

## PROYECTO FINAL INTEGRADOR

**Nombre del proyecto:** “Intervención de reactores con atmósfera inerte”.

**Universidad:** Fasta - Facultad de Ingeniería

**UAA:** Instituto Idea - Mendoza

**Carrera:** Licenciatura en higiene y seguridad laboral.

**Docente:** Lic. Claudio Velázquez

**Alumno:** Edgardo D'Amelio

**Año:** 2022

**Índice general:****Capítulo 1**

<b>1.1- Descripción y reseña de la empresa elegida.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2- Explicación del proceso.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3- Análisis del puesto de trabajo seleccionado.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4- Casos de estudio.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5- Análisis de riesgos.....</b>	<b>17</b>
<b>1.6- Soluciones técnicas y medidas correctivas.....</b>	<b>18</b>
<b>1.7- Evaluación de riesgos.....</b>	<b>21</b>
<b>1.8- Medidas preventivas y controles periódicos.....</b>	<b>22</b>
<b>1.9- Conclusiones.....</b>	<b>33</b>
<b>1.10- Bibliografía.....</b>	<b>38</b>

**Capítulo 2****Análisis de 3 factores preponderantes de la organización**

<b>2.1- Iluminación – La luz.....</b>	<b>39</b>
<b>2.2- Medición.....</b>	<b>45</b>
<b>2.3- Tipos de iluminación.....</b>	<b>47</b>
<b>2.4- Protocolo de iluminación.....</b>	<b>54</b>
<b>2.5- Ventilación: tipos.....</b>	<b>58</b>
<b>2.6- Tipos de ventiladores.....</b>	<b>64</b>
<b>2.7- Atmósferas peligrosas.....</b>	<b>67</b>
<b>2.8- Gases tóxicos.....</b>	<b>70</b>
<b>2.9- Medidas preventivas.....</b>	<b>74</b>
<b>2.10- Conclusiones.....</b>	<b>75</b>
<b>2.11 - Carga térmica.....</b>	<b>75</b>

## Capítulo 3

### Programa de prevención de riesgos laborales

<b>3.1 - Política de seguridad, salud y medio ambiente.....</b>	<b>90</b>
<b>3.2 - Investigación y estadística de siniestros laborales.....</b>	<b>114</b>
<b>3.3 - Elaboración de normas de seguridad.....</b>	<b>118</b>
<b>3.4 - Prevención de siniestros en la vía pública.....</b>	<b>131</b>
<b>3.5 - Investigación de accidentes.....</b>	<b>132</b>

### Desarrollo:

#### Capítulo 1

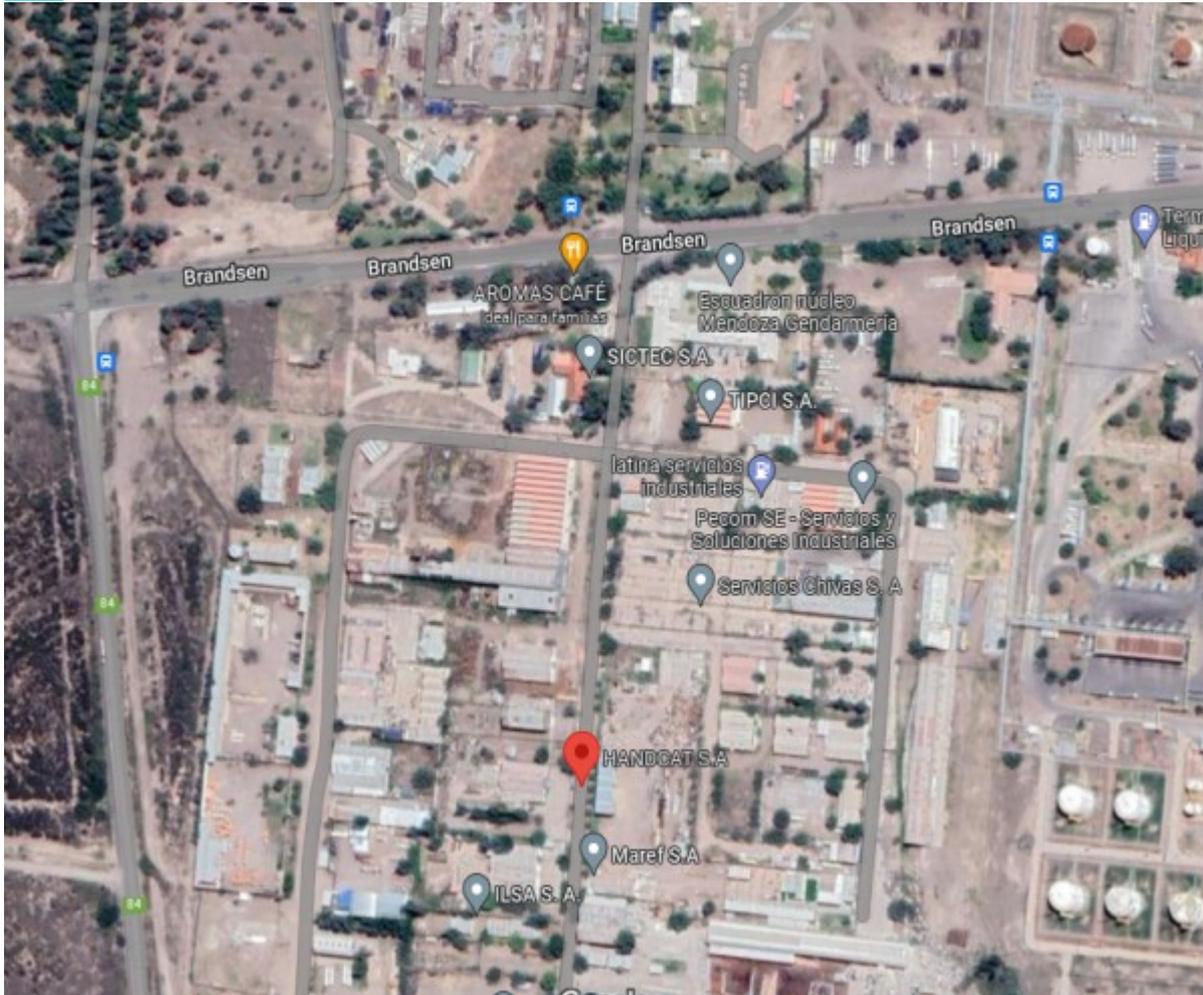
**1.1 Empresa:** Handcat S.A.

**Ubicación:** Parque Industrial Luján de Cuyo - Mendoza.

#### **Descripción del establecimiento:**

Está ubicada en el Parque Industrial Luján de Cuyo, Brandsen S/Nº, Perdriel, Luján de Cuyo, Mendoza.

Vista aérea:



La empresa Handcat S.A. cuenta con una antigüedad de 30 años en el mercado. Tiene 14 empleados de planta permanente, y eventualmente contrata por cortos períodos a 10 personas más, para tareas específicas en paros de planta de cualquier refinería de petróleo del país y Sudamérica. Cuenta con una vasta experiencia en la industria petrolera, realizando mantenimiento en reactores de importantes empresas como YPF SA, Dapsa, Axion, Petrobrás y Shell, dentro del territorio Argentino, como así también en refinerías de Pluspetrol (Perú), Enap (Chile) y Puerto La Cruz (Venezuela).

**Misión:**

Ofrecer un servicio de excelencia de manera que nuestros clientes nos confíen sus instalaciones.

**Visión:**

Ser la empresa líder en el mercado en materia de mantenimiento general de reactores en Sudamérica.

**Estructura de la empresa:****Personal de planta permanente:**

Socio Gerente.

Dos administrativos.

Dos supervisores.

Dos oficiales especializados.

Cinco operadores.

Un gruísta.

Un clarkista.

Un Licenciado en Higiene y Seguridad. (Responsable)

**Personal contratado: (eventualmente)**

Dos Técnicos en Higiene y seguridad laboral.

Tres ayudantes de limpieza.

Tres oficiales especializados.

Un Clarkista y un gruísta.

**Nuestra experiencia:**

En los últimos 20 años hemos trabajado exitosamente en la intervención de distintos tipos de reactores:

- Reactores de Reformación de Nafta
- Reactores de Hidroprocesos
- Reactores de Hidrocraqueo
- Hidrotratadores de Nafta

- Recuperadoras de Azufre
- Hornos Reformadores
- Reactores de Isomerización y Penex
- Alkylation (HF, acid)
- Reformadores Secundarios
- Reactores Tubulares
- Reactores de Síntesis de Amoníaco
- Convertidores de Síntesis
- Convertidores de CO de Alta y Baja Temperatura
- Revamping de columnas de destilación.

**Nuestro servicio:**

HANDCAT ofrece a sus clientes el servicio de skimming de reactores. Este trabajo, realizado en atmósfera inerte, consiste en la remoción de la capa superior del lecho de catalizador donde se concentra el volumen de contaminantes que provocan la elevada caída de presión y su cambio por catalizador fresco. Esto permite extender sustancialmente el ciclo operativo del equipo. La ventaja fundamental del SKIMMING es disponer del reactor nuevamente en servicio con una mínima pérdida de tiempo y producción.

Durante el funcionamiento de los reactores se producen reacciones de craqueo indeseables cuyos productos de reacción se depositan sobre la superficie del lecho catalítico. Adicionalmente, cuando se procesan productos provenientes de unidades de coqueo retardado o cracking catalítico, es posible que se deposite una capa de finas partículas que tapa los intersticios vacíos que se forman entre las partículas de catalizador. Este taponamiento dificulta la circulación de los productos de reacción a través del reactor. Esto implica un aumento de la caída de presión y por consiguiente una disminución en el rendimiento del reactor. Este servicio también incluye la carga del catalizador nuevo.

## 1.2 Proceso:

La empresa se especializa en tareas en espacios confinados con atmósfera inerte, principalmente reactores. Estas tareas las constan de metalurgia, limpieza general, y carga y descarga de catalizadores.

Dichos equipos sufren daños producto de la oxidación, por lo tanto es necesario inyectar nitrógeno al recipiente, el cual desplaza el oxígeno, para así poder ingresar a realizar el mantenimiento necesario.

Debido al riesgo al que se exponen las personas que ingresan, los mismos deben hacerlo con protección respiratoria adecuada, ya que pueden sufrir graves consecuencias con altísima probabilidad de muerte.

El proceso en general consiste en que el supervisor de una determinada planta donde se producirá la intervención, entregue el reactor a la contratista en óptimas condiciones para realizar las tareas.

Esto consta de, parar la unidad por completo, purgar los líquidos del reactor, cerrar todas las válvulas de entrada y salida, colocar chapas ciegas en todas las líneas vinculadas al equipo.

Luego, la empresa contratista (Handcat) comenzará a descargar el catalizador por gravedad, realizará la apertura del pasa hombre superior por el cual inyectará nitrógeno. Una vez que se haya expulsado todo el catalizador, ingresarán dos personas para retirar el remanente de catalizador manualmente, para luego realizar limpieza y tareas de mantenimiento tales como, cepillado de costuras, ensayos no destructivos, apertura de platos internos, cambio de bulonería, etc.

Finalmente, una vez que el departamento de ingeniería del cliente inspecciona el reactor, y este se encuentra a conformidad del mismo, se comienza a cargar los distintos lechos a través de una tolva con catalizador fresco, hasta completar el nivel deseado.

Luego se retira a las personas, se quita la inyección de nitrógeno y se cierra el reactor, para quitar las chapas ciegas y comenzar con apertura de válvulas, poniéndolo en servicio nuevamente.

### 1.3 Elección del puesto de trabajo:

Se analizará el puesto de “ **Oficial especializado de mantenimiento**”

La elección de este puesto obedece a que es la persona que desarrolla la principal tarea dentro del servicio que la empresa ofrece, cuyos riesgos son los más significativos por la gravedad que conlleva.

Cabe destacar que además de la complejidad de trabajar con atmósfera inerte, debemos tener en cuenta que es un espacio confinado, el cual definimos mas adelante.

El oficial de mantenimiento es el que ingresa al equipo a realizar todo tipo de tareas, que detallo a continuación:

- Ingreso al reactor por pasa hombre superior, con atmósfera inerte:

Esta boca de ingreso es muy estrecha, pudiendo tener hasta 0.50 mts. de diámetro, lo que representa una dificultad, teniendo en cuenta que la persona lleva puesta ropa de trabajo y encima de ésta, un mameluco descartable, arnés de seguridad, y las mangueras de aire respirable hacia la semi máscara.





- Retiro de filtro y apertura de pasajes:

Una vez que se encuentra dentro del reactor, comienza a desmontar un filtro metálico, para luego acceder a los platos por donde ha circulado producto, pudiendo ser nafta, entre otros.



- Retiro manual de catalizador:

Al llegar al fondo del recipiente, encontrará bolas cerámicas de distintas características y tamaños, que no pudieron ser descargadas por gravedad. Esta tarea se hace con baldes.



- Realizar control de espesores del envoltente:

Se realiza mediante ensayos no destructivos (END) que consiste en un palpador conectado a un dispositivo, para detectar si ha sufrido pérdida de espesor. En este caso, se procede a dar dureza y espesor aplicando soldadura, si el deterioro no ha sido grave. En su defecto se debe reemplazar con faldones de acero inoxidable.



- Cepillado de costuras:

Se realiza con un cepillo de acero circular utilizando amoladora angular.

Esto consiste en aplanar las costuras de soldaduras realizadas en el paso anterior.



- Limpieza criogénica:

También denominada Ice blasting. Se procede a limpiar todo el envolvente interior mediante dióxido de carbono en estado sólido (hielo seco) a alta presión, evitando la generación de residuos.



- Limpieza fina:

Se realiza manualmente, quitando en el fondo todo tipo de residuos generados en el mantenimiento, ya sea, trapos, restos de electrodos, polvillo, etc.



- Carga de catalizador fresco:
- Mediante una tolva con catalizador nuevo, se procede a la descarga a través de una manga plástica que llega hasta el fondo, en cuyo interior es guiada por la persona para que el lecho se vaya llenando de manera pareja. Esto se realiza en los distintos lechos.



- Colocación y cierre de pasajes internos y filtro:  
Los mismos han sido reparados fuera del equipo, ya sea cambio de bulones, reparaciones metalúrgicas y limpieza.  
Estos se van colocando en distintos niveles, anclados al envolvente.

Al llegar arriba, se coloca finalmente un filtro nuevo y se procede al cierre del equipo.

Ahora que conocemos los pasos de la tarea, nos centraremos en otras condiciones inherentes.

Estos trabajos se realizan en cualquier época del año, siempre y cuando las condiciones atmosféricas no afecten a las personas ni al equipo intervenido.

No se han establecido horarios de trabajo, ya que en las refinerías, los paros de planta son programados para que no se vea resentida la producción, por lo tanto se trabaja las 24 hs. estableciendo dos grupos de trabajo, uno de 7:30 hs. a 19:30 hs. y el otro de 19:30 hs. a 7:30 hs. del día siguiente.

Durante la época estival debemos realizar mediciones de carga térmica, para establecer un régimen de ingreso y otro de descanso, según lo establezca la ley de Higiene y Seguridad.

Otro aspecto a tener en cuenta es la iluminación dentro del reactor y en la boca de ingreso.

El cliente debe proveer personal que coloque reflectores en el interior. El tipo de luz debe ser fría, por varias razones: la luz led blanca, produce mayor confort visual, además de que no irradia temperatura que afecte el ambiente y productos químicos y materiales que se encuentren en el interior.

Las posturas y movimientos son leves, ya que la persona que ingresa permanece de pie con el torso erguido.

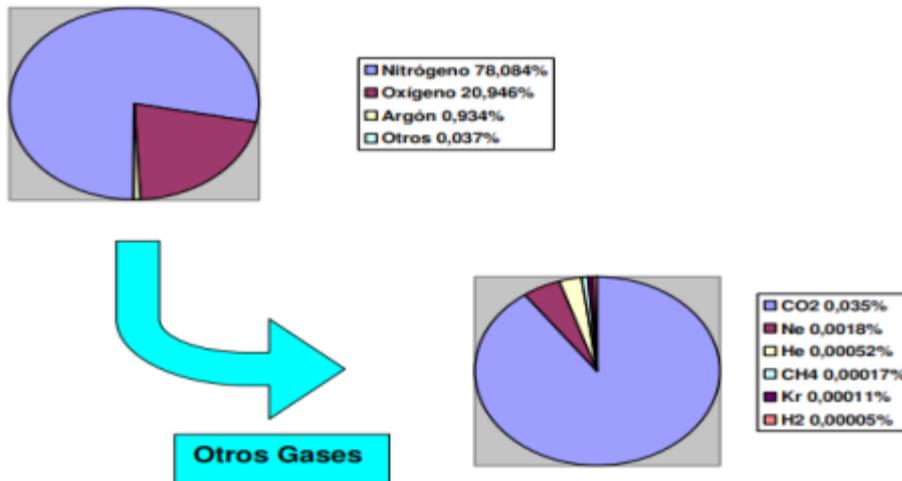
De todas maneras se establecen parejas de trabajo que se rotan cada 2 hs.

El riesgo más significativo de este puesto es la inhalación de nitrógeno.

El Nitrógeno (N<sub>2</sub>) es el mayor componente de nuestra atmósfera (78% en volumen, 75.5% en peso).

Es un gas incoloro, inodoro y sin sabor, no tóxico y casi totalmente inerte. A presión atmosférica y temperatura menor a -196 °C, es un líquido incoloro, un poco más liviano que el agua. Es un gas no inflamable y sin propiedades comburentes. Por su escasa actividad química, es usado como protección inerte contra contaminación

atmosférica en muchas aplicaciones en que no se presentan altas temperaturas. Un gas inerte es un gas que a presiones y temperaturas de utilización no reacciona con otros materiales.



Este producto es letal para el ser humano ya que desplaza el oxígeno del cuerpo. La persona ingresa con la semi máscara del aire asistido. Este lo provee un equipo de carter seco para evitar que se respire aire húmedo.

Además, ante cualquier eventualidad con la provisión de aire, el ingresante posee un tubo pequeño de aire, colgado a un costado, que en caso de emergencia le provee aire respirable por 5 minutos, lo que le dá el tiempo para acceder a la boca de salida.

**Frecuencia y gravedad de accidentes:**

En la empresa HANDCAT no han habido accidentes a lo largo de su trayectoria, pero si se ha indagado sobre accidentes en empresas del mismo rubro, para tomar conciencia y difundir entre los empleados.

Se pudo investigar que las fatalidades tanto en este rubro como en otros de similar naturaleza, siempre en espacios confinados, se debe a que carecían de procedimiento seguro de trabajo y plan de contingencias, o no contaban con la protección personal suficiente.

## 1.4 Estudios de caso

### Caso I

En EE.UU., la asfixia por nitrógeno en la industria ha provocado 80 muertes entre 1992 y 2002. Estos accidentes han ocurrido en diferentes tipos de actividades, incluidas plantas industriales, laboratorios e instalaciones médicas; casi la mitad eran contratadas. Más recientemente, entre 2012 y 2020, 14 trabajadores en EE.UU., han muerto por asfixia en accidentes con nitrógeno, según la agencia de noticias AP. • Al nitrógeno a veces se le llama "el asesino silencioso" porque es inodoro, incoloro, insípido y no da ninguna advertencia. Las personas en un entorno enriquecido con nitrógeno (bajo contenido de oxígeno) simplemente pierden el conocimiento antes de darse cuenta de que están en peligro. Niveles bajos de oxígeno solo son detectables con detectores de gas adecuados.

Muchas muertes relacionadas con el nitrógeno ocurren cuando otros se apresuran a rescatar a un trabajador en una atmósfera deficiente en oxígeno.

Nadie debe entrar en un espacio potencialmente deficiente en oxígeno sin los permisos, formación y equipo de respiración adecuado.

Fuente:

<https://www.aiche.org/sites/default/files/202104beacons spanish.pdf>

### Caso II

El 27 de marzo de 1998, un trabajador falleció y otro resultó gravemente lesionado cuando se asfixiaron con nitrógeno, un gas inodoro que se escapaba a través de la gran tubería abierta en donde los dos hombres se encontraban trabajando en la planta TaftIStar de Union Carbide, en Hahnville, Louisiana. La planta Taft fabrica químicos industriales y el accidente ocurrió en la unidad de producción de óxido de etileno de la planta. La unidad de óxido de etileno estaba involucrada en un proyecto de mantenimiento mayor, en el cual algunos equipos de procesos habían sido retirados temporalmente.

El retiro del equipo dejó a la tubería conectada a la unidad de proceso, pero abierta al aire en el otro extremo. Las dos víctimas, eran trabajadores hábiles y experimentados, que se encontraban inspeccionando el interior del lado abierto de la tubería de 48 pulgadas de diámetro para medir la efectividad de un esfuerzo de limpieza hecho con anterioridad. Mientras los dos hombres trabajaban, se estaba utilizando gas nitrógeno para desplazar el aire y la humedad de la unidad y proteger los químicos en su interior. Durante la inspección de la parte interior de la tubería, los dos trabajadores utilizaron una luz negra, que hace que la grasa, el aceite y otros contaminantes brillen en la oscuridad. El sol del mediodía haría difícil la visibilidad, así que los trabajadores les pidieron a dos contratistas que sostuvieran una cubierta plástica negra en el extremo abierto de la tubería mientras ellos se agachaban justo en el interior.

Sin el conocimiento de los trabajadores, la cubierta plástica creó un compartimiento peligroso en donde el gas nitrógeno podría acumularse, desplazar al oxígeno y causar asfixia. Los dos trabajadores contratados que sostenían la cubierta se preocuparon cuando no escucharon a los trabajadores en el interior de la tubería por un espacio de 15 minutos. Cuando no hubo respuesta a sus llamados, tiraron la cubierta y encontraron a un trabajador inconsciente y al otro desvanecido. El primer trabajador fue declarado muerto al llegar al hospital. El segundo hombre fue hospitalizado en condición crítica, pero sobrevivió. La CSB investigó el accidente y descubrió que entre las causas básicas de la tragedia se encuentran las advertencias y los procedimientos inadecuados de ingreso en espacios confinados.

Fuente:

<https://www.csb.gov/assets/1/6/199803271.pdf>

#### **Potencial para lesiones o enfermedades graves:**

Existe una potencialidad para lesiones incapacitantes, no así para enfermedades graves.

Como ya se ha realizado un análisis de riesgos, del mismo se desprende que una falla humana siempre nos puede traer aparejado un accidente.

Este puede ser una caída de altura, para lo cual ya se cuenta con arnés de seguridad vinculado a un punto fijo, y trípode con inercial para ascenso y descenso.

Otro riesgo puede ser sufrir una lesión con la amoladora. En este caso, se provee de delantal de kevlar tricapa, polainas y guantes de soldador, protector facial tipo burbuja, y control de la amoladora y los discos, etc.

#### **Trabajos recientemente establecidos:**

Los empleados de Handcat tienen más de 10 años de experiencia en estas tareas, lo que nos da una expertise que nos favorece en términos de seguridad y competitividad en el sector.

#### **Trabajos modificados:**

No se han modificado los procedimientos, ya que se posee un método de trabajo muy seguro.

#### **Trabajos desempeñados no muy frecuentemente:**

Las tareas que la empresa realiza son rutinarias, no obstante se concientiza a diario de no caer en exceso de confianza y respetar las normas de seguridad y el procedimiento.

#### **Inspeccionar el lugar donde se desarrolla el trabajo y ver que podría esperarse de las tareas que puedan causar daño.**

Se inspeccionó en dos paros de planta en este 2022, que sumaron 35 días de trabajo entre ambos.

Se puede esperar que ocurra ocasionalmente algún accidente, pero no precisamente por inhalación.

Existe la posibilidad de caídas a distinto nivel principalmente, y golpes con objetos o cortes con amoladora.

#### **1.5 Análisis de riesgos:**

Los riesgos presentes en esta actividad de acuerdo a la exposición, probabilidad y consecuencia son:

Cortes/golpes con objetos - Caída de objetos en manipulación - Caída de objetos por desplome - Caídas a distinto nivel - Caídas al mismo nivel -Inhalación de sustancias tóxicas – Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas - Incendio – Explosión – Estrés térmico – Contacto con temperaturas extremas – Exposición a ruido – Riesgos ergonómicos: Posturas inadecuadas, Escasa iluminación.

**Nota:** Ver anexo de análisis de riesgos para skimming de reactor.

Se adjuntan imágenes de equipos de medición utilizados en las tareas:



Decibelímetro



Detector multigas



Detector de amoníaco



## Detector de carga térmica

**1.6 Soluciones técnicas y/o medidas correctivas:**

A continuación se propone como medida correctiva, la implementación de un casco, que posee un faldón cubre nuca con cierre, para que este se anexe al cuello del mameluco y evitar así el ingreso de nitrógeno al interior.

Este casco será cerrado y contará con una tuerca y tornillo para que el operador no pueda quietárselo solo, sino que requiera de la ayuda de otra persona. Esto es una medida de seguridad extra, ya que con el aire asisitido se utiliza una semi máscara que es facil quitársela uno mismo, y en caso de desesperación del operario, como por ejemplo sufrir claustrofobia, puede quitarsela accidentalmente.

También se le incorpora un accesorio de acople rápido para anexarle la manguera que provee aire a presión positiva.

Además se le agregará una cámara tipo Go Pro y micrófono para tener contacto visual y audible desde una caseta ubicada en el exterior.

**Modelo de casco a implementar:**

**Estudio de costos de las medidas correctivas:**

Esta medida que queremos adoptar, es la de mayor relevancia, ya que se trata del mayor peligro que hemos detectado en nuestro análisis. Por consiguiente, nos parece oportuno investigar al respecto e incorporar estos cascos.

El resto de las medidas que se adoptan para los otros peligros, siguen de la misma manera.

<b>Análisis de costos de las medidas correctivas</b>			
<b>Costos directos</b>			
<b>Materiales de seguridad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Sub total</b>
Casco BSI con visera sellada y nuquera	4	U\$D 1,734	U\$D 6,936
Camara	4	U\$D 55	U\$D 220
Micrófono	4	U\$D 38	U\$D 152
Monitor Led	1	U\$D 207	U\$D 207
<b>Total costos directos</b>			<b>U\$D 7515</b>
<b>Costos indirectos</b>			
<b>Materiales de seguridad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Sub total</b>
Mantenimiento (anual)		U\$D 156	U\$D 156
Homologación		U\$D 317	U\$D 317
Construcción caseta	1	U\$D 876	U\$D 876
<b>Total costos indirectos</b>			<b>U\$D 1349</b>
<b>Total costo de implementación: U\$D 8864</b>			

**Análisis de costos:**

El propósito de este análisis es poder cuantificar la inversión necesaria para la implementación de la medida correctiva adoptada, y evaluar la trazabilidad a largo plazo.

Amortización y depreciación de activos: se espera recuperar la inversión en un lapso de 18 meses.

**1.7 Evaluación de riesgos:**

La evaluación de los riesgos se efectúa por el siguiente método:

$$\text{Nivel de riesgo} = \text{Magnitud} \times \text{Probabilidad de ocurrencia}$$

**Magnitud o gravedad del daño:** Se fijará dentro de los siguientes valores:

- a) Daño leve.
- b) Daño menor.
- c) Daño importante.
- d) Daño extremo.

**Probabilidad:** Se obtiene en base a la frecuencia de exposición al riesgo asignándole los siguientes valores:

- A) Ocurrencia excepcional:** Puede ocurrir una vez en 10 años.
- B) Ocurrencia Baja:** Puede ocurrir una vez entre 1 año y 5 años.
- C) Ocurrencia Media:** Puede ocurrir una vez entre 1 mes y 1 año.
- D) Ocurrencia Alta:** Puede ocurrir al menos una vez al mes.

Asignados los valores de magnitud y probabilidad se obtiene la matriz de riesgo, la cual se divide en:

- a) Riesgo tolerable.

b) Riesgo no significativo.

c) Riesgo moderado.

d) Riesgo significativo.

e) Riesgo Intolerable.

### MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGO

Magnitud Probabilidad	Daño Leve	Daño Menor	Daño Importante	Daño Extremo
-----------------------	-----------	------------	-----------------	--------------

<b>OCURRENCIA</b>	Riesgo	Riesgo no	Riesgo no	Riesgo
<b>EXCEPCIONAL</b>	Tolerable	Significativo	Significativo	Significativo
<b>OCURRENCIA BAJA</b>	Riesgo no Significativo	Riesgo no Significativo	Riesgo Moderado	<b>Riesgo Significativo</b>
<b>OCURRENCIA MEDIA</b>	Riesgo no Significativo	Riesgo Moderado	<b>Riesgo Significativo</b>	<b>Riesgo Significativo</b>
<b>OCURRENCIA ALTA</b>	Riesgo Moderado	<b>Riesgo Significativo</b>	<b>Riesgo Significativo</b>	<b>Riesgo Intolerable</b>

#### 1.8 Medidas preventivas y controles periódicos:

Los clientes de la empresa Handcat, trabajan con la metodología de permisos de trabajo, el cual es un documento que autoriza a realizar la tarea.

Estos permisos se dividen en:

**PTF:** Permiso de trabajo en frío, para tareas como por ejemplo, armado de andamio.

**PTC:** Permiso de trabajo en caliente, por ejemplo soldadura.

**PIEC:** Permiso de ingreso a espacio confinado, para ingresar a un reactor, silo, tanque, etc.

En estos documentos, el autorizante establece que entrega el equipo en óptimas condiciones, como así también aclara las medidas de prevención, tales como uso de arnés, protector facial, matafuego, según lo amerite la tarea.

A pesar de esto, Handcat realiza diariamente antes de iniciar un trabajo, un documento denominado ATS (asignación de trabajo seguro) el cual es llenado por el supervisor, el técnico de seguridad y se brinda una charla previa informando a los operadores de los riesgos a los que se exponen y las medidas para mitigarlos.

También la empresa posee la documentación respaldatoria mediante un procedimiento y un plan de contingencias que establecen el paso a paso de la tarea y las medidas de prevención adoptadas.

Estos documentos deben ser aprobados por la jefatura de seguridad del cliente.

**Hablar con los trabajadores, para conocer lo que ellos piensan sobre los riesgos en su trabajo.**

Se realizó una reunión con los trabajadores de ambos turnos antes de iniciar sus labores, en donde hicieron hincapié sobre los peligros de la atmósfera inerte, pero se muestran muy confiados en el sistema de respiración que utilizan.

**Utilizar guías prácticas o listas de chequeo.**

A continuación se adjunta un check list que se llena antes de iniciar tareas en el interior del reactor, para verificar el correcto funcionamiento del equipo que provee aire respirable al operador que ingresa.

Check list del CPA (Central de producción de aire)

**Operador C.P.A.:**

**Fecha:**

ORDEN	TAREAS DE VERIFICACION	VERIFICADO	FIRMA
1	Conexiones mecánicas alimentación primario y secundario		
2	Conexiones mecánicas Umbilicales 1 y 2		
3	Verificación de alarmas sonora MODULO 5004		
4	Verificación presión de entrada aire primario y secundario		
5	Verificación de presión de salida aire primario y secundario		
6	Verificación de presión tubos de escape		
7	Verificación de colocación de mascarar		
8	Verificación funcionamiento sistema de comunicación		
9	Prueba de corte de aire primario y secundario		
10	Verificación de Línea de Emergencia		
11	Prueba en blanco y simulacro del equipo		
12	Comprobación del Check list y aprobación final.		
13			
Firma operador CPA:		Firma Inspector:	Firma Jefe de Obra:

Check list de máquinas y herramientas:

<b>CUESTIONARIO DE CHEQUEO</b>		
	SÍ	NO
1. Las herramientas están ajustadas al trabajo a realizar.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1. Las herramientas son de buena calidad.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2. Las herramientas se encuentran en buen estado de limpieza y conservación.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. La cantidad de herramientas disponible es insuficiente en función del proceso productivo y personas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Existen lugares y/o medios idóneos para la ubicación ordenada de las herramientas (paneles, cajas ...).....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Cuando no se utilizan las herramientas cortantes o punzantes, se disponen con los protectores adecuados.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Se observan hábitos correctos de trabajo.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.1. Los trabajos se hacen de manera segura, sin sobre esfuerzos o movimientos bruscos.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2. Los trabajadores están adiestrados en el manejo de herramientas.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3. Se usan equipos de protección personal cuando se pueden producir riesgos de proyecciones.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>CRITERIOS DE VALORACIÓN</b>		
Se valorará la situación como <b>MUY DEFICIENTE</b> cuando se haya respondido <b>NO</b> a una o más de las cuestiones: 5, 5.2, 5.3.		
Se valorará la situación como <b>DEFICIENTE</b> cuando no siendo muy deficiente, se haya respondido negativamente a la cuestión 1.		
Se valorará la situación como <b>MEJORABLE</b> cuando no siendo muy deficiente ni deficiente se haya respondido negativamente a una o más de las cuestiones: 1.1, 1.2, 2, 3, 5.1.		
Se valorará la situación como <b>ACEPTABLE</b> en los demás casos.		

Revisar instrucciones de los fabricantes, hojas de datos para químicos, equipamientos en general, etc.

Se adjunta la ficha de seguridad del Nitrógeno.



## NITROGENO

# N<sub>2</sub>

### HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD DEL PRODUCTO.

<b>INFRA DE EL SALVADOR S.A. DE C.V.</b> 25 AV. NTE. No. 1080. EDIFICIO OXGASA, COLONIA MEDICA ZONA 8 SAN SALVADOR, EL SALVADOR, C.A. APTO POSTAL 1968 TEL. (503) 2234-3200 FAX. (503) 2225-8816  PLANTA: CARRETERA PANAMERICANA KM. 26 1/2, SAN JUAN OPICO, L.L. TEL. (503) 2338-4242 FAX: (503) 2318-1968	<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b> Nitrógeno	No. CAS: 7727-37-9 No. UN (GAS): 1066 No. UN (LIQ): 1077
	<b>NOMBRE COMERCIAL Y SINÓNIMOS</b> Nitrógeno, Nitrógeno Líquido (LIN)	
	<b>NOMBRE QUÍMICO Y SINÓNIMOS</b> Nitrógeno	
	<b>FÓRMULA</b> N <sub>2</sub> P.M. 28.01	<b>FAMILIA QUIMICA</b> Gases Inertes

#### INFORMACION NECESARIA PARA LA PROTECCION DE LA SALUD

<b>LÍMITE DE EXPOSICIÓN</b> OSHA: Ninguno establecido. ACGIH: Simple asfixiante. El nitrógeno no está clasificado como cancerígeno por NTP, IARC, u OSHA. CPT: Asfixiante puro CCT: Asfixiante puro IPVS: No aplica
<b>SÍNTOMAS DE EXPOSICIÓN</b> El nitrógeno es inodoro y no tóxico, pero puede producir asfixia al diluir la concentración de oxígeno en el aire, hasta niveles inferiores a los necesarios para mantener la vida. <b>EL PERSONAL, INCLUYENDO LOS TRABAJADORES DE RESCATE, NO DEBEN ENTRAR EN ÁREAS DONDE LA CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO, SEA MENOR AL 19.5% SIN EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMO O UNA MASCARILLA CON LÍNEA DE AIRE.</b> La exposición a atmósferas deficientes de oxígeno puede producir mareo, náusea, vómito, inconsciencia y hasta la muerte. La muerte puede ser el resultado de un error en el juicio, confusión o inconsciencia que evitaría el rescate de uno mismo. La inconsciencia y la muerte en concentraciones bajas de oxígeno pueden presentarse en segundos sin previo aviso. La exposición al nitrógeno líquido o a los vapores fríos pueden producir graves daños a los tejidos o quemaduras.
<b>PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS</b> El nitrógeno no es tóxico, pero puede actuar como un simple asfixiante al desplazar del aire la cantidad de oxígeno necesaria para mantener la vida.
<b>TRATAMIENTO Y PRIMEROS AUXILIOS RECOMENDADOS</b> Las personas que sufren de falta de oxígeno deben ser trasladadas a un área con atmósfera normal. <b>SE REQUIERE UTILIZAR EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMO PARA EVITAR LA ASFIXIA DE LOS TRABAJADORES DE RESCATE.</b> Si la víctima no está respirando bien, debe suministrarse respiración artificial o bien oxígeno adicional. Si el líquido criogénico o el gas vaporizado hacen contacto con la piel o los ojos de un trabajador, los tejidos congelados deben lavarse abundantemente con agua tibia (41-46°C). <b>NO USE AGUA CALIENTE.</b> Las quemaduras criogénicas que produzcan ampollas o la congelación profunda de los tejidos deben ser atendidas de inmediato por un médico.
<b>MEZCLAS PELIGROSAS DE OTROS LÍQUIDOS, SÓLIDOS O GASES.</b> Ninguna



### INFORMACION SOBRE ECOLOGIA

La atmósfera contiene aproximadamente un 78% de nitrógeno, no genera efectos adversos a la ecología, el nitrógeno no está catalogado como contaminante marino, el nitrógeno no se encuentra dentro de los listados que sirven para clasificar a una actividad como de alto riesgo.

#### MÉTODO DE ELIMINACIÓN DE DESECHOS

Permita que el nitrógeno líquido se evapore en un lugar abierto bien ventilado, lejos de las áreas de trabajo. Ventear el gas nitrógeno hacia un lugar exterior bien ventilado alejado de las áreas de trabajo. No intente desechar el nitrógeno residual en cilindros de gases comprimidos. Regrese los cilindros a INFRASAL con una presión residual positiva, la válvula cerrada y el capuchón colocado en su lugar.

### INFORMACION PARA PROTECCION ESPECIAL

#### PROTECCIÓN RESPIRATORIA (ESPECIFICAR EL TIPO)

Utilice equipo de respiración autónomo en atmósferas deficientes de oxígeno. ¡PRECAUCIÓN! Las mascarillas de cartucho no funcionarán. Su uso puede provocar asfixia.

#### VENTILACIÓN

Natural o mecánica donde el gas o los vapores estén presentes.

#### GUANTES DE PROTECCIÓN

(Líquido) Guantes de material impermeable fáciles de remover, tales como cuero. (Gas) Guantes de cuero para el manejo de cilindros de gas comprimido.

#### PROTECCIÓN OCULAR

(Gas) Anteojos de seguridad para el manejo de cilindros de alta presión. (Líquido) Protector facial o anteojos de seguridad para el manejo de LIN.

#### OTRO EQUIPO DE PROTECCIÓN

Ninguno

### Ficha de seguridad de Catalizador:

Modelo:	Balón de Cerámica Inerte
Color:	Gris Claro
Forma:	Pelota
Composición técnica típica	Valor
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	75-90%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	≤ 1,0%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + SiO <sub>2</sub>	> 90%
Propiedades físicas	
Índice	Valor
Hierro lixiviable	≤ 0,001%
Absorción de agua	<3% en="">

Resistencia ácida		> 98%
Resistencia alcalina		> 90%
Max. Temperatura de funcionamiento		1760 °C
Densidad a Granel (Densidad de Embalaje)		1,9-2,0 g / cm <sup>{3}</sup>
Tamaño /		Fuerza de aplastamiento
Medida nominal		(KN / pc)
Mm	Pulgada	Min.
6	1/4	0,7
10	3/8	1,5
13	1/2	1.8
19	3/4	2,8
25	1	3.6
38	1,5	5,5
50	2	10,5

Modelo:	Inerte Bola de cerámica		
Color:	Luz gris		
Forma:	Bola		
Típico de composición técnica	Min %	Max %	Siempre %
SiO <sub>2</sub>	70	77	74,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17	19	18
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	*****	1,0	0,9
TiO <sub>2</sub>	*****	0,5	0,46
CaO	*****	0,5	0,42
MgO	*****	0,5	0,38
Na <sub>2</sub> O	*****	2	1,12
K <sub>2</sub> O	*****	3,5	3,28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + SiO <sub>2</sub>	90	96	93
Las propiedades físicas			

ÍNDICE	Valor	Valor	
Lixiviables de hierro	≤ 0.1%	*****	
Porosidad aparente por peso, diámetro. ≥ 10mm	≤ 0.4%	*****	
Porosidad aparente por peso, día. = 6mm	≤ 1.0%	*****	
Porosidad aparente por peso, día. = 3mm	≤ 3.0%	*****	
El Ministerio de Salud la dureza de escala	> 6,5	*****	
Absorción de agua	<0.5wt %	*****	
La resistencia a los ácidos	> 99.8%	*****	
Alcalina de resistencia	> 85%	*****	
Conductividad térmica	0,9-1,0 W/mk <sup>2</sup> ; K	*****	
La expansión térmica @ 500°C	0.20%	*****	
Calor específico	628-837 j/kg	*****	
Estabilidad de choque térmico, 500°CEntonces el agua de refrigeración	10 veces	*****	
Temperatura máxima	1050°C	1922	
Densidad específica	2300 kg/m <sup>3</sup>	144 lb/ft <sup>3</sup>	
Densidad del butlo (densidad del Embalaje)	1350 g/cm <sup>3</sup>	84 lb/ft <sup>3</sup>	
Tamaño	Aplastar fuerza		
Tamaño Nominal	(Lbs)	(Kg)	(N/pc)
Mm	Pulgadas	Min	Min
3	1/8	77	35
6	1/4	176	80
10	3/8	234	106
13	1/2	572	260
16	5/8	726	330
19	3/4	1672	760
25	1	1870	850
38	1,5	2090	950
50	2	3476	1580

**Revisar los registros de accidentes y de salud de la organización:**

Como se mencionó en punto “Frecuencia y gravedad de accidentes”, la empresa no ha sufrido este tipo de eventos.

Se inspecciona el libro de salud, en donde constan los exámenes médicos pre ocupacionales, y periódicos, como así también constancias de control de ausentismo por enfermedad, no relacionadas con la actividad laboral.

**Tener en cuenta peligros y daños a la salud que pueden suceder a largo plazo:**

Si bien en la industria petrolera en general, muchos ex empleados suelen presentar demandas por hipoacusia, es muy importante llevar un registro de capacitaciones sobre la exposición al ruido y las planillas de entrega de EPP correspondientes.

Este no es un dato menor, ya que en la industria petrolera siempre habrá ruido y por consiguiente Handcat toma los debidos recaudos.

Se realizan mediciones en el entorno con un decibelímetro, para determinar si es pertinente trabajar en esas condiciones.

Las tareas que la empresa realiza no superan los 85 db A, a excepción de cuando se realiza el uso de amoladora. En estos casos se los provee de protección

endoaural, y posteriormente el casco. Aún así, se rotan las parejas de trabajo para minimizar la exposición diaria.

Se realiza un control exhaustivo de los epp antes de iniciar las tareas.

Además se difunde constantemente el procedimiento de trabajo, al cual se le realizan revisiones bimestrales.

**Conclusiones y definiciones:**

Todas las tareas que la empresa realiza, son llevadas a cabo en equipos especiales, como ya mencionamos por ejemplo un reactor, y como tal, estos son denominados espacios confinados.

**Espacio confinado:**

Es todo aquel sitio que no ha sido diseñado para permanecer de manera constante, debido a que es un espacio cerrado, con accesos y salidas dificultosas, escasa o nula ventilación e iluminación, donde también puede haber contaminantes o sustancias nocivas para la salud, debido al producto que haya contenido.

Puede ser un tanque de combustible, un reactor, un acumulador, una torre fraccionadora, una pileta, una excavación con profundidad mayor a 1,2 mts., un tunel, una cámara, etc.

Se dice que una persona ha ingresado a un espacio confinado cuando cualquier parte de su cuerpo traspasa el plano de la boca de acceso del recinto.

Es decir que si alguien se asoma a mirar e ingresa solo su cabeza, ya se encuentra en un espacio confinado.

Para saber si un lugar debe considerarse espacio confinado o no, habrán de hacerse tres preguntas básicas: - ¿Esta total o parcialmente cerrado? - ¿Ha sido concebido y construido para una ocupación continuada? - ¿Presenta o puede presentar atmósferas peligrosas (contaminantes tóxicos, sustancias inflamables o deficiencia de oxígeno)



#### **Otras consideraciones:**

En cualquier espacio confinado, es obligatorio que haya al menos un vigía en el exterior, quien será el encargado de llevar un registro de entrada y salida de las personas, mantener una comunicación verbal o radial con éstas, contar con toda la documentación necesaria, (registros de toma de gases, plan de contingencias, rol de llamadas, trípode de rescate, permisos de trabajo, botiquín de primeros auxilios, camilla rígida, etc).

#### **Ventilación:**

Se estima que un nivel de ventilación adecuado en el interior de un lugar de trabajo, supone una renovación mínima de 50 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador. Si no se puede garantizar dicho flujo de aire limpio en el interior de un recinto, este se considerará como desfavorablemente ventilado.

La dificultad radica en calcular dicho flujo, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos este variará en función del tamaño de la entrada y de las condiciones atmosféricas exteriores, por lo que se impone una estimación por parte de los técnicos que analizan dicho lugar.

Si se tratase de un recinto donde no se llega a este nivel de flujo atmosférico con el interior, se deberá considerar que está parcialmente cerrado y que por tanto puede tratarse de un recinto confinado. También hay que tener en consideración que dicha definición no tiene en cuenta el volumen total del recinto confinado.

Para un lugar de pequeñas dimensiones puede resultar una ventilación adecuada, pero no para un recinto confinado de grandes dimensiones, donde 50m<sup>3</sup>/h/trabajador pueden no garantizar la adecuada ventilación del mismo.

Teniendo en cuenta que para las galerías eléctricas se exige una ventilación natural mínima de 6 veces la atmósfera interior por hora, puede tomarse dicho nivel para considerar que un recinto confinado se encuentra bien ventilado, independientemente de su tamaño.

La ventilación natural es mucho menos efectiva de lo que generalmente se cree y, tal y como se explica en el capítulo "7.8 ventilación" no deberían suponerse ventilaciones adecuadas si no existen al menos dos entradas abiertas que generen una corriente de aire, ni siquiera en recintos poco profundos (de 2 o 3 metros)

Es importante volver a mencionar que cuando la empresa trabaja en reactores, estos se encontrarán con atmósfera inerte, por lo tanto no se debe ventilar estos equipos.

Por el contrario, cuando el oxígeno no afecta a algún recipiente en donde se trabaje, la ventilación forzada es muy útil, ya que colocamos un extractor tipo ventilador anexo a una manga. Esto se realiza por un lapso de tiempo hasta que el espacio confinado tenga dadas las condiciones para ingresar.

**Medidas preventivas:**

Control continuo de la atmósfera. Se realiza previo al ingreso y cada 30' dejando registros en planilla diaria.

Equipos de protección individual a emplear (arnés, sistemas anticaídas, equipos de protección respiratoria). Se revisan periódicamente y se les coloca un precinto.

Equipos de trabajo a utilizar (material eléctrico y sistema de iluminación adecuado y protegido). Contamos dentro de los operarios con un electricista calificado quien se encarga de el conexionado de los equipos eléctricos y las PAT. Además, todas las herramientas eléctricas deben ser homologadas por personal de electricidad del cliente, quien coloca un sticker de aprobación.

Establecer claramente en qué casos se acometerá el rescate de accidentados por el personal de vigilancia y en cuales se recurrirá al auxilio de equipos especializados.

Nuestra empresa posee un plan de contingencias aprobado

por cada cliente, en donde se deja en claro que ante un sismo, o una descompensación de un operario consciente, proceden a la autoevacuación.

Cuando se produzca una lesión grave o imposibilidad de salir, se pone en acción el rol de llamados, el cual incluye personal de rescate contratado por le cliente.

**Atmósferas peligrosas:**

Las atmósferas peligrosas (o riesgos atmosféricos), son uno de los grandes peligros que pueden encontrarse en el interior de los recintos confinados, y tal y como se ha indicado antes, uno de los principales criterios a la hora de definir un lugar de trabajo como confinado. Se define como peligrosa cualquier atmósfera donde: El contenido en oxígeno sea inferior al 19'5% o superior al 23%



El oxígeno y sus consecuencias:

Concentración de O <sub>2</sub> % en el aire	Efectos o consecuencias en los seres humanos
>23	Atmósfera sobre oxigenada, gran riesgo de incendio.
21	Concentración normal del oxígeno en el aire.
20'5	Concentración mínima requerida para entrar en un espacio confinado, sin equipos de protección respiratoria con suministro de aire.
19'5	Límite respirable por el ser humano sin afectar al proceso respiratorio.
18	Aumento del volumen de respiración, elevación del pulso, afectación del sistema muscular (fatiga y problemas de coordinación).

17	Peligro de pérdida del conocimiento sin signos precursores, descenso de la capacidad de juicio.
16 – 12	Marcada elevación del pulso, escasa capacidad de juicio, aparición rápida de una gran fatiga, dolor de cabeza, respiración acelerada, vómitos, visión borrosa, elevado riesgo de desmayo y cianosis.
10 - 5	Conmoción con cianosis intensiva, respiración rápida superficial, pérdida de conocimiento, coma y muerte rápida (6 – 8 minutos).

**Otros riesgos:**

Incendio y explosión. En ciertos trabajos realizados en los espacios confinados existe peligro de incendio y/o explosión. Estas situaciones pueden derivar en consecuencias especialmente catastróficas, debido al carácter confinado del lugar donde se producen.

El fuego es el resultado de la combustión debida a una reacción química de oxidación con resultado altamente exotérmico (que produce mucho calor), de manera que genera la energía necesaria para que la combustión continúe.

Su origen puede ser de diversa índole. Para estas eventualidades, se realiza inspección visual del equipo, chequeo de gases y uso de extintor en el frente de trabajo para dar una primera intervención en un principio de incendio.

Si el fuego se torna incontrolable, se procede a la evacuación y posterior activación del sistema de mitigación que el cliente posee en las instalaciones.

**Caídas a distinto nivel:**

Pueden producirse principalmente por no estar vinculado con el cabo de amarre a un punto fijo.

Los operarios utilizan arnés de seguridad clase C con cabo de amarre siempre vinculados a un punto por encima de sus cabezas.

También se los asciende y desciende del reactor con un malacate inercial cuando el espacio está libre de interferencias, y en los casos que se deba armar un andamio, se accede por escalera del mismo.

### **Golpes por objetos o herramientas:**

Puede producirse por mala manipulación de las herramientas, o no prestar atención al entorno.

Las herramientas que utiliza la empresa son certificadas, y salen del pañol con un chek list de verificación.

Como reflexión final, se expresa que la capacitación del personal junto con la supervisión continua del personal de Higiene y Seguridad, y el cumplimiento de la normativa vigente es fundamental para disminuir los riesgos propios de trabajar en espacios confinados con atmosfera inerte.

### **Bibliografía:**

- Guía Técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Identificación y prevención del riesgos en espacios confinados NIPO: 792-11-022-8
- NTP 223 – Trabajos en recintos confinados (INSHT)
  
- Ley de higiene y seguridad en el trabajo n° 19587 decreto 351/79
- Resolución 231/96 Superintendencia de riesgos de trabajo.
- Decreto 911/96 – Higiene y Seguridad en la construcción.
- Ley sobre riesgos del trabajo n° 24557
- <http://www.iaprl.org/blog/accidente-multiple-por-asfixia-en-espacio-confinado/>
- <https://www.lrqa.com/es-cl/insights/articulos/muertes-en-espacios-confinados/>
- <https://www.srt.gob.ar/estadisticas/anuario/Informe%20Anual%20de%20Accidentabilidad%20Laboral%20-%20A%C3%B1o%202020.pdf>
- <https://www.observatoriorh.com/salud-laboral/accidentes-mortales-espacios-confinados-sufridos-rescatadores.html>

- Unilever – Argentina , Standard para trabajos en espacios confinados, Unilever-Argentina.  
<http://www.unilever.com.ar/espaciosconfinados.htm>, accesado el 25/06/2008
- Boletín Iram, Seguridad en espacios confinados, publicación del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Año 10, Edición N° 91, <http://www.iram.org.ar/Boletin/Boletin%20archivos/Febrero-04/home.htm>, accesado el 20/10/2007
- BARCUDIS, Eduardo José, Seguridad en espacios confinados, Repsol YPF, [biblioteca.iapg.org.ar/iapg/ArchivosAdjuntos/Seguridad\\_y\\_salud\\_ocupacional\\_2004/Trabajos\\_técnicos/061.pdf](http://biblioteca.iapg.org.ar/iapg/ArchivosAdjuntos/Seguridad_y_salud_ocupacional_2004/Trabajos_técnicos/061.pdf), accesado el 20/10/2007

## Capítulo 2

**Tema:** Análisis de tres factores preponderantes en la organización.

Nos centraremos en los siguientes aspectos de las condiciones de trabajo:

Iluminación - Ventilación - Carga Térmica

### **2.1 Iluminación:**

Un aspecto muy importante a tener en cuenta es la iluminación dentro del reactor y en la boca de ingreso.

El cliente debe proveer personal que coloque reflectores en el interior. El tipo de luz debe ser fría, por varias razones: La luz de led blanca, produce mayor confort visual, además de que no irradia temperatura que afecte el ambiente, productos químicos y

materiales que se encuentren en el interior.

#### **La luz:**

La luz es un factor fundamental en la vida del ser humano, ya que casi el 80% de la información obtenida es a través de la vista.

La luz es una forma particular y concreta de energía que se propaga, por medio de radiaciones, es decir, de perturbaciones periódicas del estado electromagnético del espacio; es lo que se conoce como "energía radiante".

Existe un número infinito de radiaciones electromagnéticas que pueden clasificarse en función de la forma de generarse, manifestarse, etc. La clasificación más utilizada sin embargo es la que se basa en las longitudes de onda. En dicha figura puede observarse que las radiaciones visibles por el ser humano ocupan una franja muy estrecha comprendida entre los 380 y los 780 nm (nanómetros).

Podemos definir pues la luz, como "una radiación electromagnética capaz de ser detectada por el ojo humano normal".

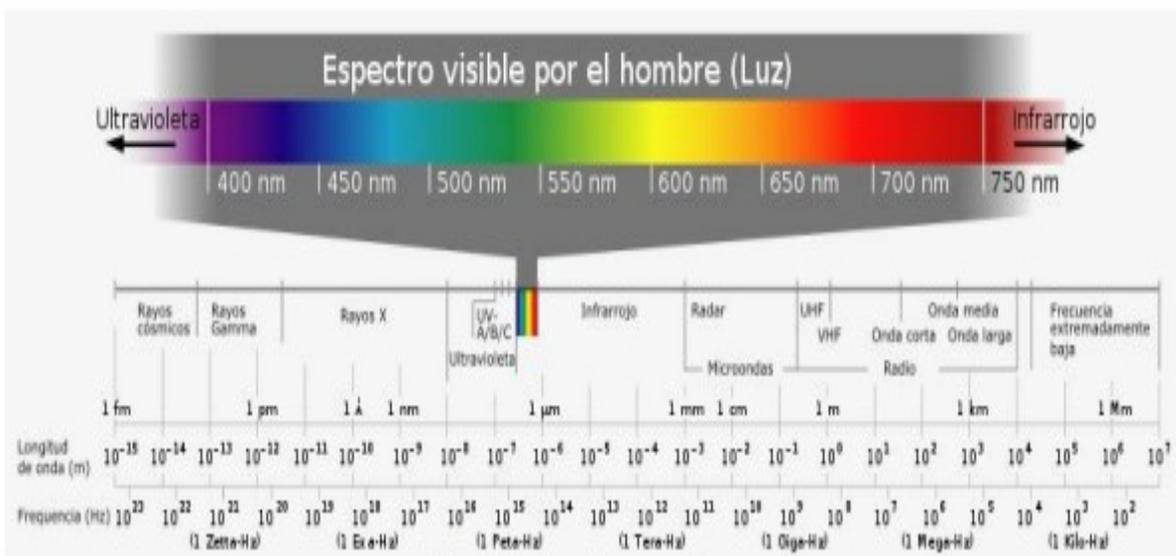
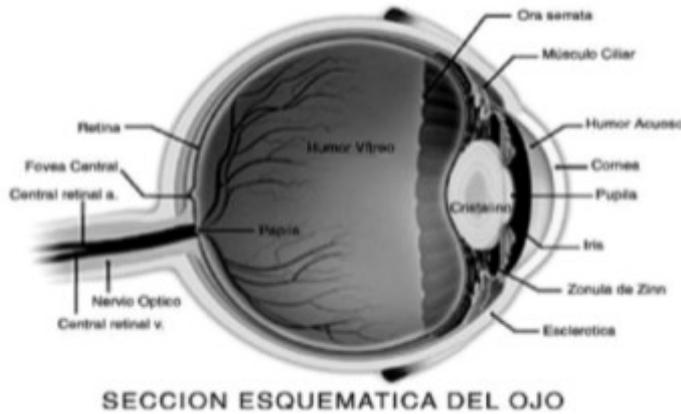


Fig. 1: Espectro electromagnético

La visión, es el proceso por medio del cual se transforma la luz en impulsos nerviosos capaces de generar sensaciones. El órgano encargado de realizar esta función es el ojo.



Sensibilidad del ojo: es quizás el aspecto más importante relativo a la visión y varía de un individuo a otro. Si el ojo humano percibe una serie de radiaciones comprendidas entre los 380 y los 780 nm, la sensibilidad será baja en los extremos y el máximo se encontrará en los 555 nm. En el caso de niveles de iluminación débiles esta sensibilidad máxima se desplaza hacia los 500 nm

Agudeza Visual o poder separador del ojo: es la facultad de éste para apreciar dos objetos más o menos separados. Se define como el "mínimo ángulo bajo el cual se pueden distinguir dos puntos distintos al quedar separadas sus imágenes en la retina"; para el ojo normal se sitúa en un minuto la abertura de

este ángulo. Depende asimismo de la iluminación y es mayor cuando más intensa es ésta. Campo visual Es la parte del entorno que se percibe con los ojos, cuando éstos y la cabeza permanecen fijos. A efectos de mejor percepción de los objetos, el campo visual lo podemos dividir en tres partes:

Campo de visión neta: visión precisa.

Campo medio: se aprecian fuertes contrastes y movimientos.

Campo periférico: se distinguen los objetos si se mueven.

**Magnitudes y unidades:**

Si partimos de la base de que para poder hablar de iluminación es preciso contar con la existencia de una fuente productora de luz y de un objeto a iluminar, las

magnitudes que deberán conocerse serán las siguientes: El Flujo luminoso, la Intensidad luminosa, la Iluminancia o nivel de iluminación y la luminancia.

Denominación	Símbolo	Unidad	Definición de la unidad	Relaciones
Flujo luminoso	$\Phi$	Lumen (lm)	Flujo luminoso de una fuente de radiación monocromática, con una frecuencia de $540 \times 10^{12}$ Hertzio y un flujo de energía radiante de 1/683 vatios.	$\Phi = I \cdot \omega$
Rendimiento luminoso	$\eta$	Lumen por vatio (lm/W)	Flujo luminoso emitido por unidad de potencia (1 vatio).	$\eta = \frac{\Phi}{W}$
Intensidad luminosa	$I$	Candela (cd)	Intensidad luminosa de una fuente puntual que irradia un flujo luminoso de un lumen en un ángulo sólido unitario (1 estereorradián)	$I = \frac{\Phi}{\omega}$
Iluminancia	$E$	Lux (lx)	Flujo luminoso de un lumen que recibe una superficie de un $m^2$	$E = \frac{\Phi}{S}$
Luminancia	$L$	Candela por $m^2$	Intensidad luminosa de una candela por unidad de superficie ( $1 m^2$ )	$L = \frac{I}{S}$

El flujo luminoso y la Intensidad luminosa, son magnitudes características de las fuentes; el primero indica la potencia luminosa propia de una fuente, y la segunda indica la forma en que se distribuye en el espacio la luz emitida por las fuentes.

Iluminancia: La iluminancia también conocida como nivel de iluminación, es la cantidad de luz, en lúmenes, por el área de la superficie a la que llega dicha luz.

Unidad: lux = lm/m<sup>2</sup> . Símbolo: E

La cantidad de luz sobre una tarea específica o plano de trabajo, determina la visibilidad de la tarea, pues afecta a la agudeza visual, la sensibilidad de contraste o capacidad de discriminar diferencias de luminancia y color, y la eficiencia de acomodación o eficiencia de enfoque sobre las tareas a diferentes distancias.

Cuanto mayor sea la cantidad de luz y hasta un cierto valor máximo (límite de deslumbramiento), mejor será el rendimiento visual.

En principio, la cantidad de luz en el sentido de adaptación del ojo a la tarea, debería especificarse en términos de luminancia.

La luminancia de una superficie mate es proporcional al producto de la iluminancia o nivel de iluminación sobre dicha superficie.

La iluminancia es una consecuencia directa del alumbrado y la reflectancia constituye una propiedad intrínseca de la tarea. En una oficina determinada, pueden estar presentes muchas tareas diferentes con diversas reflectancias, lo que hace muy complicado tanto su estudio previo a la instalación, como sus medidas posteriores. Pero la iluminancia permanece dependiendo sólo del sistema de alumbrado y afecta a la visibilidad. En consecuencia, para el alumbrado de oficinas, la cantidad de luz se especifica en términos de iluminancias y normalmente de la iluminancia media ( $E_{med}$ ) a la altura del plano de trabajo.

Para medir la iluminancia se utiliza un equipo denominado luxómetro. Luminancia, es una característica propia del aspecto luminoso de una fuente de luz o de una superficie iluminada en una dirección dada. Es lo que produce en el órgano visual la sensación de claridad; la mayor o menor claridad con que vemos los objetos igualmente iluminados depende de su luminancia.

Podemos decir pues, que lo que el ojo percibe son diferencias de luminancia y no de niveles de iluminación.

### **Grado de reflexión:**

La luminancia de una superficie no sólo depende de la cantidad de lux que incidan sobre ella, sino también del grado de reflexión de esta superficie. Una superficie negro mate absorbe el 100% de la luz incidente, una superficie blanco brillante refleja prácticamente en 100% de la luz. Todos los objetos existentes poseen grados de reflexión que van desde 0% y 100%.

El grado de reflexión relaciona iluminancia con luminancia. Luminancia (Absorbida) = grado de reflexión x iluminancia (lux)

**Distribución de la luz, deslumbramiento:**

Los factores esenciales en las condiciones que afectan a la visión son la distribución de la luz y el contraste de luminancias. Por lo que se refiere a la distribución de la luz, es preferible tener una buena iluminación general en lugar de una iluminación localizada, con el fin de evitar deslumbramientos.

La distribución de la luz de las luminarias también puede provocar un deslumbramiento directo y, en un intento por resolver este problema, es conveniente instalar unidades de iluminación local fuera del ángulo prohibido de 45 grados.

Por esta razón los accesorios eléctricos deben distribuirse lo más uniformemente posible con el fin de evitar diferencias de intensidad luminosa.

El deslumbramiento puede ser directo (cuando su origen está en fuentes de luz brillante situadas directamente en la línea de la visión) o reflejado (cuando la luz se refleja en superficies de alta reflectancia). Cuando existe una fuente de luz brillante en el campo visual se producen brillos deslumbrantes; el resultado es una disminución de la capacidad de distinguir objetos. Los trabajadores que sufren los efectos del deslumbramiento constante y sucesivamente pueden sufrir fatiga ocular, así como trastornos funcionales, aunque en muchos casos ni siquiera sean conscientes de ello.

El grado de seguridad con que se ejecuta una tarea depende, en gran parte, de la calidad de la iluminación y de las capacidades visuales. La visibilidad de un objeto puede resultar alterada de muchas maneras. Una de las más importantes es el contraste de luminancias debido a factores de reflexión a sombras, o a los colores del propio objeto y a los factores de reflexión del color.

Lo que el ojo realmente percibe, son las diferencias de luminancia entre un objeto y su entorno o entre diferentes partes del mismo objeto.

La luminancia de un objeto, de su entorno y del área de trabajo influye en la facilidad con que puede verse un objeto. Por consiguiente, es de suma importancia analizar

minuciosamente el área donde se realiza la tarea visual y sus alrededores. Otro factor es el tamaño del objeto a observar, que puede ser adecuado o no, en función de la distancia y del ángulo de visión del observador. Los dos últimos factores determinan la disposición del puesto de trabajo, clasificando las diferentes zonas de acuerdo con su facilidad de visión. Un factor adicional es el intervalo de tiempo durante el que se produce la visión. El tiempo de exposición será mayor o menor en función de si el objeto y el observador están estáticos, o de si uno de ellos o ambos se están movimiento. La capacidad del ojo para adaptarse automáticamente a las diferentes iluminaciones de los objetos también puede influir considerablemente en la visibilidad.

### **Factores que determinan el confort visual:**

Los requisitos que un sistema de iluminación debe cumplir para proporcionar las condiciones necesarias para el confort visual son, Iluminación uniforme, iluminancia óptima, ausencia de brillos deslumbrantes, condiciones de contraste adecuadas, colores correctos y ausencia de efectos estroboscópicos.

Es importante examinar la luz en el lugar de trabajo, no sólo con criterios cuantitativos, sino cualitativos. El primer paso es estudiar el puesto de trabajo, la movilidad del trabajador, etcétera. La luz debe incluir componentes de radiación difusa y directa. El resultado de la combinación de ambos producirá sombras de mayor o menor intensidad, que permitirán al trabajador percibir la forma y la posición de los objetos situados en el puesto de trabajo. Deben eliminarse los reflejos molestos, que dificultan la percepción de los detalles, así

como los brillos excesivos o las sombras oscuras. El mantenimiento periódico de la instalación de alumbrado es muy importante. El objetivo es prevenir el envejecimiento de las lámparas y la acumulación de polvo en las luminarias, cuya consecuencia será una constante pérdida de luz.

Por esta razón, es importante elegir lámparas y sistemas fáciles de mantener.

## **2.2 Medición:**

El método de medición que frecuentemente se utiliza, es una técnica de estudio fundamentada en una cuadrícula de puntos de medición que cubre toda la zona analizada. La base de esta técnica es la división del interior en varias áreas iguales, cada una de ellas idealmente cuadrada. Se mide la iluminancia existente en el centro de cada área a la altura de 0.8 metros sobre el nivel del suelo y se calcula un valor medio de iluminancia.

En la precisión de la iluminancia media influye el número de puntos de medición utilizados. Existe una relación que permite calcular el número mínimos de puntos de medición a partir del valor del índice de local aplicable al interior analizado.

$$\text{Índice de local} = \frac{\text{Largo} \times \text{Ancho}}{\text{Altura de Montaje} \times (\text{Largo} + \text{Ancho})}$$

Aquí el largo y el ancho, son las dimensiones del recinto y la altura de montaje es la distancia vertical entre el centro de la fuente de luz y el plano de trabajo. La relación mencionada se expresa de la forma siguiente: Número mínimo de puntos de medición =  $(x+2)^2$  Donde "x" es el valor del índice de local redondeado al entero superior, excepto para todos los valores de "Índice de local" iguales o mayores que 3, el valor de x es 4. A partir de la ecuación se obtiene el número mínimo de puntos de medición. Una vez que se obtuvo el número mínimo de puntos de medición, se procede a tomar los valores en el centro de cada área de la grilla. Cuando en recinto donde se realizara la medición posea una forma irregular, se deberá en lo posible, dividir en sectores cuadrados o rectángulos.

Luego se debe obtener la iluminancia media (E Media), que es el promedio de los valores obtenidos en la medición.

Una vez obtenida la iluminancia media, se procede a verificar el resultado según lo requiere el Decreto 351/79 en su Anexo IV, en su tabla 2, según el tipo de edificio, local y tarea visual. En caso de no encontrar en la tabla 2 el tipo de edificio, el local o la tarea visual que se ajuste al lugar donde se realiza la medición, se deberá buscar la intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual en la tabla 1 y seleccionar la que más se ajuste a la tarea visual que se desarrolla en el lugar. Una vez obtenida la iluminancia media, se procede a verificar la uniformidad de la iluminancia, según lo requiere el Decreto 351/79 en su Anexo IV

**Tabla 4**  
**Iluminación general Mínima**  
**(En función de la iluminancia localizada)**  
**(Basada en norma IRAM-AADL J 20-06)**

Localizada	General
250 lx	125 lx
500 lx	250 lx
1.000 lx	300 lx
2.500 lx	500 lx
5.000 lx	600 lx
10.000 lx	700 lx

Esto indica que si en el puesto de trabajo existe una iluminación localizada de 500lx, la iluminación general deberá ser de 250lx, para evitar problemas de adaptación del ojo y provocar accidentes como caídas golpes, etc.

### **2.3 Tipos de iluminación:**

La iluminación es tan importante que tiene influencia hasta en el estado de ánimo de las personas y puede generar problemas de incomodidad.

Su principal objetivo es proporcionar condiciones ideales para el desempeño de tareas visuales. Debe ofrecer facilidad, comodidad y evitar tanto el esfuerzo como la fatiga. Puede influenciar grandemente el rendimiento laboral y su calidad, es decir, una iluminación adecuada es importante para la producción de un buen trabajo en el tiempo mínimo.

**Luz natural:** ideal para desarrollar una labor siempre y cuando ésta no brille, ni incida directamente sobre los ojos. Su gran inconveniente es la radiación ultravioleta y las diferencias en intensidades de iluminación.

La exposición continua a la radiación solar puede provocar desde conjuntivitis y queratitis simples, problemas en el iris o en el núcleo del cristalino, hasta afecciones del vítreo, retina y coroides. De allí la importancia de tomar medidas preventivas en labores que exponen a la persona continuamente a la luz solar.

**Luz artificial:** puede ser directa o indirecta y existen varios tipos: Incandescente o amarilla: es la iluminación producida por el calentamiento de un filamento que generalmente es de tungsteno (bombillos tradicionales), tiene un campo de acción reducido, genera calor, puede cambiar la tonalidad de los colores y si el espacio es muy amplio se requiere de varios focos para lograr los niveles lumínicos adecuados. Por lo tanto la fatiga visual del trabajador puede aparecer rápidamente con esta iluminación. Es utilizada con frecuencia en la iluminación focal o indirecta a pesar de producir calor.

Es la más usada en las casas. Las lámparas halogenadas producen una iluminación más blanca, intensa y brillante que las incandescentes comunes lo que destaca los objetos y colores y como el flujo luminoso permanece constante a lo largo de toda su vida útil, son adecuadas para realizar tareas que requieran buen nivel de iluminación. Tienen el inconveniente de que generan conos de iluminación y por tanto sombras.

**Fluorescente o fría:** este tipo de lámpara se caracteriza por irradiar un alto porcentaje de ultravioleta, por tanto se recomienda separarla del trabajador como

mínimo un 1 metro. Tienen un porcentaje de luz azul que con frecuencia produce fatiga. Es muy utilizada en oficinas, presenta un campo amplio de iluminación y uniformidad si la lámpara cuenta con 2 ó 3 tubos como mínimo. Para lograr máxima eficiencia es importante que esté protegida con rejillas que ayudan a difundir la luz y a proteger al trabajador de deslumbramiento. Es importante mantener este tipo de rejillas completamente limpias para obtener la intensidad lumínica programada.

Esta iluminación favorece el rendimiento del color y ofrece un buen campo de acción. Tiene el inconveniente de presentar centelleo después de algunos meses de uso, lo que provoca un efecto estroboscópico, nocivo para el desarrollo de la labor.

**Combinación de luz incandescente y fluorescente:** esta combinación produce una iluminación similar a la natural, lo cual es ideal. Para su uso se debe tener en cuenta el nivel de iluminación adecuado para cada trabajo, teniendo en cuenta la reflexión del plano de fondo o paredes.

Así por ejemplo, se recomienda el empleo de iluminación difusa en el techo para tareas que no sean de precisión y el uso de iluminación difusa combinada con iluminación focal para trabajos finos y de precisión. La iluminación focal debe estar proyectada por encima de la cabeza del trabajador, de forma que no cause sombra, no muy cercana al plano de trabajo y se recomienda que no sea mayor cinco veces al nivel que tenga el alumbrado general.

Así mismo, la ubicación de la fuente luminosa debe proporcionar una iluminación razonablemente uniforme sobre el área total. Es recomendable que las superficies transparentes y reflectantes de la luz se conserven limpias para evitar una absorción excesiva que bajaría el nivel luminoso.

La luz utilizada en un local interior debe incidir sobre el plano de trabajo sin producir sombras.

### **Flujo luminoso:**

El Flujo luminoso es la cantidad de luz emitida por una fuente de luz, dentro del espectro visible, en un segundo y en todas las direcciones. La unidad del flujo

luminoso ( $\bar{i}$ ) es el lumen (lm). El lumen es el flujo luminoso de la radiación monocromática que se caracteriza por una frecuencia de valor  $5,40 \cdot 10^{14}$  Hz (valor patrón de referencia), y por un flujo de energía radiante de  $1/683$  W.

Un vatio de energía radiante de longitud de onda 555 nm (amarillo – verde) en el aire emitida por un cuerpo negro equivale a 683 lm aproximadamente: 1 Vatio-luz a 555 nm = 683 lm. Un cuerpo negro es aquel que absorbe toda la radiación que incide sobre él, en cualquier dirección y longitud de onda y emite la máxima radiación posible a cualquier temperatura. (Es un absorbedor y emisor de luz perfecto).

La radiación incidente no se refleja ni traspasa el cuerpo.

La medida del nivel de iluminación real se realiza mediante el uso del Luxómetro. Los luxómetros disponen de una célula fotoeléctrica que, al incidir la luz sobre su superficie, generan impulsos débiles de corriente (mA) que se ve amplificada en función de la luz incidente. La corriente se mide con un miliamperímetro, de forma analógica o digital, calibrado directamente en lux. Para medir la iluminancia de una superficie se debe situar el luxómetro perpendicularmente a la fuente luminosa, con el sensor enfocado hacia arriba a la altura de los ojos.



*Luxómetro*

**Cambios oculares a la iluminación:** cuando el ojo tiene que adaptarse a la luz se presentan cambios en el tamaño de la pupila, en el nivel de actividad del sistema neural en los elementos celulares del sistema visual aferente y en las concentraciones estables de pigmentos fotosensibles de la retina. Cuando el ojo se expone a una iluminación baja, la pupila se torna midriática, disminuye el poder de discriminación, no hay percepción del color y el proceso visual es desarrollado por los bastones.

Cuando la retina se encuentra adaptada a la oscuridad, se presenta una disminución visual de la retina foveal, debido a que los bastones están ausentes en el centro de la retina, que normalmente, tiene abundante número de conos. Por tanto, el trabajo de una persona bajo estas condiciones será lento, de baja calidad y podrá reportar síntomas astenópicos.

Un emétrope con buenas condiciones oculares, por ejemplo, con iluminación deficiente, tendrá una reducción del 35% en su agudeza visual (AV). Al contrario, frente a altas luminosidades se presenta una sobre-estimulación retinal que la deslumbra y reduce la calidad visual. Por esta razón, cada vez cobran más importancia los lentes fotosensibles, pues se ajustan a las condiciones de luz del medio ambiente, al generar comodidad, protección y mantener las condiciones visuales ideales.

#### **Percepción de la luz en la visión:**

Visión fotópica: Nivel de iluminación bueno ( $> 3 \text{ cd/m}^2$ ), Luz natural y visión nítida, detallada y excelente distinción de los colores.

Visión escotópica: Nivel de iluminación malo ( $< 0.25 \text{ cd/m}^2$ ), Noche. Pérdida de percepción del color, sensibilidad a los tonos azules e intensidad de la luz .

Visión mesiotópica: Niveles de iluminación intermedios ( $0.25 \div 3 \text{ cd /m}^2$ ).

Disminución de la percepción del color a medida que disminuye la cantidad de luz (pasa de una alta sensibilidad al amarillo verdoso hasta el azul).

**Higiene fisiológica en la tarea visual:**

El sentido de la vista se halla adaptado desde su origen a los elevados niveles de iluminación natural, por lo cual el hombre tiene un sistema adecuado de cono y bastoncillos en su órgano de la visión, que le permite desarrollar la tarea visual en horas diurnas, como así también nocturnas, ya sea con elevados o casi nulos niveles de iluminación.

De acuerdo a distintos estudios, podemos decir que el sentido de la visión funciona en las mejores condiciones cuando se encuentra dentro de un rango que va desde los 100 a 200 lux hasta 10000 a 20000 lux, con factores medios de reflexión del 30 % al 60 % y sin fuentes de deslumbramiento dentro del campo visual. Se ha demostrado que la necesidad de luz de cada individuo, aumenta con la edad, para cada tarea visual, y es obvio destacar que en cualquier actividad productiva encontramos una gran variedad de edades, desde una mínima de 18 años hasta los 60 años o más. Es por ello que las personas de edad mas avanzada necesitan mayores niveles de iluminación que los jóvenes para realizar una tarea visual con igual facilidad. Según estudios podemos decir que " los niveles luminosos para iguales condiciones de reflexión, tamaño y posición de una lectura con buena impresión", son los siguientes:

<b>EDAD [AÑOS]</b>	<b>NIVEL LUMINOSO [LUX]</b>
10	175
40	500
60	2500

Por esto es sumamente importante tener presente la edad del personal, ya que resulta inadecuado y deprimente para un trabajador de avanzada edad, generalmente de alta especialización artesanal o avanzado desarrollo intelectual,

tener que trabajar en inferioridad de condiciones por malas previsiones en los niveles de iluminación.

La buena iluminación en el lugar de trabajo es esencial para el cumplimiento de la tarea, especialmente cuando se cuenta con una plantilla cada vez de más edad.

Los efectos de una buena iluminación tienen un mayor alcance dado que en los últimos veinte años, la ciencia medicina ha demostrado constantemente la influencia positiva de la luz sobre la salud y el bienestar. Una iluminación mejor influye positivamente en el cumplimiento de la tarea (mayor velocidad y menor índice de errores), en la seguridad y el número de accidentes, en el ausentismo laboral, en la salud y en el bienestar. Por ejemplo, en la industria metalúrgica, una buena iluminación puede suponer un aumento de la productividad de alrededor del 8%.

La iluminación industrial abarca un amplio espectro de locales de trabajo y de tareas, desde pequeños talleres a enormes naves industriales, y desde tareas que exigen una gran precisión a trabajos industriales pesados. La calidad de la luz ha de ser siempre suficiente para garantizar un rendimiento visual adecuado a la tarea en cuestión.

El rendimiento visual de una persona depende de la calidad de la luz y de sus propias "capacidades visuales". En este sentido, la edad es un factor importante, ya que con ella aumentan las necesidades de iluminación.

Por otra parte, se realizaron sistemáticos estudios para verificar si es posible utilizar un nivel de iluminación más alto para acelerar y mejorar la calidad de los trabajos más sencillos, en donde la visión no desempeña sino un papel secundario. Lógicamente, la disminución del número de accidentes dependerá en gran medida del sector y del ámbito dominante. La tabla ilustra con cifras la reducción de accidentes en dos tareas, previo seguimiento de la mejora en la productividad y del descenso en el número de rechazos.

Tipo de trabajo	Nivel de iluminación (Lux)		Reducción de accidente (%)
	Antes	Después	
Metalúrgica	300	2000	52
Tareas visuales complejas en metalurgia	500	1600 - 2500	50

Tabla Reducción del número de accidentes tras mejorar el nivel de iluminación (Handbuch für Beleuchtung).

Por lo tanto, de estos estudios se puede apreciar que el aumento de los niveles de iluminación trae aparejado las siguientes ventajas: Aumento de productividad, reducción de fatiga, disminución de accidentes, etc.

**Riesgos:**

La escasez de iluminación en el ambiente de trabajo puede ocasionar serias lesiones, desde accidentes, al no poder visualizar con claridad el entorno, hasta trastornos en la visión, al forzar la misma, lo cual trae aparejado mareos, náuseas y dolor de cabeza, dolor e inflamación en los párpados, fatiga visual, pesadez, lagrimeo, enrojecimiento, irritación, visión alterada.

Otro riesgo significativo es que si se coloca luz que irradia temperatura, puede hacer reaccionar por ejemplo, trapos impregnados con combustibles producto de la limpieza interior, como así también, aumentar la temperatura del recinto, lo que provocaría estrés térmico al trabajador.

**Medidas preventivas:**

Aprovechar niveles de la luz natural.

La luz artificial debe ser un complemento en el día, y fuente principal de noche.

Utilizar una mezcla de iluminación general uniforme, localizada y focalizada

Controlar las fuentes de deslumbramiento y resplandor.

**Protocolo de iluminación:**

Datos de la Medición		
(8) Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado:		
(9) Fecha de Calibración del Instrumental utilizado en la medición: 04/2022		
(10) Metodología Utilizada en la Medición:		
(11) Fecha de la Medición: 14/07/2022	(12) Hora de Inicio: 22:30	(13) Hora de Finalización: 23:07
(14) Condiciones Atmosféricas: Normales		
Documentación que se Adjuntará a la Medición		
(15) Certificado de Calibración. (en solapa aparte)		
(16) Plano o Croquis del establecimiento. (en solapa aparte)		
(17) Observaciones:		

**PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL**

<sup>(14)</sup> Razón Social: Handcat SA				<sup>(15)</sup> C.U.I.T.: 30-71132101-9						
<sup>(16)</sup> Dirección: Brandsen S/N°				<sup>(17)</sup> Localidad: Luján de Cuyo		<sup>(18)</sup> CP: 5507		<sup>(19)</sup> Provincia: Mendoza		
Datos de la Medición										
<sup>(20)</sup> Punto de Muestras	<sup>(21)</sup> Hora	<sup>(22)</sup> Sector	<sup>(23)</sup> Sección / Puesto / Puesto Tipo	<sup>(24)</sup> Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta	<sup>(25)</sup> Tipo de Fuente: Incandescente / Descarga / Mixta	<sup>(26)</sup> Iluminación: General / Localizada / Mixta	<sup>(27)</sup> Valor de la uniformidad de Iluminancia E <sub>minima</sub> ≥ (E <sub>media</sub> )/2	<sup>(28)</sup> Valor Medido (Lux)	<sup>(29)</sup> Valor requerido legalmente según Anexo IV Dec. 351/79	
1	22:39	Boca superior de reactor	Oficial especializado	Artificial	Incandescente	Mixta	420,8	579	379	
2	22:43	Interior de reactor (parte superior alta)	Oficial especializado	Artificial	Incandescente	Localizada	420,8	408	379	
3	22:47	Interior de reactor (parte superior baja)	Oficial especializado	Artificial	Incandescente	Localizada	420,8	412	379	
4	22:51	Interior de reactor (parte media central)	Oficial especializado	Artificial	Incandescente	Localizada	420,8	452	379	
5	22:53	Interior de reactor (parte media izquierda)	Oficial especializado	Artificial	Incandescente	Localizada	420,8	396	379	
6	22:56	Interior de reactor (parte media derecha)	Oficial especializado	Artificial	Incandescente	Localizada	420,8	401	379	
7	22:58	Interior de reactor (parte baja central)	Oficial especializado	Artificial	Incandescente	Localizada	420,8	379	379	
8	22:59	Interior de reactor (parte baja derecha)	Oficial especializado	Artificial	Incandescente	Localizada	420,8	381	379	
9	23:02	Interior de reactor (parte baja izquierda)	Oficial especializado	Artificial	Incandescente	Localizada	420,8	380	379	
10										
11										
12										

<sup>(30)</sup> Observaciones: Número de puntos de medición: 4 - Se obtiene de la siguiente manera: largo por ancho del equipo: 7,5 x 2,2=16,5 - Luego se divide por 3 (altura del artefacto) x largo mas ancho. Entonces: 16,5 sobre 29,1 = 0,56 (redondeo a 1) Luego aplico la fórmula (1+2) arrojando 9 puntos de medición. Sumatoria de mediciones: 3788 / 9 = 420,8 por lo tanto cumple con la resolución, ya que dicho valor es mayor que la mínima medición.

**PROTOCOLO PARA MEDICIÓN DE ILUMINACIÓN EN EL AMBIENTE LABORAL**

<sup>(34)</sup> Razón Social: Handcat SA				<sup>(35)</sup> C.U.I.T.: 30-71132101-9						
<sup>(36)</sup> Dirección: Brandsen S/N°				<sup>(37)</sup> Localidad: Luján de Cuyo		<sup>(38)</sup> CP: 5507		<sup>(39)</sup> Provincia: Mendoza		
Análisis de los Datos y Mejoras a Realizar										
<sup>(40)</sup> Conclusiones.					<sup>(41)</sup> Recomendaciones para adecuar el nivel de iluminación a la legislación vigente.					
Las mediciones realizadas cumplen con lo establecido en el decreto 351.					No es necesario realizar adecuaciones al respecto.					



Instrumento utilizado en la medición



Av. Belgrano 990, piso 4  
BUENOS AIRES (1092)  
ARGENTINA

Tel. 4 343-9449  
6080  
4 345-5489  
FAX (005411) 4 345-5490  
e-mail: service@sanicoarg.com.ar  
www.sanicoarg.com.ar

**INSTRUMENTO MEDIDOR DE LUMINOSIDAD**

**Certificado de Calibración N° MZ-2022-04-28/SHI60**

*Instrumento:* MEDICION DE NIVEL LUMINICO  
EN AMBIENTE LABORAL  
*Fabricante:* EXTECH  
*Modelo:* LT 300  
*N° de Serie:* 140521325  
*Identificación:* SHI 60  
*Orden de trabajo:* 801321985

**Instrumental y Productos Auxiliares**

**Patrón Utilizado** Luxómetro Extech  
**Certificado** Adjunto

CONDICIONES DE ENSAYO	
FECHA DE CALIBRACION	28/04/2022
TEMPERATURA	24°C
HUMEDAD RELATIVA	55% HR
LUGAR DE CALIBRACION	LABORATORIO DE SSA EN R.R.L.C.

APARATOLOGIA EMPLEADA: FUENTES LUMINOSAS	
FUENTE 1	10.000 LUX
Luxómetro	EXTECH
N° de serie	L528700

ESTADO DEL INSTRUMENTO A LA RECEPCION	OK	OBSERVACIONES
INSPECCION VISUAL: COMPROBACION DEL ESTADO REAL	OK	
BATERIAS	OK	
CELDA FOTOELECTRICA	OK	
DISPLAY DIGITAL / ANALOGICO	OK	
ESTADO GENERAL DEL INSTRUMENTO	OK	

... /// INSTRUMENTO MEDIDOR DE LUMINOSIDAD

FUNCIONES A VERIFICAR	TIPO	N° SERIE	CORRECCION POR POTENCIOMETRO		OBS
			NO	SI	
CELDA	ELECTRONICA	N/A		X	

MEDIDAS PARA EL RESTABLECIMIENTO DEL ESTADO TEORICO

Valor certificado LUX	10000,00
Repeticiones	Valor medido
1	9995,00
2	9980,00
3	9990,00
4	9995,00
5	9995,00
6	9990,00
intervalo de aceptación (+/-)	32,53
Valor Medio:	9990,83
Desvio Standard:	11,6190
Incertidumbre (conf. 95%):	12,20
Incertidumbre del patron:	0,02
Incert.NIST 1297	12,20
repetibilidad	32,53
max	9995,00
min	9980,00
Dentro de intervalo de confianza	Aceptado

Fórmulas utilizadas:

Cálculo del promedio

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n}$$

Cálculo de la desviación estándar

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (X_i - \bar{X})^2}$$

Cálculo de la incertidumbre del analizador

$$Id = \frac{t \times S}{\sqrt{n}}$$

Cálculo de la incertidumbre combinada NIST 1297

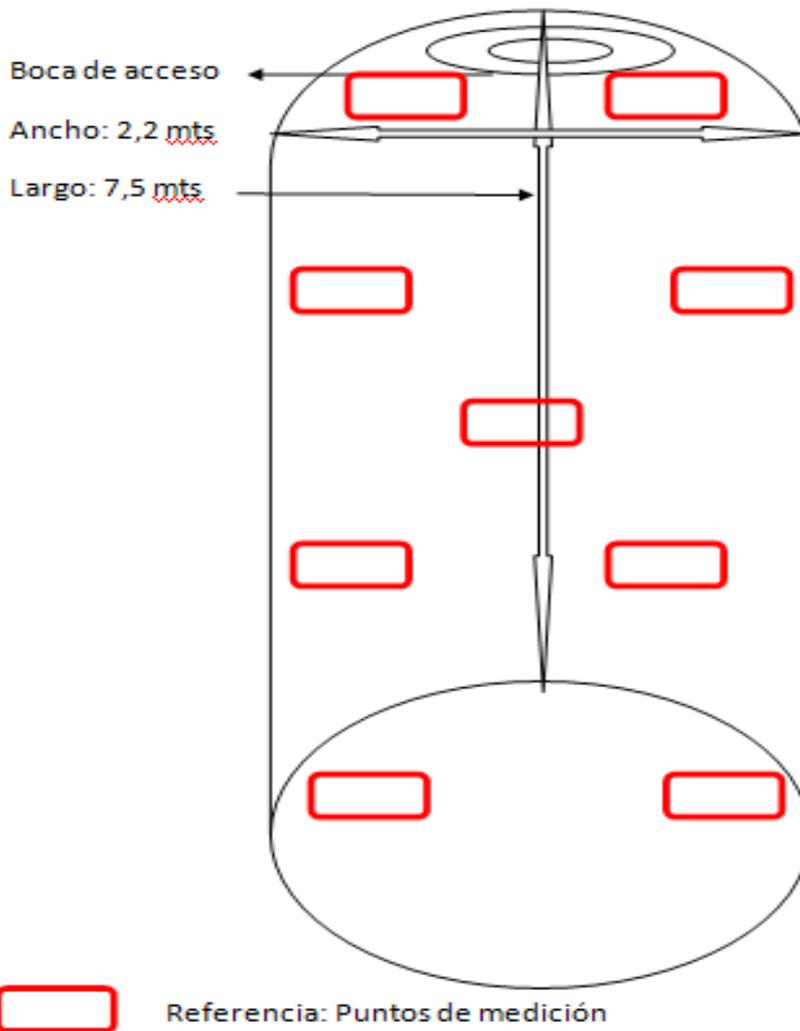
$$\mu_c = \sqrt{(Id)^2 + (Ip)^2 + (Ip)_n^2}$$

CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE

SI	PROXIMA CALIBRACIÓN: 10/2022
----	------------------------------

Verificado	 <b>Sergio Lisa</b> Dto. Técnico
------------	--

Plano del reactor con medidas



## 2.5 Ventilación:

Debido a que el riesgo más significativo de este puesto es la inhalación de nitrógeno, debemos tomar conciencia que es mortal para el ser humano.

El Nitrógeno ( $N_2$ ) es el mayor componente de nuestra atmósfera (78% en volumen, 75.5% en peso).

**Tipos de ventilación:**

La ventilación puede clasificarse básicamente en dos grupos tales como la ventilación natural y la ventilación mecánica, los cuales también pueden combinarse ya que es de gran importancia el área que se desea ventilar porque para utilizar los circuitos o canales de ventilación y hacer que el aire viaje desde el interior del socavón hacia el exterior los circuitos de ventilación trabajaran conjuntamente con un ventilador y un aspirante para poder disipar y eliminar la concentración de aire encontrada.

Para obtener una ventilación eficiente y tener un ambiente de trabajo con óptimas condiciones se debe tener en cuenta los siguientes factores:

Caudal requerido por el número de trabajadores ( $Q_{Tr}$ )

Caudal requerido por el consumo de madera ( $Q_{Ma}$ )

Caudal requerido por temperatura en las labores de trabajo ( $Q_{Te}$ )

Caudal requerido por equipo con motor petrolero ( $Q_{Eq}$ )

Caudal requerido por fugas ( $Q_{Fu}$ ) 11 a.

**Ventilación natural:**

La ventilación natural es aquel proceso que por lo general no necesita un ventilador, maquina, succionador de aire o un sistema de ventilación para disipar la concentración de aire ya que la ventilación natural se da porque el aire natural y fresco circula de forma libre sin necesidad de impulsarlo por una máquina, esto quiere decir que el aire ingresa al ambiente laboral en forma natural, en caso que la zona de trabajo sea en un lugar donde el acceso del aire sea escaso ocasionara que el ambiente de trabajo sea denso generando factores contaminantes, variación en la presión y temperatura.

**Ventilación mecánica:**

El objetivo de este tipo de ventilación es eyectar la concentración de aire contaminado con la ayuda de ventiladores o maquinas succionadoras. Para la ventilación mecánica se debe tener en cuenta la constancia del caudal del aire ya

que de esa forma se evita las posibles interferencias ya sean naturales o alguna alteración en el proceso de ventilación.

**Propiedades físicas del aire:** se describe los siguientes apartados:

Densidad del aire: La densidad es una ocupación de la temperatura de operación, presión barométrica del lugar de instalación, humedad relativa y presión negativa de succión del ventilador.

Peso del aire: El cuál es el producto que existe entre la gravedad y la masa siendo este producto casi despreciable, sin embargo, si se puede determinar un valor al peso del aire ya que si se somete a condiciones de temperatura en 0° y presiones normalizadas se obtendrá un valor.

Por otra parte, el peso del aire puede variar en relación a las temperatura, humedad y presión atmosférica.

Calor específico: Al proteger la vida de la planta absorbe radiación 19 ultravioleta del sol, esta energía acumulada en el aire tiene un gran potencial calórico y se puede aprovechar para generar aire acondicionado y calor de calefacción.

Viscosidad: La viscosidad es la propiedad física que tiene un líquido o un fluido que se opone al corte de sus moléculas; la viscosidad en sólidos es la fricción que hay entre dos sólidos en movimiento.

Presión: La presión es la relación fuerza – área, esto quiere decir que cuando se ejerce una fuerza en un área definida se tendrá como resultado la presión; en la vida cotidiana se puede notar la presión como el peso atmosférico que existe en cada determinado lugar siendo este variable por la altitud, latitud y temperatura de cada localidad.

Temperatura: Es aquella propiedad física o magnitud que tienen los cuerpos, esta magnitud puede dar sensación de frío o calor ya que la temperatura puede ser variable tanto en tiempo y el clima generando así un equilibrio térmico y adecuado para los seres vivos.

Humedad del aire: La humedad en el aire hace referencia a la cantidad de H<sub>2</sub>O que se puede encontrar en estado gaseoso combinado con el aire; esta sustancia se origina y combina cuando las temperaturas a nivel del mar son elevadas, lo que hace que el agua de los mares, ríos, océanos, etc. pasen por el estado de evaporación. La humedad lo mide un instrumento llamado higrómetro.

Psicrometría es el porcentaje de contenido de humedad del aire. Ampliando la definición a términos más técnicos, psicrometría es la ciencia que involucra las propiedades termodinámicas del aire húmedo, y el efecto de la humedad atmosférica sobre los materiales y el confort humano.

#### **Leyes elementales para el flujo de aire:**

La variación de presión del ingreso y salida del aire hace que este fluya de un área a otra. Mientras exista una diferencia de presión en el ingreso y evacuación de aire, entonces por lo que el aire circulará desde la alta presión hasta la baja presión. A mayor diferencia en la presión presenciada entre dos puntos, mayor cantidad de presión de flujo de aire. ( $P \propto Q$  y/o  $P \propto Q^2$ ). La merma en la cantidad de flujo de aire es proporcional a cualquier resistencia en la presión. La cantidad de aire llega a minimizarse cuando la resistencia se incrementa.

#### **Ventilación impelente:**

Este tipo de ventilación mediante conductos, se ejecuta a través de un ventilador acoplado al conducto logrando la circulación de aire fresco entre el exterior y el frente de trabajo con el fin de remover el humo, polvo, gases hacia la corriente principal. La distancia mínima entre el conducto y el frente de trabajo deberán ser unos 15 metros para que se ejecute de forma óptima la eliminación de los gases y polvos.

#### **Ventilación aspirante:**

La ventilación aspirante se caracteriza por aspirar los gases, polvos y humos que se ubican en los frentes de trabajo. En este tipo de ventilación se ejecuta a través del recorrido de aire puro hasta llevar al tope donde se mezcla con los distintos gases,

polvos y humos que se encuentra en la atmósfera, después mediante un tubo de ventilación, se da succión del aire contaminado, la fuerza de succión se da gracias al acoplamiento de un ventilador en la salida del conducto, por último, el aire viciado es

botado hacia el exterior. En conclusión, este ventilador se caracteriza por absorber los contaminantes y direccionarlos mediante un conducto a la galería de salida, luego de este a una chimenea superficial y por último, ésta expulsa los contaminantes al exterior.

### **Ventilación impelente con apoyo aspirante o combinado:**

Este tipo de ventilación por conductos es una combinación entre la ventilación aspirante y ventilación impelente, se puede dar de forma alternada o simultánea. La ventilación combinada de forma alterna se realiza por medio de dos fases: la primera consiste en la succión de todos los humos, gases y polvos que se encuentren cerca del extremo del conducto de ventilación, y como segunda fase, se realiza la entrada del aire fresco por el mismo conducto de ventilación para lograr el desplazamiento del aire contaminado y purificar la zona que se encuentra entre el frente de trabajo y el extremo del conducto, este proceso se da de forma cíclica hasta lograr toda eliminación de los gases. Otra forma de ventilación combinada es la simultánea que se realiza a través de dos conductos, uno inyecta aire y otro que sirve como extractor cerca de la tarea, para sacar los contaminantes. Esta se caracteriza por realizar una limpieza rápida y eficaz.

### **2.6 Tipos de ventiladores:**

#### Ventilador centrífugo:

El ventilador centrífugo realiza su proceso a través de la entrada del aire por medio de un oído en forma paralela del equipo el cual es succionado por medio de un rodete y después es expulsado por álabes. Este ventilador está compuesto por un eje con rueda de alabes y una caja espiral.

Ventilador con álabes curvados hacia adelante:

Se caracteriza por tener mínimo nivel de ruido y la vez un bajo rendimiento. Estos presentan un gran número de alabes.

Ventilador con álabes curvados hacia atrás:

Tienden a generar un bajo nivel de ruido y además tiene un mayor nivel de rendimiento del anterior.

Ventilador con álabes radiales:

Se caracteriza por tener una mayor resistencia por la acumulación de sólidos en la cuchilla, además que proporcionan una mayor facilidad en el momento de la eliminación de depósitos sólidos.

Ventilador axial:

Consta de una hélice que se encuentra encerrada dentro de un envolvente cilíndrico. Estos realizan su proceso mediante el movimiento del aire en dirección paralela al eje sobre el que giran las hélices.



*Anemómetro*

**Fig. 16. Dräger MSI EM 200-s.***Detector de la calidad del aire***Ventilación:**

Se estima que un nivel de ventilación adecuado en el interior de un lugar de trabajo, supone una renovación mínima de 50 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador. Si no se puede garantizar dicho flujo de aire limpio en el interior de un recinto, este se considerará como desfavorablemente ventilado.

La dificultad radica en calcular dicho flujo, teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos este variará en función del tamaño de la entrada y de las condiciones atmosféricas exteriores, por lo que se impone una estimación por parte de los técnicos que analizan dicho lugar.

Si se tratase de un recinto donde no se llega a este nivel de flujo atmosférico con el interior, se deberá considerar que está parcialmente cerrado y que por tanto puede tratarse de un recinto confinado. También hay que tener en consideración que dicha definición no tiene en cuenta el volumen total del recinto confinado.

Para un lugar de pequeñas dimensiones puede resultar una ventilación adecuada, pero no para un recinto confinado de grandes dimensiones, donde 50m<sup>3</sup>/h/trabajador pueden no garantizar la adecuada ventilación del mismo.

Teniendo en cuenta que para las galerías eléctricas se exige una ventilación natural mínima de 6 veces la atmósfera interior por hora, puede tomarse dicho nivel para considerar que un recinto confinado se encuentra bien ventilado, independientemente de su tamaño.

La ventilación natural no debería suponerse adecuada si no existen al menos dos entradas abiertas que generen una corriente de aire, ni siquiera en recintos poco profundos (de 2 o 3 metros).

Es importante volver a mencionar que cuando la empresa trabaja en reactores, estos se encontrarán con atmósfera inerte, por lo tanto no se debe ventilar estos equipos.

Por el contrario, cuando el oxígeno no afecta a algún recipiente en donde se trabaje, la ventilación forzada es muy útil, ya que colocamos un extractor tipo ventilador anexo a una manga. Esto se realiza por un lapso de tiempo hasta que el espacio confinado tenga dadas las condiciones para ingresar.

## **2.7 Atmósferas peligrosas:**

Las atmósferas peligrosas (o riesgos atmosféricos), son uno de los grandes peligros que pueden encontrarse en el interior de los recintos confinados, y tal y como se ha indicado antes, uno de los principales criterios a la hora de definir un lugar de trabajo como confinado. Se define como peligrosa cualquier atmósfera donde: El contenido en oxígeno sea inferior al 19'5% o superior al 23%

### Riesgos atmosféricos:

Son unos de los más peligrosos y los que estadísticamente producen la mayor cantidad de accidentes.

Los riesgos atmosféricos más comunes son:

- Concentraciones de oxígeno en la atmósfera de espacios confinados por debajo de 19,5 % (deficiencia de oxígeno), o sobre 23,5 % (enriquecimiento de oxígeno).

Medida adoptada: Se realizan chequeos antes y durante la permanencia en el interior.

- Gases o vapores inflamables excediendo un 10 % de su límite inferior de expresividad (LEL).

Medida adoptada: No se permitirá el ingreso si el ambiente arroja 1 % o más.

- Concentraciones en la atmósfera de sustancias tóxicas o contaminantes por sobre el límite permitido de exposición de la OSHA (PEL).
- Residuos en forma de polvos o neblinas que oscurezcan el ambiente disminuyendo la visión a menos de 1.5 mts.
- Cualquier sustancia en la atmósfera que provoque efectos inmediatos en la salud, irritación en los ojos, podría impedir el escape.
- Concentraciones de determinados polvos, como los del cereal, por encima de los límites permisibles.

#### Atmósferas suboxigenadas: (con deficiencia de oxígeno)

Normalmente el aire que respiramos, contiene un 20,9 % de oxígeno por volumen, cuando en un espacio confinado, este porcentaje está por debajo de 19,5 % de su atmósfera total, se considera que la atmósfera tiene deficiencia de oxígeno. En estas condiciones no puede entrar ningún trabajador sin equipo respirador autocontenido, graduado para funcionar a presión por demanda o con otro sistema de presión positiva.

La disminución de concentración de oxígeno en el espacio del ambiente confinado, puede deberse a:

Desplazamiento por otros gases, herrumbre, corrosión, fermentación, otras formas de oxidación, y trabajos realizados que consuman oxígeno (llamas).

De acuerdo al estado de limpieza, contenido o trabajo que se realiza dentro del espacio confinado, puede ser necesario realizar controles periódicos o permanentes del ambiente y no únicamente antes de entrar.

Cabe destacar que la empresa realiza trabajos con atmósfera inerte (Nitrógeno) el cual desplaza el oxígeno, y por lo tanto se realiza el ingreso con aire asistido permanente.

Atmósferas sobreoxigenadas: (Enriquecidas con oxígeno)

Cuando por algún motivo, por ejemplo, pérdidas en mangueras o válvulas, la concentración de oxígeno supera el 23.5 %, se considera que la atmósfera está sobreoxigenada y próxima a volverse inestable, la posibilidad y severidad de fuego o explosión, se incrementa significativamente si la concentración en una atmósfera, llega a valores del 28 %, los tejidos ignífugos, dejan de serlo. Por lo tanto, los elementos, como ropa, delantales, guantes, etc., que con una concentración normal de oxígeno (20,8 %), no son combustibles, si pueden serlo si el porcentaje de oxígeno en la atmósfera, aumenta.

Atmósferas con gases combustibles:

Las atmósferas de los espacios confinados que contengan gases combustibles, pueden pasar por tres niveles. Estos niveles, están de acuerdo al porcentaje de mezcla de gas combustible y aire y son:

- Nivel pobre: no hay suficiente gas combustible en el aire como para arder.
- Nivel rico: tiene mucho gas y no suficiente aire.
- Nivel explosivo: tiene una combinación de gas y aire que forma una mezcla explosiva que en contacto con una fuente de calor lo suficientemente intensa, puede ocasionar una explosión.

Durante el proceso de preparación para el ingreso los espacios confinados que han contenido sustancias combustibles, pueden pasar por estas tres etapas: mezcla rica en vapores combustibles, mezcla explosiva y mezcla pobre.

En el espacio confinado, puede haber en un principio, una mezcla demasiado rica por los gases generados por la entrada de vapores de otra fuente, tuberías sin desvincular, huecos en el fondo, escamas en las paredes (óxido), residuos en pisos, paredes techos, cámaras para espuma, flotadores, estructuras internas, debajo del piso por pinchaduras ó rebalses.

Para realizar trabajos en el interior de estos espacios confinados, hay que reducir las concentraciones de gas combustible, a menos del 10 % de su LEL (nivel mínimo de inflamabilidad), para lo cual podemos usar dos métodos:

El lavado y limpieza para eliminar productos residuales, que dependerá de la sustancia que se halla contenido. Conforme a ello puede ser necesario lavarlo con agua fría, caliente, vaporizar o neutralizar químicamente los residuos, en este caso, todos los residuos sólidos y líquidos, deben ser dispuestos según las normas que rigen el cuidado del medio ambiente.

El otro método, es de dilución por ventilación, para ello se puede usar simplemente aire o gases inertes. La dilución con aire tiene la ventaja de ser un método económico y sin límites, pero la desventaja, es que en el período de dilución se hace pasar la atmósfera del interior del espacio confinado y del lugar de venteo de estos gases por el rango de mezcla explosiva, lo cual genera un riesgo importante porque de haber una fuente de calor lo suficientemente intensa, puede causar una explosión.

Este método de dilución con aire es recomendable cuando no hay fuentes de ignición en el espacio confinado ni en las proximidades y cuando el venteo de la salida de aire y gas, es segura de acuerdo a la dirección del viento.

La dilución con gases inertes en los espacios confinados, tienen la ventaja de no generar peligros de explosión en el interior del espacio confinado, pero es un método costoso, limitado y deja en el interior una deficiencia de oxígeno, que obliga a tener que ventear con aire después para llevar la concentración de oxígeno a los niveles permisibles (19,5 % a 23,5 %).

En ambas formas de venteo, todos los equipos utilizados para generarlos, deben ser equipos adecuados y aprobados para tal fin, deben estar en buen estado y su descarga a tierra probadamente conectada.

### **2.8 Gases tóxicos:**

Este tipo de atmósferas en particular, son las que causan la mayor cantidad de accidentes y los más serios. La presencia de gases tóxicos en un ambiente

confinado, se puede deber a : una falta o deficiente lavado o venteo, cañerías mal desvinculadas o sin desvincular, residuos (barros), ingreso desde otras fuentes, etc. A continuación, se detallan los gases tóxicos más comunes que podemos encontrar en los espacios confinados:

#### **Monóxido de carbono (CO)**

Un gas incoloro e inodoro generado por la combustión de combustibles comunes con un suministro insuficiente de aire o donde la combustión es incompleta. Es frecuentemente liberado por accidente o mantenimiento inadecuado de mecheros o chimeneas en espacios confinados y por máquinas de combustión interna.

Llamado el "asesino silencioso", el envenenamiento con CO puede ocurrir repentinamente.

#### **Sulfhídrico (SH<sub>2</sub>)**

Este gas incoloro huele como huevos podridos, pero el olor no se toma como advertencia porque la sensibilidad al olor desaparece rápidamente después de respirar una pequeña cantidad de gas. Se encuentra en alcantarillas o tratamientos de aguas de albañal y en operaciones petroquímicas. El SH<sub>2</sub> es inflamable y explosivo en altas concentraciones.

El envenenamiento repentino puede causar inconsciencia y paro respiratorio. En un envenenamiento menos repentino, aparecen náuseas, malestar de estómago, irritación en los ojos, tos, vómitos, dolor de cabeza y ampollas en los labios.

#### **Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)**

Gas incoloro, irritante, con un olor penetrante que se comienza a percibir con 0,3 a 1,4 ppm y es perfectamente distinguible a partir de 3 ppm. Su densidad es el doble que la del aire. No es un gas inflamable, ni explosivo y tiene mucha estabilidad, es muy soluble en agua y en contacto con ella se convierte en ácido sulfúrico. CMP 2 ppm y la CMP-CPT 5 ppm

### Amoníaco (NH<sub>3</sub>)

Es un gas irritante primario. Sus gases y vapores afectan principalmente las vías respiratorias superiores (nariz, faringe y laringe), puede producir la muerte por espasmo bronquial. Pequeñas concentraciones no producen una irritación severa, pasan rápidamente a través de los conductos respiratorios y metabolizan. Puede ser explosivo si los contenidos de un tanque o sistema de refrigeración son descargados en una llama abierta. CMP 25 ppm, CMP-CPT 35 ppm

Se utilizará ventilación forzada y continua de aire no contaminado de la manera siguiente:

Antes que el personal ingrese al espacio confinado deberá utilizarse ventilación forzada para remover o eliminar todos los contaminantes.

La ventilación forzada deberá estar orientada de forma tal que garantice la ventilación de todo el espacio confinado, y deberá continuar hasta que todo el personal haya abandonado el mismo.

La atmósfera dentro del espacio será controlada continuamente, según sea necesario, para asegurar que la ventilación forzada continua, impida la acumulación de contaminantes en el ambiente.

Si se detectan contaminantes en el ambiente al ingreso o durante la permanencia en el espacio confinado se procederá como sigue:

- Todo el personal abandonará el recinto.

- El recinto será evaluado para determinar cómo se generó la atmósfera peligrosa, y se actuará en concordancia con el plan de contingencia.
- Se implementarán medidas para proteger al personal de la atmósfera peligrosa antes de realizarse cualquier otro ingreso.

Hidrocarburos Aromáticos:

Benceno: incoloro, inflamable, líquido volátil con un olor aromático. El envenenamiento crónico puede ocurrir después de respirar pequeñas cantidades en un período de tiempo. Un primer signo es la excitación, seguido de adormecimiento, malestar, vómitos, temblores, alucinaciones, delirio e inconsciencia.

Tolueno: incoloro, líquido inflamable con fuerte olor aromático. Produce fatiga, confusión mental, excitación, náuseas, dolor de cabeza y malestar.

Xileno: mezcla solvente que se asemeja al benceno en muchas propiedades físicas y químicas.

El oxígeno y sus consecuencias:

Concentración de O <sub>2</sub> % en el aire	Efectos o consecuencias en los seres humanos
>23	Atmósfera sobre oxigenada, gran riesgo de incendio.
21	Concentración normal del oxígeno en el aire.
20'5	Concentración mínima requerida para entrar en un espacio confinado, sin equipos de protección respiratoria con suministro de aire.
19'5	Límite respirable por el ser humano sin afectar al proceso respiratorio.
18	Aumento del volumen de respiración, elevación del pulso, afectación del sistema muscular (fatiga y problemas de coordinación).

17	Peligro de pérdida del conocimiento sin signos precursores, descenso de la capacidad de juicio.
16 – 12	Marcada elevación del pulso, escasa capacidad de juicio, aparición rápida de una gran fatiga, dolor de cabeza, respiración acelerada, vómitos, visión borrosa, elevado riesgo de desmayo y cianosis.
10 - 5	Conmoción con cianosis intensiva, respiración rápida superficial, pérdida de conocimiento, coma y muerte rápida (6 – 8 minutos).



*Detector multigas utilizado para realizar chequeos en el interior del reactor.*

*El mismo arroja datos sobre mezcla explosiva, nivel de oxígeno, monóxido de carbono y sulfhídrico.*

### **2.9 Medidas preventivas:**

Control continuo de la atmósfera. Se realiza previo al ingreso y cada 30´ dejando registros en planilla diaria.

Equipos de protección individual a emplear (arnés, sistemas anticaídas, equipos de protección respiratoria). Se revisan periódicamente y se les coloca un precinto.

Equipos de trabajo a utilizar (material eléctrico y sistema de iluminación adecuado y protegido). Contamos dentro de los operarios con un electricista calificado quien se encarga de el conexionado de los equipos eléctricos y las PAT. Además, todas las herramientas eléctricas deben ser homologadas por personal de electricidad del cliente, quien coloca un sticker de aprobación.

Establecer claramente en qué casos se acometerá el rescate de accidentados por el personal de vigilancia y en cuales se recurrirá al auxilio de equipos especializados. Nuestra empresa posee un plan de contingencias aprobado por cada cliente, en donde se deja en claro que ante un sismo, o una descompensación de un operario consciente, proceden a la autoevacuación.

Cuando se produzca una lesión grave o imposibilidad de salir, se pone en acción el rol de llamados, el cual incluye personal de rescate contratado por le cliente.

### **2.10 Conclusión:**

Antes de ingresar al reactor, este debe estar lo suficientemente ventilado.

En primera instancia, y tal como se ha mencionado en las etapas del proceso, el cliente entrega el equipo vacío, con chapas ciegas, líquidos purgados y todas las válvulas cerradas.

A partir de allí, se realiza la apertura de la boca de ingreso, munido de aire asistido. Luego se desvincula el codo inferior para también dejar el equipo abierto en ambos extremos.

Luego de 48 hs se realizan mediciones del ambiente de trabajo, tales como sulfhídrico, monóxido, nivel de oxígeno y mezcla explosiva.

Si el ambiente es favorable, se permite el ingreso, caso contrario se utiliza ventilación forzada hasta que las condiciones sean óptimas.

### **2.11 Carga térmica:**

Los trabajos que se realizan, son en cualquier época del año, siempre y cuando las condiciones atmosféricas no afecten a las personas ni al equipo intervenido.

No se han establecido horarios de trabajo, ya que en las refinerías, los paros de planta son programados para que no se vea resentida la producción, por lo

tanto se trabaja las 24 hs. estableciendo dos grupos de trabajo, uno de 7:30 hs. a 19:30 hs. y el otro de 19:30 hs. a 7:30 hs. del día siguiente.

Durante la época estival debemos realizar mediciones de carga térmica, para establecer un régimen de ingreso y otro de descanso, según lo establezca la ley de Higiene y Seguridad.

Trabajar en condiciones de calor o muy alta humedad puede causar estrés térmico. Los síntomas son el agotamiento, la falta de coordinación, vértigo y confusión, para

personas que trabajan dentro de un recipiente con gas inerte, puede tener consecuencias fatales. Donde hay potencialmente una situación para el estrés térmico, se necesitan desarrollar procedimientos especiales con el departamento de Salud e Higiene Industrial que incluyan el régimen de trabajo/descanso más apropiado. Las personas que trabajan en lugares con exposición al calor intenso deben disponer de una adecuada ingesta de líquidos para su hidratación.

El límite aconsejado de 30 grados Centígrados (la temperatura de bulbo seco) para un trabajo moderado con pantalones de trabajo normales, comparado con aquellas situaciones en que se varía la indumentaria, requiere un análisis particular desde el punto de vista de la carga térmica.

Este límite mencionado está basado en la temperatura de bulbo seco y bulbo húmedo dentro de un recipiente en donde se está purgando con nitrógeno y el porcentaje de la humedad relativa es cercano a cero. Esto no aplica a recipientes y otros reactores donde la purga se hace con aire. Para los trabajos que se hacen con ropa impermeable (Por ejemplo: traje de plástico descartable) se recomienda una temperatura de 25 grados centígrados.

Por encima de esos límites, se necesita una evaluación por parte de especialistas de salud e higiene industrial, para establecer régimen de trabajo y descanso, e identificar cualquier otra necesidad de control a los trabajadores que ejecutan la tarea.

Cabe mencionar que las personas que trabajan habitualmente en ambientes calurosos y están aclimatadas, tienen mayor tolerancia al calor.

El índice utilizado en estudios de carga térmica (Wet Bulb Globe Temperature: WBGT) traducido como (temperatura de bulbo húmedo globo TGBH) es el que provee la indicación más precisa en cuanto a la evaluación de la carga térmica cuya ecuación es la siguiente:

$WBGT \text{ o TGBH} = 0.7 \times \text{Temperatura de Bulbo Húmedo} + 0.3 \times \text{Temperatura de Globo}$

Los límites siguientes se toman de la Res.295/03 modificación Dec.351/79.

Trabajo ligero con ropa habitual: 27.5 C° (WBGT)

Trabajo moderado con ropa habitual: 25.0 C° (WBGT)

Trabajo pesado con ropa habitual : 22.5 C° (WBGT)

Los límites anteriores no aplican con trajes especialmente diseñados con dispositivos de enfriamiento.

Los temas referidos a ambientes térmicos – calor y frío – tienen una especificidad propia de la Higiene Industrial, debido a una serie de factores entre los que cabe destacar, la asociación del calor y frío como agentes susceptibles de provocar riesgos profesionales.- Uno de los aspectos que se da en los efectos derivados de las exposiciones a temperaturas elevadas, es que las alteraciones más comunes que produce (agotamiento calórico – golpe de calor – calambre calórico) son totalmente reversibles y pueden aparecer y desaparecer en espacios cortos de tiempo, a diferencia de otras enfermedades del trabajo o profesionales, cuya aparición se da luego de largas exposiciones y su extinción es lenta o imposible.

Se considera que existe carga térmica, toda vez que deban entrar en funcionamiento los mecanismos fisiológicos del individuo destinados a posibilitar la pérdida de calor.

Cuando el calor cedido por el organismo al medio ambiente es inferior al calor recibido o producido por el metabolismo total ( metabolismo basal más metabolismo de trabajo), el organismo tiende a aumentar su temperatura y para evitar esta

hipertermia (aumento de la temperatura del cuerpo) pone en marcha los mecanismos entre los cuales podemos citar:

Vasodilatación sanguínea : aumento del intercambio de calor.

Activación (apertura) de las glándulas sudoríparas: aumento del intercambio de calor por cambio de estado del sudor líquido a vapor.

Aumento de la circulación sanguínea periférica.

A medida que aumenta la carga térmica y metabólica, los efectos del calor sobre las personas se manifiestan inicialmente por una sensación de incomodidad y posteriormente por una disminución de la actividad mental.

Un incremento aún mayor de la carga térmica, produce perturbaciones psicofísicas que aumentan la frecuencia de errores y accidentes y reducen la eficiencia del trabajo físico. De ahí la necesidad de administrarlo, en los casos extremos, de sobre exposición y donde se originan elevadas demandas cardiovasculares y desequilibrio en el balance de agua y de sal del organismo.

El presente trabajo está orientado por un lado a observar si la Ley 19.587 en su decreto reglamentario 351/79 capítulo n° 8 artículo 60, cumple con el espíritu para lo cuál fue creado, la prevención en ambientes térmicos, y por el otro es llegar a identificar y cuantificar la carga térmica que recibe una persona durante el normal desarrollo de su jornada laboral en las reparaciones necesarias en el reactor.

Se realizarán controles administrativos de las tareas que se efectúen bajo condiciones de sobrecarga térmica y se verificará si se producen alteraciones físicas en el ser humano, realizando un procedimiento de estudio netamente descriptivo sobre una zona de trabajo determinada y en un tiempo preestablecido, involucrando a las personas que están en exposición directa a altas temperaturas, aplicando la técnica de observación y medición de los fenómenos a que están expuestos los sujetos de estudio.

Para poder establecer si verifican los valores usados por la Ley 19.587 para el control administrativo de la tarea ( tiempo de trabajo por tiempo de descanso) fué necesario realizar un control médico clínico diario al personal involucrado en las tareas, antes y después de su jornada laboral, a los efectos de garantizar que el mismo se encuentra en condiciones físicas normales.

Para poder plantear el problema, se emprende un estudio caso-control para valorar el riesgo de las alteraciones físicas mas frecuentes, como es el agotamiento calórico, golpe de calor y calambre calórico durante un período de tiempo de 14 días

de 3 grupos de trabajo con 3 personas cada uno con características físicas normales bajo vigilancia médica periódica.

Para el estudio de la carga térmica existen distintos índices:

**Indice de carga térmica:**

La manera mas eficiente y exacta de evaluar si un ambiente es demasiado caliente y riesgoso, es tomar mediciones directas de la temperatura interna, del ritmo cardiaco y del nivel de sudoración de los individuos expuestos.

De esta manera, podremos observar las limitaciones al grado máximo de esfuerzo que el cuerpo puede tolerar.

				No aclimatadas		Aclimatadas	
				Riesgo	peligro	Riesgo	Riesgo
Ritmo máximo de sudoración	Reposando	W/1112		100	150	200	300
		(g/h)		-(260)	(390)	(520)	(780)
	S w.	W/1112		200	250	300	400
		(g/h)		(520)	(650)	(780)	(1040)
humedad de la piel	W m-		0,85		1,00		
Deshidratación	D ~	W11111		1900	1250	1500	2000
		1 2					
		(g)		(2600)	(3250)	(3900)	(5200)

Almacenamiento calórico	Q l.	W h /ni	50	60	50	60	
Variación t° rectal y de la piel	A t,	O c	0,8	1	0,8	1	
	A t.k	O c	2,4	3	2,4	3	

Por esta razón siempre ha existido un gran interés en determinar una combinación de parámetros ambientales, de nivel de actividad y de vestimenta, que puedan expresar el nivel de carga térmica aceptable y relacionado con las reacciones fisiológicas del cuerpo humano.

El objetivo de crear un índice de carga térmica, es el de combinar las variables ambientales en un único valor que describa la acción que el ambiente ejerce sobre los individuos.

Los índices de carga térmica pueden dividirse en dos grandes grupos: los analíticos y los empíricos.

Indices empíricos:

Un índice de carga térmica empírico, se halla normalmente basado sobre la correlación de dos o mas parámetros térmicos, y la respuesta del cuerpo humano a éstos. Esta relación es estimada empíricamente, de ensayos sobre muchos individuos.

*Índice de temperatura efectiva (TE)*

Este índice fue creado entre los años 1923 y 1925 por Houghten, Yaglou y Miller; toma en cuenta la temperatura del aire, su velocidad de circulación y la humedad.

El criterio para determinar los efectos de éste parámetro, fue “la sensación térmica instantánea experimentada por los individuos al entrar a un determinado ambiente”.

La unidad o base del índice de temperatura efectiva es la temperatura de un aire saturado, con una velocidad media de 0,12 m /seg. Cualquier combinación de temperatura, velocidad de aire y humedad que tenga un valor dado de TE, se supone que produce la misma sensación térmica.

El índice de temperatura efectiva toma la forma de dos monogramas cuyo valor puede determinarse de cualquier combinación de temperatura de bulbo seco y húmedo, y de la velocidad del aire. Uno de los monogramas es para hombres semidesnudos y otro para gente ligeramente vestida.

#### *Índice de temperatura efectiva corregida*

Debido a que el índice de temperatura corregida no considera los efectos de radiación térmica, se ha sugerido una corrección cuando éste contribuye a la carga térmica; en éstos se reemplaza la temperatura de bulbo seco por la temperatura medida por intermedio de un globo termómetro.

#### *Índice de globo húmedo (WGT)*

Este es uno de los índices mas simples de determinar, ya que solo hace falta efectuar una sola medición de temperatura. Fue desarrollado por Botsford, y se basa en la medición de temperatura efectuada por medio de un termómetro colocado en el centro de una esfera negra hueca de 65 mm de diámetro, cubierta por un genero húmedo. Cuando esta esfera se halla colocada en un ambiente caliente se alcanza el equilibrio entre el enfriamiento evaporativo y el calentamiento convectivo y radiante.

Este punto de equilibrio se logra luego de 10 o 15 minutos, y se denomina WGT.

#### *Índice de globo termómetro bulbo húmedo ( TGBH o WBGT )*

Este índice fue desarrollado originariamente por la marina norteamericana para evaluar el riesgo de los efectos calóricos mientras las tropas efectuaban entrenamientos.

Los transductores responden a los factores ambientales de la misma manera que el cuerpo humano. De la investigación realizada pudo comprobarse que la mejor combinación era la siguiente:

$$TGBH = 0,7 t_{bh} + 0,3 t_g$$

Donde:

Tbh. es la temperatura de bulbo húmedo

Tg es la temperatura de globo

Las temperaturas se expresan en grados centígrados ( ° C )

Sin embargo, se alcanzó a determinar que en presencia de luz solar directa, la temperatura de globo sobrestimaba la influencia de la radiación, y se introdujo entonces un tercer transductor (ta) para medir la temperatura del aire.

La formula resultante fue entonces la misma que la anterior, pero escrita de la siguiente manera:

$$TGBH = 0,7 \text{ t bh} + 0,2 \text{ t b} + 0,1 \text{ t a}$$

Una vez que este índice es medido, sus valores son comparados con los valores límites reconocidos por los de la legislación local.

El índice TGBH como índice normalizado

La norma internacional ISO 7243, que fuera publicada en 1982, es una norma que utiliza el índice de TGBH para la evaluación del riesgo en ambientes con altas temperaturas. Esta es la primera vez que se acepta internacionalmente un índice para evaluar la carga calórica. Antes de la publicación de esta norma, este índice ya había sido utilizado en los Estados Unidos, y había sido también empleado o sugerido por la mayor parte de la legislación vigente, a nivel mundial.

$$TGBH = 0,7 \text{ t bh} + 0,2 \text{ t g} + 0,1 \text{ t bs}$$

Este índice ha sido uno de los más experimentados, ya que fue introducido en el año 1950.

Cuando se ha medido el índice de TGBH, su valor puede ser comparado con los valores límites de la legislación local, estos límites dependen del nivel de actividad, y del grado de aclimatación

Las clases de ritmo metabólico son:

0 - En reposo.

1- De bajo ritmo metabólico (trabajo manual liviano).

2 - De ritmo metabólico moderado (trabajo manual mediano).

3 - De alto ritmo metabólico (trabajo manual y corporal pesado).

4 - De muy alto ritmo metabólico (trabajo manual y corporal muy intenso).

Los límites recomendados por la tabla se hallan basados en un aumento máximo de temperatura interna no mayor de 1° C, es decir de 37° C a 38° C. Estos son valores promedio, y no pueden ser tomados como absolutos, en función de las diferencias individuales.

Como la temperatura del cuerpo reacciona lentamente a los cambios en el ambiente térmico, los transductores deberán acompañar esta reacción.

Es por eso que la estimación del nivel de actividad y de los índices, usualmente se hacen en valores ponderados, y por Intervalos no menores de una hora.

Posiciones de medición:

El índice de TGBH debe siempre ser medido en el lugar del trabajo, es decir, los transductores deben sustituir a la persona, o bien deben colocarse en una posición en la cual la exposición calórica sea la misma.

Las mediciones deben entonces realizarse a nivel del abdomen (0,6 metros para personas sentadas o 1,1 metros para personas de pie). Si la exposición no es homogénea, debe ser medida a tres niveles: pies, abdomen y cabeza. Esto corresponde a: 0,1; 0,6; y 1,1 metros sobre el nivel del piso, si la persona se halla sentada; y 0,1; 1,1; y 1,7 metros sobre el nivel del piso, si la persona se halla de pie.

El índice, entonces, debe calcularse aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{TGBH} = \frac{\text{TGBH cabeza} + 2 \times \text{TGBH abdomen} + \text{TGBH pies}}{4}$$

4

Como puede observarse, la medida obtenida a nivel del abdomen, tiene un peso mayor en un resultado final, que las de la cabeza y pies.

Cabe agregar que los transductores deben disponerse de tal manera, que no queden aislados de la radiación circundante.

Recordemos que el calor es uno de los riesgos físicos que más frecuentemente debe evaluar y controlar el higienista.

En situaciones límites, todos estos efectos pueden provocar serios daños a la salud, momentánea o definitivamente.-

**Adición derivada de la posición del cuerpo:**

Posición del cuerpo	calor metabólico (MI)
Acostado o sentado	21
De pie	42
Caminando	140
Subiendo pendiente	210

**Adición derivada del tipo de trabajo:**

TIPO DE TRABAJO	CALOR METABOLICO (M1)
Trabajo manual ligero	28

Trabajo manual pesado	63
Trabajo con un brazo: ligero	70
Trabajo con un brazo: pesado	126
Trabajo con ambos brazos: ligero	105
Trabajo con ambos brazos: pesado	175
Trabajo con el cuerpo: ligero	210
Trabajo con el cuerpo: moderado	350
Trabajo con el cuerpo: pesado	490
Trabajo con el cuerpo: muy pesado	630

Evaluación de la carga térmica : A los efectos de evaluar la exposición de los trabajadores sometidos a carga térmica, se calculará el índice de temperatura globo bulbo húmedo ( TGBH ) .-

Este cálculo partirá de las siguientes ecuaciones:

Para lugares interiores o exteriores sin carga solar:

$$TGBH = 0,7 \cdot TBH + 0,3 \cdot TG.$$

Para lugares exteriores con carga solar:

$$TGBH = 0,7 \cdot TBH + 0,2 \cdot TG + 0,1 \cdot TBS$$

Donde :

TGBH : Índice de temperatura globo bulbo húmedo

TBH : Temperatura del bulbo húmedo natural

TBS : Temperatura de bulbo seco

TG : Temperatura del globo

Esta última fórmula es la que usaremos considerando que el trabajo a investigar es a la intemperie.-

Límites permisibles para carga térmica:

TIPO DE TRABAJO

Régimen de trabajo	Liviano Y descanso menos de 230W	moderado (230 a 400W)	pesado mas de 400w
Trabajo continuo	30.0	26.7	25.0
75% Trabajo y 25% descanso, c/ hora	30.5	28.0	25.9
50% trabajo, 50% descanso c/ hora	31.4	29.4	27.9
25% trabajo, 75% descanso, c/ hora	32.2	31.3	30.0
Trabajo continuo, ocho horas diarias o ( 48 semanales )			



*Dispositivo utilizado para la medición de carga térmica*

El equipo utilizado es marca Quest, modelo Questemp 15, fecha de calibración 04/22

**Medidas preventivas:**

Las principales medidas a adoptar en el control sobre el estrés térmico son:

Automatización del trabajo, con ello se consigue reducir el metabolismo.-

Ventilación localizada. Se debe aumentar la velocidad del aire sobre la piel, lo cual puede conseguirse por:

Impulsión de aire tomado del mismo ambiente de trabajo ( aire sin tratar)

Impulsión de aire frío.

Regulación de períodos de exposición. Control administrativo de actividad y descanso ( Ley 19.587 )

Protección personal mediante ropas de trabajo adecuadas. La acción sobre las funciones fisiológicas sería mediante:

Aclimatación al calor.

Higiene de la bebida y alimentos.

Conclusión:

La empresa Handcat realiza controles diarios antes, y durante la realización de las tareas, en el interior del reactor, dejando registro en planilla correspondiente.

De todas maneras, no es posible ingresar al reactor sin antes no tener el permiso de ingreso a espacios confinados por parte del departamento de seguridad y salud del cliente.

Estos son quienes realizan las mediciones de carga térmica, dejando asentado en el permiso de trabajo, el régimen autorizado.

Se tomaron mediciones de carga térmica en el horario de 13:00 a 16:00, es decir en condiciones mas desfavorables de temperatura.

En base a los controles realizados, se determina que el tipo de trabajo se realiza de pié, la tarea requiere esfuerzo moderado y en el interior del equipo la temperatura era en promedio de 27°

Si a este valor le añadimos el de la ropa especial, es decir, mameluco descartable por encima del de tela, mas el casco, guantes y botines, se debe adicionar 3,5° mas, arrojando un total de 30,5°

En tal sentido, el regimen de trabajo autorizado es de 75%, por 25% de descanso por cada hora.

Cuando la pareja que se encuentra en el interior, sale a descansar, se los provee de sales especiales diluidas en agua para favorecer su recuperación.

Se quitan el mameluco descartable, casco y guantes dentro de una carpa a temperatura ambiente, esperando la salida de la otra pareja para volver a ingresar.

**Capítulo 3:** Programa integral de prevención de riesgos laborales.

**Cultura Organizacional:**

La empresa Handcat tiene una trayectoria de 20 años en el mercado, por lo tanto, como la mayoría de directivos y trabajadores han sido siempre los mismos, esto nos ha permitido lograr una mejor trazabilidad sobre los aspectos de nuestra cultura organizacional.

Tenemos como una de las premisas, fomentar reuniones tanto en el ámbito laboral como fuera de éste, en donde se visualiza una unión del grupo muy importante y un gran sentido de pertenencia para con la empresa.

Todos compartimos los mismos valores y proponemos un mismo lenguaje cotidiano, especialmente técnico, que nos brinda una fortaleza como equipo.

La empresa contrata eventualmente un psicólogo, quien realiza un análisis cuantitativo a través de las encuestas a los empleados, tanto en forma individual como grupal, y cuyos informes nos dejan satisfechos.

Realizando un análisis sobre el pasado, hemos podido observar que se han mantenido los valores a lo largo del tiempo, como así también ir corrigiendo algunos aspectos sobre hábitos no deseables; por lo tanto creemos que nuestra cultura organizacional es una fortaleza en nuestra empresa.

**Planificación:**

El propósito de la planificación es implementar nuestro sistema de gestión de la SST que contribuya:

- a cumplir, como mínimo, las disposiciones de las leyes y los reglamentos nacionales;
- a fortalecer los componentes del sistema de gestión de la SST de la organización, y
- a mejorar de manera continua los resultados de la SST.

En nuestra organización, tanto el nivel gerencial como los empleados, están altamente comprometidos con la seguridad, como así también cumplir y hacer cumplir todo lo expuesto en nuestro sistema de gestión. Se deja de manifiesto que todos en nuestra empresa deben bregar por implementar de manera permanente las

buenas prácticas y actividades preventivas, como así también participar de la elaboración de normas internas

Organización:

Como empleadores, asumiremos la responsabilidad general de proteger la seguridad y salud de los trabajadores y el liderazgo de las actividades de SST en la empresa.

El empleador y los directores de mayor rango asignarán la responsabilidad, y la obligación de rendir cuentas y la autoridad necesarias en relación con la aplicación y el desempeño del sistema de gestión de la SST, así como del logro de los objetivos pertinentes.

### **3.1 Política de seguridad, salud y medio ambiente:**

La seguridad representa un valor estratégico en nuestra empresa, por lo que ningún trabajo u objetivo a alcanzar es lo suficientemente importante como para hacerlo, poniendo en riesgo la salud de los trabajadores, ni a expensas del medio ambiente.

Trabajar con seguridad, para nosotros implica las siguientes acciones:

- Planificación.
- Programación.
- Compromiso.
- Capacitación.
- Cumplimiento de las normas vigentes.

Para todo el personal de Handcat, la seguridad representa una condición de empleo, por lo tanto deben aceptar el desafío de trabajar con seguridad y seguir los lineamientos de la presente política. La base de una gestión exitosa en materia de seguridad se basa en que todo el personal tome actitudes seguras de trabajo. A esto se llega a través de la capacitación y toma de conciencia por parte del personal de todos los niveles. Para ellos es de fundamental importancia la implementación de la seguridad de línea o integrada, de manera tal que al trabajar con seguridad logremos un compromiso y una obligación por parte de todos los integrantes de la

línea de mando, desde la gerencia, pasando por jefes de obras y supervisores hasta llegar a los operarios.

**Objetivos:** reducción de la cantidad de accidentes y la gravedad de los mismos tendientes a llevar a estos a nivel cero. Internalizar en todo el personal de la empresa a través de la capacitación de conductas y hábitos seguros de trabajo. Que la seguridad sea prioritaria en cualquier actividad que se realice dentro de la empresa. Introducir la gestión de seguridad dentro del plan de gestión global de la empresa.

**Capacitación:** continuidad del programa de capacitación vigente del año 2021 de acuerdo a la planificación realizada en el marco del programa de gestión de calidad según la norma ISO 9001 del 2008

Capacitar a los niveles de gerencia, representantes técnicos y supervisión en seguridad integrada.

Programa de capacitación anual:

***Cursos generales:***

Enero 2022: Seguridad y medio ambiente. Conceptos generales sobre políticas de seguridad. Accidente de trabajo. Incidente de tránsito. Causas de accidentes. Acto inseguro y condición insegura.

Febrero 2022: Permisos de trabajo. Elementos de protección personal básico. Uso de herramientas. Riesgo eléctrico. Gases tóxicos. Caída de personas de altura. Inhalación de polvos y gases tóxicos.

Marzo 2022: Normas de comportamiento internas. Análisis de riesgos operativos. Manejo de residuos. Trabajo en altura. Atrapamientos de cuerpo, miembros o extremidades.

Abril 2022: Clases de fuego. Plan de contingencias. Ergonomía. Levantamiento seguro de cargas. Contacto eléctrico. Incendio.

***Cursos específicos:***

Mayo 2022: Espacio confinado. Concepto. Ingreso y egreso de espacios confinados. Riesgos del espacio confinado. Falta de oxígeno. Contaminantes. Atmósferas explosivas. Skimming de reactores. Trabajos en atmósferas inertes. Procedimiento de trabajo.

Junio 2022: Características y prácticas de uso de equipo de aire asistido. Simulación de corte de aire. RCP. Posturas inadecuadas. Golpes por objetos o herramientas. Cortes con objetos o herramientas.

Nota: Estas capacitaciones serán repetidas en el segundo semestre del año.

La capacitación del personal se efectuará por medio de reuniones específicas.

Se llevará un registro de la información transmitida y la firma del trabajador como constancia de su capacitación.

**Inspecciones de seguridad:**

La empresa ha adoptado, con el compromiso de todos sus niveles, de llevar a cabo inspecciones de seguridad diarias, en las tareas que se lleven a cabo en las distintas compañías para las cuales trabaja, en ambos turnos.

Esto lo lleva a cabo el técnico de seguridad de cada turno, en donde mediante un check list, se controlan máquinas y herramientas, orden y limpieza del entorno, estado de los EPP, etc.

Estas inspecciones también se realizan en el obrador y pañol que la empresa posee en su base operativa, la cual es realizada por el Licenciado responsable de seguridad, con un régimen semanal.

Información general para atmósfera inerte y sus medidas preventivas:

Durante la intervención del reactor existirán trabajos que se realizarán con presencia de nitrógeno. Es por ello que se tomarán medidas especiales de seguridad para asegurar la integridad física de los trabajadores. Uno de los trabajos que se realizarán bajo estas condiciones será la descarga del catalizador en el interior del reactor, por lo que las características del espacio confinado serán de muy alto riesgo.

A continuación se detallan las medidas de seguridad a adoptar para estos trabajos:

Suministro de aire: se realizará a través de dos sistemas de aire independientes.

Los puntos del sistema de aire principal para trabajo en espacios confinados con atmósfera inerte compuesto por el suministro de aire primario y el secundario.

Sistema de suministro de aire y comunicación umbilical: con este sistema de aire principal se hace el ingreso al espacio confinado con atmósfera de nitrógeno.

Sistema de aire secundario: producto de nuestro CPA (central de producción de aire) Este sistema de aire se utilizará para realizar tareas de asistencia al trabajo principal, como por ejemplo la descarga del catalizador desde el exterior, trabajo en las proximidades del pasa hombre del reactor.

Toda la operación dentro del reactor será monitoreada con cámaras de vídeo y los operarios estarán intercomunicados. El ingreso se realizará con el personal con arnés de seguridad clase C tomado con soga de vida y un sistema de rescate adyacente a la plataforma del reactor. Este trabajo debe realizarse con personal capacitado y con experiencia en este tipo de trabajos.

El ingreso se realizará con un solo operario quién efectuará la descarga del catalizador y el desarmado de mallas. Mientras él ingrese a trabajar al interior del reactor, en la plataforma adyacente se ubicará un vigía y un técnico en seguridad

quiénes tendrán colocado una máscara panorámica con suministro de aire, prestos a participar ante un eventual rescate..El operario dentro del equipo se encuentra radio comunicado con el vigía y el operador que monitorea desde la caseta de control.

Todo el personal que por proximidad pueda estar en contacto con nitrógeno que se inyecta reactor, utilizará máscara panorámica con suministro de aire.

La presencia de la grúa será permanente entre (asistencia del trabajo para un posible rescate en la boca del reactor)

Se contará con un suministro de medición de gases que determinará el porcentaje de oxígeno. Previo a la realización de cualquier tipo de tarea deben autorizarse los permisos de trabajo correspondientes de acuerdo a normativa vigente. Los trabajos a realizar en el reactor presentan riesgo de caída de personas desde alturas. Toda vez que lo hagamos por encima de 2 metros y estemos ubicados sobre una plataforma no permanente, el personal debe utilizar arnés de seguridad clase C tomado con cabo de amarre a un punto fijo por encima de su cabeza. Los trabajos en los reactores implican la presencia de una gran cantidad de elementos (tolvas con catalizador, tambores, embudos, mangas, etcétera) por lo que se prevé un tráfico intenso de materiales en altura en la zona de trabajo. Se debe delimitar un área por encima de la cual se trasladan los elementos en altura en la cual debería prohibirse la circulación de personas para prevenir accidentes.

**Desarrollo del programa:**

A continuación se incluye el programa de seguridad, el cual fué desarrollado para un trabajo realizado en la empresa Profertil de Bahía Blanca.

**Programa de Seguridad**

Empresa: Handcat S.A.

Obra: Intervención de reactor en empresa Profertil (Bahía Blanca)

Fecha inicio de obra: 21/07/2022

Fecha finalización de obra: 11/08/2022

A.- Legajo Técnico:

1. Reglamentación:

Ley de seguridad e higiene nº 19.587

Ley de riesgos del trabajo nº 24.557

Decreto reglamentario 911/96

Resolución S.R.T. nº 231/96 - 51/97 - 35/98 - 319/98 -  
503/14

Norma API 2217 – Guía para trabajos seguros con atmósfera  
inerte.

Norma IRAM 3625 – Seguridad en espacios confinados.

2. Datos de la empresa contratista:

Empresa: Handcat S.A.

Actividad: Limpieza y mantenimiento de reactores

Domicilio: Brandsen s/nº, zona industrial, Luján de Cuyo,  
Mendoza.

Cuit: 30-71132101-9

ART: Prevención ART - Contrato nº 178.524

Teléfono: 0800-555-5278

Representante técnico: Ing. Emilio Luis Vanin

Director de obra: Ing. Laura Yañez

3. Datos de la A.R.T.

Aseguradora: PREVENCIÓN ART

Domicilio: Av. San Martín 1150

Localidad: Ciudad

Provincia: Mendoza

Código Postal: 5500

C.U.I.T.: 30-68436191-7

Tel: 0800-555-5278

#### 4. Datos del responsable de Higiene y Seguridad:

Nombre y Apellido: Lic. Ernesto Astorga

Matricula STSS: A - 386

Contacto: 26159845123

#### B. Programa de Higiene y Seguridad:

##### 1-Objetivo:

El presente programa establece los lineamientos básicos de carácter preventivo, que serán aplicados y desarrollados durante la ejecución de los trabajos, con el fin de optimizar las condiciones laborales, de manera tal de preservar la integridad psicofísica de los trabajadores, la protección de terceros afectados por la obra y los bienes materiales.

Las bases para la elaboración y ejecución del programa, está dado por la verificación en el lugar de trabajo de las características de cada área a ejecutar, y el análisis y clasificación de las mismas, con el fin de realizar una perfecta gestión de los riesgos laborales y los procesos de prevención de los mismos, previstos en la Ley N° 19.587/72 de "Higiene y Seguridad en el Trabajo", Ley n° 24.557 de "Riesgos en el Trabajo", el Decreto N° 911/96 "Reglamento para la Industria de la Construcción", y demás leyes, decretos, resoluciones y normativas vigentes.

Es importante recordar que si no se realizan las debidas condiciones de seguridad, las actividades de la industria de la construcción exponen al trabajador, de uno u otro modo, al riesgo de sufrir un accidente. Se debe además mantener a los operarios correctamente informados sobre su labor concreta, el entorno en que se desenvuelven, los medios que utilizan y los riesgos que comprenden el empleo de tales medios, de manera de estar menos expuestos a sufrir accidentes.

##### 2- Alcance:

Este programa será aplicado en todo el ámbito de la obra, por las personas que realicen cualquier tipo de actividad y cualquiera sea su relación jurídica con la empresa (empleado, contratado, contratista, subcontratista, etc.), quienes deberán

responder como mínimo a las indicaciones y procedimientos que se estipulen en el presente programa.

### 3- Nómina del personal afectado a la obra

Apellido y Nombre	CUIL
Aguirre Kevin Alexis	20-34696507-0
Arancibia Alejandro	20-22186009-9
Azcurrea Fernando	20-34774534-1
Ballarini Matías	20-39532329-7
Chaparro Lucas	20-37270942-2
Gómez Federico	20-35662598-7
Gonzalez Walter	20-25883758-5
Herrera Leandro	20-35661207-9
Jofré Manuel	20-36582160-8
Marquez Paulo	23-21372187-9
Morales Emiliano	20-37003206-9
Ulloa Luis	20-92494311-5

Este listado de personal deberá ser actualizado en forma permanente, de manera tal de incluir en el mismo a los operarios que se incorporen a la obra.

**Nota:** Se realizó una búsqueda exhaustiva de personal, tanto en el país como en el resto de Sudamérica, ya que existen empresas especializadas tanto en Venezuela como en Chile, que poseen amplia experiencia en este rubro.

Se logró formar un equipo de trabajo altamente capacitado, tomando las buenas prácticas de empresas de todo el mundo, e implementando las normas mas exigentes en materia de seguridad.

Una vez reclutado el personal, se trabajó de manera conjunta con psicólogos especializados, y realizando evaluaciones técnicas, y psicológicas, en donde satisfactoriamente, todos lograron el nivel deseado.

Se brindó una inducción y luego un plan de capacitación interna y externa, fortaleciendo los conocimientos que ya tenían adquiridos.

### 4-Datos de la obra – Memoria descriptiva

Obra: Limpieza y mantenimiento de reactor 701

Ubicación: Cangrejales S/N – Ingeniero White – Bahía Blanca

#### 5-Descripción de la tarea y plazos de ejecución:

El personal de planta entregará el reactor con líquidos purgados, despresionado y con chapas ciegas en las entradas y salidas del mismo.

Una vez cumplido esto, los pasos inherentes a nuestro trabajo y los plazos de ejecución, son los siguientes:

- Montaje de trípode de rescate, encarpado de la zona, armado de equipo CPA de respiración, cableado de iluminación, izaje de herramientas y equipos varios. (1 día)
- Apertura de pasa hombre superior, apertura de boca de fondo. (1/2 día)
- Descarga de catalizador agotado. (1 y ½ días)
- Inertizado del reactor con nitrógeno. (1 día)
- Apertura de pasajes interiores y retiro de filtros. (1 día)
- Armado de andamios en interior.(1 día)
- Control de espesores (1 día)
- Reparaciones metalúrgicas. (5 días)
- Limpieza con sistema ice blasting. (2 días)
- Limpieza fina. (1 día)
- Desmontaje de andamios. (1 día)
- Carga de catalizador nuevo. (4 días)
- Cierre de equipo. (1 día)

Total: 21 días

#### 6-Legajo técnico de Higiene y Seguridad:

El Legajo Técnico estará constituido por la documentación generada por la Prestación de Higiene y Seguridad para el control efectivo de los riesgos emergentes en el desarrollo de la obra. Contendrá información suficiente, de acuerdo a las características, volumen y condiciones bajo las cuales se desarrollarán los trabajos, para determinar los riesgos más significativos en cada etapa de los mismos. Además, deberá actualizarse incorporando las modificaciones que se introduzcan en la programación de las tareas que

signifiquen alteraciones en el nivel o características de los riesgos para la seguridad del personal.

Deberá estar rubricado por el Responsable de Higiene y Seguridad y será exhibido a la autoridad competente, a su requerimiento.

#### 7- Infraestructura de obra:

Todos los ámbitos de trabajo: frentes de obra, talleres, oficinas, campamentos y otras instalaciones, deberán disponer de servicios sanitarios adecuados e independientes para cada sexo, en cantidad suficiente y proporcional al número de personas que trabajen en ellos. Dicho servicio lo provee Profertil.

Los servicios sanitarios deben contar con la siguiente proporción de artefactos cada quince (15) trabajadores:

- a) Inodoro a la turca.
- b) Mingitorio.
- c) lava manos.
- d) Duchas con agua caliente y fría.

En el caso de obras extendidas, la provisión mínima será de un retrete y lavabo con agua fría en cada uno de sus frentes.

Características de los servicios sanitarios:

- a) Caudal de agua suficiente, acorde a la cantidad de artefactos y de trabajadores.
- b) Pisos lisos, antideslizantes y con desagüe adecuado.
- c) Paredes, techos y pisos de material de fácil limpieza y desinfección.
- d) Puertas con herrajes que permitan el cierre interior y que aseguren el cierre del vano en las tres cuartas partes de su altura.
- e) Iluminación y ventilación adecuadas.
- f) Limpieza diaria, desinfección periódica y restantes medidas que impidan la proliferación de enfermedades infecto-contagiosas y transmisibles por vía dérmica.

**Comedor:**

El Contratista deberá proveer locales adecuados para comer, provistos de mesas y bancos, acordes al número total de personal en obra por turno y a la disposición geográfica de la obra, los que se mantendrán en condiciones de higiene y desinfección que garanticen la salud de los trabajadores.

El tratamiento de los residuos sólidos hasta su disposición final debe respetar las tres etapas:

- a) Almacenamiento en el lugar donde se produjo el residuo.
- b) Recolección y transporte.
- c) Eliminación y disposición final.

Se deben proveer recipientes adecuados, con tapa, resistentes a la corrosión, fáciles de llenar, vaciar y tapar, ubicándose los mismos en lugares accesibles, despejados y de fácil limpieza. Los desperdicios de origen orgánico que puedan estar en estado de descomposición deben ser dispuestos en bolsas u otros envases de material plástico.

La recolección se debe realizar por lo menos una vez al día y en horario regular, sin perjuicio de una mayor exigencia específicamente establecida en el presente reglamento, debiendo los trabajadores que efectúen la tarea estar protegidos con equipamiento apropiado. La operación se efectuará tomando precauciones que impidan derramamientos, procediéndose posteriormente al lavado y desinfectado de los equipos utilizados.

**Agua de uso y consumo humano:**

Se entiende por agua para uso y consumo humano la que se emplea para beber, higienizarse y preparar alimentos. Debe cumplir con los requisitos establecidos para el agua potable por las autoridades competentes. En caso de que el agua suministrada provenga de perforaciones o de otro origen que no ofrezca suficientes garantías de calidad, deberán efectuarse análisis físico-

químicos y bacteriológicos al comienzo de la actividad, bacteriológicos en forma semestral y físico-químicos en forma anual. Se debe asegurar en forma permanente el suministro de agua potable a todos los trabajadores, cualquiera

sea el lugar de sus tareas, en condiciones, ubicación y temperatura adecuadas.

Los tanques de reserva y bombeo deben estar contruidos con materiales no tóxicos adecuados a la función, contando con válvulas de limpieza y se les efectuará vaciado e higienización periódica y tratamiento bactericida.

Manipulación y almacenamiento de materiales:

Los trabajadores encargados de manipular cargas o materiales, deben recibir capacitación sobre el modo de levantarlas y transportarlas para no comprometer su salud y seguridad. El responsable de la tarea verificará la aplicación de las medidas preventivas.

En el almacenamiento de materiales deben cumplirse las siguientes condiciones:

- a) Las áreas afectadas serán adecuadas a las características de los materiales y en las mismas deberán observarse limpieza y orden, de manera que se proteja la seguridad de los trabajadores.
- b) Contarán con vías de circulación apropiadas.
- c) Los materiales a almacenar se dispondrán de modo tal de evitar su deslizamiento o caída.
- d) Las operaciones de retiro de materiales de las estibas no deben comprometer la estabilidad de las mismas.
- e) Cuando se estiben materiales en hileras, se debe dejar una circulación entre ellas cuyo ancho dependerá de las características del material, fijándose un mínimo de sesenta (60 cm.).
- f) Cuando se almacenen materiales en bolsas, deben trabarse en forma tal de evitar su deslizamiento o caída.

Orden y limpieza: Será obligatorio el mantenimiento y control del orden y limpieza en toda obra, debiendo disponerse los materiales, herramientas, desechos, etc., de modo que no obstruyan los lugares de trabajo y de paso.

Deben eliminarse o protegerse todos aquellos elementos punzo-cortantes como hierros, clavos, etc., que signifiquen riesgo para la seguridad de los trabajadores.

Circulación:

En la programación de la obra, deben tenerse en cuenta circulaciones peatonales y vehiculares en lo que hace a su trazado y delimitación.

Será obligatorio proveer medios seguros de acceso y salidas en todos y cada uno de los lugares de trabajo. Los trabajadores deben utilizar estos medios obligatoriamente en todos los casos.

Para el caso de obra lineal y para aquellos lugares de trabajo a los que se acceda a través de predios de terceros, se analizará cada situación en particular, tendiendo a cumplimentar lo establecido en el artículo anterior.

Señalización de la obra:

El responsable de Higiene y Seguridad indicará los sitios a señalar y las características de la señalización a colocar, según las particularidades de la obra.

Estos sistemas de señalización (carteles, vallas, balizas, cadenas, sirenas, tarjetas, etc.), se mantendrán, modificarán y adecuarán según la evolución de los trabajos y sus riesgos emergentes, de acuerdo a normas nacionales o internacionales reconocidas.

Todas las herramientas, equipos y maquinarias deberán contar con señalamiento adecuado a los riesgos que genere su utilización, para prevenir la ocurrencia de accidentes.

Las señales visuales serán confeccionadas en forma tal que sean fácilmente visibles a distancia y en las condiciones que se pretenden sean observadas.

Se utilizarán leyendas en idioma español, pictogramas, ideogramas, etc., que no ofrezcan dudas en su interpretación y usando colores contrastantes con el fondo.

La señalización de los lugares de acceso, caminos de obra, salidas y rutas de escape deberán adecuarse al avance de la obra.

Los trabajadores ocupados en la construcción de carreteras en uso deben estar provistos de equipos de alta visibilidad de acuerdo a lo establecido en el Capítulo de "Equipos y elementos de protección personal" y protegidos de la circulación vehicular mediante vallados, señales, luces, vigías u otras medidas eficaces.

Cuando vehículos y máquinas de obra deban trabajar maniobrando con ocupación parcial o total de la vía pública habilitada al tránsito, además de instalar señales lumínicas y acústicas, se deben asignar señaleros en la medida de lo necesario.

Las partes de máquinas, equipos y otros elementos de obra, así como los edificios pertenecientes a la obra en forma permanente o transitoria, cuyos colores no hayan sido establecidos, se pintarán de cualquier color que sea suficientemente contrastante con los de seguridad y no provoque confusiones.

Las partes móviles de máquinas y equipos de obra serán señalizadas de manera tal que se advierta fácilmente cuál es la parte en movimiento y cuál la que permanece en reposo.

#### Riesgos y medidas preventivas:

Cortes y golpes: se deben cumplir con los requisitos principales. Por un lado todas las herramientas deben estar certificadas y en perfectas condiciones de uso y no deben utilizarse para otra cosa para los cuales fueron diseñadas y además el personal que ejecuta las tareas debe poseer el oficio de la tarea específica.

Contacto eléctrico: Los tableros eléctricos deben poseer protección diferencial y puesta a tierra. La iluminación en el interior los reactores será de 24 V. Todos los dispositivos eléctricos deben ser controlados por un electricista certificado.

Protección contra caída de objetos y materiales: Cuando por encima de un plano de trabajo se estén desarrollando tareas con riesgos de caída de objetos o materiales, será obligatorio proteger a los trabajadores adoptando medidas de seguridad adecuadas a cada situación.

La determinación de las mismas será competencia del responsable de Higiene y Seguridad, estando la verificación de su correcta aplicación a cargo del responsable de la tarea.

El transporte y traslado de los materiales y demás insumos de obra, tanto vertical como horizontal, se hará observando adecuadas medidas de seguridad.

Protección contra caídas de personas:

El riesgo de caída de personas se debe prevenir como sigue:

a) Las aberturas en el piso se deben proteger por medio de:

— cubiertas sólidas que permitan transitar sobre ellas y, en su caso, que soporten el paso de vehículos. No constituirán un obstáculo para la circulación, debiendo sujetarse con dispositivos eficaces que impidan cualquier desplazamiento accidental. El espacio entre las barras de las cubiertas construidas en forma de reja no superará los cinco (5 cm.).

— barandas de suficiente estabilidad y resistencia en todos los lados expuestos, cuando no sea posible el uso de cubiertas. Dichas barandas serán de un (1 m.) de altura, con travesaños intermedios y zócalos de quince (15 cm.) de altura.

— cualquier otro medio eficaz.

b) Aberturas en las paredes al exterior con desnivel:

— las aberturas en las paredes que presenten riesgo de caída de personas deben estar protegidas por barandas, travesaños y zócalos, según los descrito en el ítem a).

— cuando existan aberturas en las paredes de dimensiones reducidas y se encuentren por encima del nivel del piso a un (1m.) de altura como

máximo, se admitirá el uso de travesaños cruzados como elementos de protección.

\_ cuando los parámetros no hayan sido construidos y no se utilicen barandas, travesaños y zócalos como protección contra la caída de personas, se instalarán redes protectoras por debajo del plano de trabajo. Estas deben cubrir todas las posibles trayectorias de caídas. Estas redes salvavidas tendrán una resistencia adecuada en función de las cargas a soportar y serán de un material cuyas características

resistan las agresiones ambientales del lugar donde se instalen. Deberán estar provistas de medios seguros de anclaje a punto de amarre fijo.

Se colocarán como máximo a tres metros (3 m.) por debajo del plano de trabajo, medido en su flecha máxima.

c) Es obligatoria la identificación y señalización de todos los lugares que en obra presenten riesgo de caída de personas y la instalación de adecuadas protecciones.

Protección contra incendios:

La prevención y protección contra incendio en las obras, comprende el conjunto de condiciones que se debe observar en los lugares de trabajo y todo otro lugar, vehículo o maquinaria, donde exista riesgo de fuego.

El responsable de Higiene y Seguridad definirá la tipología y cantidad mínima de elementos de protección y de extinción de incendios y deberá inspeccionarlos con la periodicidad que asegure su eficaz funcionamiento.

Los objetivos a cumplir son:

- a) Impedir la iniciación del fuego, su propagación y los efectos de los productos de la combustión.
- b) Asegurar la evacuación de las personas.
- c) Capacitar al personal en la prevención y extinción del incendio.
- d) Prever las instalaciones de detección y extinción.

e) Facilitar el acceso y la acción de los bomberos.

El responsable de Higiene y Seguridad debe inspeccionar, al menos una vez a la semana, las instalaciones, los equipos y materiales de prevención y extinción de incendios, para asegurar su correcto funcionamiento.

Los equipos e instalaciones de extinción de incendios deben mantenerse libres de obstáculos y ser accesibles en todo momento. Deben estar señalizados y su ubicación será tal que resulten fácilmente visibles.

Deben aislarse térmicamente los tubos de evacuación de humos y las chimeneas cuando atraviesen paredes, techos o tejados combustibles, aun tratándose de instalaciones temporarias.

Se colocarán avisos visibles que indiquen los números de teléfonos y direcciones de los puestos de ayuda más próximos (bomberos, asistencia médica y otros) junto a los aparatos telefónicos y áreas de salida.

Elementos de protección personal:

Los equipos y elementos de protección personal serán entregados a los trabajadores y utilizados obligatoriamente por éstos, mientras se agoten todas

las instancias científicas y técnicas tendientes a la aislación o eliminación de los riesgos que originaron su utilización. Los trabajadores deberán haber sido previamente capacitados y entrenados en el uso y conservación de dichos equipos y elementos.

Los trabajadores deberán utilizar los equipos y elementos de protección personal, de acuerdo al tipo de tarea que deban realizar, y a los riesgos emergentes de la misma. Se prohíbe la utilización de elementos y accesorios (bufandas, pulseras, cadenas, corbatas, etc.) que puedan significar un riesgo adicional en la ejecución de las tareas. En su caso, el cabello deberá usarse recogido o cubierto.

Todo fabricante, importador o vendedor de equipos y elementos de protección personal será responsable, en caso de comprobarse, al haberse producido un accidente o enfermedad, que el mismo se deba a deficiencia del equipo o elementos utilizados.

La necesidad de la utilización de equipos y elementos de protección personal, condiciones de su uso y vida útil, se determinará con la participación del responsable de Higiene y Seguridad en lo que se refiere a su área de competencia.

Los equipos y elementos de protección personal serán de uso individual y no intercambiable cuando razones de higiene y practicidad así lo aconsejen. Los equipos y elementos de protección personal deberán ser destruidos al término de su vida útil.

La vestimenta utilizada por los trabajadores:

- a) Será de tela flexible, de fácil limpieza y desinfección y adecuada a las condiciones del puesto de trabajo.
  
- b) Ajustará bien el cuerpo del trabajador sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimiento.

Cuando sea necesaria la ejecución de tareas bajo la lluvia, se suministrará ropa y calzado adecuados a las circunstancias. Si las condiciones climáticas imperantes o la ubicación geográfica de la obra lo requieren, se proveerá de equipo de protección contra el frío.

En casos especiales que lo justifique, se proveerá de vestimenta de tela incombustible o resistente a sustancias agresivas. Según los requerimientos específicos de las tareas, se dotará a los trabajadores de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas, cinturones anchos y otros elementos de protección.

Sin perjuicio de lo establecido en los artículos anteriores, la característica de la ropa a proveer a los trabajadores se determinará previamente a la iniciación de las tareas.

Se deberá proveer casco de seguridad a todo trabajador que desarrolle sus tareas en obras de construcción o en dependencias cuya actividad suponga riesgos específicos de accidentes. Los cascos podrán ser de ala completa alrededor, o con visera únicamente en el frente, fabricados con material de resistencia adecuada a los riesgos inherentes a la tarea a realizar.

Los medios de protección ocular serán seleccionados atendiendo las características de las tareas a desarrollar y en función de los siguientes riesgos:

- a) Radiaciones nocivas.
- b) Proyección o exposición de material particulado sólido, proyección de líquidos y vapores, gases o aerosoles.

La protección de la vista se efectuará con el empleo de pantallas, anteojos de seguridad y otros elementos que cumplan con lo establecido en los ítems siguientes:

- Las pantallas contra la proyección de objetos deben ser de material transparente, libre de estrías, rayas o deformaciones, o de malla metálica fina; provista con un visor de material inastillable. Las utilizadas
- contra la acción del calor serán de materiales aislantes, reflectantes y resistentes a la temperatura que deba soportar.
- Las lentes para los anteojos de seguridad deben ser resistentes al riesgo, transparentes, ópticamente neutras, libres de burbujas, ondulaciones u otros defectos y las incoloras transmitirán no menos del ochenta y nueve (89 %) de las radiaciones incidentes.
- Sus armazones serán livianos, indeformables al calor, incombustibles, de diseño anatómico y de probada resistencia.
- Para el caso de tener que proteger la vista de elementos gaseosos o líquidos, el protector ocular deberá apoyar sobre la piel a efectos de evitar el ingreso de dichos contaminantes a la vista.
- Si el trabajador necesitase cristales correctores, se le proporcionarán anteojos protectores con la adecuada graduación óptica u otros que puedan ser superpuestos a los graduados del propio interesado.

- Cuando se trabaje con vapores, gases o aerosoles, los protectores deberán ser completamente cerrados y bien ajustados al rostro, con materiales de bordes flexibles. En los casos de partículas gruesas, serán como los anteriores, permitiendo la ventilación indirecta.

Cuando las medidas de ingeniería no logren eliminar o reducir el nivel sonoro a los niveles máximos estipulados en el capítulo correspondiente; será obligatorio proveer de elementos de protección auditiva acorde al nivel y características del ruido. La curva de atenuación de los mismos deberá estar certificada ante organismo oficial.

La protección de los miembros superiores se efectuará mediante guantes, manoplas, mitones y protectores de brazo acorde a la tarea a realizar. Cualquiera de los protectores utilizados deberá permitir la adecuada movilidad de las extremidades.

Sin perjuicio del uso de los elementos de protección personal anteriormente citados, cuando el trabajador deba manipular sustancias nocivas que puedan afectar la piel, se le deberá proveer de cremas protectoras adecuadas.

Para la protección de los miembros inferiores se proveerá a los trabajadores de calzados de seguridad (zapatos, botines o botas, conforme los riesgos a proteger) y polainas cuando la tarea que realice así lo justifique.

Cuando exista riesgo capaz de determinar traumatismo directo de los pies, el calzado de seguridad llevará puntera con refuerzo de acero. Si el riesgo es determinado por productos químicos o líquidos corrosivos, el calzado será confeccionado con elementos adecuados especialmente la plataforma, y cuando se efectúen tareas de manipulación de elementos calientes se proveerá al calzado la correspondiente aislación térmica.

En todo trabajo con riesgo de caída a distinto nivel será obligatorio, a partir de una diferencia de nivel de dos con cincuenta (2,50 m.), el uso de cinturones de seguridad provistos de anillas por donde pasará el cabo de vida, las que no podrán estar sujetas por medio de remaches. Los cinturones de seguridad se revisarán siempre antes de su uso, desechando los que presenten cortes, grietas o demás modificaciones que comprometan su resistencia, calculada para el peso del cuerpo humano en caída libre con recorrido de cinco (5 m.).

Se verificará cuidadosamente el sistema de anclaje, su resistencia y la longitud de los cabos salvavidas será la más corta posible conforme con la tarea que se ha de ejecutar.

Sin perjuicio de lo establecido en el artículo 1º de este capítulo, todo trabajador afectado a tareas realizadas en ambientes con gases, vapores, humo, nieblas, polvos, fibras, aerosoles, deberá utilizar obligatoriamente un equipo de protección respiratoria.

Todo trabajador afectado a tareas en que la contaminación ambiental no pueda ser evitada o exista déficit de oxígeno (teniendo en cuenta el porcentual aceptado en el Capítulo de Ventilación), empleará obligatoriamente equipos respiradores con inyección de aire a presión.

El abastecimiento de aire se hará a presión, temperatura y humedad adecuadas a la tarea a desarrollar. El flujo también se considerará de acuerdo a las tareas, debiendo estar libre de contaminantes.

Se verificará antes del uso todo el circuito, desde la fuente de abastecimiento del aire hasta el equipo.

Cuando exista riesgo de exposición a sustancias irritantes, tóxicas o infectantes, estará prohibido introducir, preparar o ingerir alimentos, bebidas y fumar.

Herramientas manuales y mecánicas:

Las herramientas de mano deben ser seguras y adecuadas a la operación a realizar y no presentar defectos ni desgastes que dificulten su correcta utilización. Deben contar con protecciones adecuadas, las que no serán modificadas ni retiradas cuando ello signifique aumentar el riesgo.

Las herramientas deben ser depositadas, antes y después de su utilización en lugares apropiados que eviten riesgos de accidentes por caída de las mismas. En su transporte se observarán similares precauciones.

Toda falla o desperfecto que sea notado en una herramienta o equipo portátil, ya sea manual, por accionamiento eléctrico, neumático, activado por explosivos u otras fuentes de energía, debe ser informado de inmediato al

responsable del sector y sacada de servicio. Las reparaciones en todos los casos serán efectuadas por personal competente.

Los trabajadores deberán ser adecuadamente capacitados en relación a los riesgos inherentes al uso de las herramientas que utilicen y también de los correspondientes elementos de protección.

Las herramientas portátiles accionadas por energía interna deben estar protegidas, por evitar contactos y proyecciones peligrosas.

Sus elementos cortantes, punzantes o lacerantes, deben estar dotados de resguardos tales que no entorpezcan las operaciones a realizar y eviten accidentes.

Las herramientas accionadas por gatillo, deben poseer seguros, a efectos de impedir el accionamiento accidental del mismo.

En las herramientas neumáticas e hidráulicas, las válvulas deben cerrar automáticamente al dejar de ser presionadas. Las mangueras y sus acoplamientos deben estar firmemente fijados entre sí y deben estar provistos de cadena, retén o traba de seguridad u otros elementos que eviten el desprendimiento accidental.

En ambientes que presenten riesgos de explosiones e incendio, el responsable de Higiene y Seguridad debe determinar las características que deben tener

las herramientas a emplearse en el área, en consulta con el responsable de la tarea, debiendo éste verificar la correcta utilización de las mismas.

En áreas de riesgo con materiales inflamables o en presencia de polvos cuyas concentraciones superen los límites de inflamabilidad o explosividad, sólo deben utilizarse herramientas que no provoquen chispas.

Las herramientas eléctricas, cables de alimentación y demás accesorios deben contar con protección mecánica y condiciones dieléctricas que garanticen la seguridad de los trabajadores de acuerdo a lo establecido en el capítulo de Electricidad. Deben contar además con dispositivos que corten la alimentación en forma automática, ante el cese de la acción del operador.

El responsable de la tarea debe verificar, previo a su uso, que dichas herramientas cumplan con lo establecido en el capítulo "Electricidad".

Cuando se utilicen aparatos de fijación accionados por explosivos deberán observarse los siguientes procedimientos:

- a) Programar los trabajos con precisa indicación de cada una de las acciones, equipos a utilizar, personal afectado, elementos de seguridad y protección, y todo otro aspecto que garantice la salud de los trabajadores.
- b) Participación obligada del responsable de Higiene y Seguridad en la selección y la verificación, previo a su uso, de los equipos, y herramientas, cartuchos y elementos de seguridad adecuados.
- c) Adiestramiento específico de los trabajadores en cada una de las operaciones, con especial énfasis en las precauciones vinculadas a la seguridad.

Escaleras:

Las escaleras móviles se deben utilizar solamente para ascenso y descenso, hacia y desde los puestos de trabajo, quedando totalmente prohibido el uso de las mismas como puntos de apoyo para realizar las tareas. Tanto en el ascenso como en el descenso el trabajador se asirá con ambas manos.

Todos aquellos elementos o materiales que deban ser transportados y que comprometan la seguridad del trabajador, deben ser izados por medios eficaces.

Las escaleras estarán construidas con materiales y diseño adecuados a la función a que se destinarán, en forma tal que el uso de las mismas garanticen la seguridad de los operarios.

Previo a su uso se verificará su estado de conservación y limpieza para evitar accidentes por deformación, rotura, corrosión o deslizamiento.

Toda escalera fija que se eleve a una altura superior a los 6 m debe estar provista de uno o varios rellanos intermedios dispuestos de manera tal que la distancia entre los rellanos consecutivos no exceda de tres (3 m.). Los rellanos deben ser de construcción, estabilidad y dimensiones adecuadas al uso y tener barandas colocadas a un (1) metro por encima del piso.

Las escaleras de madera no se deben pintar, salvo con recubrimiento transparente para evitar que queden ocultos sus posibles defectos. Las escaleras metálicas deben estar protegidas adecuadamente contra la corrosión.

Las escaleras de mano deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) Los espacios entre los peldaños deben ser iguales y de treinta (30 cm.) como máximo.
- b) Toda escalera de mano de una hoja usada como medio de circulación debe sobrepasar en un (1 m.) el lugar más alto al que deba acceder o prolongarse por uno de los largueros hasta la altura indicada para que sirva de pasamanos a la llegada.
- c) Se deben apoyar sobre un plano firme y nivelado, impidiendo que se desplacen sus puntos de apoyo superiores e inferiores mediante abrazaderas de sujeción u otro método similar.

Las escaleras de dos hojas deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) No deben sobrepasar los SEIS METROS (6 m.) de longitud.
- b) Deben asegurar estabilidad y rigidez.
- c) La abertura entre las hojas debe estar limitada por un sistema eficaz asegurando que, estando la escalera abierta, los peldaños se encuentren en posición horizontal.
- d) Los largueros deben unirse por la parte superior mediante bisagras u otros medios con adecuada resistencia a los esfuerzos a soportar.

Las escaleras extensibles deben estar equipadas con dispositivos de enclavamiento y correderas mediante las cuales se pueden alargar, acortar o

enclavar en cualquier posición, asegurando estabilidad y rigidez. La superposición de ambos tramos será como mínimo de un metro (1 m.).

Los cables, cuerdas o cabos de las escaleras extensibles deben estar correctamente amarrados y contar con mecanismos o dispositivos de seguridad que eviten su desplazamiento longitudinal accidental.

Los peldaños de los tramos superpuestos deben coincidir formando escalones dobles.

Andamios tubulares:

El material utilizado para el armado de este tipo de andamios será: tubo de caño negro, con costura de acero normalizado IRAM F-20 o equivalente, u otro material de característica igual o superior. Si se utilizaran andamios de materiales alternativos al descripto, éstos deben ser aprobados por el responsable de la tarea.

Los elementos constitutivos de estos andamios deben estar rígidamente unidos entre sí, mediante accesorios específicamente diseñados para este tipo de estructura. Estas piezas de unión serán de acero estampado o material de similar resistencia, y deberán ajustarse perfectamente a los elementos a unir.

En el montaje de las plataformas de trabajo deberán respetarse las especificaciones indicadas por el fabricante. Cuando las plataformas de los andamios metálicos sean de madera, deberán sujetarse según lo indicado para andamios en Disposiciones Generales.

Los andamios metálicos deben estar reforzados en sentido diagonal y a intervalos adecuados en sentido longitudinal y transversal.

El sistema de anclaje debe cumplir las siguientes condiciones:

- Los tubos de fijación a estructura resistente deben estar afianzados al andamio en los puntos de intersección entre montantes y largueros.
- Cuando sean andamios independientes y esté comprometida su estabilidad deben ser vinculados a una estructura fija.

— Estarán anclados al edificio uno de cada dos montantes en cada hilera de largueros alternativamente y en todo los casos el primero y el último montante del andamio.

### **3.2 Investigación y estadística de siniestros laborales:**

Si bien en nuestro sistema de gestión está contemplado darle tratamiento a los siniestros laborales, cabe destacar que no se han producido dichos eventos en la empresa, ya que por la actividad que se desarrolla, un accidente con atmósfera inerte sería hablar de una fatalidad.

Tampoco se han registrado incidentes menores, por lo tanto la estadística se mantiene en “0”

Nota: Se anexa investigación de incidentes en espacios confinados a nivel mundial de otras empresas:

Frecuencia de accidentes ocurridos.

Una característica de los accidentes en espacios confinados, es la gravedad de sus consecuencias tanto de la persona que realiza el trabajo, como de las personas que la auxilian de forma inmediata sin adoptar las necesarias medidas de seguridad, generando cada año víctimas mortales.

Anualmente la agencia ‘European Maritime Safety Agency (EMSA23)’ publica accidentes ocurridos a nivel mundial para el conocimiento general de las principales causas de estos. Según el resumen anual de siniestros e incidentes de 2019,

podemos conocer las cifras de siniestros en los cuales ha ocurrido fatalidades contemplando todos los tipos de accidentes. Dicha tabla corresponde a datos de siniestros obtenidos desde el año 2011 hasta el año 2018 en donde se obtiene una sumatoria de 426 accidentes.

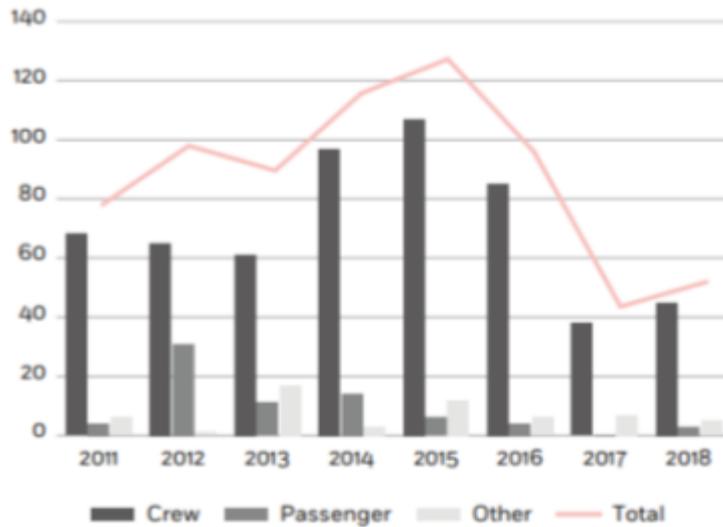


Tabla 6. Accidentes marítimos ocurridos desde el año 2011 al 2018. Según estudio de autor EMSA en publicación 'Resumen anual de siniestros e incidentes de 2019'

Según estudio de autor EMSA en publicación 'Resumen anual de siniestros e incidentes de 2019' el análisis de accidentes e incidencias en espacios confinados de buques mercantes marítimos a nivel mundial, han provocado 696 muertes por distintas causas en donde la mayor parte de se concentra en miembros de tripulación de los buques. Cabe destacar al año 2015 como un año elevado y por consiguiente se ha obtenido un decrecimiento a partir de este. Continuando en el mismo periodo de tiempo, la siguiente tabla detalla los accidentes marítimos en cuales han ocurrido fatalidades por tipo de barco. La mayor parte de accidentes se concentra en los buques de carga y barcos pesqueros.

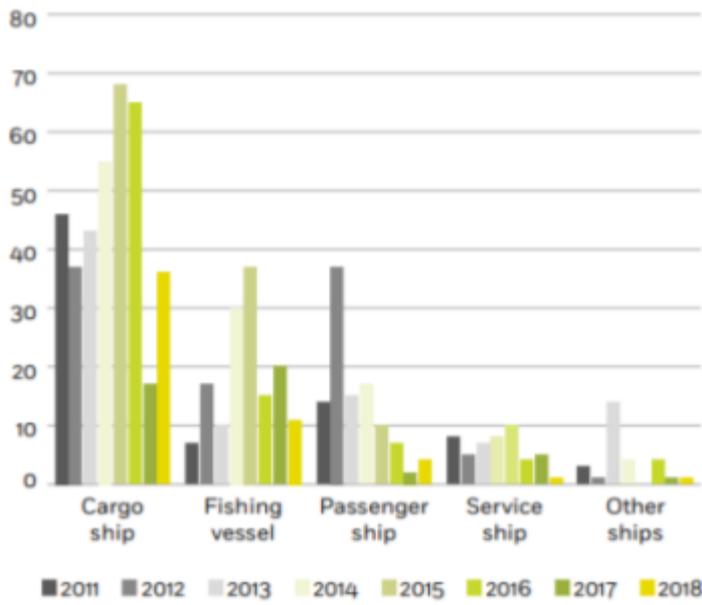


Tabla 7. Muertes por tipo de buque desde el año 2011 al año 2018. Según estudio de autor EMSA en publicación 'Resumen anual de siniestros e incidentes de 2019'

Se han podido observar las altas cifras de fatalidades por accidentes marítimos que han ocurrido los últimos años, para poder plasmar mejor las cifras con respecto a cuantas fatalidades de estas corresponden únicamente a la causa de muertes en espacios confinados.

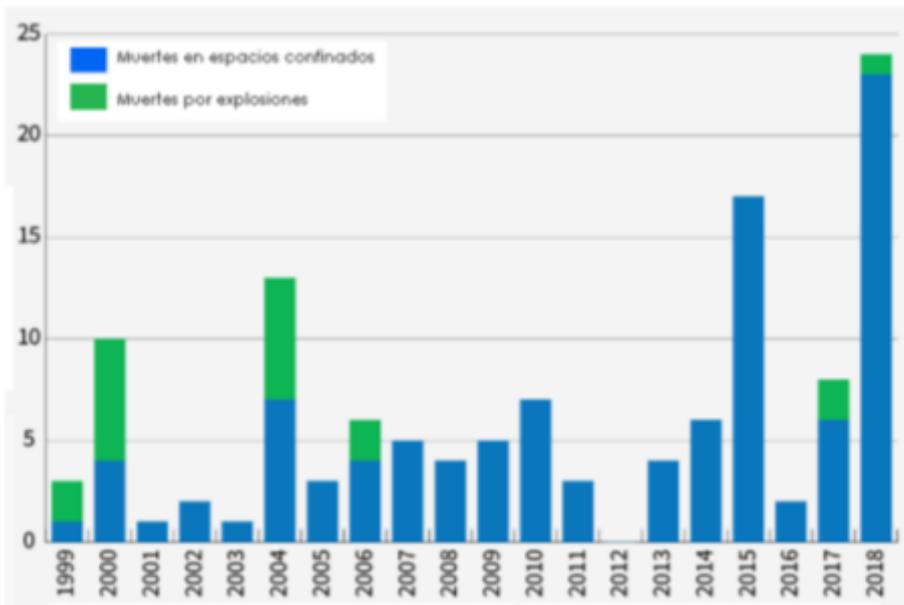


Tabla 8. Cantidad de muertes por año. Autor 'ITF' según estudio de cantidad de muertes en espacios confinados a bordo.

Según estudio de autor EMSA en publicación 'Resumen anual de siniestros e incidentes de 2019', recopilando casos desde el año 1999 al 2018 muestra las siguientes cifras: Corresponde a una cantidad estimada de 145 muertes desde el año 1999 al 2018 debido a incidencias dentro de espacios confinados, con alrededor de 17 muertes por año, al año 2018 con un incremento notable de alrededor de 23 muertes por año. Desde enero de 2018 al 2019, 16 portuarios y 12 marinos han muerto por asfixia o explosiones en lugares cerrados o a causa de caídas tras desmayarse debido a la presencia de aire viciado.

Se considera también la cantidad de accidentes producidos por explosión dentro de los espacios confinados debido al riesgo existente de atmosferas inflamables.

Se han descrito diferentes tipos de errores humanos, en la mayoría de los cuales se ha visto que el error en muchas ocasiones no es solo del operador, sino que suelen producirse como resultado de varios factores como lo son: fatiga; vías de comunicación inadecuadas; falta de conocimientos técnicos en general; decisiones basadas en información inadecuada; falta de normas y prácticas correctas; falta de procedimientos operacionales escritos, suficientemente concisos y fácil de comprender; falta de mantenimiento; ambientes peligrosos sin propios controles. Este tipo de factores organizativos, tecnológicos y de ambientes de trabajo originan el fallo humano.

Es posible la solución de diseñar tecnologías, entornos de trabajo y organizaciones que apoyen al operador, le faciliten la mejora en el desempeño de sus funciones y disminuyan, en consecuencia, los accidentes. Añadiendo al error humano, podemos incluir los intentos de rescate no premeditados. Éstos tipos de rescates son realizados por actos de impulso sin seguir los correctos protocolos de rescate lo que incrementa el peligro del rescatista y de la persona accidentada. Basado en estudios realizados por 'UK P&I Club' consideran que 'un 60% de las muertes en este tipo de accidentes ocurren debido a rescates mal gestionados mas no el incidente inicial. Es por esto por lo que la persona encargada del rescate debe estar debidamente entrenada y capacitada para poder reaccionar correctamente ante situaciones de

emergencia, de manera que no empeore la situación.

### **3.3 Elaboración de normas de seguridad:**

Se han elaborado e implementado, las siguientes normas internas:

Norma Handcat A 001 – Reglamento interno sobre seguridad, comportamiento moral y ético.

Principios generales:

Artículo 1°. - El reglamento interno de trabajo, establece normas de comportamiento dentro de las políticas de la organización, con sujeción a las normas laborales vigentes, que determinan derechos y obligaciones tanto para el empleador como para los/as trabajadores/as.

Artículo 2°. - Las relaciones laborales en Handcat S.A., se basan en la legislación vigente y en el espíritu de colaboración, comprensión, y armonía, a fin de asegurar el logro de los objetivos de la organización y el bienestar de sus trabajadores/as.

Artículo 3°. - Las normas emitidas en el presente reglamento, por su naturaleza de orden interno se basan en los lineamientos de política para la gestión de recursos humanos de Handcat S.A, y alcanzan a todos los/as trabajadores/as de la organización, sin distinción de cargo o ubicación jerárquica.

Artículo 4°. – Trabajador/a, es toda persona que realiza un trabajo por cuenta de la organización, bajo la relación de dependencia, en forma directa y personal, por el cual percibirá una remuneración como retribución económica a su esfuerzo. Los/as trabajadores/as de Handcat S.A, se encuentran bajo el ordenamiento legal que regula el régimen de la actividad privada.

Artículo 5°. - Los/as trabajadores/as de Handcat S.A, recibirán un ejemplar del presente reglamento, de tal manera que tomen conocimiento del contenido del mismo, por lo que no se podrá invocar el desconocimiento total o parcial, para justificar su inobservancia o incumplimiento, independiente de su categoría o lugar de trabajo, ya que las normas contenidas en él son de carácter obligatorio.

Artículo 6°. - En todo lo que no se encuentre regulado por la Ley o por el presente

Reglamento, se aplicará en lo pertinente el Código Civil; así como, lo dispuesto en documentos complementarios sobre normas, políticas o procedimientos que al respecto emita Handcat S.A, sin contravenir las normas contenidas en el presente Reglamento y las leyes laborales vigentes.

#### CAPITULO I DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR

Artículo 7°. - Es derecho y atribución exclusiva de la Dirección de Handcat S.A, planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar las actividades que se desarrollan en la organización, este derecho entre otros comprende las siguientes facultades: a) Designar a su personal de dirección, jefaturas y empleados/as de acuerdo a las necesidades operativas de la misión de Handcat S.A, asignándoles sus respectivas remuneraciones de conformidad a la política salarial de la organización. b) Determinar, el número de puestos de trabajo y el número de trabajadores/as necesarios para cumplir con sus objetivos. c) Determinar la capacidad e idoneidad del/de la trabajador/a en el puesto, así como evaluar sus méritos y decidir su ascenso y/o mejora de remuneración, utilizando como medio las evaluaciones periódicas de desempeño de personal. d) Introducir y aplicar los sistemas y métodos de trabajo más convenientes con el fin de mejorar el rendimiento de sus trabajadores. e) Crear, fusionar o eliminar las categorías que considere innecesarias en la escala jerárquica y de remuneraciones. f) Transferir, rotar o reasignar trabajadores/as de una unidad orgánica a otra o de un proyecto a otro, sin que esto genere reducción de remuneración. g) Programar, establecer y/o modificar las horas de trabajo u horarios de acuerdo a las necesidades de la organización y en concordancia con la legislación laboral vigente. h) Seleccionar y contratar personal, para cubrir puestos de trabajo permanentes y/o eventuales. i) Aplicar medidas disciplinarias de acuerdo con los dispositivos legales y/o reglamentos vigentes. j) Resolver los contratos de trabajo de conformidad con las normas legales vigentes k) Propiciar la capacitación de los/as trabajadores/as de conformidad con las necesidades operativas de la organización. l) Disponer la mejor utilización de sus bienes, equipos, instalaciones y maquinarias en el modo y forma que resulten

efectivas para lograr los objetivos estratégicos de la organización. m) Aprobar y hacer cumplir, a través de su personal de dirección y jefaturas, las políticas, normas y procedimientos impartidos por la organización.

Artículo 8°. - Es obligación de Handcat S.A, fomentar y mantener la armonía con sus trabajadores/as, estando comprometida a: a) Cumplir estrictamente con las leyes laborales vigentes del país b) Cumplir y hacer cumplir lo establecido en el presente reglamento c) Guardar respeto a la dignidad del/de la trabajador/a, así como, otorgar las oportunidades a sus trabajadores/as sin discriminación incluyendo aquella que está motivada por su orientación sexual, identidad de género, expresión de género y características sexuales d) Pagar las remuneraciones al personal en las condiciones que correspondan e) Proporcionar al personal de acuerdo a sus funciones los implementos adecuados de protección y brindar información y condiciones de trabajo que garanticen la prevención de accidentes de trabajo. f) No reducir, retener o compensar suma alguna de dinero del monto de sus remuneraciones que correspondan a los/las trabajadores/as, sin previa autorización escrita o por mandato legal o judicial g) Disponer que el personal de dirección y jefaturas, de los diversos niveles brinden oportuna atención de reclamos y sugerencias de los/as trabajadores/as

## CAPITULO II DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL TRABAJADOR

Artículo 9°. – Todos/as los/las trabajadores/as de Handcat S.A, gozan de todos los derechos y beneficios previstos en la legislación vigente.

Artículo 10°. - Adicionalmente los/as trabajadores/as gozarán de los siguientes derechos: a) A que sea mantenida en reserva la información de carácter privado que Handcat S.A posea acerca de su persona. b) Percibir la remuneración, así como los demás beneficios que establezca la legislación y normas

## CAPITULO III PROHIBICIONES

Artículo 11°. – Los/as trabajadores/as de Handcat S.A, están prohibidos de: a) Agredir o amenazar en cualquier forma a sus jefaturas, compañeros/as de trabajo y personas con las que se relacione por motivos de su trabajo en Handcat S.A. b)

Hostigar, acosar sexualmente, o cualquier otra forma de acoso laboral a cualquier trabajador/a de la institución. c) Se prohíbe el chantaje sexual, Hostigamiento Sexual con beneficiarios/as de los proyectos y personal de las diversas instituciones con las que se coordina el trabajo institucional. d) Establecer contratos, convenios, consultorías con proveedores que estén involucrados en temas de acoso sexual, explotación sexual. e) Introducir y/o distribuir propaganda de cualquier naturaleza dentro del centro de trabajo o en los lugares donde Handcat S.A lleve a cabo la ejecución de sus proyectos. f) Ausentarse de su puesto de trabajo sin la autorización del/de la jefe/a inmediato/a. g) Asistir o hacer uso de la palabra en representación de la organización en actos o eventos públicos, oficiales o de cualquier naturaleza sin la debida coordinación institucional con el/ de la jefe/a inmediato/a. h) Hacer declaraciones o publicaciones en los diversos medios de comunicación sobre asuntos relacionados con la organización. Sólo el personal debidamente autorizado, está facultado para hacerlo en representación y por encargo expreso de la Dirección de Handcat S.A. i) Ocultar información o proporcionar intencionalmente información falsa al empleador causándole perjuicio. j) Realizar durante la jornada de trabajo, actividades ajenas a las funciones asignadas por Handcat S.A o que no sean compatibles con las actividades propias de la organización. k) Usar los materiales, equipos, vehículos, útiles, fondos o cualquier otro bien o valor propiedad de Handcat S.A, para asuntos de carácter y beneficio personal o para cumplir otro motivo distinto a los fines que la organización le haya asignado. l) Proporcionar información confidencial a terceros acerca de la organización y/o de sus actividades de trabajo sin autorización expresa de la Dirección. m) Usar el nombre de Handcat S.A para obtener favores, remuneraciones no autorizadas, ganar influencia u otros de carácter y beneficio personal. n) Recibir regalos o dádivas de toda naturaleza por parte de personas y/o instituciones relacionadas a su trabajo. o) Utilizar papel con membrete de Handcat S.A u otra documentación oficial para comunicarse con terceros, con excepción de aquellos que son utilizados para comunicaciones de carácter oficial. p) Presentarse al centro de trabajo en estado de embriaguez o bajo

la influencia de drogas o sustancias estupefacientes. q) Hacer uso de los bienes de Handcat S.A, en especial el servicio telefónico, fax, fotocopias, otros equipos o servicios para asuntos de índole personal. El costo por el uso indebido o no autorizado de estos medios, independientemente de su responsabilidad, será de cargo del infractor. r) Ingresar al centro de trabajo armas de fuego o cualquier otro tipo de objeto, que pueda originar daño y accidentes, salvo que estén expresamente autorizados. s) El consumo de tabaco en las instalaciones de Handcat S.A. Dado que es dañino para la salud. Asimismo, se denunciará a los trabajadores/as que incumplan esta disposición y recibirán la sanción correspondiente.

Artículo 12°. Se establece a criterio de la Dirección, las siguientes prohibiciones en cuanto a higiene corporal, que hacen a la seguridad en nuestra empresa:

- utilizar cabello largo, ya que puede generar carga estática dentro de un reactor.
- rostro con barba, ya que la misma impediría que las máscaras de respiración se ajusten al rostro y hagan buen sello que evite el ingreso de gases tóxicos.
- utilizar aros en la cara, ya que pueden ocasionar lesiones al colocarse o quitarse la semi máscara o el casco.

#### CAPITULO IV DEL INGRESO DEL PERSONAL

Artículo 13°. - El ingreso al servicio de Handcat S.A está determinado por sus necesidades operativas, las cuales deben estar debidamente presupuestadas y se efectuará previo proceso de selección y evaluación a cargo de la Administración y conforme a las políticas establecidas por la organización en concordancia con las leyes laborales vigentes.

Artículo 14°. - Para ingresar al servicio de Handcat S.A, la persona seleccionada deberá cumplir como mínimo los siguientes requisitos: a) Tener la capacidad civil de ejercicio para ser contratada para la organización, es decir mayoría de edad. b) No registrar antecedentes penales, y no estar inhabilitado por proceso judicial o administrativo para el ejercicio de la actividad. c) Reunir los requisitos y documentos

exigidos para el cargo que se postula.

Artículo 15°. - Handcat S.A, se reserva el derecho de contratar personal sin que su contratación genere conflicto de intereses para la organización con personal de Dirección, jefes o con trabajadores/as.

Artículo 16°. - Handcat S.A., de acuerdo a los proyectos que realiza acorde a sus objetivos, ejecuta actividades en diferentes lugares del país, motivo por el cual podrá efectuar traslados del personal asignado para el desarrollo y cumplimiento de dichos proyectos. Todo traslado será por mutuo acuerdo con el trabajador y aprobado por la Dirección de Handcat S.A.

Artículo 17°. - Los/as trabajadores/as de Handcat S.A. que por necesidad y naturaleza de sus funciones deban viajar al interior o exterior del país, tendrán derecho a percibir una asignación diaria por concepto de viáticos y otra por concepto de movilidad, montos que serán establecidos dentro de la política de viáticos establecida por la organización.

#### CAPITULO V - DE LA CAPACITACION

Artículo 18°. - Los/as trabajadores/as de Handcat S.A. tienen la obligación de concurrir a las actividades de capacitación que determine la organización. Los resultados obtenidos, como los conocimientos aplicados en el desarrollo de sus funciones, serán considerados como factor de evaluación para los efectos de la calificación y promoción de méritos.

#### CAPITULO VI - PRIMEROS AUXILIOS: SEGURIDAD E HIGIENE

Artículo 19°. Handcat S.A., adopta medidas de seguridad e higiene ocupacional, a fin de preservar la vida y la salud de sus trabajadores/as. Las actividades de prevención de riesgos se efectúan a través de los diferentes niveles de la organización.

Artículo 20°. - Durante la labor diaria, todo/a trabajador/a esta obligado a cumplir con las medidas de seguridad e higiene ocupacional establecidas, estando sujetos a sanción disciplinaria, quienes las infrinjan o pongan en peligro su vida y salud, así como la de otros/as trabajadores/as y la seguridad de las instalaciones de la

organización.

Artículo 21°. - Los accidentes de trabajo que produzcan daños personales y/ materiales, por leves que sean, deben ser informados al/a la jefe/a inmediato/a al momento de producidos los mismos. Reglamento Interno de trabajo Página 13 de 17

Artículo 22°. - Los/as trabajadores/as están obligados a utilizar correctamente y cuidar los equipos de seguridad, los implementos de protección y vestuario que la administración les proporciona para el desempeño de su labor, estando prohibidos de usar otros que contravengan las medidas de seguridad o que no hayan sido autorizadas por la organización.

Artículo 23°. - Los/as trabajadores/as están obligados a asistir a las charlas que Handcat S.A. organice con la finalidad de prevenir riesgos y accidentes, así como para preparar al personal para los casos de emergencia. Asimismo, deberán cumplir las disposiciones que imparta la organización para los casos de emergencia tales como sismos, incendios y otros.

Artículo 24°. - Handcat S.A. se reserva la facultad de dictar las disposiciones generales y específicas relativas a la seguridad e higiene, en la oportunidad que considere conveniente.

#### CAPITULO VII DE LAS SANCIONES

Artículo 25°. - Handcat S.A., en virtud a sus atribuciones, está facultada a mantener la disciplina en el trabajo, con la finalidad de que la organización logre un clima laboral favorable para garantizar los objetivos de la misión. Un constante estado de disciplina exige: a) El cumplimiento del Reglamento Interno de Trabajo y demás normas y políticas internas que emitapara este fin. b) El cumplimiento de las instrucciones impartidas por los superiores y jefaturas inmediatas. c) El respeto mutuo entre todos/as los/as trabajadores/as, así como la observancia de la moral, las buenas costumbres y la abstención de incurrir en actos ilícitos que dañen la imagen y el patrimonio de la organización y de quienes la integran.

Artículo 26°. - Las sanciones disciplinarias, tienen por finalidad enmendar la conducta laboral del/del trabajador/a.

Artículo 27°. – Todos/as los/as trabajadores/as deben conocer las normas, reglamentos y políticas que les son aplicables. Sin embargo, el desconocimiento de ellas no impide la aplicación de la sanción disciplinaria correspondiente.

Artículo 28°. - Handcat S.A., establece cuatro tipos de sanciones disciplinarias para los casos de infracción de normas internas y/o de la legislación vigente: a)

Amonestación verbal: Es la medida correctiva que se aplica cuando la falta es primaria, leve o no reviste gravedad, y corre a cargo del jefe inmediato.

b) Amonestación escrita: Es la medida correctiva aplicable cuando hay reincidencia en faltas primarias o que revisten relativa gravedad, deben ser aplicadas por la jefatura inmediata, con indicación escrita de los hechos que la motivan. c)

Suspensión de labores sin goce de haber: Es una medida correctiva que se aplica por violaciones más serias de las normas y disposiciones de la organización, implica la separación temporal del trabajo sin percepción de remuneración, debe ser aplicada por la Administración, previa comunicación de la jefatura inmediata, las cuales tendrán una duración mínima de un día y máximo de cinco hábiles, debiendo graduarse de acuerdo a la falta o reincidencia de la misma. d) Despido por falta grave, constituye causa justa de despido del trabajador las contempladas en los dispositivos legales vigentes, reglamento, modificatorias y complementarias.

Artículo 29°. - Son causales de amonestación escrita, los/as trabajadores/as que incurran en las siguientes faltas: a) Realizar deficientemente o incumplir las tareas propias de su cargo o aquellas que se le encomienden b) Llevar a cabo cualquier tipo de propaganda política en el centro de trabajo. c) Dejar de trabajar o dedicarse a otras actividades no autorizadas dentro del centro de trabajo o cuando se encuentre en comisión de servicios fuera de las instalaciones.. d) Registrar tardanzas a la hora de ingreso, así como, retirarse sin justificación alguna del centro de trabajo antes del término de la jornada. e) Cuando se le haya amonestado anteriormente en forma verbal, por la misma falta o relacionada a ella. f) Cualquier falta similar a las indicadas anteriormente, que a juicio de Handcat S.A., amerite una amonestación escrita.

Artículo 30°. - Son causales de suspensión sin goce de haber, los/as trabajadores/as que incurran en las siguientes faltas: a) Realizar negligentemente las tareas propias de su cargo o aquellas que contravengan con las políticas, normas y procedimientos de Handcat S.A.. b) No presentar rendición de cuentas o negarse a ello cuando le sea solicitado por el área competente dentro de la organización. c) Realizar en el centro de trabajo actos que contravengan el derecho a la integridad personal y seguridad de las/os trabajadores/as. d) Incumplimiento reiterado de las políticas, normas y procedimientos establecidos por Handcat S.A..

e) Inobservancia de las prohibiciones establecidas en el Art. 13 del presente reglamento, salvo aquellas que estén tipificadas como falta grave. f) Actos de discriminación por razón de sexo, género, raza, etnia, orientación sexual, identidad de género, expresión de género, características sexuales, religión, opinión, idioma, discapacidad o de cualquier tipo. g) Cuando se le haya amonestado anteriormente en forma escrita, por la misma falta o relacionada a ella.

Artículo 31°. - Son causales de falta grave, la infracción por parte de los/as trabajadores/as de los deberes esenciales que emanan del contrato de trabajo, a saber:

- a) la reiterada resistencia a las órdenes relacionadas con las labores, la reiterada paralización intempestiva de labores y la inobservancia del Reglamento Interno de Trabajo o del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial, aprobados o expedidos, según corresponda por la autoridad competente. b) La disminución deliberada y reiterada en el rendimiento de las labores o del volumen o la calidad de producción, verificada fehacientemente o con el concurso de los servicios inspectivos del Ministerio de Trabajo, quién podrá solicitar el apoyo del sector al que pertenece la empresa. c) La apropiación consumada o frustrada de bienes o servicios del empleador o que se encuentran bajo su custodia, así como la retención o utilización indebida de los mismos, en beneficio propio o de terceros, con prescindencia de su valor. d) El uso o entrega a terceros de información reservada del empleador; la sustracción o utilización no autorizada de

documentos de la empresa; la información falsa con la intención de causarle perjuicio u obtener una ventaja; y la competencia desleal. e) La concurrencia reiterada en estado de embriaguez o bajo influencia de drogas o sustancias estupefacientes, y aunque no sea reiterada cuando la naturaleza de la función o del trabajo revista excepcional gravedad. La autoridad policial prestará su concurso para coadyuvar la verificación de tales hechos; la negativa del trabajador a someterse a la prueba correspondiente se considerará como reconocimiento de dicho estado lo que se hará constar en el atestado policial respectivo. f) Actos de violencia física, verbal o sexual, grave indisciplina, injuria, agresión verbal o escrita hacia el empleador; sus representantes, personal directivo o de otros trabajadores, sea que se cometan dentro del centro de trabajo, o fuera de él, cuando los hechos se deriven directamente de la relación laboral.

Los actos de extrema violencia tales como toma de rehenes o de locales podrán adicionalmente ser denunciados ante la autoridad judicial competente. g) Daño intencional a los edificios, instalaciones, obras, maquinarias, vehículos, equipos, instrumentos, documentación, materias primas y demás bienes de propiedad de la organización o en posesión de ésta. h) Abandono de trabajo por más de tres días consecutivos. Las ausencias injustificadas por más de cinco días en un periodo de treinta días calendarios o más de quince en un período de ciento ochenta días calendarios, hayan sido o no sancionada disciplinariamente en cada caso, la impuntualidad reiterada, si ha sido acusada por el empleador, siempre que se hayan aplicado sanciones disciplinarias previas de amonestaciones escritas y suspensiones. i) Inobservancia de medidas de higiene y seguridad que puede afectar o poner en riesgo la vida o salud del trabajador. j) Los actos contra la moral, el hostigamiento sexual y todos aquellos que constituyen actitudes que afecten la dignidad del/la trabajador/a

La empresa determina e implementa la presente norma, siendo ésta de carácter obligatoria, y será causa de despido el no cumplirla.

## Norma Handcat A 002 – Trabajos en atmósfera inerte (resumen)

Toda persona que ingrese a un reactor u otro recipiente con atmósfera inerte, deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Tener vigentes los cursos de espacio confinado, trabajo en altura, uso de amoladora, trabajos en atmósfera inerte, mantenimiento adecuado de EPP incluyendo los equipos de respiración.
- Registrarse en la planilla de ingreso a espacio confinado y completar los checklist correspondientes para su tarea.
- No ingresar al espacio confinado si no hay un vigía en la parte exterior.
- No ingresar si no posee un medio de comunicación con el exterior, previa prueba del mismo.

Todos estos aspectos son de cumplimiento obligatorio y es causal de despido el no respetarlos.

A fin de cumplimentar lo anteriormente expuesto, se establecen los siguientes artículos:

Artículo 1º - Previo al inicio del trabajo: preparación de tareas, identificación de peligros y evaluación de riesgos, aislamiento de energías peligrosas, de corresponder condenación eléctrica, identificación de medidas de mitigación, revisión del EPP y EPC a utilizar, reuniones de seguridad, como así también analizar las interferencias con otros trabajos, los posibles trabajos en caliente que se encuentran cercanos al espacio confinado. Durante el desarrollo del trabajo: control de riesgos, realización de tareas, asistencia externa, reuniones de seguridad.

Artículo 2º - Antes del ingreso de los trabajadores a cualquier espacio confinado o cerrado, se deberá medir la atmósfera dentro de dicho espacio determinando el nivel de oxígeno y concentración de vapores inflamables, gases y contaminantes tóxicos. Para realizar dicho control debe emplearse un instrumento que detecte los gases que pudieran estar presentes en dicho

ambiente. Los instrumentos deben estar calibrados, con su certificado de calibración vigente al momento de la detección y la medición la deberá realizar personal habilitado en el tema. En todos los casos se aconseja contar y mantener las siguientes condiciones durante la realización de las tareas: O<sub>2</sub> en volumen mínimo de 19.5% y máximo de 22%, Gases inflamables 0% máximo- Gases tóxicos 0 ppm máximo- Si el explosímetro indicase un riesgo de explosión, el área será inmediatamente ventilada y/o limpiada totalmente hasta que dicho peligro desaparezca. Nota: Durante la remoción de sedimentos puede ser que los valores de gases (inflamables y/o tóxicos) sufran variaciones que permitan la continuidad de las tareas, siempre y cuando no superen el 10% del LEL y estén por debajo de la CMP del gas en cuestión. “Bajo ninguna circunstancia los trabajadores deben ingresar en un área donde exista peligro de explosión” Para todos los casos que lo requiera la índole de la tarea a realizar se aconseja establecer un Plan de Rescate que deberá analizarse conjuntamente con el personal que ingresará al espacio confinado y la supervisión de las tareas. El Plan de Rescate deberá incluir: a) Operatoria para la solicitud de ayuda. b) Metodología para sacar una o varias personas durante una emergencia. c) Metodología para sacar operarios que utilicen equipos de respiración especial.

Todas las personas que deban ingresar a un espacio confinado deberán ser instruidas previamente en cuanto a los peligros potenciales, precauciones a tomar, equipo de protección personal (EPP) o colectivo (EPC) a utilizar, los planes de rescate ante emergencias. Aparte de la instrucción en la metodología de rescate, se recomienda realizar simulacros que permitan familiarizarse y tener en claro los pasos a seguir ante la contingencia.

Artículo 3º - Antes de iniciar tareas dentro de un espacio confinado el supervisor a cargo de la actividad confeccionara un permiso de trabajo específico para espacios confinados. El mencionado permiso debe ser autorizado por el responsable de la Instalación y/o equipo en el cual se va a

intervenir, además firmará el permiso el Personal de Seguridad e Higiene asignado a esa tarea, quien controla que las medidas de seguridad adoptadas sean las correctas y el responsable de los trabajos quien será el que deba velar por el cumplimiento de las condiciones establecidas en el permiso, que debe contemplar: Metodología de trabajo, riesgos emergentes, medidas de control, planes de emergencia, elementos de protección personal a utilizar. Dichos permisos de trabajo serán válidos solo para el día en que han sido emitidos. De continuar los trabajos en la jornada siguiente, se confeccionará un nuevo permiso. En el caso de trabajos continuos realizados por turnos, los Permisos de Trabajo se validarán por cada turno. Los permisos de trabajo deberán ser acompañados con las consignaciones que sean necesarias, cortes de tensión y cierres de válvulas en líneas de servicio, por medio de tarjetas y candados a efectos de posibilitar todas las operaciones tendientes a normalizar las condiciones ambientales y físicas con el objeto de ingresar al espacio confinado en forma segura. Se adjuntará al Permiso de Trabajo todo documento que ayude en la prevención y control de riesgos (como por ejemplo análisis de riesgo operativo, análisis de trabajo seguro, etc.).

Artículo 4º - Los trabajadores expuestos a espacios confinados deben encontrarse con buen estado de salud, por lo que se recomienda cumplir con los siguientes estudios, los que deberán ser avalados por el Médico Laboral de la Empresa ejecutante: a) Exámen preocupacional básico de ley b) Electroencefalograma c) Evaluación Psicológica (Test de Bender y entrevista psicológica) d) Audiometría e) Espirometría f) Radiografía de Columna LumboSacra g) Ergometría

Artículo 5º - Las buenas prácticas de la Industria aconsejan adoptar siempre las siguientes medidas de prevención: ya sea mediante ventilación natural o forzada, se deberá mantener siempre que sea posible, una atmósfera

respirable en todo momento. Es altamente recomendable obtener una

ventilación natural, generando las salidas y entradas de aire necesarias.

Está prohibido y no se recomienda el empleo de aire comprimido como fuente de ventilación en un espacio confinado. El espacio confinado deberá estar limpio. Si el trabajo que se realiza dentro de un espacio confinado pudiera generar vapores inflamables o llegar a producir una atmósfera con deficiencia de oxígeno, es recomendable efectuar monitoreo gaseoso por medio del empleo de explosímetro y detector de oxígeno en forma continua mientras se estén desarrollando los trabajos. Debe haber un registro de estas mediciones. Todas las personas que ingresen a un espacio confinado deberán usar el arnés de seguridad. Estos trabajadores deberán ser observados por otro trabajador ubicado en el exterior (vigía), quien permanecerá en su lugar de trabajo hasta que todo el personal haya abandonado el espacio confinado. Se mantendrá comunicación visual, oral, o de señales entre ambos para proveer asistencia de rescate en situaciones de emergencia. Sumado a esta medida se dispondrá entrada del espacio confinado de todo el equipo de protección personal necesario que pudiera ser requerido para el ingreso al mismo. Deberá definirse el tiempo máximo que puede estar el operario trabajando en un espacio confinado estableciendo, organizando y comunicando previamente los relevos del caso. El vigía será adecuadamente capacitado respecto a sus responsabilidades, procedimientos de emergencias y primeros auxilios. Todo tipo de soldadura deberá efectuarse solamente con las máquinas ubicadas fuera del espacio confinado. Cuando ocurra un hecho que obligue a interrumpir las tareas dentro de un espacio confinado, el personal deberá salir siguiendo estrictamente los procedimientos ante emergencias establecidos; debiéndose realizar una nueva planificación una vez que se reciba la autorización de reanudar las actividades.

### **3.4 - Prevención de siniestros en la vía pública: (Accidentes In Itinere)**

Para prevenir accidentes en la vía pública, nuestro personal ha sido capacitado en manejo defensivo por personal externo.

En tanto que la empresa ha incorporado un transporte privado para el traslado del personal diariamente, cuyos choferes también participan de las capacitaciones, además de las que poseen en su propia empresa de transportes.

Se fijan las siguientes recomendaciones para conducir vehículos de la empresa, como así también los de uso particular, en caso que deseen hacerlo:

- desalentar el uso de celular mientras conduce.
- evitar trasladarse en moto a su trabajo.
- dejar asentado mediante declaración jurada, el trayecto que realiza desde su domicilio hasta el trabajo, sin modificarlo, salvo casos en que dicho camino se encuentre obstaculizado o cortado al tránsito por diversas razones.
- respetar las velocidades máximas permitidas.
- uso obligatorio de cinturón de seguridad y luces encendidas.
- mantener distancia prudencial con el vehículo que lo precede.
- utilizar guiñes o balizas cada vez que la situación lo requiera.

### **3.5 - Investigación de accidentes:**

Se utilizará como método de investigación, el árbol de causas.

El responsable de seguridad, en conjunto con el socio gerente y el representante técnico, han elaborado el siguiente árbol de causas.

Consideraciones generales:

Cualquier evento será registrado en formato papel y luego digitalizado y archivado.

Puede realizarlo cualquier persona de la empresa bajo supervisión y aprobación de un superior. Se deben completar el informe con los siguientes datos: descripción general del incidente, medidas urgentes adoptadas, testigos (en caso que lo hubiera), fotos o archivos para complementar la información, fecha y hora del

evento, lugar, condiciones climáticas y cualquier dato que se crea pertinente.

La gravedad del accidente/incidente será clasificada de la siguiente manera:

Menor - Moderada - Serias - Muy Serias - Desastrosas - Catastróficas

Desarrollo:

1)- Recolección de la información:

Esta etapa busca valerse de toda información pertinente, sin buscar culpables de lo acontecido, sino de buscar las causas que dieron inicio al siniestro.

Aquí se deben buscar hechos concretos y dejar de lado las interpretaciones y los juicios de valor.

Realizar la investigación lo más inmediatamente posible al acontecimiento.

Preguntar a las distintas personas que puedan aportar datos (accidentado, testigos presenciales, encargado o mando directo).

La calidad del posterior análisis depende de la calidad de los datos recabados. Ello da una idea de la importancia que tiene esta fase de toma de datos, ya que un análisis riguroso de causas sólo es posible si previamente la toma de datos ha sido correcta.

2)- Construcción del árbol:

El árbol de causas o diagrama de factores del accidente, persigue evidenciar las relaciones entre los hechos que han contribuido en la producción del accidente.

El árbol acostumbra a construirse de arriba hacia abajo partiendo del suceso último: daño o lesión, aunque puede también construirse de derecha a izquierda o de izquierda a derecha partiendo en todos los casos de la lesión o del daño.

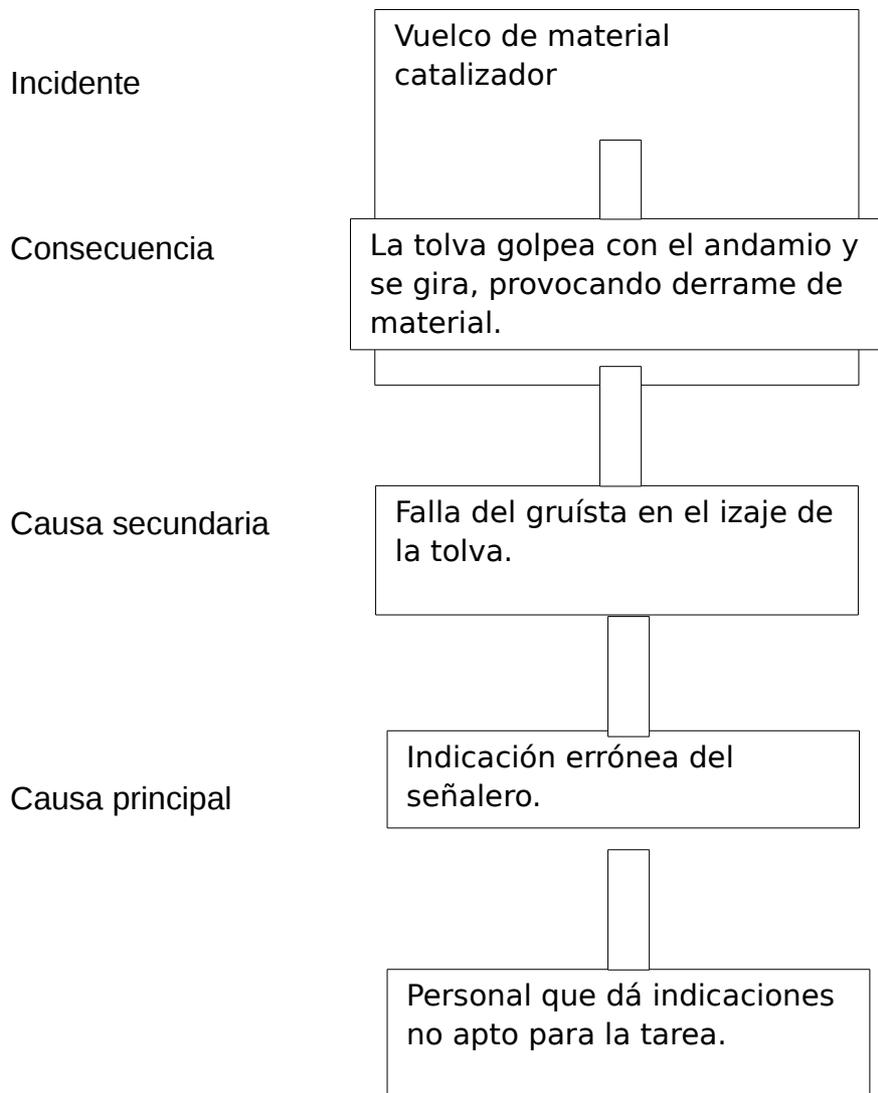
A partir del suceso último se delimitan sus antecedentes inmediatos y se prosigue con la conformación del árbol remontando sistemáticamente de hecho en hecho, respondiendo a las preguntas siguientes: "¿Qué tuvo que ocurrir para que este hecho se produjera?" - ¿Cuál es el último hecho? - ¿Qué fue necesario para que se produzca ese hecho? - ¿Fue necesaria otra cosa?

3)- Administrar la información:

A- Elaboración de medidas correctoras: buscan prevenir de manera inmediata y

directa las causas que han provocado el accidente.

B- Elaboración de medidas preventivas generalizadas al conjunto de todas las situaciones de trabajo de la empresa.





**Plan de evacuación ante emergencias:**

Si se llegase a producir un sismo, se recomienda mantener la calma y esperar a que finalice el evento, manteniendo posición fetal contra una pared (para casos de encontrarse en edificios)

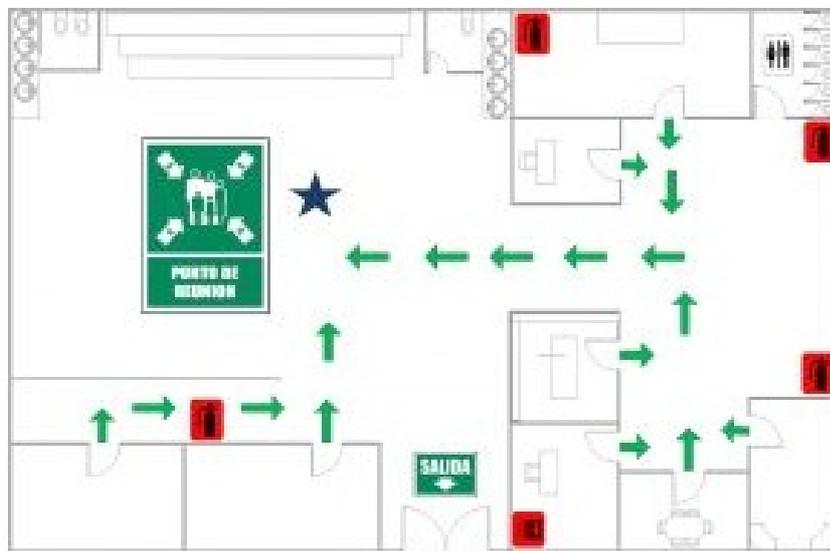
Luego que finaliza el evento, dirigirse al punto de reunión más cercano, siempre que el mismo sea un lugar seguro.

No se debe correr.

Tratar de colaborar en búsqueda de personas.

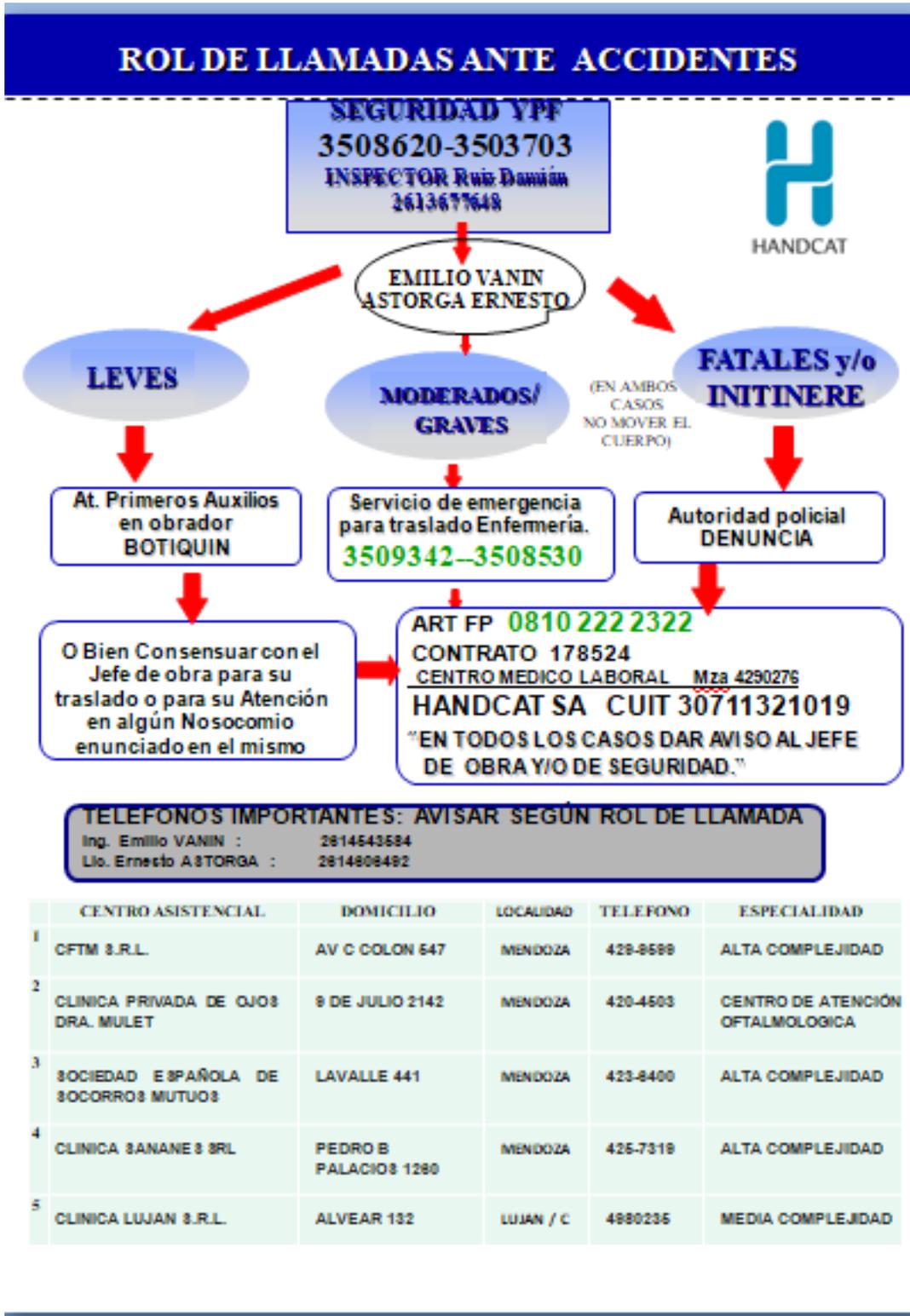
En caso de incendio, si no está en riesgo su vida, utilice matafuego, luego acuda en ayuda y llame al 911

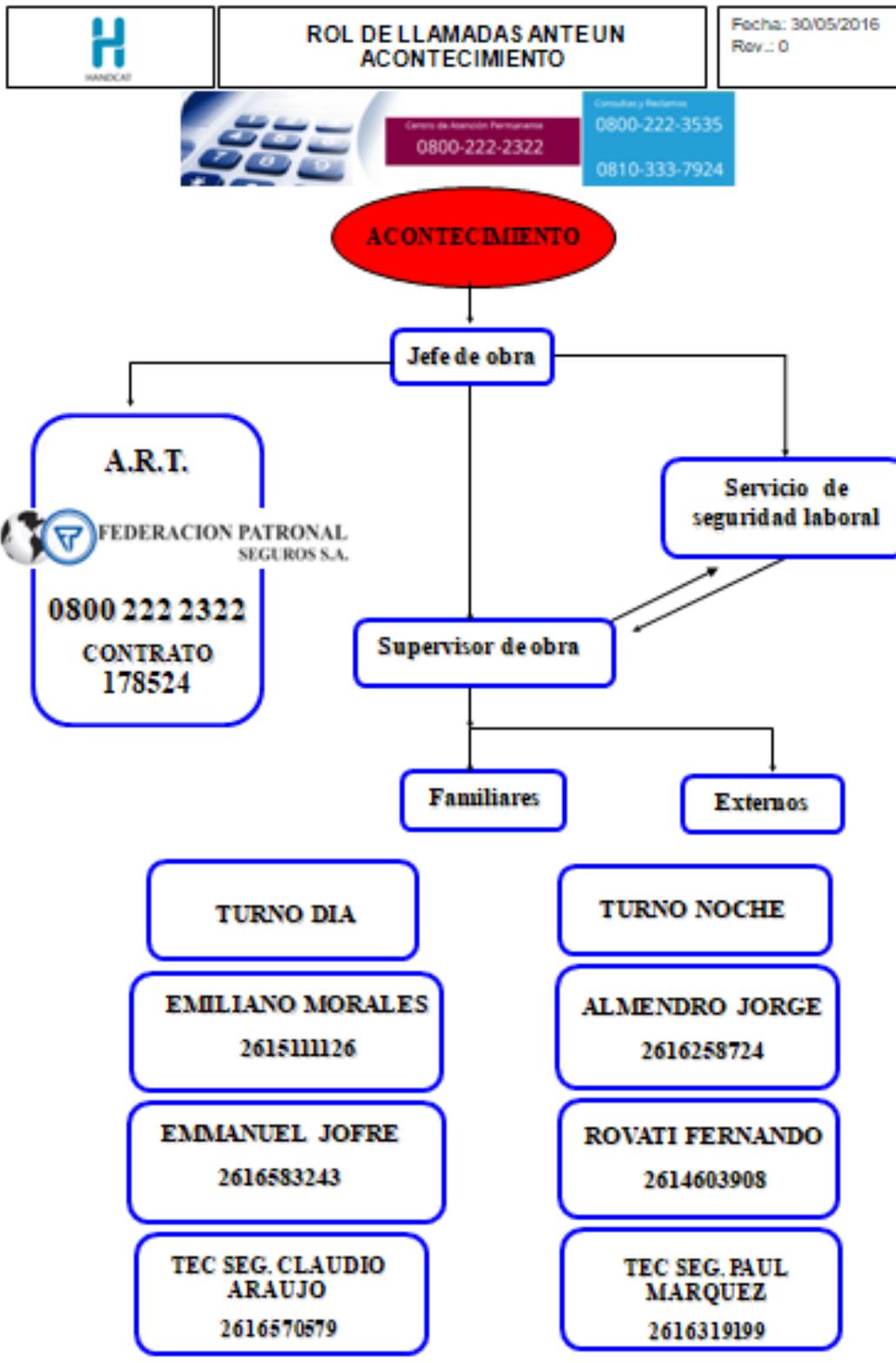
Dirigirse al punto de evacuación más cercano.



Normas, leyes, decretos y resoluciones utilizadas:

- ISO 9002 Sistema de gestión de la Calidad
- ISO 14001 Sistema de gestión de Medio Ambiente
- ISO 45001 Sistema de Gestión de la Seguridad
- Ley de higiene y seguridad nº 19587 decreto 351/79
- Ley de riesgos del trabajo nº 24557
- PH 045 Acciones Correctivas
- PH 107 Auditorías Internas
- PH 043 Capacitación al Personal
- PH 076 Plan de Contingencias.
- PH 091 Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.
- PH 027 Inspección y control de equipos
- PH 054 Ingreso a Espacios Confinados





**Conclusión:**

Este trabajo de investigación demuestra la importancia de efectuar controles muy puntuales y exhaustivos tanto en el interior del equipo a intervenir, como de los elementos de protección a utilizar, ya que una atmósfera inerte es mortal para el ser humano.

Los distintos equipos de protección personal deberán ser adecuados y estar homologados para la tarea a realizar. La selección de estos debe estar a cargo de profesionales y especialistas, para asegurar la integridad psicofísica de las personas.

Tal como se manifestó anteriormente, esta actividad requerirá de controles médicos especiales para asegurar que el personal este apto para desempeñarse dentro de un espacio confinado.

Es fundamental una correcta capacitación a los trabajadores, con la finalidad de concientizarlo en los riesgos asociados.

Teniendo en consideración lo antes expuesto, todas estas medidas deben estar acompañadas de un minucioso control operativo por parte de los responsables de la Empresa (Jefes de Obra, Supervisores, Responsables de Seguridad e Higiene). De ésta manera, se podrá asegurar una revisión en conjunto que permita que el margen de error humano sea nulo.

Como reflexión final para este trabajo, se expresa que la capacitación del personal junto con la supervisión continua del personal de Higiene y Seguridad, y el cumplimiento de la normativa vigente, es fundamental para disminuir los riesgos propios de trabajar en Espacios Confinados con atmosfera inerte.

**Dedicatorias y agradecimientos:**

Dedicatorias:

Le dedico este trabajo final a mi familia, compuesta por mi esposa Marilina, y mis hijos Agustín y Micaela. Ellos son la alegría y la felicidad plena en mi vida.

Han sido un apoyo incondicional en el transcurso de la carrera.

A mi querida madre Ana María y a mi padre Juan Carlos, que ya no está entre nosotros, y seguramente estaría orgulloso de verme finalizar una carrera universitaria.

Ellos me inculcaron valores de excelencia, respeto por el prójimo, y cultura de trabajo.

Agradecimientos:

Quiero agradecer a los docentes que atendieron siempre mis consultas e inquietudes, especialmente a aquellos que dieron clases virtuales, estableciendo un medio más de comunicación en un contexto de pandemia.

A la unidad de apoyo académico Mendoza, que atentamente respondieron consultas de manera cordial y eficiente.

A Emilio Vanin y Ernesto Astorga, socio gerente y responsable de seguridad respectivamente, de Handcat S.A., por haberme permitido realizar el trabajo en dicha empresa, y brindarme información necesaria para llevar adelante el proyecto.

Saludos cordiales.