



*Pro Patria ad Deum*

UNIVERSIDAD DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES  
SANTO TOMÁS DE AQUINO

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Carrera: Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo**

## **PROYECTO FINAL INTEGRADOR**

**Proyecto final integrador:**

**“Identificación y evaluación de los riesgos en materia de seguridad e higiene en el trabajo, derivados del tratamiento de Acumuladores Plomo Acido en desuso”**

**Cátedra – Dirección:**

**Prof. Titular: Ing. Carlos Nisembaum**

**Asesor/Experto: -**

**Alumno:**

**TSS&HT. Cinthia Valeria del Rio**

Fecha de Presentación: 14/10/2014

Versión 03.00

# INDICE

---

## PARTE I

1-Introducción.....	6
2-Empresa seleccionada.....	9
3-Memoria Técnica del proceso.....	12
3.1- Recepción de materia prima.....	12
3.2- Molienda de Baterías.....	13
3.3- Preparación de Cargas.....	16
3.4- Fundición.....	16
3.5- Refinación.....	19
3.6- Lingoteo.....	20
3.7- Planta de tratamiento de efluentes gaseosos.....	21
4-Relevamiento de Riesgos. Puesto Refinación.....	23
4.1- Condiciones generales de seguridad .....	24
4.1.1- Espacio de trabajo.....	24
4.1.2- Maquinas y herramientas.....	25
4.1.3- Energía y sus instalaciones.....	27
4.1.4- Sistemas de emergencia, evacuación e incendio.....	28
4.1.5- Almacenamiento, manipulación y transporte.....	29
4.2-Entorno físico del trabajo.....	31
4.2.1- Iluminación.....	31
4.2.2- Ruido.....	32
4.2.3- Vibraciones.....	32
4.2.4- Estrés térmico.....	33
4.2.5- Radiaciones.....	33
4.3- Riesgo Higiénico.....	34
4.3.1- Agentes Químicos.....	34
4.3.2- Agentes Biológicos.....	38
4.4-Organización del trabajo.....	39
4.4.1-Jornada de trabajo.....	39
4.4.2-Observacion de la tarea.....	39

4-4-3- Posturas forzadas y gestos repetitivos.....	40
4.4.4- Levantamiento manual de peso.....	41
5–Cuantificación de los Riesgos.....	42
5.1- Matriz de cuantificación de riesgos.....	42
5.2- Cuantificación de riesgos del sector refinación.....	43

## PARTE II

6–Sustentabilidad en el reciclado de acumuladores de plomo acido en desuso.....	57
6.1- Bases del reciclaje de plomo.....	58
6.2- Estado del mercado internacional en la producción de plomo secundario.....	60
6.3- Estado del mercado nacional en la producción de plomo secundario.....	61
6.4- Evolución de la actividad. Perspectivas a mediano y largo plazo.....	61
7–Plomo. Aspectos relacionados con la salud y el ambiente laboral.....	64
7.1- Antecedentes históricos del uso del plomo.....	64
7.2- Plomo. Movilización natural y antropogénica.....	66
7.3- Enfermedades Profesionales.....	67
7.4- Plomo como causal de enfermedades profesionales reguladas.....	69
7.5- Toxicocinética del plomo. Adsorción, distribución y eliminación.....	71
7.6- Toxicidad y efectos en la salud.....	74
7.7. Efectos carcinógenos del plomo.....	77
7.8- Limites de Exposición ocupacional al plomo en argentina.....	78
7.9- Limites de exposición ocupacional al plomo en el mundo.....	80
7.10- Índice biológico de exposición, IBE.....	81
7.11- Criterios para el monitoreo de la salud de los trabajadores expuestos al plomo inorgánico.....	82
7.11.1- Vigilancia médica. Examen Periódico.....	82
7.11.2- Vigilancia Biológica. Examen Periódico.....	82
7.11.3- Marcadores de Exposición.....	82
7.11.4- Conducta a adoptar de acuerdo a los resultados de los	

exámenes periódicos.....	83
8–Insalubridad.....	87
8.1- Antecedentes históricos de la insalubridad.....	87
8.2- Historia de la insalubridad en la Argentina.....	88
8.3- Nacimiento de la Ley de Seguridad e Higiene en la Argentina.....	90
8.4- Regímenes especiales de Previsión Social.....	94
8.5-Actualidad de la Insalubridad en la Argentina.....	94
9–Exposición al calor.....	96
9.1- Regulación térmica en ambientes calurosos.....	97
9.1.1- Vasodilatación Periférica.....	97
9.1.2- Sudoración.....	99
9.2- Efectos del estrés por calor y trabajos en ambientes calurosos.....	100
9.2.1- Efectos de la sudoración.....	102
9.2.2- Rehidratación.....	104
9.2.3- Control hídrico y electrolítico.....	106
9.2.4- Aclimatación.....	107
9.3- Trastornos producidos por el calor.....	108
9.3.1- Sincope por calor.....	108
9.3.2- Edema por calor.....	109
9.3.3- Calambres por calor.....	109
9.3.4- Agotamiento por calor.....	110
9.3.5- Golpe de calor.....	111
9.3.6- Alteraciones cutáneas.....	114
9.4- Prevención del estrés térmico.....	115
9.4.1- Plan de control de estrés térmico.....	116
10–Contaminación Ambiental.....	121
10.1-Aspectos ambientales significativos.....	121
10.2- Vigilancia del medio ambiente.....	126
10.3- Marco normativo provincial. Encuadre legal.....	130
10.4- Efectos del plomo sobre el medio ambiente.....	137

### PARTE III

Sistema de Gestion de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente de IRMET SAIC, bajo norma IRAM ISO 9001:2008, IRAM ISO 14001:2004 y OSHAS 18001:2007...	140
11–Bibliografía.....	200
12–Anexos.....	202
I- Características Técnicas de los acumuladores de plomo.....	202
II- Tecnología CX para el desarme de acumuladores de plomo acido en desuso. Diagrama de Flujo.....	205
III- Tecnología para la fundición pirometalúrgica del scrap de plomo. Diagrama de Flujo .....	208
IV- Tecnología para la refinación pirometalúrgica del plomo. Diagrama de Flujo.....	210
V- Determinación del nivel de iluminación en el ambiente laboral.....	213
VI- Determinación del nivel de ruido en el ambiente laboral.....	218
VII- Determinación del Estrés Térmico en el ambiente laboral.....	222
VIII- Contaminantes químicos en el ambiente laboral.....	233
IX- Trastornos musculoesqueléticos relacionados con el levantamiento manual de carga.....	236
X- Sustentabilidad en el reciclaje del plomo.....	240
XI- Principales vías de ingreso del plomo al organismo humano.....	241
XII- Efectos tóxicos del plomo en las personas.....	242

## **1. INTRODUCCION**

---

Los metales son elementos presentes en la naturaleza y vitales (en su justa medida) para el buen funcionamiento de las funciones biológicas, químicas y fisiológicas de los organismos. Cuando se lo relaciona a su función en el cuerpo humano se lo llaman Oligoelementos.

Se puede decir que oligoelemento es todo elemento químico que es indispensable, en pequeñísimas cantidades (a veces simples trazas), para completar el crecimiento y el ciclo reproductivo de plantas y animales.

La suma de todos los oligoelementos presentes en el ser humano constituye sólo el 0.1% de toda la masa corporal. Están presentes en todos los tejidos y en las cantidades justas que son vitales para el buen funcionamiento de determinadas vitaminas y enzimas.

Hay catorce oligoelementos de origen metálico que poseen un desempeño específico dentro del cuerpo humano y ellos son: hierro, cobre, zinc, cobalto, cromo, manganeso, molibdeno, selenio, níquel, estaño, magnesio, calcio, sodio, potasio y vanadio. Pero también pueden llegar a ser tóxicos muy poderosos si la dosis absorbida no es la adecuada.

Los metales pueden recuperarse, reciclarse o regenerarse una y otra vez sin que pierdan sus propiedades. En su forma final, los metales reciclados no se distinguen de los metales vírgenes, lo que hace que los procesos de recuperación y el reciclado sean muy comunes, pero dado el grave daño que estos pueden ocasionar sobre los ecosistemas, cuando existe una exposición/emisión descontrolada, se requieren controles ambientales y sanitarios específicos.

Entre los metales que se manejan en la industria del reciclado de automotores plomo ácido en desuso nos encontramos con principalmente plomo, el cual representa el 95 % del metal presente en un acumulador, mientras que en el restante 5% encontramos una variedad significativa de metales que depende del tipo de acumulador de que se trate (libre mantenimiento, industrial, etc.) entre

ellos y según su orden de importancia tenemos: antimonio, estaño, selenio, arsénico, calcio, aluminio, plata y cobre.

El plomo está y siempre ha estado presente en estado natural y en gran abundancia no sólo en el medio ambiente, sino también en el organismo humano. Su movilización natural se produce por la acción de factores meteorológicos en los yacimientos de minerales y por emisiones de gases, y se estima que, en conjunto, estos dos mecanismos liberan alrededor de 210.000 toneladas de plomo en el medio ambiente cada año.

En el caso de la exposición de origen laboral, el establecimiento de valores límites mínimos de plomo en el aire para los lugares de trabajo no garantiza que en dichas concentraciones o en menores, no se produzcan efectos nocivos en las personas expuestas.

La tendencia mundial indica que los límites de exposición, especialmente en el caso de la contaminación por plomo, deben ir bajando, es decir haciéndose más restrictivos, a medida que las técnicas experimentales y clínicas son más precisas permiten detectar síntomas importantes en concentraciones menores de plomo en sangre.

También debe tenerse en cuenta que:

a) los actuales valores CMP fueron determinados en países desarrollados, donde las condiciones de trabajo, así como el estado físico y de salud de los trabajadores, suelen ser muy diferentes de los correspondientes en los países en desarrollo; como la Argentina.

b) muy a menudo los trabajadores se ven expuestos a diversas condiciones sociales, físicas y químicas que en conjunto, pueden surtir efectos sinérgicos entre sí (por ejemplo, la exposición al calor, hábitos básicos del trabajador como la limpieza o fumar, condiciones culturales, educación, etc.) y agravar la exposición y sus efectos.

c) si analizamos la historia legal de nuestro país podemos observar que la legislación no va actualizándose en función de los avances científicos que, hoy por hoy, demuestran que los daños más severos se producen por la exposición a

largo plazo a valores inclusive por debajo de los límites establecidos actualmente, como es el caso de la Nefropatía Plúmbica o Nefropatía Crónica por Plomo.

Por lo cual, la meta a cumplir en este tipo de industrias es la **“EXPOSICIÓN CERO”**, mediante la implementación de un sistema integral de gestión de seguridad y salud ocupacional, cuya base parte de la siguiente premisa:

*“El único camino para salvaguardar la salud del trabajador, es la identificación temprana y el control adecuado de los riesgos y esta tarea debe ser prioritaria para la ejecución de cualquier actividad de la empresa”*

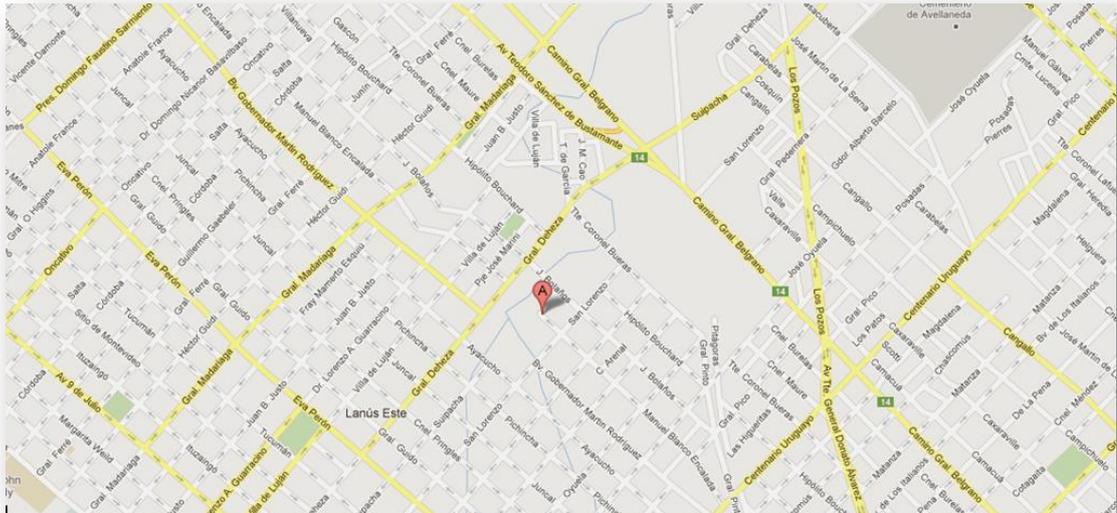
## 2. EMPRESA SELECCIONADA

---

Empresa: IRMET SAIC



Blanco Encalada 2715, Lanús Este, Parque Industrial CEPILE, Buenos Aires, B1824JEM. Tel: 4246 4041 Líneas Rotativas. irmet@irmet.com.ar



### RESEÑA HISTORICA

IRMET S.A.I.C, es una empresa familiar de capital argentino que inicia sus actividades en el año 1955, instalando su primer deposito y planta industrial en la localidad de Avellaneda (Villa Domínico).

La empresa fue concebida desde sus inicios como una industria recicladora de metales, y por tal motivo, sus fundadores la bautizaron a través de su acrónimo **“IRMET”** que significa Industria **R**ecicladora de **M**ETales.

En el año 1970, adquiere un predio de más de 8200 m<sup>2</sup>, sobre la calle Blanco Encalada al 2700, de la localidad de Lanús Este, con el fin de instalar su nueva planta industrial.

La principal actividad de la empresa, es el reciclado de metales, provenientes del tratamiento de baterías plomo acido en desuso, rezagos industriales de plomo y rezagos no industriales de plomo.

Luego de procesos de molienda, fundición y refinación, se obtiene como producto final plomo puro 99,97% de pureza y sus aleaciones, que son utilizados en la fabricación de placas para baterías.

En julio de 1999 se inician las tareas para lograr la certificación de la Norma ISO 9001.

En Octubre de 2000 IRMET alcanza la certificación de su Sistema de Gestión Calidad bajo la Norma ISO 9001, convirtiéndose en un referente para las industrias del ramo por ser la primera en su categoría en alcanzar este objetivo.

Ese mismo año IRMET SAIC se convierte en uno de los principales exportadores argentinos de plomo puro secundario y sus aleaciones, llegando a proveer a los principales productores de baterías de plomo ácido del mercado de Brasil.

El compromiso con la mejora continua, nos llevo a mantener la certificación de nuestro sistema de gestión calidad desde el año 2000 hasta la actualidad, bajo la Norma ISO 9001:2008.

Siendo fiel a la política establecida por la organización y a su compromiso con la mejora continua, en enero de 2010 se inician las tareas para lograr la certificación de la Norma ISO 14001. Objetivo que se obtiene en enero de 2011, en el cual IRMET, es nuevamente pionera entre las industrias de su tipo.

*Nuestra Misión:*

“Elaborar productos reciclados de calidad para la industria del acumulador y afines, garantizando la seguridad de nuestra gente y la utilización de tecnologías limpias, que nos permitan cuidar el medio ambiente siendo competitivos”

---

*Nuestra Visión:*

“Ser partícipes en la creación de un sistema sostenible y regulado, de valorización de los residuos de plomo, en el cual el reciclado formal, sea el camino hacia el desarrollo sustentable de nuestra sociedad.”

---

*Nuestros Valores:*

*Liderazgo*

“Tenemos una visión a futuro, que nos impulsa a seguir innovando para optimizar la sustentabilidad de nuestro proceso y asegurar la protección del medio ambiente.”

*Respeto*

“Creamos vínculos basados en la consideración y la tolerancia, tanto personal como profesional, brindando respaldo y confianza a los clientes, a nuestra gente y a la comunidad.”

*Integridad*

“Enseñamos a través del ejemplo, mediante gestiones honestas, austeras y responsables.

*Recursos:*

“Creemos que nuestro personal es el mejor recurso y a través de su capacidad, iniciativa y responsabilidad, lograremos un crecimiento genuino y sostenido, que nos beneficiara a todos”.

---

Actualmente la empresa cuenta con una dotación de 55 empleados, de los cuales 10 realizan las tareas de Dirección/ Administración y 45 realizan tareas productivas.

### 3. MEMORIA TECNICA DEL PROCESO

---

La actividad desarrollada por IRMET SAIC es la industrialización del Plomo mediante procesos de Oxido – Reducción.

#### 3.1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA:

---

Las materias primas ingresan a planta en camiones, palletizadas y cubiertas para su resguardo con film stretch. Son pesadas, descargadas y posteriormente controladas. Según sus características físico-químicas son almacenadas en los depósitos asignados.



Descarga de baterías en desuso



#### 3.1.1. TIPOS DE MATERIA PRIMA

---

Acumuladores de Plomo-Acido<sup>1</sup> en desuso: Son almacenados, sin ningún trabajo previo, en los Depósitos designados, a la espera de ser ingresado en el Sector de Molienda de Baterías.



Baterías en desuso



Pallet de baterías en desuso, con film stretch

---

<sup>1</sup> Anexo I Características Técnicas de los Acumuladores de Plomo

*Subproductos o Scrap de Plomo:* Son almacenados, sin ningún trabajo previo, en los depósitos designados, a la espera de ser cargados en el Horno Rotativo.



Pallet de Scrap de plomo, proveniente de fábrica de baterías. Placas positivas (marrón) y negativas (gris), ambas falladas.

*Rezagos de Plomo metálicos:* Son almacenados directamente en depósitos transitorios del Sector de Fundición o de Refinación.



Chatarra o cañería de plomo, provenientes de la re-construcción y demolición de estructuras edilicias antiguas.

### **3.2. MOLIENDA DE BATERÍAS<sup>2</sup>:**

---

Los pallet de Baterías se trasladan al Sector de Molienda de Baterías, colocándolos junto a la línea de desarme.

Las Baterías son colocadas manualmente y por unidad, al inicio de la línea de desarme, donde es automáticamente drenado el electrolito (Sl. Acido Sulfúrico Recuperado) y remitido al circuito de recuperación.

---

<sup>2</sup> Anexo II Tecnología CX para el desarme de acumuladores plomo acido en desuso. Diagrama de Flujo.

La batería “vacía” es captada por una cinta transportadora que la conduce al Proceso de Molienda Automática, en donde son completamente separados los componentes de plomo del Polipropileno proveniente de la caja de batería.



Cinta transportadora



Molino de baterías

Los componentes de Plomo son derivados automáticamente mediante un tornillo sin fin al Sector de Preparación de Carga, donde son almacenados a granel en un depósito designado.

El proceso de Molienda y el proceso de recuperación de polipropileno son procesos húmedos, que trabaja bajo un circuito cerrado con mermas del orden del 10 al 20% diario a causa de la humectación de los componentes separados.

Los líquidos recuperados son bombeados a un tanque reactor donde son filtrados, decantados y neutralizados antes de ser re-circulados al circuito. La reposición de la merma de agua del proceso de molienda es compensada con el agua almacenada en la cámara de sedimentación principal. Ver tabla 4.

### 3.2.1. SUBPRODUCTOS DEL PROCESO:

---

#### *Solución de Ácido Sulfúrico Recuperado:*

El electrolito drenado es colectado automáticamente en una batea donde se realiza un filtrado grueso para el retiro de impurezas considerables. De allí por bombeo se remite a la planta de tratamiento, a tanques de acero inoxidable que están ubicados dentro de un área circunscripta mediante un tabique de hormigón, con una capacidad del 10% mayor que la suma de los tanques para prevenir accidente por derrames. La solución de Acido Sulfúrico recuperada es sedimenta, filtrada y luego de controlada su calidad por laboratorio, es envasada en tanques IBC de 1m<sup>3</sup> provistos por los clientes.



Planta de Tratamiento de Líquidos



Tanques IBC para Clientes

#### *Polipropileno:*

El polipropileno, que es recuperado automáticamente por el Sistema de Molienda es lavado, secado y cortado en pequeños trozos luego se somete a controles de laboratorio, a fin de asegurar su calidad con los requisitos especificados por los clientes. Aprobados los lotes son envasados en bolsas de 30 kilos o bigbags de 500 kg, para su posterior despacho a Industrias Manufactureras de piezas plásticas para uso industrial exclusivamente.



Extracción de polipropileno

### 3.3. PREPARACIÓN DE CARGA

---

El proceso de preparación de cargas consiste en acondicionar (en peso y tipo) la materia prima de plomo y los insumos fundentes, que serán utilizados en el Sector de Fundición.

Un operador con la grúa "pórtico" alinea recipientes de hierro denominados "gamelas" donde se coloca el material que ingresara al horno.

Un segundo operador mediante una pala mecánica carga la materia prima de plomo (molido proveniente del sector de molienda, Subproductos propios, Scrap provenientes de Industrias manufactureras de plomo) e insumos fundentes (Carbonilla, Hojalata, Soda Solvay) en las gamelas previamente alineadas.



Pala Mecánica



Grúa Pórtico



Gamelas Cargadas

### 3.4. FUNDICIÓN<sup>3</sup>:

---

#### 3.4.1. Carga del horno:



Carga del Horno

Una vez verificada, que la temperatura del Horno Rotativo sea la adecuada para el proceso, un Operador abre la puerta del mismo para introducir el material a fundir. Esto se efectúa por medio de la cargadora frontal, que toma las gamelas ubicadas sobre el tren de carga, las introduce por la boca del Horno Rotativo, volcando el material (materia

---

<sup>3</sup> Anexo III – Tecnología para la fundición pirometalúrgica del scrap de plomo. Diagrama de Flujo.

prima de plomo e insumos fundentes) en su interior. Las gamelas vacías son colocadas nuevamente en el tren. La proporción de carga de Materia Prima e Insumos Fundentes es determinada por el Supervisor del Sector. Inmediatamente se cierra la puerta del Horno Rotativo colocando el Quemador para alcanzar la temperatura de proceso e iniciar la fundición (Oxido-Reducción) de los materiales.

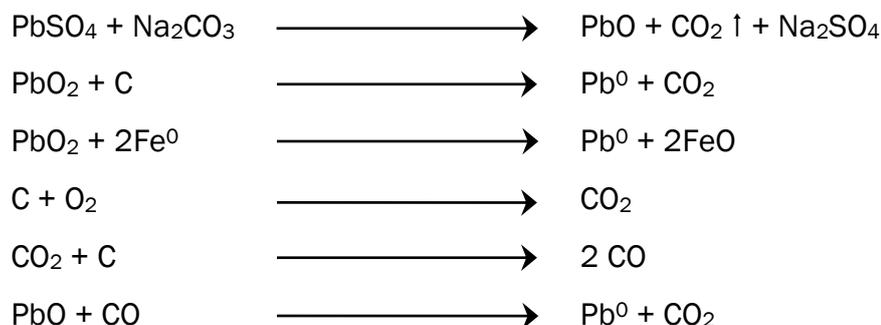
Todos los equipos de movimiento y elevación de la carga son eléctricos y se manejan desde un centro de comando contiguo al horno para seguridad del Operador.

Esta operación produce emisiones gaseosas localizadas que son captadas por campanas y remitidas al Sistema de Tratamiento de Emisiones Gaseosas.

### 3.4.2. Proceso de Oxido-Reducción:

Iniciado el proceso de fundición en el Horno Rotativo, se produce la oxido reducción de los componentes ingresados siguiendo, en forma teórica, las siguientes etapas de reacción para la obtención de Plomo Metálico (Pb<sup>0</sup>)

- *Reacciones principales:*



### 3.4.3. Colada del Horno Rotativo

Finalizado el proceso de fundición se realiza "la Colada del Horno" mediante el pinchado de la cámara y por decantación de los productos contenidos, se extraen: Plomo de Obra y Escorias.



Pinchado de la cámara

Escoria Fundida

*Plomo de Obra*, “Plomo pureza 95%”, el cual es moldeado en blocks de aproximadamente 2000 kg. Desmoldados, pesados, identificados y almacenados para su posterior uso en el Sector de Refinación.



Plomo de Obra

*Escorias*, residuo del proceso.

Las Escorias, están compuestas principalmente por “Sulfuros dobles de Hierro y Sodio”.



Escorias de Fundición

La Escoria es reclasificada, separándose las “matas” (parte inferior del cono rica en plomo metálico) que serán reprocesadas en el Horno Rotativo; de la Escoria remanente, libre de metálicos, que es almacenada transitoriamente en un depósito y periódicamente enviada

a Disposición Final según Ley 11720 de Residuos Especiales de Pcia. Bs. As.

### 3.5. REFINACIÓN<sup>4</sup>

---

El Plomo de Obra obtenido en el Horno posee determinadas impurezas que requieren una refinación posterior y/o el agregado de determinados metales aleantes no presentes, según especificación técnica del cliente.



Crisoles

Agitadores Mecánicos

Este proceso se efectúa en crisoles ubicados en un sector contiguo al Horno, denominado Refinación.

Se cargan los crisoles con blocks de Plomo de Obra y/o Rezago Metálico de Plomo, en cantidades variables dependiendo de la Aleación a fabricar.

#### 3.5.1. *Proceso de Refinación por Oxidación:*

---

El proceso Refinación, es fundamentalmente un proceso químico de oxidación selectiva. La misma se logra con agitación mecánica, temperatura adecuada y el agregado de los “insumos refinantes” (Nitrato de Sodio, Hidróxido de Sodio, Cloro, etc.) según la impureza que se desea eliminar.

Del proceso de refinación se obtienen subproductos (cenizas) con alto contenido de plomo y otros metales, que son pesados, identificados y almacenados para su posterior reciclado en el Horno Rotativo.

---

<sup>4</sup> Anexo IV – Tecnología para la refinación pirometalúrgica del plomo. Diagrama de Flujo

Esta operación produce emisiones gaseosas localizadas que son captadas por campanas y remitidas al Sistema de Tratamiento de Emisiones Gaseosas.

### 3.5.2. *Proceso de Aleación*

---

El proceso de aleación es fundamentalmente un proceso físico de disolución selectiva de dos o más metales a una temperatura determinada. El mismo se logra mediante agitación mecánica, temperatura adecuada y agregado de metales aleantes (Calcio, Aluminio, Plata, Estaño, Sodio, entre otros) según la especificación técnica solicitada por el Cliente.

### 3.6. **LINGOTEO**

---

Una vez finalizado el proceso de Refinación, se realiza un análisis químico completo para verificar que la composición química corresponda con lo solicitado por el cliente, si está de acuerdo a la especificación, el producto fundido es bombeado y conducido por un sistema de cañerías pre-calefaccionadas a un sistema rotativo de moldes (lingoteras o blocks), los cuales son refrigerados por un circuito cerrado de agua. Una vez solidificado el producto en el molde, es acuñado y retirado mediante el uso de herramientas manuales.



### 3.6.1. Embalado y Despacho.

---

Los Lingotes de 25 Kg son apilados en pilas de 1000 kg, zunchados e identificados y posteriormente apilados en el depósito de productos terminados mediante Punte Grúa, a la espera de despacho al Cliente.



### 3.7. TRATAMIENTO DE EFLUENTES GASEOSOS

---

A lo largo del proceso, se generan emisiones gaseosas que son (captadas por tirajes y/o campanas) conducidas a la Planta de tratamiento efluentes gaseosos, donde son enfriados y filtrados por un sistema automático de mangas.

Los gases tratados son liberados a la atmósfera por conductos chimenea, dentro de los parámetros establecidos en el Decreto 3395/96.



Filtros de mangas

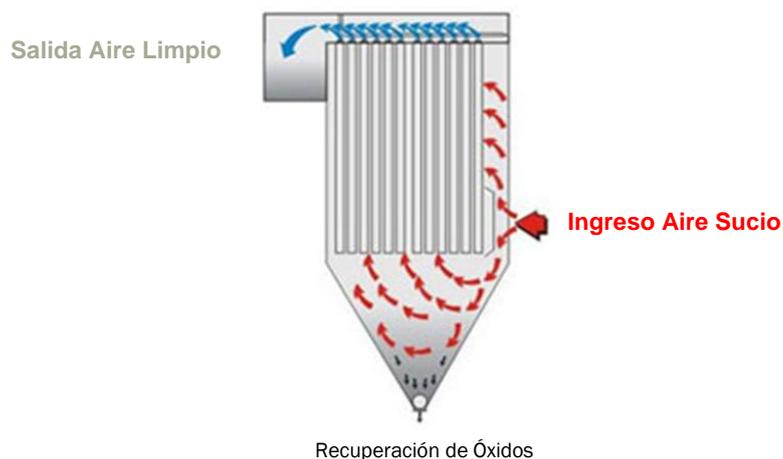
Las emisiones producidas por el horno (cámara de reacción) son colectadas por un conducto, enviadas a un sistema de enfriamiento y finalmente tratadas

con tres sistemas de filtros de mangas denominados 1, 2, 3, con 540 unidades filtrantes en total.

Las emisiones producidas por los crisoles y las captadas por las campanas sanitarias del horno durante su carga y pinchada, son enviadas y tratadas con cuatro sistemas filtros de mangas denominados 4, 5, 6, 7 con 480 unidades filtrantes en total.

Dichos filtros están diseñados para su limpieza automática, que se realiza por medio de un sistema pulse jet con aire a contra corriente. Debido a las características técnicas del elemento filtrante, las emisiones no deben superar los 140 °C en su ingreso al filtro, en procura de evitar el deterioro prematuro del elemento filtrante. Cuando el efluente ingresada al filtro, las partículas de Plomo son retenidas por las mangas (elemento filtrante) evacuando por chimenea gases de combustión. Las mangas se “sacuden” periódicamente de forma automática desprendiendo el material particulado retenido, este se colecta por la parte inferior del filtro de forma y arrastradas por medio de un tornillo sin fin y válvula rotativa que las va extrayendo y cargando en gamelas que luego son transportadas e ingresadas nuevamente al horno de fundición para su recuperación.

*Esquema de Funcionamiento de un Filtro de Mangas*



## 4. RELEVAMIENTO DE RIESGOS – PUESTO REFINACION

EVALUACIÓN DE:



## 4.1. CONDICIONES GENERALES DE SEGURIDAD

---

### 4.1.1. Espacio de Trabajo

---

*Suelo:* Piso de hormigón, color cemento, sin desniveles, en buen estado general. Sobre el suelo, entre la pared y el crisol, se encuentran las puertas (enmallado metálico) de acceso por escalera a la fosa (de 2 metros de profundidad) donde se encuentran instalado el quemador.

#### Posibles riesgos detectados:

- Lados abiertos de escaleras y rampas a más de 60 cm de altura sin proteger (escalera fosa).
- Falta de señalización de los desniveles de pisos (fosas).

*Paredes:* Muros de 30cm de ancho, parte ladrillos y parte hormigón alisado, de 10 metros de alto, con columnas acero cada 10 metros revestidas en hormigón. Paredes color verde, en buen estado en general.

*Techos:* A dos aguas, de chapa, de 10 metros de alto, no transitable, con separación entre paredes y techo de 50 cm (ventilación natural). En buen estado en general, permite ingreso luz natural.

*Vías de comunicación:* Se encuentran señalizadas las sendas peatonales, las aberturas entre sectores poseen una dimensión de 3 metros por 2 metros a fin de permitir el acceso de autoelevador.

#### Posibles riesgos detectados:

- Falta de diferenciación entre los pasillos definidos para el tráfico de personas y los destinados para paso de vehículos.
- Falta de orden y limpieza. Obstrucción de vías de comunicación.

#### 4.1.2. Maquinas y Herramientas:

---

**Crisoles:** son “ollas” de acero con una capacidad de carga de 45 Ton de Plomo liquido, colocadas bajo nivel de piso (soterradas), sobresaliendo solo 1 metro de altura. Poseen un recubrimiento exterior de ladrillos refractarios que ayuda a calentar de forma pareja y mantener el calor que es provisto por un quemador colocado en su parte inferior.



**Agitadores:** constan de un eje giratorio, en cuyo extremo superior se sitúa una campana y en el extremo inferior una turbina, el objeto del equipo es generar una agitación mecánica para mezclar los productos y favorecer la reacción química. La campana contiene las proyecciones generadas durante el proceso y captar los efluentes generados y los conduce al sistema de extracción. Es un equipo que se coloca dentro de los crisoles a forma de “tapa”, y se manipula con puente grúa. El eje y la turbina van sumergidos en metal fundido.



Agitadores fuera del Crisol



Agitadores en Crisol



Eje y Turbina

**Puente Grúa:** Puente Grúa con capacidad máxima de carga informada de 3 toneladas, tipo birriel. Posee gancho con capacidad de carga hasta 5 ton grabado a relieve y traba de seguridad.



Puente Grúa 3 Ton



Gancho



Mando

*Espumadera:* herramienta manual, que consiste en un caño hierro de aproximadamente 1,5 metros de longitud y 5 kilos de peso, en cuyo extremo se sitúa una circunferencia de 30 cm de diámetro con múltiples perforaciones. La misma se utiliza para “levantar” la ceniza sobrenadante generada en los procesos de refinación. El trabajador la utiliza, realizando un movimiento de palanca de clase 1.

*Rasqueta:* herramienta manual, que consiste en un caño de hierro de aproximadamente 2,20 metros de longitud y 6 kilos de peso, en cuyo extremo se sitúa un placa rectangular de bordes afilados. Esta herramienta se utiliza para “rascar” las paredes del crisol y despegar las costras de metal adherido.

#### Observaciones particulares

- Existen registros de las tareas correctivas, realizadas en los mismos, en el caso específico del Puente Grúa se observa que fue inspeccionado y aprobado por un Profesional competente y quien emitió informe de conformidad para uso, incluyendo ensayo de tintas penetrantes sobre ganchos y poleas del mismo.

#### Posibles riesgos detectados:

- Existencia de transmisiones, arboles poleas, ejes, engranajes, tomas de fuerzas, con movimiento libre y/o al descubierto y accesibles para el cuerpo o partes del cuerpo.
- Resguardos y dispositivos de protección fácilmente anulables, fuera de servicio o inexistentes.

- Falta definir procedimientos para las tareas de limpieza, mantenimiento preventivo y parada de equipo (evitación de una puesta en marcha accidental durante las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación).
- No existe señalización de advertencia que indique que los productos contenidos, los equipos y sus superficies se encuentran expuestas a altas temperaturas.

#### 4.1.3. *Energía y sus instalaciones*

---

El área de trabajo posee instalación eléctrica de baja tensión y de gas natural. Ambas son externas, la eléctrica mediante bandejas portantes y la de gas mediante caños de 4" pintados de amarillo.



#### Posibles riesgos detectados:

- Existencia de elementos en tensión accesibles por falta de protección contra contactos eléctricos directos.
- Ausencia de sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos.
- Revisiones obligatorias por norma legal no efectuadas.
- Fugas y acumulación de gas natural en concentraciones peligrosas.
- Ausencia de sistema de detección de llama y/o corte automático de suministro.

#### 4.1.4. *Sistemas de Emergencia, Evacuación e Incendio*

---

La empresa cuenta con Plan de Emergencia y Evacuación, y Estudio de Carga de Fuego actualizado, que incluye al sector de estudio, se observan extintores manuales, tipo ABC, BC, D, ubicados en distintas áreas del local. Se observa, señales indicativas de evacuación y luces de emergencia.



#### Posibles riesgos detectados:

- La distribución de los extintores no cubre todo el sector de incendio.
- El acceso a los extintores manuales se encuentra bloqueado por distintos materiales.
- Los equipos manuales de lucha contra incendio no son directamente visibles o su ubicación no está debidamente señalizada.
- No existe personal con formación teórica ni práctica para utilizar los medios de lucha contra incendio.
- Si bien existe un Plan de Emergencia y Evacuación, el personal del sector desconoce su contenido. No se han llevado a cabo simulacros de emergencia y evacuación.
- No se han previsto medidas ante riesgos graves o inminentes (fugas del tanque de cloro).

#### 4.1.5. Almacenamiento, manipulación y transporte de carga:

---

El sector cuenta con un depósito propio de 3 x 6 metros con piso y paredes de cemento, techo de chapa, portón de hoja doble con apertura hacia afuera que comunica al área de estudio y portón deslizante que comunica con playa principal de maniobras al aire libre.

Cada producto está separado de otros mediante tabiques o muros cementicos móviles, a fin de evitar el contacto de productos químicamente incompatibles.

Entre los productos almacenados se encuentran:

Producto	Riesgo	Embalaje	Capacidad de almacenamiento
Hidróxido de Sodio	80	Bolsa 25 Kg	1500 Kg Pallet
Nitrato de Sodio	50	Bolsa 20 Kg	3000 Kg Pallet
Cloro	265	Tanque 1000 Kg	1000 Kg Tanque
Antimonio*	60	Lingote 15 Kg	5000 Kg Pilas
Arsénico*	60	Tambor 50 Kg	500 Kg Pallet
Selenio*	60	Tambor 100 Kg	500 Kg Pallet
Cadmio*	60	Cajas 20 Kg	200 Kg Pallet
Azufre	40	Bolsa 20 Kg	3000 Kg Pallet
Calcio*	X423	Tambor 150 Kg	1500 Kg Pallet
Calcio Aluminio*	X423	Tambor 100 Kg	1500 Kg Pallet
Sodio*	X423	Tambor 150 Kg	150 Kg Tambor

\*Metal Puro

Para el transporte de cargas principalmente utilizan un puente grúa de 3 toneladas de capacidad, carretillas manuales.

En el caso de la manipulación de la ceniza generada en los procesos de refinación se realiza de forma manual y mediante herramientas denominadas “espumaderas”. Dicha tarea posee una alta carga de esfuerzo manual y movimientos repetitivos.

Posibles riesgos detectados:

- No se dispone de fichas de seguridad de los productos químicos almacenados.
- No se dispone de sistemas de duchas y lavaojos suficientes en las zonas donde se pueden producir proyecciones o derrames de sustancias peligrosas.

- No está informada mediante carteles la obligatoriedad de utilizar equipo de protección personal en la manipulación de productos químicos.

## 4.2. ENTORNO FISICO DEL TRABAJO

---

### 4.2.1. Iluminación

---

La iluminación, es la cantidad de luminosidad que se presenta en el punto focal del trabajo. De este modo, los estándares de iluminación se establecen de acuerdo con el tipo de tarea visual que el empleado debe ejecutar: cuanto mayor sea la concentración visual del empleado en detalles y minucias, más necesaria será la luminosidad en el punto focal del trabajo.

La iluminación del sector es mixta. La natural es aportada por chapas de fibra color claro, mientras que la iluminación artificial está dada por plafones suspendidos de iluminación directa con lámparas de Vapor de Sodio a BP de 55 w y 100 lm/w de  $\varnothing_1=5500$ , distribuidas a lo largo de la nave productiva. Dado que el sector de trabajo posee un régimen de trabajo continuo, se evalúa tanto la Iluminación Diurna como la Nocturna, (Ver **Anexo V**) en función de lo indicado en la Res. SRT 84/2012 “Protocolo para la Medición de la Iluminación en el Ambiente Laboral” a fin de cumplir con lo normado en Ley 19587 Seguridad e Higiene en el Trabajo y reglamentación complementaria.

En función de los datos obtenidos se concluye que los niveles lumínicos cumplen ampliamente con los límites establecidos por la legislación para la actividad.

#### Metalúrgica

- \*a) Taller de Moldeo, iluminación general 250 Luxes.
- b) Iluminación de emergencia a 80 cm del suelo, Cap 12, Art. 76, Dec 351/79 de la Ley 19587 30 Luxes.

\*Observación: Datos extraídos Ley 19587, Decreto Reglamentario 351/79, Anexo IV correspondiente a los artículo 71 a 84, Tabla 2 Intensidad Mínima de Iluminación (Basada en la Norma IRAM – AADL J 20-06).

Posibles riesgos detectados:

- Iluminación del puesto de trabajo puede no ser adecuada a las características del trabajo u operación.

*4.2.2. Ruido*

---

La principal fuente de ruido en el sector son los motores de los descobrizadores y el zumbido producido por los quemadores de los crisoles. Se realiza durante la visita al sector una medición puntual del Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) a fin de determinar si el Nivel de Presión Sonora al que está expuesto el trabajador durante la jornada de trabajo excede los 85 dB establecidos como límite en la Ley 19587 Seguridad e Higiene en el Trabajo y reglamentación complementaria.

Se concluye que no existe en el sector niveles de ruido por encima de los 85 dB máximos establecidos por Ley. La medición realizada, detallada en el **Anexo VI** tiene el objeto de determinar la existencia o ausencia del agente contaminante, deberá realizarse periódicamente una nueva medición en función de lo indicado en la Res. SRT 85/2012 “Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente Laboral” a fin de cumplir con lo normado en Ley 19587 Seguridad e Higiene en el Trabajo y reglamentación complementaria.

Posibles riesgos detectados:

- Focos generadores de Ruido que pueden ocasionar niveles superiores a 85 dB.

*4.2.3. Vibraciones*

---

No se observan fuentes de vibraciones que puedan afectar al trabajador.

#### 4.2.4. Estrés Térmico

---

Los crisoles de fundición son la fuente de calor identificada en el sector. Los mismos operan entre los 350-650°C de temperatura según el proceso y el producto a fabricar. Razón por la cual se tomara el Estrés Térmico máximo generado en un trabajador aclimatado que esta durante toda su jornada laboral (6 Horas) realizando procesos de Refinación a 650°C en el turno de 12 a 18 Hs.

En función de los datos obtenidos, cuyo análisis detallado se informa en el **Anexo VII**, se concluye que el estrés térmico al que está expuesto el trabajador se encuentra dentro de los límites considerados aceptables en función del tiempo de exposición.

#### Posibles riesgos detectados:

- Presencia de fuentes de calor ambiente que posiblemente generen Estrés térmico en los trabajadores.

#### 4.2.5. Radiaciones

---

No se observan fuentes de radiación ionizante y/o no ionizante que puedan afectar al trabajador.

### 4.3. RIESGO HIGIENICO

---

#### 4.3.1. Agentes Químicos

---

Realizado el relevamiento de la documentación y recorrido el Sector se observan los siguientes compuestos químicos:

---

**RIESGO, LIMITES, EXPOSICION SUSTANCIA, FORMA, USO**

---

**ANTIMONIO (CAS 7440-36-0)**

**X60 - Sustancia Toxica, \*CMP 0,5 mg/m<sup>3</sup>, Inhalación, Ingestión.**

*Metálico, almacenado en tambores de 100 Kg uso como metal aleante. Compuesto inorgánico, obtenido de los procesos de Oxidación, en forma de polvo.*

---

**ARSÉNICO (CAS 7440-38-2)**

**60 - Sustancia Toxica, \*CMP 0,01 mg/m<sup>3</sup>, A1-BEI, Inhalación, Ingestión.**

*Metálico, almacenado en tambores de 50 Kg. Uso como metal aleante. Compuesto inorgánico, obtenido de los procesos de Oxidación, en forma de polvo. Almacenado en gamelas para recuperarse en el Horno.*

---

**CADMIO (CAS 7440-43-9)**

**60 - Sustancia Toxica, \*CMP 0,01 mg/m<sup>3</sup>, A2-BEI, Inhalación, Ingestión.**

*Metálico, almacenado en cajas de 50 Kg. uso como metal aleante.*

---

**CLORO (CAS 7782-50-5)**

**268 - Gas toxico y corrosivo, \*CMP 0,5 ppm, A4, Inhalación, Ingestión, Contacto con la Piel y/o mucosas.**

*Líquido y Gaseoso. Almacenado en tanque de 1 Ton, utilizado en fase gaseosa para el proceso de extracción de Estaño.*

---

**HIDRÓXIDO DE SODIO (CAS 1310-73-2)**

**80 - Sustancia Corrosiva, CMP-C\* 2 mg/m<sup>3</sup>, Inhalación, Ingestión, Contacto con la Piel y/o mucosas.**

*Solido, en lentejas. Almacenado en bolsas de PE de 25 Kg, utilizado en proceso de extracción de Antimonio.*

---

---

**MONÓXIDO DE CARBONO (CAS 630-08-0)**

**26 - Gas tóxico, \*CMP 25 ppm, BEI, Inhalación.**

Gas, generado por la combustión de gas natural utilizado en los crisoles de refinación.

---

**AZUFRE (CAS 7704-34-9)**

**40 – Sustancia Inflamable, \*\*CMP-TLV-PEL no posee, Inhalación.**

Sólido, en granallas. Almacenado en bolsas de PE de 25 Kg, utilizado en la refinación del cobre.

---

**NITRATO DE SODIO (CAS 7631-99-4)**

**50 – Sustancia Oxidante, \*\*CMP-TLV-PEL no posee, Inhalación, Ingestión, Contacto con la Piel y/o mucosas.**

Sólido, en granallas. Almacenado en bolsas de PE de 25 Kg, utilizado en el proceso de Refinación de Antimonio.

---

**PLATA (CAS 7440-22-4)**

**\*\*CMP-TLV-PEL no posee.**

Metálica, en granallas y almacenada en tambores de 100 Kg. Utilizada como metal aleante en determinadas aleaciones.

---

**PLOMO METAL (CAS 7439-92-1)**

**\*\*CMP-TLV-PEL no posee.**

Metálico fundido en crisol, rango de temperatura 300-700°C, sólido en forma de “conos” de 2000 Kg aprox

---

**PLOMO COMPUESTOS INORGANICOS (CAS variable)**

**60 – Sustancia Tóxica, CMP\* 0,05 mg/m<sup>3</sup>, A3 – BEI, Inhalación, Ingestión.**

Compuesto inorgánico almacenados en tambores y gamelas.

---

**SELENIO (CAS 7782-49-2)**

**60 – Sust. Tóxica, CMP\* 0,2 mg/m<sup>3</sup>, Inhalación, Ingestión.**

Metálico, en granallas, almacenado en tambores de 100 Kg.

---

**CALCIO (CAS 7440-70-2)**

**423 – Sustancia que reacciona con el agua emitiendo gases inflamables, CMP-TLV-PEL`S no Posee.**

Sólido, en rocas. Almacenado en tambores de 100 Kg dentro de atmósfera inerte.

---

---

**CALCIO70 ALUMINIO30 (CAS Ca 7440-70-2, CAS Al 7429-90-5)**

**423 – Sustancia que reacciona con el agua emitiendo gases inflamables, CMP-TLV-PEL`S\* Ca no Posee, CMP\* Al 10 mg/m<sup>3</sup>, Inhalación.**

*Solido, en rocas. Almacenado en tambores de 100 Kg*

---

**SODIO (CAS 7440-23-5)**

**X423 – Sustancia que reacciona con el agua emitiendo gases inflamables, CMP-TLV-PEL`S \* no Posee, Contacto con la Piel y/o mucosas.**

*Solido, en lingotes. Almacenado en tambores de 100 Kg, lingotes sumergidos en querosén.*

---

**PARTICULAS INSOLUBLES PNEOF**

**90 – Sustancia Nociva, CMP\* 10 mg/m<sup>3</sup>, CMP\* 3 mg/m<sup>3</sup>, BEI, Inhalación.**

*Se observa material particulado suspendido en el aire y deposito sobre todas las superficies de la planta.*

---

\*CMP, Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo, para una jornada de 8 horas de trabajo diarias y 40 horas semanales.

CMP-C, Concentración máxima permisible valor techo, concentración que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral.

CMP-CPT, Concentración máxima permisible para cortos periodos de tiempo, para 15 minutos, no más de 4 veces en la jornada laboral con descanso entre exposición de 60 minutos. Los límites son establecidos legalmente, para la Republica argentina, en el Anexo III de la Resolución MTSS 295/03 modificadorio del Decreto Reglamentario 351/79 de la Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

\*\*Para el caso de Sustancias no indicadas en legislación se tomara, en caso de existir, los limites indicados por Organismos internacionales reconocidos (OMS, OSHA, ACGIH, ect).

En base a los riesgos identificados se realizan muestreos de ambiente laboral de los siguientes agentes químicos. En el **Anexo VIII** se informa el detalle de las mediciones:

#### Metales

---

Plomo / Arsénico / Selenio / Cadmio / Aluminio / Antimonio

#### Gases

---

Monóxido de Carbono / Cloro

#### Otros

---

PM3 / PM10 / Polvos Alcalinos (NaOH)

En función de los datos obtenidos se concluye que:

**METALES:** El plomo fue el único metal detectado en el ambiente laboral, con un nivel de  $0,06 \text{ mg/m}^3$ . El resto de los metales estuvieron por debajo de los límites de cuantificación de los métodos ( $0,01 \text{ mg/m}^3$ ).

**GASES:** No se detectan niveles apreciables de CO, CO<sub>2</sub> y Cl<sub>2</sub> en el ambiente laboral, la concentración de los mismos se encuentran por debajo de los límites cuantificación de los métodos (1ppm, 20 ppm y 0,03 ppm, respectivamente).

**OTROS:** No se detecta la presencia de NaOH en el ambiente laboral, la lectura obtenida indica que se encuentra por debajo del límite de cuantificación del método NIOSH 7401 de  $<0,4 \text{ mg/m}^3$ .

No se detecta la presencia de PENOF Respirable (tamaño de partícula inferior a 3 micrones), el nivel obtenido se encuentra por debajo del límite de cuantificación del método NIOSH 0600 de  $<0,5 \text{ mg/m}^3$ .

En el caso del PENOF Total (tamaño de partícula de 2,5 a 10 micrones), se detecta un nivel de  $2 \text{ mg/m}^3$

#### Posibles riesgos detectados

- Exposición a contaminantes químicos regulados.
- Gestión incorrecta de los equipos de protección personal “Semimascara de protección respiratoria y filtros”. No existe Programa de protección respiratoria.

#### *4.3.2. Agentes Biológicos*

---

Realizado el relevamiento de la documentación y recorrido el Sector se determinan que no existen Agentes de Biológicos que pudieran generar un riesgo al trabajador.

#### **4.4. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO**

---

##### *4.4.1. Jornada de Trabajo*

---

El personal posee un régimen de trabajo insalubre, el cual consta de 6 horas diarias y hasta 36 hs semanales, en turnos rotativos semanales (6-12 hs turno mañana, 12-18 hs turno tarde diurno, 18 a 22 hs turno tarde nocturno, 22-6 hs turno nocturno).

Poseen un descanso diario, durante la jornada laboral, de 20 minutos con parada de tareas. Este descanso se realiza en el Comedor del Personal, donde poseen clima controlado, posibilidad de consumir refrigerios suministrados por la empresa o propios. Cuenta con mobiliario básico tales como sillas, mesas, microondas y heladeras. La empresa no permite fumar dentro de las instalaciones, ni en el área de descanso.

No se realizan horas extras.

##### *4.4.2. Observación de la tarea*

---

Observado los distintos turnos, se resume el trabajo de la siguiente manera:

1. El trabajador opera como máximo dos crisoles al mismo.
2. Siguiendo instrucciones del supervisor del sector realiza los procesos indicados en cada crisol.
3. Regula y controla la temperatura.
4. Agrega los insumos refinantes indicados.
5. Agita mecánicamente el material durante aproximadamente 1 hora (tiempo de refinación). En dicho tiempo, se generan los subproductos de refinación.
6. Levantamiento de los subproductos de refinación por parte del trabajador mediante una herramienta manual, que pesa 4 kilos con

carga. La ceniza máxima a levantarse es 3000 Kg en un periodo de 4 horas distribuidas a lo largo de la jornada de trabajo. Las restantes dos horas no se realizan esfuerzos musculares sostenidos, ni se requiere que el personal este de pie constantemente, ya que se realizan tareas administrativas (registro de datos) y/o uso del puente grúa.

7. El movimiento realizado es próximo, desde la situación horizontal del levantamiento, mientras que en función de la altura se ubica desde altura de nudillos hasta por debajo del hombro.
8. No se observa actividad manual o monotareas (conjunto similar de movimientos o esfuerzos repetidos realizados por mas 4 horas al día) que pudieran ocasionar trastornos musculo esqueléticos relacionados a las posiciones forzadas y gestos repetitivos, de mano, muñeca y antebrazo.
9. En función de lo observado, se considera que el ritmo de trabajo es regulado por el personal que opera en el Sector, ya que consta con periodos de tiempos muertos que representan el 33% de la jornada laboral en donde solo es necesario ejercer un control visual del proceso.
10. La contextura física, el sexo, la edad y el entrenamiento (antigüedad) están dentro de los valores recomendados para el tipo de tarea.
11. No es un trabajo de presión que pueda ocasionar fatiga mental o crónica.
12. En el Sector no existe personal afectado por Lesiones de Accidentes y/o Enfermedades Profesionales adquiridas en la empresa.

#### *4.4.3. Posturas forzadas y Movimientos repetitivos*

---

Realizado el relevamiento de la documentación y observadas las distintas tareas desempeñadas, no se observa actividad manual o monotareas

(conjunto similar de movimientos o esfuerzos repetidos realizados por mas 4 horas al día) que pudieran ocasionar trastornos musculo esqueléticos relacionados a las posiciones forzadas y gestos repetitivos, de mano, muñeca y antebrazo.

#### 4.4.4. Levantamiento manual de peso

---

La tarea de levantamiento de ceniza puede generar trastornos musculo esqueléticos relacionados con levantamiento manual de peso. Evaluado el riesgo (detalle en **Anexo IX**) y en función de la indicado en la Res. 295/03 Anexo 1 *Especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de peso*, Tabla 3, se concluye que el límite legal de peso máximo establecido para el tipo de movimiento realizado es de 14 Kg. Sin embargo debe tenerse en cuenta que el levantamiento se realiza en condiciones de calor y humedad elevados, razón por la cual se recomienda disminuir el limite a 7 Kg (50%menos del valor legislado).

Se concluye que las condiciones de levantamiento manual de cargas en el lugar de trabajo se encuentran dentro de los límites establecidos legalmente donde se cree que la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos, día tras día, sin desarrollar alteraciones de lumbago y hombros relacionadas con el trabajo y asociadas con las tareas repetitivas del levantamiento manual de cargas. Deben realizarse relevamientos periódicos a fin de mantener controlada la situación.

#### Posibles riesgos detectados:

- Manipulación manual de cargas de más de dos horas al día y con menos de 360 movimientos por hora.

## 5. CUANTIFICACION DE LOS RIESGOS DETECTADOS

### 5.1. MATRIZ DE CUANTIFICACION DE RIESGOS

TABLA 1		Gravedad		
		Poco Dañino <sup>5</sup> Ausencia <a 10 días	Dañino <sup>6</sup> Ausencia > a 10 días	Muy Dañino <sup>7</sup> Incapacidad o muerte
Probabilidad Ocurrencia	<b>ALTA</b> - El daño ocurrirá siempre o casi siempre	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>MEDIA</b> – El daño ocurrirá en pocas ocasiones	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<b>BAJA</b> – El daño ocurrida en raras ocasiones	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

TIEMPO DE REACCIÓN ANTE UN RIESGO		
Valor Tabla 1	¿Se deben tomar acciones?	¿Cuándo hay que comenzar a tomar medidas preventivas?
<b>5</b>	INMEDIATAMENTE	Se debe PROHIBIR el trabajo hasta que se adopten medidas de ingeniería y/o administrativas que reduzcan el riesgo.
<b>4</b>	CON URGENCIA (HASTA 1 MES)	Si se está realizando el trabajo, implementar dentro de los 30 días medidas de ingeniería y/o administrativas que reduzcan el riesgo, evaluar la detención de la tarea.
<b>3</b>	A CORTO PLAZO (HASTA 6 MESES)	Fijar un plazo razonable para implementar las medidas de ingeniería y/o administrativas que reduzcan el riesgo. Se deben realizar esfuerzos para reducir el riesgo.
<b>2</b>	A MEDIANO PLAZO (HASTA 18 MESES)	Se deben buscar medidas de ingeniería y/o administrativas que reduzcan el riesgo y que no supongan una carga económica importante.
<b>1</b>	A LARGO PLAZO (HASTA 36 MESES)	No se requiere acción inmediata.

<sup>5</sup> Daños superficiales, molestias, lesiones menores: cortes, golpes pequeños, irritación ocular, dolor de cabeza.

<sup>6</sup> Lesiones o enfermedades que resulten en una incapacidad temporal, quemaduras, conmociones, torceduras, fracturas menores, dermatitis, trastornos musculoesqueléticos.

<sup>7</sup> Lesiones o enfermedades que puedan causar una incapacidad permanente, la pérdida de la vida o un miembro: amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten la vida.

## 5.2 CUANTIFICACION DE RIESGOS DEL SECTOR REFINACION

RIESGO DETECTADO	VALOR	RECOMENDACIÓN
ESPACIO DE TRABAJO		
Lados abiertos de escaleras y rampas a más de 60 cm de altura sin proteger (escalera fosa).	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Colocar barandas de 1 metro de altura, con refuerzo horizontal a 50 cm del alto y rodapié de 10 cm de ancho, en los lados abiertos de las escaleras de las fosas.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses.</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$400 en materiales. MO Interna.</p>
Falta de señalización de los desniveles de pisos (fosas).	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Realizar pintura de advertencia (rayado amarillo y negro a 45°) según norma IRAM 10001 PARTE 1 Y 2, a fin de señalar la entrada a la fosa de los crisoles, también en el mismo motivo, pintar el frente del primer y último escalón.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses.</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$500 en materiales. MO Interna.</p>
Falta de diferenciación entre los pasillos definidos para el tráfico de personas y los destinados para paso de vehículos.	2	<p><b>Acción Correctiva:</b> Establecer la ruta de circulación de los vehículos que operan dentro de la planta y la senda peatonal. Demarcar y diferenciar las sendas por color o trazado, colocar carteles informativos. Establecer Planes de Mantenimiento correctivo y preventivo de los vehículos a fin de comprobar el buen funcionamiento de alarmas sonoras y lumínicas de</p>

		<p>marcha, parada, etc. Definir y colocar carteles informativos indicando la velocidad máxima de circulación de vehículos.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 18 meses.</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$2500 materiales y señalización. MO Interna.</p>
<p>Falta de orden y limpieza. Obstrucción de vías de comunicación.</p>	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Establecer procedimientos de orden y limpieza del sector. Establecer las áreas de almacenaje y señalizarlas mediante demarcación de suelos. Señalizar las vías de comunicación y paso indicar la prohibición de obstrucción.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses.</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$500 en materiales. MO Interna.</p>
<b>MAQUINAS Y HERRAMIENTAS</b>		
<p>Existencia de transmisiones, arboles poleas, ejes, engranajes, tomas de fuerzas, con movimiento libre y/o al descubierto y accesibles para el cuerpo o partes del cuerpo.</p>	5	<p><b>Acción Correctiva:</b> Realizar un relevamiento de los sistemas de transmisión de fuerzas (poleas, engranajes, ejes, etc.) de los equipos existentes del sector, verificar que posean las protecciones fijas correspondientes y que las mismas impidan el acceso de cualquier parte de cuerpo (enrejado no debe dejar pasar los dedos) de forma accidental o intencional. En caso de ausencia, colocar los faltantes. Los mismos deberán estar pintados de amarillo (advertencia) a fin de señalar el riesgo. Señalizar el riesgo en el sector (cartelería). Capacitar al personal sobre riesgo.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> Inmediato.</p>

		<b>Costo Aproximado:</b> \$2000 en materiales. MO Interna.
Falta definir procedimientos para las tareas de limpieza, mantenimiento preventivo y parada de equipo (evitación de una puesta en marcha accidental durante el mantenimiento, ajuste, revisión o reparación).	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Definir y documentar la metodología y actividades a realizar para asegurar el correcto corte y bloqueo de maquinas durante su mantenimiento. Adquisición de dispositivos de bloqueo y señalización. Capacitar al personal afectado a tales tareas, sobre su implementación y uso.</p> <hr/> <p><b>Tiempo de implementación:</b> Hasta 6 meses.</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$ 1500 en materiales. MO Interna.</p>
No existe señalización de advertencia que indique que los productos contenidos, los equipos y sus superficies, se encuentran expuestos a altas temperaturas.	2	<p><b>Acción Correctiva:</b> Colocar señalización resistente a las altas temperaturas sobre las superficies de los equipos expuestos a altas temperaturas. Colocar señalización general en el sector.</p> <hr/> <p><b>Tiempo de implementación:</b> Hasta 18 meses.</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$ 500 en materiales. MO Interna.</p>
<b>ENERGIA Y SUS INSTALACIONES</b>		
Existencia de elementos en tensión accesibles por falta de protección adecuada contra contactos eléctricos directos.	5	<p><b>Acción Correctiva:</b> Realizar un relevamiento de los tableros existentes en el sector, verificar la operatividad de tapas y cierres. Verificar el estado general del mismo. En caso de faltantes, inoperancias y mal estado reemplazar. Verificar que el cableado de equipos, se encuentre en buen estado, sin empalmes o añadiduras. En caso</p>

		<p>contrario reemplazar.</p> <p>Verificar el estado de los enchufes trifásicos machos (estado de los conectores) y hembra (estado de las tapas de cierre).</p> <p>Todos los cableados de instalación fija deberán pasar por las correspondientes bandejas portacables.</p> <hr/> <p><b>Tiempo de implementación:</b> Inmediato.</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$ 5000 en materiales. MO Interna.</p>
Ausencia de sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos.	5	<p><b>Acción Correctiva:</b> Realizar la instalación de una Puesta a tierra (Jabalina) donde estarán conectadas, toda instalación eléctrica (masas) del sector. La puesta a tierra de las masas, deberán verificar valores de resistencia a tierra &lt;10 ohm.</p> <p>También deberán instalarse disyuntores diferenciales que deben actuar cuando la corriente de fuga a tierra tome el valor de calibración (300 mA o 30 mA según su sensibilidad) en un tiempo no mayor de 0,03 seg.</p> <hr/> <p><b>Tiempo de implementación:</b> Inmediato.</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$ 15000 en materiales y MO Externa.</p>
Revisiones obligatorias por norma legal no efectuadas.	4	<p><b>Acción Correctiva:</b> Las instalaciones eléctricas deberá ser objeto de una inspección inicial previa a su puesta en servicio o al realizar una</p>

	<p>alteración, y de inspecciones periódicas a intervalos establecidos.</p> <p>Anualmente deberán realizarse los siguientes controles:</p> <ol style="list-style-type: none"><li><b>1. Resistencia del sistema de puesta a tierra:</b> La medición de la resistencia a puesta a tierra deberá efectuarse preferentemente aplicando el método del telurímetro descrito en la Norma IRAM 2281 parte I. El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra será de 10 ohm (preferentemente no mayor de 5 ohm) (IRAM 2281 - Parte III).</li><li><b>2. Continuidad eléctrica del conductor de protección,</b> con óhmetro de tensión menor de 12 V y testifica que cada conductor llega al puesto para el cual fue programado.</li><li><b>3. Resistencia de aislación de la tensión eléctrica:</b> debe utilizarse un instrumento de corriente continua de una tensión igual al doble, como mínimo, de la tensión de servicio (valor eficaz) y debe descontarse la línea de alimentación. La medición de la resistencia de aislación debe hacerse desconectando los artefactos y aparatos de consumo, debiendo quedar cerrados todos los equipos de maniobra y protección.</li></ol> <p>Se efectuarán las mediciones siguientes: entre conductores de fase, entre conductores de fase unidos entre sí y neutro, entre conductores de fase unidos entre sí y entre conductor de protección y conductor neutro y conductor de protección.</p> <p>El valor de la resistencia de aislación mínima será de 1000 ohm/V de</p>
--	---

		<p>tensión por cada tramo de instalación de 100 m ó fracción. En ningún caso la resistencia de aislación podrá ser inferior a 220 K ohm.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 1 mes</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$ 5000 profesional competente.</p>
Posibles fugas y acumulación de gas natural en concentraciones peligrosas.	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Instalar en las fosas de los crisoles y tan cerca como sea posible, de las potenciales fuentes de fugas, equipos de detección de gas natural de funcionamiento continuo. La sensibilidad de los detectores será tan alta como sea necesario para que la señal de alarma se dispare al superarse el 20% del límite inferior de inflamabilidad de gas.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses.</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$ 12000 en materiales y profesional competente.</p>
Ausencia de sistema de detección de llama y/o corte automático de suministro de gas para quemador sin piloto.	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Deberá instalarse un Dispositivo de control de llama (conjunto de elementos que permiten verificar la presencia de llama en el quemador) a fin de evitar fugas accidentales y acumulaciones subterráneas de gases inflamables. Los dispositivos de control de llama serán por detección de la radiación ultravioleta o por varilla a rectificación, y deberán controlar tanto al quemador piloto como al quemador principal, o a este último solamente en caso de no existir piloto (NAG201/85).</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 mes</p>

		<b>Costo Aproximado:</b> \$ 30000 en materiales y profesional competente
<b>SISTEMAS DE EMERGENCIA, EVACUACION E INCENDIO</b>		
<p>-La distribución de los extintores no cubre todo el sector de incendio.</p> <p>-El acceso a los extintores manuales se encuentra bloqueado por distintos materiales.</p> <p>-Los equipos manuales de lucha contra incendio no son directamente visibles o su ubicación no está debidamente señalizada.</p>	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Se deberá reubicar los extintores manuales cumpliendo las condiciones establecidas en el art. 176 del Decreto 351/79:</p> <p>1-Los equipos manuales de extinción (matafuegos) deberán instalarse como mínimo, 1 equipo cada 200 m<sup>2</sup> de superficie a ser protegida.</p> <p>2-La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 metros para fuegos clase A y 15 metros para fuegos clase B.</p> <p>Los equipos e instalaciones de extinción de incendios deben mantenerse libres de obstáculos y ser accesibles en todo momento, por lo cual, sobre el piso, se pintará en rojo una franja en forma de U o rectangular, de 5 cm. de ancho, alrededor del equipo, dejando 20 cm libres a cada costado y 50 cm libres en el frente e indicar mediante cartelería la prohibición de invadir el espacio asignado.</p> <p>-Se deberá señalar la ubicación los extintores manuales a fin de que resulten fácilmente visibles, por lo cual se colocara una chapa baliza con franjas inclinadas en 45 ° respecto de la horizontal, blancas y rojas de 10 cm de ancho. La parte superior de la chapa deber estar ubicada a 1,20 a 1,50 metros respecto del nivel de piso. Además de la señalización</p>

		<p>anterior, para que la ubicación del matafuego sea visto desde lejos se debe colocar una señal adicional (triangulo del mismo color que la chapa baliza) a una altura de 2 - 2,5 metros respecto del nivel de piso.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$ 5000 en materiales y MO interna.</p>
No existe personal con formación teórica ni practica para utilizar los medios de lucha contra incendio.	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Realizar una capacitación formal dirigida a todo el personal de la empresa que incluya formación práctica-teórica sobre Prevención y Protección contra Incendios. La formación práctica (uso de extintores manuales) debería coincidir con la fecha de recarga de los equipos extintores. Las conclusiones de la práctica de extintores, deberá registrarse y utilizarse como herramienta para la mejora continua. La capacitación y práctica deben incluirse en la Planificación anual de capacitación de la empresa.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$ 4000 Costo del Capacitador y horas de capacitación paga del personal.</p>
Si bien existe un Plan de Emergencia y Evacuación, el personal del sector desconoce su contenido. No se han llevado a cabo simulacros de emergencia y	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Realizar una capacitación formal dirigida a todo el personal de la empresa que incluya formación teórica sobre Plan de Evacuación existente y Roles de emergencia asignados. Realizar posteriormente simulacros programados con control de tiempos a fin de testear el funcionamiento del Plan, la disponibilidad de los recursos ante</p>

<p>evacuación.</p>		<p>emergencias y el conocimiento del personal. Las conclusiones del simulacro deberán registrarse y utilizarse como herramienta para la mejora continua. La capacitación y simulacros deben incluirse en la Planificación anual de capacitación de la empresa.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$7000 Costo del Capacitador y horas de capacitación paga del personal.</p>
<p>No se han previsto medidas ante riesgos graves o inminentes (fugas del tanque de cloro).</p>	<p>5</p>	<p><b>Acción Correctiva:</b> Establecer un Procedimiento de actuación ante emergencias de fugas del tanque de cloro. El mismo deberá estar basado en la Norma "IRAM-SEPLAFAM Q 38071. Cloro. Precauciones para el manipuleo, uso y transporte. Toxicidad." Se deberán adquirir como mínimo los equipos que aseguren el bloqueo de la válvula de dosificación.</p> <p>Se deberá capacitar anualmente a todo el personal involucrado en su uso, sobre las medidas correctas de manipulación y mantenimiento del tanque, como así también sobre las primeras acciones ante fugas.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> inmediato.</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$20.000 en normativa, equipo de seguridad y equipo ante emergencias. \$4000 Costo del Capacitador y horas de capacitación paga del personal.</p>

ALMACENAMIENTO, MANIPULACIÓN Y TRANSPORTE DE CARGA

No se dispone de fichas de seguridad de los productos químicos almacenados.

3

**Acción Correctiva:** Realizar un relevamiento de las sustancias químicas utilizadas en el sector y solicitar al proveedor de cada una, copia de la **Ficha de datos de seguridad (FDS) o *Material safety data sheet* (MSDS)** de la sustancia. Las fichas deben contener como mínimo la información física del producto, su toxicidad, efectos a la salud, primeros auxilios, reactividad, almacenaje, disposición, protección necesaria y todos aquellos cuidados necesarios para manejar los productos peligrosos con seguridad.

Las fichas deberán estar a disposición de los trabajadores que utilicen los productos químicos y además incluirse como adjunto en el Plan de emergencia, a fin de informar de su existencia a los profesionales de la seguridad (bomberos) que actúen en caso de una emergencia.

**Tiempo de implementación:** hasta 6 meses

**Costo Aproximado:** -

No se dispone de sistemas de duchas y lavajos suficientes en las zonas donde se pueden producir proyecciones o derrames de sustancias peligrosas.

4

**Acción Correctiva:** en función de los productos químicos utilizados en el sector deberá instalarse una ducha de emergencia con bacha lavajos. La misma se deberá encontrar dentro de un radio de 10 m de los puestos de trabajo que presenten riesgos y que puedan requerir su utilización, en lugares visibles y fácilmente accesibles.

La ducha debe proporcionar un caudal de agua potable suficiente para

		<p>empapar a una persona completa e inmediatamente. La bacha lavaojos debe proporcionar un chorro de agua potable a baja presión.</p> <p>El sistema debe poseer desagüe.</p> <p>Colocar señalización visible del equipo. Capacitar al personal sobre las técnicas de descontaminación y su correcto uso del equipo.</p> <p>Establecer un procedimiento de mantenimiento preventivo del equipo.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 1 mes</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$15000 en materiales y MO Interna.</p>
No está informada mediante carteles la obligatoriedad de utilizar equipo de protección personal en la manipulación de productos químicos.	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Colocar cartelería que indique la obligatoriedad de utilizar los elementos de protección personal adecuados para la manipulación de productos químicos almacenados.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$1000 en materiales y MO Interna.</p>
<b>ENTORNO FISICO DEL TRABAJO</b>		
Iluminación del puesto de trabajo puede no ser adecuada a las características del trabajo u operación.	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> realizar una vez al año, mediciones del Nivel Lumínico diurno y nocturno existente en el sector según lo establecido en la Resolución SRT 84/2012 a fin de verificar el cumplimiento con los límites establecidos por la ley. En caso de no cumplimiento establecer las medidas de ingeniería y administrativas necesarias para proteger la salud de los trabajadores. Establecer un procedimiento de mantenimiento correctivo y preventivo de luminarias que contemple: el control visual de</p>

		<p>encendido y apagado de luminarias, reemplazo de luminarias agotadas, limpieza de gabinetes y difusores de luz, funcionamiento correcto del sistema de iluminación de emergencia.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$2800 en mediciones.</p>
<p>Focos generadores de Ruido que pueden ocasionar niveles superiores a 85 dB.</p>	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> realizar una vez al año, mediciones del Nivel Ruido existente en el sector según lo establecido en la Resolución SRT 85/2012 a fin de verificar el cumplimiento con los límites establecidos por la ley. En caso de no cumplimiento establecer las medidas de ingeniería y administrativas necesarias para proteger la salud de los trabajadores. Establecer un procedimiento de mantenimiento correctivo y preventivo de lubricación de partes móviles de los equipos del sector.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> \$1900 en mediciones.</p>
<p>Presencia de fuentes de calor ambiente que posiblemente generen Estrés térmico en los trabajadores.</p>	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> realizar una vez al año en época estival, mediciones del estrés térmico al que está expuesto el trabajador del sector, según lo establecido en la Resolución MTSS 295/2003 a fin de verificar el cumplimiento con los límites establecidos por la ley. En caso de no cumplimiento establecer las medidas de ingeniería y administrativas necesarias para proteger la salud de los trabajadores.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses</p>

		<b>Costo Aproximado:</b> \$900 en mediciones.
<b>AGENTES QUIMICOS</b>		
Exposición a contaminantes químicos regulados.	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> realizar periódicamente mediciones de los niveles de contaminación ambiental de los agentes químicos regulados y presentes en el sector, a fin de determinar los niveles a los que están expuestos los trabajadores según lo establecido en la Resolución MTSS 295/2003 a fin de verificar el cumplimiento con los límites establecidos por la ley, en caso de no cumplimiento establecer las medidas de ingeniería y administrativas necesarias para proteger la salud de los trabajadores.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> Aproximadamente \$500 por contaminante/medición.</p>
Gestión incorrecta de los equipos de protección personal "Semimascara de protección respiratoria y filtros". No existe Programa de protección respiratoria.	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Deberá establecerse un Programa de Protección Respiratoria que contemple:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elección del responsable del programa.</li> <li>• Elección de equipo de protección respiratoria;</li> <li>• Mantenimiento, inspección y reparación;</li> <li>• Capacitación de los trabajadores, los supervisores y del administrador del programa;</li> <li>• Pruebas de ajuste;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades administrativas, entre ellas compra, control de inventario y registros;</li> <li>• Control de los riesgos ambientales;</li> <li>• Supervisión del uso del equipo de protección respiratoria;</li> <li>• Evaluación médica;</li> <li>• Auditoria de cumplimiento del programa.</li> </ul> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> Aproximadamente \$20.000 por stock epp necesario, capacitación del personal e implementación del programa.</p>
<b>ERGONOMIA</b>		
Manipulación manual de cargas de más de dos horas al día y con menos de 360 movimientos por hora.	3	<p><b>Acción Correctiva:</b> Si bien el personal no está expuesto a un riesgo ergonómico, debe capacitarse en las técnicas correctas de manipulación manual de cargas. En caso de que exista una modificación en el actual proceso, deberá realizarse un nuevo estudio ergonómico de la tarea.</p> <p><b>Tiempo de implementación:</b> hasta 6 meses</p> <p><b>Costo Aproximado:</b> Aproximadamente \$1.500 capacitación del personal. \$6.000 Estudio Ergonómico del trabajo.</p>

## **6. SUSTENTABILIDAD DEL RECICLADO DE ACUMULADORES DE PLOMO ACIDO EN DESUSO**

---

Un acumulador eléctrico o batería es un dispositivo que permite, mediante un proceso electroquímico, almacenar la energía eléctrica en forma de energía química y liberarla cuando se conecta con un circuito de consumo externo. Las reacciones químicas que tienen lugar son reversibles y pueden ser recargadas cuando se conectan los terminales a una fuente de energía externa, pero con polaridad invertida.

Cuando una batería alcanza el 80% de la capacidad nominal se considera que ha llegado al final de su vida útil y debe ser reemplazada. La batería gastada, debido a su contenido de plomo y ácido sulfúrico, se ha convertido en un residuo peligroso y tóxico, por lo cual no puede descartarse como cualquier residuo domiciliario, cuyo destino final es un relleno sanitario. Por otra parte, una batería de plomo-ácido es un producto cuyos materiales pueden ser reciclados en su totalidad, por razones tanto económicas como ambientales, siempre y cuando el reciclaje se lleve a cabo de manera ambientalmente adecuada.

En condiciones ideales, una batería de automóvil puede durar hasta 6 años, pero son diversos los factores que pueden reducir esta vida óptima de 6 a 48 meses. Las directrices de Basilea sobre el manejo ambientalmente adecuado, MAA, de las BPAU<sup>8</sup> indicaban en 1995 un intervalo de vida de las baterías de 1,8 años en la India, a 5 años en Canadá y 5,3 años en Europa Occidental.

El procesamiento del plomo secundario a partir de BPAU consume alrededor de 25 % menos energía que extraer plomo primario. Las baterías son productos ubicuos con una vida útil previsible, y el gran mercado del plomo reciclado genera economías de escala.

El reciclaje de baterías de plomo-ácido, siempre que se haga de manera ambientalmente adecuada, es importante porque mantiene las baterías fuera del flujo de residuos destinados a disposición final (relleno de seguridad) y evita que

---

<sup>8</sup> BPAU: Batería plomo ácido usada.

las baterías de plomo-ácido sean depositadas en rellenos sanitarios al aire libre, donde se corre el riesgo que los materiales tóxicos que contienen puedan llegar a contaminar los mantos freáticos y suelos poniendo en riesgo a la población.

El sector de reciclaje de baterías de plomo-ácido tiene una infraestructura bien establecida en el ámbito internacional.

Muchas de las empresas que operan dentro de la infraestructura de reciclaje de baterías de plomo-ácido son organizaciones complejas, con experiencia y sistemas rigurosos de manejo sanitario, ambiental y de seguridad.

En el caso de la batería de plomo ácido en desuso, dichos materiales a recuperar son el plomo y, en mucha menor medida, el polipropileno. Cabe recordar que una sola batería de plomo fuera de uso contiene unos 10 Kg. de contenido en plomo, cerca de 3 kilos de disolución de ácido sulfúrico y una cantidad considerable de plásticos contaminantes, por lo que el daño ecológico que una pequeña cantidad de baterías mal gestionada puede provocar es enorme.

### **6.1. BASES DEL RECICLAJE DE PLOMO**

---

El plomo es un material muy fácil de reciclar, pudiéndose reutilizar un número indefinido de veces y, aunque en todas ellas se someta a procesos de fusión y afino, el producto final (el llamado plomo secundario) es en todo similar al primario obtenido a partir de minerales. Nunca ha sido tan importante como ahora recuperar y reciclar los metales contenidos en los residuos, y ello, por una doble razón:

- Los recursos minerales son limitados y no renovables. En el caso concreto del plomo, a las reservas hoy realmente conocidas se les estima una vida relativamente corta.
- La valoración de los residuos metalíferos mediante su recuperación y reciclado es la forma de gestión de los mismos más racional y ecológicamente recomendable.

- El índice de reciclado del plomo es mayor que el de los restantes metales y muy superior al de la mayoría de los restantes materiales<sup>9</sup>.

En el caso del plomo, a lo largo de los últimos años, la valoración de sus residuos ha sido fundamental para abastecer la mayor parte de la demanda, satisfaciéndose el resto por parte de la metalurgia primaria, basada en la minería que, en los últimos tiempos, permanece estancada en torno a las 3 millones de toneladas de plomo contenido, es decir, bastante menos de la mitad del consumo mundial.<sup>10</sup>

El índice de recuperación de plomo supera al de los restantes metales, tanto férreos como no férreos.

Hoy por hoy, son cada vez más escasos las chatarras o residuos procedentes de tuberías, planchas y otras aplicaciones clásicas del plomo debido a un uso decreciente del mismo en aquellas. En cambio, la batería es la principal fuente de residuos de plomo debido a:

- Aproximadamente el 75 % del plomo puesto en los mercados se dedica a la fabricación de baterías, la mayoría de ellas del tipo "arranque".
- La vida de la batería es limitada, menor que la de un auto, lo que supone que cada vehículo, a lo largo de su vida, desecha varias baterías, creándose así un flujo continuo de residuos plomíferos de dicha procedencia.
- Debido a que muchas de las aplicaciones del plomo tienen una vida útil bastante larga, y a que el consumo crece de una manera constante, hace que el medir la eficacia del reciclado comparando el plomo secundario producido en determinado periodo con el consumo total en dicho periodo, resulte

---

<sup>9</sup> Ver Anexo 10 Eficacia de la recuperación.

<sup>10</sup> Ver Anexo 10 Comparación entre la fundición primaria y secundaria de plomo.

engañoso. No resultaría válida la comparación entre el plomo que se recicla en un año y el que se consume, si no que habría que tener en cuenta la vida media de los distintos productos de plomo.

- La recuperación de las chatarras metálicas presenta la ventaja de que requiere menos energía (aproximadamente un 35-40 % menos) que la producción de plomo a partir de minerales. Además, el reciclado del plomo evita la dispersión de éste en el medio ambiente.
- Se estima que, al menos el 85% del plomo que se consume, puede reciclarse, aunque, en la práctica, se consigue algo menos, siendo, como se ha dicho, especialmente alto el índice de recuperación del plomo contenido en las baterías desechadas.

## **6.2. ESTADO DEL MERCADO INTERNACIONAL EN LA PRODUCCION DE PLOMO SECUNDARIO**

---

No cabe dudas de que la fabricación de acumuladores es el uso final por excelencia del plomo, y representa, según cálculos, aproximadamente 80% del consumo mundial. No obstante, este porcentaje varía mucho de una región a otra.

Pese a esas grandes diferencias, una media del 70% del plomo que se utiliza anualmente en Europa se destina a la fabricación de acumuladores para automóviles, mientras que en los Estados Unidos este porcentaje aumenta a más del 80% del plomo producido.

<b>PRODUCCION DE PLOMO SECUNDARIO EN EL MUNDO<sup>11</sup></b>	
<b>EE.UU</b>	345
<b>Australia</b>	630

---

<sup>11</sup> Promedio anual, en miles de toneladas. Fuente World Metal Statistics Yearbook 2013.

<b>Bolivia</b>	110
<b>Canadá</b>	53
<b>China</b>	2.580
<b>India</b>	118
<b>Irlanda</b>	50
<b>México</b>	245
<b>Perú</b>	235
<b>Polonia</b>	60
<b>Rusia</b>	105
<b>Sudáfrica</b>	55
<b>Suecia</b>	60
<b>Argentina</b>	20
<b>Otros países</b>	530
<b>Total</b>	5.200

### **6.3. ESTADO DEL MERCADO NACIONAL EN LA PRODUCCION DE PLOMO SECUNDARIO**

---

En el caso de la Argentina, un 70 % de la producción nacional de plomo es de origen secundario.

Entre los principales productores se encuentran:

<b>EMPRESA</b>	<b>% MERCADO</b>	<b>OBTENCION</b>
<b>Compañía Minera Aguilar S.A.</b>	30	Primaria
<b>IRMET S.A.I.C.</b>	18	Secundaria
<b>Industrias DERIPLOM S.A.</b>	15	Secundaria
<b>UNIONBAT S.A.</b>	15	Secundaria
<b>Industrias COLDEN S.A.</b>	10	Secundaria
<b>Industrial Varela S.A.</b>	9	Secundaria
<b>Otras</b>	3	Secundaria

### **6.4. EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD. PERPECTIVAS A MEDIANO Y LARGO PLAZO.**

---

La masiva aplicación de la batería de plomo como fuente de electricidad en la mayoría de los automóviles del mundo provoca que la generación de baterías usadas sea enorme. A pesar de que contiene una gran cantidad de residuos contaminantes, en especial plomo y ácido sulfúrico, el bajo precio de la batería de plomo y su alto rendimiento, hace muy improbable su sustitución por otro sistema más ecológico en un futuro próximo.

Los actuales vehículos híbridos, si bien son mas amigables con el medio ambiente, no poseen precios accesibles al publico (su tecnología es más cara), sumado a la falta de infraestructura para la recarga y la poca autonomía aportada por sus baterías de litio (200 Km /recarga batería) hace que aun no represente una competencia seria para la batería de plomo acido y el motor a explosión interna.

En los próximos años, está previsto que el consumo de plomo en el mundo siga creciendo, debido al aumento en la demanda de baterías de plomo para la automoción. En especial se prevé un crecimiento considerable en Asia y en los países del antiguo bloque del Este de Europa. Además, la reciente aparición de los vehículos eléctricos, que también funcionan con baterías de plomo, colaborará en dicho aumento. El consumo de plomo para el resto de aplicaciones se mantendrá estancado, pero no desaparecerá.

La metalurgia secundaria continuará avanzando con respecto a la primaria, gracias a la previsible mejora en los procedimientos de gestión de baterías fuera de uso y a la optimización de los coeficientes de recuperación, que actualmente superan el 90 % en casi todos los países industrializados.

La metalurgia primaria corre peligro en Occidente. Las ventajas económicas y ecológicas de la metalurgia secundaria, así como la dura competencia de productores mineros con menos costes, como China y Kazahstán, complicarán la producción de concentrados en las minas de Occidente, y por tanto, propiciarán la continuación del retroceso de la producción primaria.

Según los especialistas mercantiles, el precio del plomo experimentará un ascenso en los próximos años, motivado por la disminución de las reservas mundiales y por la relajación de los nuevos exportadores, en especial China. Esta relajación se debe a que para satisfacer las necesidades eléctricas de su población automovilística, que crece a un ritmo mucho mayor que el de la mayoría de países, pronto se verán obligados a destinar su enorme producción nacional a sus propias baterías de plomo.

La situación ideal de la industria secundaria y del sector de las baterías de plomo en general, es alcanzar una situación denominada circuito cerrado (Closed Circuit), en la que la demanda mundial de plomo pueda ser satisfecha mediante la recuperación basada en la estructura “producción /consumo /reciclaje”.

## **7. PLOMO. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SALUD Y EL AMBIENTE LABORAL**

---

### **7.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL USO DEL PLOMO**

---

Las propiedades físicas y químicas del plomo, a saber maleabilidad y resistencia a la corrosión, ya eran conocidas por las civilizaciones antiguas. En realidad, hace por lo menos 8.000 años que el plomo se extrae y se funde, como lo confirman las piezas que se exhiben en diversos museos, los relatos y otros textos antiguos, incluido el libro del Éxodo, que es parte de la Biblia.

Cuentas de plomo encontradas en la actual Turquía datan de alrededor de 6.500 a.C., y se dice que los egipcios utilizaban el plomo junto con el oro, la plata y el cobre ya en 5.000 a.C., lo que indica que la tecnología de producción de plomo metálico mediante fusión reductiva en presencia de fuentes de carbono se propagó poco a poco desde China hacia el Oriente Medio y desde allí a África durante los milenios quinto y sexto a.C. En el Egipto de los faraones, los compuestos de plomo se utilizaron también en cerámica vidriada, como material de soldadura y para fundirlo en la fabricación de objetos ornamentales. En el Museo Británico se exhibe una figura de plomo encontrada en el templo de Osiris, en la antigua ciudad de Abydos, Anatolia occidental, que data de 3.500 a.C.

Una de las más importantes aplicaciones históricas del plomo fueron los acueductos de Roma. Se fabricaban tuberías de plomo de tres metros de longitud y hasta 15 diámetros estándar. Muchas de ellas, aún en magníficas condiciones, se han descubierto en la Roma moderna y en Inglaterra. La palabra romana plumbum, que denotaba surtidores de agua y conectores hechos de plomo, dio origen a la palabra inglesa "plumbing" (fontanería) y al símbolo del elemento, Pb. En la época de Constantino había alrededor de 8.000 toneladas de tuberías de plomo en Roma y según una estimación aproximada, la

producción de plomo del Imperio Romano llegó en cuatro siglos a 15 millones de toneladas.

Marcus Vitruvius Pollio, un arquitecto e ingeniero romano del siglo I a.C., advirtió sobre los peligros del uso de tuberías de plomo para la conducción de agua y recomendó que se utilizaran en su lugar las de barro. En sus escritos mencionó también la palidez de la piel de los trabajadores de los talleres de plomo de la época, al señalar que los gases que emanaban del plomo fundido destruían "el vigor de la sangre". Muchos creían, no obstante, que el plomo tenía propiedades médicas beneficiosas. Plinio, sabio romano del siglo I d.C., escribió que el plomo podía utilizarse para la eliminación de cicatrices, como linimento o como ingrediente en emplastos para úlceras y para los ojos, entre otras aplicaciones clínicas. Los romanos conocían también la resistencia del plomo a la corrosión, de ahí que la Marina romana fuera una gran consumidora de este metal. En investigaciones submarinas realizadas en el Mediterráneo se descubrieron galeras romanas con bisagras y clavos revestidos de plomo.

Después del período romano y durante la Edad Media, el plomo siguió explotándose y utilizándose. En este período se lograron adelantos en la fabricación de tuberías y en lugar de laminar una hoja de plomo, los fabricantes comenzaron a sumergir en el metal fundido un cilindro en frío con las dimensiones de diámetro interior adecuadas. Pero la fabricación de tuberías no fue la utilización principal de este metal en la Edad Media, se utilizó también para recubrir los techos de la imprenta, se encontraron nuevos usos para el plomo.

En 1859, un físico francés, Gaston Planté, descubrió que al ser sumergidos en un electrolito de ácido sulfúrico, los pares de electrodos de óxido de plomo y plomo metálico generaban energía eléctrica y más tarde podían ser recargados. Algunas mejoras técnicas adicionales logradas por otros investigadores llevaron en 1889 a la producción comercial de acumuladores de plomo. El enorme crecimiento de los mercados de acumuladores en el siglo XX (que con el tiempo llegaron

a consumir el 75% de la producción de plomo del mundo) se produjo a la par del auge de la industria automovilística, en que se encontraron aplicaciones para los acumuladores en los procesos de arranque, iluminación e ignición.

Otro destacado producto de plomo era el tetraetilo de plomo, aditivo de la gasolina inventado en 1921 para resolver problemas de "golpeteo" que se habían hecho habituales con el surgimiento de los motores de alta compresión que funcionaban a altas temperaturas. Poco después de llegar a su auge, 50 años más tarde, la utilización de este compuesto de plomo se redujo al hacerse obligatoria la instalación de conversores catalizadores en los sistemas de escape de los vehículos de pasajeros, según lo dispuesto en las leyes de protección del medio ambiente.

Antes de 1970 en Estados Unidos las pinturas contenían plomo, lo cual representó un problema grave en su momento, ya que los niños ingerían la pintura que se desprendían de las paredes, e inclusive se utilizadas para pintar juguetes, desarrollaban la intoxicación.

A pesar de ser una de las enfermedades laborales más antiguas, muchos de los trabajadores expuestos no cuentan con las medidas de protección personales adecuadas y se intoxican, no sólo ellos sino sus familias, ya que transportan el plomo al hogar en sus vestimentas, recuérdese que los niños son la población más vulnerable para este tipo de intoxicación.

## **7.2. *PLOMO. MOVILIZACION NATURAL Y ANTROPOGENICA.***

---

El plomo está y siempre ha estado presente en estado natural y en gran abundancia no sólo en el medio ambiente, sino también en el organismo humano. Su movilización natural se produce por la acción de factores meteorológicos en los yacimientos de minerales y por emisiones de gases, y se estima que, en conjunto, estos dos mecanismos liberan alrededor de 210.000 toneladas de plomo en el medio ambiente cada año. Hasta la aparición de las actividades

humanas, ésta fue la única fuente de plomo en el medio ambiente. La concentración media de plomo en la litosfera es de alrededor de 16 mg/kg, pero este valor cambia según la composición específica de los minerales locales.

Comparadas con las cantidades movilizadas en forma natural, las actividades humanas liberan plomo de sus fuentes naturales con mucha más intensidad: más de cuatro millones de toneladas anuales. Sin embargo, apenas una pequeña fracción regresa al medio ambiente como fuente de contaminación; la mayor parte de ella ingresa directamente en los procesos industriales.

Dado que el cuerpo humano no distingue la procedencia del plomo, vale decir que el plomo antropogénico y el plomo natural se absorben del mismo modo, todas las actividades humanas que inadvertidamente liberan plomo en una forma u otra en el medio ambiente pueden considerarse como amplificadoras de la fuente natural, pero las principales fuentes no varían.

Hechas estas observaciones, los procesos de reciclado de acumuladores de plomo pueden considerarse como un posible y poderoso multiplicador de las fuentes naturales de plomo si no se adoptan las medidas de control adecuadas, y su influencia puede hacerse sentir en la salud humana como indican las líneas gruesas del diagrama incluido en el Anexo XI, donde representan las principales vías de ingreso del plomo en el organismo humano.

### **7.3. ENFERMEDADES PROFESIONALES**

---

Profesional, es aquella enfermedad que se contrae como resultado de la exposición a algún factor de riesgo relacionado con el trabajo. El reconocimiento del origen laboral de una enfermedad, a nivel individual, requiere que se establezca la relación causal entre la enfermedad y la exposición del trabajador a determinados agentes peligrosos en el

lugar de trabajo. Esta relación suele establecerse sobre la base de datos clínicos y patológicos, historial profesional (anamnesis) y análisis del trabajo, identificación y evaluación de los riesgos del trabajo, así como de la comprobación de la exposición. Cuando se diagnostica clínicamente una enfermedad y se establece dicha relación causal, se considera entonces como enfermedad profesional.

En la republica Argentina, se encuentran vigentes los Decretos 658/96, 659/96, 590/97 y 49/14, los cuales incluyen el Listado de Enfermedades Profesionales y la evaluación de las incapacidades laborales asociadas.

Antiguamente, se buscaba determinar cuáles eran las enfermedades profesionales, a fin de otorgar compensaciones a los trabajadores a quienes se les diagnosticaban, ya sea para proporcionar los tratamientos adecuados o para otorgar pensiones por incapacidad o muerte. Es decir, ***el bien protegido era la capacidad de ganancia***, que incluso en algunos casos de los asocia a la capacidad física del trabajo y por ello dichas leyes son esencialmente compensatorias.

Actualmente hay un cambio significativo del enfoque técnico-legal de la enfermedad profesional. Hoy día el derecho que hay que cautelar es el derecho a la salud de cada uno y todos los ciudadanos, incluyendo el derecho a la salud de los trabajadores en su sitio de trabajo, por lo cual en la visión moderna ***el bien protegido es la salud***.

Sin embargo con el tiempo, el reconocimiento de las enfermedades profesionales se convirtió en un indicador de condiciones de trabajo que debían ser modificadas para evitarlas, es decir además de generar derechos compensatorios se convirtió en una herramienta de prevención. Al convertirse también en un indicador de condiciones nocivas, que deben ser modificadas, se genera la necesidad de asociar la prevención con el diagnostico precoz de la enfermedad profesional, es decir, con la capacidad de identificar los estados pre-clinicos de la

enfermedad o aquellas alteraciones del organismo que van a llevar a ella.

Nace con ello el concepto de daño a la salud, lo que implica la existencia de modificaciones bioquímicas, fisiológicas o anatómicas que constituyen las fases previas a la enfermedad y que puede ser reversibles, con tratamientos adecuados o el cese de la exposición al agente causal del daño detectado o cuya progresión puede ser detenida con el cese de la exposición. En general estas modificaciones no son percibidas por quienes las experimentan y no constituyen síntomas, sino que deben ser buscadas con métodos diagnósticos orientados a su pesquisa.

El concepto moderno de enfermedad profesional es integral porque incluye el daño a la salud que, sin constituir una enfermedad establecida y percibida por el que lo sufre, es condición suficiente para otorgar cobertura del bien protegido, que es la salud del trabajador y no solo compensación a posteriori, cuando lo que se compensa es una pérdida de capacidad física o de ganancia por una enfermedad constituida y en fase irreversible.

Por lo antes expuesto es necesario implementar programas de vigilancia de la salud en forma periódica, identificando los agentes y factores de riesgo, la población expuesta a ellos, la intensidad de la exposición y los indicadores que se utilizaran para la pesquisa precoz del daño.

#### **7.4. PLOMO COMO CAUSAL DE ENFERMEDADES PROFESIONALES REGULADAS**

---

Se denomina saturnismo<sup>12</sup>, plumbosis o plumbemia a la intoxicación que produce el plomo cuando entra en el cuerpo humano.

---

<sup>12</sup> Es llamado así debido a que, en la antigüedad, los alquimistas llamaban "Saturno" al elemento químico Plomo.

En el decreto 658/96 se incluyen las siguientes enfermedades profesionales cuyo agente causal es el Plomo:

**ENCEFALOPATIA  
TOXICA AGUDA**

Hay numerosas sustancias químicas de uso industrial, agrícolas o medicamentosas, presentes en variados procesos productivos que pueden producir una Encefalopatía Tóxica Aguda, que pueden generar DAÑO ORGANICO CEREBRAL, de distintos grados, dependiendo de la severidad de la intoxicación y de la oportunidad del tratamiento.

Los daños producidos no guardan relación de especificidad con el agente químico que los provoca y en consecuencia se evalúa la función cerebral en sus aspectos psicológicos y neurológicos. En aquellos casos en que hay un daño orgánico cerebral, como secuela de la encefalopatía aguda, ésta se evalúa con los métodos habituales de la Psiquiatría, considerando las características previas a la enfermedad de la persona afectada (edad, sexo, años de exposición, nivel intelectual, entre otros).

Las secuelas de las encefalopatías agudas por intoxicación laboral se evalúan conforme a los criterios de DAÑO ORGANICO CEREBRAL, que expresan la capacidad de la persona para desempeñarse globalmente

**ENCEFALOPATIA  
TOXICA  
CRONICA**

La exposición por largo tiempo, con frecuencia inaparente, a bajas dosis de diversas sustancias químicas de uso industrial o agrícola produce un DAÑO ORGANICO CEREBRAL CRONICO, irreversible en todos los casos y progresivo en algunos de ellos que debe ser evaluado con los mismos instrumentos y criterios que las secuelas de una Encefalopatía Tóxica Aguda.

Tanto la encefalopatía tóxica aguda como la crónica se evalúan por el daño orgánico cerebral que producen y la evaluación se realiza en la misma forma.

La evaluación del daño orgánico cerebral secundario a encefalopatía tóxica aguda se debe hacer por lo menos seis meses después de que se han estabilizado las secuelas y en el caso de la encefalopatía tóxica crónica, seis meses después que ha cesado la exposición al tóxico.

---

**NEUROPATIAS  
PERIFERICAS**

Polineuritis y neuritis, con trastorno de la conducción neuroeléctrica en fase irreversible.

Se evaluará el daño residual en área de enervación de cada nervio conforme a los mismos criterios establecidos para las lesiones neurológicas traumáticas.

**NEURITIS  
OPTICA**

Es la inflamación del nervio óptico que puede causar una reducción repentina de la visión en el ojo afectado.

El nervio óptico lleva información visual desde el ojo hasta el cerebro. La inflamación repentina de este nervio puede provocar que se hinche. Esto puede ocasionar lesión a las fibras nerviosas así como pérdida parcial o permanente de la visión.

---

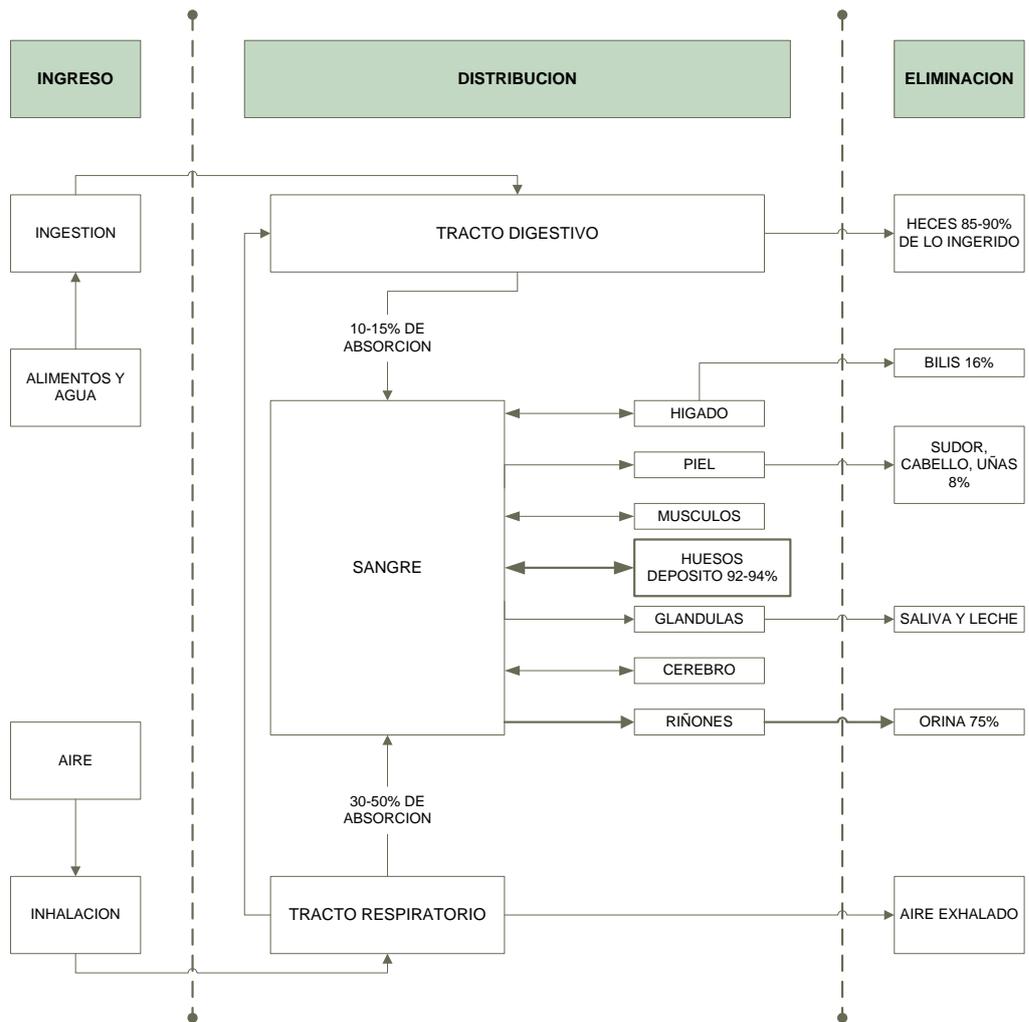
**7.5. TOXICOCINETICA DEL PLOMO. ADSORCION, DISTRIBUCION Y ELIMINACION.**

---

Los seres humanos absorben plomo por inhalación e ingestión y a través de la piel, aunque esta última sólo explica casos poco comunes de contaminación con plomo orgánico (como son los aditivos de los combustibles), por lo cual no las consideraremos aquí, ya que no se encuentran o reciclan en plantas de plomo secundario.

El tipo de ruta de ingreso, el tamaño de la partícula y el tipo de compuesto de plomo (orgánico o inorgánico) determinan, en conjunto, la concentración y posible difusión del metal en todo el organismo.

Además de estas consideraciones, la absorción de plomo depende de otras características particulares, como el estado fisiológico y la integridad de los tejidos, que tienen que ver con la edad, y de otros factores, como el estado nutricional, el metabolismo y la anatomía. En la siguiente figura se muestra un esquema general de la toxicocinética del plomo:



La inhalación es la principal fuente de absorción del plomo en el entorno industrial, que es el responsable del riesgo ocupacional que se observa en las plantas de refinación del plomo cuando no se cumplen los protocolos de control. Aunque el mecanismo de absorción no se conoce en su totalidad, del 20% al 40% del plomo que ingresa en el tracto respiratorio permanece en el organismo, y en su mayor parte mediante el movimiento ciliar, pasa del tracto respiratorio al gastrointestinal. La cantidad que permanece en los pulmones es rápidamente absorbida mediante un proceso que es independiente de la especie química del plomo de que se trate. Se estima que una concentración de  $1\mu\text{g}/\text{m}^3$  de plomo en el aire produce una concentración de  $1\mu\text{g}/\text{dl}$  a  $2\mu\text{g}/\text{dl}$  en el torrente sanguíneo.

La absorción gastrointestinal, que es la principal ruta de ingreso no industrial, representa menos del 10% del total del plomo ingerido y no

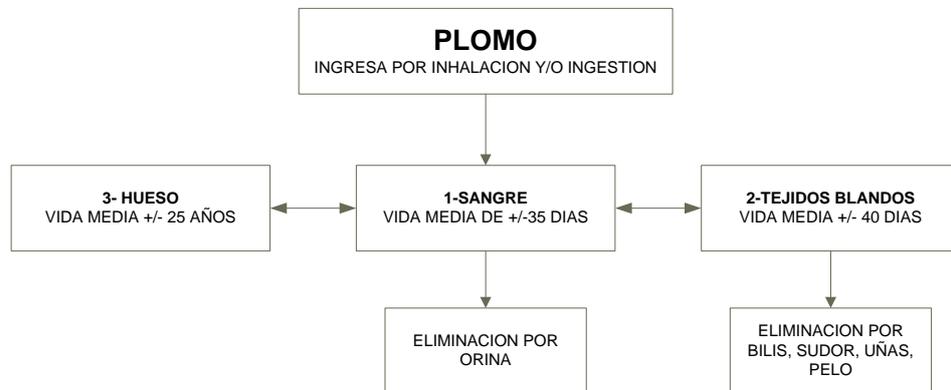
guarda relación con el compuesto de plomo de que se trate. En realidad, las formas inorgánicas, que se absorben menos que otros compuestos metálicos, son las de más amplia absorción en el caso de los compuestos de plomo.

El plomo absorbido, sea por inhalación o por ingestión, pasa al torrente sanguíneo, en que se establece un rápido equilibrio entre el plasma y los glóbulos rojos, en proporción de 1:16. A partir del torrente sanguíneo el plomo se distribuye por todos los órganos, especialmente los huesos, que pueden retener hasta el 90% del plomo presente en el organismo. Por lo tanto, mientras que la concentración de plomo en la sangre refleja la exposición reciente, la concentración de plomo en los huesos refleja la exposición acumulada.

El plomo ingerido se elimina principalmente por medio de las heces, lo que indica que el porcentaje de absorción gastrointestinal es mínimo. Por otra parte, el plomo absorbido por el organismo e incorporado al torrente sanguíneo se elimina por la orina (75%), las secreciones gastrointestinales a través del hígado (16%) y el cabello, las uñas y el sudor (8%). Las mujeres que amamantan pueden también eliminar plomo en la leche en una concentración muy similar a la del plasma.

La vida media de los compuestos de plomo en el organismo humano es, por regla general, larga, pero varía según el tejido de que se trate. Luego de su absorción el plomo se distribuye en compartimentos, en primer lugar circula en la sangre unido a los glóbulos rojos, el 95% del plomo está unido al eritrocito, luego se distribuye a los tejidos blandos como hígado, riñón, médula ósea y sistema nervioso central que son los órganos blanco de toxicidad, luego de 1 a 2 meses el plomo difunde a los huesos donde es inerte y no tóxico. El metal puede movilizarse del hueso en situaciones como inmovilidad, embarazo, hipertiroidismo, medicaciones y edad avanzada. Además es casi imposible determinar el ritmo de eliminación en esta última situación, ya que los huesos pueden contener una gran cantidad lista para pasar al torrente sanguíneo.

## DISTRIBUCIÓN DEL PLOMO, MODELO DE LOS TRES COMPARTIMIENTOS EN EL ORGANISMO HUMANO.



### 7.6. TOXICIDAD Y EFECTOS EN LA SALUD

El mecanismo tóxico del envenenamiento por plomo funciona de tres maneras:

- Mediante competencia con otros metales metabólicos esenciales, como el calcio y el zinc
- por la gran afinidad del plomo con los grupos sulfidrilos (-SH) de las proteínas, lo que equivale a que varias proteínas puedan sufrir modificaciones químicas y volverse más o menos disfuncionales, y afectar seriamente varias rutas metabólicas
- Alterando el transporte de iones esenciales en todo el organismo.

Se han descrito muy diversos efectos heterogéneos y síntomas generales no específicos que se han relacionado con la contaminación por plomo y que se reproducen en el Anexo XII y en la tabla "Clínica de la intoxicación por Plomo". Los sistemas del cuerpo humano más afectados por la exposición al plomo son los siguientes:

**SISTEMA HEMATOPOYÉTICO:** Uno de los primeros y más importantes efectos de la contaminación por plomo en el organismo humano es la alteración de la síntesis del grupo hemo, que debido a la modificación de los glóbulos rojos, conduce a la anemia.

**SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC):** Una exposición prolongada al plomo puede producir importantes efectos en el SNC y causar lo que se conoce como encefalopatía saturnina, cuyos síntomas van desde sutiles cambios psicológicos y de comportamiento hasta graves alteraciones neurológicas.

**SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (SNP):** El plomo inorgánico produce efectos nocivos en el SNP; no sólo en la estructura, sino también en el comportamiento bioquímico de los nervios. El efecto más característico es la parálisis saturnina, cuya principal manifestación es la falta de fuerza en las manos.

**SISTEMA RENAL:** Se distinguen tres fases en la respuesta renal a una exposición prolongada al plomo,

*PRIMERA FASE (DURACIÓN INFERIOR A UN AÑO):* Caracterizada por la presencia de inclusiones intranucleares del complejo plomo-proteína en las células tubulares, excreción elevada de plomo; no hay todavía perturbación de la función renal.

*SEGUNDA FASE:* Tras algunos años de exposición las células tubulares han perdido la capacidad de formar inclusiones intranucleares. Los riñones excretan menos plomo y presentan un cierto grado de fibrosis intersticial. La función renal comienza a alterarse.

*TERCERA FASE:* Se produce una nefritis crónica. La lesión es principalmente tubular si bien puede afectar también a nivel glomerular. En una revisión de estudios sobre neuropatía plúmbica se aportan datos sobre la utilidad de la N-acetil-beta-D glucosaminidasa urinaria (NAG) como marcador precoz de daño renal, aunque las relaciones de los niveles de plomo en sangre y NAG sean poco consistentes. La posibilidad de daño renal tardío podrá darse incluso en condiciones de exposición moderada al plomo.

**SISTEMA CARDIOVASCULAR:** Ha sido descrito el efecto favorecedor del plomo en el desarrollo de afecciones cardiovasculares: hipertensión y aumento de riesgo coronario, entre otros. Un aspecto interesante constatado en los últimos estudios es la relación causal entre bajos niveles de exposición e hipertensión arterial. También se ha encontrado mayor riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares en trabajadores expuestos a plomo. Las alteraciones cardíacas pueden producirse por tres mecanismos: hipertensión arterial por afectación renal primaria, aumento de las resistencias periféricas por alteración de la pared de los vasos sanguíneos o por infiltración celular en el tejido específico de conducción.

**SISTEMA REPRODUCTIVO:** Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), el plomo puede ser transmitido de la madre al feto por transferencia placentaria estando expuesto a casi la misma concentración de plomo que la madre. A este nivel se ha descrito un aumento de abortos espontáneos, así como el aumento de la tasa de morbi-mortalidad en recién nacidos. En el hombre ha sido observada hipoespermia como efecto del plomo. También la exposición paterna está asociada con la aparición de abortos.

<b>CLINICA DE LA INTOXICACION POR PLOMO</b> (Modificado de Kosnett, Michael. «Lead» en Ford, Delaney, Ling y Erickson editores: <i>Clinical Toxicology</i> . WB Saunders, 1ra edición, 2001)	
<b>SISTEMA NERVIOSO CENTRAL</b>	<i>Fatiga, malestar</i>  <i>Irritabilidad, animo deprimido</i>  <i>Disminución de la libido</i>  <i>Alteración de la función neuropsicológica.</i>  <i>Cefalea</i>  <i>Tremor</i>  <i>Encefalopatía (delirio, ataxia, convulsión, estupor, coma).</i>

<b>SISTEMA NERVIOSO PERIFERICO</b>	<i>Debilidad motora</i> <i>Anorexia</i> <i>Nauseas</i> <i>Constipación</i> <i>Pérdida de peso</i> <i>Dolor abdominal</i> <i>Ribete de Burton</i>
<b>SISTEMA HEMATOPOYÉTICO</b>	<i>Anemia</i> <i>Punteado Basifilo</i>
<b>SISTEMA RENAL</b>	<i>Insuficiencia renal crónica</i> <i>Nefritis intersticial</i> <i>Proteinuria leve</i>
<b>REUMATOLOGICO</b>	<i>Mialgias, artralgias</i> <i>Gota</i>
<b>CARDIOVASCULAR</b>	<i>Hipertensión</i>
<b>REPRODUCTIVO</b>	<i>Oligospermía</i>

### **7.7. EFECTOS CARCINOGENOS DEL PLOMO**

---

Se ha demostrado repetidamente que la exposición al plomo produce cáncer en animales de laboratorio con comportamiento desconocido en los humanos (Categoría A3 American Conference of Government Industrial Hygienists, ACGIH 1996).

La IARC (International Agency for Research on Cancer) cataloga al plomo elemental y al inorgánico en el grupo 2B, es decir, baja probabilidad cancerígena en humanos (IARC, 1980).

Estudios epidemiológicos han encontrado un aumento significativo para varios tipos de cáncer (estómago, pulmón y vejiga) cuando existe una exposición al plomo.

Sin embargo, al día de la fecha la legislación argentina no lo considera como agente cancerígeno, según lo establecido en la Resolución 415/03 Agentes Cancerígenos.

#### **7.8. LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONAL AL PLOMO EN ARGENTINA**

---

Los valores CMP (Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo) o TLV (Threshold Limit Value o Valor Límite Umbral) hacen referencia a concentraciones de sustancias que se encuentran en suspensión en el aire y representan las condiciones por debajo de las cuales, se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día a la acción de tales concentraciones sin sufrir efectos adversos para la salud.

Los valores CMP se basan en la información disponible obtenida mediante la experiencia en la industria, la experimentación humana y animal, y cuando es posible, por la combinación de las tres. La base sobre la que se establecen los valores CMP puede diferir de una sustancia a otra, para unas, la protección contra el deterioro de la salud puede ser un factor que sirva de guía, mientras que para otras la ausencia razonable de irritación, narcosis, molestias u otras formas de malestar puede constituir el fundamento para fijar dicho valor.

Los daños para la salud considerados, se refieren a aquellos que disminuyen la esperanza de vida, comprometen la función fisiológica, disminuyen la capacidad para defenderse de otras sustancias tóxicas o procesos de enfermedad, o afectan de forma adversa a la función reproductora o procesos relacionados con el desarrollo.

En la republica Argentina los valores CMP están establecidos en la Resolución MTSS 295/2003, Anexo III “Introducción a las sustancias químicas”, en el caso del Plomo y compuestos inorgánicos como Pb, son:

CAS N°	CMP <sup>13</sup>	CMP-CPT CMP-C	NOTACIONES	EFFECTOS CRITICOS
7439-92-1	0,05 mg/m <sup>3</sup>	-	A3, BEI	SNC, Riñón, reproducción, sangre

El establecimiento de valores límites mínimos de plomo en el aire para los lugares de trabajo no garantiza que en concentraciones menores dejen de producirse efectos nocivos en las personas expuestas. Debe tenerse en cuenta, además que:

- a) los actuales valores umbral fueron determinados en países desarrollados, donde las condiciones de trabajo, así como el estado físico y de salud de los trabajadores, suelen ser muy diferentes de los correspondientes en los países en desarrollo;
- b) muy a menudo los trabajadores se ven expuestos a diversas sustancias o condiciones que, en conjunto, pueden surtir efectos sinérgicos o adictivos entre sí (por ejemplo, el fumar, calor, etc.);
- c) se basaron en trabajadores adultos con jornadas de ocho horas diarias, cinco días por semana, mientras que en los países, el trabajo es considerado insalubre por lo cual las jornadas son de seis horas, con un máximo de 36 horas semanales.

Por otra parte, también es importante considerar que la tendencia general de los límites de exposición, especialmente en el caso de la

---

<sup>13</sup> CMP: Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo, es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.

contaminación por plomo, se irá reduciendo, es decir haciéndose más restrictiva, a medida que las técnicas experimentales y clínicas sean más precisas y permitan detectar importantes síntomas en concentraciones menores de plomo en la sangre.

Estos valores límite se deben usar como directrices para la implantación de prácticas adecuadas. Aunque no se considera probable que se produzcan efectos adversos graves para la salud como consecuencia de la exposición a concentraciones límite, la mejor práctica es mantener las concentraciones de toda clase de contaminantes atmosféricos tan bajas como sea posible.

### 7.9. **LIMITES DE EXPOSICION OCUPACIONAL AL PLOMO EN EL MUNDO**

PAÍS	LÍMITE	FUENTE DE INFORMACIÓN
ARGENTINA	0,05 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	Res. MTSS 295/03
MÉXICO	0,15 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	NOM 010-1999 - Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
PERÚ	0,05 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	DS N°015-2005-SA Reglamento sobre valores límite permisibles para agentes químicos en el ambiente de trabajo.
EEUU	0,05 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	ACGIH
BRASIL	0,1 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	NR15 - Agentes químicos cuja insalubridade é caracterizada por limite de tolerância e inspeção no local de trabalho
CHILE	0,12 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	Decreto Supremo N° 594-1999 Reglamento de las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo
ESPAÑA	0,15 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	Valores límite de exposición profesional para agentes químicos. España 2014. INSHT.
FRANCIA	0,1 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	ND 2098 Valeurs limites d exposition professionnelle aux agents chimiques en France.
PORTUGAL	0,15 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	Decreto Lei 274/89 Estabelece diversas medidas de porteccao de saude dos trabalhadores contra os riscos de exposicao ao chumbo.
ALEMANIA	0,1 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	MAK-Values of the Federal Republic of Germany.1982.
ITALIA	0,15 mg Pb/m <sup>3</sup> aire	Decreto Legislativo N° 277 del 15.08.1991

## 7.10. INDICE BIOLÓGICO DE EXPOSICION, IBE

---

El control biológico es un medio de evaluar la exposición y el riesgo para la salud de los trabajadores. Conlleva la medida de la concentración de un determinante químico en el medio biológico de los expuestos y es un indicador de la incorporación de una sustancia al organismo.

El IBE refleja indirectamente la dosis de un trabajador a la exposición o del compuesto químico en cuestión. El índice biológico de exposición generalmente representa la concentración por debajo de la cual la mayor parte de los trabajadores no deberían experimentar efectos adversos para la salud.

El determinante propuesto como índice biológico de exposición puede ser el mismo compuesto químico, uno o más metabolitos o un cambio bioquímico reversible característico e inducido por el propio compuesto. En la mayoría de los casos las muestras utilizadas en el control biológico son la orina, la sangre o el aire exhalado.

En la republica Argentina los valores IBE, están establecidos en la Resolución MTSS 295/2003, Anexo III "Introducción a las sustancias químicas", en el caso del Plomo y compuestos inorgánicos como Pb, son:

CAS N°	MOMENTO DEL MUESTREO	IBE
7439-92-1	NO CRITICO	30 µg Pb/100 ml sangre <sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Las mujeres en periodo fértil cuyo Pb en sangre exceda los 10 µg/100 ml, corren el riesgo de tener hijos con plomo en sangre por encima de este valor, actualmente recomendado por los Centros de Control de Enfermedades. Si el plomo en sangre de los hijos permanece elevado corren del riesgo de tener un déficit cognitivo. El plomo en sangre de estos niños debe controlarse frecuentemente y adoptar medidas necesarias para minimizar su exposición al Plomo ambiental.

## **7.11. CRITERIOS PARA EL MONITOREO DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL PLOMO INORGANICO.**

---

### *7.11.1 Vigilancia médica. Examen Periódico*

---

Anualmente se realizara un Examen Clínico General, Con orientación neurológica, cardiovascular, gastroenterológica y nefrológica. Se pondrá especial atención a los pacientes que presenten los siguientes síntomas: cansancio fácil, trastornos digestivos (sensación de pesadez gástrica, digestión lenta, síndrome doloroso abdominal paroxístico afebril), calambres y parestesias, mialgias y artralgias, disminución de la libido, poliuria, nicturia, hipertensión arterial, gota.

### *7.11.2 Vigilancia Biológica. Examen Periódico.*

---

Semestralmente se realizara un análisis de sangre denominado **Plombemia (Pb<sub>S</sub>)**. La recolección de la muestra no es crítica, se puede hacer en cualquier momento pero siempre alejado de la exposición al plomo.

### *7.11.3 Marcadores de Exposición.*

---

#### **Plombemia ( $\mu\text{g Pb}$ en 100 ml sangre)**

La recolección de la muestra<sup>15</sup> se hace mediante la extracción de sangre venosa en recipientes exentos de plomo, utilizando Heparina o EDTA como anticoagulantes. El mantenimiento de las muestras debe hacerse a temperaturas entre 2°C y 8°C.

---

<sup>15</sup> Guía de Toma de Muestra, Conservación y Transporte para Análisis Toxicológicos, establecida por Resolución N° 650/2002 del Ministerio de Salud Pública (B.O. N° 30.002 del 10-10-2002).

La Plombemia se determina por espectroscopia de absorción atómica. En la práctica esta prueba se revela como el medio más útil para evaluar el grado de exposición del individuo al plomo.

La cantidad de Pb-sangre, es función del plomo absorbido por el organismo menos el depositado en huesos, tejidos blandos y el plomo excretado en orina y heces. Por lo cual, la Plombemia es un indicador válido para revelarnos el grado de exposición reciente, no lo es sin embargo para informar sobre la carga corporal o cantidad de plomo acumulado en el organismo, ni sobre la intensidad de las alteraciones metabólicas.

En la exposición, el nivel de Plombemia alcanza rápidamente un valor meseta, mientras que la cantidad de plomo almacenado en el organismo puede continuar aumentando. Alejado el trabajador de la exposición, el Pb-sangre disminuye, pero el plomo acumulado en el organismo puede seguir ejerciendo su acción tóxica durante un tiempo.

En cuanto a la interpretación del valor Pb-sangre en relación al Pb-ambiental, hay que tener en cuenta que el grado de absorción depende de diversos factores como: el tiempo de exposición, el grado de actividad física (volumen de aire inspirado), el tamaño de las partículas de plomo, la higiene personal y hábitos nocivos en el trabajo (fumar, comer, beber) y la sensibilidad individual (variaciones metabólicas).

Esto explica la posibilidad de encontrarnos con casos de diferentes niveles de Pb-sangre frente a una misma concentración de Plomo-ambiental.

#### *7.11.4 Conducta a adoptar de acuerdo a los resultados de los exámenes periódicos*

---

- a- Si la **Plombemia < 30 µg/100 ml**
  - Realizar control semestral (vigilancia biológica) y control anual (vigilancia médica).

**b- Si la Plombemia 30 a 60  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$**

- Evaluación del medio ambiente laboral y corrección de falencias que condicionan la exposición al contaminante.
- Educación del trabajador sobre normas de higiene y protección personal.
- Control trimestral de Plombemia hasta normalización de los valores.
- Luego, control semestral de Plombemia.

**c- Si la Plombemia 60 a 80  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ , con o sin algunas de las siguientes manifestaciones de enfermedad de carácter reversible:**

- Cansancio fácil, cefaleas, hipersomnias, trastornos digestivos, disminución de la libido, parestesias en miembros superiores y/o inferiores, etc. Disminución de la velocidad de conducción nerviosa periférica. Alteraciones en el espermograma.
- Alejamiento de la exposición laboral.
- Evaluación del medio ambiente laboral y corrección de falencias que condicionan la exposición al contaminante. Se sugiere evaluar y eventualmente replantear, el conocimiento y práctica de normas de higiene y seguridad en los trabajadores expuestos.
- Para decidir el retorno a la exposición se hará el control de Plombemia a los 15 días:
  - \*Si no hubo tratamiento quelante, debe repetirse a los 15 días si los valores no se normalizan.
  - \*Si el trabajador hizo tratamiento quelante, el médico definirá la conducta a seguir.
- Una vez retornado a la exposición, se hará control trimestral durante 6 meses.
- Luego control semestral.

**d- Si la Plombemia > 80  $\mu\text{g}/100$  ml, con o sin algunas de las siguientes manifestaciones de enfermedad de carácter reversible:**

- Cansancio fácil, cefaleas, hipersomnia, trastornos digestivos (especialmente dolor abdominal de tipo cólico y/o constipación), disminución de la libido, parestesias, etc. Disminución de la velocidad de conducción nerviosa periférica. Alteraciones en el espermograma.
- Alejamiento de la exposición laboral.
- Evaluación del medio ambiente laboral y corrección de falencias que condicionan la exposición al contaminante. Se sugiere evaluar y eventualmente replantear, el conocimiento y practica de normas de higiene y seguridad en los trabajadores expuestos.
- Estudio y tratamiento de acuerdo a criterio medico de la ART.
- Control clínico y de laboratorio a los 10 días de finalizado el tratamiento. En función del resultado decidir el retorno a la exposición.
- Una vez normalizado los valores y vuelto a la exposición, realizar control trimestral durante 6 meses.
- Luego retomar control semestral.

**e- Si la Plombemia > 80  $\mu\text{g}/100$  ml, con las siguientes manifestaciones de enfermedad:**

- Anemia. Compromiso Renal. Manifestaciones de encefalopatía. Compromiso neurológico periférico clínico-*electromiográfico*.
- *Alejamiento de la exposición. Establecer tratamiento.*
- Evaluación del medio ambiente laboral y corrección de falencias que condicionan la exposición al contaminante. Se sugiere evaluar y eventualmente replantear, el conocimiento y practica de normas de higiene y seguridad en los trabajadores expuestos.

- Control clínico-neurológico, control electromiográfico, si fuere necesario, hasta mejoría del trabajador. Control de laboratorio, con el fin de determinar la oportunidad de recalificación laboral.
- Para la RECALIFICACION laboral se evaluara la presencia de agentes de riesgo, en el nuevo puesto de trabajo, que pudieran influir sobre las lesiones ocasionadas por el plomo.
- Se sugiere control trimestral durante un año.

## **8. INSALUBRIDAD**

---

### **8.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA INSALUBRIDAD**

---

A partir de la segunda mitad del siglo XIX, tanto en Europa como en los Estados Unidos de América, se comienza a manifestar una fuerte presión social vinculados con la problemática laboral y sobre todo con los accidentes y enfermedades generados en el ámbito del trabajo, ya que tras la Revolución Industrial, las empresas no sólo producían bienes y servicios, sino que también fabricaban lisiados y accidentados, tanto adultos como menores y que, para evitar ese costo que asumía la sociedad, era necesario evitar la ocurrencia de estos accidentes y enfermedades del trabajo y además, garantizar de alguna manera a quienes sufrían estos infortunios o bien a su familia, una compensación de tipo económico por ese daño ocasionado. Por lo cual se produce un aluvión de leyes, normas y eventos, tendientes a empezar a regular las condiciones del trabajo, algunos ejemplos son:

- Código Industrial de la Federación de Alemania del Norte (1869).
- Ley de Inspección en higiene y seguridad de Prusia (1872).
- Ley de Inspección de fábricas en Dinamarca y Suiza (1873 y 1877).
- Ley de inspección de fábricas de Francia (1893).
- Ley de Prevención de accidentes de Massachusetts –USA (1877).
- Ley de Inspección de fábricas de Nueva York–USA (1886).
- Congreso Internacional de Seguridad de París (1889).
- Congreso Internacional de Seguridad de Berna (1891).
- Congreso Internacional de Seguridad de Milán (1894).

## 8.2. HISTORIA DE LA INSALUBRIDAD EN LA ARGENTINA

---

A principios del siglo XX la República Argentina se encontraba entre las naciones más prósperas del mundo y con un futuro altamente promisorio. La inmigración estaba en su máximo esplendor, algunos profesionales, empresarios y parte de la clase dirigente, viajaba a Europa por diversos motivos y a raíz de estos intercambios culturales y del marco de referencia que existía por ese entonces (tanto político, como socio económico) se fueron introduciendo nuevas normas legislativas que, básicamente, se importaban del viejo continente.

Con estos antecedentes y considerando el tiempo que transcurría entre el momento que estos acontecimientos sucedían en el viejo continente y la toma de conocimiento de los mismos en nuestro país, fue que recién en el año 1929 se sanciona la Ley 11.544 por la cual, en su artículo 1º, establece que:

*“la duración de la jornada laboral no podrá exceder de ocho (8) horas diarias o cuarenta y ocho (48) horas semanales”.*

No obstante ello, es en su artículo 2º que aparece por primera vez en la historia laboral la palabra “**insalubre**”, que viene del latín *insalūbris*, es un adjetivo que significa dañoso a la salud<sup>16</sup>. En efecto este artículo señala que:

*“...Cuando el trabajo deba realizarse en lugares insalubres en los cuales la viciación del aire o su compresión, emanaciones o polvos tóxicos permanentes, pongan en peligro la salud de los obreros ocupados, la duración del trabajo no excederá de seis horas diarias o treinta y seis semanales. El Poder Ejecutivo determinará, sea directamente o a solicitud de parte interesada y previo informe de las reparticiones técnicas que correspondan, los casos en que regirá la jornada de seis horas.”*

---

<sup>16</sup> Definición del Diccionario de la lengua española (DRAE). Edición 22ª, publicada en 2001.

La reducción de la jornada de trabajo tuvo originalmente como finalidad disminuir la exposición de un trabajador a la acción de los contaminantes, ya que entonces no existían los medios técnicos para evitar la exposición y por ende, la posterior enfermedad. Éste fue, en primera instancia, el verdadero objetivo que se pretendía con la denominación de “lugares insalubres”, menos exposición, menos daño a la salud.

La reglamentación de esta ley se hizo a través del “Decreto sin número del 11 de Marzo del año 30”, por medio del cual se reduce y se pone un límite a la duración de la jornada de trabajo y se mencionan una serie de actividades que son consideradas como “lugares insalubres”, entre ellas la “Fabricación, fundición y laminado del plomo”.

Esta misma ley, prevé que la calificación de “insalubridad” puede cambiarse si se demuestra que se han eliminado las causas que le daban origen, ya sea porque se han introducido nuevos métodos de fabricación o porque se han adoptado dispositivos de prevención ante los riesgos.

Si bien en las tareas o en los lugares declarados como insalubres se produce la reducción de la jornada de trabajo, no sucede lo mismo con el nivel salarial, ya que el trabajador percibe su salario como si hubiera trabajado sus ocho horas en forma normal, es decir se trabaja 6 horas pero se cobra por 8 horas. Dicho en otros términos se canjeando salud o inadecuadas condiciones de trabajo, por dinero o por un mejor ingreso, a modo de indemnización mensual, ya que al no existir posibilidad de mejoras para evitar el daño a la salud y ser este casi inevitable, se compensaba económicamente al trabajador.

La legislación posterior a la de los años ´30 intentó regular y enmarcar la calificación de insalubridad para las actividades mencionadas. Estas normas fueron denominadas “decretos de excepción” ya que correspondían aplicar jornadas de ocho horas cuando se cumplieran

los requisitos técnicos establecidos en los mismos, caso contrario se mantenía la taxatividad de la insalubridad para esa actividad.

La mayoría de los decretos de excepción fueron impulsados por las grandes cámaras empresarias del rubro. En cambio, muchas actividades agrupadas en sindicatos fuertes, como ser el de la Unión Obrera Metalúrgica, asumió la insalubridad como conquista social y no como algo que debía erradicarse en todas las industrias y siguió apoyando el canje de “Salud por Dinero” e inclusive agregó en su convenio colectivo de trabajo nuevos canjes bajo el mismo concepto:

*Artículo 66° Adicional por “altas calorías”: El obrero que trabaje en “altas calorías”, realizando tareas de cargar el horno, pincha horno, calafateador de calderas, atrapador, hornero y ayudante de estos trabajos cobrarán un adicional de veinte por ciento (20%) sobre el salario básico de su respectiva categoría durante el tiempo en que se realicen esas tareas. En el caso de tareas no especificadas en el párrafo anterior se pagará el adicional previo su determinación por el Departamento de Higiene y Seguridad del Trabajo, en cada caso en particular.*

El término “altas calorías” nunca fue definido, de modo que en la actualidad nadie sabe a qué se refiere este concepto ni cuáles son los límites para determinar cuándo o no hay altas calorías en un ambiente laboral y menos aún cuál es su límite permisible.

### **8.3. NACIMIENTO DE LA LEY DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA ARGENTINA**

---

El 21 de abril de 1972 se sanciona la Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Boletín Oficial del 28/04/1972) y en el año 1973, se hace lo propio con la primera reglamentación de esta ley, el Decreto Nº 4160/73.

La finalidad de esta Ley era ser el gran marco de referencia para la regulación de la seguridad e higiene en todo el país, como así también modernizar y unificar toda la legislación existente sobre la materia que databa de principios de siglo.

En su artículo 11, indicaba:

*“El Poder Ejecutivo Nacional dictará los reglamentos necesarios para la aplicación de esta ley y establecerá las condiciones y recaudos según los cuales la autoridad nacional de aplicación podrá adoptar las calificaciones que correspondan con respecto a las actividades comprendidas en la presente en relación con las normas que rigen la duración de la jornada de trabajo. Hasta tanto continuarán rigiendo las normas reglamentarias vigentes en la materia”.*

Si se analiza con mayor detenimiento este artículo es posible observar la importancia de su alcance:

1- *“El Poder Ejecutivo Nacional dictará los reglamentos necesarios para la aplicación de esta ley...”*

Se está señalando que se permitirá más de una reglamentación de la ley es decir que permite reglamentar la misma por rama de actividad.

2- *“..Establecerá las condiciones y recaudos según los cuales la autoridad nacional de aplicación podrá adoptar las calificaciones que correspondan con respecto a las actividades comprendidas en la presente en relación con las normas que rigen la duración de la jornada de trabajo...”*

Se refiere a que en el futuro, vía la reglamentación de la ley, se establecerá un procedimiento para calificar los lugares de trabajo respecto de su normalidad o no, de manera de eliminar las insalubridades taxativas puesto que está mencionando la duración de la jornada de trabajo. Este aspecto, nunca se llevó a cabo bajo esta norma aunque, como se verá posteriormente, se lo efectivizó mediante la modificación de la Ley de Contrato de Trabajo en el año 1976.

3- *Hasta tanto continuarán rigiendo las normas reglamentarias vigentes en la materia.*

Mantiene las normas vigentes hasta que se sancionen nuevas normas, con lo cual una vez que ello ocurra, las normas antiguas caen automáticamente y desaparecen.

Cuando se promulga el Decreto Reglamentario N° 4160/73, constaba de sólo tres artículos, el 1° por el cual se aprobaba la reglamentación de la Ley, el 3° era de forma, mientras que el 2° señalaba textualmente:

*“Derógase toda disposición que se oponga a las normas a que hace referencia el artículo 1°.”*

Es decir que toda legislación anterior, quedaba derogada, incluyendo el concepto de insalubridad y en canje de salud por dinero.

Los sindicatos y gremios ejercieron tal presión sobre el Poder Ejecutivo que lo obligó a emitir el Decreto N° 1572/73 del 05/10/73, por el cual se modifica el Decreto N° 4160/73 del 03/07/73, es decir que la primera modificación de la reglamentación de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo se hizo a los tres meses de su sanción.

En su parte resolutive se especifica que la existencia de la reglamentación de la ley de Higiene y seguridad en el Trabajo:

*“...no limitó ni interfiere la vigencia de las normas pertinentes de la Ley 11.544 y de las dictadas en su consecuencia –decreto de fecha 11 de marzo de 1930 y decreto N° 29757/47, fundamentalmente, ni de las disposiciones derivadas del ejercicio de las atribuciones otorgadas al Ministerio de Trabajo de la Nación. Tampoco limita la competencia asignada en la materia por esas normas y por el artículo 17 de la Ley 20.524 al Ministerio de Trabajo de la Nación para calificar tareas y lugares de trabajo, con relación a la duración de la jornada y para sancionar las infracciones que se produzcan, en todo el territorio de la Nación.”*

Obviamente, el Decreto 1572/73 derogaba también el artículo 2° del Decreto 4160/73 (aquel que eliminaba el concepto de la insalubridad al no permitir la existencia de normas que se opongan a la

reglamentación de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo) para que no queden dudas que ambas legislaciones pueden coexistir en forma simultánea.

El 27/09/1974 se publica en el Boletín Oficial la Ley N° 20.744 de Contrato de Trabajo, un profundo cambio en toda la legislación del trabajo.

A partir del 24/03/1976 se le introducen modificaciones a la recientemente sancionada ley de Contrato de Trabajo (principalmente por pedido de las entidades empresariales) mediante el denominado Dec. N° 390/76 del 13/05/1976 (actualmente vigente) y se incorpora en su texto un nuevo artículo en el cual se determinó un procedimiento para la calificación de tareas. En este artículo se indica que:

*LCT - Artículo 200: La jornada de trabajo en tareas o condiciones declaradas insalubres no podrá exceder de seis (6) horas diarias o treinta y seis (36) semanales. La insalubridad no existirá sin declaración previa de la autoridad de aplicación, con fundamento en dictámenes médicos de rigor científico y sólo podrá ser dejado sin efecto por la misma autoridad si desaparecieran las circunstancias determinantes de la insalubridad. La reducción de jornada no importará disminución de las remuneraciones.*

Nótese que en su primera parte el artículo señala que “**La insalubridad no existirá sin declaración previa de la autoridad de aplicación**” con lo cual encontrándose la norma emitida hizo que la patente insalubridad desapareciese, no obstante este texto continúa actualmente vigente y coexiste con la vieja legislación en forma simultánea.

Toda declaración de insalubridad, o la que deniegue dejarla sin efecto, será recurrible en los términos, formas y procedimientos administrativos que rijan para la apelación de sentencias en la jurisdicción judicial laboral. Al fundar este recurso el apelante podrá proponer nuevas pruebas.

#### **8.4. REGIMENES ESPECIALES DE PREVISION SOCIAL**

---

Los servicios diferenciales pueden ser definidos como aquéllos que tienen un régimen legal de menor edad o menores servicios, con relación a las edades y servicios mínimos generales, para la obtención de la jubilación ordinaria, por tratarse de tareas determinantes de vejez o agotamiento prematuros entre ellos encontramos dos regímenes provisionales aplicables a la industria de estudio:

**TAREAS INSALUBRES:** Por el art. 1º, inc. f) del dec. 4257/68 (B.O. 2.8.68) el dependiente que se desempeñe habitualmente en lugares o ambientes declarados insalubres por la autoridad nacional competente, se jubila con 55 años de edad y 30 años de aporte en el caso de los hombres ó 52 años de edad y 30 años de aporte en el caso de las mujeres, lo cual prueba que la legislación ha quedado desactualizada ya que una mujer nunca podría jubilarse por el régimen previsional de insalubridad, dado que el art. 176 de la Ley de Contrato de Trabajo prohíbe emplearlas en cargos que revistan carácter penoso, peligroso o insalubre.

**EXPOSICION AL CALOR:** Por el art. 2º, inc. a) del Dec. 4257/68 (B.O. 2.8.68; Dec. 2338/69) el dependiente que se desempeñe habitual y directamente en procesos de producción de laminación, acería o fundición, manual o semi manual en ambientes de alta temperatura y baja radiación del calor, se jubila con 50 años de edad y 25 años de aporte. No está comprendido en este régimen el fundidor que realiza todas las tareas mecánicamente y a apreciable distancia de la fuente de calor (res. 113413 del 18.8.80 C.N.P.).

#### **8.5. ACTUALIDAD DE LA INSALUBRIDAD EN LA ARGENTINA**

---

El pago de adicionales y/o la reducción de la jornada para la ejecución de trabajos penosos, riesgosos, peligrosos o insalubres se daba, hace más de 80 años, con el objetivo de compensar monetariamente el riesgo inmediato que no podía ser subsanado por la tecnología existente. Hoy esa tecnología existe y todos los riesgos laborales son

prevenibles, además que ninguna autoridad de aplicación aceptaría que una industria no protegiera debidamente a sus trabajadores argumentando que son parte de un régimen de insalubridad con reducción de jornada laboral.

En función de lo expuesto, todos los regímenes especiales de trabajo son obsoletos, tanto los de reducción de la jornada como los de jubilación anticipada. Sin embargo, esta falta de actualización de la legislación solo obedece a intereses económicos de los grandes sindicatos que han tomado estos regímenes como una conquista social, aunque las causas que le dieron objeto hayan desaparecido.

IRMET S.A.I.C actualmente trabaja bajo un régimen de jornada insalubre y jubilación anticipada por el riesgo.

## 9. EXPOSICION AL CALOR

---

Durante toda su vida, los seres humanos mantienen la temperatura corporal dentro de unos límites de variación muy estrechos y protegidos a toda costa. Los límites máximos de tolerancia para las células vivas corresponden a unos 0 °C (formación de cristales de hielo) y unos 45 °C (coagulación térmica de proteínas intracelulares). Sin embargo, los seres humanos pueden soportar temperaturas internas inferiores a 35 °C o superiores a 41 °C, sólo durante períodos muy cortos de tiempo. Para mantener la temperatura interna dentro de esos límites, el ser humano ha desarrollado unas respuestas fisiológicas muy eficaces al estrés térmico agudo. La finalidad de esas respuestas es facilitar la conservación, producción o eliminación del calor corporal y requieren la coordinación firmemente controlada de varios sistemas corporales.

Para describir las respuestas fisiológicas al frío y al calor, el organismo puede dividirse en dos componentes: el “*núcleo*” y la “*periferia*”.

La **temperatura del núcleo** representa la temperatura corporal interna o profunda y puede medirse en la boca, en el recto o, en contextos de laboratorio, en el esófago o la membrana timpánica (tímpano).

La **temperatura de la periferia** está representada por la temperatura cutánea media.

La **temperatura corporal media** es en todo momento un equilibrio ponderado de estas temperaturas.

Cuando el organismo se enfrenta a condiciones que se alejan de la neutralidad térmica (estrés por frío o calor), intenta controlar la temperatura corporal mediante ajustes fisiológicos, y esta constituye la principal fuente de retroinformación para que el cerebro coordine dicho control.

## 9.1. **REGULACION TERMICA EN AMBIENTES CALUROSOS**

---

El ser humano desprende calor al medio ambiente principalmente mediante una combinación de procesos secos (radiación y convección) y evaporación. Para facilitar este intercambio, se activan y regulan los dos principales sistemas efectores: **vasodilatación periférica** y **sudoración**.

En el caso de la **vasodilatación periférica**, su principal función es transferir calor del interior del cuerpo a la periferia (transferencia interna de calor), mientras que la **evaporación de sudor** constituye un medio extremadamente eficaz para enfriar la sangre antes de que regrese a los tejidos corporales profundos (transferencia externa de calor).

### 9.1.1 *Vasodilatación Periférica*

---

La cantidad de calor transferido del núcleo a la periferia depende de: el flujo sanguíneo periférico, la diferencia de temperatura entre el centro y periferia, y el calor específico de la sangre. En reposo y en un ambiente térmicamente neutro, la piel recibe aproximadamente entre 200 y 500 ml/min de flujo sanguíneo, lo que representa sólo entre un 5 y un 10 % de la sangre total bombeada por el corazón (gasto cardíaco).

En condiciones de hipertermia severa, como cuando se realiza un trabajo pesado en condiciones de calor, la diferencia de temperatura entre el centro y la periferia es menor y la transferencia de calor necesaria se consigue solo, con un gran aumento del flujo sanguíneo periférico.

En condiciones de estrés máximo por calor, el flujo sanguíneo periférico puede alcanzar entre 7 y 8 l/min, casi la tercera parte del gasto cardíaco. El elevado flujo sanguíneo se consigue gracias a lo que se conoce como el “sistema vasodilatador activo”, pero también es el principal responsable del aumento de la temperatura del núcleo y, en menor medida, de la temperatura

periférica. La temperatura del núcleo aumenta al iniciarse el trabajo muscular y la producción de calor metabólico y, una vez que se alcanza un cierto umbral, el flujo sanguíneo periférico empieza también a aumentar rápidamente. Tal relación termorreguladora básica se ve influida por factores no térmicos que constituyen un segundo nivel de control crítico para modificar el flujo sanguíneo periférico cuando la estabilidad cardiovascular global se ve amenazada.

Las venas de la piel tienen una gran capacidad de distensión y una parte importante del volumen circulatorio se acumula en estos vasos. De esta forma se facilita el intercambio de calor al hacerse más lenta la circulación por los capilares para aumentar el tiempo de tránsito. Sin embargo, esta acumulación, sumada a la pérdida de líquidos producida por la sudoración, puede también reducir la velocidad del retorno de la sangre al corazón. Entre los factores no térmicos cuya influencia en el flujo sanguíneo periférico ha sido demostrada figuran las posturas erguidas, la deshidratación y la respiración con presión positiva (uso de respirador). Actúan a través de los reflejos que se activan cuando la presión de llenado del corazón se reduce y los receptores de la distensión situados en las grandes venas y en la aurícula derecha dejan de ser estimulados; por consiguiente, su efecto es más evidente durante el trabajo aeróbico prolongado en postura erguida. Son reflejos que sirven para mantener la presión arterial y, cuando se realiza un trabajo, para mantener un flujo sanguíneo adecuado a los músculos activos.

La necesidad de aumentar el flujo sanguíneo periférico con el fin de ayudar a regular la temperatura tiene un gran impacto en la capacidad del sistema cardiovascular para regular la presión arterial. Por esta razón, se necesita una respuesta coordinada de todo el sistema cardiovascular al estrés por calor.

En ambientes calurosos, la frecuencia cardíaca es mayor con cualquier intensidad de trabajo, para compensar el menor volumen sanguíneo central y el menor volumen sistólico. Con niveles superiores de trabajo se alcanza la frecuencia cardíaca máxima y la taquicardia es, por consiguiente, incapaz de mantener el gasto cardíaco necesario. La segunda manera de aumentar el flujo sanguíneo periférico es reduciendo el flujo sanguíneo en zonas como el hígado, los riñones y los intestinos. El re direccionamiento del flujo puede conseguir un aumento adicional de 800 a 1.000 ml en el flujo sanguíneo periférico y ayuda a compensar los efectos nocivos de la acumulación periférica de sangre.

### 9.1.2 *Sudoración*

---

En el ser humano, el sudor contribuye a la regulación térmica y es secretado por entre 2 y 4 millones de glándulas sudoríparas ecninas repartidas de manera no uniforme por la superficie del cuerpo. A diferencia de las glándulas sudoríparas apocrinas ubicadas en el rostro, las manos, las axilas y los genitales, que secretan sudor a los folículos pilosos, las glándulas ecninas secretan sudor directamente a la superficie de la piel. Es un sudor inodoro, incoloro y relativamente diluido, puesto que se trata de un ultrafiltrado de plasma, motivo por el cual posee un elevado calor latente de evaporación y es ideal para los fines de la termólisis. Por ejemplo, un hombre que trabaja y consume de 2,3 litros/minutos de oxígeno, producirá un calor metabólico de aproximadamente 640 W. Sin la sudoración, la temperatura corporal aumentaría a un ritmo aproximado de 1 °C cada 7 minutos. Con una evaporación eficiente de aproximadamente 16 g de sudor por minuto (tasa razonable), la velocidad de la pérdida de calor puede igualar a la velocidad de acumulación de calor, de manera que la temperatura interna del organismo se mantiene estable.

En muchos aspectos, el control de la sudoración es similar al control del flujo sanguíneo periférico. Ambos tienen características similares de activación (umbral) y una relación lineal con el aumento de la temperatura corporal. La sudoración suele iniciarse antes en la espalda y el pecho. Al igual que el flujo sanguíneo periférico, la sudoración se ve modificada por factores no térmicos, como una hidratación insuficiente o la hiperosmolalidad. Conviene también recordar que existe un fenómeno llamado “hidromeiosis”, que ocurre en ambientes muy húmedos o zonas de la piel cubiertas constantemente por prendas húmedas. En esas zonas siempre húmedas se reduce el flujo de sudor, lo que sirve como mecanismo de protección contra la deshidratación continua, puesto que el sudor que permanece en la piel en lugar de evaporarse, por lo cual no sirve para fines termolíticos.

Con una tasa de sudoración adecuada, la pérdida de calor por evaporación depende en definitiva del gradiente de la presión del vapor de agua entre la piel húmeda y el aire que la rodea. Así, una elevada humedad ambiental y el uso de prendas gruesas o impermeables limitan la pérdida de calor por evaporación, mientras que el aire seco, las corrientes de aire sobre el cuerpo y unas prendas de vestir finas y porosas, facilitan la evaporación. Por otra parte, cuando se realiza un trabajo intenso y se produce una sudoración abundante, la pérdida de calor por evaporación puede también verse limitada por la capacidad del organismo para producir sudor (como máximo entre 1 y 2 litros/hora).

## **9.2. EFECTOS DEL ESTRÉS POR CALOR Y TRABAJOS EN AMBIENTES CALUROSOS**

---

Cuando una persona se ve expuesta al calor, se activan los mecanismos fisiológicos de termólisis para mantener la temperatura normal del organismo.

Los flujos de calor entre el organismo y el medio ambiente, dependen de la diferencia de temperatura entre:

1. El aire circundante y objetos como: paredes, ventanas, el cielo, etc.
2. La temperatura superficial de la persona (regulada por las variaciones en el flujo sanguíneo periférico y la evaporación del sudor secretado)

Cuanto más calurosas sean las condiciones ambientales, menor será la diferencia entre la temperatura ambiente y la temperatura superficial de la piel o de la ropa. Cuando la temperatura ambiente es superior a la temperatura corporal periférica, el cuerpo absorbe calor de su entorno. En este caso, el calor absorbido, sumado al calor liberado por los procesos metabólicos, debe perderse mediante evaporación del sudor para mantener la temperatura corporal y así es como la evaporación del sudor, adquiere una importancia cada vez mayor al aumentar la temperatura ambiente. Por este motivo la velocidad del aire y la humedad ambiental (presión parcial del vapor de agua) son factores ambientales críticos en ambientes calurosos. Cuando la humedad es alta, el cuerpo sigue produciendo sudor, pero la evaporación se reduce. El sudor que no puede evaporarse no tiene efecto de enfriamiento: resbala por el cuerpo y se desperdicia desde el punto de vista de la regulación térmica.

El cuerpo humano contiene aproximadamente un 60 % de agua, lo que supone entre 35 y 40 l en una persona adulta. Casi la tercera parte del agua corporal corresponde al líquido extracelular, que se distribuye entre las células y el sistema vascular (plasma sanguíneo). Los restantes dos tercios del agua corporal corresponden al líquido intracelular, que se encuentra en el interior de las células.

El sudor contiene sal (NaCl, cloruro sódico), aunque en menor medida que el líquido extracelular. Por consiguiente, con el sudor se pierden agua y sal, que deben reponerse.

### 9.2.1. Efectos de la sudoración

---

En ambientes térmicamente neutros y confortables se pierden pequeñas cantidades de agua por difusión a través de la piel. Con todo, cuando se realiza un trabajo intenso en condiciones de calor, las glándulas sudoríparas activas pueden excretar grandes cantidades de sudor, hasta más de 2 litros /hora durante varias horas. Incluso una pérdida de sudor de tan sólo el 1 % del peso corporal ( $\approx$  entre 600 y 700 ml) afecta considerablemente al rendimiento laboral, lo que se manifiesta en un aumento de la frecuencia cardíaca (unos cinco latidos por minuto por cada 1 % de pérdida de agua corporal) y de la temperatura interna del organismo. Si el trabajo es continuado, se produce un aumento gradual de la temperatura corporal, que puede alcanzar un valor cercano a 40 °C, una temperatura a la que probablemente se producirán trastornos por calor, debido en parte a la pérdida de líquido del sistema vascular. La pérdida de agua del plasma sanguíneo reduce la cantidad de sangre que llena las venas centrales y el corazón, de manera que, con cada latido, el corazón tiene que bombear un volumen sistólico más pequeño. Como consecuencia, el gasto cardíaco (la cantidad total de sangre que es expelida del corazón por minuto) tiende a reducirse y la frecuencia cardíaca tiene que aumentar para mantener la circulación y la presión arterial.

Un sistema de control fisiológico, llamado el **Sistema de Reflejos de los Barorreceptores**, mantiene unos niveles normales del gasto cardíaco y la presión arterial en todas las condiciones. En estos reflejos participan receptores, sensores presentes en el corazón y el sistema arterial (aorta y arterias carótidas) que vigilan el grado de distensión del corazón y los vasos, cuando la sangre los llena.

Los impulsos de estos sensores viajan a través de los nervios hasta el sistema nervioso central y desencadenan una serie de ajustes que, en caso de deshidratación, producen una constricción de los

vasos sanguíneos y una reducción del flujo sanguíneo a las vísceras (hígado, intestino, riñones) y a la piel. De esa forma, el flujo sanguíneo disponible se redistribuye para favorecer la circulación hacia los músculos que están trabajando y el cerebro.

Una **deshidratación severa** puede producir **agotamiento por calor y colapso circulatorio**; en estas circunstancias, la persona es incapaz de mantener la presión arterial y la consecuencia es que pierde el conocimiento. Los síntomas del agotamiento por calor son: *cansancio generalizado, habitualmente con cefalea, atontamiento y náuseas.*

La principal causa del agotamiento por calor es el estrés circulatorio provocado por la pérdida hídrica del sistema vascular. La reducción del volumen sanguíneo activa una serie de reflejos que reducen la circulación a los intestinos y la piel. La disminución del flujo sanguíneo periférico agrava la situación, puesto que se reduce la pérdida de calor en la superficie y aumenta todavía más la temperatura interna. El individuo puede desvanecerse por una caída de la presión arterial y la consiguiente disminución del riego cerebral. Cuando la persona se tumba, aumenta el aporte sanguíneo al corazón y al cerebro y, una vez que se enfría y bebe algo de agua, se recupera de forma casi inmediata.

Si los procesos que causan el agotamiento por calor se “descontrolan”, la persona puede sufrir un golpe de calor. La reducción gradual de la circulación periférica hace que la temperatura aumente cada vez más y esto produce una reducción o incluso un bloqueo total de la sudoración y un aumento más rápido de la temperatura interna, que causa colapso circulatorio y puede provocar la muerte o lesiones cerebrales irreversibles. En los pacientes que han sufrido un golpe de calor se observan cambios en la sangre (como elevada osmolalidad, bajo pH, hipoxia, adherencia celular de los hematíes, coagulación intravascular) y daños en el sistema nervioso. El reducido aporte sanguíneo al

intestino puede causar daños en los tejidos y la liberación de sustancias (endotoxinas) que provocan fiebre.

El golpe de calor es una urgencia médica aguda de posibles consecuencias fatales que se describe con más detalle en la sección sobre “trastornos producidos por el calor”.

Además de la pérdida hídrica, la sudoración produce una pérdida de electrolitos, principalmente sodio ( $\text{Na}^+$ ) y cloro ( $\text{Cl}^-$ ), aunque en menor medida también magnesio ( $\text{Mg}^{++}$ ), potasio ( $\text{K}^+$ ) y otros (véase la Tabla 42.1). El sudor contiene menos sal que los compartimientos de líquidos corporales, cuya concentración de sal aumenta con la excreción de sudor. Así se produce un efecto específico en la circulación, al afectar a la musculatura vascular lisa que controla el grado de dilatación de los vasos. Ahora bien, algunos investigadores han demostrado que interfiere con la capacidad de sudoración, de tal manera que se requiere una mayor temperatura corporal para estimular las glándulas sudoríparas: se reduce la sensibilidad de éstas.

Si el sudor excretado se repone simplemente con agua, puede ocurrir que el contenido de cloruro sódico en el organismo sea menor que en estado normal (hiposmótico). El resultado es la aparición de calambres por una alteración del funcionamiento de los nervios y los músculos, un trastorno que antes se conocía como “calambres del minero” o “calambres del fogonero” y que puede prevenirse añadiendo sal a la dieta.

### 9.2.2. Rehidratación

---

Los efectos de la deshidratación por la pérdida de sudor pueden remediarse bebiendo la cantidad suficiente de líquidos para reponer el sudor. La rehidratación suele tener lugar durante la recuperación después del trabajo y el ejercicio. Con todo, cuando se realizan trabajos prolongados en ambientes calurosos, el rendimiento laboral mejora si el trabajador ingiere líquidos al mismo tiempo que

realiza la actividad. El consejo habitual es, por tanto, beber cuando se tenga sed.

No obstante, existen algunos problemas importantes. Uno de ellos es que la sensación de sed no es lo suficientemente intensa para compensar la pérdida hídrica que se produce al mismo tiempo; en segundo lugar, el tiempo necesario para reponer un gran déficit hídrico es muy largo, más de 12 horas.

Por último, existe un límite en la velocidad a la que el agua puede pasar del estómago (donde se almacena) al intestino, donde tiene lugar la absorción. La velocidad es menor que las tasas de sudoración observadas cuando se realizan esfuerzos en condiciones de calor.

Se han efectuado numerosos estudios sobre distintas bebidas para reponer el agua, los electrolitos y los depósitos de hidratos de carbono que pierden los atletas cuando realizan esfuerzos prolongados. Los principales hallazgos han sido los siguientes:

- La cantidad de líquido que puede utilizarse (es decir, que puede transportarse del estómago al intestino) está limitada por la “**velocidad de vaciado gástrico**”, cuyo máximo es de 1 litro/hora.
- Si el líquido es “**hiperosmótico**” (contiene iones/moléculas en mayor concentración que la sangre), esta velocidad se reduce. Por el contrario, es “**isoosmóticos**” (que contienen agua e iones/moléculas en la misma concentración que la sangre) pasan a la misma velocidad que el agua pura.
- La adición de pequeñas cantidades de sal y azúcar aumenta la velocidad de absorción de agua en el intestino.

Los trabajadores que pierden grandes cantidades de sudor tienen que esforzarse en beber más de lo que les apetece. El sudor contiene entre 1 y 3 g de NaCl por litro, por lo que la pérdida de

más de unos 5 litros al día puede causar una depleción salina a no ser que se añadan suplementos a la dieta.

### 9.2.3. *Control hídrico y electrolítico*

---

El volumen de los compartimientos de agua corporal (es decir, los volúmenes de líquidos extracelular e intracelular) y sus concentraciones de electrolitos se mantienen muy constantes gracias a un equilibrio regulado entre la absorción y la pérdida de líquidos y sustancias.

El agua se obtiene con la ingestión de alimentos y líquidos. Los procesos metabólicos, como la combustión de las grasas y los hidratos de carbono contenidos en los alimentos, liberan también una cierta cantidad de agua. La pérdida de agua se produce en los pulmones durante la respiración, cuando el aire inspirado absorbe el agua presente en las superficies húmedas de las vías respiratorias antes de ser exhalado. En ambientes térmicamente neutros y en reposo, se difunden pequeñas cantidades de agua a través de la piel. Ahora bien, con la sudoración la pérdida de agua puede llegar a más de 1 o 2 litros por hora durante varias horas.

El aumento de la pérdida de agua a través de la sudoración se compensa con la bebida y una menor excreción de orina, mientras que el exceso de agua se pierde mediante una mayor producción de orina.

Tal control de la absorción y la excreción de agua se ejercen a través del sistema nervioso autónomo y las hormonas. La sensación de sed aumenta la ingestión de agua y la excreción renal de agua está regulada. También el volumen y la composición de electrolitos de la orina están sujetos a control. Los sensores que participan en este mecanismo de control se encuentran en el corazón y se activan con la “saturación” del sistema vascular. Cuando el llenado del corazón se reduce (por ejemplo, tras la pérdida de sudor), los receptores envían un mensaje a los centros

del cerebro responsables de la sed y a las áreas que inducen la liberación de hormona antidiurética (HAD) en la pituitaria posterior que actúa reduciendo el volumen de orina.

Existen también mecanismos fisiológicos que controlan la composición electrolítica de los líquidos corporales a través de procesos que tienen lugar en los riñones. Los alimentos contienen nutrientes, minerales, vitaminas y electrolitos. En el presente contexto, lo más importante es la ingesta de cloruro sódico con la dieta, que varía según los hábitos alimenticios entre 10 y 20-30 g al día. Es una cantidad normalmente mucho mayor de la necesaria, de manera que el exceso se excreta a través de los riñones, un proceso controlado por múltiples mecanismos hormonales (angiotensina, aldosterona, ANF, etc.), a su vez controlados por los estímulos procedentes de los osmorreceptores del cerebro y los riñones en respuesta sobre todo a la osmolalidad del  $\text{Na}^+$  y el  $\text{Cl}^-$  en la sangre y en el líquido renal, respectivamente.

#### 9.2.4. *Aclimatación*

---

La aclimatación al trabajo en ambientes calurosos puede aumentar considerablemente la tolerancia del ser humano a este factor de estrés, de manera que una tarea que en un principio la persona no aclimatada es incapaz de realizar, se convierte en un trabajo más fácil al cabo de un período de ajuste gradual. Las personas en muy buena forma física suelen aclimatarse al calor y ser capaces de completar el proceso en menos tiempo y con menos estrés que las personas sedentarias.

En la mayoría de las situaciones, la aclimatación puede conseguirse mediante la incorporación gradual del trabajador a la tarea expuesta al calor. Por ejemplo, el trabajador nuevo puede ser asignado al trabajo sólo por las mañanas y durante períodos de tiempos cada vez mayores durante los primeros días. Es un tipo de aclimatación en el puesto que debe realizarse bajo la estrecha supervisión de

personal experimentado; el nuevo trabajador debe estar autorizado en todo momento a retirarse a ambientes más frescos en cuanto experimente síntomas de intolerancia.

El mantenimiento de la plena aclimatación al calor en el trabajo exige la exposición al calor mientras se trabaja entre tres y cuatro veces a la semana; una menor frecuencia o una exposición pasiva al calor tendrá un efecto mucho más débil y puede reducir gradualmente la tolerancia al calor. En todo caso, el descanso laboral durante los fines de semana no parece tener un efecto apreciable en la aclimatación. La interrupción de la exposición durante 2 o 3 semanas hace que se pierda parte de la aclimatación, aunque algo permanecerá en las personas que realizan regularmente esta tarea.

### **9.3. TRANSTORNOS PRODUCIDOS POR EL CALOR**

---

Una elevada temperatura ambiente, una elevada humedad, un esfuerzo extenuante o una disipación insuficiente del calor pueden causar una serie de trastornos provocados por el calor, entre ellos encontramos:

#### **9.3.1. *Síncope por calor***

---

El síncope es una pérdida de conocimiento temporal como resultado de la reducción del riego cerebral que suele ir precedido por palidez, visión borrosa, mareo y náuseas. Puede ocurrir en personas expuestas a estrés por calor. Los síntomas se atribuyen a vasodilatación cutánea, acumulación de sangre por la postura corporal con el resultado de un menor retorno venoso al corazón y un gasto cardíaco también reducido.

Las personas con enfermedades cardiovasculares o que no están aclimatadas tienen más riesgo de sufrir un colapso por calor. Las víctimas suelen recuperar el conocimiento rápidamente una vez que se tumban en posición supina.

### 9.3.2. *Edema por calor*

---

En personas no aclimatadas expuestas a un ambiente caluroso puede aparecer edema leve dependiente, es decir, la hinchazón de manos y pies. Desaparece con la aclimatación. Remite al cabo de unas horas cuando el paciente se tumba en un lugar fresco.

### 9.3.3. *Calambres por calor*

---

Los calambres por calor pueden aparecer tras una intensa sudoración como consecuencia de un trabajo físico prolongado. Aparecen espasmos dolorosos en las extremidades y en los músculos abdominales sometidos a un trabajo intenso y a la fatiga, aunque la temperatura corporal apenas aumenta. Esos calambres están causados por la depleción salina que se produce cuando la pérdida hídrica resultante de una sudoración profusa y prolongada se repone con agua no suplementada con sal y cuando los niveles circulantes de sodio descienden por debajo de un nivel crítico. Los calambres por calor son, en sí mismos, relativamente inocuos. Suelen afectar a personas en buena forma física que son capaces de realizar un esfuerzo físico prolongado y antiguamente se conocían como “calambres del minero” o “calambres del cortador de cañas” porque afectaban con frecuencia a estos trabajadores.

El tratamiento de los calambres por calor consiste en interrumpir la actividad, descansar en un lugar fresco y reponer los líquidos y electrolitos perdidos. La exposición al calor debe evitarse durante al menos 24 o 48 horas.

#### 9.3.4. Agotamiento por calor

---

Se produce como resultado de una deshidratación severa tras perderse una gran cantidad de sudor. La principal causa de este trastorno es una deficiencia circulatoria causada por una **depleción hídrica** o por una **depleción salina**, aunque con frecuencia se da una mezcla de ambas.

El **agotamiento por calor producido por depleción hídrica** aparece como resultado de una intensa y prolongada sudoración y una ingesta insuficiente de agua. Puesto que el sudor contiene iones de sodio (entre 30 y 100 miliequivalentes por litro) la sudoración profusa causa déficit hídrico (reducción del contenido de agua corporal) e hipernatremia (aumento de la concentración plasmática de sodio). El agotamiento por calor se caracteriza por sed, debilidad, fatiga, atontamiento, ansiedad, oliguria (reducción de la excreción de orina), taquicardia (pulso acelerado) e hipertermia moderada (39 °C o superior).

El tratamiento consiste en trasladar a la víctima a un lugar fresco, permitir que descanse tumbada con las rodillas levantadas, humedecer su cuerpo con una toalla o esponja fría y reponer los líquidos perdidos por vía oral o, si la ingestión oral es imposible, por infusión intravenosa. La cantidad de agua y sal repuesta debe vigilarse estrechamente, así como la temperatura y el peso corporales.

La ingestión de agua no debe regularse según la sed que tenga la víctima, especialmente cuando los líquidos perdidos se reponen con agua del grifo, porque la dilución de la sangre apaga inmediatamente la sensación de sed, retrasando así la recuperación del equilibrio hídrico del organismo.

El **agotamiento por calor como consecuencia de depleción salina** se produce tras una intensa y prolongada sudoración y una reposición insuficiente de agua y sales. Su aparición se ve

favorecida por una aclimatación incompleta, vómitos, diarrea, etc. Es un tipo de agotamiento por calor que suele aparecer unos días después de la depleción hídrica. Es más común en personas sedentarias de edad avanzada expuestas al calor que han bebido una gran cantidad de agua para calmar su sed. Los síntomas más frecuentes son cefalea, atontamiento, debilidad, fatiga, náuseas, vómitos, diarrea, anorexia, espasmos musculares y confusión mental.

En estos casos, la detección precoz y un tratamiento rápido son fundamentales, consistiendo este último en trasladar al paciente a un lugar fresco, permitir que descansa tumbado y reponer el agua y los electrolitos. Si la víctima recibe un tratamiento adecuado, normalmente se empieza a sentir mejor al cabo de unas horas y se recupera sin secuelas. De lo contrario, puede evolucionar en poco tiempo a un golpe de calor.

#### 9.3.5. *Golpe de calor*

---

El golpe de calor es una urgencia médica grave que puede provocar la muerte, además es un cuadro clínico complejo caracterizado por una hipertermia incontrolada que causa lesiones en los tejidos.

La gran elevación de la temperatura corporal se produce inicialmente por una intensa congestión por calor debida a una carga térmica excesiva. La hipertermia resultante provoca una disfunción del sistema nervioso central y, entre otras cosas, un fallo en el mecanismo normal de regulación térmica, acelerando así el aumento de la temperatura corporal. Existen dos tipos principales de golpe de calor: el clásico y el inducido por el esfuerzo.

- Características clínicas del golpe de calor

El golpe de calor se define por tres criterios:

1. Hipertermia Severa, con una temperatura interna (corporal profunda) normalmente superior a 42 °C;
2. Alteraciones del SNC,
3. Piel caliente y seca, con cese de la sudoración.

El golpe de calor suele aparecer de manera brusca y sin síntomas precursores, aunque algunos pacientes con riesgo inminente de golpe de calor pueden presentar síntomas de alteraciones del sistema nervioso central, como: cefalea, náuseas, atontamiento, debilidad, somnolencia, confusión, ansiedad, desorientación, apatía, conducta irracional, temblores, espasmos y convulsiones.

Una vez que se produce el golpe de calor, las alteraciones del sistema nervioso central están presentes en todos los casos.

El nivel de consciencia suele estar deprimido, siendo frecuente el coma profundo.

Los signos de **disfunción del cerebelo** son evidentes y pueden persistir como secuela, también se observan pupilas dilatadas

En las personas que sobreviven a un golpe de calor pueden quedar secuelas como **ataxia cerebelosa** (ausencia de coordinación muscular), **hemiplejía** (parálisis en un lado del cuerpo), **afasia** e **inestabilidad emocional**.

También son frecuentes los **vómitos** y la **diarrea**.

La **taquipnea** (respiración acelerada) suele presentarse en los primeros estadios y el pulso puede ser débil y rápido.

La **hipotensión**, una de las complicaciones más comunes, se produce como resultado de una marcada deshidratación,

una vasodilatación periférica intensa y la depresión transitoria del músculo cardíaco. En algunos casos se observa **insuficiencia renal aguda**, especialmente cuando el golpe de calor está provocado por un esfuerzo.

En los casos graves se producen **hemorragias** en todos los órganos parenquimáticos, en la piel (petequia) y en el tracto gastrointestinal.

**Tratamiento.** El golpe de calor es una urgencia médica que requiere un rápido diagnóstico y un tratamiento agresivo para salvar la vida del paciente. La medición correcta de la temperatura interna del organismo es fundamental: la **temperatura rectal** o **esofágica** debe medirse utilizando un termómetro que pueda leer hasta 45 °C.

La temperatura no debe nunca medirse en la boca o la axila, ya que puede variar significativamente con respecto a la temperatura interna real.

El objetivo del tratamiento es reducir la temperatura corporal disminuyendo la exposición al calor y facilitando la disipación de calor desde la piel. El tratamiento consiste en trasladar al paciente a un lugar seguro, fresco, a la sombra y bien ventilado, despojarle de las prendas innecesarias y airearle. El enfriamiento del rostro y la cabeza puede ayudar a reducir la temperatura del cerebro.

Se debe pulverizar un líquido frío sobre el cuerpo del paciente al mismo tiempo que se aplica una corriente de aire para promover la evaporación del líquido en la piel. Es un método de enfriamiento que puede reducir la temperatura corporal entre 0,03 y 0,06 °C/min.

Derivar en forma urgente a un centro médico.

### 9.3.6. Alteraciones cutáneas

---

La **erupción por calor** o **miliaria** es la alteración cutánea más común asociada a la exposición al calor. Se produce cuando la obstrucción de los conductos sudoríparos impide que el sudor alcance la superficie cutánea y se evapore. El síndrome de retención del sudor aparece cuando la anhidrosis (imposibilidad de liberar sudor) afecta a toda la superficie corporal y predispone al paciente a un golpe de calor.

La miliaria suele estar provocada por un esfuerzo físico en un ambiente caluroso y húmedo, enfermedades febriles, aplicación de compresas húmedas, vendajes, escayolas o cintas adhesivas, o la utilización de prendas poco permeables. La miliaria se clasifica en tres tipos según el grado de retención de sudor:

- 1- La **miliaria cristalina** está causada por una retención del sudor en o justo por debajo del estrato córneo de la piel, en donde se forman ampollas pequeñas, transparentes, sin inflamación. Suele aparecer en “grupos” tras sufrir quemaduras solares severas o durante una enfermedad febril. Por lo demás, este tipo de miliaria es asintomática y remite espontáneamente en unos días, cuando las ampollas se rompen y forman escamas.
- 2- La **miliaria rubra** aparece cuando la exposición intensa al calor produce una sudoración prolongada y profusa. Es el tipo más frecuente de miliaria, caracterizado por la acumulación de sudor en la epidermis. Se forman pápulas, vesículas o pústulas rojas, acompañadas por sensación de quemazón y picor (sarpullido).

El conducto sudoríparo está obstruido en su parte terminal, por la acción de las bacterias aeróbicas residentes que secretan una toxina que daña las células epiteliales córneas del conducto sudoríparo y provoca una reacción que imposibilita el flujo del sudor durante varias semanas.

3- En la **miliaria profunda**, el sudor queda retenido en la dermis y produce unas pápulas planas e inflamadas, nódulos y abscesos, con menos sensación de picor que en la miliaria rubra. Es un tipo de miliaria que se encuentra normalmente sólo en las zonas tropicales. Puede evolucionar en una secuencia progresiva a partir de una miliaria rubra tras episodios repetidos de sudoración intensa, cuando la reacción inflamatoria se extiende hacia abajo desde las capas superiores de la piel.

**Tratamiento.** El tratamiento inicial requiere el traslado de la persona afectada a un ambiente fresco. Las duchas frescas, el secado suave de la piel y la aplicación de una loción de calamina pueden atenuar las molestias del paciente. La aplicación de bacteriostatos químicos es una medida eficaz para prevenir la expansión de la microflora y preferible al uso de antibióticos, ya que éstos pueden hacer que los microorganismos desarrollen resistencia. La obstrucción de los conductos sudoríparos suele remitir al cabo de unas 3 semanas, como resultado de la renovación de la epidermis.

#### **9.4. PREVENCIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO**

---

Se deben realizar estudios de Carga Térmica según lo indica por la Resolución MTSS 295/03 para determinar si un trabajador está o puede estar expuesto a condiciones ambientales que pudieran causarle trastornos de calor. Si el trabajador está expuesto a tales condiciones, las empresas deben desarrollar e implementar un plan de Control del estrés térmico.

Como parte de este plan, los empleadores, supervisores y trabajadores deben tener un conocimiento básico de cómo el calor afecta al cuerpo para poder prevenir el estrés térmico.

Los empleadores deben proporcionar un nivel adecuado de capacitación y educación a todos los trabajadores que estén en riesgo

de sufrir estrés térmico, sus colegas inmediatos y sus supervisores. La capacitación deberá incluir la siguiente información:

1. Cómo se desarrolla el estrés térmico
2. Factores personales de riesgo
3. Cómo prevenir el estrés térmico
4. Cómo reconocer los síntomas

Lo que un trabajador debería hacer si él, ella o un compañero, desarrollan un trastorno de calor

Es importante que los trabajadores reconozcan las señales y síntomas precursores del estrés térmico. Si los trabajadores son capaces de retirarse, o sacar a sus colegas, de un ambiente de calor en las etapas primeras, se puede evitar una enfermedad más seria. Sin embargo, puesto que una disminución en la capacidad de estar alerta es uno de los primeros síntomas, puede que los trabajadores no sean capaces de reconocer el desarrollo del estrés térmico en sí mismos.

#### *9.4.1. Plan de control de estrés térmico*

---

Si un trabajador está expuesto a condiciones ambientales que pudieran causarle trastornos por calor, el empleador debe implementar **controles de ingeniería** y/o **controles administrativos** o combinaciones de estos a fin de proporcionar el nivel más eficaz de protección contra el estrés térmico.

**Controles de ingeniería.** Son la forma más preferida y eficaz de reducir la incidencia de exposición excesiva al calor. Estos son algunos ejemplos de controles de ingeniería que se aplican para disminuir la exposición al calor:

- Reducir la actividad del trabajador mediante la automatización o mecanización.
- Cubrir o aislar superficies calientes para reducir la cantidad de calor radiante.

- Proteger a los trabajadores del calor radiante.
- Proporcionar un sistema de aire acondicionado o más ventilación para remover el aire caliente.
- Instalar ventiladores para enfriar áreas estratégicas (excepto cuando la temperatura del aire circundante es mayor de 35°C, ya que usar ventiladores puede en realidad aumentar el riesgo de que los trabajadores sufran estrés térmico).
- Reducir la humedad por medio del uso de aire acondicionado y deshumidificadores o reducir las fuentes de humedad (por ejemplo, baños de agua abiertos, desagües, válvulas de vapor que tengan filtraciones).

**Controles administrativos.** Si no es posible implementar controles de ingeniería (lo que a menudo sucede cuando el trabajo se realiza en fundiciones durante los meses de verano) se debe considerar la implementación de controles administrativos. Estos son algunos ejemplos de controles administrativos usados comúnmente para reducir el riesgo de estrés térmico:

#### *Aclimatar a los trabajadores*

El cuerpo se acostumbra a trabajar en ambientes calurosos si se le da la oportunidad de ajustarse gradualmente a las nuevas condiciones. Este proceso, conocido como aclimatación, permite que el cuerpo modifique sus propias funciones para soportar mejor el estrés térmico y para remover el exceso de calor de manera más eficiente.

La aclimatación brinda tres beneficios importantes:

- Mejora el estado cardiovascular, tanto el ritmo cardíaco como la temperatura central del cuerpo, que permanecen bajas aun cuando se trabaja en un lugar caluroso.

- Un aumento de la sudoración, la persona suda con mayor prontitud y en mayor cantidad, lo que refresca al cuerpo.
- Baja el contenido de sal en el sudor, esto ayuda a prevenir el agotamiento de la sal en el cuerpo, aunque todavía puede producirse una pérdida considerable de sal, dado que el volumen total de sudoración aumenta.

Hay algunas recomendaciones generales para los programas de aclimatación. Un trabajador promedio que no ha trabajado previamente en un ambiente caluroso puede comenzar en 20 por ciento de la carga completa de trabajo en su primer día y aumentar la carga 10-20 por ciento cada día subsiguiente.

Si los trabajadores están regresando al trabajo en condiciones calurosas después de siete días consecutivos o más de ausencia, pueden comenzar en 50 por ciento de la carga completa de trabajo el primer día y aumentarla 10-20 por ciento cada día subsiguiente.

Durante el proceso de aclimatación, es importante aumentar gradualmente la cantidad de tiempo que se trabaja en el calor en cada nivel de carga de trabajo.

#### *Supervisar a los trabajadores*

Los trabajadores no deben estar solos bajo condiciones que puedan causar estrés térmico. Deben ser supervisados con atención o trabajar en pares o grupos de modo que sea posible identificar los trastornos causados por calor y tratarlos a la brevedad.

Los supervisores necesitan asegurarse de que haya un sistema disponible y adecuado de primeros auxilios y deben establecer procedimientos de emergencia para enfrentar problemas serios como el agotamiento causado por calor y la insolación.

#### *Determinar ciclos adecuados de trabajo-descanso*

Es preciso determinar y programar ciclos adecuados de trabajo-descanso de modo que los cuerpos de los trabajadores tengan suficiente tiempo para enfriarse.

Los trabajadores no pueden confiar en que sus cuerpos les avisen cuando necesitan un período de descanso. Puede que cuando el trabajador llegue a sentirse enfermo ya sea muy tarde.

Es importante disponer de áreas frescas, áreas con sombra o buena ventilación, a las que ellos puedan dirigirse para descansar.

#### *Programar el trabajo para minimizar la exposición al calor*

Programar y organizar el trabajo con el fin de disminuir el tiempo de exposición al calor.

Programar los trabajos físicos más arduos para la parte más fresca del día.

Alternar las actividades de trabajo o use más trabajadores para reducir la exposición al calor para los miembros del equipo de trabajo.

Permitir un ritmo de trabajo más lento durante la parte más calurosa del día.

Alejar a los trabajadores de la fuente directa de luz solar o de calor radiante tanto como le sea posible.

Para trabajo al aire libre, programar todo trabajo rutinario de manutención y reparación para las estaciones más frías del año.

Para trabajo en interiores, programe todo trabajo rutinario de manutención y reparación para cuando las operaciones en calor están cerradas.

### Hidratación programada

Como mínimo, los trabajadores deben beber cerca de dos vasos ( litro) de agua antes de comenzar a trabajar en un ambiente caluroso y un vaso cada 20 minutos durante el día. En ambientes muy calurosos o en casos en que se suda profusamente, hay que ingerir aún más agua.

Los empleadores deben proporcionar a los trabajadores de las áreas de calor cantidades suficientes de agua fresca para beber en un lugar cercano al área de trabajo. Bebidas apropiadas son agua potable, agua mineral y jugos de fruta con una temperatura de entre 10°C y 15°C.

### Vestimenta

Vestir ropa adecuada al trabajo arduo y en condiciones de calor ayuda al cuerpo a enfriarse. La ropa suelta hecha de materiales tales como algodón y seda permite el paso del aire. El aire que pasa sobre la piel ayudará a enfriar el cuerpo al evaporar el sudor de la piel.

Siempre hay una capa delgada de aire atrapada sobre la piel. Cuando la temperatura del aire es más alta que la de la piel (cuya temperatura es por lo general de 35°C), esta capa atrapada de aire protege la piel del contacto directo con el aire más caliente del medio ambiente.

Usar una prenda de vestir suelta ayuda a mantener esta capa protectora de aire. Esta es la razón por la cual en los climas desérticos calurosos la gente se cubre con ropa de pies a cabeza.

## 10. CONTAMINACION AMBIENTAL

---

En una moderna planta de reciclado del plomo, el costo de tratamiento de la contaminación, que abarca: las escorias, los efluentes, los gases, los polvos, y la extracción del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), representa entre un 20% y 30% del costo del proceso.

### 10.1. ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS:

---

Los aspectos ambientales hacen referencia a los elementos de las actividades, productos o servicios de IRMET SAIC que interactúan o pueden interactuar con el medio ambiente. Entre ellos encontramos:

#### *Electrolito ácido y efluentes líquidos:*

---

La eliminación directa en el ambiente de estos líquidos, sin tratamiento, traería consigo consecuencias para el medio ambiente de gran envergadura. Uno de los métodos que se recomiendan para hacer frente a este problema consiste en tratar de estabilizarlos en todo lo posible, con arreglo al presupuesto disponible:

- a) Se utilizan ciertas tecnologías de eliminación del ácido sulfúrico presente en el electrolito, mediante extracción del líquido. Estas tecnologías permiten producir ácido sin plomo que puede utilizarse nuevamente como electrolito de acumuladores, o venderse;
- b) El electrolito puede ser tratado con carbonato de sodio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) o carbonato cálcico (CaCO<sub>3</sub>), para producir sulfato de sodio (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) o yeso (CaSO<sub>4</sub>) que, luego del filtrado de los sedimentos de plomo, puede seguir afinándose para su venta a la industria del cemento o la construcción;
- c) Debe evitarse en todo lo posible la descarga directa del electrolito neutralizado;

- d) La descarga del electrolito no tratado no es una medida ambientalmente racional, por lo que debe evitarse a toda costa;
- e) Toda planta de reciclado del plomo deberá contar con un equipo de tratamiento de efluentes, para tratar el agua que salga de la planta, incluida la proveniente de la neutralización del electrolito, el agua de lluvia y el agua que se derrama en el lugar de almacenamiento de los acumuladores, a los efectos de controlar, proteger y mejorar su calidad.

#### *Recolección de polvo y filtrado del aire*

---

- a) En todas las etapas de funcionamiento de la planta de reciclado de acumuladores se liberan gases o polvo de algún tipo, que deben ser recogidos y tratados antes de que pasen a la atmósfera.
- b) Teniendo en cuenta que una planta de reciclado normal debe filtrar alrededor de 70 toneladas de aire por cada tonelada de plomo producido, es evidente que se trata de un proceso cuyo control tiene suma importancia.
- c) El polvo denominado "mecánico", es decir las partículas de gran tamaño, es relativamente fácil de filtrar y extraer del aire. No obstante, cuanto más fino es el polvo tanto más difícil es su extracción, de ahí que haya que aplicar técnicas especiales para purificar el aire. Hay muchas opciones que se deben evaluar en función de las normas de la contaminación admisible y de los recursos presupuestarios: filtros de tela o mangas para filtrar, precipitadores electrostáticos, precipitadores electrostáticos húmedos, clasificadores de aire seco, filtros de cerámica y sistemas de depuración con agua. La tendencia general es enviar todo el polvo recogido hacia la planta de fundición para recuperar el plomo.

## *Emisiones fugaces*

---

Las emisiones fugaces son descargas producidas por las materias primas o en los procesos industriales que van a la atmósfera sin pasar por ningún dispositivo de filtrado ni por ningún mecanismo de control destinado a reducir o eliminar el contenido o la cantidad de materias peligrosas que se producen antes de su absorción en el medio ambiente.

Las posibles fuentes de emisiones fugaces, proceden del plomo caliente fundido “al rojo” cuando se vacía el horno de fundición, a causa de la alta presión de los vapores de plomo y de sus componentes a una temperatura cercana a los 1000°C. En ese mismo contexto, se generarían emisiones fugaces, si en un cucharón de colada se trasladase el plomo fundido a una temperatura de 1000°C y se vertiese en un crisol de refinación y, más tarde durante el procesamiento, se quitara la capa de polvo manualmente sin extracción ni ventilación.

Hay dos maneras básicas de controlar las emisiones fugaces:

- a) Desviando mediante ventilación controlada el plomo fundido hacia un molde para que allí se solidifique. Sólo cuando el bloque de plomo se haya solidificado se pasará al crisol de refinación y luego poco a poco se irá derritiendo en un baño líquido de plomo fundido. Cualquier residuo se eliminaría en presencia de una ventilación mecánica forzada, que ventile el área de trabajo y que extraiga y acumule todo el polvillo producido en un filtro de mangas.
- b) Desviando el plomo fundido al rojo vivo del horno hacia un baño de plomo fundido, que esté a una temperatura de unos veinte grados por encima del punto de solidificación del plomo y muy por debajo de la temperatura que pueda producir emisiones fugaces. El baño de plomo fundido debe cubrirse con una campana y en presencia de una ventilación mecánica forzada de manera que cualquier emisión fugaz vaya a parar a

la cámara de filtrado. A medida que vaya llenándose la caldera de refinación que contiene el baño de plomo fundido, se podrá bombear el plomo hacia otra caldera para dar inicio al proceso de refinación.

### *Extracción del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)*

---

En algunos países se aplican parámetros de emisión de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) muy restrictivos, por tratarse, en la práctica, de un importante contaminante que es preciso controlar, ya que afecta seriamente al medio ambiente. Su extracción puede realizarse por varias vías, tales como procesos en seco, semisecos, semihúmedos y húmedos, por lo que una variante sencilla consiste en la utilización de sistemas de depuradores con agua que utilizan carbonato cálcico (CaCO<sub>3</sub>) como reactivo, lo que produce yeso sulfuroso. Este compuesto a su vez puede venderse o usarse en el horno como reactivo para la formación de escoria. Aun después del filtrado y la extracción del polvo, los gases siguen conteniendo vestigios de polvo y de SO<sub>2</sub>.

### *Uso de oxígeno (O<sub>2</sub>)*

---

El oxígeno (O<sub>2</sub>) se utiliza para enriquecer los gases que participan en los procesos de calentamiento, lo que tiene tres consecuencias principales:

- a) Como el aire tiene un alto porcentaje de nitrógeno [N<sub>2</sub>, ~72% (v/v)] que no participa en ninguna reacción química a temperaturas normales, la utilización de oxígeno puro (O<sub>2</sub>) reduce extraordinariamente (alrededor de cinco veces) la formación de gases de combustión;
- b) Reduce la pérdida de calor, pues en el horno circula menos gas frío;
- c) Incrementa la producción del horno.

Por lo tanto, la utilización de oxígeno puro ( $O_2$ ) para enriquecer el aire que utilizan los quemadores del horno permite lograr una producción mucho menos contaminante.

### *Selección de agentes fundentes y compactación de la escoria*

---

La escoria de calcio, formada al añadir el fundente de carbonato cálcico ( $CaCO_3$ ) al horno, produce una escoria no lixiviable, lo que equivale a desechos más tolerables por el medio ambiente.

Por otra parte, aumenta la temperatura de funcionamiento del horno y libera más dióxido de azufre ( $SO_2$ ), lo que supone un mayor gasto de energía y alteraciones en el funcionamiento del horno, en particular en la duración de los ladrillos refractarios. Además, el carbonato cálcico ( $CaCO_3$ ) es un producto natural mucho más fácil de manejar que el carbonato de sodio ( $Na_2CO_3$ ), lo que reduce el costo del fundente y otros problemas de funcionamiento. Por lo tanto, debe planificarse con cuidado la selección del fundente.

La compactación de la escoria que, en fin de cuentas, supone controlar debidamente las etapas de fusión-reducción-refinación, representaría un adelanto enorme hacia una producción menos contaminante, ya que se trata de la formación de desechos más importante de todo el proceso. La escoria de sodio, proveniente de la utilización de carbonato de sodio ( $Na_2CO_3$ ), no tiene uso alguno, dadas sus propiedades físicas y químicas, por lo cual se elimina en vertederos de desechos peligrosos.

Por otra parte, pese a algunos aumentos en los costos del reciclado, se han encontrado algunos usos a la escoria de calcio como materia prima en la producción de cemento para la construcción de carreteras, la fabricación de ladrillos y otros usos, con resultados prometedores.

Por ende, la utilización de fundente con base de calcio podría considerarse una opción viable en el futuro, ya que la utilización de un gran volumen de estos desechos aportaría una solución.

### *Reciclado de materia orgánica pesada*

---

La parte correspondiente a materia orgánica pesada está formada por separadores de placas y ebonita, y 50% de su masa consiste en carbono, lo que significa que la materia orgánica pesada puede usarse como agente reductor en el horno. Pese a las precauciones especiales que hay que tomar para impedir la contaminación, la utilización de materia orgánica pesada como agente reductor disminuye la cantidad de otros agentes reductores y el volumen de desechos que, de otro modo, requerirían un manejo racional.

### *Destino adecuado de los desechos no recuperables*

---

Algunos desechos producidos durante el reciclado del plomo no pueden volver a reciclarse o utilizarse, lo que hace necesario darles un destino adecuado. Cabe subrayar que generalmente tienen un contenido de plomo de hasta 2% a 5% y corresponde tratarlos como desechos peligrosos aunque ese plomo no sea lixiviable y haya que eliminarlos en vertederos de desechos peligrosos.

## **10.2. VIGILANCIA DEL MEDIO AMBIENTE**

---

Las tecnologías menos contaminantes requieren un control permanente, incluso si se utiliza la mejor tecnología disponible. Este proceder no sólo aporta una clara imagen de los efectos de las plantas de reciclado del plomo en el medio ambiente, ya que indica correctamente los errores en la cadena de reciclado, sino que proporciona también datos concretos para mejorar el proceso e incrementar el nivel de protección del medio ambiente y de la salud humana. A la larga, esa vigilancia mantiene el proceso de reciclado en un nivel ambientalmente racional.

Por otra parte, las medidas de control permiten reducir en todo lo posible los errores de procedimiento y los accidentes, al tiempo que proporcionan un conjunto elemental de instrucciones que, si se

cumplen, reducirán considerablemente el riesgo de contaminación del medio ambiente.

*Medidas de control de la contaminación:*

---

Independientemente de las tecnologías de control de la contaminación empleadas en la planta de reciclado, se adoptan en general diversas medidas de control para prevenir o reducir al mínimo la contaminación del medio ambiente. Las medidas que se describen a continuación son sólo algunas de las que ya se aplican actualmente en la empresa:

- d) **Equipo de protección personal (EPP):** Todos los trabajadores deben poseer su propio EPP, diferente para cada sección de la planta de reciclado, según las necesidades específicas. Además es preciso capacitarlos en su utilización adecuada conforme a las especificaciones del fabricante, y en cada sección de la planta de reciclado deben existir medios de identificación claros y visibles del EPP que el trabajador debe utilizar mientras se encuentra en ella. El EPP debería constar, como mínimo, de respiradores, cascos y calzado de protección;
- e) **Prácticas de trabajo:** Se adoptarán algunas normas laborales y se capacitará a los trabajadores en su observancia, a fin de reducir los riesgos para la salud debidos a la contaminación.
  - i) Prohibir que se fume en el lugar de trabajo;
  - ii) Separar las zonas de trabajo de los comedores;
  - iii) Hacer cumplir la obligación de ducharse al final de la jornada de trabajo;
  - iv) Obligación de cambiarse antes de regresar al domicilio;
  - v) Cambio y lavado diarios de la ropa de trabajo;
  - vi) Revisión y limpieza diaria de los respiradores.

- f) **Operaciones de apertura, reducción y refinación dentro de edificios cerrados:** La recolección del polvo debe realizarse, en su totalidad, mediante un sistema de filtrado conveniente, evitando la liberación de polvo contaminado en la atmósfera;
- g) **Zonas no cubiertas:** Todas las zonas no cubiertas de la planta de reciclado tendrán una superficie dura y lisa, de ser posible pavimentada con material impermeable, que sea fácil de lavar y limpiar. Debe recogerse todo el material barrido y enviarse al horno de reducción, a fin de reciclar el polvo de plomo u otros metales que pueda contener;
- h) **El transporte interno debe realizarse en correas transportadoras cubiertas,** para evitar la emisión innecesaria de polvo. Cuando ello no sea posible, el contenedor de transporte debe taparse como es debido. Los medios de transporte interno deben estar separados de los de transporte externo;
- i) **Almacenamiento de escoria:** Los materiales peligrosos deben almacenarse con el mismo cuidado que los acumuladores usados, pues contienen muchos materiales y sustancias lo tanto, las escorias, los residuos, las espumas y otros subproductos, desechos y materiales peligrosos quedarán sujetos a las mismas medidas de control que las adoptadas para el almacenamiento de acumuladores (piso pavimentado, cobertura, etc.);
- j) **El sistema de filtración del aire** debe estar tan próximo a la zona de ventilación como sea posible, y todos los sistemas de extracción deben formar un sistema cerrado, para evitar la emisión de polvo;
- k) **Todas las operaciones al aire libre deben realizarse por vía húmeda:** La humidificación evita la formación de polvo. Por lo tanto, todas las operaciones que se realicen en el exterior de edificios cerrados, como las de barrido, limpieza de calles,

transporte por caminos no pavimentados, transporte en contenedores abiertos, gases de las cámaras de filtros y extracción de polvo, transporte de polvo, etc., deben realizarse con materiales húmedos;

- l) **Los camiones y otros medios de transporte deben ser lavados antes de abandonar la planta de reciclado**, en especial las ruedas y las partes de abajo, para evitar la propagación de polvo de plomo fuera de la planta de reciclado. El interior de los gabinetes debe limpiarse con aspiradora con cierta frecuencia. Todos los vehículos deben salir de la planta de reciclado por una salida única controlada;
- m) **Debe protegerse el carbón almacenado**: Si la planta de reciclado utiliza carbón como combustible o como reductor, habrá que almacenarlo en una zona aislada y cubierta. También en esta zona habrá que instalar equipo especial de extinción de incendios y capacitar al personal.
- n) **Debe recogerse el agua de lluvia**: Dado que el agua de lluvia puede producir lixiviados peligrosos, debería adoptarse un sistema de captación de agua de diseño especial, que conduzca todas las aguas hacia la planta de tratamiento de efluentes.

#### *Medidas de vigilancia*

---

Las medidas de vigilancia pueden concebirse como un termómetro de la contaminación del medio ambiente. Los datos recogidos por este medio pueden utilizarse no sólo como guía para medir las mejoras y los resultados tecnológicos, sino también como fuente de credibilidad y confianza en las relaciones con la población circundante, ya que las plantas de reciclado del plomo suelen considerarse una poderosa fuente de contaminación del medio ambiente. Por lo tanto, cada planta de reciclado del plomo debe aplicar esas medidas. Algunos de los objetivos de la vigilancia son los siguientes:

- a) **Efluentes:** Una vez tratada en la planta de tratamiento de efluentes, toda el agua que salga de la planta de reciclado debe ser objeto de controles para determinar, como mínimo, su pH y su contenido de sulfuros y de metales pesados representativos (Pb, Hg y Cd);
- b) **Gases:** Debe realizarse una vigilancia permanente de gases tales como el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y el polvo de plomo. Es conveniente efectuar esta vigilancia en diferentes lugares dentro y fuera de la planta de reciclado;
- c) **Suelo y planta:** Deben realizarse análisis periódicos de suelos y plantas dentro de la planta de reciclado y en el entorno inmediato, a fin de detectar la contaminación de polvo;
- d) **Calidad del aire:** La calidad del aire deberá ser objeto de vigilancia permanente dentro de los edificios cerrados, como la planta de apertura de acumuladores, etc;
- e) **Examen médico:** Todos los trabajadores deben someterse a examen médico y ese historial debe conservarse. La población de las zonas circundantes también deberá someterse periódicamente a exámenes médicos gratuitos.

### **10.3. MARCO NORMATIVO PROVINCIAL. ENCUENDRE LEGAL.**

---

#### 10.3.1 RESIDUOS. Caracterización.

---

<b>Nombre: Residuos Industriales No Especiales</b>	
Caracterización	Asimilables a Domiciliarios.
Generación	Comedor, Oficina, Áreas Verde y Obra Civil.
Estado Físico	Sólido
Almacenamiento	Transitorio, en contenedores, retiros 1 vez por sem
Cantidad	400 Kg x Mes.
Transportista	Contenedores Hugo S.A.
Tratamiento	Relleno Sanitario
Proveedor	Complejo Ambiental y/o Est. de Transferencia NORTE III

Habilitación 117887 CEAMSE

#### **Nombre: Escorias de Fundición**

Posición IRMET	Generador 488.
Caracterización	Silicato doble de Fe y Na contaminado con Y31
Generación	Desecho del proceso de Fundición
Estado Físico	Solido
Almacenamiento	Transitorio a granel.
Cantidad	60 Ton por semana de fundición*
Transportista	IRMET S.A.I.C
Tratamiento	Relleno de Seguridad
Proveedor	RECOVERING S.A.

#### **Nombre: Desechos de Mantenimiento**

Posición IRMET	Generador 488.
Caracterización	Y9-Y12
Generación	Actividades de Mantenimiento
Estado Físico	Líquido y Solido
Almacenamiento	Transitorio, en bidones y tambores.
Cantidad	200 Kg Anual
Transportista	IRMET S.A.I.C
Tratamiento	Incineración y Relleno de Seguridad
Proveedor	RECOVERING S.A.

#### **Nombre: Baterías de Plomo Acido en Desuso**

Posición IRMET	Transportista 0329 / Operador 0329
Caracterización	Y31-Y34
Generación	Actividades de Mantenimiento Automotor
Estado Físico	Solido
Almacenamiento	Transitorio, en Pallet
Cantidad	400 Tn (Capacidad Operativa de la planta)
Transportista	IRMET S.A.I.C
Tratamiento	R4 Reciclado de Compuestos Metálicos.

#### **Nombre: Scrap Industrial de Plomo**

Posición IRMET	Transportista 0329 / Operador 0329
Caracterización	Y31
Generación	Manufactura de Acumuladores Plomo Acido
Estado Físico	Solido
Almacenamiento	Transitorio, en Pallet y Tambores
Cantidad	25 Tn (Capacidad Operativa de la planta)
Transportista	IRMET S.A.I.C
Tratamiento	R4 Reciclado de Compuestos Metálicos.

#### **Nombre: Scrap No Industrial de Plomo**

Posición IRMET	Transportista 0329 / Operador 0329
Caracterización	Y31
Generación	Actividades Varias
Estado Físico	Solido
Almacenamiento	Transitorio.
Cantidad	25 Tn (Capacidad Operativa de la planta)
Transportista	IRMET S.A.I.C

**Tratamiento** R4 Reciclado de Compuestos Metálicos.

Cumplimiento del Decreto 806/97 y 650/11 reglamentarios de la Ley 11720 de Residuos Especiales.

Los residuos especiales generados/recibidos por nuestra actividad son almacenados transitoriamente en un depósito diseñado para tal fin en cumplimiento de las condiciones técnicas solicitadas por la Resolución 592/00. Posteriormente los residuos generados por nuestra actividad son retirados por un transportista habilitado y conducidos hasta el operador designado, a fin de someterlo a técnicas tendientes a eliminar o minimizar las características que lo hacen peligroso.

En cambio los residuos especiales recibidos de otros generadores, son tratados mediante tecnologías R4 y D9, cuyo objetivo es eliminar o minimizar las características que los hacen peligrosos.

Todo retiro y recepción de residuos especiales se efectúa con manifiesto transporte electrónico y el operador final del residuo, entrega la documentación que avala el correcto tratamiento del residuo especial.

Anualmente, se procede al pago de las tasas respectivas y se cuenta con los certificados de habilitación especial correspondientes.

**10.3.2. EFLUENTES GASEOSOS. Caracterización. Generación, almacenamiento, transporte y tratamiento.**

Conducto N°	Equipo Asociado	Sistema de Tratamiento	Contaminante	Periodicidad Monitoreo
1	Horno	Filtros de mangas	Pb y Gases de Combustión (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , CO)	Medición Anual
2	Crisol y Campanas	Filtros de Mangas	Pb y Gases de Combustión (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , CO)	Medición Anual
3	Quemador	Sin Tratamiento	Gases de Combustión (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , CO)	Medición Anual

**Conductos de Emisión**

Se cuenta con 3 conductos de emisión (detallados en croquis adjunto) los cuales cumplen técnicamente con lo indicado en el artículo 14 del Decreto 3395/96.

Conducto N°	Equipo Asociado	Altura (m)	Sección (m <sup>2</sup> )	Ø Equivalente (m)
Conducto 1	Horno	24	0,5024	0,80
Conducto 2	Crisol y Campanas	17	1,53	1,4
Conducto 3	Quemador	22	0,2826	0,6




---

### **Calidad de Aire**

Se realizan mediciones fuera de los límites de la empresa, de 1 punto Barlovento y a 2 punto de Sotavento, según plan de monitoreo aprobado por Disposición OPDS N° 1571/11.



(Satelital Google Maps)

### ***Material Particulado Sedimentable 30 Días***

Se efectúan 4 mediciones en el perímetro de la empresa, según plan de monitoreo aprobado por Disposición OPDS N° 1571/11.



(Satelital Google Maps)

### ***Tratamiento de efluentes gaseosos***

Sistema de enfriamiento y posterior conducción a filtro de mangas.



### ***Cumplimiento del Decreto 3395/96***

Se cuenta con Permiso de Descarga de Efluentes Gaseosos a la Atmosfera, otorgado por Disposición OPDS N° 1571/11 bajo Certificado N° 04069 en fecha 13/06/2011.

El mismo cumplió vencimiento el 13 de Junio de 2013, y su renovación se presento en tiempo y forma estipulada.

*10.3.3. EFLUENTES LIQUIDOS. Caracterización. Generación, almacenamiento, transporte y tratamiento.*

---

### ***Efluentes Cloacales***

Destino	Colectora Cloacal AySA.
Generación	7 m <sup>3</sup> / día
Almacenamiento	No posee, descarga directa en red cloacal.
Parámetros a monitorear	Ninguno.

Análisis Físico Químico	Tipo Cloacal exclusivamente.
Puntos de generación	Baño Administración PA – PB Comedor Administración Vestuarios Producción Baños de Producción Área descanso de Producción Vestuarios y Baños de Supervisores

### ***Agua de recirculación para uso industrial***

Como resultante del proceso Breaking System, se producen corrientes líquidas que son recuperadas y reacondicionadas a fin de ser reinsertadas nuevamente en el proceso. De esta manera **se evita la generación y consecuente vuelco de un efluente líquido industrial al sistema cloacal y/o pluvial.**

Paralelamente a esto, y a fin evitar la extracción y consumo del recurso de la red pública, se construyó una cámara de sedimentación con una capacidad de 25 m<sup>3</sup> cuya función es coleccionar los pluviales en contacto con las playas de maniobras no cubiertas, de esta manera se accede a un recurso necesario para el proceso (reposición diaria). Posteriormente, se anexó a la cámara de sedimentación primaria una cámara auxiliar ampliando la capacidad de almacenamiento a 125 m<sup>3</sup>.

Destino	Circuito cerrado recirculación BS.
Generación	6 m <sup>3</sup> / día en circulación, rep. 0,28 m <sup>3</sup> / día
Almacenamiento	Planta de Efluentes Líquidos
Parámetros a monitorear	Ninguno.
Análisis Físico Químico	Agua para uso exclusivamente industrial
Puntos de generación	Breaking System / Molino

### ***Decreto SAYDS 674/89 y 776/92***

Con fecha 14/09/2011 se presento la ***Carpeta Técnica Nº 4352*** a fin de dar cumplimiento a legislación de referencia y con fecha 12/04/2013, realizo la presentación anual correspondiente al periodo operativo 2013, registrada bajo el Nº 2321.

### ***Resolución ADA 08/2004***

Con fecha 21/11/2005 se presento la documentación técnica acorde a la legislación de referencia y se solicito Permiso de Vuelco de Efluentes Líquidos cuyo Cuerpo Receptor lo constituye un Circuito Cerrado, bajo el ***Expte 2436-1597/05***.

### ***AYSA S.A.***

Solicitud de Certificado de No Vuelco de fecha 08/06/2012. Última Cedula de Control Industrial 07/08/2013

*10.3.4. LEY 11459 y Decreto 1741/96. Habilitación industrial. Certificado de aptitud ambiental CAA.*

---

Ley marco cuyo objetivo es reglamentar la habilitación industrial.

CERTIFICADO DE APTITUD AMBIENTAL, CAA. Determina que su obtención es un requisito indispensable para el otorgamiento de la Habilitación Municipal de una industria.

Estudio de Impacto Ambiental. Incorpora estas figuras como requisito para la obtención del CAA.

Grado de cumplimiento: Se Obtuvo el CAA por Disp. 0603/09 y actualmente se procede a su renovación.

#### **10.4. EFECTOS DEL PLOMO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.**

---

En toxicología, **bioacumulación** es el proceso de acumulación de sustancias químicas en organismos vivos de forma que estos alcanzan concentraciones más elevadas que las concentraciones en el medio ambiente o en los alimentos. Las sustancias propensas a la bioacumulación alcanzan concentraciones crecientes a medida que se avanza en el nivel trófico en la cadena alimenticia. En función de cada sustancia, esta acumulación puede producirse a partir de fuentes abióticas (suelo, aire, agua), o bióticas (otros organismos vivos). Las plantas absorben el plomo fundamentalmente del suelo y solamente pequeñas cantidades del aire. Esta sustancia tiene efectos nocivos sobre el crecimiento. Si bien al principio de una aplicación el crecimiento se intensifica, a partir de los 5 ppm se produce un considerable retraso del crecimiento acompañada de decoloración y anomalías morfológicas. La fotosíntesis, la respiración y otros procesos de intercambio metabólico se ven perturbados. Finalmente, el plomo inhibe la asimilación de nutrientes esenciales del suelo. El crecimiento de las plantas superiores sólo se ve afectado en forma reducida por el  $Pb^{++}$ . En términos generales la calidad se deteriora más que la cantidad producida y, en comparación con los efectos sobre el ser humano, la fitotoxicidad del plomo es relativamente baja.

Los cuerpos de agua superficiales constituyen trampas de acumulación para los compuestos de plomo. Los compuestos insolubles se hunden y se adsorben en los sedimentos o se adhieren a partículas en suspensión (especialmente a partículas de arcilla). Las plantas acuáticas también acumulan plomo. La oxidación bioquímica de las sustancias orgánicas se ve inhibida por concentraciones de plomo superiores a 0,1 ml/l; a partir de los 0,2 ml/l de plomo; asimismo, se reduce la fauna. El umbral de la toxicidad para los peces es 0,3 mg/l de plomo (truchas y peces blancos).

El agua subterránea se ve afectada por los compuestos de plomo hidrosolubles, como por ejemplo el cloruro de plomo y el nitrato de

plomo. Se sabe, sin embargo, que el agua potable que es conducida por cañerías de plomo contiene altas concentraciones de plomo (según la química del agua subterránea). El plomo no es químicamente afectado por agua con bajo tenor de oxígeno. En las cañerías de plomo el agua rica en carbonatos forma depósitos de carbonato de plomo en las paredes interiores de los conductos.

Grandes cantidades de plomo se liberan a la atmósfera a través de procesos de combustión, distinguiéndose claramente la diferencia entre áreas urbanas y rurales. Los compuestos del plomo pueden ser transportados a grandes distancias según la velocidad del viento, su dirección, las precipitaciones y la humedad. Sin embargo, la mayor parte del plomo de la atmósfera se deposita directamente o es arrastrada por las precipitaciones. El plomo se liga en la atmósfera a pequeñas partículas de polvo, que luego se depositan sobre la vegetación y el suelo. El plomo de los gases de escape de los vehículos y se deposita en la inmediata proximidad de calles y carreteras.

La tasa de absorción depende de las propiedades de los suelos. Existe una gran afinidad con las sustancias húmicas. El valor pH juega un papel importante para la disponibilidad del plomo contenido en sus compuestos: cuanto más bajo el pH, tanto más alta es su desorción a la solución de suelo. Pero, puesto que el plomo es muy poco móvil (menos móvil que, por ejemplo, el cadmio) permanece en los horizontes superiores y no es asimilado en la misma medida que el cadmio por las plantas, por lo que los suelos resultan ser una importante trampa para los compuestos del plomo. Una contaminación adicional se produce cuando se distribuyen lodos de clarificación con contenido de plomo sobre las tierras de cultivo.

#### ***Cadena alimentaria:***

Los alimentos de origen vegetal contienen en general más plomo que los de origen animal. Esto ocurre porque las plantas están

especialmente expuestas a las inmisiones de polvo con contenido de plomo, el cual se adhiere a sus superficies y se consume junto con ellas. En los organismos superiores, las mayores concentraciones de plomo se hallan en los órganos internos (hígado y riñones). En los sistemas acuáticos, la concentración aumenta de la siguiente manera:

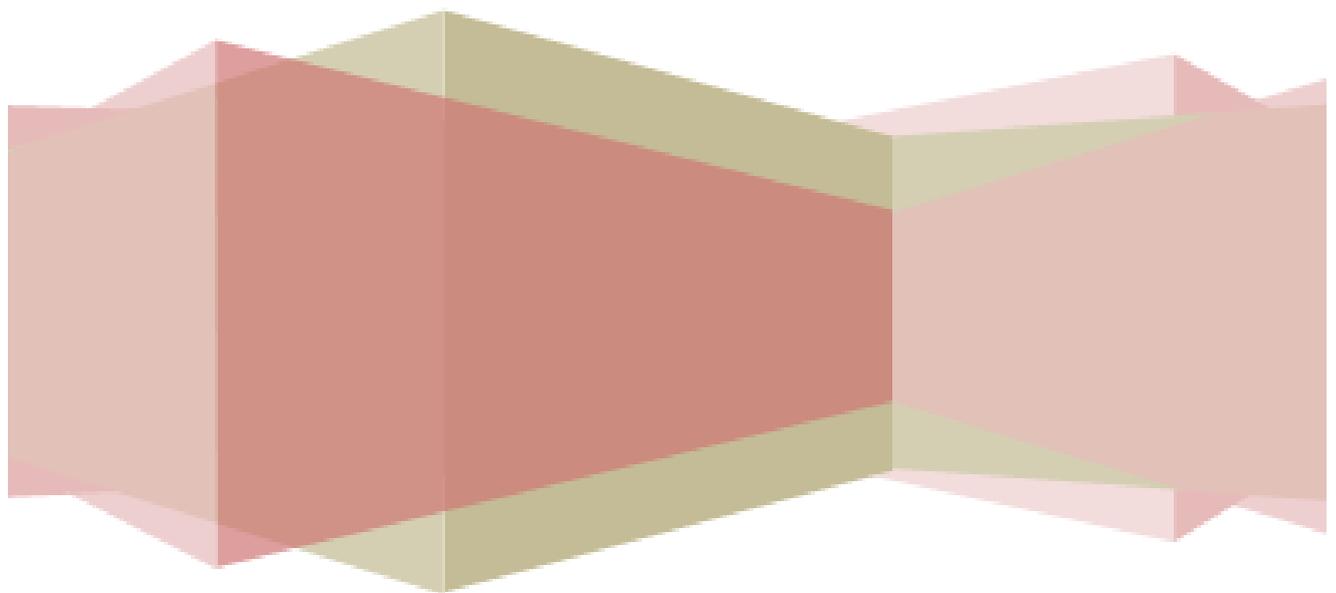
*agua < presas de los peces < peces < sedimentos*

EMISION JUNIO 2014

# MANUAL DE CALIDAD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE

Bajo Norma IRAM ISO 9001:2008, IRAM  
ISO 1400:2004 y OSHAS 18001:2007

IRMET S.A.I.C.





## **POLÍTICA DE CALIDAD, SEGURIDAD Y AMBIENTE**

La creencia de la Dirección Ejecutiva de alcanzar, una *calidad sustentable* en la obtención de plomo puro secundario y sus aleaciones, ha impulsado a nuestra empresa a desarrollar y certificar en el año 2000 un Sistema de Gestión de Calidad bajo la Norma IRAM ISO 9001 y 10 años después fortalecemos el compromiso adquirido, implementando un Sistema de Gestión Ambiental, bajo la Norma IRAM ISO 14001 y un Sistema de Gestión de la seguridad y salud ocupacional, bajo la Norma OSHAS 18001:2007.

Visión y compromiso, que ratificamos cada día, siendo la base de nuestras acciones, decisiones y forma de trabajo. Con tal objeto, IRMET asume el siguiente compromiso con la Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente:

- 1. Implementar esta Política a través de un sistema de Gestión de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente, que cumpla los requisitos de las Normas IRAM-ISO 9001, IRAM-ISO 14001 e OSHAS 18001:2007.*
- 2. Proteger el medio ambiente mediante el reciclaje de baterías de plomo ácido en desuso, aplicando tecnologías que permiten transformar desechos contaminantes en materias primas reutilizables en la industria. Apoyando el consumo de productos de origen secundario y prescindiendo del uso de productos de origen primario.*
- 3. Satisfacer las necesidades de nuestros Clientes. Medir su nivel de satisfacción y alimentar el mutuo beneficio, que asegure la competitividad y rentabilidad del negocio.*
- 4. Posicionarnos entre los primeros productores de plomo secundario del país y mantener una presencia sostenida y focalizada en los mercados internacionales de interés.*
- 5. Capacitar a nuestro personal y entregarle los medios adecuados para que trabaje con una actitud responsable hacia la calidad, seguridad, salud ocupacional y el medio ambiente.*

6. *Difundir y facilitar la comprensión de esta Política entre el personal.*
7. *Operar las instalaciones y los procesos sustentablemente, haciendo un uso racional de los recursos.*
8. *Mantener controladas las potenciales fuentes de contaminación originadas por nuestra actividad para preservar el Medio Ambiente, mediante la prevención y minimización de las emisiones fugitivas de plomo, el dominio en la generación de residuos y su correcta disposición, previsión de las situaciones de emergencia y el muestreo periódico de los cuerpos receptores aire, agua y suelo.*
9. *Mantener controlados los potenciales riesgos laborales originados por nuestra actividad a fin de preservar la salud de nuestro personal, mediante la identificación, muestro y control de los riesgos, el seguimiento biológico del personal expuesto y la entrega del equipo de protección personal correspondiente.*
10. *Cumplir con los requisitos legales aplicables a nuestra actividad y todo compromiso voluntariamente adquirido.*
11. *Mejorar continuamente el desempeño de nuestra empresa y del sistema integrado de gestión calidad, seguridad y medio ambiente, mediante la realización de auditorías periódicas, identificación de áreas de mejora y promoviendo el trabajo en equipo.*

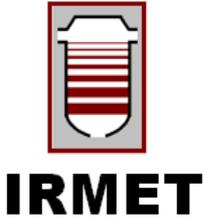
La Dirección de IRMET se compromete a velar por el cumplimiento continuo de esta Política, asumiendo y difundiendo que:

Nuestra misión es:

***“Elaborar productos reciclados de calidad para la industria del acumulador y afines, garantizando la seguridad de nuestra gente y la utilización de tecnologías limpias que nos permitan cuidar el medio ambiente siendo competitivos”***

Presidente

EMISIÓN JUNIO 2014 – REVISIÓN 10

	<b>MANUAL DE CALIDAD, SEGURIDAD &amp; AMBIENTE</b>	IRAM ISO 9001:08
		IRAM ISO 14001:04
		OSHAS 18001:07
		REV 17 - JUN 2014

## SECCIÓN 4

### ***SISTEMA INTEGRADO DE GESTION CALIDAD, SEGURIDAD & AMBIENTE***

#### **4.1. REQUISITOS GENERALES:**

IRMET establece, documenta, implementa y mantiene un Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Ambiente según los requisitos de las Normas IRAM-ISO 9001:2008, IRAM ISO 14001:2005 y OSHAS 18001:2007, cuyo objetivo es la mejora continua en su desempeño. Para ello, define como herramienta principal el proceso PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar).

Para cumplimentar con lo antes expuesto IRMET define:

- a.* Los procesos necesarios para el Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Ambiente, y su aplicación.
- b.* La secuencia e interacción entre procesos mencionados.
- c.* Los criterios y métodos necesarios para asegurar la eficacia de los procesos, su operación y control.
- d.* Los recursos necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de dichos procesos.
- e.* El seguimiento, la medición y análisis de estos procesos.
- f.* Las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y su mejora continua.

Para cumplir con estos postulados IRMET SAIC, establece y mantiene actualizado un **MANUAL DE CALIDAD, SEGURIDAD & AMBIENTE**, cuyo alcance incluye a toda la organización.

## **4.2. REQUISITOS GENERALES DE LA DOCUMENTACION:**

### **4.2.1. GENERALIDADES:**

El Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad y Ambiente de IRMET S.A.I.C. esta organizado bajo un sistema de cuatro niveles de documentación, que permiten dirigir en forma coordinada todos los procesos que afectan la Calidad, la Seguridad y el Medio Ambiente.

#### **4.2.1.1. DOCUMENTACIÓN DE PRIMER NIVEL: MANUAL DE CALIDAD, SEGURIDAD Y AMBIENTE**

Incluye declaración documentada de la **POLÍTICA DE CALIDAD, SEGURIDAD Y AMBIENTE** junto con los **OBJETIVOS DE CALIDAD, SEGURIDAD & AMBIENTE** y dan cuenta de las pautas generales que regirán las actividades de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente en la Empresa.

#### **4.2.1.2. DOCUMENTACIÓN DE SEGUNDO NIVEL: PROCEDIMIENTOS GENERALES.**

Estos documentos documentan la implementación de los requisitos de las normas en el Sistema Integrado de Gestión Calidad Seguridad & Medio Ambiente, su interrelación y su forma de control.

Además especifican quien es el encargado de la ejecución de las principales actividades relativas al cumplimiento de los mismos, que debe hacerse y cuando deben cumplirse. También especifica la documentación de tercer y cuarto nivel asociada.

#### **4.2.1.3. DOCUMENTACIÓN DE TERCER NIVEL: PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.**

Su contenido general está orientado al detalle de una tarea, o la conducción de procesos limitados a un área, un tema puntual o proceso que genere un riesgo no

aceptable en la salud del trabajador y/o un impacto ambiental significativo que afecte al Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad y Medio Ambiente. En este Nivel de documentación también pueden incluirse la documentación externa como ser:

Normas Técnicas, de Seguridad o Impacto Ambiental, Legislación, Especificaciones del Cliente, Hojas de Seguridad.

Y toda aquella documentación complementaria y necesaria, para la planificación y la operación del Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente.

#### **4.2.1.4. DOCUMENTACIÓN DE CUARTO NIVEL: REGISTROS DE LA GESTIÓN.**

Estos documentos constituyen el cuarto nivel administrativo, su tarea es proveer las evidencias objetivas de la conformidad de las actividades efectuadas o de los resultados obtenidos.

#### **4.2.2. MANUAL DE CALIDAD, SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE:**

##### **4.2.2.1. ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTION Y SUS EXCLUSIONES:**

IRMET SAIC, ha diseñado, implementado y verificado su Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente basado en las NORMA IRAM-ISO 9001:2008, IRAM-ISO 14001:2004 y OSHAS 18001:2007 cuyo alcance es:

***Reciclaje de acumuladores de plomo acido en desuso, residuos industriales de plomo y residuos no industriales de plomo. Producción y Comercialización de plomo y sus aleaciones. Producción y comercialización de polipropileno y acido sulfúrico. Planta Industrial y Administración, cita en: Blanco Encalada 2715, Lanús Este, Buenos Aires, Argentina.***

Todos los Requisitos de las Normas IRAM-ISO 9001:2008, IRAM-ISO 14001:2005 y OSHAS 18001:2007 se aplican al Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad

& Medio Ambiente de IRMET SAIC y están plasmados dentro del Manual de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente, a excepción de los incisos **7.3 “Diseño y Desarrollo** y **7.5.2 “Validación de los procesos de producción y de la prestación del servicio”**.

Se excluye el inciso 7.3 dado que los productos fabricados responden a características normalizadas o a diseños pre-establecidos por nuestros Clientes.

Se excluye 7.5.2. dado que todos nuestros productos pueden verificarse en cualquier punto del proceso y así asegurar con exactitud y confiabilidad el cumplimiento del mismo con los requisitos pre-establecidos.

Se deja constancia que IRMET no terceriza procesos.

IRMET SAIC se compromete a redactar e implementar nuevos procedimientos con el fin de dar cumplimiento a los requisitos excluidos si a futuro se generan nuevos procesos en los cuales se apliquen.

#### **4.2.2.2. INTERACCIÓN ENTRE LOS PROCESOS DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTION CALIDAD, SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE:**

Los procesos que conforman el sistema integrado de gestión calidad, seguridad & medio ambiente de IRMET SAIC constituyen un circuito que se retroalimenta a sí mismo. En el **ANEXO 1 y sus derivados**, se identifican todos los procesos y su interrelación, la cual conduce a la mejora continua del sistema.

#### **4.2.2.3. BREVE MEMORIA TÉCNICA DEL PROCESO PRODUCTIVO.**

El primer paso de nuestro proceso se realiza en el **SECTOR MOLIENDA DE BATERÍAS**, donde se obtiene la materia prima rica en plomo: placa y scrap de plomo. Este proceso genera Polipropileno molido fino y Ácido Sulfúrico, como subproductos del desguase de baterías.

El segundo paso de nuestro proceso se realiza en el **SECTOR DE CARGA DE GAMELAS**, donde se fracciona, envasa y acomoda, la materia prima e insumos fundentes.

El tercer paso del proceso se realiza en el **SECTOR HORNO** y es la fundición de la materia prima en un Horno Rotativo de Oxido – Reducción. Los blocks de plomo de obra obtenidos pueden ser de *material estándar*, obtenido de la placa de baterías o pueden ser *cargas especiales* obtenidas de materia primas especiales ricas en Antimonio, Estaño o Plata.

El proceso final, **LA REFINACIÓN**, consiste en extraer las impurezas del plomo de obra, adecuando su composición química al requerimiento solicitado por los clientes. Mediante análisis de laboratorio, se controla la aleación en su punto inicial, intermedio y final, lo que posibilita un resultado satisfactorio del producto buscado.

#### **4.2.3. CONTROL DE LOS DOCUMENTOS**

IRMET SAIC tiene definido procedimientos generales tendientes a controlar la *generación, revisión, aprobación, distribución y retiro, actualización, mantenimiento, identificación, almacenamiento de trabajo y almacenamiento obsoleto* de la documentos internos y externos necesarios para mantener la operatoria eficiente de cada proceso del Sistema Integrado Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente.

#### **4.2.4. CONTROL DE LOS REGISTROS.**

IRMET SAIC tiene definido un procedimiento general tendiente a controlar la *generación, revisión, aprobación, distribución y retiro, actualización, mantenimiento, identificación, almacenamiento de trabajo y almacenamiento obsoleto* de los documentos de 4° nivel, necesarios para demostrar la operatoria eficiente de cada proceso del Sistema Integrado Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente.

### **4.3 DOCUMENTACIÓN SEGUNDO NIVEL DERIVADA:**

P.G. 4.01                   “*CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN*”.

P.G. 4.02                   “*CONTROL DE LOS REGISTROS*”.

#### 4.4. VIGENCIA:

DOCUMENTO/ REVISIÓN	FECHA	NATURALEZA DE LOS CAMBIOS.
MC-SECCIÓN 4 / 06	Octubre 2003	Adaptación a la Norma IRAM-ISO 9001:2000.
MC-SECCIÓN 4 / 07	Enero 2004	Modificación Anexo 1
MC-SECCIÓN 4 / 08	Enero 2005	Modificación General de la Sección.
MC-SECCIÓN 4 / 09	Enero 2006	Revisión General de la Sección.
MC-SECCIÓN 4 / 10	Enero 2007	Revisión General de la Sección – Modificación Anexo I
MC-SECCIÓN 4 / 11	Junio 2008	Modificación del Anexo 1
MC-SECCION 4 / 12	Nov 2008	Modificación del Anexo 1
MC-SECCION 4 / 13	Jun 2009	Adaptación Norma IRAM ISO 9001:2008
MC&MA-SECCION 4 / 14	Jun 2010	Integración e implementación de la Norma IRAM ISO 14001:2005
MC&MA-SECCION 4 / 15	Dic 2010	Modificación del alcance.
MC&MA-SECCION 4 / 16	Junio 2011	Revisión General, se modifica Anexo 1 y sus derivados.
MC&MA-SECCION 4 / 17	Junio 2014	Integración con Norma OSHAS 18001. Revisión General, se modifica Anexo 1 y sus derivados.

#### 4.6. ANEXOS

##### ANEXO 1



# MAPA DE PROCESOS DE IRMET SAIC



\*El sector Fabricación esta sub dividido en : Molienda de Baterias, Preparación de Carga, Fundición y Refinación.-



Flujo de Información.

Entradas y Salidas.

Actividades que aportan valor.

	<b>MANUAL DE CALIDAD, SEGURIDAD &amp; AMBIENTE</b>	IRAM ISO 9001:08
		IRAM ISO 14001:04
		OSHAS 18001:07
		REV 16 - JUN 2014

## SECCION 5

### ***RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN***

#### **5.1. COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN:**

La Dirección Ejecutiva de IRMET SAIC considera como valor esencial de la organización el concepto de *“Calidad Sostenible”* (satisfacción de las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades) y que el mismo debe aplicarse a todos los procesos, bienes y servicios como herramienta para alcanzar los objetivos de la empresa. *Por lo cual, IRMET SAIC se compromete en el desarrollo y manutención de un Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente de acuerdo con las Normas IRAM-ISO 9001:2008 , IRAM-ISO 14001:2005 y OSHAS 18001:07. Promueve y provee los recursos necesarios para alcanzar la mejora continua en el desempeño de la organización.*

Compromiso que hace extensivo al cumplimiento de los requisitos de Clientes mediante el estudio de sus necesidades actuales y futuras, con el fin satisfacer sus expectativas. Como así también los requisitos legales y los voluntariamente adquiridos, con el fin de satisfacer las expectativas de las partes interesadas.

Para ello, la Dirección Ejecutiva establece una Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente que comunica a toda la organización y pone a disposición de las partes interesadas; cuyo fin es divulgar la visión, misión y los objetivos de la empresa.

IRMET SAIC evalúa continuamente su Sistema Integrado de Gestión a fin de asegurar su adecuación y efectividad continua para satisfacer los requisitos de las Norma ISO 9001:2008 e IRAM ISO 14001:2005, OSHA 18001:2007 y la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente y sus Objetivos; llevando a cabo procesos de

Revisión y Mejora del Sistema Integrado de Gestión, Auditorías Internas, Análisis de datos, entre otros.

## **5.2. ENFOQUE AL CLIENTE:**

La Dirección ha identificado a las partes interesadas en el desempeño de IRMET SAIC, ellas son:

- Clientes.
- Personal de IRMET SAIC.
- Dirección Ejecutiva.
- Comunidad.

IRMET SAIC tiene un compromiso constante con cada una de ellas con el fin de estudiar, comprender y satisfacer sus necesidades actuales y futuras; transformando cada una, dentro de las posibilidades, en requisitos y comunicándola a toda la organización.

En relación con los productos de la Empresa, se define como necesidad básica del Cliente: *la conformidad, disponibilidad, entrega, precio y costos; responsabilidad legal por el producto y su fabricación, impacto ambiental de la actividad, etc.*

En relación con el Personal de la Empresa, se definen como *necesidades básicas: cuidado de la salud psicofísica y seguridad, el reconocimiento y la satisfacción en el trabajo, el desarrollo personal del trabajador, entre otros.*

En relación con la Dirección de la Empresa, se define como necesidad básica: *el desarrollo sostenible de la Empresa y rentabilidad de sus accionistas.*

En relación con la Comunidad, se definen como necesidades básicas: *la responsabilidad para con la salud y la seguridad, prevención y minimización de los impactos ambientales de sus actividades, conservación de la energía y recursos naturales, cumplimiento de requisitos legales y los voluntariamente adquiridos, desarrollo del vínculo IRMET-Comunidad desarrollando un crecimiento conjunto y participativo.*

El relevamiento de las necesidades de las Partes Interesadas se realiza implícitamente con cada procedimiento del sistema integrado y al menos una vez al

año coincidiendo con Revisión y Mejora del Sistema Integrado de gestión se documenta, y se analiza el cumplimiento de las necesidades básicas antes expuestas, también se analiza la necesidad de incluir nuevas necesidades.

### **5.3. POLÍTICA DE CALIDAD, SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE:**

La Dirección de IRMET SAIC tiene definido los objetivos a seguir por la organización y los ha documentado en la POLÍTICA DE CALIDAD, SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE, la cual es sometida a revisión con el fin de mantenerla continuamente actualizada con los objetivos de la organización.

La base fundamental de dicha Política es el compromiso continuo para cumplir con los requisitos establecidos para los diferentes productos y los procesos que se desarrollan en la Empresa en materia de Calidad, Seguridad, Impacto Ambiental y Compromiso Social a fin satisfacer a las Partes Interesadas.

La Dirección utiliza la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente para conducir a la Empresa hacia la mejora continua en su desempeño y para ello usa todos los métodos necesarios para que sea comunicada, comprendida y aplicada en todos los niveles de la Organización.

*Ver Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente, Misión y Visión de IRMET S.A.I.C*

### **5.4. PLANIFICACION:**

#### **5.4.1. PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTION INTEGRADO DE CALIDAD, SEGURIDAD & MEDIO AMBIENTE**

La Dirección de IRMET SAIC realiza una planificación completa al mínimo una vez por año con el fin de cumplir con la Política, Objetivos y requisitos del Sistema Integrado de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente. Para ello se identifican y evalúan las informaciones proporcionadas por los Objetivos, el Análisis de Datos, las Auditorías Internas, Externas y desempeño ambiental, la Mejora Continua, Satisfacción del Cliente, Requisitos legales y voluntarios, Acciones Correctivas y Preventivas, No Conformidades, Aspectos ambientales significativos, Informes de Accidentes, Enfermedades Profesionales, entre otros.

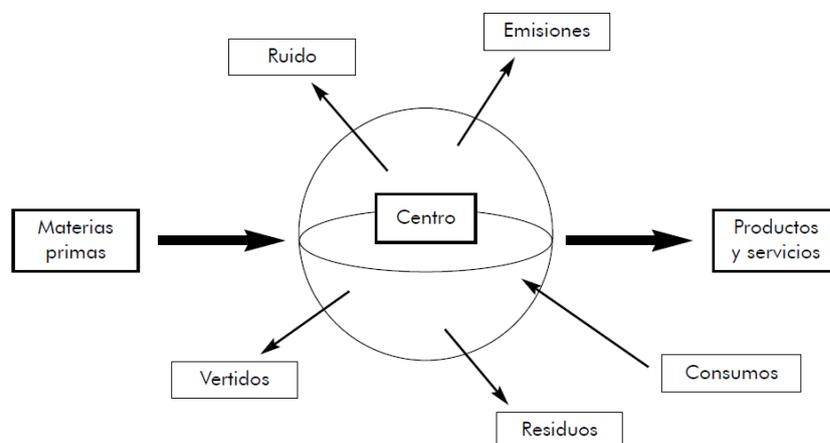
Las necesidades identificadas son documentadas y la Dirección define su implementación mediante una Planificación donde se registran entre otros: el responsable de ejecución, tiempos, recursos destinados, etc. y de esta manera mantiene la integridad y confiabilidad del Sistema de Gestión Integrado de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente mientras se implementan los cambios.

## 5.4.2. ASPECTOS AMBIENTALES

### 5.4.2.1. GENERALIDADES

Todos los elementos de una actividad industrial, incluyendo dentro de esta a los productos y a los servicios que ofrece una organización, interactúan con el medio ambiente y como resultado de esta interacción, se generan nuevos elementos que se denominan *aspectos ambientales de la actividad*.

Debe considerarse el espacio en el que se realizan las actividades, como una esfera, en la que todo aquello que entra, a excepción de las materias primas o recursos, y todo aquello que sale, exceptuando los productos o servicios, son aspectos ambientales.



Por lo tanto, un aspecto ambiental es aquello que una actividad, producto o servicio genera (en cuanto a emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos, etc.) que tiene o puede tener incidencia sobre el medio ambiente, entendido éste como el medio natural receptor de los aspectos ambientales, incluyendo dentro de este medio los seres vivos que habitan en él.

Los cambios en el Medio Ambiente, ya sean adversos o beneficiosos, son el resultado total o parcial de de la incidencia de los aspectos ambientales sobre el

medio ambiente, y se lo denominan *impactos ambientales*. Los impactos ambientales beneficiosos pueden ser el reciclaje de un residuo y los adversos se pueden ser agotamiento de los recursos naturales, entre otros.

La relación entre aspectos ambientales e impactos asociados, es de causa y efecto.

IRMET SAIC se compromete a identificar y a fiscalizar los aspectos ambientales que puede controlar y sobre aquellos que pueden influir.

#### **5.4.2.2. IDENTIFICACION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES**

IRMET SAIC, posee un procedimiento documentado para la identificación de los aspectos ambientales e impactos asociados dentro del alcance de su actividad y abarcará a todas las actividades, productos y servicios que se puedan controlar o sobre los que se pueda influir, según el siguiente criterio:

- Que se desarrollen dentro de las instalaciones de la organización.
- Que se desarrollen en el lugar de prestación de servicio o se gestionen desde las instalaciones de la organización, siendo estas actividades productivas o auxiliares y realizadas tanto por el personal de la empresa como por el personal subcontratado.

#### **5.4.2.3. CLASIFICACION DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES**

Una vez identificado aspecto ambiental será analizado y clasificado desde los siguientes enfoques, mediante un diagrama de causa y efecto, a fin de determinar cuál de ellos es significativo.

1. Atendiendo a la posibilidad de su materialización
  - Aspectos previstos: condiciones normales y anormales
  - Aspectos potenciales: incidentes y accidentes
2. Atendiendo a la dimensión temporal de su generación
  - Actividades pasadas, presentes y futuras
3. Atendiendo a su manifestación física

- Emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos y suelos.
4. Atendiendo al medio donde impactan
- Aire, fauna, flora, suelo, población
5. Atendiendo al resultado final
- Positivo, Negativo, neutro.

#### **5.4.2.4. VALORACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

IRMET SAIC posee un procedimiento para valorizar y determinar el carácter “significativo” de un impacto ambiental, el cual obedece criterios de coherencia y reproductibilidad en la evaluación.

Para establecer la valorización se consideraron criterios tales como:

- Criterios Ambientales: escala, severidad, duración del impacto, tipo, tamaño, frecuencia, entre otros.
- Criterios Legales: Límites de emisión establecidos legalmente por Entes de regulación aplicables, en aquellos casos que no existan límites de emisión nacionales establecidos legalmente, se utilizara límites establecidos internacionalmente por organismos de reconocimiento público (EPA, NIOSH, OSHA, OIT, AGGIPT, OMS, entre otras).
- Criterios de Responsabilidad Empresaria: inquietudes de las partes interesadas, internas y externas, como ser valores de la empresa, imagen pública, ruido que trascienden al vecindario, olores molestos, degradación visual, entre otros.

IRMET SAIC se compromete utilizar la información identificada, como herramienta para definir controles y mejoras, cuyo fin sea el cumplimiento de los compromisos asumidos en la Política de Calidad & Medio Ambiente y objetivos, originando mejoras en el desempeño de la organización.

### 5.4.3. IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION DE RIESGOS Y DETERMINACION DE CONTROLES

IRMET SAIC establece y mantiene procedimientos que permiten asegurar la continua identificación de los peligros en el lugar de trabajo, la evaluación de los riesgos ocasionados por los peligros que no han podido ser eliminados, y el establecimiento de las medidas de control y actualización necesarias.

El procedimiento alcanzara a los peligros y riesgos consecuentes, asociados a:

***Alcance:***

- Las actividades desarrolladas en toda locación física en el cual se realizan trabajos bajo el control de nuestra empresa.
- Toda persona ajena a la empresa que en ocasión del trabajo desarrolle actividades dentro de nuestras instalaciones.
- Los obradores de los Contratistas que se encuentra dentro de los predios de IRMET SAIC.

***Naturaleza:***

- Todo cambio o modificación en la organización, que pudiera como ser nuevas maquinas, procesos, procedimientos, materias primas, insumos, legislación y personal.
- Situación normal, anormal o emergencia.

***Temporalidad:*** trabajando de manera proactiva, prever para prevenir y prevenir para evitar.

- ***Prever:*** disponer o preparar medios contra futuras contingencias.
- ***Prevenir:*** conocer de antemano o con anticipación un daño o perjuicio.
- ***Evitar:*** Apartar algún daño, peligro o molestia, impidiendo que suceda.

Para ello se utilizaran las siguientes fuentes de datos, entre otras:

- Requisitos legales en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Observación de las actividades diarias del trabajador, ya sean rutinarias o no.

- Comparando las practicas actuales de la organización con otras organizaciones similares.
- Visitas e inspecciones.
- Análisis de Procesos.

Al determinar controles, se debe considerar la reducción de los riesgos de acuerdo a la siguiente priorización:

1. a) eliminación.
2. b) sustitución.
3. c) controles de ingeniería.
4. d) señalización, alertas y/o controles administrativos.
5. e) equipos de protección personal.

La evaluación y control de riesgos será documentada y revisada por lo menos una vez al año por el Responsable del Área de Gestión Calidad, Seguridad y Medio Ambiente.

#### **5.4.4. OBJETIVOS DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD, SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE.**

IRMET SAIC establece Objetivos para cumplir con los compromisos asumidos en la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente, cuyo fin es la mejora en el desempeño de la Organización.

Para ello, tiene establecido un sistema de Indicadores que provee la información necesaria para evaluar los progresos alcanzados por cada uno de los Objetivos a partir de la implementación de la planificación.

Los Objetivos son fijados anualmente por la Dirección, son medibles y acordes con la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente de la Organización. Así mismo pueden someterse a revisión en caso de ser necesario.

La Dirección define los Responsables de su gestión, los medios y plazos para lograrlos.

## **5.5. RESPONSABILIDAD, AUTORIDAD Y COMUNICACIÓN.**

### **5.5.1. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD.**

La Dirección Ejecutiva ha determinado en el Anexo 2 el Organigrama de la empresa a fin de definir los niveles de autoridad y las cadenas de mando, individualizando a los distintos sectores con el objeto de implementar y mantener un sistema de gestión eficiente.

El Personal de cada Sector es responsable del cumplimiento de los objetivos pertenecientes a sus funciones o a su área, como así también de aquellos objetivos que afecten a toda la organización.

Se pone en relieve que las funciones Laboratorio, Fabricación, Compras y G.C.S.A. son independientes entre sí. Si bien todas dependen en Autoridad de la Dirección de Producción; Laboratorio tiene autoridad suficiente para la aceptación final de los productos, procesos y/ o su eventual detención y separación en cualquier punto del ciclo de fabricación, sin necesidad de solicitar autorización del resto de los Sectores, de la misma manera Laboratorio tiene la obligación de informar los eventuales rechazos a los Sectores involucrados.

Se deja constancia que el responsable del Sector de G.C.S.A. tiene la autoridad para la detención de procesos o trabajos, en donde él juzgue que pueda constituirse en una amenaza para la seguridad y salubridad del personal, puedan generar un daño al medio ambiente o impliquen una violación a normas legales y voluntarias adquiridas.

Todo el personal de IRMET SAIC tiene la responsabilidad desde su puesto de trabajo de proponer mejoras o correcciones para el proceso en el cual se desempeña, comunicando las mismas a sus Jefes a fin de Mejorar Continuamente la eficiencia del mismo.

### **RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA**

- Definir la Política y los Objetivos del Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente.
- Comunicar la Política de la organización a todo el personal.
- Asegurarse que el personal entienda y sea motivado al cumplimiento de la Política y sus Objetivos.

- Considerar las necesidades de las Partes Interesadas incluyendo Clientes, Personal y Comunidad.
- Proporcionar al personal los recursos necesarios para el mantenimiento y crecimiento del Sistema de Gestión, el cumplimiento de la Política y el logro de objetivos.
- Brindar al personal la formación y la libertad para actuar con responsabilidad y autoridad, dentro de los parámetros establecidos.
- Medir la aplicación de la Política y sus Objetivos, mediante las Auditorías Internas y Revisiones del Sistema de Gestión.
- Establecer una clara visión del futuro de la empresa planificando los proyectos, inversiones o mejoramientos a realizarse.

## **RESPONSABILIDAD DEL DIRECTOR DE COMERCIALIZACION**

- Conducir la Gestión Comercial con los Clientes.
- Conducir la Gestión de Comercio Exterior de Insumos Críticos Importados.
- Verificar que las Ofertas de los Productos sean factibles con los medios y recursos disponibles en la empresa.
- Definir la Nota de Pedido del Cliente e informarlo a Producción y a Fabricación, por cualquiera de los medios de comunicación autorizados.
- Realizar la compra de materia prima de acuerdo con las necesidades de fabricación.
- Conducir la comunicación con los clientes para medir la Satisfacción del Cliente.
- Atender los reclamos de los Clientes sobre la Calidad de los Productos, los Servicios y la atención.
- Desarrollar los objetivos de Calidad & Medio Ambiente acordes a su área de influencia.

## **RESPONSABILIDAD DEL DIRECTOR DE PRODUCCION**

- Emitir la Solicitud de Compra de Insumos no Críticos, según la necesidad expresada por la Fabricación y el stock existente. En caso de comprobar un stock mínimo en los insumos de importación informar de la situación a Comercial para que gestione la compra de los mismos.
- Establecer las necesidades de equipamiento para la fabricación, seguimiento y control de la producción.
- Desarrollar los objetivos de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente acordes a su área de influencia.
- Hacer cumplir las disposiciones en materia de seguridad y salud ocupacional e impacto ambiental.
- Establecer y verificar el cumplimiento del Plan de Mantenimiento Preventivo.
- Conducir la Gestión de compras de insumos críticos nacionales y las relaciones con los Proveedores.
- Conducir la Comunicación Cliente-Proveedor.
- Aprobar el Listado de Proveedores Aprobados.
- Verificar el cumplimiento de los Procedimientos.

## **RESPONSABILIDADES DEL DIRECTOR DE ADMINISTRACION**

- Gestionar los costos e inversiones.
- Establecer e implementar las políticas de personal.
- Desarrollar la atención de Sueldos y Jornales.
- Gestionar los medios para la implementación de los Planes de Capacitación y Formación.
- Desarrollar los objetivos de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente acordes a su área de influencia.

## **RESPONSABILIDAD DEL ENCARGADO DE FABRICACION**

- Procesar y emitir la Programación de Producción.
- Informar a Producción la necesidad de ingreso de Insumos Críticos, según la necesidad expresada por la Fabricación y el stock existente. En caso de comprobar un stock mínimo en los insumos de importación informar de la situación a Producción para que gestione la importación de los mismos.
- Controlar el desempeño de los Operarios de Fabricación.
- Controlar que la elaboración de los productos se realice de acuerdo a los procedimientos de trabajo.
- Establecer las pautas que aseguren la trazabilidad y la identificación de los productos terminados y semi elaborados.
- Hacer cumplir en el trabajo diario las disposiciones de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Control de los Depósitos de Aleaciones Especiales.
- Desarrollar los objetivos de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente acordes a su área de influencia.

## **RESPONSABILIDAD DEL ENCARGADO DE LABORATORIO.**

- Definir los requisitos técnicos del producto y de los insumos.
- Cumplir con el programa de control de los equipos de control, verificación, seguimiento y ensayo, llevando un registro documentado de los mismos.
- Asegurar el cumplimiento de los análisis, seguimientos y controles establecidos para los distintos productos y procesos, ejecutando o gestionando las inspecciones y ensayos que fueran necesarios.
- Realizar la investigación de las causas de las acciones correctivas y preventivas relacionadas con los productos y procesos.
- Hacer cumplir en el trabajo diario las disposiciones de seguridad y medio ambiente de su sector.
- Desarrollar los objetivos de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente acordes a su área de influencia.

## **RESPONSABILIDADES DE LOS SUPERVISORES DE PRODUCCIÓN**

- Supervisión general de las Actividades de Recepción de Materia Prima, Molienda de Baterías y Preparación de Cargas.
- Supervisión General de las Actividades de Despachos Nacionales.
- Supervisión General de la Recepción de los Insumos para el Horno
- Responsabilidad en el Control de los Depósitos de Molienda de Baterías, Horno y Preparación de Cargas.
- Responsabilidad en el Control de los Depósitos de Producto Terminado de consumo nacional y exportación.
- Hacer cumplir en el trabajo diario las disposiciones de seguridad y medio ambiente de su sector.
- Desarrollar los objetivos de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente acordes a su área de influencia.

## **RESPONSABILIDAD DEL ENCARGADO DE COMPRAS, RECEPCIÓN Y DESPACHO.**

- Realizar la gestión del proceso de compras de Insumos críticos nacionales y emitir la Solicitud de Compra.
- Realizar la gestión del proceso de compras de Insumos no críticos.
- Realizar la recepción y despacho administrativo de los insumos, materia prima, productos terminados y productos suministrados por los clientes.
- Emitir las Notas de Empaque para la Exportación del Producto Terminado.
- Hacer cumplir en el trabajo diario las disposiciones de seguridad y medio ambiente de su sector.
- Desarrollar los objetivos de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente acordes a su área de influencia.

## **RESPONSABILIDADES DEL ENCARGADO DE MANTENIMIENTO**

- Definir los Equipos Críticos para asegurar la capacidad y la continuidad de la producción.
- Definir los requisitos técnicos de los equipos críticos de producción y el mantenimiento adecuado para cada uno de ellos.
- Realizar la gestión del Proceso de Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de producción, llevando un registro de cada operación.
- Emitir y cumplir el Plan Anual de Mantenimiento Preventivo.
- Hacer cumplir en el trabajo diario las disposiciones de seguridad y medio ambiente de su sector.
- Desarrollar los objetivos de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente acordes a su área de influencia.

## **RESPONSABILIDAD DEL ENCARGADO DEL SISTEMA DE GESTION CALIDAD, SEGURIDAD & AMBIENTE (G.C.S.A.)**

- Controlar que la documentación técnica de los productos y los procesos, respeten las pautas establecidas en este manual.
- Gestionar los indicadores que permitan evaluar la efectividad del sistema de gestión.
- Desarrollar los objetivos de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente acordes a su área de influencia.
- Realizar las investigaciones de las causas de las No conformidades y Accidentes, establecer las Acciones Correctivas y Preventivas necesarias.
- Efectuar el registro de las No Conformidades generadas internamente.
- Efectuar el seguimiento, verificación y cierre de todas las Acciones Correctivas y Preventivas generadas.
- Coordinación general y seguimiento de las actividades de capacitación.

- Mantener actualizado un registro de proveedores Críticos aprobados, donde conste su aptitud para suministrar productos de la calidad exigida.
- Efectuar el mantenimiento, control, seguimiento, revisión del sistema de documentación perteneciente al sistema de gestión.
- Efectuar la coordinación general de las Auditorías Internas, de desempeño ambiental, de cumplimiento legal y Revisiones por la Dirección.
- Ejecución de las tareas de identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.
- Establecer las pautas necesarias para cumplimentar con toda la Legislación Ambiental y de Salud Ocupacional aplicable a la Empresa y todo requisito voluntariamente adquirido.
- Realizar seguimiento y control de las mediciones Ambientales y de Salud Ocupacional requeridas por nuestra actividad.
- Atención Personal de los Entes Reguladores de Control Ambientales y de Seguridad. Coordinar el seguimiento de los expedientes y trámites presentados ante las autoridades de control.
- Efectuar el seguimiento y control administrativo de la Satisfacción del Cliente en colaboración con la Dirección Comercial.
- Definir los requisitos técnicos de los Elementos y Equipos de Protección Personal.

## **RESPONSABILIDAD DEL ENCARGADO DE RECURSOS HUMANOS**

- Coordinación general y seguimiento de las actividades de capacitación, junto con G.C.S.A.
- Gestión Administrativa de Sueldos y Jornales.
- Gestión Administrativa de la provisión de los insumos E.P.P. y indumentaria para los empleados.
- Gestión administrativa ante la A.R.T.

- Desarrollar los objetivos de Calidad & Medio Ambiente acordes a su área de influencia.

## **RESPONSABILIDAD DEL OPERARIO DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO**

- Respetar y conocer las pautas establecidas en la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente.
- Respetar las pautas de trabajo establecidas en los Procedimientos de Trabajo.
- Respetar las pautas establecidas de Seguridad, Salubridad y Medio Ambiente.
- Trabajar conscientemente para lograr los Objetivos establecidos para su sector.

### **5.5.2. REPRESENTANTE DE LA DIRECCION.**

La Dirección Ejecutiva de IRMET SAIC, se ha comprometido firmemente con la implementación y desarrollo de un Sistema Integrado de gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente bajo la aplicación de la Norma IRAM-ISO 9001:2008, IRAM ISO-14001:2004 y OSHAS 18001:2007, por ello decide designar al **Sr. Nicolás Jorge Nogueira** como Representante de la Dirección, el cual tiene la autoridad y responsabilidad de:

- Asegurar que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el funcionamiento y desarrollo del Sistema Integrado de gestión calidad, seguridad & medio ambiente bajo las Normas IRAM-ISO 9001:2008, IRAM.-ISO 14001:2004 y OSHAS 18001:2007, su política y objetivos asociados.
- Informar a la Dirección Ejecutiva de IRMET SAIC sobre el desempeño del Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente, sobre cada una de las necesidades y/ o posibilidades de mejora.
- Asegurar que se promueva la toma de conciencia de los requisitos y necesidades de las partes interesadas en todos los niveles de la Empresa.
- Aprobar el Manual de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente y sus Procedimientos Generales, verificando el cumplimiento de las pautas y políticas establecidas.

- Asegurar el cumplimiento del Control de Peligros, Auditorías Internas, de desempeño ambiental y Revisiones por la Dirección.
- Supervisar la gestión de las Acciones Correctivas y Preventivas.
- Proveer los recursos financieros, humanos y otros para asegurar el cumplimiento de la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente y los objetivos asociados.

### **5.5.3. COMUNICACIÓN**

La sociedad, día a día exige a las organizaciones que demuestren un nivel mayor de transparencia en sus operaciones, sobretodo en el ámbito de medio ambiente y seguridad. IRMET SAIC cree que una empresa no es un pilar aislado, sino que es parte activa de la comunidad por lo cual asume una responsabilidad y compromiso con la misma, cuya finalidad sea generar un sentimiento de pertenencia, confianza y transparencia. La forma básica de generar este sentimiento es a través de la comunicación sobre:

- Respeto y cuidado del medio ambiente.
- Seguridad Industrial.
- Desarrollo social u económico de la zona.

Las comunicaciones dentro de IRMET SAIC buscan generar con el personal el mismo sentimiento de confianza y transparencia buscado con la comunidad. Para ello la Dirección Ejecutiva asume la misma responsabilidad y compromiso, promoviendo los recursos a fin de lograr una comunicación transparente.

#### **5.5.3.1. COMUNICACIÓN INTERNA**

IRMET SAIC utiliza los diferentes métodos de comunicación como herramientas para facilitar la llegada de información apropiada a los empleados fomentando la integración de la organización y el trabajo en equipo. Los métodos de comunicación interna utilizados son:

- Instrucciones escritas y orales.
- Reuniones informativas entre integrantes de un mismo sector o intersectoriales.

- Tableros de Anuncios, Carteleras y folletos informativos.
- Medios Audiovisuales, Electrónicos (Correo Electrónico, Mensajería, Páginas Web, Chat).

### **5.5.3.2. COMUNICACIÓN EXTERNA DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS**

IRMET SAIC decide no comunicar externamente información relacionada con sus aspectos ambientales significativos.

Se define comunicar proactivamente a las Partes Interesadas la siguiente información:

- Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente.
- Misión y Visión de la organización.

### **5.5.3.3. COMUNICACIÓN EXTERNA ANTE SITUACIONES DE EMERGENCIA:**

IRMET S.A.I.C posee un procedimiento para comunicar a las Partes Interesadas los accidentes o incidentes, que involucren y/o pudieran afectar a la comunidad o al personal de la empresa.

## **5.6. REVISIÓN Y MEJORA**

La Dirección evalúa continuamente, a intervalos definidos y suficientes, el Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente de IRMET SAIC, con el fin de asegurar su adecuación, efectividad continua y creciente para satisfacer los requisitos de la Norma IRAM-ISO 9001:2008, IRAM-ISON 14001:2004 y OSHAS 18001:2007, la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente, sus Objetivos y la Satisfacción de las Partes Interesadas, manteniendo registros documentados de dichas revisiones.

Se tiene definido un flujo de información de entrada, que aportan datos para determinar el estado de implementación y cumplimiento del Sistema de Gestión. El análisis de estos datos genera decisiones y acciones planificadas tendientes a

producir una Mejora Continua en el desempeño global del Sistema asegurando su conveniencia, adecuación frente a nuevas y futuras necesidades.

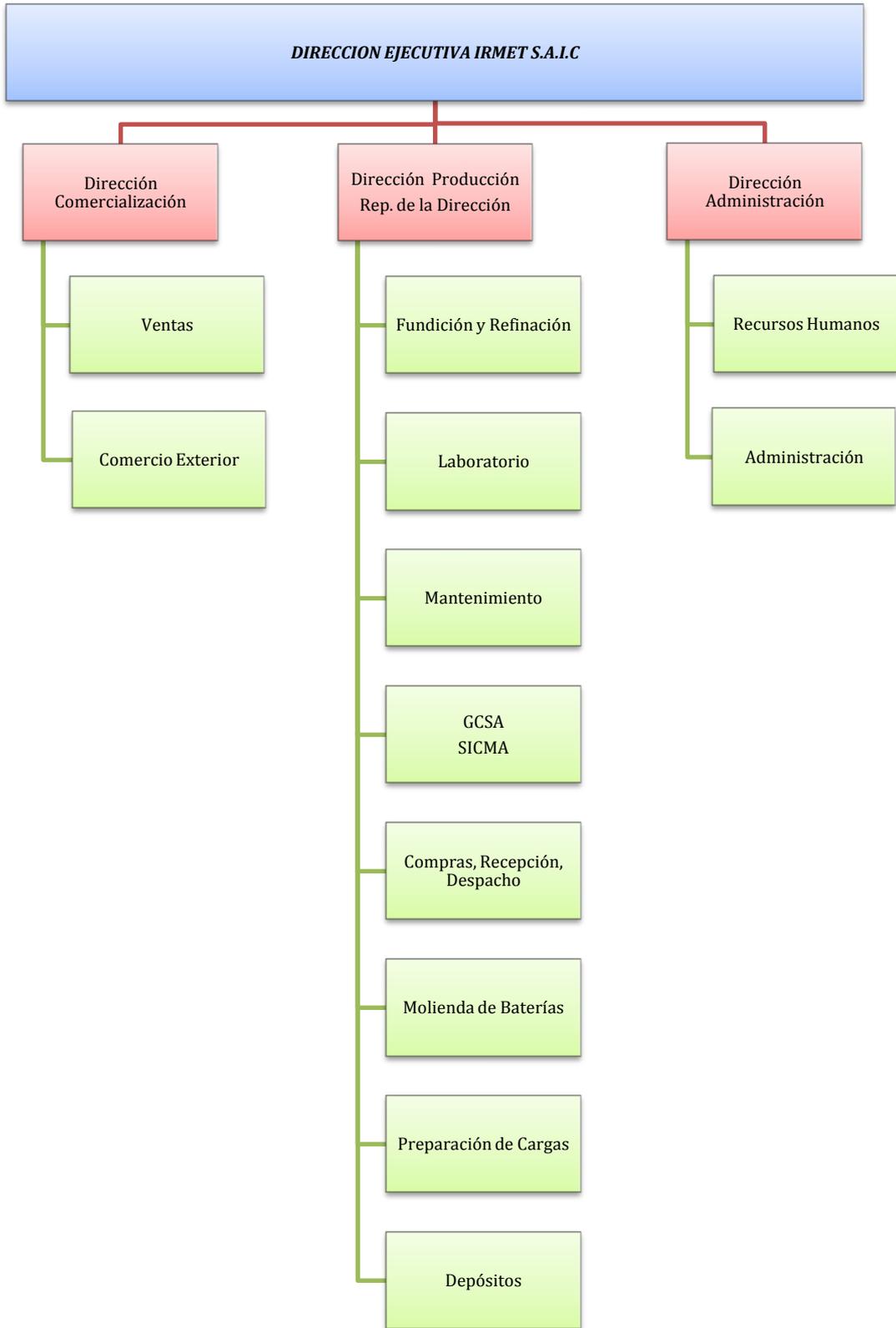
### 5.7. DOCUMENTACIÓN DE SEGUNDO NIVEL DERIVADA:

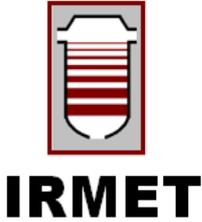
P.G. 5.01	<i>“REVISIÓN Y MEJORA”</i>
P.G. 5.02	<i>“OBJETIVOS”</i>
P.G. 5.03	<i>“PLANIFICACION”</i>
P.G. 5.04	<i>“COMUNICACIÓN EXTERNA”</i>
P.G. 5.05	<i>“ASPECTOS AMBIENTALES”</i>
P.G. 5.06	<i>“EVALUACION DE RIESGOS”</i>

### 5.8. VIGENCIA:

DOCUMENTO/ REVISIÓN	FECHA	NATURALEZA DE LOS CAMBIOS.
MC-SECCIÓN 5 / 06	Octubre 2003	Adaptación a la Norma IRAM-ISO 9001:2000.
MC-SECCIÓN 5 / 07	ENERO 2004	Se realizan modificaciones generales, se agrega inciso 5.6. y la Responsabilidad del Jefe de Personal.
MC-SECCIÓN 5 / 08	ENERO 2005	Modificación General de la Sección
MC-SECCIÓN 5 / 09	ENERO 2006	Revisión General de la Sección
MC-SECCIÓN 5 / 10	ENERO 2007	Revisión General de la Sección
MC-SECCIÓN 5 / 11	JUNIO 2008	Revisión de forma Ítems 5.2. y Anexo II
MC-SECCION 5 /12	JUNIO 2009	Adaptación a la Norma IRAM-ISO 9001:2008
MC&MA-SECCION 5/13	JUNIO 2010	Integración a la Norma IRAM-ISO 14001:2004
MC&MA-SECCION 5/14	DIC 2010	Se agrega la decisión sobre la no comunicación externa de los aspectos ambientales significativos.
MC&MA-SECCION 5/15	JUN 2011	Revisión general, se modifican las responsabilidades del encargado de G.C.S.A. y el anexo II. Se agrega campo para comunicación de las responsabilidades.
MC&MA-SECCION 5/16	JUN 2016	Revisión general, se modifican las responsabilidades del encargado de G.C.S.A. y el anexo II. Se integran los requisitos de la Norma OSHAS 18001:2007.

## ANEXO II



	<b>MANUAL DE CALIDAD, SEGURIDAD &amp; AMBIENTE</b>	IRAM ISO 9001:08
		IRAM ISO 14001:04
		OSHAS 18001:07
		REV 15 - JUN 2014

## SECCION 6

### **GESTION DE LOS RECURSOS**

#### **6.1. PROVISIÓN DE RECURSOS**

La Dirección identifica y provee las necesidades esenciales en materia de **RECURSOS** (personal, infraestructura, ambiente de trabajo, formación, información, tecnología, recursos naturales y financieros, entre otros) para la operación y mejora continua del Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad y Medio Ambiente.

Se realiza una identificación, revisión y planificación de la provisión de recursos a intervalos regulares y definidos, asegurando su continua adecuación con las necesidades del Sistema de Gestión.

La Dirección considera que, el planeamiento de los recursos básicos de la Empresa es una herramienta para mejorar el desempeño de la misma.

#### **6.2. RECURSOS HUMANOS**

##### **6.2.1 GENERALIDADES**

La Dirección Ejecutiva a través de los Responsables Sectoriales designan y entrenan personal competente para cada puesto de trabajo que afecte la conformidad de los requisitos del Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente, teniendo en cuenta: *su aptitud, actitud, educación, formación, habilidades y experiencias para el puesto*. Así mismo, promueve la participación, desarrollo y entrenamiento continuo del personal para puestos de trabajo más avanzados, incentiva la toma de decisiones, motiva para alcanzar los objetivos organizacionales y encomia el desarrollo de objetivos individuales y de equipos propios, las sugerencias y opiniones.

## **6.2.2. COMPETENCIA, TOMA DE CONCIENCIA Y FORMACION**

La Dirección de IRMET SAIC, asume el compromiso esencial en la toma de conciencia y la motivación del personal, difundiendo los valores de la organización, comunicando su compromiso en el cumplimiento de la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente y concientizando al personal sobre la importancia de que cada individuo asuma el compromiso para cumplir con los objetivos.

Para ello la Dirección conduce actividades básicas de toma de conciencia, capacitación y entrenamiento, con el fin de proveer al personal interno de IRMET SAIC la competencia necesaria para la operación eficiente del Sistema de Gestión Integrado, sus objetivos y el cumplimiento de la satisfacción de las partes interesadas.

La Dirección realiza, al menos una vez al año, una identificación de las necesidades de competencia para todos los puestos de Trabajo y se planifica su ejecución. El objetivo es proporcionar al personal los conocimientos y habilidades que, junto con su experiencia, mejoren su competencia.

Todo cambio en el Sistema Integrado de Gestión (nuevos planes de trabajo, objetivos, sucesión en un puesto de trabajo, cambios en los procesos, nuevos productos y herramientas, requisitos legales) responde a una planificación preestablecida teniendo en cuenta la estructura y responsabilidad dentro del sistema, en la cual se identifican las posibles necesidades de capacitación que genera dicho suceso, a fin de asegurar la competencia de los involucrados en su puesto de trabajo.

Toda capacitación realizada al personal en el marco del Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente es evaluada en distintas etapas para verificar su eficacia.

Todo el personal de IRMET SAIC es evaluado anualmente sobre su desempeño en las tareas asignadas y en temas generales como: participación, resolución de problemas, comunicación, responsabilidad, comportamiento social, limpieza, respeto a las normas de seguridad y medio ambiente.

### **6.3 INFRAESTRUCTURA**

La Dirección de IRMET ha definido la infraestructura necesaria para la producción máxima de 700 toneladas mensuales de Plomo y Aleaciones de Plomo en lingotes; teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de las diferentes partes interesadas.

La infraestructura actual de IRMET fue planificada y desarrollado con el objeto de asegurar: capacidad productiva, tecnología y sistemas de información acordes, calidad en sus productos, máximas condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional, máxima prevención para el cuidado del medio ambiente y habilitaciones legales acordes a nuestra actividad.

Con el fin de asegurar que la misma continúe cumpliendo con las necesidades y expectativas de la Empresa, la Dirección de IRMET ha implementado métodos de mantenimiento y control, los cuales contemplan tipo y frecuencia del mantenimiento y verificación de la correcta operación de cada elemento de la infraestructura, teniendo siempre en cuenta su uso y criticidad.

Cuando se requiera modificar la Infraestructura de la Empresa, ya sea por la incorporación de nuevos procesos, mayor producción, nuevos riesgos, serán identificados y planificados.

### **6.4 AMBIENTE DE TRABAJO**

La Dirección de IRMET cree que un ambiente de trabajo participativo e integrador mejora el desempeño de la Empresa, ya que influye positivamente en la motivación y satisfacción del personal.

Para la creación, manutención y desarrollo de un ambiente de trabajo adecuado IRMET toma en consideración lo siguiente:

- Alentar la participación del personal en la búsqueda de metodologías que ayuden a: resolver o prevenir los problemas, a mejorar los procesos o herramientas.
- Proporcionar equipos de protección personal y capacitar al personal en los beneficios y consecuencias de su correcto uso.

- Capacitar en materia de seguridad, salud ocupacional, impacto ambiental y Calidad.
- Promover el orden y la limpieza del sector de trabajo.
- Dotar al personal de instalaciones acordes con sus necesidades (Sanitarios, Vestuarios, Comedor) donde puedan ejercer una interacción social, más allá del trabajo diario.
- Asegurar condiciones ambientales y de seguridad adecuadas al trabajo a realizar: calor, humedad, luz, aireación, ruido, vibraciones y contaminación; mediante la realización de mediciones de Ambiente Laboral.

## **6.5 MEDIO AMBIENTE**

La dirección de la organización ha valorizado los costos y beneficios tangibles e intangibles derivados de operar en condiciones ambientales satisfactorias tales como:

Evitar multas,

Suspensión o cese de actividades por incumplimiento con el marco legal vigente.

Imposibilidad de acceso a mercados por no satisfacer un nivel dado de desempeño ambiental.

Beneficios resultantes de una reducción en la generación de residuos en el origen.

Beneficios en el ahorro de agua, combustibles y energía eléctrica.

Beneficios de "imagen verde" que induce mayor demanda de productos en el exterior.

Por lo cual, asigna anualmente recursos para el mantenimiento del Sistema de Gestión Ambiental y el alcance de los objetivos planteados.

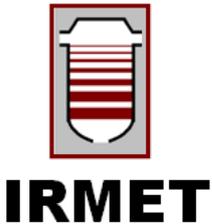
### **6.5. DOCUMENTACION DE SEGUNDO NIVEL DERIVADA:**

P.G. 6.01                    “PROVISION DE RECURSOS”

P.G. 6.02                    “COMPETENCIA, TOMA DE CONCIENCIA Y FORMACION”

**6.6. VIGENCIA:**

DOCUMENTO/ REVISIÓN	FECHA	NATURALEZA DE LOS CAMBIOS.
MC-SECCIÓN 6 / 06	OCTUBRE 2005	Adaptación a la Norma IRAM-ISO 9001:2000.
MC-SECCIÓN 6 / 07	ENERO 2005	Modificación general del procedimiento
MC-SECCIÓN 6 / 08	ENERO 2006	Revisión general del procedimiento
MC-SECCIÓN 6 / 08	ENERO 2006	Revisión general del procedimiento
MC-SECCIÓN 6 / 09	ENERO 2007	Revisión general del procedimiento
MC-SECCIÓN 6 / 10	JUNIO 2008	Revisión formal del PGC
MC-SECCIÓN 6 / 11	JUNIO 2009	Adaptación a la Norma IRAM-ISO 9001:2008.
MC&MA SECCION6 / 12	JUNIO 2010	Integración a la Norma IRAM-ISO 14001:2004
MC&MA SECCION6 / 13	DICIEMBRE 2010	Inclusión del inciso 6.5 Medio Ambiente
MC&MA SECCION6 / 14	JUNIO 2011	Revisión general, no se realizan modificaciones.
MC&MA SECCION6 / 15	JUNIO 2014	Integración con la Norma OSHAS 18001:2007

	<b>MANUAL DE CALIDAD, SEGURIDAD &amp; AMBIENTE</b>	IRAM ISO 9001:08
		IRAM ISO 14001:04
		OSHAS 18001:07
		REV 15 - JUN 2014

## SECCION 7

### ***REALIZACION DEL PRODUCTO, IMPLEMENTACION Y OPERACION***

#### **7.1. PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACION DEL PRODUCTO**

IRMET identifica en su organización dos clases de procesos:

- **Procesos de Operación:** su resultado son productos que aportan valor directamente a la Empresa.
- **Procesos de Apoyo:** son generalmente de gestión y aportan valor indirectamente a la Empresa.

La operación eficiente de ambos es necesaria para satisfacer las necesidades de las Partes Interesadas.

IRMET identifica y planifica todos los procesos de operación y de apoyo necesarios para la fabricación del producto, mediante su *estudio*<sup>1</sup>, *documentación*<sup>2</sup> y *formación del personal*<sup>3</sup> que los efectúa. Para la planificación de un proceso se evalúan los procesos de apoyo, los resultados deseados, criterios de aceptación, las etapas del proceso, las medidas de control, las necesidades de formación del personal, los equipos, las metodologías de trabajo, la información disponible, los materiales, etc.

<sup>1</sup>El estudio implica un análisis intensivo previo, sobre los aspectos ambientales significativos, las condiciones de seguridad y salud ocupacional, que podría presentar el proceso. El objetivo del estudio es aplicar las medidas necesarias que aseguren que los mismos se efectuaran en condiciones específicas y en cumplimiento con la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente y sus objetivos.

<sup>2</sup>La documentación relacionada con los procesos:

- Comunica las características significativas de los procesos.
- Forma al personal en la operación de los procesos.
- Mide y audita los procesos.
- Analiza, revisa y mejora los procesos.

<sup>3</sup>Y la formación del personal relacionada con los procesos que:

- Asegura su salud y seguridad.
- Provee la competencia necesaria.
- Promueve la innovación y el aporte personal de ideas, soluciones y mejoras.

La Dirección de IRMET promueve el concepto de que la mejora continua de los procesos incrementa la eficiencia del Sistema Integrado de Gestión y el desempeño global de la Empresa; ya como consecuencia genera un incremento en los beneficios, la mejora de la satisfacción de las partes interesadas, la mejora del uso de los recursos y la reducción de desperdicios. Para ello se llevan a cabo seguimientos y revisiones periódicas del desempeño de los procesos para asegurar:

- La confiabilidad y repetitividad del proceso.
- La identificación y prevención de no conformidades potenciales.
- Los resultados con los objetivos planificados.
- El potencial para mejoras<sup>4</sup>

<sup>4</sup>Para determinar las potenciales mejoras de un proceso, IRMET adopta el modelo de “PROCESO PARA LA MEJORA CONTINUA ESCALONADA” realizadas por el personal asignado al proceso a mejorar e implica la identificación y estudio de las siguientes etapas de trabajo:

- Razón para la mejora.
- Situación Actual.
- Identificación de soluciones posibles.
- Evaluación de los efectos.
- Implementación y normalización de la nueva solución.

- Evaluación de la eficiencia del proceso al completarse la acción de mejora.

Todos los cambios en los procesos son identificados, registrados, evaluados, revisados y controlados para asegurar que se siguen manteniendo la conformidad del producto y que satisfacen las necesidades de las partes interesadas.

## **7.2. PROCESOS RELACIONADOS CON LAS PARTES INTERESADAS**

### **7.2.1 DETERMINACIÓN DE LOS REQUISITOS**

IRMET determina, analiza y documenta todos los requisitos relacionados con el producto, materias primas, servicios y con nuestra actividad industrial que estén especificados o sean solicitados por cualquiera de las partes interesadas.

Estos pueden ser:

- *Requisitos especificados por el Cliente:* Composición química, embalaje, identificado, entrega, transporte/ entrega, asistencia técnica, cumplimiento de normas y reciclado de scrap de fabricación.
- *Requisitos Legales:* Presentaciones ante los Organismos de Control.
- *Requisitos internos: adicionales* determinados por IRMET como por ejemplo los Objetivos del Sistema Integrado de Calidad & Medio Ambiente.
- *Compromisos voluntariamente adquiridos* por IRMET como por ejemplo la aplicación de acciones de Responsabilidad Social Empresaria.
- *Aspectos ambientales relacionados con nuestra actividad, productos y servicios,* como por ejemplo emisiones gaseosas, ruidos, entre otros.
- *Aspectos de seguridad y medio ambiente relacionados con productos y servicios,* como por ejemplo EPP, Análisis periódicos, contaminación del ambiente laboral, entre otros.

Todos estos requisitos son documentados en las Especificaciones Técnicas y los Pedidos provistos por los Clientes, en las Especificaciones de Producto de Cliente (E.P.C.), Guías de Producto (G.P.), en la Factibilidad de Fabricación (F.F.), en los Objetivos de Calidad, en las Notas de Pedido (N.P.), entre otros.

Todos estos documentos son de carácter enunciativo y no restrictivo, lo cual implica la posibilidad de encontrar requisitos para el producto en documentos no mencionados en el presente ítem.

### **7.2.2. REVISIÓN DE LOS REQUISITOS RELACIONADOS CON EL PRODUCTO**

IRMET somete a una revisión sistemática a los requisitos solicitados por el Cliente antes de la Presentación de una Oferta o Aceptación de una Orden de Compra para un nuevo producto, para asegurar que los mismos están claramente definidos, acordados, que no existe diferencia entre las partes involucradas (Cliente – IRMET) y se cuenta con la capacidad de satisfacer completamente, en tiempo, costo y forma, las exigencias del Cliente. La documentación generada por estas operaciones se denomina Factibilidad de Fabricación (F.F.). La cual es guardada y conservada como evidencia de la Revisión y Aprobación del Contrato. Dado que en su elaboración intervienen los responsables de la Gestión de los principales procesos, automáticamente se ordena la modificación de la documentación relacionada y su vez es informado el personal de los cambios producidos. El mismo tratamiento siguen las modificaciones de los contratos, ofertas y productos.

La Dirección de Comercialización inicia el procedimiento de Factibilidad de Fabricación, mientras que los responsables de la Gestión de los principales procesos que tienen una incidencia directa en la elaboración del producto colaboran dando la perspectiva de su trabajo introduciendo toda la información o modificaciones necesarias para hacer factible la fabricación del producto. La Dirección de Comercialización recoge toda esta información, elabora la oferta y dialoga con el cliente.

### **7.2.3. COMUNICACIÓN CON EL CLIENTE**

Comercialización es responsable de mantener y documentar toda comunicación con los Clientes, relativa:

- El producto.
- Consultas, contratos o atención de pedidos.
- Quejas, reclamos y No Conformidades.

En caso de ser necesario, Comercialización deriva las comunicaciones específicas a los Sectores según su naturaleza: Administración, GCSA, etc. El Responsable del Sector evalúa y da resolución a la misma, previa consulta al área de Comercialización.

El Sector de Comercialización debe aprobar e informar al Cliente de la resolución adoptada. Toda comunicación con el Cliente debe ser registrada y cumplir con los siguientes requisitos:

- Fecha.
- Nombre del solicitante en Cliente.
- Resolución de la solicitud o fecha estimada de resolución.
- Firmante por IRMET.

En caso de informar la Resolución vía telefónica, se debe registrar la misma a modo documental.

Toda comunicación con el Cliente debe ser gestionada por el Sector de Comercialización aunque este no sea el Sector de ingreso de la consulta.

IRMET informa y pone a disposición de sus Clientes un listado con los Nombres, Teléfonos Comerciales, Dirección de Correo Electrónico, Contacto MSN, de los responsables principales del proceso de Comercialización.

### **7.3. DISEÑO Y DESARROLLO**

*NO APLICA.*

### **7.4. COMPRAS**

#### **7.4.1. PROCESO DE COMPRAS**

IRMET ha identificado un grupo de productos y servicios, cuyo impacto en la calidad y sostenibilidad del producto terminado es determinante para el Sistema Integrado de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente. Por lo tanto se lo denominan **CRÍTICOS** y cada uno tiene definidos los requisitos que deben cumplir.

Para asegurar que los productos críticos adquiridos cumplen con los requisitos especificados, IRMET:

- Documenta los requisitos básicos de estos productos y solicita al proveedor brinde acuerdo/conformidad de los mismos.
- Asesora a los proveedores de productos y servicios críticos, en el concepto de Calidad Sostenible y ecoeficiencia, en materia legal y reglamentaria, que pudiera afectar al producto o servicio provisto.
- Evalúa y selecciona los proveedores<sup>1</sup> en función de su capacidad para suministrar productos y servicios de acuerdo con lo especificado, ya sea en su calidad como producto y organización (capacidad de entrega en tiempo y forma, precios, etc.), como así también por la sostenibilidad de su operatoria.
- Controla si el producto y el proveedor cumplen con los requisitos especificados.
- Verifica la calidad del producto en línea de producción. Si existe resultado adverso, afecta la calificación del proveedor y genera una No Conformidad.
- Verifica la sostenibilidad de la operatoria mediante Evaluaciones ambientales Proveedores, utilizando como guía la norma IRAM-ISO 14015:2007, IRAM-ISO 14031:2007.

<sup>1</sup>Los criterios para la selección, evaluación y re-evaluación de proveedores dependen:

- Del tipo de producto.
- De su calificación, determinada por el cumplimiento de los requisitos especificados.
- Del historial de entregas previas y los antecedentes de la aplicación del producto.
- Del análisis del comportamiento del proveedor en un periodo de tiempo determinado.
- Del desarrollo del sistema de gestión del proveedor.
- Del cumplimiento de los requisitos legales y reglamentarios pertinentes.
- De los resultados de las Evaluaciones y Visitas a Proveedores.

Los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción que derive de las mismas; es registrada como evidencia de la aplicación del presente procedimiento.

#### **7.4.2. INFORMACION DE LAS COMPRAS**

La información que se suministra al proveedor al momento de realizar la compra describe el producto a comprar, la fecha y lugar de entrega, precio, cantidad, transporte y cualquier otro requisito pertinente. La misma esta previamente aprobada a nivel interno. La información incluye:

- Requisitos para la aprobación del producto y servicios.
- Requisitos para la calificación del personal, en caso se servicios (ART, Habilitaciones, etc.)
- Requisitos del Sistema de Gestión del Proveedor (Certificaciones ISO 9001, 14001, etc.)
- Requisitos Reglamentarios y Legales (Habilitaciones e Inscripciones ante Organismos de Control. Ej: SEDRONAR, OPDS, SAySD.)
- Requisitos de identificación, embalaje y transporte, en caso de ser productos y/o residuos peligrosos.

IRMET cuenta con un “*MANUAL DE ESPECIFICACIONES TECNICAS DE PRODUCTOS Y SERVICOS*”, en donde están documentados los requisitos para todos los productos y servicios críticos de asesoramiento, transporte y calibración.

#### **7.4.3. VERIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS COMPRADOS**

En la recepción de los productos y servicios críticos, se controlara que cumplan con lo establecido en las respectivas Especificaciones Técnicas y en la Solicitud de Compra.

En caso del control de la composición química, IRMET solicita al Proveedor que entregue un Certificado de Análisis como registro de inspección química.

## **7.5. PRODUCCIÓN Y PRESTACIÓN DE SERVICIO**

IRMET SAIC posee un compromiso constante en el cumplimiento de la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente, sus objetivos, requisitos legales y voluntariamente adquiridos, entre otros. Para honrar este compromiso identifica, establece, mantiene y evalúa periódicamente controles operacionales tendientes a controlar la sostenibilidad en todas sus formas: productos, servicios y procesos.

### **7.5.1. CONTROL DE LOS PROCESOS:**

Todos los procesos son realizados bajo condiciones de trabajo controladas, asegurando a nuestros clientes las características de sostenibilidad proceso y calidad del producto e invariabilidad de las mismas.

Dichas condiciones controladas de trabajo incluyen:

- Procedimientos de Trabajo (PT), cuando la ausencia de dichos procedimientos pudiera afectar adversamente a la Calidad o la sostenibilidad del producto.
- Procedimientos para gestionar los aspectos ambientales identificados, la prevención y/o minimización de emisiones contaminantes.
- El cumplimiento de los requisitos legales y los voluntariamente adquiridos.
- El cumplimiento de Planificación de los procesos.
- Monitoreo y control de parámetros adecuados del proceso y características de los productos intermedios y finales.
- Criterios para la ejecución y aceptación de los trabajos, sinópticos, ayudas fotográficas.
- Mantenimiento adecuado y programado de los equipos considerados críticos para asegurar la continuidad y la capacidad del proceso.
- Calibración, verificación y mantenimiento de equipos de control utilizados para evaluar la calidad del producto y
- Inspección, aprobación, identificación y almacenamiento de los insumos.
- Inspección, aprobación, identificación, almacenamiento y entrega de los productos semi elaborados y terminados.

- Asesoramiento técnico posterior a la entrega del producto.
- Monitoreo y control del Impacto Ambiental y Salud Ocupacional.

IRMET promueve el control de los procesos que como herramienta para obtener beneficios adicionales mediante la mejora de la eficiencia de los procesos de operativos y apoyo, tales como:

- Reducción de desperdicios y optimización de los insumos.
- Formación continua del personal.
- Comunicación y registro de la documentación.
- Mejoras en la infraestructura, equipos y herramientas.
- Prevención de Problemas.
- Entre otros.

#### **7.5.2. VALIDACION DE LOS PROCESOS DE LA PRODUCCION Y DE LA PRESENTACION DEL SERVICIO.**

No aplica.

#### **7.5.3. IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD**

IRMET tiene definida la identificación del producto terminado de tal manera que se pueda conocer su análisis químico, insumos y materias primas utilizadas, procesos realizados, subproductos obtenidos, personal involucrado, etc. en su fabricación de acuerdo a la necesidad y posibilidad de mantener la trazabilidad útil.

Los insumos son identificados para asegurar su aptitud y procedencia.

Los productos semi elaborados son identificados para asegurar su potencial uso y procedencia.

Así mismo IRMET se compromete ha establecer trazabilidades especiales cuando sean requeridas: por requisitos del contrato (capacidad de recuperación de un producto), requisitos legales y reglamentarios o materiales peligrosos.

#### **7.5.4. PROPIEDAD DEL CLIENTE.**

IRMET SAIC ofrece a sus clientes realizar el reciclado de los Scrap generados en la manufactura del plomo metálico, ya que los mismos son considerados Residuos Peligrosos/Especiales debido a la corriente de desecho Y31 Plomo presente. Haciéndose responsable desde el retiro de los mismos hasta su completo reciclado con devolución al cliente.

IRMET SAIC tiene como objetivo proteger su valor, asegurar el fin por el cual fue entregado y garantizando que toda la gestión se realiza través de un proceso sostenible y controlado.

Para ello asegura, la identificación, verificación, protección, almacenamiento, mantenimiento y cuidado de los bienes que son propiedad del cliente mientras se encuentren en control y uso de IRMET, ya sea para su utilización directa (Ej: especificaciones técnicas de producto) o bien para la incorporación o transformación en producto (Operaciones de Elaboración, Permuta, Canje, entre otros.)

Asimismo cualquier bien que sea propiedad del cliente que se, pierda, deteriore o que de algún otro modo se considere inadecuado para el fin original, es documentado e informado inmediatamente al cliente.

IRMET asumirá la responsabilidad por cualquier daño (accidente, contaminación, pérdida, etc.) que pueda ocasionar la propiedad del cliente, siempre y cuando, IRMET haya sido informado previamente sobre las condiciones especiales, peligros o riesgos que pueda ocasionar el producto.

#### **7.5.5. PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO**

IRMET previene el daño, deterioro o el mal uso durante los procesos internos y la entrega final al cliente, de los insumos, productos semi elaborados y terminados. Para ello desarrolla procedimientos de trabajo destinados a controlar el manipuleo, almacenamiento, embalaje, identificación, conservación y entrega de cada uno de ellos.

Por lo tanto:

- Se prevé el control estricto de todas las operaciones de manipulación a fin de evitar una mezcla de los productos terminados, insumos o semi elaborados.

- Todas las áreas de almacenaje aseguran la prevención de daños o deterioros de los productos, insumos o semi elaborados.
- Están definidos los métodos apropiados para autorizar el uso de un insumo o producto semi elaborado. Se definen métodos apropiados para realizar y autorizar el despacho de Productos Terminados a clientes. Ambos objetivos siguen el concepto de trabajo “First In – First Out”.
- Están previstos controles periódicos en estas instalaciones para determinar el estado edilicio y de los Stocks.
- Todos los procesos de acondicionamiento, conservación y marcado, son documentados, controlados y verificados, con particular atención a los requerimientos de los clientes.
- Todos los productos, insumos y semi elaborados son conservados y preservados hasta su entrega o utilización.
- Se garantizan condiciones especiales de almacenamiento, segregación, conservación, identificación, embalaje y condiciones de seguridad de productos potencialmente peligrosos y/o que puedan generar impactos ambientales significativos.
- Se aplica toda la legislación específica sobre el transporte de cargas generales y peligrosas, en la planificación del despacho y/o retiros.
- Se asegura la preservación de la calidad de los productos hasta su entrega al cliente.
- Informa al Cliente sobre los cuidados que debe tenerse con el producto terminado para preservar toda su calidad y asegurar el bienestar de los operadores en la manipulación.

## **7.6. CONTROL DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y DE MEDICION.**

IRMET identifica los seguimientos, mediciones y ensayos a realizarse para evidenciar la conformidad con los requisitos determinados por las partes interesadas de: insumos, productos terminados, semi elaborados, procesos y aspectos

ambientales de la empresa. Por lo tanto, tiene identificado los equipos involucrados en los seguimientos, mediciones y ensayos.

Estos equipos se denominan *Equipos sometidos a Control* y poseen procedimientos tendientes a garantizar la verificación y calibración de los mismos, para asegurar la aptitud de su funcionamiento y la veracidad de las mediciones realizadas.

Por tanto, IRMET:

- Calibra y/ o Verifica los Equipos identificados a intervalos especificados, antes de su utilización en el Sector de Trabajo o tarea específica.
- Calibra contra patrones de medición trazables a patrones nacionales o internacionales. En el caso de que no existan tales patrones IRMET registrara la base utilizada para la calibración o verificación.
- Verifica contra patrones secundarios internos, como por ejemplo un equipo interno calibrado.
- identifica cada equipo por un código e indicara su estado de calibración o verificación de forma clara, legible y de fácil comprensión; a fin de facilitar la identificación y uso de los equipos aptos de los que no lo están.
- Protege aquellos equipos que puedan ser ajustados o configurados por personal no apto, evitando la invalidación de la calibración o verificación realizada.
- Protege mediante contraseñas la alteración no autorizada de software que se utilicen para la emisión o interpretación de datos, que pudieran invalidar o modificar la configuración original (proveedor) de los equipos.
- Posee copias de seguridad de los Software originales, para ser utilizados en caso de alteraciones o perdidas del software instalado.
- Registra en caso de realizarse modificaciones autorizadas en la configuración original del Software.
- Protege contra daños y deterioros durante la manipulación, el mantenimiento y el almacenamiento.
- Envía a ajustar, calibrar o verificar los equipos que demuestren un desvío que exceda los limites de los errores permitidos y aceptados. Se evalúa y registra la

validez de los resultados obtenidos con el equipo afectado y se toman las medidas adecuadas sobre los productos afectados.

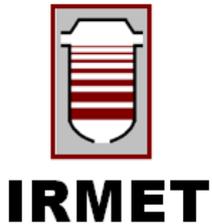
- Mantiene y almacena los registros de los resultados de las calibraciones y verificaciones.

#### **7.7. DOCUMENTACION DE SEGUNDO NIVEL RELACIONADA:**

P.G.C. 7.01	<i>“PEDIDO DEL CLIENTE”</i>
P.G.C. 7.02	<i>“PROVEEDORES”</i>
P.G.C. 7.03	<i>“SOLICITUD DE COMPRA”</i>
P.G.C. 7.04	<i>“PROCESOS”</i>
P.G.C. 7.05	<i>“INSUMOS Y SERVICIOS”</i>
P.G.C. 7.06	<i>“MANTENIMIENTO”</i>
P.G.C. 7.07	<i>“VERIFICACION Y CALIBRACION”</i>
P.G.C. 7.08	<i>“IDENTIFICACION Y TRAZABILIDAD”</i>
P.G.C. 7.09	<i>“PRODUCTOS PROPIEDADES DEL CLIENTE”</i>
P.G.C. 7.10	<i>“PRESERVACIÓN DE LOS PRODUCTOS”</i>

#### **7.8. VIGENCIA:**

DOCUMENTO/ REVISIÓN	FECHA	NATURALEZA DE LOS CAMBIOS.
MC-SECCIÓN 7 / 06	OCTUBRE 2003	Adaptación a la Norma IRAM-ISO 9001:2000.
MC-SECCIÓN 7 / 07	ENERO 2005	Modificación general del procedimiento
MC-SECCIÓN 7 / 08	ENERO 2006	Revisión general del procedimiento
MC-SECCIÓN 7 / 09	ENERO 2007	Revisión general del procedimiento
MC-SECCIÓN 7 / 10	DICIEMBRE 2007	Modificación Ítem 7.2.3. y 7.4.1
MC-SECCIÓN 7 / 11	JUNIO 2008	Revisión general del procedimiento
MC-SECCION 7 / 12	JUNIO 2009	Adaptación a la Norma IRAM-ISO 9001:2008
MC&MA SECCION7 / 13	JUNIO 2010	Integración a la Norma IRAM-ISO 14001:2004
MC&MA SECCION7 / 14	JUNIO 2011	Revisión general, no se realizan cambios.
MC&MA SECCION7 / 15	JUNIO 2014	Integración a la Norma OSHAS 18001:2007

	<b>MANUAL DE CALIDAD, SEGURIDAD &amp; AMBIENTE</b>	IRAM ISO 9001:08
		IRAM ISO 14001:04
		OSHAS 18001:07
		REV 14 - JUN 2014

## SECCIÓN 8

### ***MEDICION, ANALISIS Y MEJORA.***

#### **8.1. GENERALIDADES**

La Dirección de IRMET utiliza el método de *la toma de decisiones basadas en hechos* y para ello es necesario una eficiente medición, recopilación y análisis de los datos para asegurar que son representativos y reflejan el desempeño real de los procesos de la Empresa y su progreso en el tiempo.

Por lo tanto se realizan mediciones para demostrar:

- Cumplimiento de la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente y sus objetivos.
- Cumplimiento de los requisitos del producto.
- Cumplimiento de los requisitos legales y voluntarios.
- Conformidad del Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente.
- Mejora Continua del Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente.
- Satisfacción de las Partes Interesadas.

Para lo cual IRMET SAIC planifica anualmente las mediciones que se realizaran, donde y cuando se debería medir, los métodos y equipos a utilizar, el personal que lo realizara, entre otros.

Así mismo especificara condiciones controladas y preestablecidas para la realización de la medición, cuyo fin sea asegurar la validez de los datos obtenidos, su coherencia con otras mediciones similares y su repetitividad.

IRMET SAIC se compromete a estudiar los resultados obtenidos y utilizarlos para identificar éxitos como áreas que requieran corrección o mejora.

## **8.2. SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN**

### **8.2.1. SATISFACCION DEL CLIENTE.**

IRMET realiza periódicamente el seguimiento y la medición de la Satisfacción del Cliente. La cual se basa en revisar la información relacionada a este.

La recopilación de datos puede ser activa mediante el Formulario “Relevamiento de la Satisfacción del Cliente” o puede ser pasiva analizando el cumplimiento de requisitos, necesidades del mercado, información relativa a la competencia, estudios del Sector Industrial, quejas, perdidas de negocios, felicitaciones, etc.

Reunir la información necesaria, analizarla, sacar conclusiones y aplicarlas, es parte del concepto para la mejora continua de la Empresa y también se utiliza para evaluar el desempeño del Sistema de Gestión de Calidad e introducir las reformas que se crean necesarias en él, a fin de incrementar la Satisfacción del Cliente.

### **8.2.2. AUDITORIA INTERNA**

IRMET planifica, lleva a cabo y documenta las Auditorías Internas del Sistema Integrado de Calidad & Medio Ambiente, con el objetivo de determinar si el mismo, cumple con los requisitos de la Norma IRAM-ISO 9001:2008, IRAM-ISO 14001:2005 y OSHAS 18001:2007, la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente y sus objetivos, los requisitos legales y voluntarios, entre otros.

La auditoría interna es una herramienta independiente que brinda las evidencias objetivas sobre el cumplimiento de requisitos. Es un proceso eficiente que permite evaluar las fortalezas y debilidades del Sistema Integrado de Gestión Calidad & Medio Ambiente.

IRMET SAIC asume la responsabilidad de planificar el programa de Auditorías Internas tomando en cuenta la importancia de cada proceso y su influencia directa en la sostenibilidad del producto y el medio Ambiente, por lo que proyecta su realización según su grado de criticidad y teniendo en cuenta los resultados de auditorías anteriores.

Esta planificación es flexible a fin de permitir cambios basados en los hallazgos o evidencias obtenidas de una Auditoría o sucesos no previstos en el Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente, ejemplo: rechazo o queja de un Cliente, situaciones de emergencia, emisiones fugitivas, entre otras.

Las Auditorías Internas realizadas en IRMET siguen el criterio y esquema básico indicado por la Norma IRAM ISO 19011.

Los Auditores Internos son los responsables de llevar a cabo las auditorías, su selección se define por dos conceptos:

- Conocimientos para desarrollarse en el puesto de auditor.
- Objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría es decir, los auditores no pueden auditar su propio trabajo.

La Dirección evalúa los resultados de la Auditoría Interna y toma acciones para corregir o mejorar el desempeño de la Organización. Los responsables de los sectores auditados deben ejecutar las acciones definidas por la Dirección, mediante la planificación de la misma.

La Dirección, definirá a un responsable para a llevar a cabo el seguimiento hasta el cierre de cada Acción Correctiva o Preventiva generada, este seguimiento debe incluir una verificación documentada de dichas Acciones.

### **8.2.3. EVALUACION DEL PROCESO.**

IRMET tiene identificados los procesos que afectan el cumplimiento de los compromisos de la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente, el logro de objetivos y la mejora continua.

Para cada uno de ellos, se encuentra definido un método de control y evaluación, a fin de concentrar los recursos sobre las mediciones más críticas y que proporcionan

la información más útil para conducir a la organización a una mejora en el desempeño.

#### **8.2.4. EVALUACION DEL PRODUCTO.**

IRMET tiene un sistema de evaluación de la calidad basado en el seguimiento, inspección y ensayo de las materias primas, insumos, servicios de calibración, transporte, productos semi elaborados y terminados, que permite asegurar el cumplimiento de los requisitos especificados para la calidad del producto final y la satisfacción del Cliente.

Laboratorio es el Responsable de la planificación y ejecución de todas las mediciones y seguimientos referentes a ensayos químicos y/ o físicos previstos para las materias primas, insumos, productos semi elaborados y terminados durante los procesos de fabricación y servicios de calibración.

En el caso de los controles visuales tales como identificación del producto, cantidad y pesaje entre otros, estarán a cargo de los Responsables de los Sectores donde Ingrese el material.

Para el caso de aquellos productos que tengan especificado un criterio de aceptación (Especificación Técnica Insumo, Calibración o Transporte) se documentara la evidencia de la conformidad en un registro específico el cual contara con el nombre y firma de la persona que realiza la autorización de ingreso y/ o la liberación del producto al próximo nivel productivo. La modalidad operativa de estos registros, favorece la trazabilidad del producto y la retro-alimentación de información para encarar Acciones Correctivas, Preventivas y la Mejora Continua.

En el caso de los Productos de Refinación terminados en Crisol, no se llevara a cabo el proceso de Lingoteado (Moldeado, identificado y embalado del producto) sin que se hayan completado todos los ensayos finales necesarios para asegurar el cumplimiento de los requisitos especificados por el Cliente, esto implica autorización directa del Sector Laboratorio.

El Sector Laboratorio realiza durante el proceso de moldeo (cada 10 bultos = 10 toneladas) un análisis químico completo, para verificar la homogeneidad del producto y confirmar el cumplimiento con los requisitos.

El traspaso del Producto Final a los Almacenes de Producto Terminado solo será posible previo control visual del correcto moldeado, identificado y embalado del material por parte del Sector Laboratorio.

La Dirección de IRMET es la única con autoridad para realizar la aprobación del Producto para ser Lingoteado sin la previa autorización del Sector Laboratorio.

Todos los controles de verificación y aprobación son documentados y almacenados por el Sector Laboratorio como evidencia del cumplimiento de requisitos.

### **8.2.5. EVALUACION DEL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS LEGALES Y VOLUNTARIOS**

IRMET SAIC tiene documentado un procedimiento para evaluar periódicamente su cumplimiento con los requisitos legales aplicables a sus aspectos ambientales y aquellos voluntariamente adquiridos, como parte de su compromiso con la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente. Estas evaluaciones son realizadas por personal interno, documentadas y realizadas a intervalos periódicos preestablecidos, que pueden verse afectado por el desempeño anterior, por incumplimientos en tiempo y forma, o por modificaciones en los procesos que puedan generar nuevos requisitos de cumplimiento.

Los métodos utilizados para evaluar el cumplimiento, serán acordes al objeto de evaluación y entre ellos encontramos:

- Auditorias
- Revisación de documentación y registros
- Inspección de las Instalaciones u observación directa.
- Revisiones de proyectos o trabajos.
- Análisis de muestras de rutina o resultados de ensayos.

IRMET prevé realizar al menos, una vez al año una evaluación completa de cumplimiento de requisitos legales y voluntarios a cargo de un profesional externo.

### **8.3. NO CONFORMIDADES**

### **8.3.1. GENERALIDADES**

IRMET SAIC tiene desarrollado un procedimiento para identificar las No Conformidades reales o potenciales con los requisitos especificados. Una no conformidad es el no cumplimiento de un requisito y pueden establecerse en relación al producto, al sistema de gestión o en términos de desempeño ambiental.

El procedimiento de trabajo prevé que todo no cumplimiento con los requisitos establecidos deberá pasar por las siguientes etapas:

- IDENTIFICACION del Producto No Conforme, en los casos que aplique.
- SEGREGACION del Producto No Conforme, en los casos que aplique, del flujo de producción.
- RETRABAJO INMEDIATO: solo aplica a aquellos productos que se encuentren fundidos en Crisol.
- EVALUACION del Producto No conforme por un Responsable designado y autorizado, a fin de determinar las medidas a tomar para eliminar la No conformidad detectada.
- INFORME DOCUMENTADO a los Responsables interesados, incluido los Proveedores en caso de ser Insumos o Materias Primas y el Cliente en caso de que produzca un perjuicio directo a éste, ya sea por atraso en la entrega y/ o por encontrarse éste producto en Planta del Cliente. En este ultimo caso, IRMET tomara acciones a fin de mitigar los efectos causados por la presencia o uso del Producto No Conforme por Parte del Cliente.
- RE-EVALUACION del Producto No Conforme para confirmar el alcance completo de la Acción Correctiva tomada y verificar el cumplimiento con los Requisitos establecidos.

Los Responsables de los sectores afectados tienen a cargo emitir las disposiciones a seguir para los Productos No conformes, incluyendo las instrucciones técnicas para corregir las No Conformidades.

La Dirección definirá un responsable para realizar el seguimiento y registro de la evolución de la No Conformidad hasta la finalización de la misma, con el fin de generar herramientas datos para mejorar el desempeño de la organización.

### **8.3.2. PREPARACION Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS**

IRMET SAIC establece, implementa y mantiene procedimientos para identificar las situaciones de anormales, emergencia y accidentes potenciales, que puedan generar impactos ambientales significativos y/o daño a la salud de los trabajadores. El fin de estos procedimientos es proporcionar la respuesta adecuada a cada caso y asignar de manera anticipada los recursos necesarios para la contingencia.

Para la determinación de situaciones de emergencia potenciales, se tendrán en cuenta:

- Emisiones accidentales a la atmosfera.
- Descargas accidentales a cuerpos de agua y suelos.
- Incendio y explosión.
- Derrames o fugas de sustancias químicas solidas, liquidas y gaseosas.
- Accidentes potenciales en instalaciones vecinas (Incendio, Explosión, y Fugas).

Toda situación de emergencia real deberá ser investigada y analizada, a fin de determinar las causas que dieron origen al siniestro. La Dirección designara un responsable afectado al área quien coordinara la investigación a fin de aplicar las acciones correctivas/ preventivas necesarias para evitar su ocurrencia en el futuro.

### **8.3.3. COSTOS DE LA NO CONFORMIDAD**

IRMET evalúa el costo de las No Conformidades a fin de valorar económicamente los efectos producidos por las mismas, siempre que los mismos sean medibles (Ejemplo no medible: Opinión del Cliente). La información obtenida de este análisis se usara como herramienta para la toma de decisiones en la asignación de recursos para la eliminación de la NC.

### **8.4. ANÁLISIS DE DATOS.**

La Dirección de IRMET utiliza el método de *la toma de decisiones basadas en hechos* y para ello es necesario una eficiente medición, recopilación y análisis de los datos para asegurar que son representativos y reflejan el desempeño de los procesos de la Empresa y la satisfacción de las partes interesadas.

Por lo tanto se realizan mediciones para demostrar:

- Calidad de sus productos
- Capacidad de sus procesos
- Logro de objetivos
- Mejora Continua.
- Satisfacción de las Partes Interesadas.
- Cumplimiento de Requisitos legales y voluntarios.

Cada uno de los ítems es una consideración general y pueden ser representados por varias mediciones. Las mismas son revisadas periódicamente con el fin de evaluar su exactitud, integridad, utilidad y propósito dentro de la Organización. En el caso de que la medición haya cumplido su fin o dejado de aportar valor será dada de baja y seleccionado un nuevo objetivo de análisis.

Para la presentación de las mediciones se utilizan técnicas estadísticas en forma sistemática, cuyo fin es mejorar la comprensión de los datos presentados.

La Dirección es quien utiliza los resultados de las mediciones como herramientas para la *toma de decisiones basadas en hechos* y de esta manera genera acciones, asigna recursos cuyo fin es la mejora en el desempeño de la organización.

## **8.5. MEJORA CONTINUA**

### **8.5.1. MEJORA CONTINUA**

La *Mejora Continua* en el desempeño del Sistema Integrado de Gestión Calidad, Seguridad & Medio Ambiente es un objetivo constante de IRMET, ya que es un proceso continuo que incrementa la eficiencia en el cumplimiento de la Política de Calidad, Seguridad & Medio ambiente, mediante la recopilación, análisis, planificación y gestión de la información disponible en:

- Los Objetivos
- Los resultados de las Auditorias
- El Análisis de Datos
- Las Acciones Correctivas y Preventivas
- La Revisión y Mejora del Sistema de Gestión
- La Satisfacción de las Partes Interesadas.
- Los cambios previstos o propuestos a los requisitos legales y voluntarios

- Estudios comparativos de buenas prácticas realizadas con organizaciones relacionadas al rubro.

Para determinar las potenciales mejoras de un proceso, IRMET adopta el modelo de “PROCESO PARA LA MEJORA CONTINUA ESCALONADA”, la cual es realizada por la Dirección durante la Revisión y Mejora del Sistema de Gestión e implica la identificación y estudio de las siguientes etapas:

- Razón para la mejora.
- Situación Actual.
- Identificación de soluciones posibles.
- Evaluación de los efectos.
- Implementación y normalización de la nueva solución.
- Evaluación de la Eficacia y eficiencia del proceso al completarse la acción de mejora.

La Dirección podrá designar a un responsable calificado para identificar posibles mejoras en procesos específicos, quien reportara a un responsable de la misma las oportunidades de mejora encontradas.

Todos los cambios son identificados, registrados, evaluados, revisados y controlados para asegurar que se siguen manteniendo la conformidad con los requisitos y que se satisfacen los requisitos de la Política de Calidad, Seguridad & Medio Ambiente.

#### **8.5.2. ACCION CORRECTIVA.**

IRMET tiene desarrollado un procedimiento para tomar medidas para la eliminación de las causas de No Conformidades Reales, con el objetivo de corregir apropiadamente los problemas generados en el producto y proceso previniendo su reincidencia en el futuro. Las acciones correctivas son una herramienta más para la mejora continua de la Empresa.

El procedimiento de trabajo establece las siguientes etapas básicas de trabajo:

- Revisión y análisis de las fuentes de información que puedan requerir Acciones Correctivas: Informes de No Conformidades, quejas y reclamos de los Clientes, perdidas de negocios, Informes de Auditorías Internas, resultados de la revisión y mejora del sistema de gestión, resultados del análisis de datos, resultados de

medición de satisfacción de las Partes Interesadas y situaciones de emergencia. Estas fuentes de información son enunciativas y de ninguna manera son restrictivas, es decir, pueden generarse acciones correctivas que deriven de otras fuentes de información.

- Asignación de responsables para llevar a cabo la investigación.
- Búsqueda y estudio de la causa real del problema, analizando todos los parámetros involucrados.
- Evaluar la necesidad real de adoptar acciones para asegurarse de que las No Conformidades no vuelvan a ocurrir: costos de implementación de AC contra costos de no conformidad, etc.
- Iniciar las medidas correctivas que ataquen directamente a las causas y que sean compatibles con el nivel de los riesgos detectados para asegurar que las No Conformidades no vuelvan a ocurrir.
- Verificar el cumplimiento de las acciones correctivas y comprobar su eficacia documentando los resultados obtenidos.
- Modificar los documentos y capacitar al personal afectado a fin de establecer nuevas reglas que impidan la ocurrencia de las No Conformidades ya estudiadas.

### **8.5.3. ACCIÓN PREVENTIVA.**

IRMET tiene desarrollado un procedimiento para tomar acciones para la eliminación de las causas de No Conformidades Potenciales, con el objetivo de prevenir su aparición en el futuro.

El procedimiento establece las siguientes etapas básicas de trabajo:

- Revisión y análisis de las No Conformidades potenciales encontradas y sus posibles causas.
- Evaluar la necesidad de actuar preventivamente para evitar la ocurrencia de No Conformidades.
- Asignación de responsables para llevar a cabo la investigación.
- Evaluar de la necesidad real de adoptar acciones para asegurarse de que las No Conformidades potenciales no se produzcan; determinarlas e implementarlas.

- Verificar el cumplimiento de las acciones preventivas implementadas y comprobar su eficacia documentando los resultados obtenidos.
- Modificar los documentos y capacitar al personal afectado a fin de establecer nuevas reglas que impidan la ocurrencia de las No Conformidades Potenciales ya estudiadas.

## 8.6. DOCUMENTACION DE SEGUNDO NIVEL RELACIONADA

P.G. 8.01	<i>“SATISFACCION DEL CLIENTE”</i>
P.G. 8.02	<i>“AUDITORIAS INTERNAS”</i>
P.G. 8.03	<i>“PRODUCTOS SEMI ELABORADOS Y TERMINADOS</i>
P.G. 8.04	<i>“NO CONFORMIDADES”</i>
P.G. 8.05	<i>“ANÁLISIS DE DATOS”</i>
P.G. 8.06	<i>“MEJORA CONTINUA”</i>
P.G. 8.07	<i>“ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS”</i>
P.G. 8.08	<i>“PROCESOS DE GESTION”</i>
P.G. 8.09	<i>“PREPARACION Y RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS”</i>
P.G. 8.10	<i>“EVALUACION DE CUMPLIMIENTO LEGAL Y OTROS”</i>

## 8.7. VIGENCIA:

DOCUMENTO/ REVISIÓN	FECHA	NATURALEZA DE LOS CAMBIOS.
MC-SECCIÓN 8 / 06	OCTUBRE 2003	Adaptación a la Norma IRAM-ISO 9001:2000.
MC-SECCIÓN 8 / 07	ENERO 2005	Modificación General de la Sección.
MC-SECCIÓN 8 / 08	ENERO 2006	Revisión General de la Sección.
MC-SECCIÓN 8 / 09	ENERO 2007	Revisión General de la Sección.
MC-SECCIÓN 8 / 10	JUNIO 2008	Revisión general de la Sección.
MC-SECCION 8 / 11	JUNIO 2009	Adaptación a la Norma IRAM-ISO 9001:2008.
MA&MA-SECCION8 / 12	JUNIO 2010	Integración con la Norma IRAM-ISO 14001:2004
MA&MA-SECCION8 / 13	JUNIO 2011	Revisión general de la Sección, se incluye un nuevo procedimiento general 8.10 Evaluación de Cumplimiento Legal y otros.
MA&MA-SECCION8 / 14	JUNIO 2010	Integración con la Norma OSHAS 18001:2007

## 11. **BIBLIOGRAFÍA**

---

Ley 19587 Seguridad e Higiene en Trabajo y Decreto reglamentario 351/79.

Resolución SRT 85/2012.

Resolución SRT 84/2012.

Resolución MTSS 295/2003.

Toxicología Laboral. Criterios para el monitoreo de la salud de los trabajadores expuestos a sustancias químicas peligrosas. Dr. Nelson F. Albiano. ART.

Saturnismo. Dr. Juan Ángel Cartón. Medicina Clínica (Barcelona) (1988)

Prevención del estrés térmico en el trabajo. Work Safe BC

Enciclopedia OIT. Volumen I. Capítulo 29 Ergonomía.

Enciclopedia OIT. Volumen I. Capítulo 30 Higiene Industrial.

Enciclopedia OIT. Volumen I. Capítulo 31 Protección Personal.

Enciclopedia OIT. Volumen II. Capítulo 41 Incendio.

Enciclopedia OIT. Volumen II. Capítulo 42 Calor y Frio.

Enciclopedia OIT. Volumen II. Capítulo 46 Iluminación.

Enciclopedia OIT. Volumen II. Capítulo 47 Ruido.

Enciclopedia OIT. Volumen III. Capítulo 82 Metalurgia y metalistería.

*Salud por dinero, nuestra realidad.* Ing. Alfredo López Cattaneo. Fuente: revista digital Factor de Riesgo® publicación de Red Proteger®. Año 1 N° 1. Agosto 2006.

Química física del ambiente y de los procesos medioambientales. Capítulo 11 Contaminantes en los sistemas acuáticos. Juan E. Figueruelo, Martín Marino Dávila. E-book. Google books.

Norma IRAM ISO 9001:2008

Norma IRAM ISO 14001:2004

Norma OSHAS 18001:2007

**Páginas de Internet consultadas:**

<http://www.insht.es>

<http://www.cdc.gov/spanish/>

<http://www.mapfre.com/>

<http://books.google.es/>

<http://www.redproteger.com.ar>

<http://www.srt.gob.ar>

<http://www.cdc.gov>

<http://www.osha.gov>

<http://www.oit.org>

<http://www.worksafebc.com>

## 12. ANEXOS

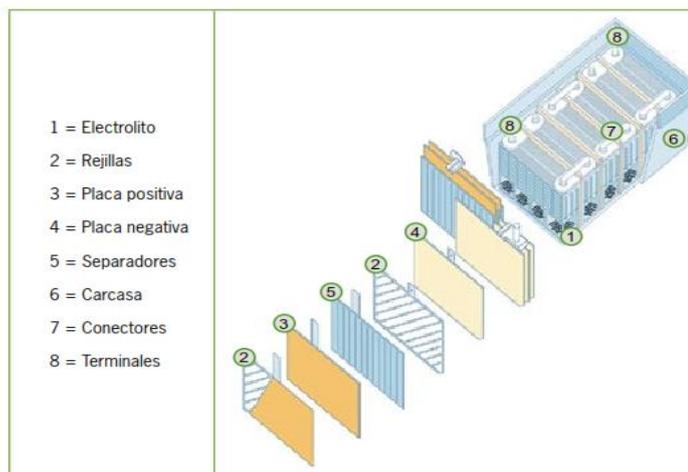
### ANEXO I CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS ACUMULADORES DE PLOMO:

#### 1. CONCEPTOS Y DEFINICIONES

**Acumulador eléctrico (Batería):** es un dispositivo constituido por un electrolito, un elemento y un contenedor que permite almacenar la energía eléctrica en forma de energía química y liberarla cuando se conecta con un circuito de consumo externo. Un acumulador de plomo o una batería de plomo es un acumulador eléctrico en que el material activo de las placas positivas está formado por dióxido de plomo ( $PbO_2$ ) y el de las placas negativas es esencialmente plomo metálico ( $Pb^0$ ) y el electrolito, una solución diluida de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ).

#### 2. COMPOSICIÓN DE UNA BATERIA PLOMO ÁCIDO.

En la siguiente imagen se representa una batería de plomo ácido automotor clásica, donde se distinguen los siguientes componentes:



**1-Electrolito:** Solución diluida de ácido sulfúrico en agua (al 36% aproximadamente en baterías nuevas y 10-15% en baterías en desuso)

**2-Rejillas:** La rejilla es el elemento estructural que soporta la materia activa. Su construcción es a base de una aleación de plomo con algún agente endurecedor como el calcio. Otros metales como el estaño y la plata son también utilizados en pequeñas cantidades en las aleaciones.

**3 y 4-Placas:** Estas se componen de la materia activa y la rejilla. La materia activa que rellena las rejillas de las placas positivas es dióxido de plomo, en tanto la materia activa de las placas negativas es plomo metálico.

**5-Separadores:** Los separadores son elementos de material micro poroso que se colocan entre las placas de polaridad opuesta para evitar un corto circuito.

**6-Carcasa:** Es fabricada de Polipropileno. En el fondo de la carcasa o caja hay un espacio vacío que actúa como cámara colectora de materia activa que se desprende de las placas.

**7-Conectores:** Piezas destinadas a conectar eléctricamente los elementos internos de una batería; están hechos con aleaciones de plomo antimonio.

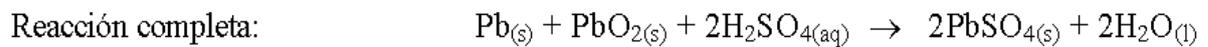
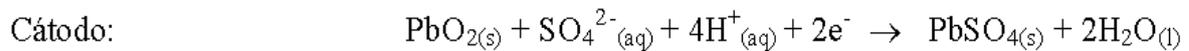
**8-Terminales:** Bornes de la batería a los cuales se conecta el circuito externo. Generalmente las terminales se fabrican con aleaciones de plomo antimonio.

Los acumuladores de plomo tienen numerosas aplicaciones y sus pesos abarcan, por ejemplo, desde 2 kg (baterías para sistemas de alimentación ininterrumpida) hasta 2.000 kg (bancos de baterías que proporcionan energía de respaldo a equipos de telecomunicaciones). Las de mayor consumo en número son las baterías para automotores.

### 3. FUNCIONAMIENTO DE UNA BATERIA PLOMO ACIDO.

Cuando el acumulador suministra energía eléctrica a un dispositivo externo se producen simultáneamente distintas reacciones químicas. En las placas positivas (cátodo) se produce una reacción reductora cuando el dióxido de plomo ( $\text{PbO}_2$ ) se convierte en sulfato de plomo ( $\text{PbSO}_4$ ).

Por otra parte, en las placas negativas (ánodo) tiene lugar una reacción oxidante y el plomo metálico se convierte en sulfato de plomo. El electrolito, ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), aporta los iones de sulfato para ambas semirreacciones y actúa como puente químico entre ellas. A cada electrón generado en el ánodo corresponde un electrón consumido en el cátodo, así las ecuaciones son:



Mientras el acumulador se descarga, al arrancar un motor, por ejemplo, la concentración de ácido sulfúrico disminuye lentamente en la solución del electrolito, ya que los iones de sulfato se incorporan al sulfato de plomo que se está formando en ambos electrodos. A medida que disminuye la concentración de ácido sulfúrico en el electrolito, disminuye la densidad de la solución con respecto al valor de 1,25 g/ml, que es la densidad de un acumulador totalmente cargado. Al continuar este proceso, los materiales activos se van consumiendo y la velocidad de la reacción disminuye hasta que el acumulador ya no está en condiciones de proporcionar energía eléctrica (1,100 g/ml es la densidad del electrolito en un acumulador descargado). La mayor parte del óxido de plomo y del plomo poroso adoptará entonces la forma de sulfato de plomo.

El proceso de descarga y recarga puede repetirse varios centenares de veces con buena respuesta del acumulador, pero las placas de óxido de plomo se contaminan cada vez más con sulfato de plomo, lo que con el tiempo inhibe las reacciones químicas en las placas de óxido de plomo. Por otra parte, en el fondo del acumulador comienza a formarse una capa de sedimento (55%

a 60% de  $\text{PbSO}_4$ ; 20% a 25% de  $\text{PbO}_2$ ; 1% a 5% de  $\text{PbO}$ ; 1% a 5% de  $\text{Pb}^0$ ). Llega un momento en la vida del acumulador en que el alto nivel de contaminación impide una nueva recarga y es entonces que el acumulador queda "agotado" y se convierte en "acumulador de plomo ácido en desuso".

**ANEXO II**  
**TECNOLOGÍA CX<sup>17</sup>, PARA EL DESARME DE ACUMULADORES PLOMO**  
**ACIDO EN DESUSO. DIAGRAMA DE FLUJO.**

**BREAKING SYSTEM CX**

El moderno proceso de apertura de acumuladores comienza con la llegada de los acumuladores usados a la planta de reciclado. Los acumuladores se reciben en pallet, se colocan individualmente sobre una cinta transportadoras donde primeramente se drena el ácido sulfúrico remanente en el acumulador, luego continua por la cinta y cae en el molino de martillos donde sus mecanismos, las trituran en trozos más pequeños.

Este procedimiento garantiza que la batería ingrese al molino se encuentre libre de ácido sulfúrico, lo que reduce la concentración de este elemento en el material que ingresa al horno, disminuyendo al mínimo las emisiones de óxidos de azufre. Por otra parte, posibilita la recuperación del ácido sulfúrico, el cual posee un valor comercial en el mercado.

Por otra parte, este procedimiento de molienda garantiza también, que todos los componentes, tales como placas de plomo, conectores y cajas de plástico (polipropileno), puedan separarse fácilmente en las etapas siguientes.

A continuación, los óxidos y sulfatos de plomo se separan hidráulicamente de los demás materiales gracias a un sistema de tornillos sin fin y contracorrientes de agua.

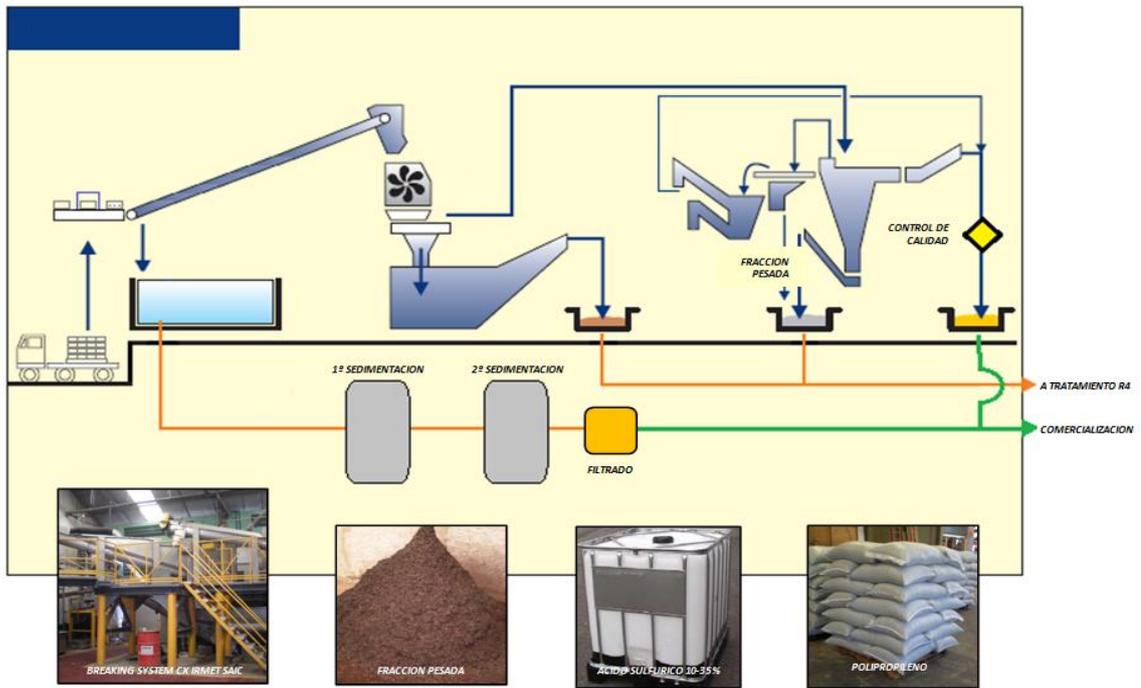
Después de la primera rotura gruesa, las partes metálicas, incluidas las placas de plomo, las rejillas, los conectores y los bornes, se separan entonces de las partes orgánicas (polipropileno, los separadores de placas, etc.), aprovechando la diferencia de densidades y por flotación, mediante tornillos sin fin y contra corrientes

---

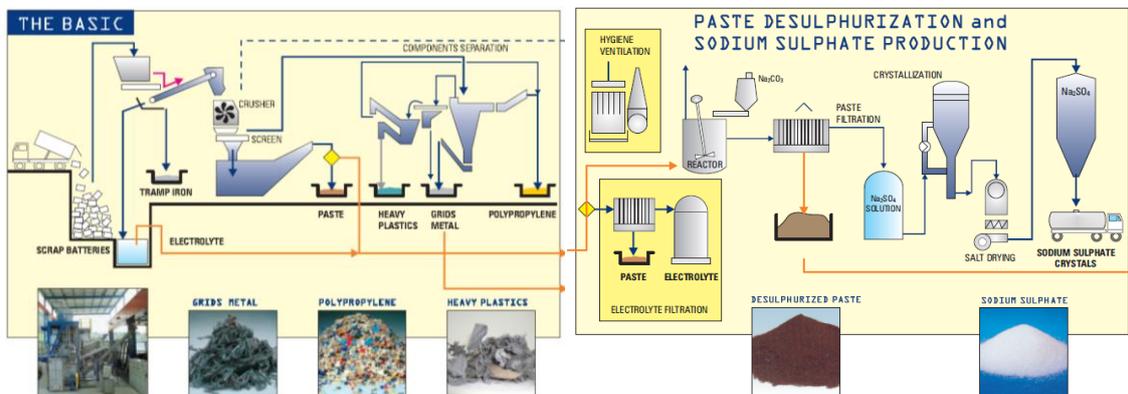
<sup>17</sup> **Breaking System CX:** Proceso e instalación industrial construida por *Engitec Impianti* para el tratamiento de baterías de plomo-ácido, con desulfuración de la masa y simultánea producción activa de sulfato de sodio "grado de detergente", comenzó su operación en 1982 en Marcianise (Caserta, Italia). Conocido en todo el mundo por su nombre comercial "CX" ha sido reconocido por los expertos de la industria, como el sistema más confiable y tecnológicamente avanzado disponible hoy en día en el mercado.

Después de estas etapas de separación, la capa orgánica (polipropileno) se lava para extraer los restos de óxido de plomo, se trituran hasta obtener piezas pequeñas, cuyas dimensiones oscilan entre los 5 y 12 mm, se secan mediante ventiladores y se envasan en bolsas de 30 Kg.

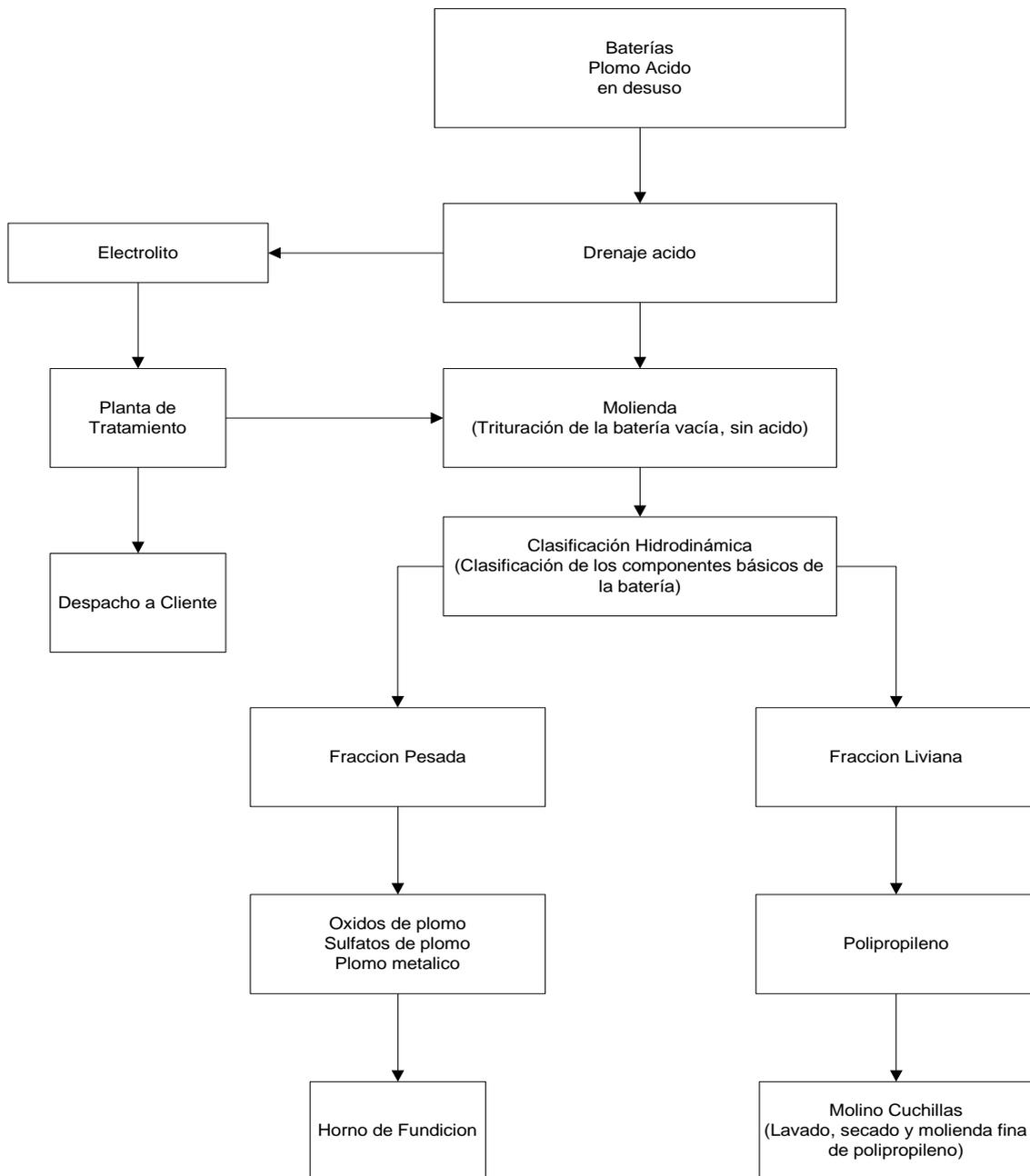
**TECNOLOGÍA CX, ADAPTADA A IRMET S.A.I.C**



**TECNOLOGÍA CX ORIGINAL DE ENGITEC IMPIANTI**

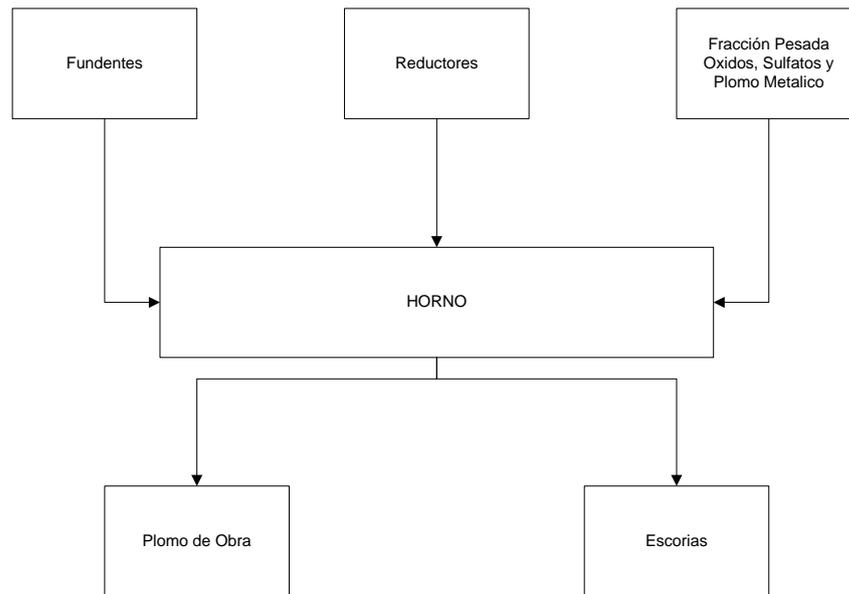


## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE MOLIENDA DE BATERÍAS



**ANEXO III**  
**TECNOLOGÍA PARA LA FUNDICIÓN PIROMETALÚRGICA DE SCRAP DE PLOMO. DIAGRAMA DE FLUJO.**

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FUNDICION**



**TECNOLOGÍA PARA LA FUNDICIÓN PIROMETALÚRGICA DE SCRAPS DE PLOMO:**

La chatarra obtenida a partir del proceso de molienda de los acumuladores consiste en una mezcla de varias sustancias: plomo metálico, óxido de plomo (PbO), sulfato de plomo (PbSO<sub>4</sub>) y otros óxidos metálicos de calcio (Ca), cobre (Cu), estaño (Sn) y, en ocasiones, plata (Ag). Para aislar el plomo metálico de esa mezcla se aplican los métodos pirometalúrgicos, conocidos también como de fusión y reducción.

El Objetivo de los métodos pirometalúrgicos, o métodos de fusión y reducción, consiste en reducir químicamente todos los compuestos metálicos a sus formas metálicas, o reducidas, mediante calentamiento y la adición de agentes fundentes, reductores y desulfurantes.

El proceso de desulfurar la pasta de sulfato de plomo, se genera al agregar al proceso un agente desulfurante como el hierro (Fe) o la soda solvay (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) que convierten el sulfato de plomo (PbSO<sub>4</sub>) en óxido de plomo (PbO), como en los procesos de CX y conexos.

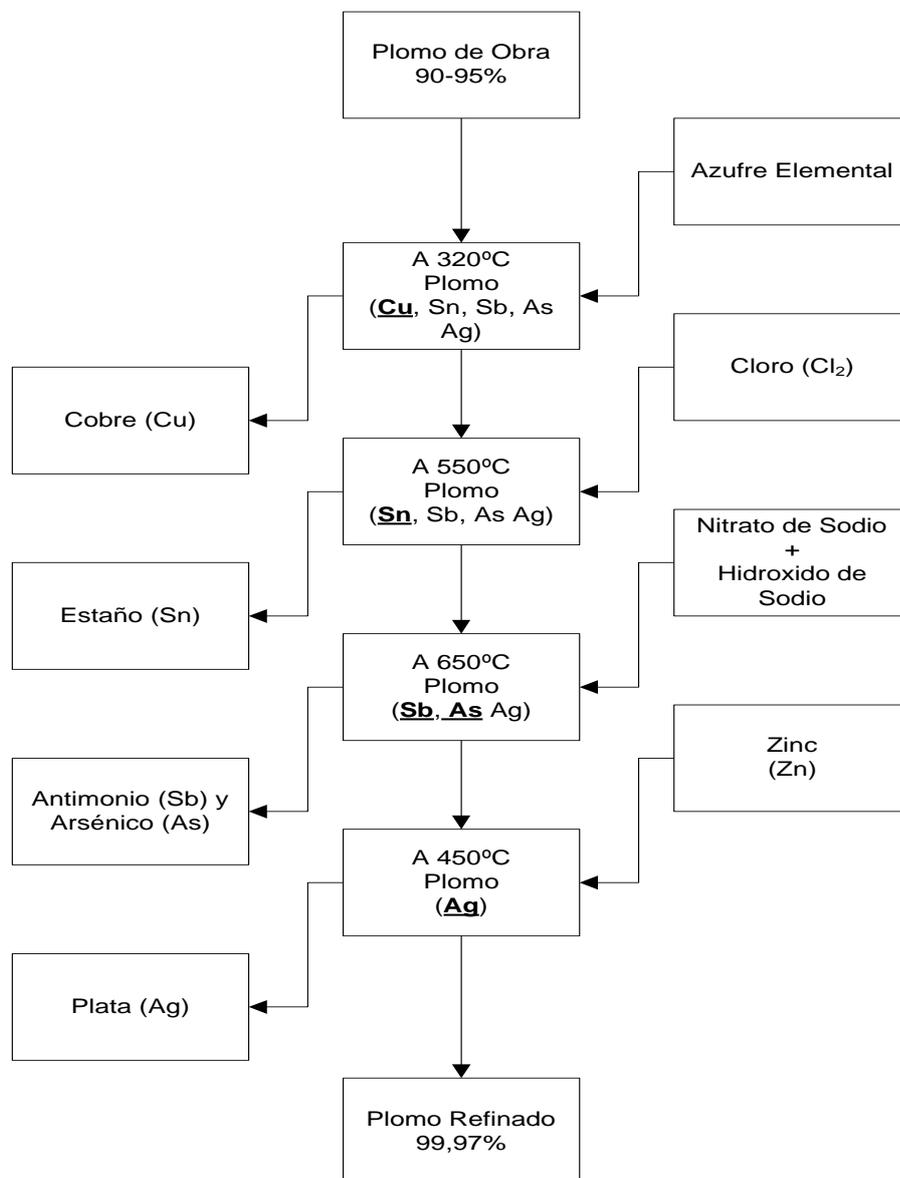
Este procedimiento de desulfuración reduce el volumen de formación de escoria y la cantidad de dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ) que se desprende a la atmósfera.

Los agentes fundentes, que se funden a una temperatura inferior a la de fusión de los compuestos de plomo, se añaden no sólo para bajar la temperatura de fusión del plomo, sino también para aportar un solvente líquido que atrape los diversos compuestos indeseables durante los procesos de fundición y reducción. A medida que el fundente comienza a contaminarse con todo tipo de impurezas provenientes del proceso de fundición, comienza la formación de escoria. Las propiedades físicas y químicas de esta escoria, que son características importantes a considerar para su tratamiento ulterior, dependen totalmente de la composición química del fundente que se utilice.

Se agregan, además, agentes reductores a los efectos de reducir el óxido de plomo ( $\text{PbO}$ ). Se trata generalmente de un compuesto basado en el carbono, como el coque o el carbón vegetal.

**ANEXO IV**  
**TECNOLOGÍA PARA LA REFINACION PIROMETALÚRGICA DEL PLOMO.**  
**DIAGRAMA DE FLUJO.**

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE REFINACIÓN:**



## **TECNOLOGIA PARA LA REFINACIÓN PIROMETALÚRGICA<sup>18</sup> DEL PLOMO:**

La refinación térmica de plomo, se realiza en fase líquida, por lo cual el plomo de obra debe encontrarse a una temperatura entre 327°C y 700°C. Como tendencia general, los procesos de refinación térmica se realizan en batch de muy variada capacidad, de 20 a 100 toneladas.

La refinación pirometalúrgica, se fundamenta en una oxidación selectiva generada al añadir reactivos específicos al plomo fundido a temperaturas adecuadas.

Para alcanzar niveles de pureza superiores al 99%, los procesos de oxidación deben realizarse en un orden específico.

El cobre (Cu) es el primer elemento que debe extraerse mediante azufre elemental en un procedimiento de dos etapas. En la primera se extrae casi todo el cobre en la forma de espumas de sulfuro de cobre (CuS), añadiendo azufre elemental al plomo fundido a 450° C.

En la segunda se extrae todo el cobre restante añadiendo pequeñas cantidades de azufre elemental al plomo fundido a 330° C hasta que cesa toda reacción.

Luego se extrae el estaño, el cual es inestable y para extraerlo sólo basta con agitar este baño y añadir un oxidante (Cloro, Nitrato de Sodio, Cal, etc).

El antimonio (Sb) se extrae mecánicamente mediante oxidación con una mezcla de nitrato de sodio (NaNO<sub>3</sub>) e hidróxido de sodio (NaOH). La temperatura del plomo fundido se eleva hasta los 550° C. La reacción es sumamente exotérmica, por lo que la temperatura aumenta rápidamente a 650° C. Las espumas resultantes son una mezcla de óxidos (25% de Sb, 10% otros y 65% de Pb).

A continuación se extrae la plata (Ag), mediante el proceso Parkes, en que se aprovecha la solubilidad preferible de la plata en el zinc (Zn) fundido y no en el plomo (Pb) fundido. Por lo tanto se añade zinc (Zn) metálico al plomo fundido a 470°

---

<sup>18</sup> La **pirometalúrgia** es una rama de la metalurgia extractiva en la que se emplean procesos para obtención y refinado de metales utilizando calor.

C y la mezcla se deja enfriar hasta los 325° C. Se separa una aleación de plata, plomo y zinc, que forma una costra en la superficie.

El plomo puro finalmente se funde en bloques o lingotes.

**ANEXO V**  
**DETERMINACION DEL NIVEL DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL**

Objetivo: Determinar la luminancia a la que está expuesto el trabajador durante la jornada de trabajo en cumplimiento de la Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo, decreto reglamentario 351/79, Anexo IV Capitulo 12 “Iluminación y Color”. Determinar la existencia de exposición al riesgo físico Iluminación.

## PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL

Razón Social: IRMET S.A.I.C

Dirección: Blanco Encalada 2715

Localidad: Lanús Este

Provincia: Buenos Aires

C.P.: 1824

C.U.I.T.: 30-50345791-8

Horarios/Turnos Habituales de Trabajo: Sector Refinación trabaja en 4 turnos de 6 horas cada uno, en los horarios de: 00:00 hs – 06:00 hs, 06:00 hs – 12:00 hs, 12:00 hs – 18:00 hs, 18:00 hs – 24:00 hs.

### Datos de la Medición

Marca, modelo y número de serie de instrumento utilizado: HEPTA INSTRUMENTS, HDT-18809A. Rango automático: hasta 400000 lux.

Fecha de calibración del instrumental utilizado en la medición: 29-11-13

Metodología Utilizada en la medición: Se utilizó el *Método de la Cuadrícula*. El número mínimo de puntos de medición calculado es 16.

Fecha de la Medición:	Hora de Inicio:	Hora de Finalización
16-05-14	12:00 hs	20:30 hs

Condiciones atmosféricas: En la *medición diurna a las 12:00 hs* las condiciones climáticas eran las siguientes: despejado, 12 °C de temperatura ambiente y visibilidad de 8 Km. En la *medición nocturna a las 20 hs*, las condiciones climáticas eran las siguientes: nublado, 8°C, visibilidad 8 Km.

### Documentación que se adjuntara a la medición:

Certificado de Calibración: Si

Plano o Croquis del establecimiento: Si

### Observaciones:

Se realizaron tres mediciones de luz, diurna, nocturna e iluminación de emergencia, a fin de obtener un valor representativo en cada una de las condiciones de trabajo.

### Determinación del número mínimo de puntos de mediciones:

$$x = \frac{l \times a}{h \times (l + a)} \rightarrow x = \frac{19m \times 24m}{8m \times (19m + 24m)} = 1,3 \cong 2$$

Siendo,  $x$  el índice del local,  $l$  largo del sector,  $a$  el ancho del sector y  $h$  la altura de montaje de las luminarias.

$$\text{Numero mínimo de puntos de medición} = (x + 2)^2, \text{ siendo } x = 2;$$

$$\text{Numero mínimo de puntos de medición} = (2 + 2)^2 = 16$$

.....  
Firma, Aclaración y Registro del Profesional interviniente

**PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL**

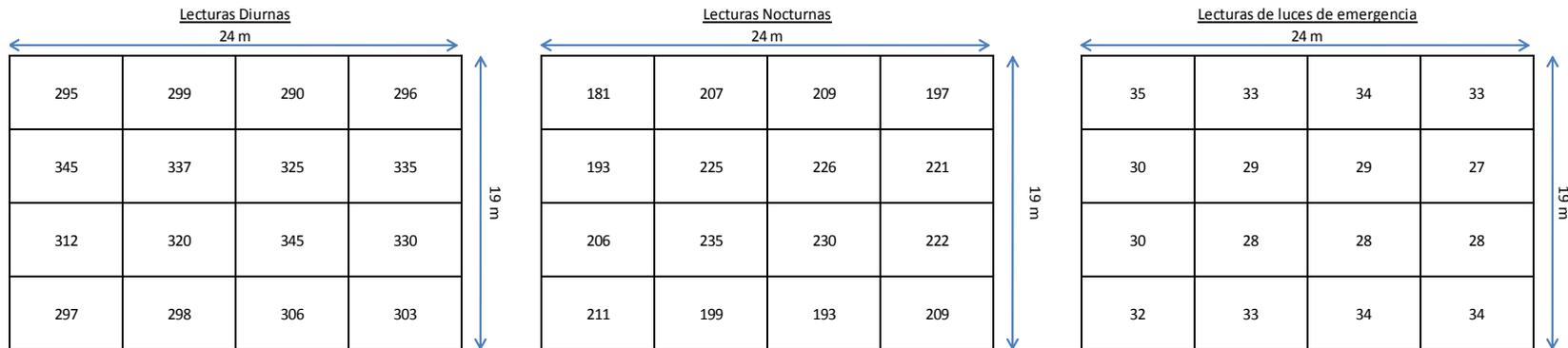
Razón Social: IRMET S.A.I.C.		CUIT: 30-50345791-8	
Dirección: Blanco Encalada 2715	Localidad: Lanús Este	CP: 1824	Provincia: Buenos Aires

**Datos de la medición**

Puesto de Muestreo	Hora	Sector	Sección/ Puesto/ Puesto Tipo	Tipo de iluminación: Natural/ Artificial/ Mixta	Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente/ Descarga/ Mixta	Iluminación: General/ Localizada/ Mixta	Valor de la uniformidad de Iluminancia, Lux $E_{min} \geq \bar{E}/2$	Valor medido, $\bar{E}$ (Lux)	Valor requerido legalmente Según anexo IV Dec. 351/79
1	12:00	Producción	Refinación, Diurna	Mixta	Descarga	General	$290 \geq 157,5$	315	250*
1	20:00	Producción	Refinación, Nocturna	Artificial	Descarga	General	$181 \geq 105$	210	250
1	20:00	Producción	Refinación, Emergencia	Artificial	Led	Emergencia	$27 \geq 15,5$	31	30

Observaciones:

**Método de la cuadrícula**



Lecturas de la medición Diurna:

$$\bar{E}_{diurna} = \frac{(295 + 299 + 290 + 296 + 345 + 337 + 325 + 335 + 312 + 320 + 345 + 330 + 297 + 298 + 306 + 303) \text{ Lux}}{16} = 315 \text{ Lux}$$

Lecturas de la medición Nocturna:

$$\bar{E}_{nocturna} = \frac{(181 + 207 + 209 + 197 + 193 + 225 + 226 + 221 + 206 + 235 + 230 + 222 + 211 + 199 + 193 + 209) \text{ Lux}}{16} = 210 \text{ Lux}$$

Lecturas de la medición Nocturna con Luces de Emergencia:

$$\bar{E}_{emergencia} = \frac{(35 + 33 + 34 + 33 + 30 + 29 + 29 + 27 + 30 + 38 + 38 + 28 + 32 + 33 + 34 + 34) \text{ Lux}}{16} = 31 \text{ Lux}$$

.....

**PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL**

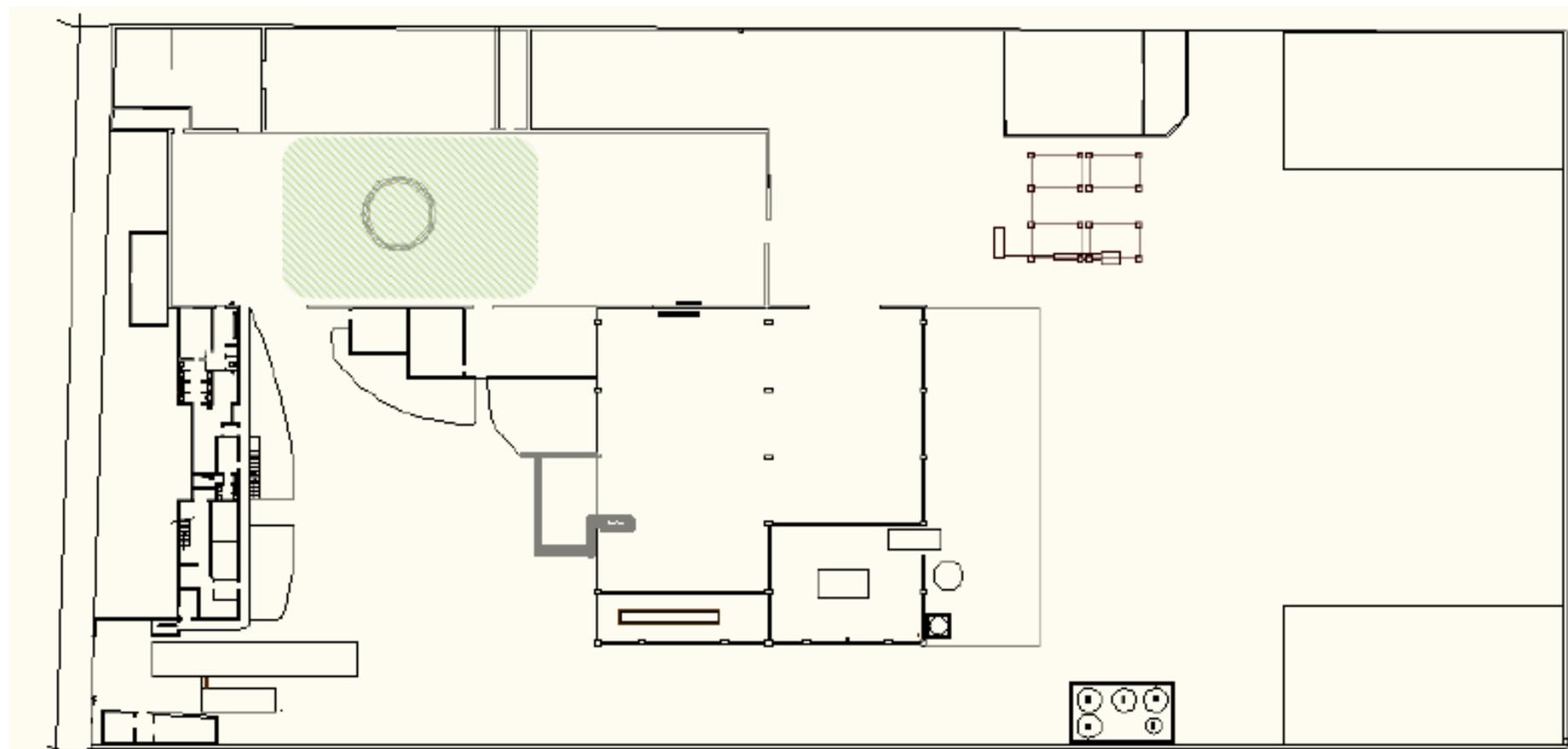
Razón Social: IRMET S.A.I.C.		CUIT: 30-50345791-8	
Dirección: Blanco Encalada 2715	Localidad: Lanús Este	CP: 1824	Provincia: Buenos Aires

**Análisis de los datos y mejoras a realizar**

Conclusiones	Recomendaciones para adecuar el nivel de iluminación a la legislación vigente.
<p>En función de los datos obtenidos se concluye que:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. El <b>Nivel Lumínico Diurno</b> existente en el Sector de Refinación, <b>CUMPLE</b> con el límite establecido para la Iluminación general de Talleres de moldeo en Industrias Metalúrgicas, según lo establecido en el Decreto 351/79, Anexo 4, Capítulo 12, Tabla 2.</li><li>2. El <b>Nivel Lumínico Nocturno</b> existente en el Sector de Refinación, <b>NO CUMPLE</b> con el límite establecido para la Iluminación general de Talleres de moldeo en Industrias Metalúrgicas, según lo establecido en el Decreto 351/79, Anexo 4, Capítulo 12, Tabla 2.</li><li>3. El <b>Nivel Lumínico de Emergencia</b> existente en el Sector de Refinación, con simulación de corte eléctrico en horario nocturno, <b>CUMPLE</b> con el límite establecido para un sistema de Iluminación de emergencia para evacuación.</li></ol>	<p>En función de las conclusiones obtenidas se recomienda:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Cambiar las lámparas quemadas o con síntomas de agotamiento.</li><li>2. Realizar una limpieza de lámparas y luminarias, a fin de retirar el polvo que pudiera estar obstaculizando la emisión de la luz.</li><li>3. Realizar una nueva medición del Nivel Lumínico Nocturno, a fin de verificar las correcciones.</li><li>4. Implementar un Plan de Mantenimiento Correctivo y Preventivo del Sistema de Iluminación que incluya entre otros:<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de limpieza y recambio de luminarias quemadas.</li><li>• Verificación de la distribución y orientación de las luminarias.</li><li>• Verificación periódica del sistema de iluminación de emergencia.</li></ul></li></ol>

## PLANO DE LAS INSTALACIONES

 Zona de muestreo: Refinación



## **ANEXO VI**

### **DETERMINACION DEL NIVEL DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL**

Objetivo: Determinar la **Dosis de Ruido**<sup>19</sup> a la cual están sometidos diariamente los trabajadores en los distintos puestos de trabajo, mediante la medición del ruido en ambientes laborales, en función de lo normado en la Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo y legislación complementaria.

Determinar si dichas exposiciones, están acordes a los niveles permitidos en la Resolución MTSS 295/03 Anexo V “Acústica”.

---

<sup>19</sup> Se define como Dosis de Ruido a la cantidad de energía sonora que un trabajador puede recibir durante la jornada laboral y que está determinada no sólo por el nivel sonoro continuo equivalente del ruido al que está expuesto sino también por la duración de dicha exposición. Es por ello que el potencial de daño a la audición de un ruido depende tanto de su nivel como de su duración

## PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL

### Datos del establecimiento

Razón Social: **IRMET SAIC**

Dirección: **Blanco Encalada 2715**

Localidad: **Lanús Este**

Provincia: **Buenos Aires**

C.P.: **1824**

C.U.I.T.: **30-50345791-8**

### Datos para la medición

Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado: **QUEST 2700, ANSI 1.4 TIPO 2 IEC 651 TIPO 2 - BBH050004**

Fecha del certificado de calibración del instrumento utilizado en la medición: **15-05-2013**

Fecha de la medición:  
**09-05-2014**

Hora de inicio: **09:00 hs**

Hora finalización:  
**10:00 hs**

Horarios/turnos habituales de trabajo: **Turnos de 6 horas, Lunes a Viernes de 00:00 a 24:00 h, Sábados 00:00 hs a 12:00 hs.**

Describa las condiciones normales y/o habituales de trabajo.

**La Empresa informa que las condiciones de trabajo son constantes, pudiendo variar en la simultaneidad en el funcionamiento de las maquinas y en el maquinista que la opera. Se alcanzado el punto crítico en la generación de ruido cuando funcionan dos crisoles con quemador a máximo fuego, con los agitadores en funcionamiento y desplazándose el puente grúa. Se efectúa la medición bajo estas condiciones.**

Describa las condiciones de trabajo al momento de la medición.

**Medición 1: 09:00 a 10:00 hs, en funcionamiento crisoles 1 y 3, con quemador al máximo, ambos con agitación mecánica incorporada y puente grúa en movimiento.**

### Documentación que se adjuntara a la medición

Certificado de calibración: **Si**

Plano o croquis. **Si**

**PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL**

Razón social: <b>IRMET SAIC</b>			C.U.I.T.: <b>30-50345791-8</b>	
Dirección: <b>Blanco Encalada 2715</b>	Localidad: <b>Lanús Este</b>	C.P.: <b>1824</b>	Provincia: <b>Buenos Aires</b>	

**DATOS DE LA MEDICIÓN**

Punto de medición	Sector	Puesto / Puesto tipo / Puesto móvil	Tiempo de exposición del trabajador (Te, en horas)	Tiempo de integración (tiempo de medición)	Características generales del ruido a medir (continuo / intermitente / de impulso o de impacto)	RUIDO DE IMPULSO O DE IMPACTO Nivel pico de presión acústica ponderado C (LC pico, en dBC)	SONIDO CONTINUO o INTERMITENTE			Cumple con los valores de exposición diaria permitidos? (SI/ NO)
							Nivel de presión acústica integrado (LAeq,Te en dBA)	Resultado de la suma de las fracciones	Dosis (en porcentaje %)	
<b>1</b>	<b>Refinación</b>	<b>Puesto Tipo, 09-10 hs</b>	<b>6</b>	<b>10 min</b>	<b>continuo</b>	<b>-</b>	<b>82</b>	<b>0,375</b>	<b>-</b>	<b>SI</b>

Información adicional: **Se informa que debido a que las fluctuaciones de nivel fueron pequeñas durante todo el intervalo de determinación del nivel sonoro continuo equivalente ponderado A, puede admitir que el ruido presente en el sector es estable, ya que el margen total de los niveles de presión sonora indicados se sitúan en un intervalo de 5dB medidos con la ponderación temporal S (lenta).**

**Calculo de la Dosis de Ruido en la Jornada Laboral**

$$Dosis = \frac{C_1 + \dots + C_n}{T_1 + \dots + T_n} = \frac{6}{16} = 0,375 \leq 1 \therefore \text{la exposición global no sobrepasa el valor límite umbral}$$

Donde:

C: Tiempo de exposición a un determinado LAeq.T (valor medido).

T: Tiempo máximo de exposición permitido para este LAeq.T ubicado en la Tabla 1 "Valores límite para el Ruido" Anexo V, Capítulo 13, Decreto 351/79

**PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL**

Razón social: **IRMET SAIC**

C.U.I.T.: **30-350345791-8**

Dirección: **Blanco Encalada 2715**

Localidad: **Lanús Este**

C.P.: **1824**

Provincia: **Buenos Aires**

**Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar**

Conclusiones.

Recomendaciones para adecuar el nivel de ruido a la legislación vigente.

***En función de los resultados obtenidos se concluye que: la Dosis de Ruido a la que se encuentran expuestos los trabajadores en el Sector Refinación, se ubica dentro de los límites de exposición aceptables, en los cuales se cree actualmente que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos diariamente sin sufrir efectos adversos en su audición.***

***No se requieren adecuaciones.  
Realizar mediciones periódicas de Ruido Laboral a fin de asegurar que ningún trabajador del sector estará expuesto a una dosis de nivel sonoro continuo equivalente superior a lo establecido en el Anexo V del Decreto 351/79 "Acústica".***

## **ANEXO VII**

### **DETERMINACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO EN EL AMBIENTE LABORAL**

#### **1. OBJETIVO**

Determinar si las condiciones, a las que está expuesto el personal dentro del puesto de trabajo evaluado, están dentro de los límites establecidos por el Título IV, Capítulo 8, Anexo II de la Res. MTSS 295/03 modificatoria del Decreto Reglamentario 351/79 de la Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la República Argentina, para evitar el estrés térmico por calor.

El **estrés por calor** se produce cuando el entorno de una persona (temperatura del aire, temperatura radiante, humedad y velocidad del aire), su ropa y su actividad interactúan para producir una tendencia a que la temperatura corporal aumente. El sistema de regulación térmica del organismo responde para aumentar la pérdida de calor. Tal respuesta puede ser poderosa y eficaz, pero puede también producir un estrés en el organismo que origine molestias, enfermedades o incluso la muerte. Por tanto, es importante evaluar los ambientes calurosos para garantizar la salud y la seguridad de los trabajadores.

El **TGBH** (temperatura de globo de bulbo húmedo o WBGT Wet Bulb Globe Temperature) es un índice directo y se basa en la medición de diferentes temperaturas para simular la respuesta del cuerpo humano al entorno y estimar la relación entre: tiempo de exposición /tiempo descanso, para que el trabajador no desarrolle estrés térmico por calor.

#### **2. EMPRESA SOLICITANTE DEL ESTUDIO:**

IRMET S.A.I.C

Blanco Encalada 2715, Lanús Este, Buenos Aires, Argentina.

Rubro: Fundición de Metales (CIUU 243200)

#### **3. PROFESIONAL ACTUANTE:**

Cinthia del Río

Tco. Superior en Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### **4. CONTAMINANTE EVALUADO:**

Calor. Estrés Térmico por Calor.

#### **5. DEFINICIONES**

TGBH: temperatura de globo de bulbo húmedo/ WBGT Wet Bulb Globe Temperature.

ESTRÉS TÉRMICO: es la carga neta de calor a la que un trabajador puede estar expuesto como consecuencia de las contribuciones combinadas del gasto energético del trabajo, de los factores ambientales (es decir, la temperatura del aire, la humedad, el movimiento del aire y el intercambio del calor radiante) y de los requisitos de la ropa.

TENSION TÉRMICA: es la respuesta fisiológica global resultante del estrés térmico. Los ajustes fisiológicos se dedican a disipar el exceso de calor del cuerpo. La evaluación de la exposición al calor basada en el índice TGBH se desarrolló para un uniforme de trabajo tradicional con camisa de mangas largas y pantalones.

ACLIMATACION: es la adaptación fisiológica gradual que mejora la habilidad del individuo a tolerar el estrés térmico. A un trabajador se le considera aclimatado cuando tiene un historial de exposiciones recientes al estrés térmico (p.e., 5 días en los últimos 7 días).

#### **6. EQUIPO UTILIZADO:**

**VERIFICADOR DE ÍNDICE DE CALOR CON PSICRÓMETRO DIGITAL**, Modelo WBGT8778, Marca: GENERAL. N° serie 46396. Origen EEUU.

#### **7. DESCRIPCION DE LA TAREA:**

Los crisoles de fundición son la fuente de calor identificada en el sector. Los mismos operan entre los 350-650°C de temperatura según el proceso y el producto a fabricar.

El proceso de refinación (temperatura+ agitación mecánica+ insumos refinantes) produce una ceniza sobrenadante denominada Cal Negra, que debe ser retirada del seno del plomo liquido, mediante una herramienta manual denominada espumadera, cuya función es retener la ceniza y escurrir el plomo. Los trabajadores encargados de esta tarea, la realizan una vez por hora, durante 20 minutos, a un total de 5-6 repeticiones diarias (1 por hora).

Las mediciones se realizaran durante procesos de Refinación a 650°C en el turno de 12 a 18 Hs.

## 8. ROPA DE TRABAJO Y EPPP:

Los trabajadores del sector utilizan los siguientes elementos durante la tarea:

**Ropa de Trabajo:** Pantalón de algodón, camisa de trabajo de algodón de manga larga, cofia de algodón.

**Accesorios de cuero:** Polainas, delantal, guantes puño corto.

**Botín de seguridad,** de cuero y con punta de acero,

**Semi mascara** de protección respiratoria.

## 9. PROGRAMACIÓN Y DATOS DEL MUESTREO

Muestreo	Zona 1* Al lado del crisol	Zona 2* Resto del Sector.
Hora Inicio	12:30	13:00
Tiempo de Muestreo Min	20	20
Ventilación Mecánica (V) m/s	2,1	-
Humedad Relativa % (HR)%	51,0	55,0
Temperatura Ambiente (TA) °C	36	32,1
Temperatura del Globo (TG) °C	41,6	36,5
TGHB Zonal	30,7	27,5

\*Trabajo sin exposición al calor

## 10. INTEGRACIÓN DE LAS ZONAS DE MUESTREO. CALCULO TGHBG

Si los ambientes en las zonas de trabajo y descanso son diferentes, se debe calcular y utilizar el tiempo medio horario ponderado. Este debe usarse también para cuando hay variación en las demandas de trabajo entre horas.

Los valores límite de TGHB tabulados en la Tabla 2 del Anexo II de la Res. MTSS 295/03, se aplican en relación al "régimen de trabajo - descanso" por hora, asimilándose 8 horas de trabajo al día en 5 días a la semana y con descansos convencionales. Cabe destacar que la jornada de trabajo en IRMET SAIC es de 6 horas debido al régimen de insalubridad.

Muestreo	Zona 1* Al lado del crisol	Zona 2* Resto del Sector.
Tiempo de Exposición en una hora de trabajo (Min)	20	40
TGHB Zonal	30,7	27,5
$TGHB_G = \frac{(30,7 \times 20 + 27,5 \times 40)}{(20 + 40)}$ $TGHB_G = 28,6 \text{ } ^\circ\text{C}$		

\*Trabajo sin exposición al calor

Dado que la evaluación de la exposición al calor basada en el índice TGBH se desarrollo para un uniforme de trabajo tradicional, con camisa de mangas largas y pantalones, no corresponde adiciones al valor TGHBG calculado según la Tabla 1.

## 11. UBICACIÓN DEL PUESTO EN TABLA 3. CATEGORÍAS DE GASTO ENERGÉTICO.

Categorías	Ejemplo de Actividades
Reposada	-Sentado sosegadamente -Sentado con movimiento moderado de los brazos
Ligera	-Sentado con movimientos moderados de brazos y piernas. -De pie, con un trabajo ligero a moderado en una maquina o mesa utilizando principalmente los brazos. -Utilizando una sierra de mesa. -De pie, con trabajo ligero o moderado en una maquina o banco y algún movimiento a su alrededor.

Moderada	-Limpiar estando de pie. -Levantar o empujar moderadamente estando en movimiento. -Andar en llano a 6 Km/h llevando 3 Kg de peso.
<b>Pesada</b>	<b>-Carpintero aserrando a mano.</b> <b>-Mover con una pala tierra seca.</b> <b>-Trabajo fuerte de montaje discontinuo.</b> <b>-Levantamiento fuerte intermitente empujando o tirando (p.e. trabajo con pico y pala).</b>
Muy Pesada	-Mover, con una pala, tierra mojada.

## 12. Comparación con Tabla 2. Criterios de selección para la exposición al estrés térmico de la Res. MTSS 295/03:

Los valores límite de TGHB tabulados en la Tabla 2 del Anexo II de la Res. MTSS 295/03, se aplican en relación al "régimen de trabajo - descanso" por hora, asimilándose 8 horas de trabajo al día en 5 días a la semana y con descansos convencionales. Cabe destacar que la jornada de trabajo en IRMET SAIC es de 6 horas debido al régimen de insalubridad.

**Régimen de Trabajo por hora:** 20 minutos de exposición (33%), 40 minutos de descanso de la exposición (67%) de una jornada de 6 horas, establecidas para determinar los límites de TGHB aceptables:

Exigencia del Trabajo	Trabajador Aclimatado				Trabajador Sin Aclimatar			
	Ligero	Moderado	Pesado	Muy Pesado	Ligero	Moderado	Pesado	Muy Pesado
100% trabajo	29,5	27,5	26	-	27,5	25	22,5	-
75% trabajo 25%descanso	30,5	28,5	27,5	-	29	26,5	24,5	-
50%trabajo 50%descanso	31,5	29,5	<b>28,5</b>	27,5	30	28	26,5	25
25%trabajo 75%descanso	32,5	31	30	29,5	31	29	28	26,5

### CONCLUSION:

Dado que el límite establecido en el Título IV, Capítulo 8, Anexo II de la Res. MTSS 295/03 modificatoria del Decreto Reglamentario 351/79 de la Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Republica Argentina, para una exposición 50% Trabajo (Exposición) para un trabajador aclimatado que desempeña tareas "Pesadas" es de TGBH 28,5°C. Mientras que el valor de

TGBH obtenido al medir en el puesto de trabajo bajo condiciones ambientales críticas (verano – Medio Día), teniendo en cuenta las variaciones de las demandas del trabajo durante la jornada (tiempo medio horario ponderado) es de TGBH 28,6°C.

Limite TGBH Legislado	>	Valor TGBH medido
28,5 °C	>	28,6 °C
NO CUMPLE		

Se concluye que el Estrés Térmico al que están expuestos los trabajadores se encuentra por encima de los límites establecidos por la legislación y en función de lo normado Anexo II de la Res. MTSS 295/03, debe realizarse un Análisis detallado según lo establecido en la *Norma ISO 7933:2004 Índice de Sobrecarga térmica estimada*, a fin de determinar si la exposición es aceptable o no.

### **13. ANÁLISIS DETALLADO SEGÚN ISO 7933:2004 – INDICE DE SOBRECARGA TERMICA ESTIMADA.**

El método de la sobrecarga térmica estimada, establecido en la norma ISO 7933:2004, permite valorar el riesgo de estrés térmico que experimenta un individuo en un ambiente caluroso, y se basa en la estimación de la **tasa de sudoración** y la **temperatura interna** que el cuerpo humano alcanzará en respuesta a las condiciones de trabajo, los resultados de ambas estimaciones determinaran la aptitud de la exposición.

#### **MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS PROMEDIOS DEL PERSONAL:**

---

Peso: 75 Kg

Altura. 170 cm

#### **CONSIDERACIONES ESPECIALES:**

---

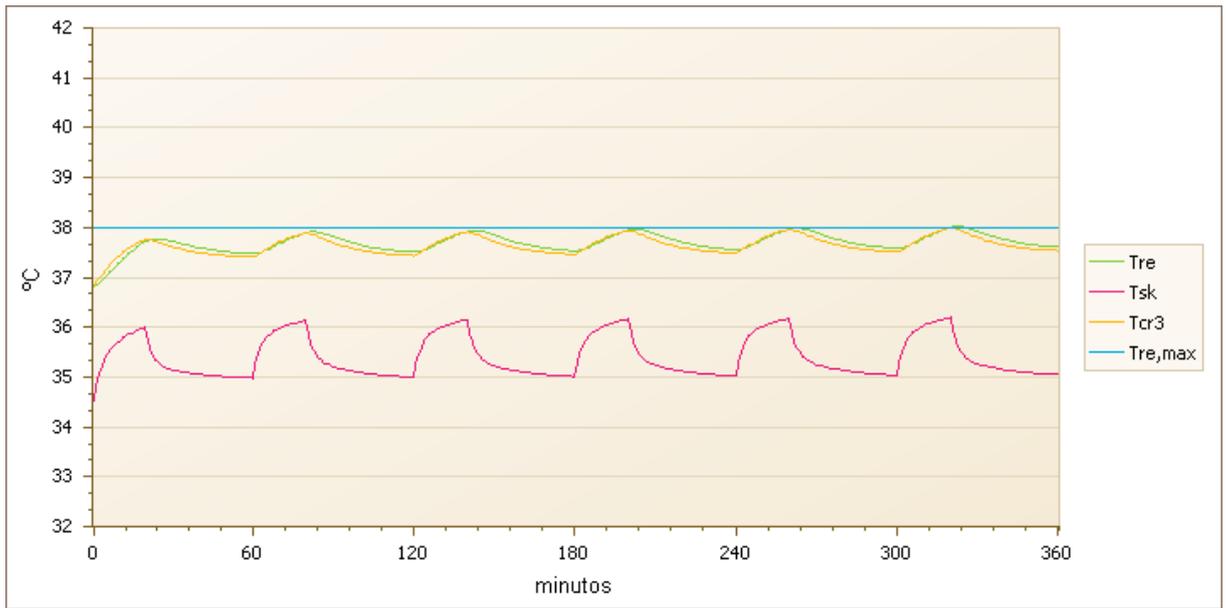
**Hidratado:** Si, los trabajadores pueden beber agua libremente en el área de descanso, durante la jornada laboral, por lo cual se lo considera un individuo hidratado.

**Aclimatado:** Si, en un fenómeno fisiológico por el que una persona puede tolerar un estrés térmico intenso transpirando antes que un individuo No Aclimatado, con mas abundancia y mas uniformidad con respecto a la superficie de su cuerpo. En una situación de trabajo determinada, esto supone una temperatura interna y ritmo cardiaco menores. Adunas pierden menos sales por el sudor, por lo que pueden resistir una mayor pérdida de agua.

## DATOS DE LA MUESTRA POR INTERVALOS:

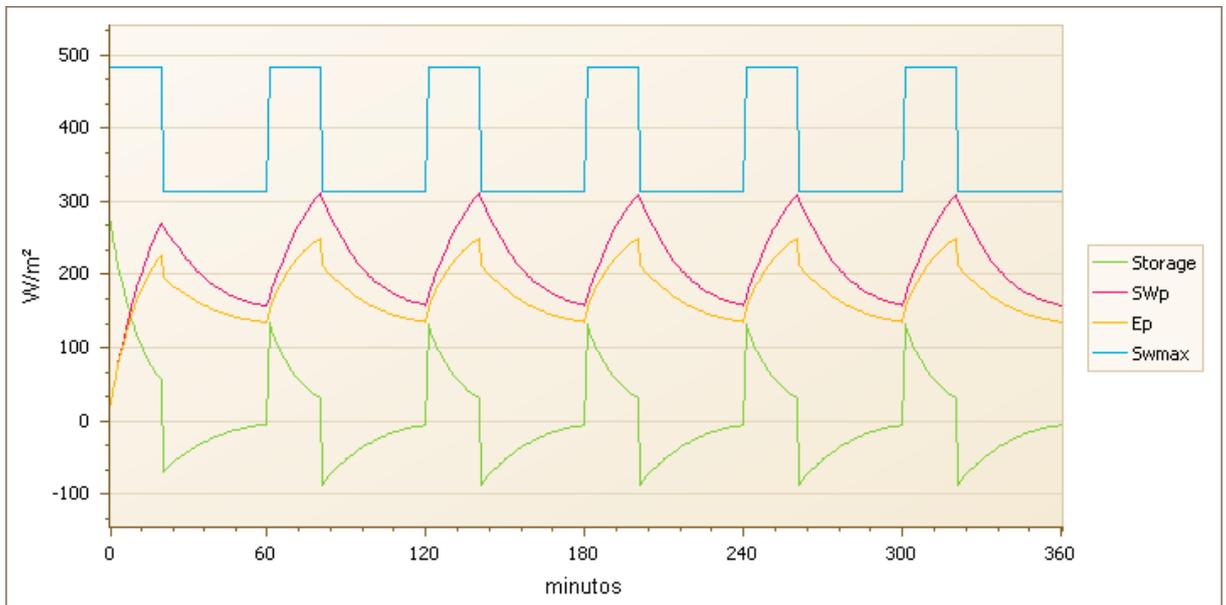
<b>Intervalo</b>	<b>Zona 1</b>	<b>Zona 2</b>	<b>Zona 3</b>	<b>Zona 4</b>	<b>Zona 5</b>	<b>Zona 6</b>	<b>Zona 7</b>	<b>Zona 8</b>	<b>Zona 9</b>	<b>Zona 10</b>	<b>Zona 11</b>	<b>Zona 12</b>
Duración de la exposición minutos	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40	20	40
Duración Jornada Laboral minutos	360											
<b>Datos del Ambiente según ISO 7726:2002 y</b>												
Temperatura del Aire (t <sub>a</sub> ) °C	36	32,1	34	31,8	34	31,8	34	31,8	34	31,8	34	31,8
Velocidad del Aire (Va) m/s	2,1	0,0	2,1	0,0	2,1	0,0	2,1	0,0	2,1	0,0	2,1	0,0
Humedad Relativa (HR) %	51	55	51	55	51	55	51	55	51	55	51	55
Temperatura Globo (t <sub>g</sub> ) °C	41,6	36,5	41,6	36,5	41,6	36,5	41,6	36,5	41,6	36,5	41,6	36,5
<b>Datos de la Actividad</b>												
Tasa Metabólica (M)	240	140	240	140	240	140	240	140	240	140	240	140
Potencia Mecánica (W)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Postura	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie	de pie
Movimiento	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si
Velocidad al caminar (m/s)	n/a	0,8	n/a	0,8	n/a	0,8	n/a	0,8	n/a	0,8	n/a	0,8
Angulo (°)	n/a	0	n/a	0	n/a	0	n/a	0	n/a	0	n/a	0
<b>Características de la ropa</b>												
Aislamiento Térmico de la ropa (I <sub>cl</sub> )	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Fracción superficie cuerpo cubierta con prendas refractantes (A <sub>r</sub> )	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Emisividad de la prenda reflectante (F <sub>r</sub> )	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Sobrecarga térmica estimada</b>												
	<b>Límite</b>						<b>Resultado</b>					
Temperatura rectal final	38 °C						37,6 °C					
Tiempo transcurrido hasta superar los 38°C	320											
Pérdida total de agua	D <sub>max95</sub> 3750 gr						3712 gr					
	D <sub>max50</sub> 5625 gr											
Tiempo transcurrido hasta superar D <sub>max95</sub>	No supera											
Tiempo transcurrido hasta superar D <sub>max50</sub>	No supera											

Grafico 1. Temperatura rectal y temperatura de la piel



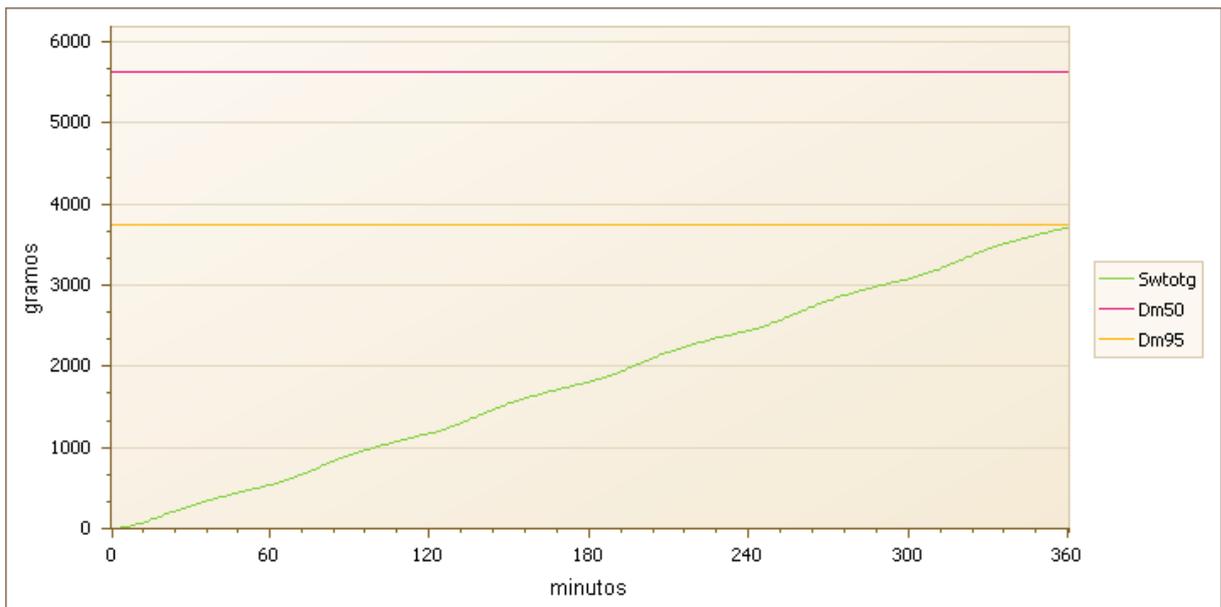
$T_{re}$ : Temperatura rectal.  
 $T_{sk}$ : Temperatura de la piel.  
 $T_{cr3}$ : Temperatura interna con iteración.  
 $T_{re,max}$ : Temperatura rectal máxima

Grafico 2. Almacenamiento y sudoración



Storage: Almacenamiento de calor del cuerpo ( $W/m^2$ )  
 $SW_p$ : Tasa de Sudoración estimada ( $W/m^2$ )  
 $E_p$ : Flujo de calor por evaporación estimado ( $W/m^2$ )  
 $SW_{max}$ : Tasa de sudoración máxima ( $W/m^2$ )

Grafico 3. Pérdida total de agua.



$SW_{totg}$ : Tasa total de pérdida de agua

$D_{m50}$ : Pérdida de agua para proteger a una persona media.

$D_{m95}$ : Pérdida de agua para proteger al 95% de la población laboral

## CONCLUSION

En función a los datos utilizados para la determinar cual será la respuesta fisiológica al estrés térmico (Sobrecarga Térmica) que presentara un trabajador que realiza durante 6 horas seguidas el proceso de Refinación (proceso con la exposición térmica más alta), se concluye que:

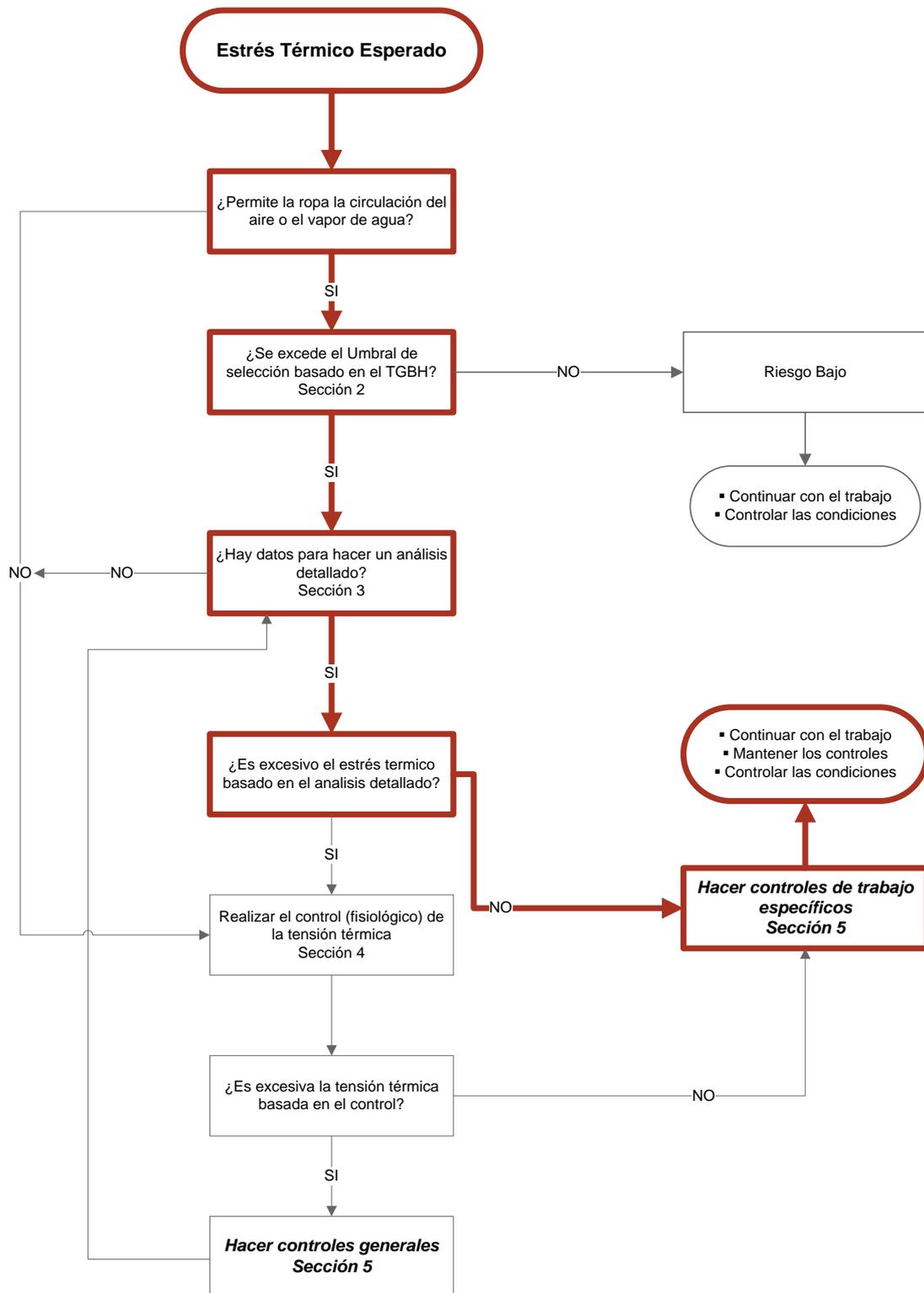
El tiempo de permanencia en la tarea con las condiciones ambientales menos favorables, ES ACEPTABLE dado que la temperatura interna y la pérdida de agua (sudoración) se mantiene por debajo de los límites establecidos por la normativa.

Por lo cual de acuerdo con el diagrama de flujo de actuación propuesto por la normativa, en el caso de que no superen los límites establecidos por el Método del Índice de Sobrecarga Térmica pero si se vulneren para el índice WBGT, se deben realizar los “controles de trabajo específicos” detallados en la Res. 295/03 Anexo II, Capítulo 8 Tabla 5:

Considerar entre otros:

- Controles de ingeniería que reducen el gasto energético, proporcionan la circulación general del aire, reducen los procesos de calor y de liberación del vapor de agua y apantallan las fuentes de calor de aire.
- Controles administrativos que den tiempos de exposición aceptables, permitir la recuperación suficiente y limitar la tensión fisiológica.
- Equipo de protección personal que está demostrado que es eficaz para las practicas del trabajo y las condiciones de ubicación.
- No desatender nunca los signos o síntomas de las alteraciones relacionadas con el calor.

Esquema de evaluación para el estrés térmico:



## **ANEXO VIII**

### **CONTAMINANTES QUIMICOS EN EL AMBIENTE LABORAL**

#### **1. OBJETIVO:**

Analizar las concentraciones existentes de agentes químicos en el ambiente laboral y determinar la existencia de exposición ocupacional en función de lo normado en el Anexo III de la Res. MTSS 295/03 modificatoria del Decreto Reglamentario 351/79 de la Ley 19587 de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Republica Argentina.

#### **2. EMPRESA SOLICITANTE DEL ESTUDIO:**

IRMET S.A.I.C.

Blanco Encalada 2715, Lanús Este, Buenos Aires, Argentina.

Rubro: Fundición de Metales (CIUU 243200).

#### **3. PROFESIONAL ACTUANTE:**

Cinthia del Río – Muestreador.

LAIA – Laboratorio de análisis industriales.

#### **4. TIPO DE MUESTRA/SITIO DE EXTRACCION**

Ambiente laboral / Sector de Refinación, IRMET SAIC

#### **5. CONTAMINANTES EVALUADOS**

Monóxido de Carbono (CO, gas), Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>, gas), Cloro (Cl<sub>2</sub>, gas), Antimonio (Sb, solido), Arsénico (As, solido), Plomo (Pb, solido), Cadmio (Cd, solido), Selenio (Se, solido), Aluminio (Al, solido), Hidróxido de Sodio (NaOH, solido), Material particulado 10 $\mu$  (PENOF<sub>10</sub>, solido), Material particulado 3 $\mu$  (PENOF<sub>3</sub>, solido).

#### **6. EQUIPOS UTILIZADOS:**

Balanza OHAUS modelo Explorer Nro de Serie B283011528, Espectrómetro de Absorción atómica Varian modelo 55B Nro de serie EL02035769, Bomba SKC, Sensor de Monóxido de Carbono marca Testo modelo 317-3 Nro serie

317111131, Espectrofotómetro UV-VIS HACH modelo DR/2700 N° serie 1378421, Bomba, Rotámetro DWYER, Ciclón.

## 7. DEFINICIONES

**CMP:** Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo, es la concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.

**CMP-CPT:** Concentración máxima permisible para cortos periodos de tiempo, la CMP-CPT se define como la exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral, aún cuando la media ponderada en el tiempo que corresponda a las ocho horas sea inferior a este valor límite. Las exposiciones por encima de CMP-CPT hasta el valor límite de exposición de corta duración no deben repetirse más de cuatro veces al día. Debe haber por lo menos un período de 60 minutos entre exposiciones sucesivas de este rango.

**CMP-C:** Concentración Máxima Permisible Valor Techo, C. Es la concentración que no se debe sobrepasar en ningún momento durante una exposición en el trabajo. Para algunas sustancias como, por ejemplo los gases irritantes, quizás solamente sea adecuada la categoría de CMP-C.

**PENOF:** Partículas (insolubles) no especificadas de otra forma.

## 8. RESULTADOS INFORMADOS:

Analito	Resultado Analítico	Método analítico	Limite de cuantificación del método	Método de muestreo	Instrumental utilizado	CMP
						CMP-CPT/C
CO*	5 ppm	NIOSH 6604	1 ppm	Medición Directa	Sensor de CO marca TESTO modelo 317-3	25 ppm
CO <sub>2</sub>	20 ppm	NIOSH 6603	1 ppm	Bolsa de muestreo específica	Cromatografía de gases autotransportable.	5.000 ppm
						30.000 ppm
Cl <sub>2</sub>	<0,03ppm	NIOSH P&CAM209	0,03 ppm	Tubo de colorimetrico de absorcion	Bomba y Rotámetro SKC	0,5 ppm
						1 ppm
Sb	<0,01mg/m <sup>3</sup>	NIOSH 7301	0,01 mg/m <sup>3</sup>	Filtro específico	EAA, Bomba y Rotámetro SKC	0,5 mg/m <sup>3</sup>
As	<0,01mg/m <sup>3</sup>	NIOSH 7900	0,01 mg/m <sup>3</sup>	Filtro específico	EAA, Bomba y Rotámetro SKC	0,01 mg/m <sup>3</sup>

<b>Pb*</b>	<b>0,06 mg/m<sup>3</sup></b>	NIOSH 7082	0,01 mg/m <sup>3</sup>	Filtro específico	EAA, Bomba y Rotámetro SKC	0,05 mg/m <sup>3</sup>
<b>Cd*;**</b>	<b>&lt;0,01mg/m<sup>3</sup></b>	NIOSH 7048	0,01 mg/m <sup>3</sup>	Filtro específico	EAA, Bomba y Rotámetro SKC	0,01 mg/m <sup>3</sup>
<b>Se</b>	<b>&lt;0,01mg/m<sup>3</sup></b>	NIOSH 7303	0,01 mg/m <sup>3</sup>	Filtro específico	EAA, Bomba y Rotámetro SKC	0,2 mg/m <sup>3</sup>
<b>Al</b>	<b>&lt;0,01mg/m<sup>3</sup></b>	NIOSH 7301	0,01 mg/m <sup>3</sup>	Filtro específico	EAA, Bomba y Rotámetro SKC	5 mg/m <sup>3</sup>
<b>NaOH</b>	<b>&lt;0,01mg/m<sup>3</sup></b>	NIOSH 7401	0,01 mg/m <sup>3</sup>	Filtro específico	EAA, Bomba y Rotámetro SKC	-/2 mg/m <sup>3</sup>
<b>PENOF<sub>10</sub></b>	<b>2 mg/m<sup>3</sup></b>	NIOSH 0500	0,5 mg/m <sup>3</sup>	Filtro específico	EAA, Bomba y Rotámetro SKC	10 <sup>(E,I)</sup> mg/m <sup>3</sup>
<b>PENOF<sub>3</sub></b>	<b>&lt;0,5 mg/m<sup>3</sup></b>	NIOSH 0500	0,5 mg/m <sup>3</sup>	Filtro específico	EAA, Bomba y Rotámetro SKC	3 <sup>(E,R)</sup> mg/m <sup>3</sup>

**Observación:** Los resultados solo corresponden a las muestras ensayadas, en el día y la hora en que fueron tomadas. Durante el proceso de muestreo el Sector se encontraba en régimen de trabajo normal.

\*Con BEI indicado.

\*\* Cancerígeno confirmado en humanos (A1, A2).

**CONCLUSION:**

En función de los datos obtenidos de los muestreos realizados, se concluye que el plomo es el único agente contaminante cuya concentración en el ambiente laboral se encuentra por encima de la CMP (concentración máxima permisible ponderada en el tiempo) indicada para la sustancia. Razón por la cual se deberán implementar controles de ingeniería y administrativos tendientes a limitar la exposición del trabajador para proteger y salvaguardar su salud.

**ANEXO IX**  
**TRANSTORNOS MUSCULOESQUELETICOS RELACIONADOS CON**  
**LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGA**

**1. OBJETIVO:**

Analizar las tareas normales que realiza un trabajador del sector de Refinación de IRMET SAIC evaluando: posturas, levantamientos, esfuerzos, movimientos, ritmos y su duración, determinando si se encuentran dentro de las especificaciones técnicas establecidas por la Resolución MTSS 295/03 para evitar los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo.

**2. EMPRESA SOLICITANTE DEL ESTUDIO:**

IRMET S.A.I.C.

Blanco Encalada 2715, Lanús Este, Buenos Aires, Argentina.

Rubro: Fundición de Metales (CIUU 243200).

**3. PROFESIONAL ACTUANTE:**

Cinthia del Río

**4. TIPO DE MUESTRA/SITIO DE EXTRACCION**

Observación / Sector de Refinación, IRMET SAIC

**5. CONTAMINANTES EVALUADOS**

Levantamiento manual de peso, posiciones formadas y gestos repetitivos.

**6. DEFINICIONES**

**TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS:** se refiere a los trastornos musculares crónicos, a los tendones y alteraciones en los nervios causados por los esfuerzos repetidos, los movimientos rápidos, hacer grandes fuerzas, por estrés de contacto, posturas extremas, la vibración y/o temperaturas bajas.

## 7. OBSERVACIÓN DE LA TAREA

Observado los distintos turnos, se resume el trabajo de la siguiente manera:

- El trabajador opera como máximo dos crisoles al mismo.
- Siguiendo instrucciones del supervisor del sector, realiza los procesos indicados en cada crisol.
- Regula y controla la temperatura.
- Agrega los insumos refinantes indicados.
- Agita mecánicamente el material durante aproximadamente 1 hora (tiempo de refinación). En dicho tiempo, se generan los subproductos de refinación.
- Levantamiento de los subproductos de refinación por parte del trabajador mediante una herramienta manual, que pesa 4 kilos con carga. La ceniza máxima a levantarse es 3000 Kg en un periodo de 4 horas distribuidas a lo largo de la jornada de trabajo. Las restantes dos horas no se realizan esfuerzos musculares sostenidos, ni se requiere que el personal este de pie constantemente, ya que se realizan tareas administrativas (registro de datos) y/o uso del puente grúa.
- El movimiento realizado es próximo, desde la situación horizontal del levantamiento, mientras que en función de la altura se ubica desde altura de nudillos hasta por debajo del hombro.
- No se observa actividad manual o monotareas (conjunto similar de movimientos o esfuerzos repetidos realizados por mas 4 horas al día) que pudieran ocasionar trastornos musculo esqueléticos relacionados a las posiciones forzadas y gestos repetitivos, de mano, muñeca y antebrazo.
- En función de lo observado, se considera que el ritmo de trabajo es regulado por el personal que opera en el Sector, ya que consta con periodos de tiempos muertos que representan el 33% de la jornada laboral en donde solo es necesario ejercer un control visual del proceso.
- La contextura física, el sexo, la edad y el entrenamiento (antigüedad) están dentro de los valores recomendados para el tipo de tarea.
- No es un trabajo de presión que pueda ocasionar fatiga mental o crónica.

- En el sector no existe personal afectado por Lesiones de Accidentes y/o Enfermedades Profesionales adquiridas en la empresa.

## **8. DETERMINACIÓN DE LOS VALORES LÍMITE PARA EL LEVANTAMIENTO MANUAL DE CARGAS SEGÚN RESOLUCIÓN MTSS 295/03 ANEXO 1.**

Los valores límite para el levantamiento manual de peso están determinados en función de los límites de peso, en Kilogramos (Kg), para dos tipos de manejo de cargas (horizontal y en altura), en las tareas de mono levantamiento manual de cargas, dentro de los 30 grados del plano (neutro) sagital. Estos valores límite se dan para las tareas de levantamiento manual de cargas definidas por su duración, sea ésta inferior o superior a 2 horas al día, y por su frecuencia expresada por el número de levantamientos manuales por hora.

### Datos observados en un ciclo productivo normal de 6 horas:

- Kilos levantados por movimiento: 4 kilos.
- Kilos levantados por jornada: 3000 kilos.
- Horas por jornada laboral: 6 horas (*4 horas con levantamiento y 2 horas de no levantamiento*).
- N° levantamientos por jornada:  $3000 \text{ Kg} / 4 \text{ Kg} = 750 \text{ movimientos} / 4 \text{ horas}$
- N° levantamientos por hora:  $750 / 4 \text{ horas} = 188 \text{ movimientos} / \text{hora}$
- Rotación del cuerpo: *dentro de los 30° de derecha a izquierda del plano sagital neutro.*
- Situación horizontal del levantamiento: *Levantamiento próximo*, origen menor a 30 cm desde el punto medio entre los tobillos.
- Altura del levantamiento: *desde altura de los nudillos hasta por debajo de los hombros.*

En función de los datos se ubica al levantamiento en la Tabla N° 3 del Anexo 1 de la Resolución MTSS 295/03:

TABLA 3. Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al día con > 30 y ≤ 360 levantamientos/hora.

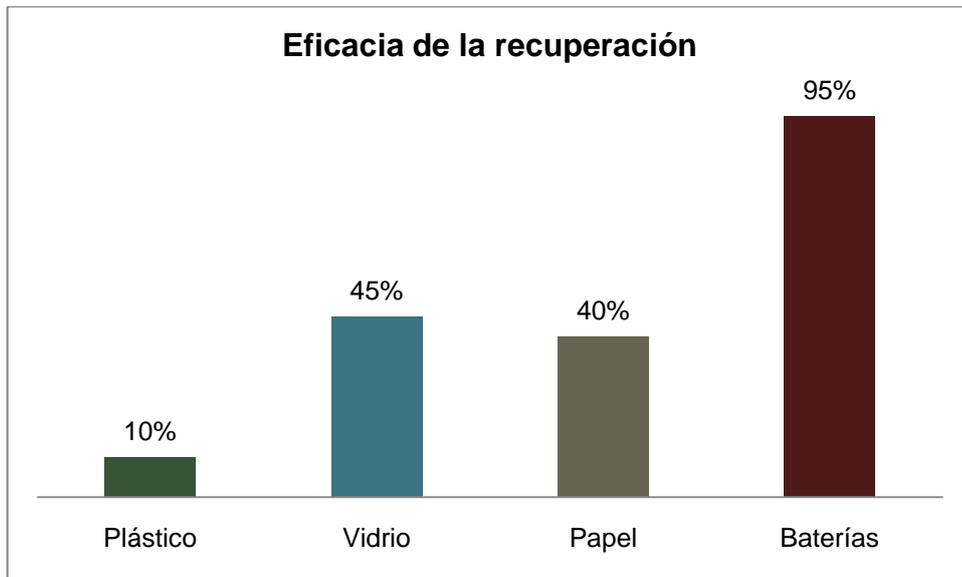
Situación horizontal del levantamiento \ Altura del levantamiento	Levantamientos próximos: origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: origen > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos <sup>A</sup>
Hasta 30 cm <sup>B</sup> por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo.	11 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>
Desde la altura de los nudillos <sup>D</sup> hasta por debajo del hombro.	14 Kg	9 Kg	5 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos <sup>D</sup>	9 Kg	7 Kg	2 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos <sup>C</sup>

#### CONCLUSIÓN:

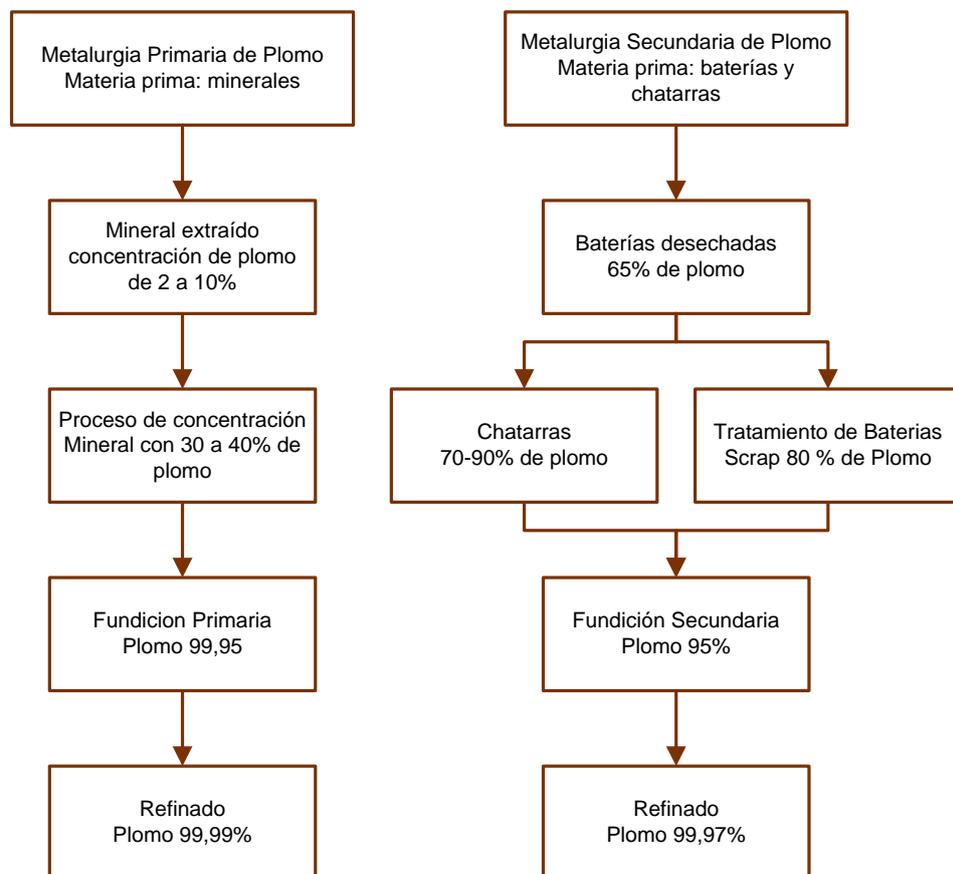
Se determina que el valor límite normal para el tipo de levantamiento efectuado es 14 Kg. Sin embargo, dado que el levantamiento se realiza en presencia de calor y humedad elevada, se deberá considerar un límite de peso por debajo del valor límite recomendado por la legislación de 7 kilos.

Por lo cual se concluye que el levantamiento efectuado no conlleva riesgo de producir trastornos musculoesqueléticos de origen laboral.

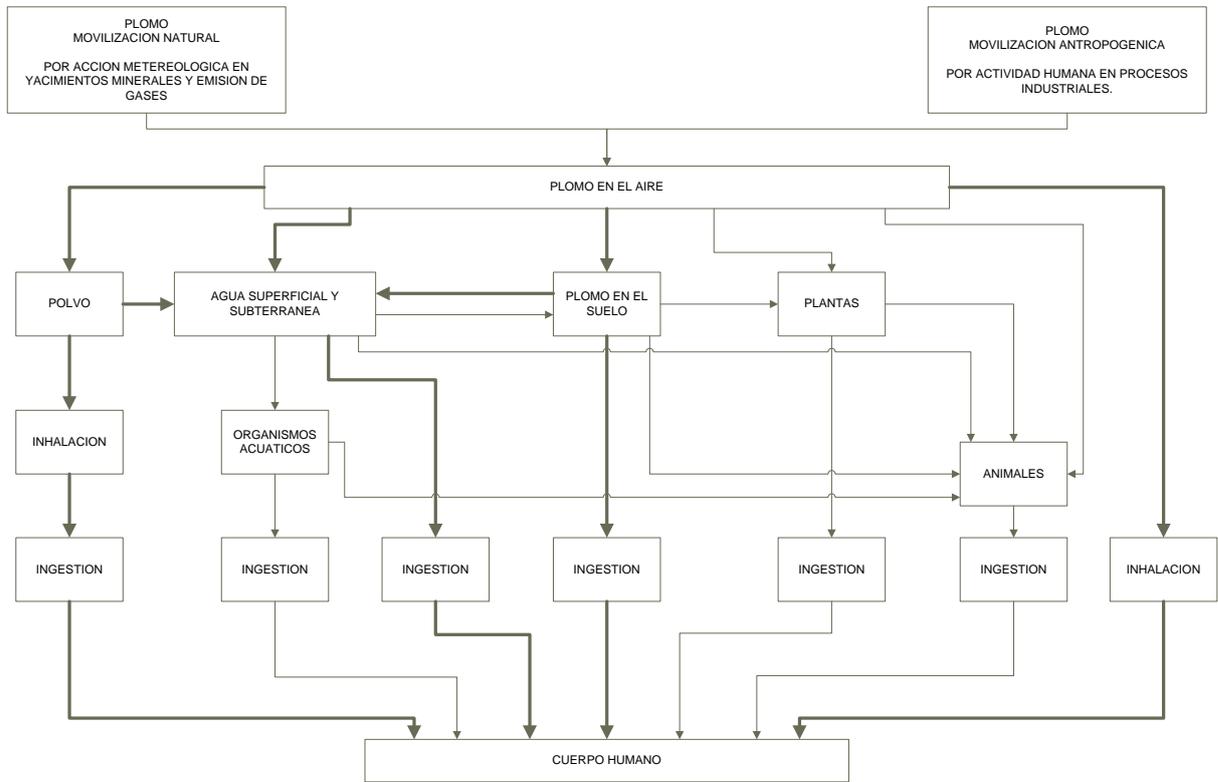
## ANEXO X SUSTENTABILIDAD EN EL RECICLAJE DEL PLOMO



### COMPARACION ENTRE LA FUNDICION PRIMARIA Y SECUNDARIA DE PLOMO



# ANEXO XI PRINCIPALES VIAS DE INGRESO DEL PLOMO AL ORGANISMO HUMANO



## **ANEXO XII**

### **EFFECTOS TOXICOS DEL PLOMO EN LAS PERSONAS**

Hay que tener en cuenta que el plomo es un metal que se da en estado natural, por lo cual su presencia en el organismo humano es inevitable, y que la variación normal de los niveles de plomo en la sangre es de 10 µg/dl a 40 µg/dl. En concentraciones en la sangre inferiores a 80 µg/d rara vez se observan efectos perniciosos en los adultos, ya que en general los casos de envenenamiento suponen niveles muy superiores. Además, los síntomas de envenenamiento por plomo en los niños son muy diferentes de los que presentan los adultos, ya que la enfermedad en general es más grave, aunque pueden aparecer indicios en concentraciones en la sangre más bajas.

El plomo induce diversos efectos biológicos, de los cuales los más reconocidos se refieren a perturbaciones en la síntesis del hemo, que comprenden la inhibición de la deshidratasa del ácido δ-aminolevulínico (ALA-D), enzima que participa en la síntesis de la porfirina y la inhibición de la incorporación del hierro en la porfirina, que da lugar a elevados niveles de protoporfirinas eritrocitarias libres (PEL).

El envenenamiento por plomo puede ocurrir en dos formas: por envenenamiento agudo y por envenenamiento crónico:

**ENVENENAMIENTO AGUDO POR PLOMO:** En este caso, los síntomas se presentan poco después de la absorción de una gran cantidad de plomo, y rápidamente se agravan, lo que generalmente obedece a la ingestión accidental de plomo inorgánico, que puede considerarse inusual incluso entre personas que trabajan en plantas de reciclado del plomo. No obstante, se ofrece una breve descripción del envenenamiento agudo: sabor metálico dulce en la boca, seguido poco después por síntomas de sed, ardor abdominal y vómitos, luego diarrea o estreñimiento ocasional; la muerte, si se produce, ocurre dentro de los primeros dos días, y es precedida por colapso, con lentas pulsaciones y entrada en coma del paciente; no obstante, la mayoría de los pacientes se recuperan pero pueden persistir durante cierto tiempo ataques de cólicos y otros signos del proceso de envenenamiento.

**ENVENENAMIENTO CRÓNICO POR PLOMO:** Se considera el tipo más importante de exposición ocupacional a fuentes de plomo, en que el organismo está expuesto a concentraciones de plomo generalmente no tan altas como en el caso del envenenamiento agudo, pero lo suficiente como para producir efectos observables al cabo de cierto tiempo. En general, el envenenamiento crónico está precedido por un estadio subclínico y presintomático en que la concentración de plomo en el organismo aumenta lentamente. Los primeros síntomas de envenenamiento en los adultos no son específicos ni indicarán de por sí una excesiva exposición al plomo. Por lo tanto, el diagnóstico debe basarse en una historia de exposición, sensación general de malestar y pruebas bioquímicas apropiadas, ya que el examen clínico puede revelar poco: dolor de cabeza, fatiga y lasitud son los motivos de consulta más comunes, produciéndose más tarde pérdida de apetito, palidez facial y dolores musculares. Si en ese momento no se hace el diagnóstico ni comienza el tratamiento, diversos sistemas en el organismo comienzan a funcionar en forma anormal y empiezan a manifestarse las secuelas de esta situación. Al avanzar la anemia se incrementan la palidez y la dificultad para respirar. La dispepsia y los cólicos abdominales suelen ser concomitantes con el estreñimiento, aunque también pueden producirse diarreas intermitentes. Para entonces se habrá producido pérdida de apetito, y tal vez vómitos, puede aparecer una línea azul en el borde de las encías<sup>20</sup>, y también pueden ocurrir cambios que afecten a los nervios periféricos, al sistema nervioso central o a ambos.



Ribete de Burton

---

<sup>20</sup> Ribete de Burton.

La encefalopatía crónica puede ser difícil de reconocer, ya que en algunos pacientes se presenta como depresión y en otros como estado maníaco-depresivo, y en cualquiera de los dos casos se puede confundir con enfermedades mentales intrínsecas. En ocasiones, dado que el paciente puede tener convulsiones, es necesario distinguir el envenenamiento de la epilepsia. Rara vez se producen lesiones sensoriales, pero ha habido casos de debilidad en las piernas y cambios de diversa índole en la conducción neural, aunque no suelen darse casos de parálisis total. Aunque las lesiones renales son a veces parte de esta enfermedad, por ejemplo el deterioro de los procesos de reabsorción tubular y la nefropatía crónica son los más comunes, no suelen ser el motivo por el cual los pacientes van a consulta, ya que la insuficiencia renal generalmente se produce mucho después de la exposición al plomo. En el contexto industrial, el primer efecto clínico es casi siempre una ligera disminución de la hemoglobina. La mayoría de los casos no van más allá o el paciente puede quejarse de efectos moderados no específicos, que afectan principalmente al tracto gastrointestinal.

**ENVENENAMIENTO CRÓNICO POR PLOMO EN LOS NIÑOS:** La exposición crónica en los niños adopta una forma un tanto diferente. Al igual que ocurre en los adultos, esta enfermedad puede tener un comienzo insidioso: el niño palidece y se vuelve apático, además se queja constantemente. En los casos graves se ve afectado el cerebro, lo que se manifiesta en somnolencia, torpeza en los movimientos o dificultad para caminar. Esto puede terminar en convulsiones graves y reiteradas, coma y hasta paro respiratorio, o tal vez hasta sea el primer indicio de la enfermedad. El porcentaje de defunciones es elevado, y buena parte de los niños que se recuperan sufren lesiones cerebrales permanentes. Hasta ahora no existen pruebas irrefutables que demuestren que una concentración mínima pero constante de ingesta de plomo afecte de algún modo al estado mental del niño.