

Universidad Nacional de Rosario

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura

Escuela de Posgrado y Educación Continua



**Plan de trabajo final  
EVALUACIÓN Y PLAN DE MEJORAS DE LAS  
CONDICIONES DE HIGIENE Y SEGURIDAD  
EN EL TRABAJO DE UN TALLER DE  
INSPECCIÓN TÉCNICA VEHÍCULAR.**

Ing. Marcos Andrés Griccini  
Director: Marcelo Sanchez

**Especialización en Higiene y Seguridad en el Trabajo**

Junio del 2020

Marcos.griccini@gmail.com



## **PROLOGO**

El presente trabajo fue realizado como proyecto final de la carrera de posgrado y educación continua de la Especialización en Higiene y Seguridad en el Trabajo de la facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, dependiente de la Universidad Nacional de Rosario.

Este proyecto surge ante la necesidad real de la empresa de establecer las condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo para ajustarse a las normas de la ley N° 19.587 y de las reglamentaciones que en su consecuencia se dicten.

Para ello se analizó la situación actual de la empresa y se elaboraron diferentes propuestas en base a los conocimientos adquiridos durante la formación de posgrado, para cumplir con los objetivos planteados.

Agradecimiento al Ing. Marcelo Sánchez por su aporte para la realización de este proyecto.



## Índice

CAPÍTULO 1 .....	7
DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	7
1.1 Título: Descripción de la Empresa .....	8
1.2 Descripción general del establecimiento y sus actividades.....	8
1.3 Lay Out del establecimiento y fotos de las diferentes áreas .....	11
1.4 Descripción del proceso de revisión técnica .....	15
1.5 Problemas comunes a la revisión técnica de vehículos: .....	16
CAPÍTULO 2 .....	18
CARGA TÉRMICA.....	18
2.1 Título del riesgo: Carga térmica .....	19
2.2 Descripción .....	19
2.3 Leyes y decretos: Ley 19.587 – Decreto reglamentario 351/79 – Anexo III- Estrés Térmico – Resolución 295/03 .....	21
2.4 Medición del estrés térmico .....	21
2.5 Relevamiento .....	21
2.6 Evaluación .....	29
2.7 Conclusiones: .....	30
2.8 Recomendaciones: .....	30
CAPÍTULO 3 .....	32
CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.....	32
3.1 Título de riesgo: Contaminación ambiental .....	33
3.2 Descripción .....	33
3.3 Definiciones .....	38
3.4 Leyes y decretos: Ley 19.587 – DEC 351/79 Cap. 9 Contaminación ambiental – Anexo III.....	43
3.5 Relevamiento .....	43
3.6 Evaluaciones: .....	51
3.7 Conclusiones .....	52
3.8 Recomendaciones: .....	53
CAPÍTULO 4 .....	55
VENTILACIÓN .....	55
4.1 Título de riesgo: Ventilación.....	56
4.2 Descripción .....	56



4.3 Leyes y decretos: Ley 19.587 – DEC 351/79 Cap. 11 Ventilación .....	59
4.4 Relevamiento .....	59
4.5 Evaluación .....	64
4.6 Conclusiones: .....	66
4.7 Recomendaciones: .....	67
CAPÍTULO 5 .....	70
ILUMINACIÓN Y COLOR .....	70
5.1 Título del riesgo: Iluminación y color .....	71
5.2 Descripción .....	71
5.3 Leyes y decretos: Ley 19.587 – DEC 351/79 Cap12 Iluminación y color – Anexo IV. Resolución SRT 84/12.....	74
5.4 Relevamiento .....	74
5.5 Evaluación .....	79
5.6 Conclusiones: .....	82
5.7 Recomendaciones: .....	82
CAPÍTULO 6 .....	84
RUIDO Y VIBRACIONES .....	84
6.1 Título del riesgo: Ruido y vibraciones .....	85
6.2 Descripción .....	85
6.3 Leyes y decretos: Ley 19.587 – DEC 351/79 Cap. 13 Ruido y vibraciones – Anexo V. RES 295/03 – Anexo V. Resolución SRT 85/12.....	92
6.4 Relevamiento .....	92
6.5 Evaluaciones: .....	103
6.6 Conclusiones: .....	104
6.7 Recomendaciones: .....	105
CAPÍTULO 7 .....	107
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO .....	107
7.1 Título del riesgo: Protección contra incendio .....	108
7.2 Descripción .....	108
7.3 Leyes y decretos: Ley 19.587 – DEC 351/79 Capítulo18 - Protección contra incendio – Anexo VII.....	109
7.4 Relevamiento .....	109
7.5 Evaluaciones: .....	115
7.6 Conclusiones: .....	127



7.7 Recomendaciones: .....	132
CAPÍTULO 8 .....	133
EQUIPOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN .....	133
8.1 Título del riesgo: Equipos y Elementos de Protección Personal .....	134
8.2 Descripción .....	134
8.3 Leyes y decretos: Ley 19.587 – DEC 351/79 Cap. 19 Equipos y Elementos de Protección Personal.....	137
8.4 Relevamiento .....	137
8.5 Evaluaciones: .....	139
8.6 Conclusiones: .....	140
8.7 Recomendaciones: .....	141
CAPÍTULO 9 .....	143
ERGONOMÍA .....	143
9.1 Título del riesgo: Ergonomía .....	144
9.2 Descripción .....	144
9.3 Leyes y decretos: Ley 19.587 – RES 295/03 - Anexo I – Especificaciones técnicas de ergonomía.....	146
9.4 Relevamiento .....	147
9.5 Evaluación .....	150
9.6 Conclusiones: .....	158
9.7 Recomendaciones: .....	158
CAPÍTULO 10 .....	161
CONCLUSIONES GENERALES: .....	162



---

## **Introducción:**

La Revisión Técnica Obligatoria (RTO), también llamada Verificación Técnica Vehicular (VTV), tiene la misión fundamental de contribuir a que el vehículo mantenga condiciones mecánicas de seguridad y adecuadas emisiones de contaminantes a lo largo de su vida útil.

En Argentina, la RTO está prevista en la ley Nacional de tránsito y seguridad vial Nro. 24.449 y en su Decreto reglamentario nro. 779/95, es por tal motivo que se han instalado en todo el territorio argentino, talleres de revisión técnica que brindan dicho servicio.

En los talleres de inspección técnica vehicular el personal a cargo, ingenieros, personal técnico y personal administrativo, en conjunto con los equipamientos para llevar adelante los ensayos en los vehículos, determinan si los mismos están en condiciones mecánicas y su nivel de emisión de contaminantes es adecuado para poder circular por la vía pública.

En el siguiente trabajo se realizan relevamientos, evaluaciones, conclusiones y recomendaciones de los riesgos que se presentan en las tareas realizadas por el personal en un Taller de Inspección Técnica Vehicular.

## **Objetivos del proyecto son los siguientes:**

### **Generales**

Evaluar las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo del taller de revisión técnica de vehículos ubicado geográficamente en la ciudad de Puerto Gral. San Martín respecto a la ley 19.587 y de las reglamentaciones que en su consecuencia se dicten.

### **Específicos**



- Identificar y evaluar riesgos actuales y potenciales en cada puesto de trabajo.
- Identificar las condiciones de seguridad e higiene del establecimiento.
- Diseñar un plan de mejoras en función a los desvíos encontrados.
- Disminución del índice de accidentes laborales, del ausentismo a causa de accidentes laborales, mejorar el desempeño de los empleados y adecuar las condiciones laborales.



# **CAPÍTULO 1**

# **DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**



## 1.1 Título: Descripción de la Empresa.

### 1.2 Descripción general del establecimiento y sus actividades.

El Taller de Inspección Técnica Vehicular es un establecimiento autorizado por la Secretaria de Transporte de la Nación, además se encuentra fiscalizado, auditado y controlado por la C.E.N.T. (Consultora Ejecutiva Nacional del Transporte) y la C.N.R.T. (Comisión Nacional de Regulación del Transporte). El servicio que brinda es exclusivamente de inspecciones de vehículos con el fin de otorgarle un certificado de aptitud, el cual indica condiciones mecánicas normales y adecuadas emisiones de contaminantes, ambas características otorgan seguridad para circular en la vía pública.

Estos Talleres fueron creados en el año 1995, cuando se dicta la Ley Nacional de Transito N° 24449 y reglamentado por el Decreto 779 / 95.

Los vehículos que generalmente son inspeccionados son los siguientes:



Semirremolques



Pick-up



Camiones



Ómnibus



Los principales ensayos que se llevan a cabo durante el proceso de Revisión Técnica son los siguientes:

- Sistema de dirección.
- Tren delantero, tren trasero y suspensión.
- Sistema de frenos. Determinación dinámica de eficiencia.
- Control de estado de chasis.
- Emisión de contaminantes gaseosos y sonoros.
- Neumáticos y llantas.
- Sistema eléctrico, iluminación y señalización.
- Instrumentos y accesorios.
- Estado general de carrocería.
- Letreros e indicadores.
- Elementos de emergencia.
- Salidas de emergencia.
- Sistema de arrastre para semirremolque.
- Sistema de enganche para acoplado.

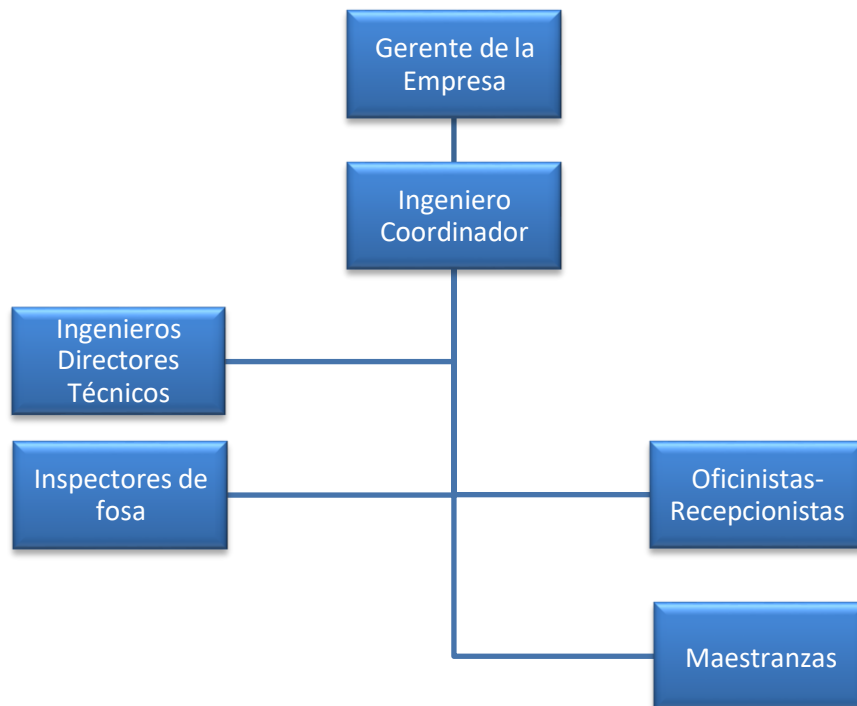
El Taller de Revisión Técnica Vehicular se ubica en la provincia de Santa Fe. El mismo posee dos naves, donde en la **nave N°1** se desarrolla fundamentalmente la revisión de vehículos de carga general, carga peligrosa y pasajeros, a los mismos se los denomina como vehículos pesados, en tanto la **nave N°2** se dedica exclusivamente a la revisión de vehículos de uso particular y pickup, a los mismos se los denomina vehículos livianos livianos.

Posee un **Área de Recepción** de la documentación y es también donde se confeccionan los certificados de las revisiones, dicha área es común para las dos naves.

El establecimiento utiliza casi exclusivamente para desarrollar sus actividades energía eléctrica y prácticamente no genera residuos ni efluentes.

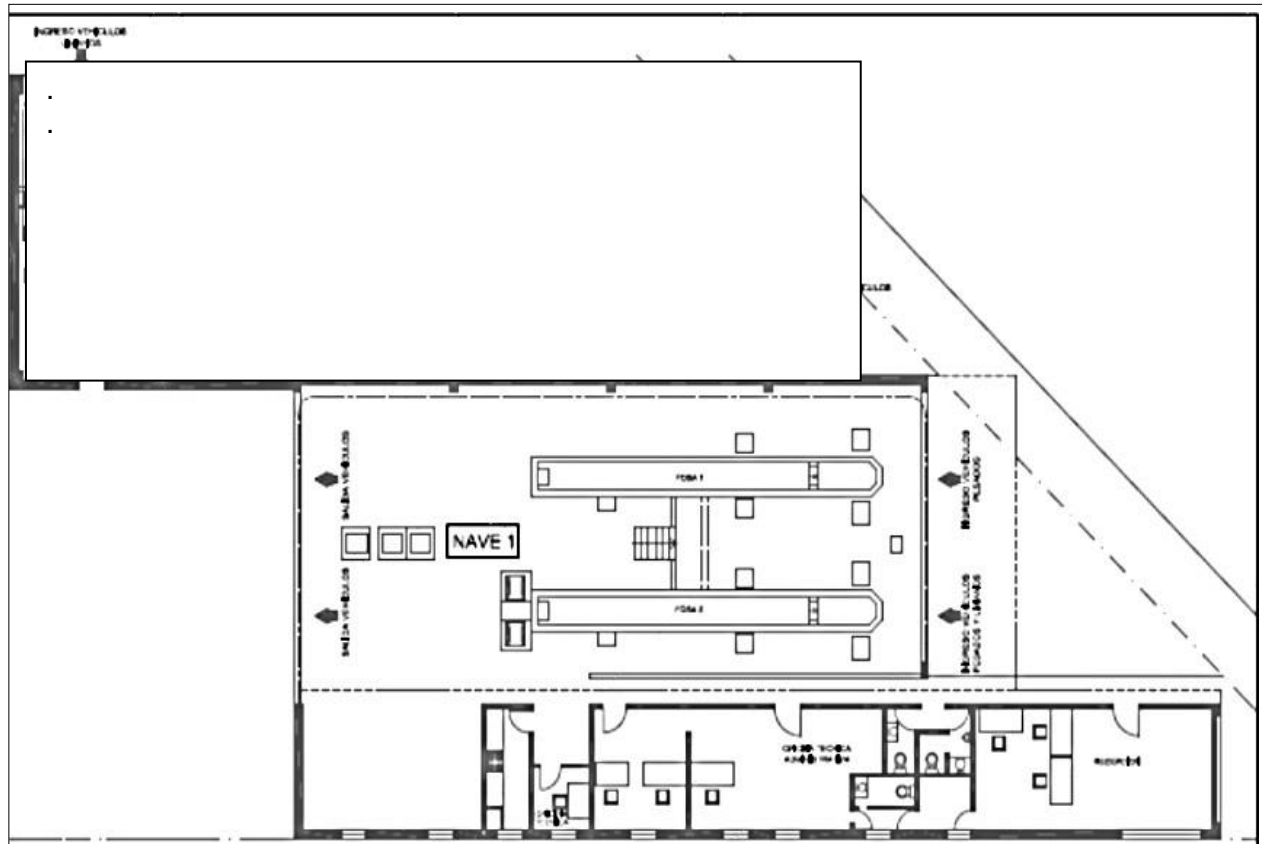


La organización de la empresa cuyo dueño gerente a cargo posee una total de 22 empleados, distribuidos en dos turnos de 8 horas. De 6 hs a 14 hs y el otro turno de 14 hs a 22hs. La **dotación** del personal está compuesto por: 4 Ingenieros uno de los cuales es el ingeniero coordinador del taller, 6 Inspectores de fosas, 4 Recepcionistas, 6 Oficinistas y 2 de maestranza.





### 1.3 Lay Out del establecimiento y fotos de las diferentes áreas:





### Área de recepción. Foto 1



### Área Oficina Técnica. Foto 2





## Área Oficina Técnica Nave 1. Foto 3

## Nave 1. Foto 4





### Área oficina técnica Nave 2. Foto 5



### Nave 2. Foto 6





## 1.4 Descripción del proceso de revisión técnica.

**Etapa 1.** En el ingreso a las instalaciones del taller el cliente es orientado de acuerdo con la situación con la que arriba, con turno acordado previamente o sin él; y con el tipo de vehículo (Uso particular, carga o pasajero) cuyo estado pretende someter a verificación.

**Etapa 2.** Luego de ingresar el cliente se dirige a la oficina o **área de recepción donde será atendido por el personal de recepción de la empresa**, para presentar la documentación de su vehículo y comenzar a completar la certificación que recibirá al final de la inspección.

**Etapa3.** Se trata del comienzo de la revisión del vehículo y está a cargo de **un inspector de fosa** que observa desde el exterior el estado general de la unidad. Dicho proceso comienza a desarrollarse en la **nave 1 o 2**, según corresponda a la categoría del vehículo.

**Etapa 4.** En esta etapa de la revisión se cuenta con todas las maquinarias de última tecnología para realizar los ensayo sobre el vehículo en los distintos planos: banco de suspensión, luego se realiza una foto de validación: se toma un par de fotografías del vehículo que luego el cliente recibirá impresa en su certificado correspondiente, verificación de alineación y tren delantero, verificación de sistema de luces de la unidad midiendo la intensidad y orientación de las luces del vehículo, verificación del sistema de frenos: se realiza a través de un frenómetro, verificación de los contaminantes atmosféricos como gases de escape y humo: se controla que los gases que se emiten por cada vehículo no superen los niveles de contaminación admitidos por las normativas vigentes. Dicha etapa es llevada adelante por los inspectores de fosas.

**Etapa 5.** En esta etapa de la verificación los inspectores de fosa observan el estado del chasis del vehículo desde la fosa.



**Etapas 6.** Los datos registrados en las primeras etapas de la revisión se cargan en la planilla y también desde una computadora en un sistema que luego observa el ingeniero director técnico responsable de cada una de las revisiones que se desarrollan en el taller, quien luego resuelve el resultado de acuerdo con criterios bien definidos y establecidos: Aprobado, Condicional, Rechazado.

**Etapas 7.** El cliente recibe en la oficina técnica el resultado de la inspección junto con el certificado y la oblea (en caso de resultar aprobado) en la que exige la normativa vigente para poder circular y acceder además a una explicación detallada e impresa del resultado de la inspección.

### **1.5 Problemas comunes a la revisión técnica de vehículos:**

- **Carga térmica.** Afecta fundamentalmente al personal que se encuentra en el área de fosas, la elevada temperatura causada por el calentamiento de las chapas del galpón y el calor que emiten los motores de los vehículos que ingresan para ser inspeccionados.
- **Contaminación.** Afecta fundamentalmente al personal que se encuentra en el área de fosas y zonas contiguas a realizar ensayos de contaminantes por la emisión de humos y gases de la combustión de los motores de los vehículos que ingresan al taller para ser inspeccionados.
- **Ventilación.** Afecta fundamentalmente al personal que se encuentra en el área de fosas
- **Iluminación y color.** Afecta fundamentalmente al personal que se encuentra en el área de recepción de la documentación en el área de recepción y oficina técnica administrativa.



- **Ruido.** Afecta fundamentalmente al personal que se encuentra en el área de fosas, por el ruido de las máquinas que existen en el establecimiento y el ruido provocado por los motores y escapes de los vehículos que ingresan al taller para ser inspeccionados.
  
- **Instalaciones eléctricas.** Afecta fundamentalmente al personal que opera el tablero de los equipos dispuestos en el taller para realizar los ensayos en los vehículos.
  
- **Protección contra incendio.** Afecta a todo personal de la empresa.
  
- **Equipos y elementos de protección personal.** Afecta fundamentalmente al personal que se encuentra en el área de fosas.
  
- **Ergonomía.** Afecta fundamentalmente al personal que se encuentra en el área de recepción de documentación, oficina técnica, personal técnico que ingresa a la zona de fosas y personal técnico que realiza los ensayos sobre los vehículos.



# CAPÍTULO 2

# CARGA TÉRMICA



---

## 2.1 Título del riesgo: Carga térmica

### 2.2 Descripción:

Muchos empleos requieren trabajar en ambientes calurosos, tanto en exteriores como en interiores. Trabajar en el calor y haciendo esfuerzo físico arduo puede afectar el sistema de refrigeración del cuerpo. Si el cuerpo no es capaz de enfriarse a sí mismo, el trabajador puede sufrir estrés térmico. Si éste no se reconoce y trata en su comienzo se pueden desarrollar condiciones más serias e incluso fatales con rapidez.

Los trabajadores que tienen que estar en condiciones de calor deben estar adecuadamente preparados para enfrentar el estrés térmico y recibir capacitación para prevenirlo, para aprender a reconocer los primeros síntomas en ellos mismos y en sus compañeros de trabajo. El estrés térmico puede resultar en una variedad de problemas que van desde sarpullidos de la piel y mareos, hasta convulsiones y pérdida de la conciencia. Los primeros síntomas, como son fatiga excesiva, irritabilidad, falta de coordinación y confusión, pueden causar accidentes laborales serios. A menos que se los trate de inmediato estos síntomas pueden convertirse rápidamente en aflicciones serias que incluyen convulsiones y pérdida de la conciencia.

### **Estrés térmico:**

Se entiende por Estrés Térmico (Carga Térmica) a la carga neta de calor a la que los trabajadores están expuestos y que resulta de la contribución combinada de las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y las características de la ropa que llevan.

El objeto de controlar el estrés térmico es determinar la exposición o no del trabajador a las temperaturas excesivas en los puestos de trabajo que se consideren conflictivos.

La sobrecarga térmica es la respuesta fisiológica del cuerpo humano al estrés térmico y corresponde al costo que le supone al cuerpo humano el ajuste necesario para mantener la temperatura interna en el rango adecuado.

Entre los factores que se miden y que determinan el estrés térmico potencial se incluyen: la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del aire, la radiación, la actividad metabólica y el tipo de ropa (emisividad y radiación de la misma).

Un aspecto a destacar es que la sobrecarga térmica no se puede predecir de manera fiable a partir solamente del estudio del estrés térmico, ya que las mediciones del ambiente térmico no permiten determinar con precisión cuál será la respuesta fisiológica que sufrirá el individuo o el grado de peligro al que se enfrenta una persona en cualquier momento. Esto es debido a que la sobrecarga térmica depende de factores propios de cada persona que incluso puede variar en el tiempo, por lo que estos factores o características personales son los que determinan la capacidad fisiológica de respuesta al calor. Entre estos factores personales de riesgo, que reducen la tolerancia individual al estrés térmico, se encuentran la Edad, la obesidad, la hidratación, el consumo de medicamentos o bebidas alcohólicas, el género y la aclimatación.



El cuerpo humano mantiene una temperatura media que está en torno a los 36,8°C para un adulto sano. Cuando la temperatura del cuerpo sobrepasa este nivel, el cuerpo reacciona para eliminar el exceso de calor. Sin embargo, si el cuerpo sigue recibiendo calor en una cantidad mayor a la que puede eliminar, la temperatura corporal aumenta y la persona sufre estrés térmico. Los problemas de salud derivados del estrés térmico son conocidos como trastornos causados por calor. Este tipo de trastornos ocurren



más a menudo cuando se está realizando trabajo físico arduo en ambientes calurosos y húmedos y cuando el cuerpo, como consecuencia, pierde demasiado fluido y sal en el sudor.

Existen distintas variables que contribuyen al estrés térmico. Para prevenirlo, los trabajadores y empleadores deben ser capaces de identificar todas las fuentes de calor y entender el proceso por el cual el cuerpo elimina el exceso de calor.

### **Causas del estrés térmico:**

- **Ambiente:** Temperatura del aire, Flujo del aire, Humedad, Calor radiante (Sol, horno, etc.)
- **Trabajador:** Aclimatación, Hidratación, Vestimenta, Condiciones Médicas
- **Trabajo:** Cantidad de trabajo, Tasa de trabajo

**2.3 Leyes y decretos:** Ley 19.587 – Decreto reglamentario 351/79 – Anexo III- Estrés Térmico – Resolución 295/03.

### **2.4 Medición del estrés térmico.**

La medición consiste en determinar el TGBH (Índice de Temperatura Globo Bulbo Termómetro). Para obtener este índice se deben medir en el ambiente tres temperaturas: temperatura de bulbo seco, de bulbo húmedo y de globo.

### **2.5 Relevamiento:**

Se relevan los sectores a través de observación directa teniendo en cuenta las fuentes de calor, el tipo de tarea que se realiza, la ventilación, y se realiza la medición de carga



térmica según el método especificado en la legislación de referencia para luego verificar si se cumple con la legislación vigente.

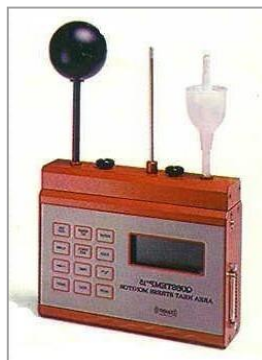
Se analiza Estrés Térmicos por Calor, realizado en el taller de revisión técnica evaluando diferentes puestos de trabajo.

Cabe destacar que las evaluaciones, realizadas en el periodo más desfavorable, Enero 2020, fueron efectuadas con la misma metodología a través del mismo profesional especialista y con el mismo instrumental de medición.

**El objetivo principal de la evaluación consiste en determinar si en algún sector de planta se exceden los límites de TGBH (Temperatura Globo Bulbo Húmedo) establecidos para prevenir una riesgosa elevación de la temperatura corporal central que pueda poner en riesgo la salud del personal.**

#### **Instrumental de medición.**

Monitor de Stress Térmico QUESTEMP<sup>0</sup>10:



#### **Área de recepción.**

- En estos sectores se realizan tareas livianas.
- Poseen dos equipos de aire acondicionados, por lo tanto no serán objeto de estudio desde el punto de vista de estrés térmico.



### Área nave N°1 y N°2:

- Las altas temperaturas que se obtiene en el techo de chapa que se alcanzan en gran parte del día, particularmente desde las 11:00 hasta las 17:00 horas aproximadamente, al igual que el área de fosas, el techo no posee resistencia térmica alguna.
- La ventilación es escasa y se obtiene con la apertura de los ingresos y egresos, los mismos están enfrentados.
- La vestimenta del personal operativo es de algodón permitiendo la evaporación del sudor en la piel.
- El personal para beber agua, tiene que dirigirse hacia la cocina de la Nave N°1.
- El personal que realiza las tareas tiene antigüedad mayor a un año y ya se encuentra aclimatado.
- El tipo de tarea que se realiza es de categoría moderada según la tabla N° 3 del Anexo III – Estrés térmico – Res 295/03, que se muestra a continuación:

<b>Categorías</b>	<b>Ejemplos de actividades</b>
<b>Reposada</b>	<b>- Sentado sosegadamente.</b> <b>- Sentado con movimiento moderado de los brazos.</b>
<b>Ligera</b>	<b>- Sentado con movimientos moderados de brazos y piernas.</b> <b>- De pie, con un trabajo ligero o moderado en una máquina o mesa utilizando principalmente los brazos.</b> <b>- Utilizando una sierra de mesa.</b>



	<ul style="list-style-type: none"><li>- De pie, con trabajo ligero o moderado en una máquina o banco y algún movimiento a su alrededor.</li></ul>
<b>Moderada</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Limpiar estando de pie.</li><li>- Levantar o empujar moderadamente estando en movimiento.</li><li>- Andar en llano a 6 Km/h llevando 3 Kg de peso.</li></ul>
<b>Pesada</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Carpintero aserrando a mano.</li><li>- Mover con una pala tierra seca.</li><li>- Trabajo fuerte de montaje discontinuo.</li><li>- Levantamiento fuerte intermitente empujando o tirando (p.e. trabajo con pico y pala).</li></ul>
<b>Muy pesada</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mover con una pala tierra mojada</li></ul>

- Los turnos de trabajo son del tipo central, de 08:00 a 17:00 horas.

Para realizar el estudio de carga térmica, se midieron las siguientes variables en distintas horas del día durante el mes de enero del año 2020:

**TBH** = temperatura húmeda (a veces llamada, temperatura natural del termómetro del bulbo húmedo)

**TG** = temperatura de globo (a veces llamada, temperatura del termómetro de globo)

**TBS** = temperatura del aire seco (a veces llamada, temperatura del termómetro del bulbo seco)



**Los valores TGBH (índice temperatura globo y bulbo húmedo) se calculan utilizando una de las ecuaciones siguientes:**

Con exposición directa al sol (para lugares exteriores con carga solar):

$$\text{TGBH} = 0,7 \text{ TBH} + 0,2 \text{ TG} + 0,1 \text{ TBS}$$

Sin exposición directa al sol (para lugares interiores o exteriores sin carga solar):

$$\text{TGBH} = 0,7 \text{ TBH} + 0,3 \text{ TG}$$

Las mediciones de carga térmica arrojaron los siguientes resultados:

Turno Central de 8:00 a 17:00 hs (sin carga solar):

MEDICIONES	TBH	TG	TBS	TGBH
A las 09:00	25,5	28,0	27,5	26,3
A las 11:00	26,0	32,5	29,5	28,0
A las 13:00	27,5	35,5	32,0	29,9
A las 15:00	27,5	36,0	33,0	30,1

**TGBH p = 28,5 °C**

**En fosas de Nave N°1 y N°2.**

En este sector se observan diversas fuentes de calor, proveniente de:



- Techo tipo tinglado de chapa, no posee resistencia térmica alguna, y la evolución de la temperatura en su interior es natural. Del techo en estas condiciones proviene un calor radiante muy importante, que produce efectos subjetivos muy desagradables pudiendo provocar malestar en el personal.
- El techo alcanza altas temperaturas a causa de las chapas superiores del galpón que se desarrollan en gran parte del día, particularmente desde las 11:00 hasta las 17:00 horas aproximadamente.
- Los motores de los vehículos y los gases de escapes generados por éstos, provocando un incremento en la temperatura del aire.
- La ventilación natural que posee el sector es a través de los dos portones de ingreso y egreso de vehículos, que están siempre abiertos.
- En el interior de las fosas no hay una adecuada ventilación y el lugar está viciado por los gases de combustión de los motores de los vehículos.
- En el sector de trabajo de fosas no hay exposición directa al sol. Por el contrario, el inspector de fosa que toma los datos de las patentes y medidas de los vehículos, realiza el trabajo fuera del tinglado y hay exposición directa al sol.
- Se observa un solo ventilador por fosa de 200 W al costado de las mismas que se encienden en los horarios de elevada temperatura.
- La vestimenta del personal operativo es de algodón permitiendo la evaporación del sudor en la piel.
- En la cocina que se ubica contigua a la nave N°1 se dispone de agua fresca para beber en los períodos de descanso.



- El personal que realiza las tareas tiene antigüedad mayor a un año y ya se encuentra aclimatado.
- El tipo de tarea que se realiza es de **categoría ligera** según tabla N°3 del Anexo III – Estrés térmico - Res 295/03.
- Los turnos de trabajo son de 06:00 a 14:00 y de 14:00 a 22:00 horas.

A continuación se describen las mediciones de carga térmica que se realizaron en los puestos de trabajo interior y exterior al tinglado, en los dos turnos de trabajo.

#### **Turno Mañana:**

a) Puesto en Interior Tinglado (sin carga solar)

MEDICIONES	TBH	TG	TBS	<b>TGBH</b>
A las 07:00	24,0	26,0	26,0	24,6
A las 09:00	25,0	28,0	27,5	25,9
A las 11:00	26,0	32,5	29,0	28,0
A las 13:00	27,5	35,0	31,5	29,8

**TGBH p = 27,1 °C**

b) Puesto en Exterior Tinglado (con carga solar)



MEDICIONES	TBH	TG	TBS	<b>TGBH</b>
A las 07:00	24,0	26,0	26,0	24,6
A las 09:00	25,0	29,0	27,0	26,0
A las 11:00	26,0	33,5	28,5	27,8
A las 13:00	26,5	36,0	30,0	28,8

**TGBH p = 26,8 °C**

**Turno Tarde:**

a) Puesto en Interior Tinglado (sin carga solar)

MEDICIONES	TBH	TG	TBS	<b>TGBH</b>
A las 15:00	27,5	36,0	33,0	30,1
A las 17:00	27,0	34,0	32,0	29,1
A las 19:00	26,0	31,5	30,5	27,7
A las 21:00	25,0	28,5	29,0	26,1

**TGBH p = 28,2 °C**

b) Puesto en Exterior Tinglado (con carga solar)

MEDICIONES	TBH	TG	TBS	<b>TGBH</b>
A las 15:00	27,0	38,0	33,0	29,8
A las 17:00	27,5	35,0	32,5	29,5
A las 19:00	26,5	32,5	30,5	28,1



A las 21:00	25,0	29,5	29,0	26,3
-------------	------	------	------	------

**TGBH p = 28,4 °C**

## 2.6 Evaluación:

De acuerdo a los valores obtenidos aplicamos la siguiente tabla de la legislación vigente con el valor del TGBH obtenido, personal aclimatado y tipo de tarea según el sector a evaluar.

Exigencias de Trabajo	Aclimatado				Sin aclimatar			
	Ligero	Moderado	Pesado	Muy pesado	Ligero	Moderado	Pesado	Muy pesado
100% trabajo	29,5	27,5	26		27,5	25	22,5	
75% trabajo 25% descanso	30,5	28,5	27,5		29	26,5	24,5	
50% trabajo 50% descanso	31,5	29,5	28,5	27,5	30	28	26,5	25
25% trabajo 75% descanso	32,5	31	30	29,5	31	29	28	26,5



---

## 2.7 Conclusiones:

### Área naves N°1 y N° 2, como también área de fosas:

Si bien los valores promedios del cálculo de carga térmica, no superan el máximo establecido para un régimen de trabajo del 100%, en algunos períodos horarios indicados sí excedieron dicho valor, particularmente en el turno tarde, tanto para el puesto de trabajo ubicado en el exterior del tinglado, como en el interior del mismo, y se deberán tomar las medidas necesarias que se indican en el siguiente apartado de recomendaciones.

## 2.8 Recomendaciones:

- Se sugiere colocar tres ventiladores industriales más en el sector de fosas, quedando un total de dos por fosa.
- Se sugiere que deben realizar colocación de aislación térmica, como ser lana de vidrio debajo del techo de chapa tanto en las dos naves.
- Se recomienda extender el alero del techo en los portones de ingreso, de modo que el puesto de trabajo que se encuentra fuera del tinglado no quede expuesto a carga solar directa.
- Colocar un expendedor de agua fresca en la nave N°2.
- Proporcionar capacitación sobre estrés térmico al personal, incluyendo los siguientes ítems: Cómo se desarrolla el estrés térmico, factores personales de riesgo, cómo prevenir el estrés térmico, cómo reconocer los síntomas, primeros auxilios.



- Fomentar beber pequeños volúmenes (aproximadamente un vaso) de agua fría, cada 20 minutos.
- Aconsejar y controlar a aquellos trabajadores que estén con medicación que pueda afectar a la normalidad cardiovascular, a la tensión sanguínea, a la regulación de la temperatura corporal, a las funciones renales o de las glándulas sudoríparas.
- Fomentar estilos de vida sana, peso corporal ideal y el equilibrio de los electrolitos.
- Modificar las expectativas para aquellos que vuelven al trabajo después de no haber estado expuestos al calor, y fomentar el consumo de alimentos salados (con la aprobación del médico en caso de estar con una dieta restringida en sal).
- Considerar previamente la selección médica para identificar a los que sean susceptibles al daño sistémico por el calor



# **CAPÍTULO 3**

# **CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**



### **3.1 Título de riesgo: Contaminación ambiental**

#### **3.2 Descripción:**

De acuerdo al capítulo 9 del decreto reglamentario 351/79 de la ley 19.587, referida a la contaminación ambiental, que establece en todo lugar de trabajo en el que se efectúen procesos que produzcan la contaminación del ambiente con gases, vapores, humos, nieblas, polvos, fibras, aerosoles o emanaciones de cualquier tipo, deberá disponer de dispositivos destinados a evitar que dichos contaminantes alcancen niveles que puedan afectar la salud del trabajador. Estos dispositivos deberán ajustarse a lo reglamentado en el capítulo 11 referido a la ventilación.

- La autoridad competente fijará concentraciones máximas permisibles para los ambientes de trabajo, las que serán objeto de una revisión anual a fin de su actualización.
- En los lugares de trabajo donde se realicen procesos que den origen a estados de contaminación ambiental, se deberán efectuar análisis de aire periódicos a intervalos tan frecuentes como las circunstancias lo aconsejen.

En el área del taller de inspección técnica vehicular la contaminación ambiental esta originado por las emisiones de motores de combustión interna (EMCI) que constituyen una mezcla compleja de miles de sustancias orgánicas e inorgánicas en forma de gases y de finas partículas compuestas por materiales sólidos y líquidos. Muchos de los constituyentes individuales de los MCI están sin identificar y la composición varía dependiendo del tipo de motor, condiciones de funcionamiento, combustible, aceite lubricante y del sistema de control de las emisiones.

El concepto contaminante atmosférico designa a cualquier sustancia, que alterando el equilibrio y composición natural del aire, pueda causar o contribuir a: a) aumentar la mortalidad; b) incrementar la morbilidad de patologías moderadas-graves; y c) presentar un riesgo actual o potencial para la salud humana.



Las emisiones de motores diésel son más contaminantes que las generadas por los motores de gasolina.

Las EMCI contaminan el ambiente y se asocian a efectos adversos en la salud humana, especialmente entre las poblaciones profesionalmente expuestas.

### **Motores de combustión interna**

La composición de las emisiones de motores diésel es similar cualitativamente a las producidas por los motores de gasolina, pero presentan diferencias cuantitativas importantes. La mayor relación aire/combustible produce una combustión más completa a mayores temperaturas con menores concentraciones de monóxido de carbono e hidrocarburos. Sin embargo, generan mayores niveles de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), partículas y compuestos sulfurosos. Los motores diésel ligeros emiten 50-80 veces más partículas que los homólogos de gasolina, y los pesados de 100-200 veces más, aunque las diferencias van disminuyendo con los nuevos modelos.

Como hemos comentado previamente, las emisiones de MCI están constituidas por compuestos químicos en fase gaseosa y particulada, cada una de las cuales contiene centenares de sustancias diferentes. La porción de gas o fase de vapor, contiene primariamente N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e hidrocarburos, incluidos los hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA) que se generan por la pirolisis durante la combustión de cualquier combustible fósil, incluido el diésel, y del aceite lubricante. La porción particulada, también conocida como hollín, está compuesta principalmente de carbono elemental, sustancias orgánicas, incluidos los HPA, y restos de compuestos metálicos. Por tanto los HPA están presentes tanto en la fase de gas como en la particulada.

### **Transformaciones atmosféricas de las emisiones de combustión interna (EMCI)**

#### **- Fase gaseosa**



Contiene compuestos orgánicos e inorgánicos que experimentan transformaciones físicas y químicas atmosféricas dependiendo de la abundancia de los reactantes y de factores meteorológicos como la velocidad y dirección del viento, radiación solar, humedad y temperatura.

### **- Fase particulada**

Contiene fundamentalmente carbono elemental y orgánico y pequeños acúmulos de sulfatos, nitratos, HPA, metales, agua y compuestos no identificados. El carbono elemental constituye el 50-75% del total, dependiendo de la antigüedad del motor, deterioro/desgaste, potencia, características del combustible y condiciones de la conducción

Los metales y los restantes compuestos, originados por el combustible y el aceite lubricante, constituyen el 1-5% de la masa total particulada, incluyendo bario, cloro, cromo, cobre, hierro, plomo, manganeso, mercurio, níquel, fósforo, sodio, sílice y zinc. La composición de la fase particulada de las emisiones de MCI contrasta fuertemente con la composición química ambiental de las partículas menores de  $2,5\mu$  donde predominan sulfatos, nitratos, amonio, aerosoles y carbono orgánico.

### **Tamaño de las partículas**

Otra de las características diferenciales de las emisiones de motores diésel, respecto a otros gases de combustión, es el pequeño tamaño de las partículas. Pueden alcanzar más fácilmente las estructuras inferiores e internas del aparato respiratorio y asociarse con un mayor impacto negativo en la salud humana.

Entre el 1-20 % de la masa total particulada son partículas de tamaño ultra fino ( $0,005-0,05 \mu$ ), con un diámetro medio de  $0,02 \mu$ , correspondiendo al 50-90% del número de partículas. Están compuestas de sulfato y/o sulfato con carbono orgánico condensado. Aproximadamente, el 80-98 % de la masa total particulada son de tamaño fino ( $0,05-1,0 \mu$ ) con un diámetro medio de  $0,2 \mu$ . Son agregados esféricos primarios constituidos por un centro de carbono elemental con compuestos orgánicos absorbidos, sulfatos,

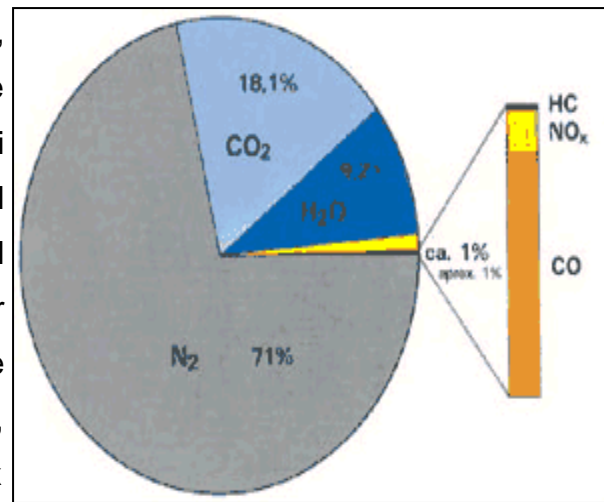


nitratos y elementos traza. Estas partículas tienen áreas de superficie muy extensas por gramo de masa, siendo excelentes transportadoras de compuestos orgánicos e inorgánicos adheridos o absorbidos, penetrando hasta los bronquiolos y alveolos pulmonares. El carbono elemental presenta un área de aproximadamente 30-90 m<sup>2</sup>/g, por lo que el significado potencial de estas partículas en la salud humana es muy importante.

### Composición de los gases de escape en un motor diésel

Los gases de escape de los motores diésel, aparte de las sustancias nocivas que ya

se conocen del motor Otto (a saber, CO, HC y NO<sub>x</sub>), contienen adicionalmente emisiones sólidas (el llamado hollín). Si se comparan las emisiones de escape del motor Otto con las del motor diésel convencional, se comprueba que el motor diésel sin depuración de gases de escape alcanza valores más bajos de CO y HC, mientras que las concentraciones de NO<sub>x</sub>

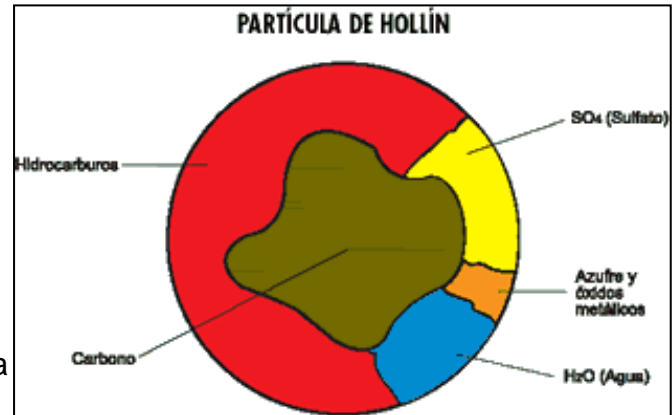


son similares en los dos tipos de motores. (En los motores de gasolina, con la acumulación de kilómetros aumentan los NO<sub>x</sub> y en los diésel disminuyen).

Si se analizan las emisiones de partículas, las concentraciones más altas corresponden al motor diésel. Las partículas sólidas, denominadas comúnmente

hollín, constan de un núcleo de carbono puro, al que se hallan adheridos los siguientes componentes:

- Hidrocarburos (HC).
- Agua (H<sub>2</sub>O).
- Sulfato (SO<sub>4</sub>).
- Azufre y óxidos metálicos varios.



El núcleo de carbono puro se considera una sustancia inofensiva para la salud, pero algunos compuestos de hidrocarburos se consideran nocivos y otros producen un olor desagradable.

### Compuestos emitidos al medio ambiente durante la combustión

Componentes tóxicos	Motores Diesel	Motores de carburador
	Monóxido de carbono, %	0.2
Óxidos de nitrógeno. %	0.35	0.45
Hidrocarburos, %	0.04	0.4
Dióxido de azufre, %	0.04	0.007
Hollín/ mg/l	0.3	0.05



De este modo, la toxicidad de los motores Diesel depende en lo principal del contenido de los óxidos de nitrógeno y el hollín. La toxicidad de los motores de encendido por chispa y carburador depende en gran medida de la concentración del monóxido de carbono y de los óxidos de nitrógeno.

### TABLA DE CONCENTRACIONES MAXIMAS PERMISIBLES

VALORES ACEPTADOS							
SUSTANCIA	CMP		CMP-CPT CMP-C		NOTACIONES	PM	EFECTOS CRITICOS
	VALOR	UNIDAD	VALOR	UNIDAD			
<b>Dióxido de azufre</b>	2	PPM	5	PPM	A4	64,07	IRRITACION
<b>Óxidos nitrosos</b>	50	PPM	-	-	BEI	30,01	IRRITACION ANOXIA CIANOSIS
<b>Monóxido de carbono</b>	25	PPM	-	-	BEI	28,01	ANOXIA, SCV, SNC, REPRODUCCION

### 3.3 Definiciones

Se especifican las tres categorías de CMP (Concentración Máxima Permisible) siguientes:

#### a) CMP (Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo):

Concentración media ponderada en el tiempo para una jornada normal de trabajo de 8 horas/día y una semana laboral de 40 horas, a la que se cree pueden estar expuestos casi todos los trabajadores repetidamente día tras día, sin efectos adversos.



---

**b) CMP - CPT (Concentración máxima permisible para cortos períodos de tiempo):**

Concentración a la que se cree que los trabajadores pueden estar expuestos de manera continua durante un corto espacio de tiempo sin sufrir: 1) irritación, 2) daños crónicos o irreversibles en los tejidos, o 3) narcosis en grado suficiente para aumentar la probabilidad de lesiones accidentales, dificultar salir por sí mismo de una situación de peligro o reducir sustancialmente la eficacia en el trabajo, y siempre que no se sobrepase la CMP diaria. No es un límite de exposición independiente, sino que más bien complementa al límite de la media ponderada en el tiempo cuando se admite la existencia de efectos agudos de una sustancia cuyos efectos tóxicos son, primordialmente, de carácter crónico. Las concentraciones máximas para cortos períodos de tiempo se recomiendan solamente cuando se ha denunciado la existencia de efectos tóxicos en seres humanos o animales como resultado de exposiciones intensas de corta duración.

La CMP-CPT se define como la exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral, aun cuando la media ponderada en el tiempo que corresponda a las ocho horas sea inferior a este valor límite.

**c) CMP-C (Concentración Máxima Permisible - Valor Techo (c)):**

Es la concentración que no se debe sobrepasar en ningún momento durante una exposición en el trabajo.

En la práctica convencional de la higiene industrial, si no es posible realizar una medida instantánea, el CMP-C se puede fijar cuando las exposiciones son cortas mediante muestreo durante un tiempo que no exceda los 15 minutos, excepto para aquellas sustancias que puedan causar irritación de inmediato.

**Concentración media ponderada en el tiempo frente a valores techo**



Las medias ponderadas en el tiempo permiten desviaciones por encima de los valores límite umbral, siempre que éstas sean compensadas durante la jornada de trabajo por otras equivalentes por debajo de la concentración máxima permisible ponderada en el tiempo.

En algunos casos, puede ser permisible calcular la concentración media para una semana de trabajo en lugar de hacerlo para una sola jornada. La relación entre el límite umbral y la desviación permisible es empírica y, en casos determinados, puede no ser de aplicación. La magnitud en que se pueden sobrepasar los límites umbral durante cortos períodos de tiempo sin daño para la salud, depende de diversos factores como la naturaleza del contaminante, de si concentraciones muy elevadas producen intoxicaciones agudas, incluso durante períodos cortos de tiempo, de que sus efectos sean acumulativos, de la frecuencia con que se den las concentraciones elevadas, y de la duración de dichos períodos de tiempo. Para determinar si existe una situación peligrosa, hay que tener en cuenta todos los factores en consideración.

En las definiciones de concentraciones medias ponderadas en el tiempo y de valor techo, está implícito que la forma de muestreo para determinar la falta de conformidad con los límites de cada una de las sustancias puede ser diferente; una única muestra de corta duración que es válida para comparar con el valor techo, no lo es para comparar con la media ponderada en el tiempo. En este caso se necesita un número de muestras suficientes, tomadas a lo largo del ciclo completo operativo o del turno de trabajo, que permitan determinar la concentración media ponderada en el tiempo, representativa de la exposición.

Mientras que el valor techo establece un límite definido de concentraciones que no deben excederse, la media ponderada en el tiempo requiere un límite explícito de desviaciones que pueden superarse por encima de los valores límites umbrales fijados.

Hay que hacer notar, que estos mismos factores se aplican para las sustancias químicas, para determinar la magnitud de los valores de exposición de corta duración o para cuando se excluye o incluye el valor techo de una sustancia.



Los valores CMP (Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo) o TLV (Valor Límite Umbral) hacen referencia a concentraciones de sustancias que se encuentran en suspensión en el aire.

Asimismo, representan condiciones por debajo de las cuales se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día a la acción de tales concentraciones sin sufrir efectos adversos para la salud.

Sin embargo, dada la gran variabilidad en la susceptibilidad individual, es posible que un pequeño porcentaje de trabajadores experimenten malestar ante algunas sustancias a concentraciones iguales o inferiores al límite umbral, mientras que un porcentaje menor puede resultar afectado más seriamente por el agravamiento de una condición que ya existía anteriormente o por la aparición de una enfermedad profesional. Fumar tabaco es perjudicial por varias razones. El hecho de fumar puede actuar aumentando los efectos biológicos de los productos químicos que se encuentran en los puestos de trabajo y puede reducir los mecanismos de defensa del organismo contra las sustancias tóxicas.

Estos límites están destinados a ser utilizados en la práctica de la higiene industrial como directrices o recomendaciones para el control de riesgos potenciales para la salud en el puesto de trabajo y no para ningún otro uso como, por ejemplo, para la evaluación o el control de las molestias de la contaminación atmosférica para la comunidad, la estimación del potencial tóxico de la exposición continua e interrumpida u otros períodos de trabajo prolongados o como prueba de la existencia o inexistencia de una enfermedad o un estado físico.

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



## Conversión de los valores CMP en ppm a mg/m<sup>3</sup>

Los valores de los valores límites umbral para gases y vapores se dan generalmente en partes por millón de sustancia por volumen de aire (ppm). Para facilitar la conversión a mg/m<sup>3</sup>, se dan los pesos moleculares de las sustancias en la columna correspondiente de las listas de valores adoptados.

## Valores límites umbral para mezclas

Cuando estén presentes dos o más sustancias peligrosas que actúen sobre el mismo sistema de órganos, se deberá prestar atención primordialmente a su efecto combinado más que al de cualquiera de dichas sustancias por separado. A falta de información en contrario, los efectos de los distintos riesgos se deben considerar como aditivos.

Es decir, si la suma de

$$\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{Cm}{Tm} > 1$$

es mayor que la unidad, se debe considerar que se sobrepasa el valor límite umbral correspondiente a la mezcla. En las fracciones los términos C indican las concentraciones atmosféricas halladas para cada sustancia componente de la mezcla y los términos T los correspondientes CMP de cada una de estas sustancias.

Se puede hacer excepciones a esta regla cuando haya motivo suficiente para creer que los efectos principales de las distintas sustancias nocivas no son, en realidad, aditivos sino independientes, como ocurre cuando los distintos componentes de la mezcla producen efectos puramente locales en distintos órganos del cuerpo humano. En tales casos, debe considerarse que la mezcla excede el CMP cuando por lo menos



una de sus sustancias componentes rebasa su VLU específico, o sea cuando cualquier fracción de la serie ( $C_1/T_1 + \dots + C_2/T_2$ , etc.) alcance valores superiores a la unidad.

Con algunas combinaciones de contaminantes ambientales, pueden darse efectos de acción sinérgica o potenciadora. En tales casos por el momento deben ser determinados individualmente. Los agentes potenciadores o sinérgicos no son necesariamente nocivos por sí mismos, También es posible potenciar los efectos de la exposición a dichos agentes por vías distintas de la inhalación como, por ejemplo, la ingestión de alcohol que coincida con la inhalación de un narcótico (tricloroetileno). La potenciación se presenta, de manera característica, a concentraciones altas y, con menor probabilidad, si son bajas.

Cuando una operación o un proceso determinado se caracterizan por la emisión de diversos polvos, humos, vapores o gases nocivos, frecuentemente sólo es factible tratar de evaluar el riesgo mediante la medición de una sola sustancia. En tales casos, el valor límite umbral de esta sustancia aislada y medida deberá reducirse mediante la aplicación de un determinado factor cuya magnitud dependerá del número, de la toxicidad y de la relativa proporción de los otros factores presentes normalmente en la mezcla.

Ejemplos típicos de operaciones y procesos laborales en los que se dan asociaciones de dos o más contaminantes ambientales nocivos son los siguientes: soldadura, reparación de automóviles, voladura con explosivos, pintura, lacado, ciertas operaciones de fundición, humos de escape de los motores diésel, etc.

**3.4 Leyes y decretos:** Ley 19.587 – DEC 351/79 Cap. 9 Contaminación ambiental – Anexo III

**3.5 Relevamiento:**



Para poder realizar el relevamiento es importante conocer cuáles son los principales contaminantes, sus fuentes emisoras, sus características fisicoquímicas, los métodos de captación y análisis que utilizan las estaciones de control de la contaminación atmosférica, los límites establecidos por la legislación vigente y las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud respecto a la calidad de aire ambiente.

Los principales contaminantes de los motores de los motores de combustión interna son:

- Monóxido de carbono
- Óxidos de nitrógeno
- Hidrocarburos
- Dióxido de azufre
- Hollín/ mg/l

### Principales métodos analíticos para medir niveles de inmisión de contaminantes atmosféricos.

<b>Contaminante</b>	<b>Muestreo manual</b>	<b>Muestreo automático</b>
<b>Humos negros</b>	Reflectometría	----
<b>Partículas</b>	Gravimetría (Alto volumen)	Atenuación radiación TEOM (balanza inercial)



<b>SO<sub>2</sub></b>	Thorina (Técnica Patrón) Pararosanilina	Fluorescencia UV
<b>NO<sub>2</sub></b>	----	Quimiluminiscencia
<b>CO</b>	----	Absorción infrarrojo no dispersivo

Los captadores manuales aspiran a lo largo del día una muestra que posteriormente se analiza en laboratorio. Por su parte, los captadores automáticos aspiran una muestra de aire en intervalos de tiempo más cortos, generalmente cada tres minutos

La contaminación del aire por partículas se ha medido tradicionalmente por la concentración de humos negros. La toma de muestras para humos negros suele hacerse de forma manual, y el método analítico calcula la concentración de humos en la atmósfera, basándose en el ennegrecimiento de un papel de filtro cuando la muestra de aire pasa a través de él. El ennegrecimiento del papel de filtro se mide posteriormente por reflectometría. Este método capta principalmente partículas respirables (típicamente con diámetro de 4,5 mm y, en general, menores de 10 mm). El método usado de manera manual es la gravimetría, basada en el peso del total de partículas en suspensión.

El método utilizado para las muestras de SO<sub>2</sub> por métodos manuales es la espectrofotometría con el método de Thorina o el de la pararosanilina, mientras que los métodos automáticos usan la fluorescencia ultravioleta<sup>16</sup>.

La técnica de medida de los óxidos de nitrógeno es la quimiluminiscencia. El principio de medida se basa en la reacción del NO con el O<sub>3</sub> para formar NO<sub>2</sub>

En el caso del CO, la determinación se hace por absorción infrarroja. Se detecta la energía de absorción característica de la molécula de CO. Las líneas del espectro permiten distinguir al CO de otras sustancias interferentes (dióxido de carbono, vapor de agua, dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno).



## **Criterios y métodos utilizados para la toma de las muestras**

Se colocaron los dispositivos para la toma de muestras dentro de la fosa y fuera de la fosa, pero dentro del área de fosas, en periodos sucesivos de 2 horas e intercalando los dispositivos, a lo largo de la jornada laboral. Por ejemplo de 8 a 10 hs, los dispositivos se colocaron dentro de las fosas, de 10 a 12 hs fuera de las fosas y así sucesivamente. Además las muestras se toman en 5 días sucesivos.

Se toma este criterio para la recolección de muestras por el motivo que las condiciones ambientales en el lugar de trabajo cambian constantemente, en función de:

- La cantidad de vehículos que se inspeccionan
- La antigüedad de los vehículos que ingresan
- El estado de combustión de los motores
- Las condiciones ambientales exteriores

Las condiciones ambientales área de fosas varían en el transcurso del día y sobre todo en días diferentes porque esta es un área que se encuentra constantemente expuesto a los cambios climatológicos, porque está en constante relación con el exterior, como ser humedad, temperatura, presión, corrientes de aire, etc.

El Centro de Inspección Técnica Vehicular se divide en áreas bien diferenciadas.

### **Área de recepción.**

- Posee una capacidad para aproximadamente 20 personas y una superficie de 40 m<sup>2</sup>.
- Es considerada un área de baja contaminación a causa de que difícilmente algún tipo de contaminante emitida por los vehículos, ingrese por la puerta de principal. No es necesario realizar evaluaciones en dicho sector.



- No posee ventilación
- Los ventanales son de paño fijo
- No se realiza relevamiento

### Área Oficina técnica

- Sector donde ingresa gran cantidad de contaminantes que emiten los (MCI), estos ingresan por la puerta de acceso.
- Área = 5 m<sup>2</sup>.
- Ancho de la puerta principal 0.8 m, comunica al pasillo de área de fosa nave 1 del establecimiento.
- Posee ventilación forzada
- Los resultados obtenidos de las muestras son los siguientes:

Componente	CMP	Unidad	Valor obtenido
<b>Partículas</b>			
<b>Dióxido de azufre</b>	2	ppm	1.1
<b>Óxidos nitrosos</b>	50	ppm	21
<b>Monóxido de carbono</b>	25	ppm	9



### Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1.

- Posee una capacidad para aproximadamente 22 personas y una superficie de 45 m<sup>2</sup>.
- En esta área ingresa contaminantes emitida por los vehículos, a través de la puerta de ingreso.
- Ancho de la puerta principal 0.9 m, comunica al pasillo de área de fosa nave 1 del establecimiento.
- No posee ventilación.
- Los resultados obtenidos de las muestras son los siguientes:

Componente	CMP	Unidad	Valor obtenido
<b>Partículas</b>			
<b>Dióxido de azufre</b>	2	ppm	0.2
<b>Óxidos nitrosos</b>	50	ppm	10
<b>Monóxido de carbono</b>	25	ppm	3

### Área de Fosas. Nave 1.

- Esta área es donde se produce la mayor cantidad de contaminantes por las emisiones de combustión interna.
- Posee dos portones de 10 m de ancho a la entrada y 12.5 m a la salida de las líneas de inspección.



- Área = 250 m<sup>2</sup>.
- Posee ventilación cruzada por ambos portones cuando estos están abiertos.

Los resultados obtenidos de las muestras son los siguientes:

Componente	CMP	Unidad	Valor obtenido
<b>Partículas</b>			
<b>Dióxido de azufre</b>	2	ppm	1.7
<b>Oxidos nitrosos</b>	50	ppm	35
<b>Monóxido de carbono</b>	25	ppm	15

### **Área de Oficina Técnica Nave 2.**

- Posee una capacidad para aproximadamente 16 personas y una superficie de 30 m<sup>2</sup>.
- En esta área ingresa contaminantes emitida por los vehículos, a través de la puerta de ingreso.
- Ancho de la puerta principal 0.9 m, comunica al pasillo de área de fosa nave 2 del establecimiento.
- No posee ventilación.
- Los resultados obtenidos de las muestras son los siguientes:



Componente	CMP	Unidad	Valor obtenido
<b>Partículas</b>			
<b>Dióxido de azufre</b>	2	ppm	0.1
<b>Óxidos nitrosos</b>	50	ppm	9
<b>Monóxido de carbono</b>	25	ppm	2

### Área de Fosas. Nave 2.

- Esta área es donde se produce la mayor cantidad de contaminantes por las emisiones de combustión interna.
- Posee dos portones de 6 m de ancho a la entrada y 6 m a la salida de las líneas de inspección.
- Área = 170 m<sup>2</sup>.
- Posee ventilación por ambos portones cuando estos están abiertos.
- Los resultados obtenidos de las muestras son los siguientes:

Componente	CMP	Unidad	Valor obtenido
<b>Partículas</b>			
<b>Dióxido de azufre</b>	2	ppm	1.1
<b>Óxidos nitrosos</b>	50	ppm	19



<b>Monóxido de carbono</b>	25	ppm	11
----------------------------	----	-----	----

### 3.6 Evaluaciones:

Como se puede analizar en función de los resultados obtenidos ninguna sustancia excede a las Concentraciones Máximas Permitidas por lo tanto no estaría causando daño alguno sobre la salud de los trabajadores a lo largo de la jornada laboral, pero como consecuencia de que estas sustancias actúan sobre el mismo sistema de órganos, es necesario evaluar el efecto combinado

#### Área Oficina técnica

$$\frac{1.1}{2} + \frac{21}{50} + \frac{9}{25} = 1.33$$

#### Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1

$$\frac{0.2}{2} + \frac{10}{50} + \frac{3}{25} = 0.33$$



---

### Área de Fosas. Nave 1

$$\frac{1.7}{2} + \frac{35}{50} + \frac{15}{25} = 2.15$$

### Área de Oficina Técnica Nave 2.

$$\frac{0.1}{2} + \frac{9}{50} + \frac{2}{25} = 0.31$$

### Área de Fosas. Nave 2

$$\frac{1.1}{2} + \frac{19}{50} + \frac{11}{25} = 1.37$$

### 3.7 Conclusiones:

Un resultado de combinación de sustancias mayor a 1 resulta perjudicial para la salud. Por tal motivo será necesario tomar medidas para disminuir los índices de exposición de los trabajadores a dichas sustancias en las áreas que se mencionan:

- **Área Oficina técnica**
- **Área de Fosas. Nave 1**



➤ **Área de Fosas. Nave 2**

**3.8 Recomendaciones:**

Existen diferentes métodos para disminuir los índices de exposición, estos se pueden aplicar en forma individual o combinada:

➤ **Área de Fosas. Nave 1 y Área de Fosas. Nave 2**

- Colocar sensores que cuando la combinación de las sustancia se vuelva peligrosa para la salud del trabajador se accione una ventilación que disipe los contaminantes al exterior del establecimiento.
- Colocar ventiladores en el interior de la fosa para renovar el aire.
- Colocar forzadores de aire para extraer el aire contaminado del interior de la fosa.
- Colocar forzadores de aire para extraer el aire contaminado del área de fosas.
- Al ingresar un vehículo colocarle en el caño de escape una manguera que saque los contaminantes al exterior.
- Rotar al personal para disminuir el tiempo de exposición
- Utilizar como E.P.P. como ser máscaras respirador Mascara Full Face MSA Advantage 3000 que es utilizada para atmósfera tóxica Espacio Confinado Humo, Olor Molesto, Partículas y Polvo.



➤ **Área Oficina técnica**

- Colocar sensores que cuando la combinación de las sustancia se vuelva peligrosa para la salud del trabajador se accione una ventilación que disipe los contaminantes al exterior del establecimiento.
- No dejar la puerta abierta innecesariamente.
- Colocar una barrera de aire para impedir el ingreso de los contaminantes



# CAPÍTULO 4

# VENTILACIÓN



## 4.1 Título de riesgo: Ventilación

### 4.2 Descripción:

El aire es esencial para la existencia de los seres vivos. Los humanos exigen, además, unas condiciones que le garanticen la higiene del mismo y un confort adicional.

El aire exterior se compone principalmente de dos elementos, oxígeno y nitrógeno, y otros cuyas proporciones están en muy bajas concentraciones. Si estos gases no sobrepasan ciertos valores, puede considerarse aire limpio. Desgraciadamente los valores se exceden, sobre todo en las grandes ciudades, originando aire contaminado. Ventilar es sustituir una porción de aire interior que se considera indeseable por su impureza, temperatura, humedad y olor, por otro exterior de mejores condiciones. Pero si el aire exterior está contaminado será necesario recurrir a depurarlo para retenerlos elementos contaminantes.

El objetivo primario de la ventilación industrial es la conservación de la calidad y del movimiento del aire en los lugares de trabajo, en condiciones convenientes para la protección de la salud de los trabajadores. Complementariamente contribuye al bienestar físico y a la mejora del rendimiento en la actividad desarrollada.

El hombre sólo puede vivir en una atmósfera cuyas características se encuentren dentro de límites restringidos. El aire en los lugares de trabajo deberá cumplir con los siguientes requisitos: Contenido de oxígeno, este valor no deberá ser inferior al 18 - 19 % en volumen. Concentraciones de los contaminantes, las concentraciones de los contaminantes en el aire deben ser inferiores a los límites admisibles establecidos en el Anexo IV –Sustancias Químicas de la Resolución 295/03.

Estrés térmico, las determinaciones de los índices de carga térmica del ambiente de trabajo deben ser inferiores a los límites admisibles establecidos en el Anexo III – Estrés Térmico (Carga térmica) – de la Resolución 295/03.

En tanto que la ventilación aplicada a las viviendas, oficinas y locales de uso público, tienen como objetivo la creación de condiciones de bienestar y la eliminación de olores y bacterias, la ventilación industrial se ocupa del control de la enorme variedad de sustancias que pueden contaminar al aire en los locales de trabajo y que se originan



en procesos productivos como, asimismo, se utiliza para evacuar el calor que pueden generar dichos procesos.

### **Control de contaminantes**

Habitualmente se clasifican los contaminantes del aire, según su estado físico, en partículas, gases y vapores. Se ha demostrado que las partículas de interés higiénico, es decir las que pueden ingresar al organismo por la vía respiratoria, forman en el aire dispersiones estables. El tamaño de dichas partículas es tal, que su movimiento propio es despreciable; se mueven acompañando al aire en que están dispersas. Este concepto conduce al principio general de la ventilación industrial aplicada al control de los contaminantes del aire y que es el siguiente: “El control de los contaminantes del aire se hace controlando el movimiento del aire”, ya que los contaminantes que no pueden ser controlados en esta forma carecen de interés higiénico. Este principio es también aplicable a los contaminantes gaseosos que forman dispersiones moleculares.

### **Legislación vigente:**

**Artículo 64** - En todos los establecimientos, la ventilación contribuirá a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador.

**Artículo 65** - Los establecimientos en los que se realicen actividades laborales deberán ventilarse preferentemente en forma natural.

**Artículo 66** - La ventilación mínima de los locales, determinada en función del número de personas, será la establecida en la siguiente tabla:

Ventilación mínima requerida en función del número de ocupantes:



PARA ACTIVIDAD SEDENTARIA		
Cantidad de personas	Cubaje del local en m3 por persona	Caudal de aire necesario en m3 por hora y por persona
1	3	43
1	6	29
1	9	21
1	12	25
1	15	12

PARA ACTIVIDAD MODERNA		
Cantidad de personas	Cubaje del local en m3 por persona	Caudal de aire necesario en m3 por hora y por persona
1	3	65
1	6	43
1	9	31
1	12	23
1	15	18

**Artículo 67** - Si existiera contaminación de cualquier naturaleza o condiciones ambientales que pudieran ser perjudiciales para la salud, tales como carga térmica,



vapores, gases, nieblas, polvos u otras impurezas del aire, la ventilación contribuirá a mantener permanentemente en todo el establecimiento las condiciones ambientales y en especial la concentración adecuada de oxígeno y la de contaminantes dentro de los valores admisibles y evitará la existencia de zonas de estancamiento.

**Artículo 68** - Cuando por razones debidamente fundadas ante la autoridad competente no sea posible cumplimentar lo expresado en el artículo precedente, ésta podrá autorizar el desempeño de las tareas con las correspondientes precauciones, de modo de asegurar la protección de la salud del trabajador.

**Artículo 69** - Cuando existan sistemas de extracción, los locales poseerán entradas de aire de capacidad y ubicación adecuadas, para reemplazar el aire extraído.

**Artículo 70** - Los equipos de tratamiento de contaminantes, captados por los extractores localizados, deberán estar instalados de modo que no produzcan contaminación ambiental durante las operaciones de descarga o limpieza. Si estuvieran instalados en el interior del local de trabajo, éstas se realizarán únicamente en horas que no se efectúen tareas en el mismo.

#### **4.3 Leyes y decretos:** Ley 19.587 – DEC 351/79 Cap. 11 Ventilación

#### **4.4 Relevamiento:**

Para realizar el relevamiento se tuvo en cuenta el tipo de tareas según la actividad física requerida, las fuentes y características de los contaminantes, y las condiciones ambientales en que se desarrollan, a través de la observación directa.

#### **Área de recepción.**



- Se realizan tareas livianas de oficina.
  
- El sector es aledaño al sector operativo en donde está ubicada la puerta de ingreso del personal, por lo que se observa un potencial ingreso de gases contaminantes.
  
- Posee una superficie de 40 m<sup>2</sup>.
  
- Capacidad para 20 personas.
  
- La altura del techo es de 3 metros.
  
- No posee ningún sistema de ventilación forzada.
  
- El lugar es parcialmente ventilado en las situaciones en que se abren las ventanas que lindan al exterior.

### **Área Oficina técnica**

- Se realizan tareas livianas de oficina.
  
- La superficie del local es de 5 m<sup>2</sup>.
  
- Posee un sistema de ventilación forzada del tipo extractor.



- El sector es aledaño al sector operativo en donde está ubicada la puerta de ingreso, por lo que se observa un potencial ingreso de gases contaminantes.
- La capacidad es para dos personas.

### **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1**

- Se realizan tareas livianas de oficina.
- El sector es aledaño al sector operativo en donde está ubicada la puerta de ingreso del personal por lo que se observa potencial ingreso de gases contaminantes.
- Posee una superficie de 45 m<sup>2</sup>
- Capacidad para 22 personas.
- La altura del techo es de 3 metros.
- No posee ningún sistema de ventilación forzada.
- El lugar es parcialmente ventilado en las situaciones en que se abren las ventanas que lindan al exterior.



### **Área de Fosas. Nave 1**

- Se realizan las tareas operativas.
- La superficie cubierta es de 450 m<sup>2</sup>.
- Posee ventilación natural por ambos portones cuando éstos están abiertos.
- En el lugar se observa gran cantidad de humo proveniente de los vehículos que se inspeccionan, y fuentes de calor provenientes de los gases de combustión como así también del calor irradiado por las chapas superiores del techo.
- Hay solo un ventilador por fosa de 200 W al costado de las mismas que se encienden en los horarios de elevada temperatura.
- En el interior de las fosas donde se encuentra el operador, se observa una escasa ventilación, y viciado por los gases de combustión de los motores de los vehículos.

### **Área de Oficina Técnica Administrativa. Nave 2.**

- Se realizan tareas livianas de oficina.



- El sector es aledaño al sector operativo en donde está ubicada la puerta de ingreso del personal por lo que se observa potencial ingreso de gases contaminantes.
  
- Posee una superficie de 30 m<sup>2</sup>.
  
- Capacidad para 16 personas.
  
- La altura del techo es de 3 metros.
  
- No posee ningún sistema de ventilación forzada.
  
- El lugar es parcialmente ventilado en las situaciones en que se abren las ventanas que lindan al exterior.

### **Área de Fosas. Nave 2**

- Se realizan las tareas operativas.
  
- La superficie cubierta es de 170 m<sup>2</sup>.
  
- Posee ventilación natural por ambos portones cuando éstos están abiertos.



- En el lugar se observa gran cantidad de humo proveniente de los vehículos que se inspeccionan, y fuentes de calor provenientes de los gases de combustión como así también del calor irradiado por las chapas superiores del techo.
- Hay solo un ventilador de 200 W al costado de la fosa que se enciende en los horarios de elevada temperatura.
- En el sector de las fosas donde se encuentra el operador, se observa una escasa ventilación, y aire viciado por los gases de combustión de los motores de los vehículos.

#### **4.5 Evaluación:**

Para realizar la evaluación en los sectores administrativos, se calculó la ventilación requerida en función del caudal de aire necesario por hora y por persona, teniendo en cuenta el tipo de tarea sedentaria.

#### **Área recepción:**

Volumen del sector =  $40 \times 3 = 120 \text{ m}^3$

Cubaje del local por persona =  $120/20 = 6 \text{ m}^3/\text{pers}$

Ingresando a la tabla de la ley para actividad sedentaria nos da un Caudal de aire necesario de 29 m<sup>3</sup> por hora y por persona

**Caudal total =  $29 \times 20 = 580 \text{ m}^3/\text{hora} = 9,6 \text{ m}^3/\text{min}$**



---

**Área Oficina técnica:**

$$\text{Volumen del sector} = 5 \times 3 = 15 \text{ m}^3$$

$$\text{Cubaje del local por persona} = 15/2 = 7,5 \text{ m}^3/\text{pers}$$

Ingresando a la tabla de la ley para actividad sedentaria nos da un Caudal de aire necesario de 25 m<sup>3</sup> por hora y por persona

$$\text{Caudal total} = 25 \times 2 = 50 \text{ m}^3/\text{hora} = 0,83 \text{ m}^3/\text{min}$$

**Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1:**

$$\text{Volumen del sector} = 45 \times 3 = 135 \text{ m}^3$$

$$\text{Cubaje del local por persona} = 135/22 = 6,13 \text{ m}^3/\text{pers}$$

Ingresando a la tabla de la ley para actividad sedentaria nos da un Caudal de aire necesario de 29 m<sup>3</sup> por hora y por persona

$$\text{Caudal total} = 29 \times 22 = 638 \text{ m}^3/\text{hora} = 10,6 \text{ m}^3/\text{min}$$

**Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 2**

$$\text{Volumen del sector} = 30 \times 3 = 90 \text{ m}^3$$



---

Cubaje del local por persona =  $90/16 = 5,6 \text{ m}^3/\text{pers}$

Ingresando a la tabla de la ley para actividad sedentaria nos da un Caudal de aire necesario de  $29 \text{ m}^3$  por hora y por persona

$$\text{Caudal total} = 29 \times 16 = 464 \text{ m}^3/\text{hora} = 7,7 \text{ m}^3/\text{min}$$

#### **Área de Fosas. Nave 1 – Nave 2:**

Esta área presenta una ventilación general debido a la ventilación cruzada que se genera por los dos portones opuestos que están siempre abiertos.

A pesar de esto existe en el puesto de trabajo gran cantidad de contaminantes proveniente de los escapes de los vehículos, según lo analizado en la sección de Contaminación, y exposición a carga térmica en determinados horarios según lo analizado en la sección de Carga térmica.

#### **4.6 Conclusiones:**

##### **Sectores administrativos:**

**Área recepción, Área Oficina Técnica, Área Oficina Técnica Administrativa.**

##### **Nave 1 y 2:**

En virtud a la ventilación requerida calculada según la legislación, se concluye una escasa renovación de aire y potencial contaminación del sector en los momentos en



que se abre la puerta de ingreso, debido a los gases que pueden ingresar del sector fosas que se encuentra aledaño los mismos. Por lo tanto de deberán tomar las acciones mencionadas en el siguiente apartado.

#### **Sectores operativos:**

##### **Área de Fosas. Nave 1 y 2.**

En virtud de la falta de evacuación de los humos y gases contaminantes provenientes de los vehículos a inspeccionar, especialmente en el interior de las fosas donde se encuentra el personal técnico, y el inadecuado confort en el puesto de trabajo, debido a la escasa renovación de aire y las altas temperaturas que se alcanzan, se deberán tomar las recomendaciones que se determinan en el siguiente apartado.

#### **4.7 Recomendaciones:**

##### **Sectores administrativos:**

**Área recepción, Área Oficina Técnica, Área Oficina Técnica Administrativa.**

##### **Nave 1 y 2:**

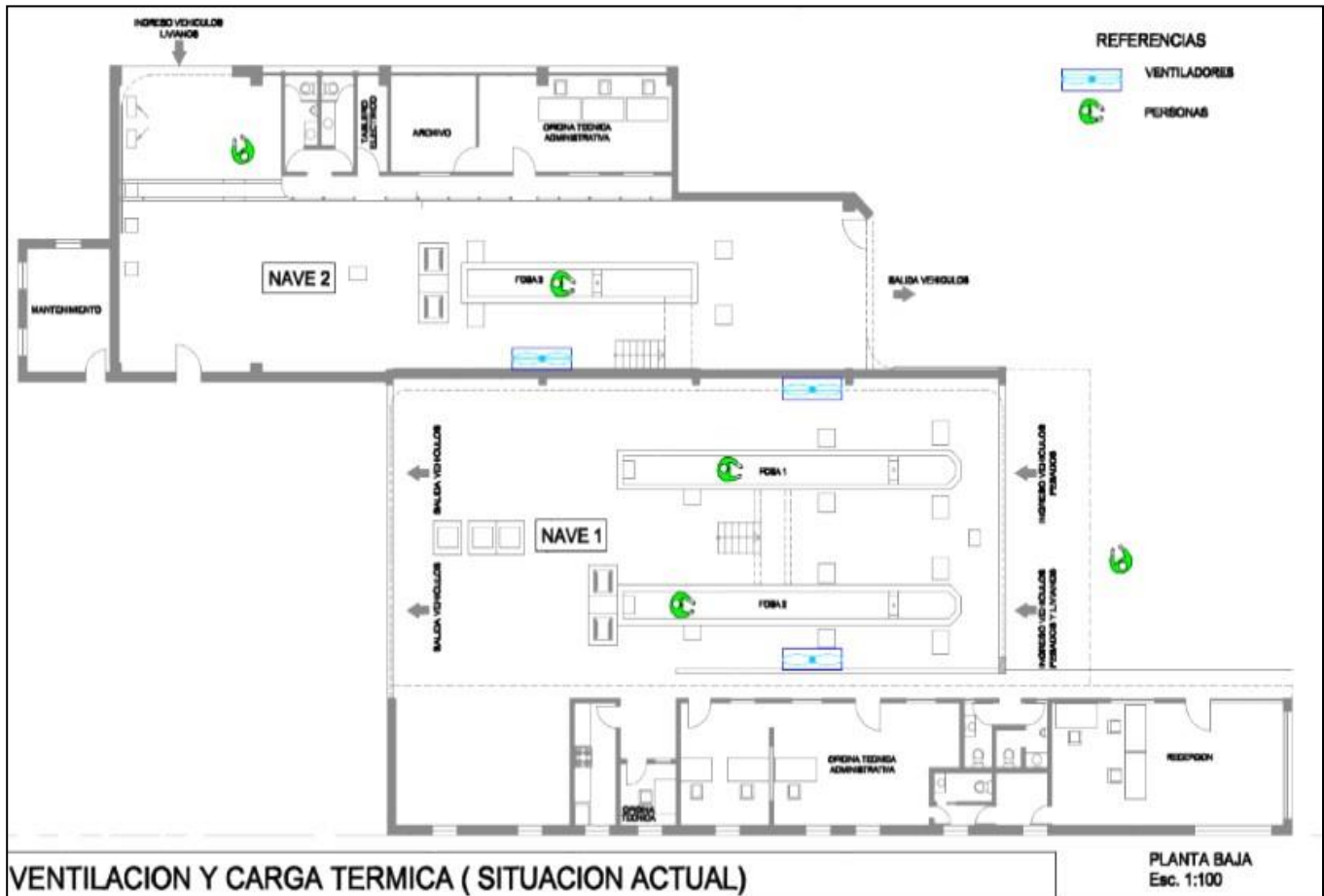
Se recomienda colocar un sistema de acondicionamiento de aire general por impulsión, de manera de mantener al sector con una leve sobre presión, para evitar el ingreso de contaminantes en los momentos que se abre la puerta. El caudal del mismo será según lo calculado anteriormente.

##### **Sectores operativos:**

##### **Área de Fosas. Nave 1 y 2:**



Se recomienda la instalación de un sistema de captación localizado de humos y gases de combustión de los vehículos, con el fin de mantener los diferentes contaminantes por debajo del límite determinado según la legislación vigente. También la colocación de un ventilador más por cada fosa para lograr un confort más adecuado según la carga térmica del lugar.







# **CAPÍTULO 5**

# **ILUMINACIÓN Y COLOR**



## 5.1 Título del riesgo: Iluminación y color

### 5.2 Descripción:

La aplicación efectiva de la luz y de la iluminación requiere de un conocimiento técnico, no sólo de parte de los planificadores sino también de aquellos que buscan asesoramiento sobre temas relacionados con la iluminación, aunque sólo sea para definir cómo debe ser una “buena iluminación”.

Pero la luz no sólo nos permite ver sino que afecta nuestro humor y sentido del bienestar. Los niveles de iluminación y los colores, el impacto de la sombra y de las tonalidades y la alternancia de luz y oscuridad tienen influencia sobre sensaciones momentáneas y determinan el ritmo de nuestras vidas.

Una luz insuficiente o la falta de luz produce la sensación de inseguridad, carecemos de información y perdemos nuestras relaciones con el medio que nos rodea. La iluminación artificial durante las horas de oscuridad nos hace sentir seguros.

Todo lo que deseemos ver debe estar iluminado ya que la luz en sí es invisible.

### La visión y el reconocimiento requieren de 4 requisitos básicos:

- Se requiere de un mínimo de luminancia para poder ver objetos (luminancia de adaptación). Los objetos que se pueden reconocer sin esfuerzo, aun en forma detallada, durante el día, se vuelven poco distinguibles al atardecer y no pueden percibirse en la oscuridad.
- Para que un objeto pueda ser reconocido, debe haber una diferencia entre su luminosidad y la del medio circundante inmediato (mínimo de contraste). En general, éste es simultáneamente un contraste de color y un contraste de luminancia.
- Los objetos deben presentar un mínimo de tamaño.



- La percepción demanda un mínimo de tiempo. Por ejemplo, una bala se mueve mucho más rápido. Las ruedas que giran lentamente pueden observarse en detalle, pero se vuelven borrosas cuando giran a mayor revolución.

### **Legislación vigente:**

**Artículo 71** - La iluminación en los lugares de trabajo deberá cumplimentar lo siguiente:

1. La composición especial de la luz deberá ser adecuada a la tarea a realizar, de modo que permita observar o reproducir los colores en la medida que sea necesario.
2. El efecto estroboscópico será evitado.
3. La iluminación será la adecuada a la tarea a efectuar, teniendo en cuenta el mínimo tamaño a percibir, la reflexión de los elementos, el contraste y el movimiento.
4. Las fuentes de iluminación no deberán producir deslumbramiento, directo o reflejado, para lo que se distribuirán y orientarán convenientemente las luminarias y superficies reflectantes existentes en el local.
5. La uniformidad de la iluminación, así como las sombras y contrastes, serán adecuados a la tarea que se realice.

**Artículo 72** - Cuando las tareas a ejecutar no requieran el correcto discernimiento de los colores y sólo una visión adecuada de volúmenes, será admisible utilizar fuentes luminosas monocromáticas o de espectro limitado.

**Artículo 73** - Las iluminancias serán las establecidas en el Anexo IV.

**Artículo 74** - Las relaciones de iluminancias serán establecidas en el Anexo IV.

**Artículo 75** - La uniformidad de la iluminación será la establecida en el Anexo IV.



**Artículo 76** - En todo establecimiento donde se realicen tareas en horarios nocturnos o que cuenten con lugares de trabajo que no reciben luz natural en horarios diurnos deberá instalarse un sistema de iluminación de emergencia.

Este sistema suministrará una iluminancia no menor de 30 luxes a 80 cm del suelo y se pondrá en servicio en el momento de corte de energía eléctrica, facilitando la evacuación del personal en caso necesario e iluminando los lugares de riesgo.

**Artículo 77** - Se utilizarán colores de seguridad para identificar personas, lugares y objetos, a los efectos de prevenir accidentes

.

**Artículo 78** - Los colores a utilizar serán los establecidos en el Anexo IV.

**Artículo 79** - Se marcarán en forma bien visible los pasillos y circulaciones de tránsito, ya sea pintado todo el piso de los mismos o mediante dos anchas franjas de colores indicados en el Anexo IV, delimitando la superficie de circulación. En los lugares de cruce donde circulen grúas suspendidas y otros elementos de transporte, se indicará la zona de peligro con franjas anchas de los colores establecidos en el anexo citado y que sean contrastantes con el color natural del piso.

**Artículo 80** - En los establecimientos se marcarán en paredes o pisos, según convenga, líneas amarillas y flechas bien visibles, indicando los caminos de evacuación en caso de peligro, así como todas las salidas normales o de emergencia.

**Artículo 81** - las partes de máquinas y demás elementos de la instalación industrial, así como el edificio, cuyos colores no hayan sido establecidos expresamente, podrán pintarse de cualquier color que sea suficientemente constante con los de seguridad y no dé lugar a confusiones. Con igual criterio, las partes móviles de máquinas o herramientas, de manera tal que se visualice rápidamente cuál parte se mueve y cuál permanece en reposo.



---

**Artículo 82** - Las cañerías se pintarán según lo establecido en el Anexo IV.

**Artículo 83** - Todas las señalizaciones deberán conservarse en buenas condiciones de visualidad, limpiándolas o repintándolas periódicamente. Las pinturas a utilizar deberán ser resistentes y durables.

**Artículo 84** - Los carteles e indicadores serán pintados en colores intensos y contrastantes con la superficie que los contenga, para evitar confusiones.

**5.3 Leyes y decretos:** Ley 19.587 – DEC 351/79 Cap12 Iluminación y color – Anexo IV. Resolución SRT 84/12.

#### **5.4 Relevamiento:**

Se relevan los distintos sectores de la empresa teniendo en cuenta el tipo de tarea que se realiza y las luminarias instaladas existentes. También se realiza una medición de nivel de iluminación en los distintos sectores para luego verificar si se cumple con la legislación vigente. La medición se realiza con **Luxómetro digital**. Debido a que los horarios de trabajo son desde las 06:00 hs hasta las 22:00 hs, la medición se realiza a las 21:00 hs siendo la condición más desfavorable.

#### **Área de recepción.**

- Posee dos escritorios con computadoras en donde se realizan tareas administrativas, los mismos no posee iluminación localizada.
- El sector también cuenta con un hall para el público con una capacidad de 20 personas.



- Posee cuatro ventanas. La iluminación del sector es general artificial, más el aporte de luz natural que ingresa por las ventanas.
- Cuenta con seis equipos de iluminación con dos tubos fluorescentes cada uno, distribuidos equidistantemente en una superficie de 40 m<sup>2</sup>.
- El color de las paredes es blanco.
- Posee dos luminarias de emergencia, una cercana a la puerta de ingreso y otra en la pared opuesta.
- Iluminación en escritorio en oficina recepción: 211 Lux
- Iluminación general en oficina recepción: 212 Lux

### **Área Oficina técnica**

- Posee un escritorio con una computadora en donde se realizan tareas de ingreso de datos.
- La iluminación del sector es general artificial con un equipo de iluminación del tipo incandescente.
- La superficie del sector es de 5 m<sup>2</sup>.
- El color de las paredes es blanco.
- No se observa iluminación de emergencia.
- Iluminación en escritorio en oficina técnica: 180 Lux



### **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1**

- Posee tres escritorios con computadoras en donde se realizan tareas administrativas de confección de informes y facturación.
- La iluminación del sector es general artificial con 8 equipos de iluminación con dos tubos fluorescentes cada uno distribuidos en una superficie de 30 m<sup>2</sup>.
- El color de las paredes es blanco. No se observa iluminación de emergencia.
- Iluminación en escritorio en oficina facturación: 209 Lux
- Iluminación general en oficina facturación: 236 Lux

### **Área de Fosas. Nave 1**

- En este sector se realizan las tareas operativas.
- La superficie total del galón es de 450 m<sup>2</sup>.
- Cuenta con una iluminación general artificial provista con 8 luminarias con lámparas de descarga de vapor de mercurio, más el aporte de iluminación natural que proviene del ingreso y egreso del galpón.
- Dentro de las fosas se realizan las tareas de inspección a los vehículos, y cuenta con una iluminación localizada provista de 8 lámparas dicroicas.



- 
- El color interno de las fosas es del tipo cemento.
  - El pasillo para circulación de personas no está pintado ni identificado.
  - El camino por donde ingresan y egresan los vehículos a ser inspeccionados está identificado por trazas amarillas.
  - No se observa iluminación de emergencia.
  - Iluminación general en galpón: 380 Lux
  - Iluminación dentro de fosa: 140 Lux
  - Iluminación dentro de fosa con camión parado dentro de fosa: 30 Lux

### **Área de Oficina Técnica Administrativa. Nave 2.**

- Posee tres escritorios con computadoras en donde se realizan tareas administrativas de confección de informes y facturación.
- La iluminación del sector es general artificial con 6 equipos de iluminación con dos tubos fluorescentes cada uno distribuidos en una superficie de 30 m<sup>2</sup>.
- El color de las paredes es blanco.
- No posee iluminación de emergencia.
- Iluminación en escritorio en oficina facturación: 210 Lux



- Iluminación general en oficina facturación: 230 Lux

## **Área de Fosas. Nave 2**

En este sector se realizan las tareas operativas.

- La superficie total del galón es de 170 m<sup>2</sup>.
- Cuenta con una iluminación general artificial provista con 4 luminarias con lámparas de descarga de vapor de mercurio, más el aporte de iluminación natural que proviene del ingreso y egreso del galpón.
- Dentro de la fosa se realizan las tareas de inspección a los vehículos, y cuenta con una iluminación localizada provista de 6 tubos fluorescentes sin carcasa de protección.
- El color interno de la fosa es blanco.
- El pasillo para circulación de personas no está pintado ni identificado.
- El camino por donde ingresan y egresan los vehículos a ser inspeccionados está identificado por trazas amarillas.
- No se observa iluminación de emergencia.
- Iluminación general en galpón: 260 Lux
- Iluminación dentro de fosa: 370 Lux
- Iluminación dentro de fosa con camión parado dentro de fosa: 270 Lux



## 5.5 Evaluación:

Con los datos obtenidos analizamos y comparamos con los valores requeridos por la legislación vigente según el local y tipo de tarea.

### Área Recepción

- Iluminación en escritorio en oficina recepción:

Según la tabla 2 del Anexo IV del DEC 351/79 el valor requerido para trabajos de oficinas es de 500 Lux. Como el valor medido es de 211 Lux, **no es aceptable**.

- Iluminación general en oficina recepción:

Según la tabla 2 del Anexo IV del DEC 351/79 el valor requerido para Hall para el público dentro de una oficina es de 200 Lux. Como el valor medido es de 212 Lux, **es aceptable**.

### Área Oficina técnica

- Iluminación en escritorio en oficina técnica:

Según la tabla 2 del Anexo IV del DEC 351/79 el valor requerido para trabajos de oficinas es de 500 Lux. Como el valor medido es de 180 Lux, **no es aceptable**.

### Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1

- Iluminación en escritorio en oficina facturación:



Según la tabla 2 del Anexo IV del DEC 351/79 el valor requerido para trabajos de oficinas es de 500 Lux. Como el valor medido es de 209 Lux, **no es aceptable**.

- Iluminación general en oficina facturación:

Según la tabla 2 del Anexo IV del DEC 351/79 el valor requerido para Hall para el público dentro de una oficina es de 200 Lux. Como el valor medido es de 236 Lux, **es aceptable**.

### **Área Fosas. Nave 1**

Para realizar esta evaluación, tomamos como guía la tabla 1 del Anexo IV del DEC 351/79, en donde para Trabajos simples, intermitentes y mecánicos, inspección general y contado de partes de stock, colocación de maquinaria pesada nos da un promedio de 200 Lux.

- Iluminación general en galpón:

Como la medición obtenida es de 380 Lux, **es aceptable** para dicho trabajo.

- Iluminación dentro de fosa:

La medición obtenida es 140 Lux, por lo tanto **resulta deficiente** para dicha tarea.

- Iluminación dentro de fosa con camión parado dentro de fosa:

La medición obtenida es de 30 Lux, por lo tanto **resulta deficiente** para dicha tarea.

### **Área de Oficina Técnica Administrativa. Nave 2.**



➤ Iluminación en escritorio en oficina facturación:

Según la tabla 2 del Anexo IV del DEC 351/79 el valor requerido para trabajos de oficinas es de 500 Lux. Como el valor medido es de 210 Lux, **no es aceptable**.

➤ Iluminación general en oficina facturación:

Según la tabla 2 del Anexo IV del DEC 351/79 el valor requerido para Hall para el público dentro de una oficina es de 200 Lux. Como el valor medido es de 230 Lux, **es aceptable**.

## Área de Fosas. Nave 2

Para realizar esta evaluación, tomamos como guía la tabla 1 del Anexo IV del DEC 351/79, en donde para Trabajos simples, intermitentes y mecánicos, inspección general y contado de partes de stock, colocación de maquinaria pesada nos da un promedio de 200 Lux.

➤ Iluminación general en galpón:

Como la medición obtenida es de 260 Lux, **es aceptable** para dicho trabajo.

➤ Iluminación dentro de fosa:

La medición obtenida es 370 Lux, por lo tanto **resulta aceptable** para dicha tarea.

➤ Iluminación dentro de fosa con camión parado dentro de fosa:

La medición obtenida es de 270 Lux, por lo tanto **resulta aceptable** para dicha tarea.



## 5.6 Conclusiones:

Según los resultados obtenidos en la evaluación se concluye que en los sectores de:

- Escritorio oficina recepción.
- Escritorio oficina facturación Nave 1 y 2.
- Escritorio oficina técnica.
- Interior de fosa Nave 1.

**No se cumple** con la legislación vigente y se deberán tomar las medidas que se determinan a continuación.

## 5.7 Recomendaciones:

### Área de recepción:

Se recomienda instalar en el puesto de trabajo iluminación localizada sobre sector de escritorio donde se realizan lectura de datos.

### Área de Oficina técnica:

Se recomienda cambiar la iluminación existente por otra provista de tubos fluorescentes, teniendo un mayor nivel de iluminación y menor consumo de energía eléctrica. Y colocar una luminaria de emergencia.

### Área de Oficina técnica administrativa. Nave 1:



---

Se recomienda instalar en el puesto de trabajo iluminación localizada sobre sector de escritorio donde se realizan lectura de datos. Y colocar dos luminarias de emergencia.

### **Área de Fosas. Nave 1:**

Se recomienda instalar iluminación localizada con ocho luminarias de tipo tubo fluorescente estanco que cumplan con normas de seguridad eléctrica. Y seis luminarias de emergencia distribuidas entre el interior de las fosas y la entrada y salida del galpón.

Se recomienda pintar el interior de las fosas de color blanco para permitir una mayor reflexión y mejor visibilidad.

Para cumplimentar con la legislación se recomienda pintar de amarillo el pasillo para la circulación de personas.

### **Área de Oficina técnica administrativa. Nave 2:**

Se recomienda colocar dos luminarias de emergencia.

### **Área de Fosa. Nave 2:**

Se recomienda colocar carcasa de protección a los tubos fluorescentes instalados. Y cuatro luminarias de emergencia distribuidas entre el interior de la fosa y la entrada y salida del galpón.

Se recomienda pintar de amarillo el pasillo para la circulación de personas.



# CAPÍTULO 6

# RUIDO Y VIBRACIONES



## **6.1 Título del riesgo: Ruido y vibraciones**

### **6.2 Descripción:**

Ruido. El sonido consiste en un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una fuente de vibración. La onda es de tipo longitudinal cuando el medio elástico en que se propaga el sonido es el aire y se regenera por variaciones de la presión atmosférica por, sobre y bajo el valor normal, originadas por la fuente de vibración.

La velocidad de propagación del sonido en el aire a 0 °C es de 331 metros por segundo y varía aproximadamente a razón de 0.65 metros por segundo por cada °C de cambio en la temperatura.

Existe un límite de tolerancia del oído humano. Entre 100-120 db, el ruido se hace inconfortable. A las 130 db se sienten crujidos; de 130 a 140 db, la sensación se hace dolorosa y a los 160 db el efecto es devastador. Esta tolerancia no depende mucho de la frecuencia, aunque las altas frecuencias producen las sensaciones más desagradables.

### **Efectos del ruido**

Los principales males causados por la exposición a ruido son: la interferencia en la comunicación, la pérdida de la audición, la perturbación del sueño, y el estrés.

Aunque no se cuenta con pruebas que lo confirmen, se cree que la interferencia en la comunicación oral durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamadas de advertencia u otras indicaciones.

Entre los peligros a la salud causados por el ruido, el más notable suele ser la pérdida auditiva. La pérdida auditiva ha sido científicamente observada, medida, y establecida con un efecto de los impactos sonoros excesivos.

La pérdida de la audición puede ser permanente o temporal. El desplazamiento temporal del umbral inducido por el ruido representa una pérdida transitoria de la agudeza auditiva, sufrida después de una exposición relativamente breve al ruido excesivo.



Un ruido que le cause molestia o irritabilidad a una persona saludable podría conllevar serias consecuencias para una persona ya enferma física o mentalmente.

El ruido puede actuar como elemento de distracción y puede también afectar el estado psicofisiológico del individuo. El ruido puede modificar, también, el estado de alerta del individuo y aumentar o disminuir la eficiencia

De acuerdo al capítulo 13 de la ley 19587 establece según:

**Artículo 85.** — En todos los establecimientos, ningún trabajador podrá estar expuesto en una dosis de nivel sonoro continuo equivalente superior a la establecida en el Anexo V.

**Artículo 86.** — La determinación del nivel sonoro continuo equivalente se realizará siguiendo el procedimiento establecido en el Anexo V.

**Artículo 87.** — Cuando el nivel sonoro continuo equivalente supere en el ámbito de trabajo la dosis establecida en el Anexo V, se procederá a reducirlo adoptando las correcciones que se enuncian a continuación y en el orden que se detalla:

1. Procedimientos de ingeniería, ya sea en la fuente, en las vías de transmisión o en el recinto receptor.
2. Protección auditiva al trabajador.
3. De no ser suficientes las correcciones indicadas precedentemente, se procederá a la reducción de los tiempos de exposición.

**Artículo 88.** — Cuando existan razones debidamente fundadas ante la autoridad competente que hagan impracticable lo dispuesto en el artículo precedente, inciso 1, se establecerá la obligatoriedad del uso de protectores auditivos por toda persona expuesta.

**Artículo 89.** — En aquellos ambientes de trabajo sometidos a niveles sonoros por encima de la dosis máxima permisible y que por razones debidamente fundadas ante



la autoridad competente hagan impracticable lo establecido en el art. 87, incisos 1 y 2, se dispondrá la reducción de los tiempos de exposición de acuerdo a lo especificado en el Anexo V.

**Artículo 90.** — Las características constructivas de los establecimientos y las que posean los equipos industriales a instalarse en ellos, deberán ser consideradas conjuntamente en las construcciones y modificaciones estipuladas en el Artículo 87, inciso 1. Los planos de construcción e instalaciones deberán ser aprobados por la autoridad competente, conforme lo establecido en el capítulo 5 de la presente reglamentación.

**Artículo 91.** — Cuando se usen protectores auditivos y a efectos de computar el nivel sonoro continuo equivalente resultante, al nivel sonoro medido en el lugar de trabajo se le restará la atenuación debida al protector utilizado, siguiendo el procedimiento indicado en el Anexo V.

La atenuación de dichos equipos deberá ser certificada por organismos oficiales.

**Artículo 92.** — Todo trabajador expuesto a una dosis superior a 85 dB(A) de Nivel Sonoro continuo equivalente, deberá ser sometido a los exámenes audiométricos prescritos en el Capítulo 3 de la presente reglamentación.

Cuando se detecte un aumento persistente del umbral auditivo, los afectados deberá utilizar en forma ininterrumpida protectores auditivos.

En el caso de continuar dicho aumento, deberá ser transferido a otras tareas no ruidosas.

**Artículo 93.** — Los valores límites admisibles de ultrasonidos e infrasonidos deberán ajustarse a lo establecido en el Anexo V.

Los trabajadores expuestos a fuentes que generaran o pudieran generar ultrasonidos o infrasonidos que superen los valores límites permisibles establecidos en el Anexo



indicado precedentemente, deberán ser sometidos al control médico prescripto en el Capítulo 3 de la presente reglamentación.

**Artículo 94.** — En todos los establecimientos, ningún trabajador podrá estar expuesto a vibraciones cuyos valores límites permisibles superen los especificados en el Anexo V. Si se exceden dichos valores, se adoptarán las medidas correctivas necesarias para disminuirlos.

## **Anexo V. Res 295/03**

### **Acústica**

#### **Infrasonido y sonido de baja frecuencia**

Estos límites representan las exposiciones al sonido a los que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin efectos adversos para la audición.

Excepto para el sonido de impulsos de banda de un tercio de octava, con duración inferior a 2 segundos, los niveles para frecuencias entre 1 y 80 Hz de nivel de presión sonoro (NPS), no deben exceder el valor techo de 145 dB. Además, el NPS global no ponderado no debe exceder el valor techo de 150 dB.

No hay tiempo límite para estas exposiciones. Sin embargo, la aplicación de los valores límite para el Ruido y el Ultrasonido, recomendados para prevenir la pérdida de audición por el ruido, puede proporcionar un nivel reducido aceptable en el tiempo.

Una alternativa que puede utilizarse, pero con un criterio ligeramente más restrictivo, es cuando el pico NPS medido con la escala de frecuencias, del sonómetro en lineal o no ponderada, no exceda de 145 dB para situaciones de sonido sin impulsos.

La resonancia en el pecho de los sonidos de baja frecuencia en el intervalo aproximado de 50 Hz a 60 Hz puede causar vibración del cuerpo entero. Este efecto puede causar



molestias e incomodidad, hasta hacerse necesario reducir el NPS de este sonido a un nivel al que desaparezca el problema.

Las mediciones de la exposición al ruido se deberán ajustar a las prescripciones establecidas por las normas nacionales e internacionales.

Estos valores límite se refieren a los niveles de presión acústica y duraciones de exposición que representan las condiciones en las que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente sin efectos adversos sobre su capacidad para oír y comprender una conversación normal.

Cuando los trabajadores estén expuestos al ruido a niveles iguales o superiores a los valores límite, es necesario un programa completo de conservación de la audición que incluya pruebas audiométricas.

### **Ruido continuo o intermitente**

El nivel de presión acústica se debe determinar por medio de un sonómetro o dosímetro que se ajusten, como mínimo, a los requisitos de la especificación de las normas nacionales o internacionales. El sonómetro deberá disponer de filtro de ponderación frecuencial A y respuesta lenta. La duración de la exposición no deberá exceder de los valores que se dan en la Tabla.

Estos valores son de aplicación a la duración total de la exposición por día de trabajo, con independencia de si se trata de una exposición continua o de varias exposiciones de corta duración.

Cuando la exposición diaria al ruido se compone de dos o más períodos de exposición a distintos niveles de ruidos, se debe tomar en consideración el efecto global, en lugar del efecto individual de cada período. Si la suma de las fracciones siguientes:



$$\frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{Cn}{T3} > 1$$

es mayor que la unidad, entonces se debe considerar que la exposición global sobrepasa el valor límite umbral. C1 indica la duración total de la exposición a un nivel específico de ruido y T1 indica la duración total de la exposición permitida a ese nivel. En los cálculos citados, se usarán todas las exposiciones al ruido en el lugar de trabajo que alcancen o sean superiores a los 80 dBA. Esta fórmula se debe aplicar cuando se utilicen los sonómetros para sonidos con niveles estables de por lo menos 3 segundos. Para sonidos que no cumplan esta condición, se debe utilizar un dosímetro o sonómetro de integración. El límite se excede cuando la dosis es mayor de 100%, medida en un dosímetro fijado para un índice de conversión de 3 dB y un nivel de 85 dBA como criterio para las 8 horas.

Utilizando el sonómetro de integración el valor límite se excede cuando el nivel medio de sonido supere los valores de la Tabla.

### **Ruido de impulso o de impacto**

La medida del ruido de impulso o de impacto estará en el rango de 80 y 140 dBA y el rango del pulso debe ser por lo menos de 63 dB. No se permitirán exposiciones sin protección auditiva por encima de un nivel pico C ponderado de presión acústica de 140 dB.

Si no se dispone de la instrumentación para medir un pico C ponderado, se puede utilizar la medida de un pico no ponderado por debajo de 140 dB para suponer que el pico C ponderado está por debajo de ese valor.



**TABLA**  
**Valores limite PARA EL RUIDO<sup>o</sup>**

Duración por día		Nivel de presión acústica dBA <sup>*</sup>
Horas	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Minutos	30	97
	15	100
	7,50 $\Delta$	103
	3,75 $\Delta$	106
	1,88 $\Delta$	109
	0,94 $\Delta$	112
Segundos $\Delta$	28,12	115
	14,06	118
	7,03	121
	3,52	124

**TABLA**  
**Valores limite PARA EL RUIDO<sup>o</sup>**

Duración por día	Nivel de presión acústica dBA <sup>*</sup>
1,76	127
0,88	130
0,44	133
0,22	136
0,11	139

<sup>o</sup> No ha de haber exposiciones a ruido continuo, intermitente o de impacto por encima de un nivel pico C ponderado de 140 dB.

<sup>\*</sup> El nivel de presión acústica en decibelios (o decibelios) se mide con un sonómetro; usando el filtro de ponderación frecuencial A y respuesta lenta.

$\Delta$  Limitado por la fuente de ruido, no por control administrativo. También se recomienda utilizar un dosímetro o medidor de integración de nivel sonoro para sonidos por encima de 120 decibelios.

### Exposición diaria Nivel máximo permisible

#### Horas Minutos dBA

Por encima de 115 dB(A) no se permitirá ninguna exposición sin protección individual ininterrumpida mientras dure la agresión sonora.” Además, se dispone que “en niveles mayores de 135 dB (A) no se permitirá el trabajo ni aun con el uso obligatorio de



protectores individuales.” De esta manera se evita el riesgo de daño auditivo instantáneo en caso de que el trabajador se quite o simplemente se desacomode, ya sea intencional o intencionalmente, la protección auditiva. En segundo lugar se establece un límite de 115 dB para los ruidos de impacto (Art. 6.2)

Con respecto al ruido, las medidas mínimas consisten en “proveer a los trabajadores a su cargo de: ... protectores auditivos cuando se encuentren expuestos a ruidos” e “...información acerca de los riesgos a que se encuentran expuestos en función de las tareas que realizan.” En cuanto a las obligaciones básicas, se establece que “los trabajadores expuestos a niveles de ruido que superen los 85 dBA, contarán con protección auditiva.” Además, los trabajadores que reciben elementos de protección personal “deberán dejar constancia firmada de la recepción de los mismos y el compromiso de su uso” y “serán instruidos sobre su uso”. Dentro del aspecto de la capacitación, la resolución estipula que “los trabajadores estarán informados acerca de los riesgos específicos a los que se encuentran expuestos en su puesto de trabajo y en las estrategias y medios disponibles en la empresa para la prevención de accidentes y enfermedades”, agregándose que debe llevarse “un registro de la información transmitida y la firma del trabajador como constancia de su capacitación”.

**6.3 Leyes y decretos:** Ley 19.587 – DEC 351/79 Cap. 13 Ruido y vibraciones – Anexo V. RES 295/03 – Anexo V. Resolución SRT 85/12

#### **6.4 Relevamiento:**

Para prevenir los efectos perjudiciales del ruido para los trabajadores, es preciso elegir con cuidado instrumentos, métodos de medición y procedimientos que permitan evaluar el ruido al que se ven expuestos. Los principales objetivos de la medición del ruido en ambientes laborales son a) identificar a los trabajadores sometidos a exposiciones excesivas y cuantificar éstas y b) valorar la necesidad de implantar controles técnicos del ruido y demás tipos de control indicados. Otras aplicaciones de



la medición del ruido son la evaluación de la eficacia de determinados controles del ruido y la determinación de los niveles de ruido de fondo en las cabinas audiométricas.

## **Instrumentos de medida**

Entre los instrumentos de medida del ruido cabe citar los sonómetros, los dosímetros y los equipos auxiliares. El instrumento básico es el sonómetro, un instrumento electrónico que consta de un micrófono, un amplificador, varios filtros, un circuito de elevación al cuadrado, un promediador exponencial y un medidor calibrado en decibelios (dB). Los sonómetros se clasifican por su precisión, desde el más preciso (tipo 0) hasta el más impreciso (tipo 3). El tipo 0 suele utilizarse en laboratorios, el tipo 1 se emplea para realizar otras mediciones de precisión del nivel sonoro, el tipo 2 es el medidor de uso general, y el tipo 3, el medidor de inspección, no está recomendado para uso industrial.

Las Figuras 1 y 2 (ambas abajo) ilustran un sonómetro.

Los sonómetros también incluyen dispositivos de ponderación de frecuencias, que son filtros que permiten el paso de la mayoría de las frecuencias pero que discriminan otras. El filtro más utilizado es la red de ponderación A, desarrollada para simular la curva de respuesta del oído humano a niveles de escucha moderados. Los sonómetros ofrecen asimismo diversas respuestas de medición: la respuesta “lenta”, con una constante de tiempo de 1 segundo; la respuesta “rápida” con una constante de tiempo de 0,125 segundos; y la respuesta “impulsivo” que tiene una respuesta de 35 ms para la parte creciente de la señal y una constante de tiempo de 1.500 ms para la parte decreciente de la señal.

Para facilitar un análisis acústico más detallado, en los sonómetros modernos es posible conectar o incluir filtros de banda octava y de tercio de banda octava. Los sonómetros actuales son cada vez más pequeños y fáciles de manejar, al tiempo que aumentan sus posibilidades de medición.

Para medir exposiciones a ruido variable, como las que se producen en ambientes de ruido intermitente o de impulso, es más conveniente utilizar un sonómetro integrado.



Estos equipos pueden medir simultáneamente los niveles de ruido equivalente, pico y máximo, y calcular, registrar y almacenar varios valores automáticamente. El medidor de dosis de ruido o “dosímetro” es una modalidad de sonómetro integrado que puede llevarse en el bolsillo de la camisa o sujeto a la ropa del trabajador. Sus datos pueden informatizarse e imprimirse.

Es importante asegurarse de que los instrumentos de medida del ruido estén siempre correctamente calibrados. Para ello hay que comprobar su calibración acústica antes y después de cada uso.



TES-1353 S

## Medición del ruido

1. Las mediciones deberán realizarse, siempre que sea posible, en ausencia del trabajador afectado, colocando el micrófono a la altura donde se encontraría su oído.



Si la presencia del trabajador es necesaria, el micrófono se colocará, preferentemente, frente a su oído, a unos 10 centímetros de distancia; cuando el micrófono tenga que situarse muy cerca del cuerpo deberán efectuarse los ajustes adecuados para que el resultado de la medición sea equivalente al que se obtendría si se realizara en un campo sonoro no perturbado.

2. Número y duración de las mediciones: El número, la duración y el momento de realización de las mediciones tendrán que elegirse teniendo en cuenta que el objetivo básico de éstas es el de posibilitar la toma de decisión sobre el tipo de actuación preventiva que deberá emprenderse en virtud de lo dispuesto en el presente real decreto. Por ello, cuando uno de los límites o niveles establecidos en el mismo se sitúe dentro del intervalo de incertidumbre del resultado de la medición podrá optarse: a) por suponer que se supera dicho límite o nivel, o b) por incrementar (según el instrumental utilizado) el número de las mediciones (tratando estadísticamente los correspondientes resultados) y/o su duración (llegando, en el límite, a que el tiempo de medición coincida con el de exposición), hasta conseguir la necesaria reducción del intervalo de incertidumbre correspondiente.

En el caso de la comparación con los valores límites de exposición, dicho intervalo de incertidumbre deberá estimarse teniendo en cuenta la incertidumbre asociada a la atenuación de los protectores auditivos.

3. Las incertidumbres de medición a las que se hace referencia en el apartado anterior se determinarán de conformidad con la práctica metrológica.

### **Métodos de medida**

Los métodos de medida del ruido dependen de los objetivos perseguidos. De hecho, pueden valorarse:

el riesgo de deterioro auditivo;



los tipos de controles técnicos apropiados y su necesidad;  
la compatibilidad de la “carga de ruido” con el tipo de trabajo a realizar,  
el nivel de ruido de fondo necesario para no perjudicar la comunicación ni la seguridad.

La norma internacional ISO 2204 especifica tres tipos de métodos de medida de ruido:  
a) el método de control, b) el método de ingeniería y c) el método de precisión.

### **El método de control**

Este es el método que menos tiempo y equipo necesita. Se miden los niveles de ruido de una zona de trabajo con un sonómetro, utilizando un número limitado de puntos de medida. Aunque no se realiza un análisis detallado del ambiente acústico, es preciso observar los factores temporales, como por ejemplo si el ruido es constante o intermitente y cuánto tiempo están expuestos los trabajadores. Suele utilizarse la red de ponderación A, pero si existe un componente predominante de baja frecuencia puede ser apropiado utilizar la red de ponderación C o la respuesta lineal.

### **El método de ingeniería**

Con este método, las mediciones del nivel sonoro con factor de ponderación A o las que utilizan otras redes de ponderación se complementan con mediciones que utilizan filtros de banda de octava o de tercio de banda octava. El número de puntos de medición y las gamas de frecuencias se deciden en función de los objetivos de medición. También es preciso registrar factores temporales. Este método es útil para evaluar la interferencia con la comunicación hablada calculando los niveles de interferencia conversacional (Speech Interference Levels, SIL), así como para implantar programas de control técnico del ruido y realizar estimaciones de los efectos auditivos y no auditivos del ruido.



## El método de precisión

Este método es necesario en situaciones complejas, en las que se requiere la descripción más minuciosa del problema de ruido. Las mediciones globales del nivel sonoro se complementan con mediciones en banda de octava o de tercio de octava y se registran historiales de intervalos de tiempo apropiados en función de la duración y las fluctuaciones del ruido. Por ejemplo, puede ser necesario medir los niveles pico de los impulsos utilizando el dispositivo de “captación de pico” del instrumento, o medir niveles de infrasonidos o ultrasonidos, lo que requiere capacidades de medición de frecuencias especiales, la directividad del micrófono, etc.

Quienes utilicen el método de precisión deben asegurarse de que el margen dinámico del instrumento es suficiente para evitar sobrecargas al medir impulsos y de que la respuesta en frecuencia es suficientemente amplia si se van a medir infrasonidos o ultrasonidos. El instrumento debe ser capaz de medir frecuencias de hasta 2 Hz en infrasonidos y de hasta 16 kHz como mínimo en ultrasonidos, con micrófonos que sean suficientemente pequeños. Si la persona encargada de realizar las mediciones de ruido es inexperta, puede serle de utilidad dar los siguientes pasos de “sentido común”:

1. Escuchar las principales características del ruido que se vaya a medir (características temporales, como por ejemplo si es constante, intermitente o impulsivo; características de frecuencia, como las del ruido de banda ancha, tonos predominantes, infrasonidos, ultrasonidos, etc.). Hay que anotar las características más destacadas.
2. Elegir los instrumentos más adecuados (tipo de sonómetro, dosímetro, filtros, registrador de cinta, etc.).
3. Comprobar la calibración y el funcionamiento del instrumento (baterías, datos de calibrado, correcciones del micrófono, etc.).
4. Anotar o realizar un esquema (si se utiliza un sistema) de los instrumentos, indicando el modelo y el número de serie.



5. Realizar un esquema del entorno de ruido que se vaya a medir, indicando las principales fuentes de ruido y las dimensiones y características importantes del recinto o ambiente exterior.

6. Medir el ruido y anotar el nivel medido para cada red de ponderación o para cada banda de frecuencias. Anotar también la respuesta del medidor (“lenta”, “rápida”, “impulsivo”, etc.), y la incertidumbre del medidor (p. ej., más o menos 2 dB).

Si las mediciones se realizan al aire libre, deberán anotarse si se consideran importantes los datos meteorológicos pertinentes, como el viento, la temperatura y la humedad. En las mediciones al aire libre, e incluso en algunas mediciones en recintos cerrados, deberá utilizarse siempre un guardavientos. Han de seguirse siempre las instrucciones del fabricante para evitar la influencia de factores tales como el viento, la humedad, el polvo y los campos eléctricos y magnéticos, que pueden afectar a las mediciones.

### **Procedimientos de medición**

Existen dos criterios básicos de la medición del ruido en el trabajo:

Puede medirse la exposición de cada trabajador, de un trabajador tipo o de un trabajador representativo. El dosímetro de ruido es el instrumento preferible a estos efectos.

Pueden medirse niveles de ruido en varias áreas, creándose un mapa de ruido para la determinación de áreas de riesgo. En este caso, se utilizaría un sonómetro para tomar mediciones en puntos regulares de una red de coordenadas.

### **Evaluación de la exposición del trabajador**



Para evaluar el riesgo de pérdida auditiva debido a la exposición a ruidos específicos, el lector deberá consultar la norma internacional ISO 1999 (1990). Esta norma contiene un ejemplo de esta evaluación de riesgos en su anexo D.

La exposición al ruido debe medirse cerca del oído del trabajador y, para evaluar el riesgo derivado de la exposición del trabajador, *no* han de realizarse restas que tengan en cuenta la atenuación proporcionada por los protectores auditivos. Si se adopta esta cautela es porque existen sólidas pruebas de que la atenuación proporcionada por los protectores auditivos, tal como se llevan en el trabajo, suele ser inferior a la mitad de la calculada por el fabricante. De hecho, los datos del fabricante se obtienen en condiciones de laboratorio y estos dispositivos no se suelen colocar ni llevar de modo tan eficaz en la práctica. Por el momento, no existe ninguna norma internacional que realice una estimación de la atenuación que ofrecen los protectores auditivos tal como se llevan en la práctica, pero una buena norma empírica sería dividir los valores de laboratorio por la mitad.

En algunas circunstancias, sobre todo en tareas difíciles o trabajos que exigen concentración, puede ser importante minimizar los efectos del estrés o la fatiga relacionados con la exposición al ruido, adoptando medidas de control del ruido. Esta regla puede ser aplicable incluso con niveles de ruido moderados (por debajo de 85 dBA), cuando haya poco riesgo de deterioro auditivo pero el ruido sea molesto o agobiante. En estos casos, es útil realizar evaluaciones de sonoridad aplicando la norma ISO 532 (1975), "Método de cálculo del nivel de sonoridad".

Puede realizarse una estimación de la interferencia con comunicación hablada de acuerdo con la norma ISO 2204 (1979), aplicando el "índice de articulación", o más sencillamente, midiendo los niveles de ruido de las bandas de octava de 500, 1.000 y 2.000 Hz, para obtener el "nivel de interferencia

La toma de muestras de ruido según lo siguiente:

- Condiciones ambientales: Húmedo .



- Temperatura: 20°C
- Equipo utilizado: Decibelímetro integrador Digital Marca TES modelo 1353 S.
- Certificado de calibración vigente
- Condiciones laborales: Normales

El Centro de Inspección Técnica Vehicular se divide en las siguientes áreas.

#### **Área de Recepción.**

- Posee una capacidad para aproximadamente 20 personas y una superficie de 40 m<sup>2</sup>.
- No se utilizan ningún tipo de E.P.P.
- Los resultados obtenidos de las muestras. Al cabo de una jornada laboral es la siguiente:

**NSC = 67.4 Dba**

**Lmax= 80.6 Dba**

#### **Área Oficina técnica**

- Sector donde existe un alto nivel sonoro a causa de que esta área está muy próxima a la fuente del ruido. Por lo cual esta área será evaluado



- No se utilizan ningún tipo de E.P.P.
- Los resultados obtenidos de las muestras. Al cabo de una jornada laboral es la siguiente.

**NSC = 72.3 Dba**

**Lmax= 89.4 Dba**

#### **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1.**

- Posee una capacidad para aproximadamente 22 personas y una superficie de 45 m<sup>2</sup>.
- Sector donde existe un alto nivel sonoro a causa de que esta área está muy próxima a la fuente del ruido. Por lo cual esta área será evaluado
- No se utilizan ningún tipo de E.P.P.
- Los resultados obtenidos de las muestras. Al cabo de una jornada laboral es la siguiente:

**NSC= 72.3 Dba**

**Lmax= 88.3 Dba**

#### **Área de Fosas. Nave 1**



- Esta área es donde se produce el mayor nivel sonoro, por estar directamente relacionado con el ruido que generan los vehículos.
- Área = 250 m<sup>2</sup>.
- Se utilizan protectores auditivos tipo vincha.
- Los resultados obtenidos de las muestras. Al cabo de una jornada laboral es la siguiente.

		NSC(Dba)	Lmax(Dba)
1	Pasillo circulación peatonal	71.7	92.0
2	Dentro de fosa línea pesados	87.7	102.2
3	Entre fosas línea pesados y mixta	81.4	94.3
4	Dentro de fosa línea mixta	83.2	99.8

### **Área de Oficina Técnica Administrativa. Nave 2.**

- Posee una capacidad para aproximadamente 22 personas y una superficie de 30 m<sup>2</sup>.
- Sector donde existe un alto nivel sonoro a causa de que esta área está muy próxima a la fuente del ruido. Por lo cual esta área será evaluado
- No se utilizan ningún tipo de E.P.P.
- Los resultados obtenidos de las muestras. Al cabo de una jornada laboral es la siguiente:



**NSC= 68.1 Dba**

**Lmax= 82.2 Dba**

### **Área de Fosas. Nave 2**

- Esta área es donde se produce el mayor nivel sonoro, por estar directamente relacionado con el ruido que generan los vehículos.
- Área = 170 m<sup>2</sup>.
- Se utilizan protectores auditivos tipo vincha.
- Los resultados obtenidos de las muestras. Al cabo de una jornada laboral es la siguiente.

		<b>NSC(Dba)</b>	<b>Lmax(Dba)</b>
<b>1</b>	Pasillo circulación peatonal	<b>68.1</b>	82.0
<b>2</b>	Dentro de fosa línea	<b>84.3</b>	91.2

### **6.5 Evaluaciones:**

Según la resolución 295/03 fija para una exposición de 8 hs que el nivel sonoro equivalente no supere los 85 dba.



Nº	PUESTO DE TRABAJO	NSCE DBA (85)	L max (115)
	Recepción	No supera	No supera
	Oficina técnica	No supera	No supera
	Oficina Técnica Administrativa. Nave 1	No supera	No supera
	<b>Área de Fosas. Nave 1</b>		
1	Pasillo circulación peatonal	No supera	No supera
2	Dentro de fosa línea pesados	Supera	No supera
3	Entre fosas línea pesados y mixta	No supera	No supera
4	Dentro de fosa línea mixta	No supera	No supera
	Oficina Técnica Administrativa. Nave 2	No supera	No supera
	<b>Área de Fosas. Nave 2</b>		
1	Pasillo circulación peatonal	No supera	No supera
2	Dentro de fosa línea	No supera	No supera

## 6.6 Conclusiones:

### Área de Recepción.

- Cumple con la ley, el NSCE, no supera los 85 dba.



### **Área Oficina técnica**

- Cumple con la ley, el NSCE, no supera los 85 dba.

### **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1**

- Cumple con la ley, el NSCE, no supera los 85 dba.

### **Área de Fosas. Nave 1**

- No cumple con la ley el NSCE, dentro de la línea de pesados, supera el NSCE para una jornada laboral de 8 hs, por lo tanto, hay que tomar medidas de ingeniería para reducir el ruido, o en su defecto utilizar E.P.P.

### **Área de Oficina Técnica Nave 2**

- Cumple con la ley, el NSCE, no supera los 85 dba.

### **Área de Fosas. Nave 2**

- Cumple con la ley, el NSCE, no supera los 85 dba.

## **6.7 Recomendaciones:**

Como se observa el Área de Fosa 1 (dentro de fosa de pesados) son los más críticos por lo cual se recomienda:

### **Área de Fosa 1 (dentro de fosa de pesados)**



- Colocar paneles absorbentes en las paredes de las fosas, de esta manera se reduce el ruido.
- Procurar que la rotación del personal sea la adecuada para reducir las horas de exposición a tal elevado valor de NSCE.
- Obligación del uso de EPP.
- Revisión médica periódica



# **CAPÍTULO 7**

# **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO**



## 7.1 Título del riesgo: Protección contra incendio

### 7.2 Descripción:

Un incendio es una ocurrencia de fuego no controlada que puede quemar algo que no está destinado a quemarse. Puede afectar estructuras y seres vivos. La exposición a un incendio puede producir la muerte, generalmente por inhalación de humo o por desvanecimiento producido por la intoxicación y posteriormente quemaduras graves.

Se llama fuego a la reacción química de oxidación violenta de una materia combustible, con desprendimiento de llamas, calor y gases (o humos). Es un proceso exotérmico. Desde este punto de vista, el fuego es la manifestación visual de la combustión.

Para que se inicie un fuego es necesario que se den conjuntamente estos tres factores: combustible, comburente y calor o energía de activación.

El **triángulo de fuego** o triángulo de combustión es un modelo que describe los tres elementos necesarios para generar la mayor parte de los fuegos: un combustible, un comburente (un agente oxidante como el oxígeno) y energía de activación. Cuando estos factores se combinan en la proporción adecuada, el fuego se desencadena. Por otra parte, es igualmente posible prevenir o atacar un fuego eliminando uno de ellos:





## Triángulo del fuego

- Sin el **calor** suficiente, el fuego no puede ni comenzar ni propagarse. Puede eliminarse introduciendo un compuesto que tome una parte del calor disponible para la reacción. Habitualmente se emplea agua, que toma la energía para pasar a estado gaseoso. También son efectivos polvos o gases con la misma función.
- Sin el **combustible** el fuego se detiene. Puede eliminarse naturalmente, consumido por las llamas, o artificialmente, mediante procesos químicos y físicos que impiden al fuego acceder al combustible.
- La insuficiencia de **oxígeno** impide al fuego comenzar y propagarse.

Los incendios en los edificios pueden empezar con fallos en las instalaciones eléctricas o de combustión, como las calderas, escapes de combustible, accidentes en la cocina, niños jugando con mecheros o cerillas, o accidentes que implican otras fuentes de fuego, como velas y cigarrillos. El fuego se puede propagar rápidamente a otras estructuras, especialmente aquellas en las que no son cumplidas las normas básicas de seguridad. Por ello, muchos municipios ofrecen servicios de bomberos para extinguir los posibles incendios rápidamente.

**7.3 Leyes y decretos:** Ley 19.587 – DEC 351/79 Capítulo 18 - Protección contra incendio – Anexo VII

### 7.4 Relevamiento:

A través de observación directa se verificó lo siguiente:



### **Área de Recepción**

- Posee una capacidad para aproximadamente 20 personas y una superficie de 40 m<sup>2</sup>.
- 12 sillas de hierro recubiertas con espuma de polietileno y cuerina, peso total es de 10 kg de espuma de polietileno.
- Dos escritorios fabricados con madera de cedro cuyo peso es de 60 kg cada uno.
- Cuatro armarios fabricados con madera de cedro cuyo peso es de 50 kg cada uno. En su interior posee papel cuyo peso total es de 200 kg aproximadamente.
- Dos fotocopiadoras que en su mayoría están fabricadas de plástico, peso de cada una es de 20 kg.
- Cuatro equipos de computación junto con sus monitores e impresoras. El peso total es de 100 kg de plástico.
- Ancho de la puerta principal 1.20 m, de dos hojas comunica directo al exterior del establecimiento.
- Ancho de la puerta de salida emergencia 0.90 m. No posee señalización.
- No posee matafuego

### **Área Oficina técnica**



- Un mueble fabricados con madera peso es de 50 kg.
- Un equipo de computación junto con su monitor e impresora. El peso total es de 30 kg de plástico.
- Dentro del sector existe documentación con un peso total de papel de 150 kg.
- Área = 5 m<sup>2</sup>.
- Ancho de la puerta principal 0.8 m, comunica al pasillo de área de fosa nave 1 del establecimiento.
- Posee ventilación forzada
- No posee matafuegos.

### **Área Tablero eléctrico**

- En esta área se encuentra el tablero general que comanda la energía eléctrica para las 2 naves.
- El tablero eléctrico está constituido principalmente por materiales plásticos. Peso 30 kg de plástico.
- Área = 3 m<sup>2</sup>.
- Ancho de la puerta principal 0.8 m, comunica al pasillo de área de fosa nave 2 del establecimiento.
- No posee ventilación.
- No posee matafuegos

### **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1**



- En este sector se confeccionan los certificados de Inspección Técnica pertenecientes a la nave de inspección 1.
- Posee una capacidad para 22 personas,
- 14 sillas de hierro recubiertas con espuma de polietileno y cuerina, peso total es de 12 kg de espuma de polietileno.
- Cinco escritorios fabricados con madera de cedro cuyo peso es de 60 kg cada uno.
- Un armario fabricado con madera de pino de 40 kg más toda la documentación que allí se guarda, el mismo posee 80 kg de documentación en forma de papel.
- Cinco equipos de computación junto con sus monitores e impresoras. El peso total es de 120 kg de plástico.
- Área = 45 m<sup>2</sup>.
- Ancho de la puerta principal 0.9 m, comunica al pasillo de área de fosa nave 1 del establecimiento.
- Posee ventilación.
- Posee matafuegos un matafuegos de 5 kg clase ABC a base de HCFC 123 bajo presión otro de 10 kg clase ABC de polvo químico seco.
- Ancho de la puerta de salida emergencia 0.90m. No posee señalización

### **Área de Fosas. Nave 1**

- Sector donde ingresan los vehículos para ser inspeccionados.
- Posee dos líneas de inspección una exclusiva para vehículos pesados y otra mixta



- Cada camión que ingresa puede poseer como máximo 1500 lts de gasoil más toda su carrocería y neumáticos generando una gran carga de fuego.
- Posee dos portones de 10 m de ancho a la entrada y 12.5 m a la salida de las líneas de inspección.
- Área = 250 m<sup>2</sup>.
- Posee ventilación cruzada por ambos portones cuando estos están abiertos.
- Posee dos matafuegos de 10 kg cada uno clase ABC de polvo químico seco
- Paralelo a las fosas hay un pasillo de circulación peatonal que no está señalada
- Se considerará la situación extrema para el cálculo de la carga de fuego en este sector, donde se presenta cuando dentro del establecimiento se encuentran en proceso de inspección dos camiones con chasis y acoplado y con sus tanques de combustibles con carga completa.

#### **Área de Oficina Técnica Administrativa. Nave 2.**

- En este sector se confeccionan los certificados de Inspección Técnica pertenecientes a la nave de inspección 2.
- Tiene una capacidad para 16 personas,
- 12 sillas de hierro recubiertas con espuma de polietileno y cuerina, peso total es de 10 kg de espuma de polietileno.
- Tres escritorios fabricados con madera de cedro cuyo peso es de 60 kg cada uno.
- Un armario fabricado con madera de pino de 70 kg más todo la documentación que allí se guarda, el mismo posee 60 kg de documentación en forma de papel.



- Un armario fabricado con madera de pino de 70 kg más todo la documentación que allí se guarda, el mismo posee 60 kg de documentación en forma de papel.
- Área = 30 m<sup>2</sup>.
- Ancho de la puerta principal 0.9 m, comunica al pasillo de área de fosa nave 2 del establecimiento.
- Posee ventilación.
- No posee matafuegos.
- No posee salida emergencia.

### **Área de Fosas. Nave 2**

- Sector donde ingresan los vehículos livianos para ser inspeccionados.
- Se pueden inspeccionar en simultáneo tres automóviles livianos y con sus tanques de combustibles con carga completa.
- Posee una línea de inspección.
- Cada camión que ingresa puede poseer como máximo 60 lts de combustible más toda su carrocería y neumáticos generando una gran carga de fuego.
- Posee dos portones de 6 m de ancho a la entrada y 6 m a la salida de la línea de inspección.
- Área = 170 m<sup>2</sup>.
- Posee ventilación por ambos portones cuando estos están abiertos.
- Posee un matafuego 10 kg clase ABC de polvo químico seco y otro dentro de la fosa de 5 kg de polvo químico seco.



## 7.5 Evaluaciones:

Se efectuó el cálculo del equivalente en kg de madera de los materiales combustibles que existen en cada sector, para determinar la carga de fuego, que se detallan a continuación:

**Cálculo del equivalente en kg de madera de los materiales combustibles que existen en cada sector, para de esta manera, determinar la carga de fuego.**

### **Área Recepción**

- 12 sillas de hierro recubiertas con espuma de polietileno y cuerina, peso total es de 10 kg de espuma de polietileno.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico de espuma de polietileno es de 40.8 MJ/Kg

Espuma de polietileno  $10 \text{ kg} \times 40.8 \text{ MJ/Kg} / 18.41 \text{ MJ/Kg} = 22.16 \text{ Kg}$  madera

**Peso de madera equivalente de las sillas = 22.16 Kg madera**

- Dos escritorios fabricados con madera de cedro cuyo peso es de 60 kg cada uno.

**Peso de madera equivalente de los 2 escritorios = 120 Kg madera**

- Cuatro armarios fabricados con madera de cedro cuyo peso es de 50 kg cada uno. En su interior posee papel cuyo peso total es de 200 kg aproximadamente.



---

### **Peso de madera equivalente de los 4 armarios = 200 Kg madera**

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del papel es de 19.7 MJ/Kg
- Papel armario 200 kg x 19.7 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg= 214 Kg madera

### **Peso de madera equivalente del papel dentro de los 4 armarios = 214 Kg madera**

- Dos fotocopiadoras que en su mayoría están fabricadas de plástico, peso de cada una es de 20 kg.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del plástico es similar al fuel-oíl es de 42.5 MJ/Kg

Plástico 40 kg x 42.5 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg= 92.34 Kg madera

### **Peso de madera equivalente de las 2 fotocopiadoras = 92.34 Kg madera**

- cuatro equipos de computación junto con sus monitores e impresoras. El peso total es de 100 kg de plástico.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del plástico es similar al fuel-oíl es de 42.5 MJ/Kg



---

Plástico 100 kg x 42.5 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg= 230.85 Kg madera

**Peso de madera equivalente de los 4 equipos de computación = 230.85 Kg  
madera**

**Peso de madera equivalente del Área de Recepción = 879.35 Kg**

**Superficie del sector = 40 m<sup>2</sup>**

**Carga de Fuego Total Área de Recepción = 21.98 Kg/m<sup>2</sup>**

### **Área Oficina técnica**

- Un mueble fabricados con madera peso es de 50 kg.

**Peso de madera equivalente del mueble = 50 Kg madera**

- Un equipo de computación junto con su monitor e impresora. El peso total es de 30 kg de plástico.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del plástico es similar al fuel-oíl es de 42.5 MJ/Kg

Plástico 30 kg x 42.5 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg= 69.25 Kg madera

**Peso de madera equivalente del equipo de computación = 69.25 Kg madera**

- Dentro del sector existe documentación con un peso total de papel de 150 kg.



Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del papel es de 19.7 MJ/Kg
- Papel armario 150 kg x 19.7 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg= 157 Kg madera

**Peso de madera equivalente de papel = 157 Kg madera**

**Peso de madera equivalente del sector de oficina técnica = 276.25 Kg**

**Superficie del sector = 5 m<sup>2</sup>**

**Carga de Fuego Total Oficina Técnica = 55.25 Kg/m<sup>2</sup>**

### **Área Tablero eléctrico**

- El tablero eléctrico está constituido principalmente por materiales plásticos.  
Peso 30 kg de plástico.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del plástico es similar al fuel-oíl es de 42.5 MJ/Kg

Plástico 15 kg x 42.5 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg= 35 Kg madera

**Peso de madera equivalente del tablero eléctrico = 35 Kg madera**



**Superficie del sector = 3 m<sup>2</sup>**

**Carga de Fuego Total sector tablero eléctrico = 11.66 Kg/m<sup>2</sup>**

### **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1**

- 14 sillas de hierro recubiertas con espuma de polietileno y cuerina, peso total es de 12 kg de espuma de polietileno.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico de espuma de polietileno es de 40.8 MJ/Kg

Espuma de polietileno 12 kg x 40.8 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg = 26.5Kg madera

#### **Peso de madera equivalente de las sillas = 26.5 kg madera**

- Cinco escritorios fabricados con madera de cedro cuyo peso es de 60 kg cada uno.

#### **Peso de madera equivalente de los 5 escritorios = 300 Kg madera**

- Un armario fabricado con madera de pino de 40 kg más todo la documentación que allí se guarda, el mismo posee 80 kg de documentación en forma de papel.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del papel es de 19.7 MJ/Kg



---

Documentación  $80 \text{ kg} \times 19.7 \text{ MJ/Kg} / 18.41 \text{ MJ/Kg} = 85.6 \text{ Kg}$  madera

**Peso de madera equivalente de los muebles más documentación:  $40 \text{ Kg}$  madera +  $85.6 \text{ Kg}$  madera =  **$125.6 \text{ Kg}$  madera****

- Cinco equipos de computación junto con sus monitores e impresoras. El peso total es de  $120 \text{ kg}$  de plástico.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de  $18.41 \text{ MJ/Kg}$
- Poder calorífico del plástico es similar al fuel-oíl es de  $42.5 \text{ MJ/Kg}$

Plástico  $120 \text{ kg} \times 42.5 \text{ MJ/Kg} / 18.41 \text{ MJ/Kg} = 277.02 \text{ Kg}$  madera

**Peso de madera equivalente de los 5 equipos de computación =  $277.02 \text{ Kg}$  madera.**

**Peso de madera equivalente del sector de Oficina =  $729.12 \text{ Kg}$**

**Superficie del sector =  $45 \text{ m}^2$**

**Carga de Fuego Total Oficina =  $16.2 \text{ Kg/m}^2$**

## **Área Fosas. Nave 1**

Como mencionamos anteriormente vamos a considerar la situación extrema para el cálculo de la carga de fuego en este sector, donde se presenta cuando dentro de la



nave 1 se encuentran en proceso de inspección dos camiones con chasis y acoplado y con sus tanques de combustibles con carga completa.

- 1500 lts de gasoil por cada camión

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del gasoil es de 43.7 MJ/Kg

Gas-oil  $3000 \text{ kg} \times 43.7 \text{ MJ/Kg} / 18.41 \text{ MJ/Kg} = 7121 \text{ Kg Madera}$ .

**Peso de madera equivalente del gasoil= 7121 Kg madera**

- La caja del camión es de madera conteniendo 1500 kg cada camión

**Peso de madera equivalente = 3000 Kg madera**

- Cada camión posee 18 neumáticos.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del neumático es de 32.6 MJ/Kg
- Cada neumático pesa 48 kg

Neumáticos  $36 \times 48 \text{ kg} \times 32.6 \text{ MJ/Kg} / 18.41 \text{ MJ/Kg} = 3058 \text{ Kg Madera}$

**Peso de madera equivalente de los neumáticos= 3058 Kg madera**



- En el interior de cada cabina posee aproximadamente 150 kg de plástico.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del plástico es similar al fuel-oíl es de 42.5 MJ/Kg

Plástico 2 x 150 kg x 42.5 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg= 346.2 Kg madera

**Peso de madera equivalente del plástico = 692.4 Kg madera**

**Peso de madera equivalente del sector de Fosas = 13871.4Kg**

**Superficie del sector = 250 m<sup>2</sup>**

**Carga de Fuego Total Fosa Nave 1 = 55.48 Kg/m<sup>2</sup>**

## **Área de Oficina Técnica Nave 2**

- 12 sillas de hierro recubiertas con espuma de polietileno y cuerina, peso total es de 10 kg de espuma de polietileno.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico de espuma de polietileno es de 40.8 MJ/Kg

Espuma de polietileno 10 kg x 40.8 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg = 22.16 Kg madera



---

### **Peso de madera equivalente de las sillas = 22.16 kg madera**

- Tres escritorios fabricados con madera de cedro cuyo peso es de 60 kg cada uno.

### **Peso de madera equivalente de los 3 escritorios = 180 Kg madera**

- Un armario fabricado con madera de pino de 70 kg más todo la documentación que allí se guarda, el mismo posee 60 kg de documentación en forma de papel.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del papel es de 19.7 MJ/Kg

Documentación 60 kg x 19.7 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg= 64.2 Kg madera

**Peso de madera equivalente de los muebles más documentación: 60 Kg madera+ 64.2 Kg madera= 124.2 Kg madera**

- Un armario fabricado con madera de pino de 70 kg más todo la documentación que allí se guarda, el mismo posee 60 kg de documentación en forma de papel.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del plástico es similar al fuel-oíl es de 42.5 MJ/Kg



Plástico 90 kg x 42.5 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg= 207.7 Kg madera

**Peso de madera equivalente de los 3 equipos de computación = 207.7 Kg  
madera.**

**Peso de madera equivalente del sector de Oficina = 421.5 Kg**

**Superficie del sector = 30 m<sup>2</sup>**

**Carga de Fuego Total Área de Oficina Técnica Nave 2 = 14.05 Kg/m<sup>2</sup>**

## **Área de Fosas. Nave 2**

Vamos a considerar la situación extrema para el cálculo de la carga de fuego en este sector, donde se presenta cuando dentro de la nave 2 se encuentra en proceso de inspección tres automóviles livianos y con sus tanques de combustibles con carga completa.

- 60 lts de combustible por cada automóvil

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del gasoil es de 43.7 MJ/Kg

Gasoil 180 kg x 43.7 MJ/Kg / 18.41 MJ/Kg= 427 Kg Madera

**Peso de madera equivalente del gasoil= 427 Kg madera**

- Cada vehículo posee 4 neumáticos.



Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del neumático es de 32.6 MJ/Kg
- Cada neumático pesa 10 kg

Neumáticos  $12 \times 10 \text{ kg} \times 32.6 \text{ MJ/Kg} / 18.41 \text{ MJ/Kg} = 212.50 \text{ Kg}$  madera

**Peso de madera equivalente de los neumáticos = 212.50 Kg madera**

- En el interior de cada vehículo posee aproximadamente 70 kg de plástico.

Considerando que:

- El poder calorífico de la madera es de 18.41 MJ/Kg
- Poder calorífico del plástico es similar al fuel-oíl es de 42.5 MJ/Kg

Plástico  $3 \times 70 \text{ kg} \times 42.5 \text{ MJ/Kg} / 18.41 \text{ MJ/Kg} = 484 \text{ Kg}$  madera

**Peso de madera equivalente del plástico = 484 Kg madera**

**Peso de madera equivalente del sector de Fosas Nave 2 = 1123.50 Kg**

**Superficie del sector = 170 m<sup>2</sup>**

**Carga de Fuego Total Fosa Nave 2 = 6.60 Kg/m<sup>2</sup>**

**Área Recepción**



---

Peso de madera equivalente del sector de Recepción = 879.35 Kg

Superficie del sector = 40 m<sup>2</sup>

Carga de Fuego Total Recepción = 21.98 Kg/ m<sup>2</sup>

### **Área Oficina técnica**

Peso de madera equivalente del sector de oficina técnica = 276.25 Kg

Superficie del sector = 5 m<sup>2</sup>

Carga de Fuego Total Oficina Técnica = 55.25 Kg/m<sup>2</sup>

### **Área Tablero eléctrico**

Peso de madera equivalente del tablero eléctrico = 35 Kg madera

Superficie del sector = 3 m<sup>2</sup>

Carga de Fuego Total sector tablero eléctrico = 11.66 Kg/m<sup>2</sup>

### **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1**

Peso de madera equivalente del sector de Oficina = 729.12 Kg

Superficie del sector = 45 m<sup>2</sup>

Carga de Fuego Total Oficina = 16.2 Kg/m<sup>2</sup>

### **Área Fosas. Nave 1**

Peso de madera equivalente del sector de Fosas = 13871.4Kg

Superficie del sector = 250 m<sup>2</sup>

Carga de Fuego Total Fosa Nave 1 = 55.48 Kg/m<sup>2</sup>



### **Área de Oficina Técnica Administrativa. Nave 2.**

Peso de madera equivalente del sector de Oficina = 421.5 Kg

Superficie del sector = 30 m<sup>2</sup>

Carga de Fuego Total Oficina = 14.05 Kg/m<sup>2</sup>

### **Área de Fosas. Nave 2**

Peso de madera equivalente del sector de Fosas Nave 2 = 1123.50 Kg

Superficie del sector = 170 m<sup>2</sup>

Carga de Fuego Total Fosa Nave 2 = 6.60 Kg/m<sup>2</sup>

## **7.6 Conclusiones:**

### **Área Recepción**

Según el decreto 351/79 anexo VII los materiales existentes en este local, predominantemente madera, poliestireno y plástico que son de característica Muy combustible.

- Peso de madera equivalente del sector de Recepción = 879.35 Kg
- Superficie del sector = 40 m<sup>2</sup>
- Carga de Fuego Total Recepción = 21.98 Kg/m<sup>2</sup>

El uso del local es comercial, lo cual define un riesgo R3 de acuerdo a la tabla 2.1 del decreto 351/79 anexo VII.



Según el uso y el riesgo del local determinamos las condiciones específicas de extinción de acuerdo al decreto 351/79.

Uso del local: comercial

Esto determina una condición de extinción E4

Potencial extintor mínimo según tabla 1 del decreto 351/79 es de 2A

Como la superficie es menor a 1000 m<sup>2</sup> no es exigible contar con un servicio de agua, según decreto 351/79.

### **Área Oficina técnica**

Según el decreto 351/79 anexo VII los materiales existentes en este local, predominantemente madera, plástico y papel que son de característica Muy combustible.

- Peso de madera equivalente del sector de oficina técnica = 276.25 Kg
- Superficie del sector = 5 m<sup>2</sup>
- Carga de Fuego Total Oficina Técnica = 55.25 Kg/m<sup>2</sup>

El uso del local es comercial, lo cual define un riesgo R3 de acuerdo a la tabla 2.1 del decreto 351/79 anexo VII.

Según el uso y el riesgo del local determinamos las condiciones específicas de extinción de acuerdo al decreto 351/79.

Uso del local: comercial

Esto determina una condición de extinción E4

Potencial extintor mínimo según tabla 1 del decreto 351/79 es de 3A

Como la superficie es menor a 1000 m<sup>2</sup> no es exigible contar con un servicio de agua, según decreto 351/79.

### **Área Tablero eléctrico**



Según el decreto 351/79 anexo VII los materiales existentes en este local, predominantemente plástico que son de característica Muy combustible.

- Peso de madera equivalente del tablero eléctrico = 35 Kg madera
- Superficie del sector = 3 m<sup>2</sup>
- Carga de Fuego Total sector tablero eléctrico = 11.66 Kg/m<sup>2</sup>

El uso del local es deposito, lo cual define un riesgo R3 de acuerdo a la tabla 2.1 del decreto 351/79 anexo VII.

Según el uso y el riesgo del local determinamos las condiciones específicas de extinción de acuerdo al decreto 351/79.

Uso del local: deposito

Esto determina una condición de extinción E4

Potencial extintor mínimo es de 1C por ser instalaciones o equipos sometidos a la acción de la corriente eléctrica.

### **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1**

Según el decreto 351/79 anexo VII los materiales existentes en este local, predominantemente madera y plástico que son de característica Muy combustible.

- Peso de madera equivalente del sector de Oficina = 729.12 Kg
- Superficie del sector = 45 m<sup>2</sup>
- Carga de Fuego Total Oficina = 16.2 Kg/m<sup>2</sup>

El uso del local es comercial, lo cual define un riesgo R3 de acuerdo a la tabla 2.1 del decreto 351/79 anexo VII.

Según el uso y el riesgo del local determinamos las condiciones específicas de extinción de acuerdo al decreto 351/79.

Uso del local: comercial



Esto determina una condición de extinción E4

Potencial extintor mínimo según tabla 1 del decreto 351/79 es de 2A

Como la superficie es menor a 1000 m<sup>2</sup> no es exigible contar con un servicio de agua, según decreto 351/79.

### **Área Fosas. Nave 1**

Según el decreto 351/79 anexo VII los materiales existentes en este local, predominantemente papel que son de característica Muy combustible.

- Peso de madera equivalente del sector de Fosas = 13871.4Kg
- Superficie del sector = 250 m<sup>2</sup>
- Carga de Fuego Total Fosa Nave 1 = 55.48 Kg/m<sup>2</sup>

El uso del local es automotores industria - taller mecánico, lo cual define un riesgo R3 de acuerdo a la tabla 2.1 del decreto 351/79 anexo VII.

Según el uso y el riesgo del local determinamos las condiciones específicas de extinción de acuerdo al decreto 351/79.

Uso del local: automotores

Esto determina una condición de extinción E7

Potencial extintor mínimo según tabla 1 del decreto 351/79 es de 3A

Como la superficie es menor a 500 m<sup>2</sup> no es exigible contar con un servicio de agua, según decreto 351/79

### **Área de Oficina Técnica Administrativa. Nave 2.**

Según el decreto 351/79 anexo VII los materiales existentes en este local, predominantemente madera y plástico que son de característica Muy combustible.

- Peso de madera equivalente del sector de Oficina = 421.5 Kg



- Superficie del sector = 30 m<sup>2</sup>
- Carga de Fuego Total Oficina = 14.05 Kg/m<sup>2</sup>

El uso del local es comercial, lo cual define un riesgo R3 de acuerdo a la tabla 2.1 del decreto 351/79 anexo VII.

Según el uso y el riesgo del local determinamos las condiciones específicas de extinción de acuerdo al decreto 351/79.

Uso del local: comercial

Esto determina una condición de extinción E4

Potencial extintor mínimo según tabla 1 del decreto 351/79 es de 1A

Como la superficie es menor a 1000 m<sup>2</sup> no es exigible contar con un servicio de agua, según decreto 351/79.

## Área de Fosas. Nave 2

Según el decreto 351/79 anexo VII los materiales existentes en este local, predominantemente papel que son de característica Muy combustible.

- Peso de madera equivalente del sector de Fosas Nave 2 = 1123.50 Kg
- Superficie del sector = 170 m<sup>2</sup>
- Carga de Fuego Total Fosa Nave 2 = 6.60 Kg/m<sup>2</sup>

El uso del local es automotores industria - taller mecánico, lo cual define un riesgo R3 de acuerdo a la tabla 2.1 del decreto 351/79 anexo VII.

Según el uso y el riesgo del local determinamos las condiciones específicas de extinción de acuerdo al decreto 351/79.

Uso del local: automotores

Esto determina una condición de extinción E7

Potencial extintor mínimo según tabla 1 del decreto 351/79 es de 1A



---

Como la superficie es menor a 500 m<sup>2</sup> no es exigible contar con un servicio de agua, según decreto 351/79

### 7.7 Recomendaciones:

Como también existe la probabilidad de que se origine un fuego eléctrico en cualquiera de los locales se sugiere colocar matafuegos de 10 kg de polvo tri- clase distribuidos de la siguiente manera.

- **Área Recepción** : dos matafuegos de 10 kg clase 3A 20BC
- **Área Oficina técnica:** un matafuegos de 10 kg clase 3A 20BC
- **Área Tablero eléctrico:** un matafuegos de 10 kg clase 20BC
- **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1:** dos matafuegos de 10 kg clase 3A 20BC
- **Área Fosas. Nave 1:** tres matafuego de 10 kg de polvo tri-clase 6A-40BC
- **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 2:** un matafuegos de 10 kg clase 3A 20BC
- **Área Fosas. Nave 2:** dos matafuego de 10 kg de polvo tri-clase 6A-40BC



# **CAPÍTULO 8**

# **EQUIPOS Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN**



---

## **8.1 Título del riesgo: Equipos y Elementos de Protección Personal**

### **8.2 Descripción:**

#### **Introducción.**

Los elementos de protección personal (EPPs) no deben ser usados como sustitutos de los Controles de Ingeniería, administrativos y/o la forma de trabajar de modo de prevenir los accidentes, sino por el contrario debe ser un complemento de los anteriores. Si es posible, los peligros o riesgos, primero deben ser eliminados o disminuidos por medio de los controles.

El uso de EPPS queda como última alternativa, a ser usados en el caso de que no se haya podido eliminar en forma completa los mismos, o por lo menos haberlos reducido en forma considerable.

#### **Definición**

Se entenderá por Elemento de Protección Personal (EPP) a cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

#### **Cuando se usan**

Para combatir los riesgos de accidente y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o a proteger a los trabajadores mediante disposiciones de protección colectiva.

Podemos resumir este razonamiento en cuatro métodos fundamentales para eliminar o reducir los riesgos profesionales los cuales se presentan en la siguiente Figura:



<b>ELIMINACIÓN DEL RIESGO</b> 	<b>AISLAMIENTO DEL RIESGO</b> 
<b>ALEJAMIENTO DEL TRABAJADOR (PROTECCIÓN COLECTIVA)</b> 	<b>PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR (PROTECCIÓN PERSONAL)</b> 

### **Necesidad de uso**

Como ya se ha mencionado, debe estudiarse, en primer lugar, la posibilidad de eliminar la situación de riesgo mediante el empleo de técnicas de protección colectiva u otras medidas organizativas. Debe tenerse en cuenta el marco legal regulatorio de la Ley 19587 y el Dec. 351/79 en sus artículos 188 al 203, específicos de los EPP. En el Anexo I se encuentra un extracto de este marco legal. Se deberá recurrir al uso de prendas de protección personal en los siguientes casos:

- Cuando se han agotado todas las vías alternativas que preceptivamente deben implantarse con carácter prioritario (de prevención, protección colectiva u organizativa).
- Como complemento de las medidas anteriores cuando su implantación no garantiza un control suficiente del riesgo.
- Provisionalmente, mientras se adoptan las medidas de protección colectiva.
- Siempre en tareas de rescate o en situaciones de emergencia.



---

### **Selección:**

La utilización de un EPP o de una combinación de EPP contra uno o varios riesgos puede provocar una serie de molestias. Por consiguiente, a la hora de elegir un EPP apropiado, no sólo hay que tener en cuenta el nivel de seguridad necesario, sino también la comodidad. Su elección deberá basarse en el estudio y la evaluación de los riesgos complejos presentes en el lugar de trabajo. Esto comprende la duración de la exposición a los riesgos, su frecuencia y la gravedad, las condiciones existentes en el trabajo y su entorno, el tipo de daños posibles para el trabajador y su constitución física. Sólo son aptos para el uso los equipos de protección individual que se hallan en perfectas condiciones y pueden asegurar plenamente la función protectora prevista.

El Responsable de Higiene y Seguridad tiene la obligación de proceder a una minuciosa apreciación de las características de los EPP para evaluar en qué medida cumplen con los requisitos exigibles. Entre ellas están:

- Grado necesario de protección que precisa una situación de riesgo.
- Grado de protección que ofrece el equipo frente a esa situación.
- Ser adecuado a los riesgos contra los que debe proteger, sin constituir, por sí, un riesgo adicional.
- Evitar, en lo posible, que el EPP interfiera en el proceso productivo.
- Tener en cuenta las exigencias ergonómicas y de salud del trabajador.
- Adecuarse al usuario tras los ajustes requeridos.
- Contemplar la posible coexistencia de riesgos simultáneos.



Por esto se debe conocer cuál es la utilidad de los mismos, la que se resume en los siguientes conceptos:

- Están diseñados para protegerlo de algún peligro para su salud o integridad física.
- Atienden a alguna parte del cuerpo o son adecuados a algún tipo de riesgo.
- Se aplican cuando las soluciones de fondo no son las adecuadas.
- Requieren capacitación y seguimiento.

**8.3 Leyes y decretos:** Ley 19.587 – DEC 351/79 Cap. 19 Equipos y Elementos de Protección Personal

#### **8.4 Relevamiento:**

##### **Área de Recepción.**

- Área donde no existen ningún factor que perjudique a la salud del personal por lo tanto no es necesario usar E.P.P.

##### **Área Oficina técnica**

- Sector donde ingresa gran cantidad de contaminantes que emiten los (MCI), estos ingresan por la puerta de acceso.
- Sector donde existe un alto nivel sonoro a causa de que esta área está muy próxima a la fuente del ruido. Por lo cual esta área será evaluado
- Área = 5 m<sup>2</sup>.



- Ancho de la puerta principal 0.8 m, comunica al pasillo de área de fosa nave 1 del establecimiento.
- Posee ventilación forzada
- No se utilizan E.P.P

### **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1**

- Área donde no existen ningún factor que perjudique a la salud del personal por lo tanto no es necesario usar E.P.P.

### **Área de Fosas. Nave 1**

- Esta área es donde se produce la mayor cantidad de contaminantes por las emisiones de combustión interna.
- No se utiliza E.P.P. para las vías respiratoria
- Esta área es donde se produce el mayor nivel sonoro, por estar directamente relacionado con el ruido que generan los vehículos.
- Se utilizan protectores auditivos tipo vincha.
- No se utiliza casco para evitar algún accidente provocado por derrame de combustible o aceites o algún elemento que se desprenda de vehículo al ser inspeccionado
- No se utiliza protección ocular
- Se utilizan zapatos de seguridad con punta de acero
- El personal posee uniforme de trabajo acorde a la labor que se realiza

### **Área de Oficina Técnica Administrativa Nave 2.**



- Área donde no existen ningún factor que perjudique a la salud del personal por lo tanto no es necesario usar E.P.P.

### **Área de Fosas. Nave 2.**

- Esta área es donde se produce gran cantidad de contaminantes por las emisiones de combustión interna.
- No se utiliza E.P.P. para las vías respiratoria
- Esta área es donde se produce un gran nivel sonoro, por estar directamente relacionado con el ruido que generan los vehículos.
- Se utilizan protectores auditivos tipo vincha.
- No se utiliza casco para evitar algún accidente provocado por derrame de combustible o aceites o algún elemento que se desprenda de vehículo al ser inspeccionado
- No se utiliza protección ocular
- Se utilizan zapatos de seguridad con punta de acero
- El personal posee uniforme de trabajo acorde a la labor que se realiza

### **8.5 Evaluaciones:**

#### **Área de Recepción.**

- No es necesario utilizar E.P.P.

#### **Área Oficina técnica**

- No se están utilizando todos los E.P.P. necesarios o adecuados para las tareas desarrolladas



### **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1**

- No es necesario utilizar E.P.P.

### **Área de Fosas. Nave 1**

- No se están utilizando todos los E.P.P. necesarios o adecuados para las tareas desarrolladas

### **Área de Oficina Técnica Administrativa Nave 2**

- No es necesario utilizar E.P.P.

### **Área de Fosas. Nave 2**

- No se están utilizando todos los E.P.P. necesarios o adecuados para las tareas desarrolladas

## **8.6 Conclusiones:**

- **Área de Recepción.**  
**Se cumple** con la ley. No es necesario utilizar elementos de protección personal
- **Área Oficina técnica**  
**No se cumple** con la ley. No se utilizan E.P.P., pero debido a la gran cantidad de contaminantes que ingresan sería necesario utilizar algún tipo de protección o mejorar ventilación
- **Área Oficina Técnica Administrativa. Nave 1**  
**Se cumple** con la ley. No es necesaria la utilización de E.P.P.



➤ **Área de Fosas. Nave 1**

**No se cumple** con la ley. Algunos E.P.P son utilizados pero estos no cubren todos los riesgos que existen en el puesto de trabajo, por lo tanto habría que utilizar más E.P.P. y mejorar otros.

➤ **Área de Oficina Técnica Nave 2**

**Se cumple** con la ley. No es necesaria la utilización de E.P.P.

➤ **Área de Fosas. Nave 2**

**No se cumple** con la ley. Algunos E.P.P son utilizados pero estos no cubren todos los riesgos que existen en el puesto de trabajo, por lo tanto habría que utilizar más E.P.P. y mejorar otros.

## 8.7 Recomendaciones:

### **Área Oficina técnica**

- Mejorar sistema de ventilación

### **Área de Fosas. Nave 1**

- Utilizar máscara respirador
- Utilizar protectores auditivos tipo copa.
- Utilizar casco de seguridad para evitar algún accidente provocado por derrame de combustible o aceites o algún elemento que se desprenda de vehículo al ser inspeccionado



- Utilizar anteojos transparente para la protección ocular
- Utilizar zapatos de seguridad con punta de acero
- Utilizar uniforme de trabajo acorde a la labor que se realiza

### **Área de Fosas. Nave 2**

- Utilizar máscara respirador
- Utilizar protectores auditivos tipo copa.
- Utilizar casco de seguridad para evitar algún accidente provocado por derrame de combustible o aceites o algún elemento que se desprenda de vehículo al ser inspeccionado
- Utilizar anteojos transparente para la protección ocular
- Utilizar zapatos de seguridad con punta de acero
- Utilizar uniforme de trabajo acorde a la labor que se realiza



# CAPÍTULO 9

# ERGONOMÍA



## 9.1 Título del riesgo: Ergonomía

### 9.2 Descripción:

#### Introducción:

La palabra ERGONOMÍA se deriva de las palabras griegas "ergos", que significa trabajo, y "nomos", leyes; por lo que literalmente significa "leyes del trabajo", y podemos decir que es la actividad de carácter multidisciplinario que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

La ergonomía es básicamente una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la optimización integral de Sistemas Hombres-Máquinas, los que estarán siempre compuestos por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más máquinas. Al decir optimización integral queremos significar la obtención de una estructura sistémica (y su correspondiente comportamiento dinámico), para cada conjunto interactuante de hombres y máquinas, que satisfaga simultánea y convenientemente a los siguientes tres criterios fundamentales:

- **Participación:** de los seres humanos en cuanto a creatividad tecnológica, gestión, remuneración, confort y roles psicosociales.
- **Producción:** en todo lo que hace a la eficacia y eficiencia productivas del Sistema Hombres-Máquinas (en síntesis: productividad y calidad).
- **Protección:** de los Subsistemas Hombre (seguridad industrial e higiene laboral), de los Subsistemas Máquina (siniestros, fallas, averías, etc.) y del entorno (seguridad colectiva, ecología, etc.).



La amplitud con que se han fijado estos tres criterios requiere, para su puesta en práctica, de la integración de diversos campos de acción que en el pasado se desarrollaban en forma separada y hasta contrapuesta. Esos campos de acción eran principalmente:

- Mejoramiento del ambiente físico de trabajo (confort e higiene laboral).
- Diseño de herramientas, maquinarias e instalaciones desde el punto de vista del usuario de las mismas.
- Estructuración de métodos de trabajo y de procedimientos en general (por rendimiento y por seguridad).
- Selección profesional.
- Capacitación y entrenamiento laborales.
- Evaluación de tareas y puestos.
- Psicología industrial (y, con más generalidad, empresarial).

Naturalmente, una intervención ergonómica considera a todos esos factores en forma conjunta e interrelacionada. Además, se ha desarrollado desde hace ya un tiempo una ampliación del concepto ergonómico, dando lugar a la "macroergonomía", la que es conceptualizada como la optimización ergonómica de los Sistemas Hombres-Máquinas desde el punto de vista organizacional. Para practicar la ergonomía se necesita, por lo tanto, poseer una buena capacidad de relación interdisciplinaria, una agudo espíritu analítico, un alto grado de síntesis creativa, los imprescindibles conocimientos científicos y, sobre todo, una firme voluntad de ayudar a los trabajadores para lograr que su labor sea lo menos penosa posible y que produzca una mayor satisfacción tanto a ellos mismos como a la sociedad en su conjunto.

## **TRASTORNOS MUSCULOESQUELETICOS:**

### **Definición:**



Los trastornos musculoesqueléticos son lesiones, (alteraciones físicas y funcionales), asociadas al aparato locomotor: músculos, tendones, ligamentos, nervios o articulaciones localizadas, principalmente en la espalda y las extremidades, tanto superiores como inferiores.

Existen dos tipos básicos de lesiones:

- Agudas y dolorosas, provocadas por un esfuerzo intenso y breve como por ejemplo el bloqueo de una articulación a consecuencia de un movimiento brusco, un peso excesivo, etc.
- Crónicas y duraderas, originadas por esfuerzos permanentes y que ocasionan un dolor creciente, (por ejemplo, la tendinitis, la bursitis, el síndrome del túnel carpiano, etc.).

#### **Síntomas:**

- Dolor localizado en músculos o articulaciones
- Rigidez que aparece frecuentemente en nuca, espalda y hombros
- Hormigueo, entumecimiento, adormecimiento, en extremidades superiores
- Pérdida de fuerza y capacidad de sujeción, muy frecuentes en manos
- Pérdida de sensibilidad, en la zona afectada
- Fatiga muscular, similar a la que se produce en la vida cotidiana debida a distintas actividades, y que no desaparece sino que progresivamente los síntomas empeoran a lo largo de la semana laboral, pudiendo llegar a no notar mejoría los fines de semana, interrumpir el sueño y no poder desarrollar tareas ni en el trabajo ni en el hogar.

**9.3 Leyes y decretos:** Ley 19.587 – RES 295/03 - Anexo I – Especificaciones técnicas de ergonomía



#### **9.4 Relevamiento:**

Se realizó el relevamiento de las tareas más representativas que se realizan en la empresa, con el fin de detectar riesgos potenciales de trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo.

#### **Área Recepción**

**Puesto de trabajo:** Administrativo

**Descripción de la tarea:** Recepción de clientes. Ingreso de datos en PC. Uso de fotocopidora, escáner e impresora. Atención telefónica.

#### **Riesgos detectados:**

- Postura fuera de los rangos de confort. Desorganización de los documentos/objetos en escritorio.
- Bordes de escritorios rectos/filosos
- Pantalla por debajo de la línea de la vista.
- Escritorios/sillas inadecuadas
- Interferencia con cajones del escritorio.
- Postura inadecuada.
- Desviaciones de muñeca –mano-dedos.
- Altura de la silla /escritorio no regulables
- Inaccesibilidad/interferencia-obstrucción con los muebles.



- Iluminación deficiente.

Factores Psicosociales /Organizacionales: Demandas atencionales/mentales/físicas y la organización del tiempo de trabajo/turnos.

### **Área oficina técnica administrativa:**

**Puesto de trabajo:** Administrativo

**Descripción de la tarea:** Confección de certificados y facturación utilizando PC e impresora. Manejo de caja. Atención al cliente. Atención telefónica

### **Riesgos detectados:**

- Bordes de escritorios rectos/filosos
- Ubicación de documentos inadecuado
- Inclinação hacia adelante. No uso del respaldo.
- Altura de la silla /escritorio no regulables
- Postura de sentado inadecuado
- Desviaciones de muñeca –mano-dedos
- Ubicación incorrecta de Impresora
- Interferencia con cajones del escritorio.
- Iluminación deficiente.



Factores Psicosociales /Organizacionales: Demandas atencionales/mentales/físicas y la organización del tiempo de trabajo/turnos.

### **Área de Fosas Naves 1 y 2.**

**Puesto de trabajo:** Operador de fosas

**Descripción de la tarea:** Realización de inspecciones técnicas a vehículos. Uso de equipos y herramientas. Controles visuales. Ingreso de datos en PC. Confección de planilla escrita.

Linterna, botones

### **Riesgos detectados:**

- Debido al diseño y los espacios en el puesto de trabajo perjudican las tareas y posturas de trabajo
- Cuello: Generalmente se observa que el cuello se encuentra flexionado e inclinado/torsionado.
- Elevación del hombro por encima de la línea media.
- Movimientos forzados en la manipulación de pulsadores
- Postura forzada al realizar controles visuales.
- PC en altura inadecuada de trabajo.
- Ambiente caluroso.
- Alto nivel sonoro.
- Escasa Iluminación.
- Alta concentración de humo



- Confort visual: Regular

Factores Psicosociales /Organizacionales: Demandas atencionales/mentales/físicas y la organización del tiempo de trabajo/turnos.

### **9.5 Evaluación:**

La evaluación se realiza según las Principales herramientas de evaluaciones ergonómicas:

Resolución 295/03:

- Nivel de actividad manual
- Levantamiento manual de cargas

Otros:

- Rula (Rapid Upper Limb Assessment)
- Reba (Rapid Entire Body Assessment)
- Sue Rodgers
- Moore & Gare - Índice Moore Garg

### **Área Recepción**

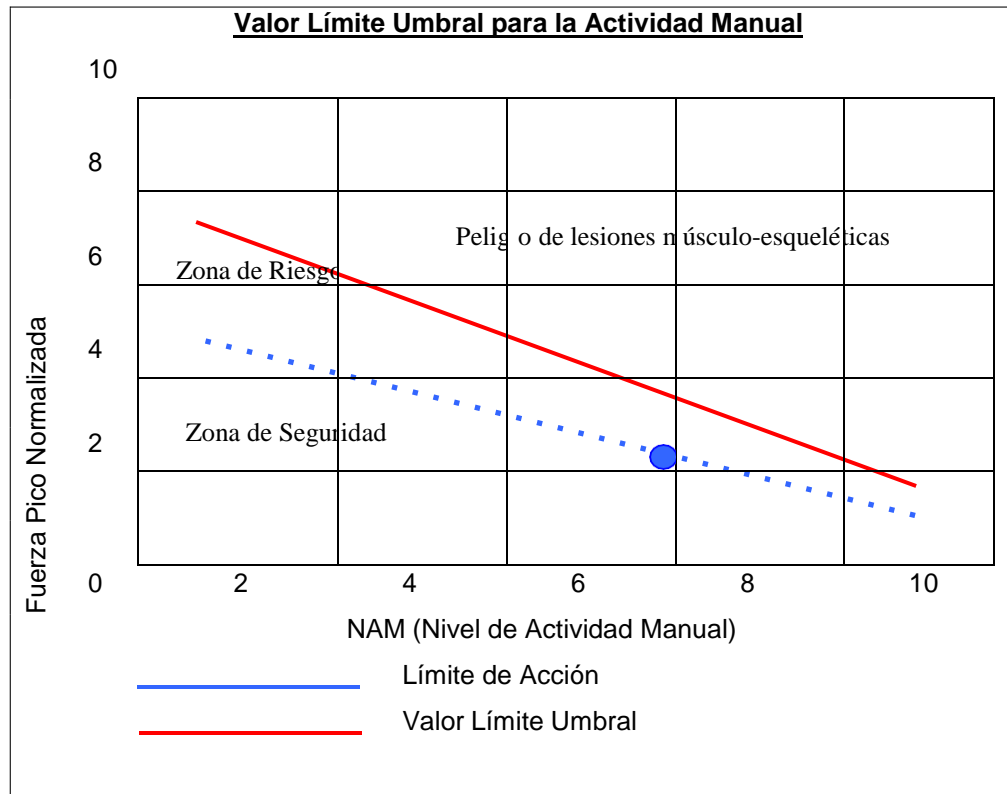
**Puesto de trabajo:** Administrativo



<b>Método: RULA</b>		<b>Método: REBA</b>	
Área: Recepción Puesto de trabajo: Administrativo		Área: Recepción Puesto de trabajo: Administrativo	
Tabla A Brazos/ Antebrazos/Muñecas/Torsión de Muñecas		Grupo A: Análisis del cuello, piernas, tronco	
Resultado de Tabla A	3	Resultado de Tabla A	4
Uso de musculatura +	0	Fuerza / Carga +	0
Fuerza y Carga +	0	Puntuación A	4
Resultado Parcial A	3		
Tabla B Cuello/Tronco/Miembros Inferiores		Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas	
Resultado de Tabla B	2	Resultado de Tabla B	3
Uso de Musculatura +	0	Agarre +	0
Fuerza y Carga +	0	Puntuación B	3
Resultado Parcial B	2		
<b>RESULTADO FINAL</b>	<b>3</b>	<b>RESULTADO FINAL</b>	<b>4</b>
1 a 2 = ACEPTABLE		1 = NO NECESARIO	
3 a 4 = INVESTIGAR		2-3 = PUEDE SER NECESARIO	
5 a 6 = INVESTIGAR Y TOMAR ACCIONES A MEDIANO PLAZO		4-7 = NECESARIO PRONTO	
7 = INVESTIGAR Y TOMAR ACCIONES INMEDIATAS		8-10 = NECESARIO PRONTO	
		11-15 = ACTUACION INMEDIATA	

**Res 295/03 Anexo I:**

- NAM MMSS derecho e izquierdo: 6
- Fuerza Pico Normalizada Según escala de Borg Ambos MMSS: 2



**Valor determinado:**

**Nivel de actividad resultante:**

De seguridad	Clasificación Verde	<span style="background-color: green; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 30px; height: 15px;"></span>
De riesgo	Clasificación Amarilla	<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 30px; height: 15px;"></span>
De peligro (lesión músculo esquelético)	Clasificación Roja	<span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 30px; height: 15px;"></span>



**Área oficina técnica administrativa:**

**Puesto de trabajo: Administrativo**

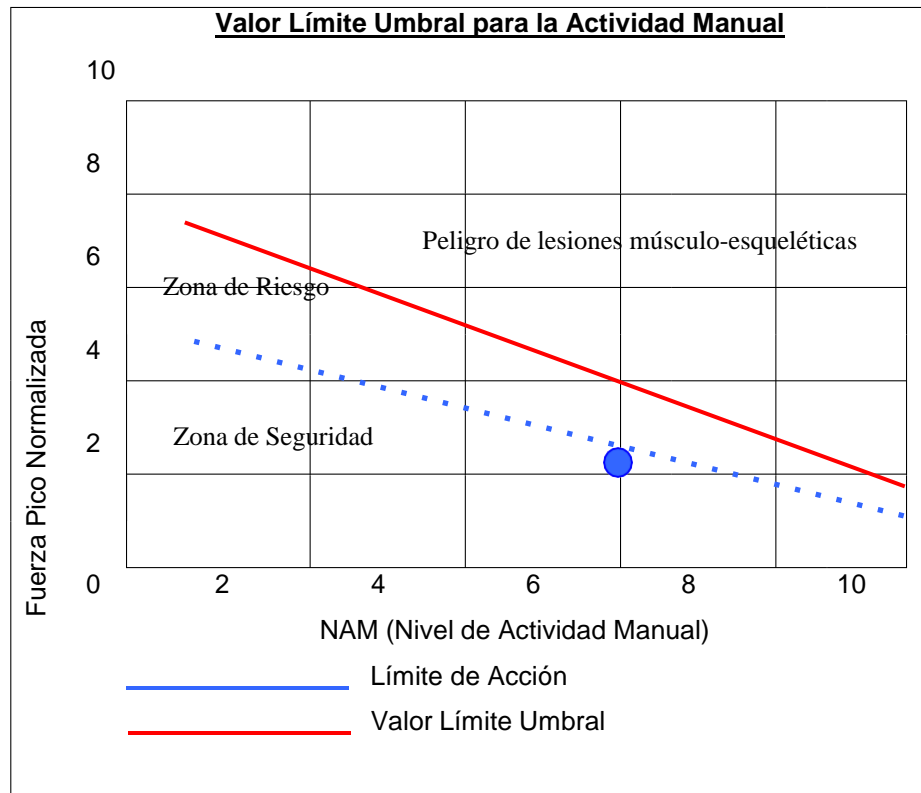
<b>Método: RULA</b>	
Área: Of. Técnica adm. Puesto de trabajo: Administrativo	
Tabla A Brazos/ Antebrazos/Muñecas/Torsión de Muñecas	
Resultado de Tabla A	3
Uso de musculatura +	0
Fuerza y Carga +	0
Resultado Parcial A	3
Tabla B Cuello/Tronco/Miembros Inferiores	
Resultado de Tabla B	2
Uso de Musculatura +	0
Fuerza y Carga +	0
Resultado Parcial B	2
<b>RESULTADO FINAL</b>	<b>3</b>
1 a 2 = ACEPTABLE	
3 a 4 = INVESTIGAR	
5 a 6 = INVESTIGAR Y TOMAR ACCIONES A MEDIANO PLAZO	
7 = INVESTIGAR Y TOMAR ACCIONES INMEDIATAS	

<b>Método: REBA</b>	
Área: Of. Técnica adm. Puesto de trabajo: Administrativo	
Grupo A: Análisis del cuello, piernas, tronco	
Resultado de Tabla A	4
Fuerza / Carga +	0
Puntuación A	4
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas	
Resultado de Tabla B	3
Agarre +	0
Puntuación B	3
<b>RESULTADO FINAL</b>	<b>4</b>
1 = NO NECESARIO	
2-3 = PUEDE SER NECESARIO	
4-7 = NECESARIO PRONTO	
8-10 = NECESARIO PRONTO	
11-15 = ACTUACION INMEDIATA	



**Res 295/03 Anexo I:**

- NAM MMSS derecho e izquierdo: 6
- Fuerza Pico Normalizada Según escala de Borg Ambos MMSS: 2



<b>Valor determinado:</b>	<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span>
<b>Nivel de actividad resultante:</b>	
De seguridad	Clasificación Verde <span style="background-color: green; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; vertical-align: middle;"></span>
De riesgo	Clasificación Amarilla <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; vertical-align: middle;"></span>
De peligro (lesión músculo esquelético)	Clasificación Roja <span style="background-color: red; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px; height: 20px; vertical-align: middle;"></span>



## Área de Fosas

Puesto de trabajo: Operador de fosas

<b>Método: RULA</b>	
Área: Fosas      Puesto de trabajo: Operador de Fosas	
Tabla A Brazos/ Antebrazos/Muñecas/Torsión de Muñecas	
Resultado de Tabla A	3
Uso de musculatura +	0
Fuerza y Carga +	0
Resultado Parcial A	3
Tabla B Cuello/Tronco/Miembros Inferiores	
Resultado de Tabla B	3
Uso de Musculatura +	0
Fuerza y Carga +	0
Resultado Parcial B	3
<b>RESULTADO FINAL</b>	<b>3</b>
1 a 2 = ACEPTABLE	
3 a 4 = INVESTIGAR	
5 a 6 = INVESTIGAR Y TOMAR ACCIONES A MEDIANO PLAZO	
7 = INVESTIGAR Y TOMAR ACCIONES INMEDIATAS	

<b>Método: REBA</b>	
Área: Fosas      Puesto de trabajo: Operador de Fosas	
Grupo A: Análisis del cuello, piernas, tronco	
Resultado de Tabla A	3
Fuerza / Carga +	0
Puntuación A	3
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas	
Resultado de Tabla B	2
Agarre +	0
Puntuación B	2
<b>RESULTADO FINAL</b>	<b>3</b>
1 = NO NECESARIO	
2-3 = PUEDE SER NECESARIO	
4-7 = NECESARIO PRONTO	
8-10 = NECESARIO PRONTO	
11-15 = ACTUACION INMEDIATA	



<b>Método SUE RODGERS</b>				
Se analiza el esfuerzo relativo en función de la frecuencia sobre la base del segmento corporal comprometido				
Área: Fosas				
Puesto: Operador de Fosas				
	Nivel de esfuerzo	Tiempo de esfuerzo	Esfuerzo por minuto	Resultado
	1-Bajo	1 = 0"- 5"	1 = 0 a 1	Verde
	2-Moderado	2 = 6"- 20"	2 = 2 a 5	Amarillo
	3-Pesado	3 = > 20"	3 = > 5	Rojo
Cuello	2	2	2	
Hombros	2	2	2	
Tronco	1	1	1	
Brazos - Antebrazos	2	2	2	
Manos - Puños - Dedos	3	2	2	
Piernas - Pies - Dedos	1	1	1	



Tipos de factores			Caracterización	Multiplicador
<b>Moore &amp; Garg</b>				
Se busca determinar el esfuerzo realizado en función del tiempo y frecuencia				
Área: Fosas Puesto: Operador de Fosas				
<b>Intensidad del Esfuerzo (FIE)</b>				
Leve	Tranquilo		1,0	
Medio	Se percibe algún esfuerzo		3,0	3,0
Pesado	Esfuerzo claro, sin expresión facial		6,0	
Muy Pesado	Esfuerzo claro, cambio de expresión facial		9,0	
Próximo al máx.	Emplea tronco y miembros		13,0	
<b>Duración del esfuerzo (FDE)</b>				
< 10% del ciclo			0,5	
10-29% del ciclo			1,0	1,0
30-49% del ciclo			1,5	
50-79% del ciclo			2,0	
>80% del ciclo			3,0	
<b>Frecuencia del esfuerzo (FFE)</b>				
< 4 por minuto			0,5	
4 - 8 por minuto			1,0	1,0
9 - 14 por minuto			1,5	
15 - 19 por minuto			2,0	
> 20 por minuto			3,0	
<b>Postura de la mano-puño (FPMP)</b>				
Muy buena	Neutro		1,0	
Buena	Cercana al neutro		1,0	
Razonable	No neutro		1,5	1,5
Mala	Desvío claro		2,0	
Muy mala	Desvío cercano al máximo		3,0	
<b>Ritmo del trabajo (FRT)</b>				
Muy lento	< 80%		1,0	
Lento	81 - 90%		1,0	
Razonable	91 - 100%		1,0	1,0
Rápido	100 - 115% (Acelerado, aunque acompaña)		1,5	
Muy rápido	> 115% (Acelerado, no acompaña)		2,0	
<b>Duración del trabajo (FDT)</b>				
< 1 Hora por día			0,25	
1 - 2 Horas por día			0,50	
2 - 4 Horas por día			0,75	
4 - 8 Horas por día			1,00	1,0
> 8 Horas por día			1,50	
Índices = (FIE x FDE x FFE x FPMP x FRT x FDT)				4,5
Interpretación Resultado:				
< 3,0 Verde				
3,0 - 7,0 Amarillo				
> 8,0 Rojo				



## **9.6 Conclusiones:**

Según el estudio realizado en la evaluación, los puestos de trabajo presentan riesgos de lesiones músculo-esqueléticas en diferentes partes del cuerpo, por lo que se deberán realizar programas ergonómicos generales y específicos, y aplicar controles de ingeniería y administrativos que se detallan en el siguiente apartado.

## **9.7 Recomendaciones:**

### **Área Recepción y Área oficina técnica administrativa:**

#### **Puesto de trabajo:** Administrativo

- El mobiliario debe ser regulable, ajustable, y los usuarios deben estar capacitados para realizar el ajuste con el fin de optimizar el puesto de trabajo a su condición física. Modificar los escritorios, los bordes deben ser redondeados y con las alturas adecuados.
- Elevar las pantallas: El borde superior de la pantalla debe quedar a la altura de la vista, esto se logra con la utilización de soportes regulables diseñados para tal fin.
- Situar el teclado y el ratón a una altura y en una posición más adecuada a las características antropométricas del trabajador, y facilitar el apoyo de los pies sobre el suelo.
- Colocar sillas ergonómicas para el manejo de PC: La mayor parte de las sillas auditadas se encontraban en mal estado y no son adecuadas para el trabajo frente a la PC.
- Organizar el área de trabajo: Debe realizarse una reorganización del escritorio, ubicando todos los elementos de trabajo con el objetivo de mejorar el confort.



- En donde hay más de un equipo de trabajo (PC, impresoras, escáner, etc.) situarlos a la misma distancia. Colocar los equipos y PC que más se utilicen en la zona de confort de alcance.
- Diseñar y ubicar correctamente las luminarias: La luminancia de los diferentes equipos de trabajo debe homogeneizarse, de forma que no existan grandes diferencias. Las luminarias deben estar en línea con el puesto de trabajo, las ventanas deben quedar fuera del campo visual, las luminarias se recomiendan con fluorescentes y con rejilla, la pintura y decoración del lugar debe ser clara y mate.
- Prever de pausas breves y frecuentes.
- Implementación de ejercicios físicos laborales durante la jornada laboral. (Inducción de Pausas Activas Laborales)
- Dictar capacitación sobre Ergonomía en Oficinas: Inducción sobre las buenas prácticas del trabajo en oficinas. Recomendaciones generales de cómo posicionarse frente al escritorio.

## Área de Fosas Nave 1 y 2

### **Puesto de trabajo:** Operador de fosas

- Analizar la rotación de tareas en frecuencia y duración entre los operadores.
- Utilizar EPP, sobre todo protectores auditivos, máscaras, cascos y guantes.
- Alternar las posturas, evitar permanecer grandes periodos de tiempo con la espalda flexionada, y el cuello inclinado.
- Realizar pausas con regularidad acompañadas de ejercicios que permitan descansar los músculos y favorezcan la circulación sanguínea



- Extender/elongar manos y brazos, movilidad en rodillas y reanudar la tarea.
- Modificar ubicación y distribución de pulsadores.
- Regular la altura del teclado de la PC para evitar forzar la muñeca.
- Colocar más iluminación en el sector.
- Implementar un sistema de ventilación para la evacuación de los humos y gases contaminantes.
- Capacitar a los trabajadores sobre las correctas posturas de trabajo. (Curso sobre las especificaciones de los movimientos, posturas, gestos y esfuerzos al realizar la operación).



# **CAPÍTULO 10**

# **CONCLUSIONES FINALES**



## CONCLUSIONES GENERALES:

A continuación se detallan en forma sintética todas las conclusiones y recomendaciones que han sido definidas según los análisis y evaluaciones que se han realizado en este trabajo de campo. En esto queda plasmado el plan de gestión que se deberá implementar para controlar los riesgos detectados, prevenir accidentes y enfermedades profesionales, y cumplimentar con la legislación sobre higiene y seguridad en el trabajo.

- En la jornada laboral del turno tarde se incrementa el riesgo de estrés térmico, por lo que se deberán colocar más ventiladores en los sectores de fosas, colocar aislación térmica debajo de los techos, se sugiere extender el alero del techo en los portones de ingreso de la Nave 1, disponer de mayor cantidad de dispensarios de agua fresca en los sectores operativos, proporcionar capacitación sobre estrés térmico al personal, y considerar previamente la selección médica para identificar a las personas que sean susceptibles al daño sistémico por el calor. (Capítulo 2 Carga Térmica).
- En los sectores de Fosas y Oficina Técnica existe riesgo de contaminación ambiental debido la concentración gases y humos presentes en la jornada laboral. Se recomienda rotar al personal para disminuir el tiempo de exposición, mejorar la ventilación y utilizar protección respiratoria adecuada a los contaminantes evaluados. (Capítulo 3 Contaminación Ambiental).
- En sectores administrativos hay una escasa renovación de aire y potencial contaminación del sector en los momentos en que se abre la puerta de ingreso, debido a los gases que pueden ingresar del sector fosas que se encuentra aledaño los mismos. Se recomienda colocar un sistema de acondicionamiento de aire general por impulsión, de manera de mantener al sector con una leve sobre presión, para evitar el ingreso de contaminantes en los momentos que se



abre la puerta. En los sectores operativos se observa una falta de evacuación de los humos y gases contaminantes, y escasa renovación de aire. Se plantea la instalación de un sistema de captación localizado de humos y gases de combustión en el sector de fosas, con el fin de mantener los diferentes contaminantes por debajo del límite determinado según la legislación vigente. (Capítulo 4 Ventilación).

- La iluminación resulta deficiente en varios sectores de la empresa. Se recomienda instalar iluminación localizada sobre los escritorios donde se realizan lectura de datos. Eliminar las lámparas incandescentes, cambiándolas por otras de bajo consumo. Instalar iluminación localizada del tipo tubo fluorescente estanco que cumplan con normas de seguridad eléctrica en sector fosas, y pintar el interior de color blanco para permitir una mayor reflexión y mejor visibilidad. Incrementar la cantidad de iluminación de emergencia en todos los sectores. Pintar de amarillo el pasillo para la circulación de personas. (Capítulo 5 Iluminación y Color).
- El nivel de ruido en los sectores de Fosas supera el permitido por ley según nivel sonoro continuo equivalente para una jornada de ocho horas de trabajo. Las medidas de ingeniería planteadas para reducirlo es colocar paneles absorbentes en las paredes. Así mismo se establece la obligatoriedad del uso de protección auditiva en dichos sectores. El personal expuesto a este riesgo, deberá someterse a exámenes médicos periódicos, como un elemento de prevención de pérdida de audición. También se establece que la rotación del personal sea la adecuada para reducir las horas de exposición a tan elevado valor de ruido. (Capítulo 6 Ruido y vibraciones).
- Según la carga de fuego de los distintos sectores, se observa una escasez en la disponibilidad de equipos de lucha contra incendio. Se plantea la colocación y distribución de matafuegos en todos los sectores comprometidos, teniendo en



cuenta el tipo y carga de fuego de las distintas áreas. (Capítulo 7 Protección contra incendio).

- Respecto a la utilización de equipos de protección personal, no quedan cubierto algunos riesgos presentes en los sectores operativos. Protección respiratoria, casco y lentes de seguridad para el sector de Fosas. Nuevamente se debe utilizar protectores auditivos tipo copa para la protección contra valores elevados de ruido. (Capítulo 8 Equipos y elementos de protección personal).
  
- Los puestos de trabajo en general presentan riesgos de lesiones músculo-esquelética en diferentes partes del cuerpo. Se deberán realizar programas ergonómicos, y aplicar controles de ingeniería y administrativos para disminuir la probabilidad de lesión. Dentro de dichas medidas se requerirá proveer a los sectores administrativos de mobiliario y equipamiento regulables al confort del usuario. Analizar la rotación de tareas en frecuencia y duración entre los operadores de fosas. Llevar a cabo acciones de información y capacitación a los trabajadores sobre las correctas posturas de trabajo. Crear junto con el Servicio Médico de Planta un mapa de puestos/lesiones osteomusculares. Aplicar y realizar una campaña de ejercicios laborales. (Capítulo 9 Ergonomía).



## BIBLIOGRAFÍA

- Ley N° 19.587 del 21/04/1972. B.O.: 28/04/1972. Establece las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo.
- Decreto 351/79 del 05/02/1979. B.O.: 22/05/1979. Reglamenta la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Resolución SRT 84/12. Apruébase el Protocolo para la Medición de la Iluminación en el Ambiente Laboral.
- Resolución SRT 85/12. Apruébase el Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente Laboral.
- Resolución SRT 295/03. Apruébense especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones.
- Resolución 886/15 Protocolo de ergonomía