo realizado, etc.
- No utilizar intensidades de corriente y caudales de gases superiores a los exigidos por la operación.

- Ajustar la pantalla de soldadura al pecho de forma que impida al máximo el paso de los humos y gases generados.
- Cuando se disponga de campanas móviles de extracción localizada de humos, situarla de forma continuada en la posición de máxima eficacia de captación.
- Cuando se trabaje en cabinas con aspiración, evitar siempre interponerse en el recorrido de los humos, situándose de cara al frente de aspiración, o si la forma de la pieza lo aconseja, de perfil, pero nunca de espaldas.
- Cuando se utilicen extractores o soplantes móviles, mantenerlos siempre en la posición y orientación de máxima eficacia.
- Cuando se utilicen EPP de las vías respiratorias, seguir estrictamente las instrucciones de uso y mantenimiento que les acompañan en sus embalajes: sustitución de filtros; ajuste facial; etc.
- En el caso de utilizar electrodos con torio en la soldadura TIG, afilarlos siempre con ventilación adecuada y no llevarlos en los bolsillos, ni utilizar sus restos como utensilios.
- Poner en conocimiento del mando que le encomienda las tareas y de las personas con responsabilidad en la prevención de riesgos, cualquier incidencia que se sospeche que puede tener repercusión en las condiciones de exposición: anomalías en el funcionamiento de los sistemas de ventilación; variación en las condiciones de las piezas; modificaciones en los procedimientos de trabajo, etc.
- Dotar a todo operario que realice corte de metales con oxicorte o soldadura de mascarilla desechable certificada por NIOSH/MSHA y tipo N95.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | 8515 | Soldadura autógena corte y vaciado de metales, rectificado, pulido, barrido, embolsado u otros trabajos con calor o en los que se producen partículas libres de aceite | NIOSH N95 |
|  | 8214 | Soldadura corte y vaciado de metales, rectificado, pulido, barrido, embolsado u otros trabajos con calor o en los que se producen partículas libres de aceite. Además incluye capa de carbón activado para protección contra ozona y alivio para niveles molestos de vapores orgánicos y filtro resistente | NIOSH N95 |

- Realizar capacitaciones entre los soldadores enfocada a un adecuado uso y manejo de mascarillas.

Indudablemente el operario de producción adoptará más eficazmente estas buenas prácticas cuanto mejor informado esté de sus riesgos y más formado en la aplicación de las medidas de prevención, información y formación que la empresa debe proporcionar al trabajador.

## 7 BIBLIOGRAFÍA


- ACGIH, THRESHOLD LIMIT VALUES FOR CHEMICAL SUBSTANCES AND PHYSICAL AGENTS & BIOLOGICAL EXPOSURE INDICES 2014. Signature Publications.
- http://www.icasst.es/archivos/documentos_contenidos/3438_1.ICASST_librocol_soldadura.pdf. Revisado 2 de septiembre de 2014.
- NIOSH, MANUAL OF ANALYTICAL METHODS 4th EDITION; U.S. DEPARTAMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Public Health Service, Cincinnati Ohio, 1994.

- TLV s and BEI`s. Valores límite para sustancias químicas y agentes físicos en el ambiente de trabajo e Índices Biológicos de Exposición adoptados por la ACGIH". Cincinatti. Estados Unidos. 2016.


## 8. RESPONSABLE DEL INFORME

| CARGO | NOMBRE |
|---|---|
| Higienista Licencia No 4145.21 de 2007 (junio 22 de 2007 de Cali) | SANDRA MILENA BAHENA S. |

## ANEXO I: REPORTE DE RESULTADOS DE LABORATORIO

| | | | |
|---|---|---|---|
| POSITIVA COMPAÑIA DE SEGUROS | FORMATO<br>REPORTE RESULTADOS DE METALES EN AIRE POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCIÓN ATOMICA | | Código: MIS_5_3_1_FR29<br>Versión:1 |
| Aprobó: Ana Cristina Huertas Coordinadora Nacional de Laboratorios | Reviso; Sobeida Victoria Herrera Coordinadora Regional de Laboratorio | Elaboro: Carolina Borrero Analista quimico | Fecha: 2016-04-05 |

No. 1 6 0 0 1 1

EMPRESA: **Positiva Compañia de Seguros S.A.**
PROYECTO: SENA
NIT PROYECTO: 899,999,034
DIRECCION PROYECTO: Avenida Centenario 44 Norte 15
RESPONSABLE DEL MUESTREO: Sandra Milena Bahena
PROCEDIMIENTO DE MUESTREO: MIS_5_3_1_GU29 FECHA TOMA DE MUESTRAS: 2016-09-06
FECHA RECEPCION DE MUESTRA: 2016-08-31 FECHA DE ANALISIS 2016-09-13
LUGAR DE REALIZACION DEL ANALISIS: Laboratorio Regional Sur Occidente
CONDICIONES AMBIENTALES DE ANALISIS: T°C 19 H% 52
FECHA ENTREGA DE RESULTADOS: 2016-09-16

| SITIO U OFICIO | SUSTANCIA | MUESTRA N° | CONCECUTIVO LAB | Ug |
|---|---|---|---|---|
| Soldadura 1 (Bomba 10849) | HIERRO | 1 | 637 | 169,73 |
| | HIERRO | 3 | 638 | 401,48 |
| Soldadura 2 (Bomba 23899) | HIERRO | 2 | 639 | 139,62 |
| Soldadura 1 (Bomba 10849) | ZINC | 1 | 637 | 2,04 |
| | ZINC | 3 | 638 | 5,87 |
| Soldadura 2 (Bomba 23899) | ZINC | 2 | 639 | 3,02 |
| Soldadura 1 (Bomba 10849) | COBRE | 1 | 637 | 0,98 |
| | COBRE | 3 | 638 | 5,10 |
| Soldadura 2 (Bomba 23899) | COBRE | 2 | 639 | 4,37 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| POSITIVA Compañía de Seguros | FORMATO<br>**REPORTE RESULTADOS DE METALES EN AIRE POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCIÓN ATOMICA** | | Código: **MIS_5_3_1_FR29**<br>**Versión:1** |
| **Aprobó:**<br>Ana Cristina Huertas<br>Coordinadora Nacional de Laboratorios | **Revisó:**<br>Sobeida Victoria Herrera<br>Coordinadora Regional de Laboratorio | **Elaboro:**<br>Carolina Borrero<br>Analista quimico | **Fecha:** 2016-04-05 |

No. 160011

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Soldadura 1 (Bomba 10849) | MANGANESO | 1 | 637 | 32,52 |
| | MANGANESO | 3 | 638 | 92,16 |
| Soldadura 2 (Bomba 23899) | MANGANESO | 2 | 639 | 22,66 |
| Soldadura 1 (Bomba 10849) | PLOMO | 1 | 637 | <LC |
| | PLOMO | 3 | 638 | <LC |
| Soldadura 2 (Bomba 23899) | PLOMO | 2 | 639 | <LC |
| Soldadura 1 (Bomba 10849) | NIQUEL | 1 | 637 | <LC |
| | NIQUEL | 3 | 638 | <LC |
| Soldadura 2 (Bomba 23899) | NIQUEL | 2 | 639 | <LC |
| Soldadura 1 (Bomba 10849) | CROMO | 1 | 637 | 2,44 |
| | CROMO | 3 | 638 | 2,28 |
| Soldadura 2 (Bomba 23899) | CROMO | 2 | 639 | 2,44 |

Análisis por Espectrofotometria de Absorción Atómica-llama, técnica analitica MIS_5_3_1_TA02 Versión 01 apoyada en las técnica NIOSH 7027, 7048, 7029, 7024, 7082, 7030, 7013, 7300.

NOTA 1: El laboratorio es responsable de éste resultado a partir del ingreso de la muestra al mismo.
NOTA 2: La reproducion parcial de este resultado requiere de aprobacion escrita por parte del laboratorio que lo emite.
NOTA 3: Los resultados solo están relacionados con los ítems ensayados o calibrados.
NOTA 4: Se hace una declaración sobre la incertidumbre de la medición estimada cuando la empresa cliente lo solicite
NOTA 5: en caso de subcontratar un ensayo se identificara el ensayo subcontratado en el informe

LC Plomo: 0,24 µg - LC Cobre 0,03 µg - LC Manganeso 0,03 µg - LC Hierro 0,10 µg - LC Zinc 0,07 µg - LC Cromo 0,03 µg -

| | | | |
|---|---|---|---|
| POSITIVA | FORMATO<br>**REPORTE RESULTADOS DE METALES EN AIRE POR ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCIÓN ATOMICA** | | Código:<br>**MIS_5_3_1_FR29**<br>**Versión:1** |
| **Aprobó:**<br>**Ana Cristina Huertas**<br>**Coordinadora Nacional de Laboratorios** | **Reviso:**<br>**Sobeida Victoria Herrera**<br>**Coordinadora Regional de Laboratorio** | **Elaboro:**<br>**Carolina Borrero**<br>**Analista quimico** | **Fecha:** 2016-04-05 |

No. 1 6 0 0 1 1

**OBSERVACIONES** El resultado es reportado con correciones del blanco de muestreo

Autoriza su emisión

Firma _____

Nombre: Sobeida Victoria Herrera

Función :Coordinadora Regional del LHTI

**FIN DEL REPORTE**

## ANEXO II: CERTIFICADO DE CALIBRACION DEL EQUIPO

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

# Certificado de Mantenimiento

MAINTENANCE CERTIFICATE

| | |
|---|---|
| **Certificado No.:** *Certificate number* | CF-001572809033S-OSM0420 |
| **Cliente:** *Customer* | POSITIVA COMPAÑÍA DE SEGUROS |
| **Dirección:** *Address* | Avenida Carrera 45 # 94 - 72 Bogotá DC. |
| **Instrumento:** *Instrument* | CALIBRADOR DE FLUJO |
| **Fabricante:** *Manufacturer* | GILIAN INSTRUMENTS |
| **Modelo:** *Model* | GILIBRATOR 2 |
| **Número de serie:** *Serial number* | 001572 / 809033-S |
| **Registro Único de Entrada:** *RUE* | RM0420 |
| **Fecha de recepción:** *Date of receipt* | 2016-01-06 |
| **Fecha de mantenimiento:** *Maintenance date* | 2016-02-17 |
| **Número de páginas del certificado incluyendo anexos:** *Number of pages of this certificate and documents attached* | 3 |

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito del laboratorio que lo emite.

*This certificate is an accurate record of the performed measurements results. This certificate must not be partially reproduced, except with prior written permission of the issuing laboratory.*

El usuario es responsable del mantenimiento de sus instrumentos a intervalos apropiados.

*The user is responsible for the mantenance of his instruments appropriated intervals.*

| **Realizó** *Performed by* | **Revisó** *Reviewed by* | **Fecha de emisión:** *Issue Date* | **Sello** *Seal* |
|---|---|---|---|
| Fáusto Arango Mantilla | María Cecilia Mideros | 2016-2-17 | lab&service ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA N.T: 830.102.766-2 |

MT-FT-001 V4

Página 1 de 3

Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

Certificado de Mantenimiento No. BM-20120930049-9766

**Características del instrumento:**

Rango del equipo: 100 cm³/min a 5 000 cm³/min
Error permitido: 5 %

**Estado Inicial**

Se realiza comprobación interna del equipo encontrando exceso de polvo en las tarjetas, al desmontar los componentes del módulo, se evidencia exceso de polvo en los empaques y diafragmas, es necesario realizar limpieza. Se verifica funcionamiento del equipo y estabilidad de las lecturas con tren de calibración y el equipo se encuentra dentro de los parámetros de fábrica y se verifican flujos mínimos y máximos dentro del rango de funcionamiento del equipo (500 a 5000 cc/min).

**Mantenimiento**

Se realiza limpieza internamente el equipo removiendo exceso de polvo en componentes electrónicos y carcasa. Se rearma el equipo y se verifica funcionamiento, las lecturas desde (500cc/min a 5000cc/min) están dentro de tolerancia según especificaciones de la empresa.

**Elementos instalados**

| Numero de Parte | Descripcion | Cantidad | Serie/Lote |
|---|---|---|---|
| No Aplica | No Aplica | No Aplica | No Aplica |

**Resultado de la Verificacion:**

1. Prueba de Repetibilidad:

| Muestra numero | Referencia | Flujo cm³/min | Error cm³/min | Error % |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 000 | 2 026 | 25,66 | -1,28 |
| 2 | 2 000 | 2 026 | 25,66 | -1,28 |
| 3 | 2 000 | 2 022 | 21,56 | -1,08 |
| 4 | 2 000 | 2 022 | 21,56 | -1,08 |
| 5 | 2 000 | 2 022 | 21,56 | -1,08 |
| 6 | 2 000 | 2 017 | 17,48 | -0,87 |
| 7 | 2 000 | 2 013 | 13,42 | -0,67 |
| 8 | 2 000 | 2 016 | 16,13 | -0,81 |
| 9 | 2 000 | 2 007 | 6,69 | -0,33 |
| 10 | 2 000 | 2 000 | 0,00 | 0,00 |
| PROMEDIO: | | 2 017 | ERROR: | -0,85% |




Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com

lab&service
ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA
www.labserviceltda.com

Certificado de Mantenimiento No. CF-001572809033S-OSM0420

**Prueba de Linealidad:**

| Punto | Valor cm³/min | Flujo Medido cm³/min | Error cm³/min | Error permitido cm³/min |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 495,00 | 500,84 | 5,84 | 9,90 |
| 2 | 1 003,00 | 1 004,20 | 1,20 | 20,06 |
| 3 | 3 028,00 | 3 030,00 | 2,00 | 60,56 |
| 4 | 3 968,00 | 3 965,80 | - 2,20 | 79,36 |
| 5 | 4 934,00 | 4 921,00 | - 13,00 | 98,68 |

**Observaciones:**

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio LAB&SERVICE ELECTRONICA ESPECIALIZADA LTDA. no se responsabiliza de los perjuicuios que puedan derivarse del uso inadecuado de los equipos.

Se realiza cambio de display

FIN DEL CERTIFICADO




Carrera 67 No. 167-61 Oficina 209 • Centro Empresarial Colina Office Park
Bogotá Colombia • Teléfonos: 674 1061 - 674 1065
info@labserviceltda.com • www.labserviceltda.com