

755  
E85



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA**  
**POSTGRADO DE ESPECIALIZACION**  
**EN INGENIERIA DE AMBIENTE, HIGIENE Y SEGURIDAD**



**MAPA DE RIESGOS A TALLER DE MANTENIMIENTO DE  
TRANSPORTE TERRESTRE LAGUNILLAS**

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Trabajo Especial de Grado  
presentado ante la Ilustre  
Universidad de Los Andes  
como credencial de Mérito  
para optar al título de  
"Especialistas en Ingeniería de  
Ambiente, Higiene y  
Seguridad".

**Tutor Académico**  
**Ing° José M. Anderez (U.L.A)**

**Tutor Industrial**  
**Ing° Enrique Martos (PDVSA)**

**Realizado Por:**  
**Ing. Guillermo J. Esis M.**

Licencia Creative Commons:  
MÉRIDA – DICIEMBRE 2000

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA  
POSTGRADO DE ESPECIALIZACION  
EN INGENIERIA DE AMBIENTE, HIGIENE Y SEGURIDAD**



**MAPA DE RIESGOS A TALLER DE MANTENIMIENTO DE  
TRANSPORTE TERRESTRE LAGUNILLAS**

**DONACION**

**SERBIULA**  
Tulio Febres Cordero

**Tutor Académico**  
**Ing° José M. Anderez (U.L.A)**

**Tutor Industrial**  
**Ing° Enrique Martos (PDVSA)**

**Realizado Por:**  
**Ing. Guillermo J. Esis M.**

Licencia Creative Commons:  
MÉRIDA – DICIEMBRE 2000  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

---

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero manifestar mis mas sincero agradecimiento a todas aquellas personas y organizaciones, que de manera incondicional siempre estuvieron apoyándome en la realización del presente trabajo especial de grado:

- Ing. José Cedeño y PDVSA. Quienes me dieron la oportunidad de realizar este Posgrado.
- Ing. José Andrés, mi Tutor Académico.
- Ing. Enrique Martos, mi Tutor Industrial.
- Al personal del Taller de Mantenimiento Terrestre Lagunillas.
- Ing. José Valecillos y a su Equipo de Trabajo de la Sección de Higiene Industrial de la División Occidente.
- Arq. Jaime Ramírez (Yimi), en la Realización del Levantamiento de los Planos del Taller de Mantenimiento Lagunillas.
- A la Coordinación del Postgrado y a su Plantel de Profesores, por la oportunidad brindada para realizar esta especialización.
- Al Personal del Posgrado de Especialización, por su ayuda incondicional y desinteresada: Jevith, Gerlyn, Carlos, Soraida y en especial a Egli.

**A TODOS ELLOS MIL GRACIAS.**

---

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

**DEDICATORIA**

*A mi madre María Luisa, a la memoria  
de mi padre Robinson Esis, a mi esposa  
Andreina y en especial a mis dos hijos  
Guillermo José y Andrés Guillermo.*

Licencia Creative Commons:  
Atribución – No Comercial – Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## INDICE

RESUMÉN .....	xv
CAPITULO 1	
ASPECTOS GENERALES .....	2
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 Objetivo General.....	5
1.4.2 Objetivos Específicos.....	5
1.5 ALCANCE.....	7
CAPITULO 2	
ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA.....	9
2.1 ANTECEDENTES.....	9
2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	10
2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	11
2.3.1 Gerencia de Transporte Terrestre.....	11
2.3.2 Cadena de Valor Gerencia de Transporte.....	16
2.4 UBICACIÓN Y RECURSOS.....	17
2.5 PROCESO DE MANTENIMIENTO TRANSPORTE TERRESTRE.....	19

## CAPITULO 3

MARCO CONCEPTUAL.....	28
3.1 NORMATIVA LEGAL.....	28
3.2 MAPAS DE RIESGO.....	29
3.3 RUIDO.....	30
3.3.1 Tipos de Ruido.....	33
3.3.2 Magnitudes y Unidades.....	33
3.3.3 Efectos de la Exposición al Ruido.....	35
3.3.4 Normativa Aplicable.....	36
3.4 ESTRÉS CALÓRICO.....	38
3.4.1 Efectos del Calor.....	39
3.4.2 El Clima en el Sitio de Trabajo.....	39
3.4.3 Balance de Calor del Cuerpo.....	40
3.4.5 Normativa Aplicable.....	42
3.5 Radiaciones No Ionizantes.....	44
3.5.1 Tipos de Radiaciones No Ionizantes.....	44
3.5.2 Efectos de las Radiaciones No Ionizantes.....	46
3.5.3 Normativa Aplicable.....	47
3.6 ILUMINACIÓN.....	48
3.6.1 Características de la Visión.....	48
3.6.2 Sistemas de Iluminación.....	49
3.6.3 Unidades Luminotécnicas.....	50
3.6.4 Efectos de una Iluminación Deficiente.....	51
3.6.5 Normativa Aplicable.....	51

3.7 Productos Químicos.....	55
3.7.1 Vías de Entrada de los Contaminantes Químicos en el Organismo.....	55
3.7.2 Clasificación de los Contaminantes Químicos.....	57
3.7.3 Acción de los Contaminantes Químicos.....	60
3.7.4 Niveles de Exposición de los Contaminantes Químicos.....	61
3.7.5 Evaluación de Gases.....	63
3.8 RIESGOS BIOLÓGICOS.....	64
3.8.1 Clasificación de los Riesgos Biológicos.....	65
3.8.2 Efectos de los Riesgos Biológicos.....	66
3.8.3 Medios en que se encuentran los Agentes Biológicos.....	67
3.8.4 Evaluación de los Riesgos Biológicos.....	68
3.8.5 Normativa Aplicable.....	69
3.9 RIESGO ERGONÓMICOS.....	74
3.9.1 Aplicaciones de la Ergonomía.....	74
3.9.2 Morbilidad.....	77
3.9.2.1 ENFERMEDADES OCUPACIONALES.....	77
3.9.2.2 FORMAS DE ENFERMEDAD OCUPACIONAL [10].....	78
3.9.2.3 INVESTIGACIÓN ACTUAL [10].....	79
CAPITULO 4	
METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN.....	81
4.1 METODOLOGÍA.....	81
4.1.1 Estudio y Ubicación Física de las Operaciones.....	81
4.1.2 Recopilación de Información Relevante.....	81
4.1.3 Entrevistas Personales.....	81
4.1.4 Identificación de los Riesgos.....	82
4.1.5 Evaluación de los Riesgos.....	82
4.1.6 Análisis de Resultados y Preparación de Mapas de Riesgos.....	83

4.2 EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN PARA EL RUIDO.....	83
4.2.1 Equipo de Medición Utilizado.....	83
4.2.2 Procedimiento de Medición.....	84
4.2.2.1 CONDICIONES PARA TOMAR LAS MEDICIONES DE RUIDO.....	84
4.2.2.2 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO.....	85
4.2.3 Aspectos Resaltantes de las Mediciones en Sitio.....	85
4.2.3.1 SECCIÓN DE LAVADO/SECADO DE MOTOR (PREVENTIVO LINEA # 1).....	86
4.2.3.2 SECCIÓN DE SOLDADURA.....	86
4.2.3.3 SECCIÓN DE EQUIPOS PESADOS.....	90
4.2.3.4 SECCIÓN LÍNEA # 2.....	90
4.2.3.5 SECCIÓN DE LAVADO AUTOMÁTICO.....	90
4.2.3.6 ÁREA DE COMPRESORES DE AIRE.....	90
4.2.3.7 ÁREA DE ALMACENAMIENTO.....	90
4.2.3.8 ÁREA DE OFICINAS Y COMEDOR.....	90
4.3 EQUIPO Y PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA EL ESTRÉS CALÓRICO.....	96
4.3.1 Equipo de Medición Utilizado.....	96
4.3.2 Procedimiento de Medición para el Estrés Calórico.....	97
4.4 EQUIPO Y PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA LA ILUMINACION.....	100
4.4.1 Equipo de Medición Utilizado.....	100
4.4.2 Procedimiento de Medición para la Iluminación.....	104
4.5 PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS.....	106
4.5.1 Equipos de Medición Utilizados.....	106
4.5.2 Procedimiento de Medición para la Iluminación.....	107

<b>4.6. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS</b> .....	114
4.6.1. Equipos de Medición Utilizados .....	114
4.6.2. Procedimiento para la Evaluación de los Riesgos Químicos .....	118
4.6.2.1. ABSTO .....	118
4.6.2.2. GASOLINA .....	119
4.6.2.3. MONÓXIDO DE CARBONO (CO) .....	119
4.6.2.4. ÁCIDO SULFÚRICO .....	120
<b>4.7 PROCEDIMIENTO PARA LOS RIESGOS BIOLÓGICOS</b> .....	120
4.7.1 Procedimiento De Medición Para Los Riesgos Biológicos .....	120
4.7.2 Condiciones Higiénicas .....	121
4.7.3 Agua Potable .....	121

## CAPITULO 5

<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	123
<b>5.1 RIESGO: RUIDO</b> .....	123
5.1.1 Análisis de los Resultados Obtenidos .....	123
5.1.1.1 SECCIÓN LAVADO/SECADO DE MOTOR (LINEA # 1) .....	123
5.1.1.2 SECCIÓN DE SOLDADURA .....	126
5.1.1.3 SECCIÓN DE EQUIPOS PESADOS .....	127
5.1.1.4 ÁREA SECCIÓN LÍNEA # 2. ....	128
5.1.1.5 SECCIÓN DE LAVADO AUTOMÁTICO .....	129
5.1.1.6 ÁREA DE COMPRESORES DE AIRE .....	130
5.1.1.7 SECCIÓN DE ALMACENAMIENTO .....	131
5.1.1.8 ÁREA DE OFICINAS Y COMEDOR .....	132
5.1.1.9 GENERALIDADES .....	133
<b>5.2 RIESGO: ESTRÉS CALÓRICO</b> .....	137
5.2.1 Análisis de los Resultados Obtenidos .....	137

5.3 RIESGO: ILUMINACIÓN .....	141
5.3.1 Análisis de los Resultados Obtenidos .....	141
5.4 RIESGO: RADIACIONES NO IONIZANTES .....	144
5.4.1 Análisis de los Resultados Obtenidos .....	144
5.5 RIESGOS: PRODUCTOS QUÍMICOS .....	145
5.5.1 Manejo y Almacenamiento de Productos Químicos .....	145
5.5.1.1 ASBESTOS .....	148
5.5.1.2 ÁCIDO SULFÚRICO (ÁCIDO DE BATERÍA) .....	148
5.5.1.3 ACEITE DE DESECHO .....	149
5.5.1.4 GASES .....	149
5.6 RIESGOS BIOLÓGICOS .....	151
5.6.1 Análisis de Resultados Obtenidos .....	151
5.6.1.1 CONDICIONES HIGIENICAS .....	151
5.6.1.2 SALAS SANITARIAS .....	152
5.6.1.3 VIRUS – BACTERIAS – HONGOS – PARÁSITOS .....	152
5.6.1.4 CALIDAD DEL AGUA POTABLE .....	152
5.7 EVALUACIÓN PARA LOS RIESGOS ERGONÓMICOS .....	155
5.7.1 Morbilidad de los Trabajadores del Taller .....	155
5.8 MAPA DE RIESGOS .....	157
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	166
6.1 CONCLUSIONES .....	167
6.2 RECOMENDACIONES .....	170
BIBLIOGRAFÍA .....	175
ANEXOS	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Organigrama General de P.D.V.S.A .....	12
Figura 2.2 Organigrama General de la División de Exploración Y Producción .....	13
Figura 2.3 Organigrama de Servicios Operacionales .....	14
Figura 2.4 Organigrama de Gerencia de Transporte Terrestre .....	15
Figura 2.5 Cadena de Valor del Servicio de Mantenimiento de Flota Terrestre .....	16
Figura 2.6 Ubicación de áreas de prestación de servicio de la Superintendencia de Mantenimiento de Flota Terrestre, de la Gerencia de Transporte Terrestre, de la Unidad de Exploración y Producción Occidente. ....	18
Figura 2.7 Organigrama de la Superintendencia de Mantenimiento Flota Terrestre .....	19
Figura 2.8 Unidades Mensuales y Promedio diario en Talleres .....	20
Figura 4.1 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección Línea # 1 .....	87
Figura 4.2 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección Soldadura .....	88
Figura 4.3 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección de Equipos Pesados .....	89
Figura 4.4 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección Línea # 2 .....	91
Figura 4.5 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección Lavado Automático .....	92
Figura 4.6 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección de Compresores .....	93
Figura 4.7 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección de Almacenamiento .....	94
Figura 4.8 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección de Oficina y Comedor .....	95
Figura 4.9 Plano de Puntos de Medición de Temperatura .....	99
Figura 4.10 Plano de Puntos de Medición de Radiaciones No Ionizantes para Oficina .....	93
Figura 4.11 Plano de Puntos de Medición para Iluminación Sección Línea # 1 .....	108
Figura 4.12 Plano de Puntos de Medición para Iluminación Sección Línea # 2 .....	109

Figura 4.13 Plano de Puntos de Medición para Iluminación Sección Equipos Pesados .....	110
Figura 4.14 Plano de Puntos de Medición para Iluminación Sección Lavado Automático y Almacenamiento .....	111
Figura 4.15 Plano de Puntos de Medición para Iluminación Área de Soldadura .....	112
Figura 4.16 Plano de Puntos de Medición para Iluminación de Oficina y Comedor .....	113
Figura 5.1 Plano de con las Curvas Isosónicas de la Sección Línea # 1 Lavado /Secado .....	134
Figura 5.2 Plano de con las Curvas Isosónicas de la Sección de Lavado Automático .....	135
Figura 5.3 Plano de con las Curvas Isosónicas de la Sección de Soldaduras y Compresores .....	136
Figura 5.4 Mapa de Riesgo Sección Línea # 1 .....	159
Figura 5.5 Mapa de Riesgo Sección de Equipos Pesados .....	160
Figura 5.6 Mapa de Riesgo Sección Lavado Automático .....	161
Figura 5.7 Mapa de Riesgo Sección Línea # 2 .....	162
Figura 5.8 Mapa de Riesgo Sección de Compresores .....	163
Figura 5.9 Mapa de Riesgo Sección de Almacenamiento .....	164
Figura 5.10 Mapa de Riesgo del Taller Mantenimiento de Lagunillas .....	165

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografías 2.1 Sección Línea # 1 (Lavado/Secado de Motor/Preventivo).....	21
Fotografías 2.2 Sección Línea # 2 (Correctivo / Aire Acondicionado).....	22
Fotografías 2.3 Sección de Equipos Pesados.....	23
Fotografías 2.4 Sección de Soldadura.....	24
Fotografías 2.5 Sección de Lavado Automático.....	24
Fotografías 2.6 Área de Almacenamiento.....	25
Fotografía 2.7 Área de Compresores de Aire Comprimido.....	25
Fotografías 2.8 Áreas de Salas sanitarias y lavamanos.....	26
Fotografía 4.1 Sonómetro marca Brüel & Kjær tipo 2232.....	83
Fotografía 4.2 Medidor de Temperatura.....	96
Fotografía 4.3 Medidor de campo magnético HI – 3624.....	100
Fotografía 4.4 Luxómetro o medidor de “footcandle” modelo 615-1200 vc marca Huygen.....	106
Fotografía 4.5 Bomba DRAGÜER Modelo: 31.....	114
Fotografía 4.6 Detector Multigas portátil modelo MX-21.....	115
Fotografía 5.1 Lavado y Secado de Motor.....	124
Fotografía 5.2 Secado Automático de Vehículo.....	130
Fotografía 5.3 Área de Compresores de Aire Comprimido.....	130

Licencia Creative Commons:

## Índice

---

Fotografía 5.4 Medición de Radiaciones No Ionizantes .....	144
Fotografía 5.5 Envase sin Especificación de Productos Químico .....	147
Fotografía 5.6 Área de Almacenamiento .....	147
Fotografía 5.7 Tanque de Almacenamiento de Aceite de Desecho .....	149
Fotografía 5.8 Medición de la Concentración de CO .....	150

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

## INDICES DE TABLAS

Tabla 2.1	Distribución del Personal de la Superintendencia de Mantenimiento .....	17
Tabla 3.1	Riesgos Presentes en los Talleres de Mantenimiento.....	31
Tabla 3.2	Relación de Frecuencias.....	34
Tabla 3.3	Tiempos de Exposición Ocupacional Permisibles para Ruidos Continuos o Intermitentes.....	36
Tabla 3.4	Recomendaciones de Niveles de Ruido para Locales de Trabajo Típico.....	36
Tabla 3.5:	Valores de las Temperaturas TGBH Admisibles en °C.....	47
Tabla 3.6:	Iluminancias recomendadas para la Industria Petrolera.....	52
Tabla 3.7 :	Componentes Relativos a la Calidad Organoléptica del Agua Potable.....	71
Tabla 3.8	Componentes Inorgánicos del Agua Potable.....	72
Tabla 3.9	Componentes Orgánicos del Agua Potable.....	72
Tabla 3.10	Frecuencia mínima de muestreo para el Análisis de Parámetros Microbiológicos.....	73
Tabla 3.11	Frecuencia mínima para el análisis de los Parámetros relacionados con los Aspectos Organolépticos, Físicos y Químicos.....	74
Tabla 4.1	Características del Equipo Medidor de Radiaciones No Ionizantes.....	103
Tabla 5.1	Mediciones de Ruido sección Línea # 1.....	125
Tabla 5.2	Mediciones de Ruido sección Área de Soldadura.....	126
Tablaza 5.3	Mediciones de Ruido sección Equipos Pesados.....	127
Tabla 5.4	Mediciones de Ruido sección Línea # 2.....	128

Tabla 5.5	Mediciones de Ruido sección Lavado Automático.....	129
Tabla 5.6...	Mediciones de Ruido sección Compresores de Aire.....	131
Tabla 5.7	Medición de Ruido Sección de Almacenamiento.....	132
Tabla 5.8	Mediciones de Ruido en Oficinas y Comedor.....	132
Tabla 5.9	Mediciones de Temperaturas de todas las secciones del Taller.....	138
Tabla 5.10	Mediciones de Iluminación.....	142
Tabla. 5.11	Mediciones de las Radiaciones No Ionizantes a Video Terminales.....	145
Tabla 5.12	Productos Químicos Utilizados en el Taller.....	146
Tabla 5.13	Mediciones de Monóxido de Carbono.....	151
Tabla 5.14	Frecuencia Mínima para los parámetros relacionados con los Aspectos Organolépticos, Físicos y Químicos.....	154
Tabla 5.15	Listado del Personal que labora en le Taller de Mantenimiento.....	156
Tabla 5.16	Morbilidad Relacionada a los Riesgos Laborales en Trabajadores de Transporte Terrestre.....	157

### RESUMEN

**PDVSA**, desarrolla estudios de los procesos y medio ambiente de trabajo de cada una de las áreas, con la finalidad de establecer las medidas de control necesarias para minimizar los riesgos presentes en las mismas.

Este trabajo tiene como objetivo principal la identificación, medición, análisis de los riesgos, de los **TALLERES DE MANTENIMIENTO DE TRANSPORTE TERRESTRE** ubicado en el área de Lagunillas y el diseño y generación de los mapas de riesgos correspondiente. Este mapa pretende servir como instrumento informativo que permita localizar los agentes generadores de riesgos en las áreas de talleres, facilitando el control y seguimiento de los mismos.

Se siguió una metodología basada en un diagnóstico inicial de los factores ambientales presentes, que influyen sobre la salud de los trabajadores y en la evaluación de los riesgos ruido, iluminación, calor, monóxido de carbono, productos químicos y riesgos biológicos, por medio de la medición directa y el análisis de muestras; posteriormente se realizó una comparación con las normas venezolanas vigentes, para determinar si dichos riesgos estaban dentro de los límites seguros de trabajo, culminando con las recomendaciones para cada riesgo detectado.

Las conclusiones globales que resultaron de este trabajo son:

A pesar de que el Taller Mantenimiento tiene muchos espacios abiertos, con techos de gran altura, que permiten la libre circulación del viento, se detectaron tres áreas que sobrepasan los niveles de ruidos establecidos por la norma COVENIN [13], estas áreas son: la Sección Línea # 1 (Lavado/secado de motor/Preventivo), Área de compresores de aire comprimidos y la Sección de lavado automático de vehículo. Los valores de temperatura reflejan valores que sobrepasan los niveles admisibles de calor, establecidos por la norma Venezolana COVENIN [14], ocurriendo al final de la mañana y parte de la tarde. Por otro lado los valores medidos de Iluminación están por encima de los establecidos en la norma Venezolana COVENIN [17], debido a los espacios abiertos que posee el taller y a la jornada laboral, que es diurna. Las Radiaciones No Ionizantes, no alcanzaron valores significativo y que no representan peligro a la salud de los trabajadores del taller. En cuanto a los Productos Químicos, se detectaron algunas desviaciones en el manejo de los mismos y la utilización de

## Resumen

---

los equipos de protección personal durante su manipulación o exposición. Para los Riesgos Biológicos se detectó que los trabajadores, comen y/o ingieren alimentos en el área de trabajo, lo cual se puede convertir en un riesgo potencial para la salud de los trabajadores, debido al consumo de alimentos contaminados con sustancias presentes en el área de trabajo; adicionalmente las empresas encargadas de suministrar el agua envasada en botellón, no están aptas para el servicio. Finalmente en cuanto a los riesgos Ergonómicos se detectaron algunas actividades tales como: levantamiento de objetos y diferentes posturas para la realización del trabajo, que podrían ocasionar problemas de salud a los trabajadores, si estos no adoptan medidas preventivas para la ejecución de las mismas.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

**CAPITULO 1**  
**ASPECTOS GENERALES**

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## CAPITULO 1

### ASPECTOS GENERALES

#### 1.1 INTRODUCCIÓN.

El término de Mapa de Riesgos es relativamente nuevo y tuvo su origen en Europa, especialmente en Italia, a finales de la década de los años 60 e inicio de los años 70, como parte de la estrategia adoptada por los sindicatos italianos en defensa de la salud laboral de la población trabajadora. Este planteamiento está fundamentado en cuatro (04) principios básicos, que a continuación se citan [1]:

- La nocividad del trabajo no se paga, sino se elimina.
- Los trabajadores no delegan en nadie el control de su salud.
- Los trabajadores interesados son los más competentes para decidir sobre las condiciones ambientales en las cuales laboran.
- El conocimiento que tengan los trabajadores sobre el ambiente laboral donde se desempeñan, debe estimularlos al logro de mejoras.

Los mapas de riesgos constituyen hoy día una de las herramientas más útiles para identificar en sitio los agentes que puedan ocasionar potenciales riesgos a la salud del trabajador. Este tipo de herramienta no está aún muy difundido en la mayoría de los ámbitos de trabajo de la industria petrolera debido primordialmente a su reciente adopción.

En nuestro país durante el año 1.986 el Congreso de la República decreta la Ley Orgánica de Prevención, Condición y Medio Ambiente en el Trabajo (L.O.P.C.Y.M.A.T), la cual establece en el artículo Nro.- 6 párrafo uno: “ **ningún trabajador podrá ser expuesto a la acción de agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole, sin ser advertido por escrito y por cualquier medio idóneo de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudiesen causar a la salud, y aleccionado en los principios de su prevención**” [2].

La Gerencia de Transporte Terrestre PDVSA Occidente, ha establecido dentro de sus objetivos claves para el mejoramiento continuo de sus procesos, un plan de elaboración de mapas de riesgos de sus diversas instalaciones no solamente para informar, sino también para

## Capítulo 1

---

formar al trabajador en cuanto a los riesgos que podrían afectarlo en el desempeño de sus labores; se aspira que con este conocimiento no sólo se generará en el trabajo la firme disposición de eliminarlos, minimizarlos o asumirlos calculadamente, sino que también se creará la disposición de obtener con un esfuerzo de equipo, cada vez más valiosos resultados para el mejoramiento de la seguridad de los procesos, contribuyendo con ello a dar mayor valor agregado a la producción en general.

El presente trabajo pretende la elaboración de un mapa de riesgos, mediante una metodología de aplicación que permita soportar y determinar los niveles de los factores de riesgo, apuntando hacia un cambio radical y de profundo conocimiento científico y tecnológico en la visualización de los agentes de riesgo presentes en los talleres de mantenimiento de transporte terrestre occidente, como experiencia piloto, con el propósito de alertar al trabajador, no solo en la existencia y posibles efectos, sino también de las medidas de prevención, correctivas y de protección a tomar en aquellos casos donde la exposición luce inevitable.

En ese sentido, los Mapas de Riesgos, son instrumentos informativos que permiten localizar los agentes generadores de riesgos presentes en un área determinada, facilitando el control y seguimiento de los mismos, mediante la implantación de programas de prevención de acuerdo a las prioridades observadas.

La construcción del mapa de riesgos permite presentar gráficamente los riesgos existentes en los talleres de mantenimiento de transporte terrestre, como lo son: el ruido, estrés calórico, iluminación, productos químicos, riesgos biológicos y riesgos disergonómicos, además, permite visualizar los riesgos su ubicación y la fuente generadora de los mismos, facilitando al trabajador la obtención de asesoramiento en las áreas específicas que le interesan.

### 1.2 JUSTIFICACIÓN.

PDVSA, está en el deber de brindar y mantener a sus trabajadores su integridad física al ejecutar cualquier labor en sus instalaciones, garantizando las condiciones mínimas de seguridad, higiene y ambiente. Por esta razón, actualmente se realizan estudios de procesos y medio ambiente de trabajo de plantas e instalaciones de la industria, para identificar los riesgos inherentes a las mismas.

La construcción de los mapas de riesgos permite identificar los puntos ó zonas donde se generen condiciones que puedan afectar la salud de los trabajadores, visualizándolos en el ámbito geográfico de la instalación. Además, permite la participación del trabajador, incorporándolo a la defensa de su salud y facilitándole la obtención de asesoramiento en las áreas específicas que le interesan. Otro de los beneficios del mapa de riesgos es que permite el fácil seguimiento y control mediante programas de actualización y prevención que mitiguen los riesgos potenciales detectados.

Cabe destacar que la contratación de empresas especializadas para la realización de este tipo de proyectos es bastante onerosa para la corporación, por lo que si se realiza con recursos propios (hecho en casa), representa ahorros significativos; además este tipo de proyecto se encuentra dentro del marco establecido en el convenio para la ejecución de los Proyectos de Grado de la Especialización de Ingeniería de Ambiente, Higiene y Seguridad.

### 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En las labores en los talleres de mantenimiento de transporte terrestre, se ha desarrollado el uso de procedimientos operacionales que aseguran la correcta ejecución de estas actividades, realizándose evaluaciones de riesgos ocupacionales por separado, para lo cual se requiere de una herramienta que permita visualizar y realizar un seguimiento y control de tales riesgos. Se intenta determinar en este estudio, la ubicación, los niveles de exposición, la capacidad agresiva y las fuentes generadoras en los riesgos ocupacionales de: **ruido, estrés calórico, iluminación, agentes químicos, biológicos y gases tóxicos**; así como también determinar la morbilidad por ruido cuyos efectos crónicos pueden causar deterioro en la salud de los trabajadores, a fin de dar respaldo a la necesidad de búsqueda de nuevas y mejores técnicas que permitan concientizar de manera rápida y eficaz al personal en cuanto a la

necesidad de utilización de los equipos de protección correspondientes y de las condiciones en las cuales se deben operar los equipos para el logro de una mayor seguridad.

En virtud de lo anterior, el objeto de esta investigación se centra en la elaboración de un mapa de riesgos, con el uso de instrumentos de medición y herramientas que muestren, la ubicación, los niveles de exposición, la capacidad agresiva y las fuentes generadoras en los riesgos ocupacionales de ruido, estrés calórico, iluminación, químicos, biológicos y gases tóxicos, que permita al trabajador ubicarse de manera rápida y eficaz en el área de trabajo y en la identificación de los riesgos a los cuales está expuesto, a fin de cumplir con las medidas de seguridad correspondientes.

### 1.4 OBJETIVOS.

#### 1.4.1 Objetivo General.

Elaborar el mapa de riesgos de los talleres, utilizando para ello instrumentos de medición y herramientas, que permitan identificar, evaluar y analizar, los niveles de exposición, la capacidad agresiva, la ubicación y las fuentes generadoras de los riesgos ocupacionales de agentes físicos (ruido, estrés calórico, iluminación), agentes químicos, biológicos (agua potable) y gases tóxicos (monóxido de carbono), con la finalidad de facilitar el control y seguimiento de los mismos, mediante la implantación de programas de prevención.

#### 1.4.2 Objetivos Específicos.

- Identificar, evaluar y analizar, los agentes de riesgos (físico, químico y biológicos), utilizando para ello instrumentos que registren la ubicación, niveles de exposición y fuentes generadoras de riesgos, capaces de afectar la salud e integridad física del personal presente en su área de trabajo, en cuanto a los siguientes riesgos:

- Ruido producido por los equipos del Taller
- Estrés calórico

- Iluminación
  - Químicos
  - Biológicos ( aguas servidas y potable)
  - Gases tóxicos (monóxido de carbono).
  - Ergonómicos.
- 
- Alertar al trabajador, no solo de la existencia y posibles efectos del riesgo, sino también de las medidas preventivas, correctivas y de protección a tomar en aquellos casos donde la exposición pudiera ser inevitable.
  - Promover la utilización de Mapas de Riesgos como una herramienta de asesoramiento continuo en áreas operacionales.
  - Facilitar la detección visual de los riesgos ocupacionales, su ubicación y fuentes.
  - Utilizar herramientas computarizadas sencillas para facilitar la presentación en forma gráfica del mapa de riesgos, así como el acceso, mantenimiento y actualización de la información referentes a los mismos.

### 1.5 ALCANCE.

El tiempo estimado para la realización del proyecto de grado es de ocho (08) semanas continuas, límite exigido por la coordinación del Post-grado de Ingeniería de Seguridad, Higiene y Ambiente; en este período esta incluido todas las actividades de medición y evaluación de los riesgos considerados, así como la redacción y presentación del trabajo final.

Para la elaboración del Mapa de Riesgos del Talleres de Mantenimiento de Transporte Terrestre, se analizarán los agentes físicos, químicos y biológicos presentes en la instalación, como lo son:

- Niveles de Intensidad de Ruido.
- Niveles de Iluminación.
- Índice de Stress calórico.
- Productos químicos usados en el Taller.
- Áreas peligrosas (fuentes de alto voltaje, zona resbaladizas, zonas o puntos de acceso inadecuados, etc).
- Aspectos Biológicos (salubridad de la instalación en general, calidad del agua potable).

Durante la ejecución de las evaluaciones se mantendrá una constante interacción con los custodios o supervisores, para cubrir completamente los riesgos ocupacionales existentes en los talleres.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

**CAPITULO 2.**

**ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA**

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

### CAPITULO 2

#### ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA

##### 2.1 ANTECEDENTES.

Mundialmente las empresas han comprendido que la competitividad es el tema dominante en el mundo de los negocios. En respuesta a esta creciente presión algunas, de ellas abordan el problema a través de la reducción de costos para mantener el valor de sus productos o servicios en nivel competitivo. Otras empresas más progresistas, en cambio, han entendido que las transformaciones deben ser más eficientes y que no basta con disminuir sus presupuestos sino que además deben dirigir sus esfuerzos hacia mejoras en la calidad de los procesos y seguridad en los mismos, por lo que revisan sus procesos en diferentes direcciones para mejorar su posicionamiento en el aspecto de seguridad y competir en el mercado mundial como una empresa segura.

En PDVSA se ha reconocido permanentemente la necesidad e inevitabilidad del cambio, manteniendo una continua reflexión sobre sus posturas y estilos de gestión, lo cual ha producido el rediseño oportuno de los procesos vitales de trabajo y de los mecanismos de interacción, para la maximización de sinergias e integración de áreas, en una constante adaptación para desarrollar procedimientos operacionales que aseguren la correcta ejecución de todas sus actividades. En efecto, una de las direcciones que más sólidamente contribuye al bienestar financiero global y a la competitividad es la que apunta a la revisión de la seguridad de los procesos, dado que representa una ventaja competitiva única y sostenible. En este sentido, Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) es una de las corporaciones energéticas más importantes del mundo, ocupando una posición relevante por sus niveles de producción, reservas, refinación y ventas. Esto ha sido posible por la capacidad de la corporación de asumir las transformaciones necesarias para mantenerse competitiva y rentable a la luz de los nuevos tiempos.

### 2.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA), es una empresa propiedad de la República Bolivariana de Venezuela, regida por la ley Orgánica que reserva al estado la industria y el comercio de los hidrocarburos, que se encarga del desarrollo de la industria petrolera, petroquímica y carbonífera, mediante la planificación, coordinación, supervisión y control de las actividades operativas de sus divisiones, tanto en Venezuela como en el exterior. Es responsable de las operaciones de un considerable número de empresas bajo la guía y supervisión del Ministerio de Energía y Minas.

Tras la nacionalización de la industria petrolera en 1975, el Estado venezolano, se reserva, por razones de conveniencia nacional, todo lo relativo a la exploración del territorio nacional en busca de petróleo, asfalto y demás hidrocarburos; a la explotación de yacimientos de los mismos; a la manufactura o refinación; al transporte por vías especiales y almacenamiento; al comercio interior y exterior, y a las obras que su manejo requiera. Desde su creación, PDVSA, se ha convertido en una de las corporaciones energéticas más importantes del mundo.

PDVSA lleva adelante actividades en materia de exploración, producción y mejoramiento para el desarrollo de petróleo, gas y crudo pesado de la faja del Orinoco, producción y manufactura de Orimulsión, en el área de la Petroquímica, así como también explotación de yacimientos de carbón. Ocupa una destacada posición entre los refinadores mundiales y su red de manufactura y mercadeo abarca Venezuela, el Caribe, Estados Unidos y Europa; además realiza actividades de investigación y desarrollo tecnológico, educación y adiestramiento en sectores vinculados con la industria energética.

La corporación realiza actividades de manufactura y mercadeo nacional e internacional a través de empresas propias o en asociaciones en el exterior.

Las actividades de comercialización son realizadas a través de la marca PDV, con el mercadeo de productos tales como gasolina de motor y aviación, diesel, fuel-oil para plantas eléctricas e industriales, lubricantes y grasas, aditivos para motores de inyección, liga de frenos, asfalto para pavimentación, búnkers para bancos mercantes y petroleros, entre muchos otros, a través de una amplia red de distribuidores y puntos de ventas.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

PDVSA ha asumido oportunamente el reto de mantenerse competitivamente rentable frente a los nuevos tiempos. Para ello ha puesto en marcha la transformación de su Estructura Corporativa, con el propósito fundamental de redefinir el papel de la casa matriz y la consolidación de dicha estructura.

### 2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.

A finales de 1997, la corporación energética venezolana creó la empresa PDVSA Petróleo y Gas y como un paso importante hacia la profundización de la transformación iniciada en esa fecha, se estableció una nueva estructura compuesta por seis grandes divisiones, dedicadas a las actividades medulares del negocio que son: Centros de Excelencia, Recursos Compartidos, Planificación, Química, Exploración y Producción, así como Manufactura y Mercadeo (Ver Figura 2.1). PDVSA está constituida a su vez por 42.279 empleados, una inversión desde 1997 de 36 millardos y cuenta con una capacidad de producción total de 3,5 millones de barriles diarios (MMBD) de crudo y condensado y 6,4 millardos de pies cúbicos de gas por día (MMMPCD), por lo que se considera una empresa de categoría grande según la cámara de industriales. El 81 por ciento de la capacidad de producción de crudo corresponde a esfuerzo propio, 14 por ciento a los Convenios Operativos y 5 por ciento a las Asociaciones Estratégicas suscritas por PDVSA con consorcios privados. La producción de crudo y gas proviene de unos 2.540 yacimientos. Cada una de estas diez divisiones a su vez está integrada por diversas empresas y unidades de negocio, ubicadas tanto en Venezuela como en el exterior.

Este trabajo de investigación se realizará en la Unidad de Producción y Exploración de Occidente, en la cual se encuentra la Gerencia de Servicios Operacionales (Ver Figura 2.2). Esta Gerencia dispone de una estructura integrada por seis Gerencias: Planta de Gas, Plantas de Agua, Transporte Lacustre, Transporte Terrestre, Presupuesto y Gestión y Servicios Eléctricos, (Ver Figura 2.3).

#### 2.3.1 Gerencia de Transporte Terrestre.

La Gerencia de Transporte Terrestre esta dividida en cuatro Superintendencias: Mantenimiento, Administración, Planificación y Operaciones. (Ver Figura 2.4).

Licencia Creative Commons:

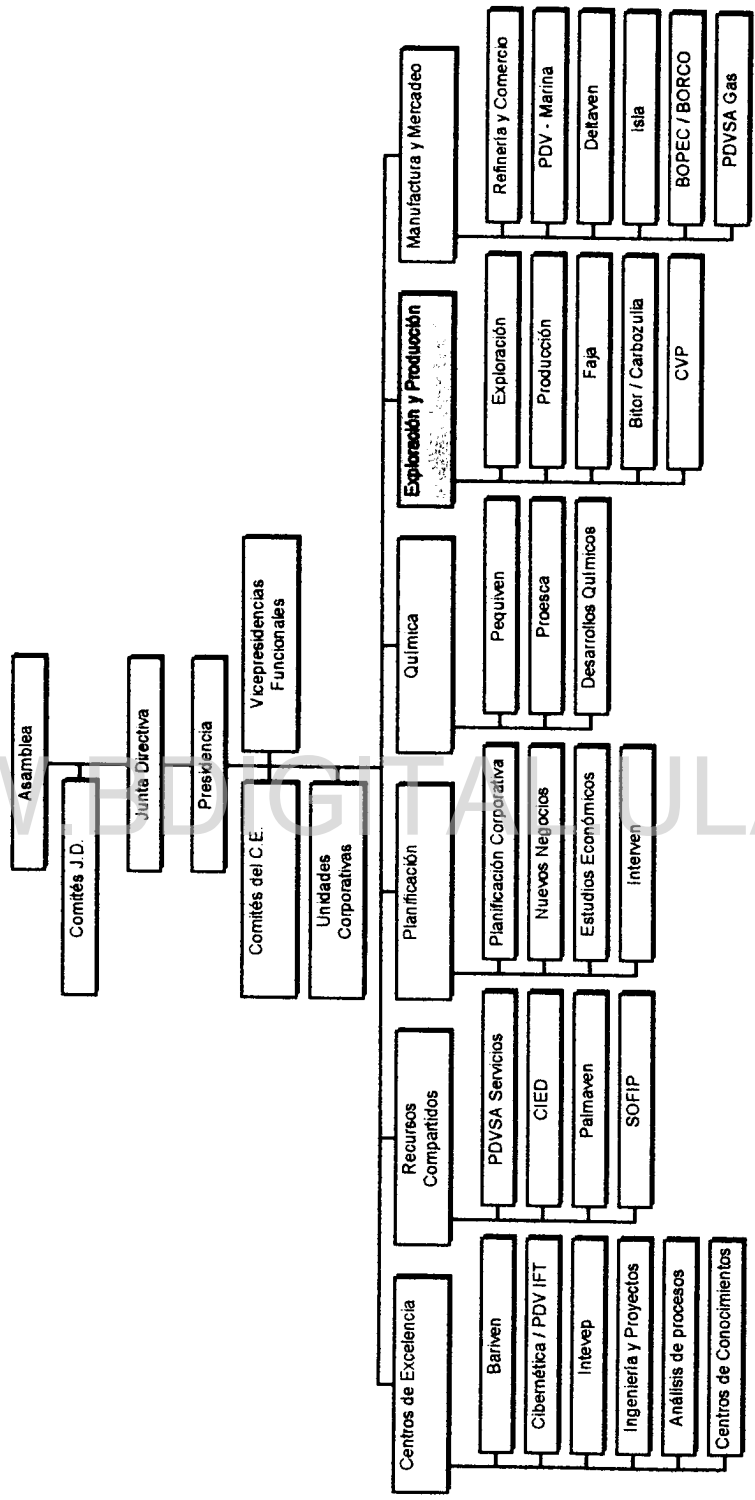


Figura 2.1 Organigrama General de P.D.V.S.A [3]

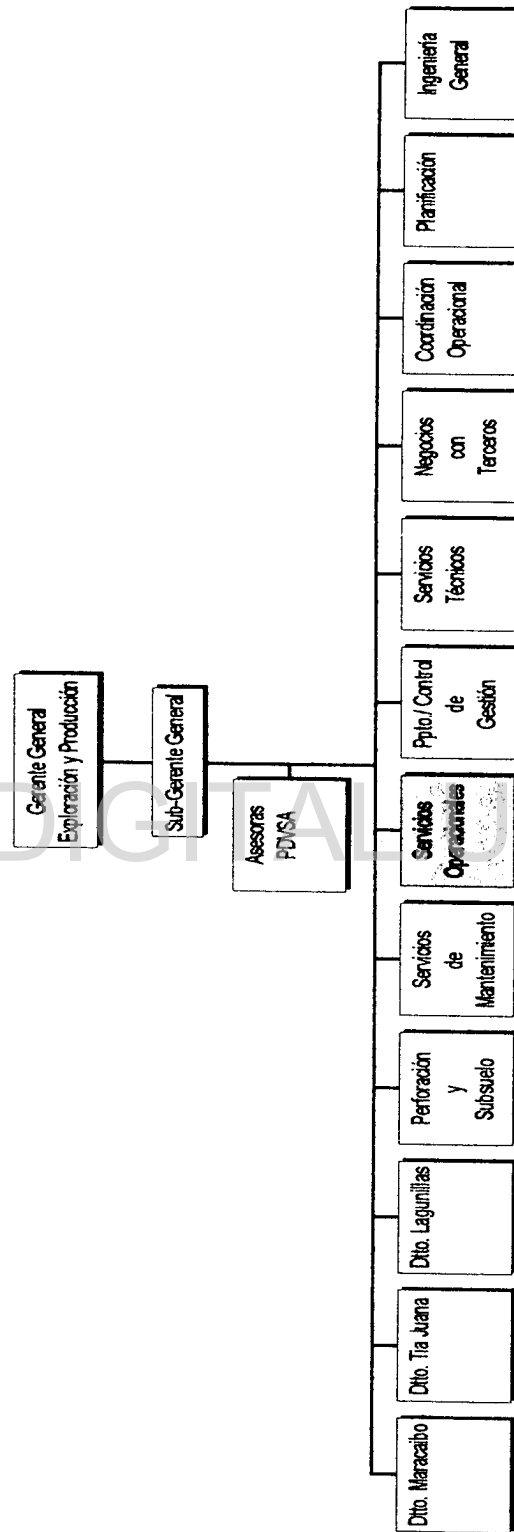


Figura 2.2 Organigramma General de la División de Exploración Y Producción [3]

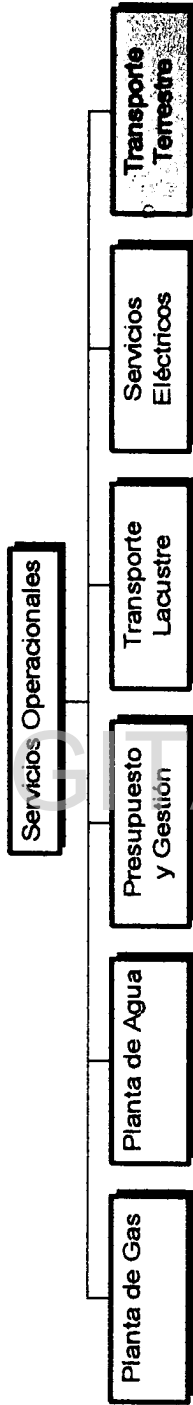


Figura 2.3 Organigrama de Servicios Operacionales [3]

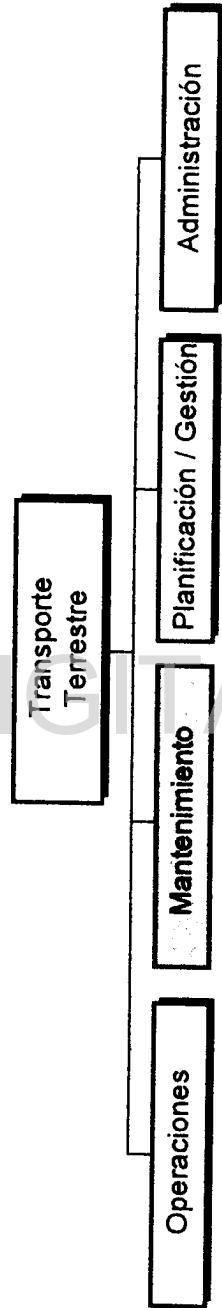


Figura 2.4 Organigrama de Gerencia de Transporte Terrestre

La **misión** de la Gerencia de Transporte Terrestre es “garantizar la prestación de los servicios de movilización del personal, equipos y materiales, mediante la integración/koordinación de los procesos asociados con la finalidad de cumplir los requerimientos de PDVSA OCCIDENTE, con énfasis en el mejoramiento continuo, rentabilidad, conservación ambiental/seguridad y motivación del personal”

La **visión** de la Gerencia de Transporte Terrestre es “ser una organización dinámica que se distinga por su profesionalismo, capacidad y habilidad para planificar, promover, negociar y obtener el mejor servicio de Transporte Terrestre existente en el mercado”.

### 2.3.3 Cadena de Valor Gerencia de Transporte.

En la Figura. 2.5 se presentan los elementos clave en la cadena de valor del servicio de mantenimiento de transporte terrestre: planificación de recursos, programación de recursos y ejecución de mantenimiento de flota, más sus actividades administrativas de apoyo, consideradas habilitadoras de las actividades primarias anteriores.

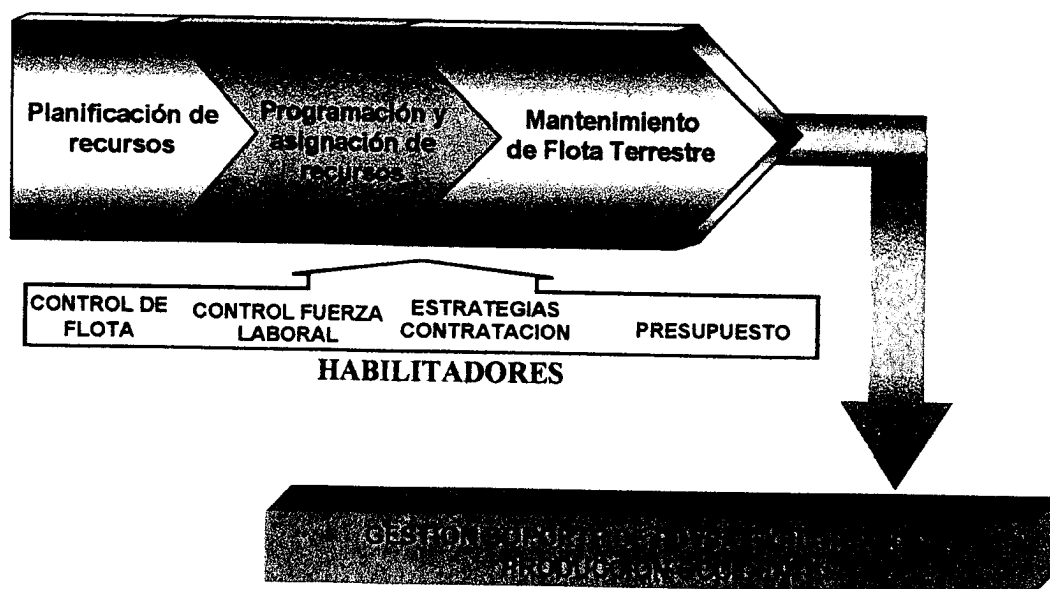


Figura. 2.5 Cadena de Valor del Servicio de Mantenimiento de Flota Terrestre. [4]

### 2.4 UBICACIÓN Y RECURSOS.

En el Distrito Occidental existen alrededor de 2200 empleados directos que requieren transporte vehicular para el desempeño de sus actividades. La Gerencia de Servicios Operacionales, a través de la Organización de Transporte Terrestre, cubre este requerimiento con cerca de 1477 unidades livianas (pick-up y sedanes) y 339 equipos pesados (equipos de izamiento, camiones, ambulancias y autobuses), a los cuales debe garantizar su operatividad. Para ello cuenta con una Superintendencia de Mantenimiento cuyo objetivo es asegurar la disponibilidad y seguridad de la flota a través de (04) cuatro talleres propios, (05) cinco centros de atención y varios talleres contratados, distribuidos principalmente a todo lo largo de la zona oriental del lago de Maracaibo (véase figura 2.6), garantizando el correcto mantenimiento preventivo y correctivo de todas las unidades.

Para realizar esta actividad la organización de la superintendencia de mantenimiento terrestre, cuenta con un recurso humano distribuido entre nomina mayor, nomina personal y nomina diaria, como se muestra en la tabla 2.1

Tabla 2.1 Distribución del Personal de la Superintendencia de Mantenimiento [5].

RESUMEN	NM	NP	ND	TOTAL
MANTENIMIENTO	1			1
SALA PROGRAMACION	9	13	2	24
INSPECTORES/CALIDAD	13	5		18
TALLER PROPIO	6	9	55	70
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>57</b>	<b>113</b>

Las áreas de prestación del servicio de la Superintendencia de Mantenimiento de Flota Terrestre fueron extendidas a todas las regiones donde debe desarrollar operaciones la nueva División de Exploración y Producción Occidente.

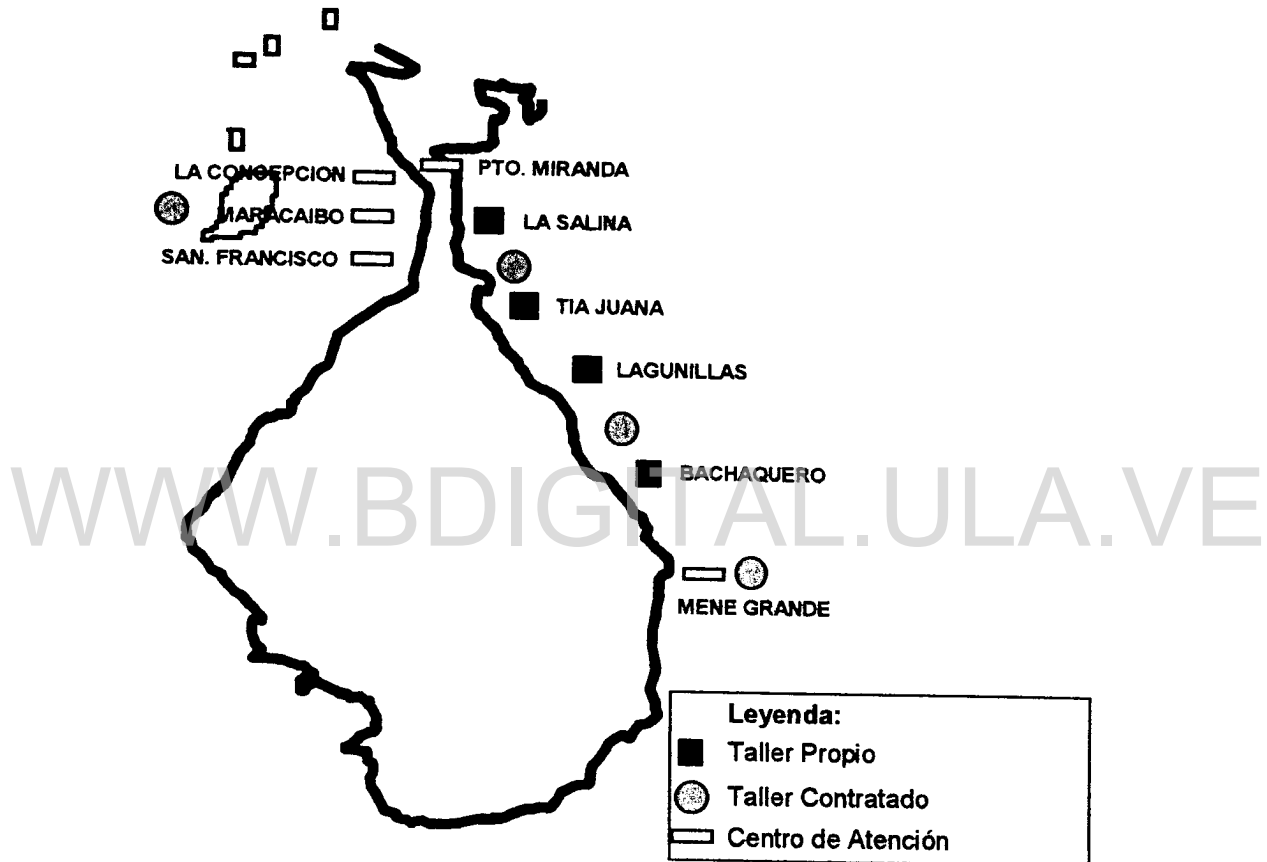


Figura 2.6 Ubicación de áreas de prestación de servicio de la Superintendencia de Mantenimiento de Flota Terrestre, de la Gerencia de Transporte Terrestre, de la Unidad de Exploración y Producción Occidente. [4]

### 2.5 PROCESO DE MANTENIMIENTO TRANSPORTE TERRESTRE.

El proceso de Mantenimiento de Transporte Terrestre, llevado a cabo por la Superintendencia de Mantenimiento (Ver Figura 2.7), consiste en proporcionar un servicio de calidad, efectivo y oportuno de mantenimiento preventivo / correctivo, entrega de reemplazos y suministro de combustible a la flota vehicular liviana y pesada, lo cual pueden ser realizado con esfuerzo propio y/o contratado; dirigido exclusivamente a clientes internos de PDVSA, es decir, a las diferentes organizaciones operacionales y administrativas que conforman la región occidental de PDVSA Exploración y Producción.

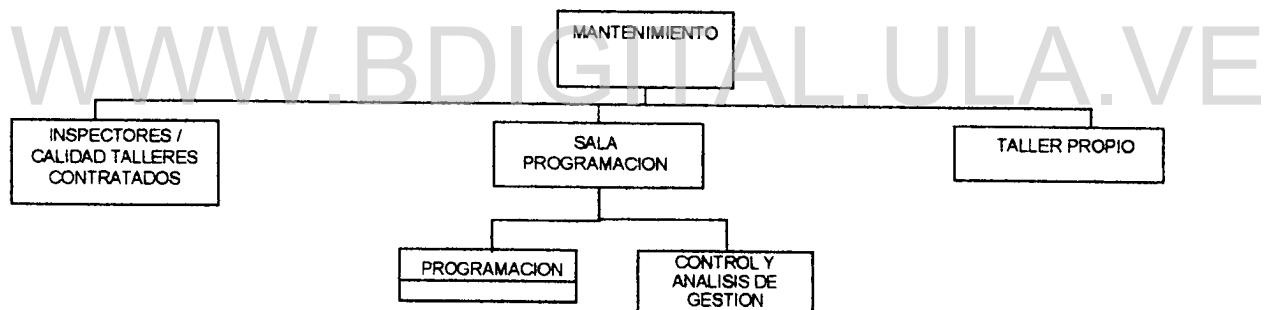


Figura 2.7 Organigrama de la Superintendencia de Mantenimiento Flota Terrestre.

Esta investigación se desarrolló en el Taller de Mantenimiento propio de Lagunillas, el cual posee un área aproximada de 22.500 m<sup>2</sup>, con un requerimiento aproximado de 609 unidades livianas (pick-up y sedanes) y 164 equipos pesados (equipos de izamiento, camiones, ambulancias, camiones bomberos y autobuses).

## Capítulo 2

La Superintendencia de Mantenimiento Terrestre en Lagunillas tiene un promedio 579 unidades mensuales en taller, con un promedio de 26 unidades día como se muestra en la Figura 2.8

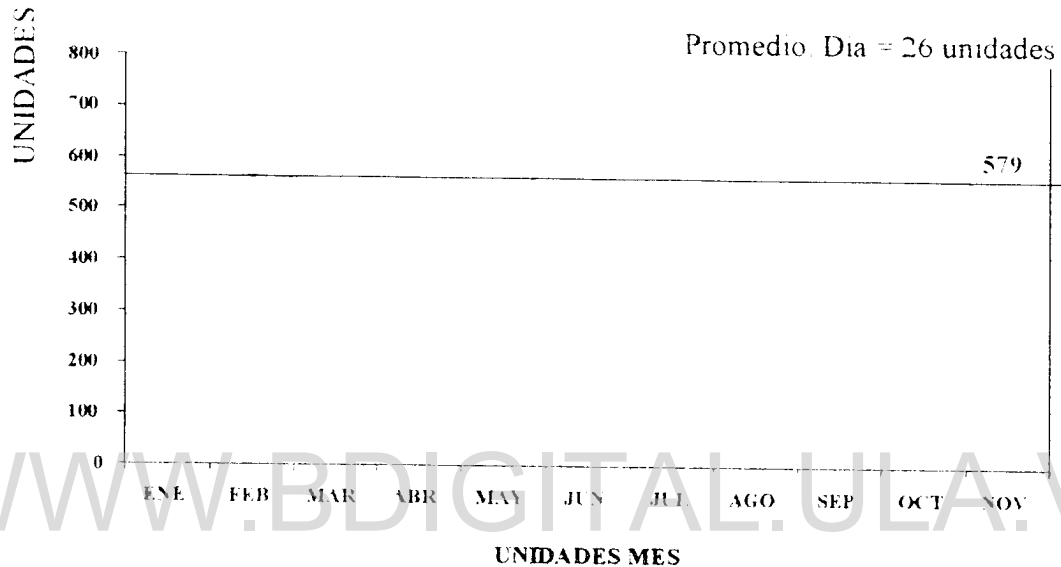


Figura 2.8 Unidades Mensuales y Promedio diario en Talleres [6]

El taller de Mantenimiento Terrestre esta conformado por las siguientes secciones.

1. Sección Línea # 1 (Lavado/Secado de Motor/Preventivo), véase fotografía 2.1
2. Sección Línea # 2 (Correctivo / Aire Acondicionado), véase fotografía 2.2
3. Sección de Equipos Pesados, véase fotografía 2.3
4. Sección de Soldadura, véase fotografía 2.4
5. Sección de Lavado Automático, véase fotografía 2.5
6. Área de Almacenamiento, véase fotografía 2.6
7. Área de Compresores de Aire Comprimido, véase fotografía 2.7
8. Áreas de Salas sanitarias y lavamanos, véase fotografía 2.8

## Capítulo 2



WWW.BDIGITAL.ULA.VE



Fotografías 2.1 Sección Línea # 1 (Lavado/Secado de Motor/Preventivo)



WWW.BDIGITAL.ULA.VE



Fotografías 2.2 Sección Línea # 2 (Correctivo / Aire Acondicionado)

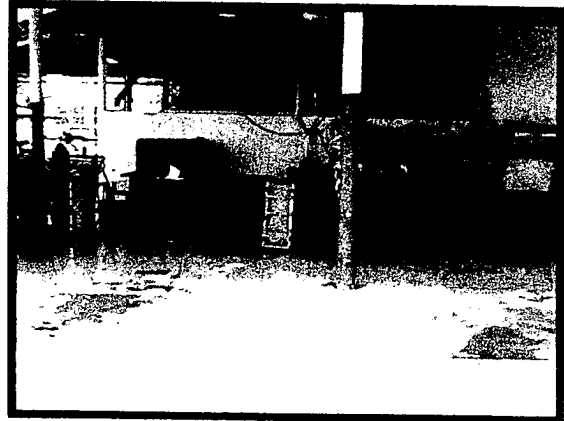
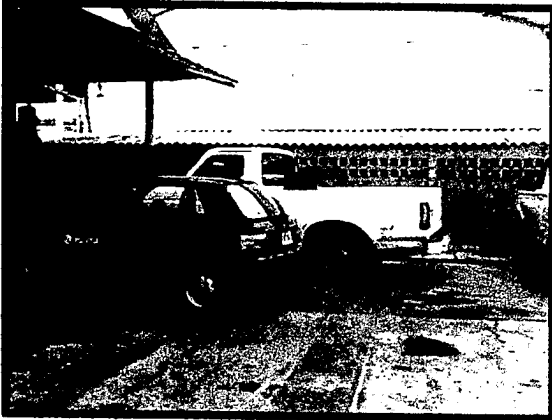
## Capítulo 2



WWW.BDIGITAL.ULA.VE



Fotografías 2.3 Sección de Equipos Pesados



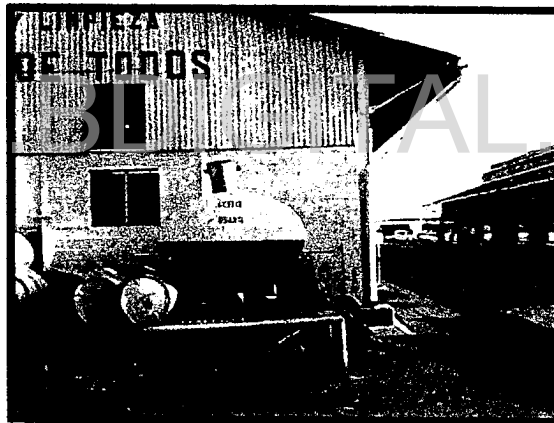
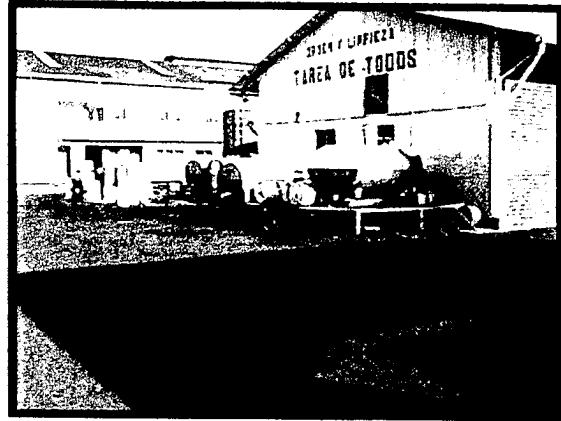
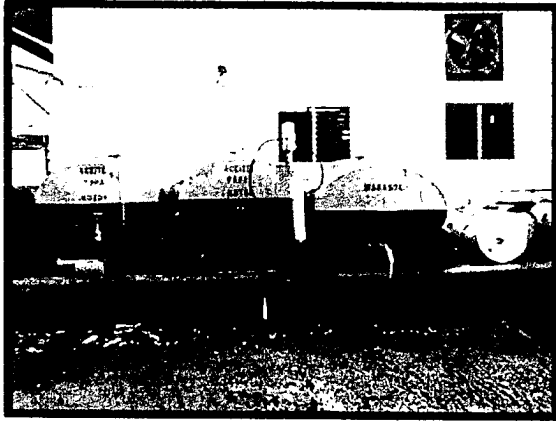
Fotografías 2.4 Sección de Soldadura



Fotografías 2.5 Sección de Lavado Automático

Licencia Creative Commons:

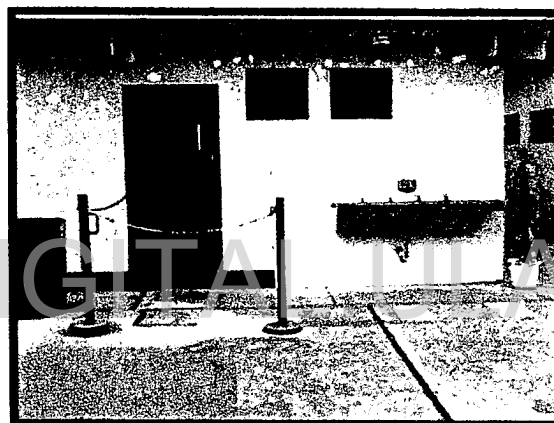
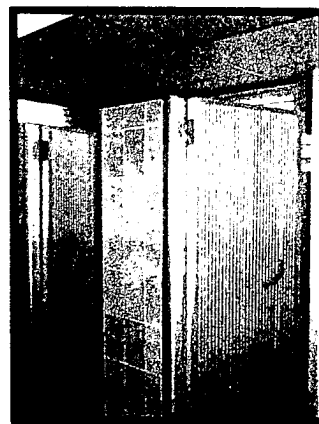
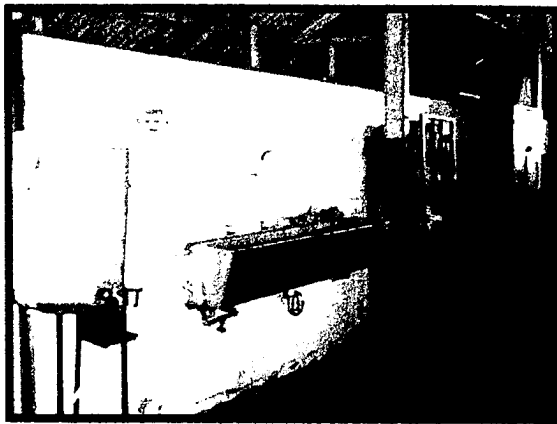
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



Fotografías 2.6 Área de Almacenamiento



Fotografía 2.7 Área de Compresores de Aire Comprimido



Fotografías 2 8 Áreas de Salas sanitarias y lavamanos

WWW.BDIGITAL.ULA.VE  
CAPITULO 3  
MARCO CONCEPTUAL

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

### CAPITULO 3 MARCO CONCEPTUAL

La gran diversidad de productos químicos y elementos físicos que se manejan en la actualidad en los talleres de mantenimiento de transporte terrestre, ha obligado a efectuar una clasificación de las áreas, de acuerdo a los riesgos presentes en las mismas. Estos riesgos ocupacionales pueden producir condiciones que provoquen enfermedades, deterioro de la salud, que perjudican el buen desenvolvimiento de los trabajadores y los factores de riesgo se pueden clasificar como: riesgos físicos, químicos, biológicos y ergonómicos [7].

La exposición a muchos de estos riesgos puede producir una respuesta inmediata a la intensidad del mismo; o la respuesta puede aparecer debido a una exposición menos intensa y más prolongada. Normalmente un trabajador está expuesto a varios riesgos al mismo tiempo, pudiendo su efecto sobre la salud ser independiente, o asociado.

En este capítulo se describirán, las definiciones, características y normativas relacionadas con los riesgos identificados en el taller de mantenimiento. Los mismos comprenden ruido, estrés calórico, iluminación, manejo de productos químicos, riesgos biológicos y riesgos ergonómicos.

#### 3.1 NORMATIVA LEGAL

Según Gaceta Oficial No. 3850 Extraordinario, se decreta en Venezuela durante el año 1986 en el congreso de la República, la Ley Orgánica de Prevención, Condición y Medio Ambiente en el Trabajo (L.O.P.C.Y.M.A.T.), la cual establece en el Capítulo I, Artículo 6, Parágrafo Uno [2]:

***“ningún trabajador podrá ser expuesto a la acción de agentes físicos, condiciones ergonómicas, riesgos psicosociales, agentes químicos, biológicos o de cualquier otra índole, sin ser advertido por escrito y por cualquier medio idóneo de la naturaleza de los mismos, de los daños que pudiesen causar a la salud, y aleccionado en los principios de su prevención”***

### 3.2 MAPAS DE RIESGO.

A partir de mediados del presente siglo, debido a la creciente agresión de la tecnología, el hombre buscó de manera sistemática, las formas de prevenir daños personales provocados durante el desempeño de su trabajo. Una de esas formas lo constituyó el Mapa de Riesgos.

Según Fraile, Rosel y Eransus [1], el término “Mapas de Riesgos” es de reciente uso y nació como parte de la estrategia adoptada por los sindicatos italianos en pro de la salud laboral, a fines de la década de los 60 y comienzos de los 70.

Según Carcoba [8], el mapa de riesgos es el instrumento, la representación gráfica que sintéticamente localiza los factores nocivos en un espacio de trabajo determinado.

Según Fraile, Rosel y Eransus [1], el mapa de riesgos es aquella forma de obtener información sobre los riesgos laborales en un ámbito geográfico determinado, empresa, provincia, comunidad autónoma, etc., que permita la localización y valoración de los mismos, así como el conocimiento de la exposición a que están sometidos los distintos grupos de trabajadores afectados por ellos.

Los Mapas de Riesgo son utilizados en el ámbito de la Seguridad Higiene y Ambiente para:

- Identificar los factores de riesgo presentes en el ámbito de trabajo.
- Evaluar los factores de riesgo presentes en el ámbito de trabajo.
- Controlar los riesgos a través de seguimiento periódico de los riesgos mediante la implantación de sistemas de vigilancia, a fin de cumplir con lo establecido por la **L.O.P.C.Y.M.A.T.**

Adicionalmente los Mapas de Riesgos permiten alcanzar los siguientes objetivos:

- Localización de riesgos laborales y de las condiciones de trabajo ligadas a ellos.

- Conocimiento de la situación en que se encuentra y de los factores de riesgo existente.
- Valoración de su capacidad agresiva, realizada básicamente en torno a las variables de consecuencia y probabilidad.
- Conocimiento y valoración de la exposición a que están sometidos los trabajadores en torno a dichos riesgos y condiciones de trabajo.
- Conocimiento de la incidencia que dicha exposición puede tener en grupos de trabajadores a través de su morbilidad.

En la tabla 3.1, se presenta la simbología, utilizada en los mapas de riesgos presente en los talleres de mantenimiento [9].

En este orden de ideas, se elaborará como producto final de este proyecto un mapa de riesgos.

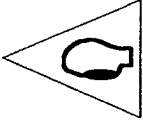
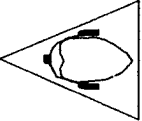
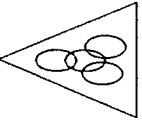
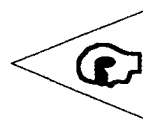
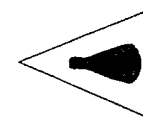
A continuación se presentan ciertas definiciones, características y normativas de los riesgos evaluados en los talleres de mantenimiento terrestre.

### 3.3 RUIDO

El ruido es un riesgo para la salud de los trabajadores y se considera como un sonido no deseado que interfiere con la percepción del sonido deseado, que bajo una prolongada exposición, puede causar la pérdida temporal o permanente del oído, nerviosidad o fatiga, o ambas a la vez [10]. El término sonido puede definirse como cualquier variación en la presión del aire, agua o cualquier otro medio que el oído humano pueda detectar [11].

El número de variaciones de la presión por segundo se denomina frecuencia y se mide en ciclos por segundo o Hertz (Hz). Para que las variaciones de la presión puedan producir sensación auditiva tienen que estar comprendidas entre los 20 y 20000 Hz.

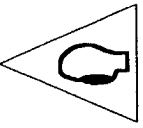
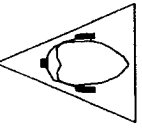
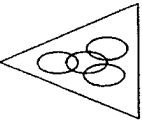
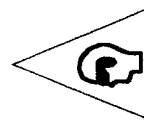
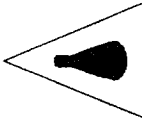
Tabla 3.1 Riesgos Presentes en los Talleres de Mantenimiento

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRECAUCIÓN
	<p><b>GASES, POLVOS O VAPORES</b></p>	<p>Son las áreas donde existe el riesgo de exposición a sustancias químicas, gases, vapores, humos, polvos, neblina y deficiencias de oxígeno que puedan causar daños en las vías respiratorias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mascarillas.</li> </ul>
	<p><b>RUIDO</b></p>	<p>Son las áreas donde existe el riesgo de exposición a niveles de ruido por encima de los decibeles permitidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapones Protectores Auditivos.</li> <li>• Audifonos.</li> </ul>
	<p><b>BIOLÓGICOS</b></p>	<p>Son las áreas en las cuales hay existencia de contacto con agentes patológicos, causando alergias, infecciones, envenenamiento, dermatitis y otros efectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes.</li> </ul>
	<p><b>PARTICULAS</b></p>	<p>Son las áreas donde existe el riesgo de ser golpeado por una partícula en movimiento, o están en contacto con sustancias químicas y/o radiaciones no ionizantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lentes de Seguridad.</li> </ul>
	<p><b>QUÍMICOS</b></p>	<p>Son las áreas en las cuales existe la posibilidad de contacto con sustancias químicas que pueden ser nocivas para la salud del trabajador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes adecuados.</li> <li>• Lentes.</li> <li>• Ropa adecuada (delantal, manga).</li> </ul>

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

Tabla 3.1 Riesgos Presentes en los Talleres de Mantenimiento

SIMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	PRECAUCIÓN
	<p><b>GASES, POLVOS O VAPORES</b></p>	<p>Son las áreas donde existe el riesgo de exposición a sustancias químicas, gases, vapores, humos, polvos, neblina y deficiencias de oxígeno que puedan causar daños en las vías respiratorias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mascarillas.</li> </ul>
	<p><b>RUIDO</b></p>	<p>Son las áreas donde existe el riesgo de exposición a niveles de ruido por encima de los decibeles permitidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapones Protectores Auditivos.</li> <li>• Audifonos.</li> </ul>
	<p><b>BIOLÓGICOS</b></p>	<p>Son las áreas en las cuales hay existencia de contacto con agentes patológicos, causando alergias, infecciones, envenenamiento, dermatitis y otros efectos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes.</li> </ul>
	<p><b>PARTICULAS</b></p>	<p>Son las áreas donde existe el riesgo de ser golpeado por una partícula en movimiento, o están en contacto con sustancias químicas y/o radiaciones no ionizantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lentes de Seguridad.</li> </ul>
	<p><b>QUIMICOS</b></p>	<p>Son las áreas en las cuales existe la posibilidad de contacto con sustancias químicas que pueden ser nocivas para la salud del trabajador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guantes adecuados.</li> <li>• Lentes.</li> <li>• Ropa adecuada (delantal, manga).</li> </ul>

### 3.3.1 Tipos de Ruido.

La Norma Venezolana COVENIN 1671-88. Fuentes estacionarias. Determinación del ruido, establece la siguiente clasificación de los diferentes tipos de ruido [12]:

- **Ruido continuo constante (estable):** Es aquel cuyo nivel es prácticamente constante durante todo el período de medición, las diferencias entre los valores máximos y mínimos no exceden a 6 dB.
- **Ruido continuo fluctuante:** Se detecta en forma casi constante durante el período de medición, pero presenta diferencias mayores a 6 dB entre los valores máximos y mínimos alcanzados.
- **Ruido intermitente:** Presenta características estables o fluctuantes durante un segundo o más, seguidas por interrupciones mayores o iguales a 0,5 segundos.
- **Ruido impulsivo o de impacto:** Son de corta duración (menor de 1 segundo), con niveles de alta intensidad que aumentan y decaen rápidamente en menos de 1 segundo, tienen diferencias por encima de 35 dB entre los valores máximo y mínimo alcanzados.

### 3.3.2 Magnitudes y Unidades.

- **Presión Sonora:** Es el desplazamiento de moléculas de aire traduciéndose en una sucesión de variaciones muy pequeñas de la presión. El umbral de percepción para un individuo se produce a partir de una presión sonora de  $2 \times 10^{-5}$  Nw/m<sup>2</sup>.

La poca operatividad de esta escala (Nw/m<sup>2</sup>), hace necesario utilizar los decibeles (dB) para expresar la magnitud de la presión sonora, la cual es el logaritmo (de base 10) de la relación de dos intensidades y viene dada por la siguiente expresión:

## Capítulo 3

Nivel de Presión (dB) =  $0 \log$  (Presión acústica existente/Presión acústica de referencia)  
(3.1)

La presión acústica existente es la medida con el equipo, y la presión acústica de referencia corresponde a la del umbral de percepción de  $2 \times 10^{-5} \text{ Nw/m}^2$ .

- **Frecuencias y anchos de bandas normalizados:** Las mediciones acústicas también se realizan a determinadas frecuencias, de acuerdo con las normas correspondientes. Estas frecuencias se establecen con base en la frecuencia de 1 KHz. Se han establecido tres series de frecuencias denominadas octavas (1/1), medias octavas (1/2) y tercios de octava (1/3) de banda. Todas estas series se obtienen de la frecuencia base mediante las relaciones que se detallan en la tabla 3.2, donde  $f_1$  y  $f_2$  son dos frecuencias consecutivas.

Tabla 3.2 Relación de Frecuencias.

DENOMINACIÓN	$f_2/f_1$
Octava	2
½ Octava	1,41
1/3 Octava	1,25

- **Intensidad sonora:** Es la energía que atraviesa en la unidad de tiempo la unidad de superficie, perpendicular a la dirección de propagación de las ondas, se mide en  $\text{watt/m}^2$ .
- **Nivel de potencia acústica ( $L_w$ ):** Es la energía total por unidad de tiempo que produce un foco de ruido, siendo independiente de las características del medio ambiente o de la distancia al foco de ruido. El nivel de potencia acústica se calcula mediante la expresión :

$$L_w = 10 \log (W / W_o ) \quad (3.2)$$

donde :

$W$  = Potencia acústica considerada en vatios.

$W_o$  = Potencia acústica de referencia, establecida en  $10^{-12}$  vatios.

### 3.3.3 Efectos de la Exposición al Ruido.

Los efectos producidos por exposición a ruido en el hombre dependen de las características cualitativas y cuantitativas del sonido, tales como espectro de frecuencia, nivel de presión sonora, periodicidad, duración, distribución a lo largo del día [7]. Existe también otro factor, no fácilmente determinable, que influye en los daños por la exposición al ruido, es la susceptibilidad individual.

Las exposiciones a ruido tiene efectos en el hombre que se han clasificado en dos grandes grupos: efectos auditivos y efectos extra – auditivos [7].

**Efectos auditivos:** El primer efecto será la interferencia en la comunicación oral o en cualquier sistema de señales audibles.

El segundo de los efectos consiste en una lesión anatómica y funcional del oído, tales como el trauma acústico agudo y trauma acústico crónico.

**Efectos Extra – Auditivos:** Los principales efectos extra – auditivos se han dividido en tres grupos, que son:

- Manifestaciones neurovegetativas, entre las cuales vale destacar: modificaciones de la frecuencia cardíaca y la presión arterial, estimulación de la glándula endocrina, aumento del peristaltismo intestinal y dilatación pupilar.
- Fatiga física y mental, dificultad de la concentración.
- Alteraciones de la conducta y la personalidad.

### 3.3.4 Normativa Aplicable.

La L.O.P.C.Y.M.A.T [2], establece que toda empresa debe garantizar a todos los trabajadores (permanentes y ocasionales), un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales.

La Norma venezolana COVENIN 1565. Ruido Ocupacional [13], establece los siguientes niveles de exposición a ruido durante las jornadas de trabajo:

La exposición ocupacional a ruido continuo o intermitente no debe exceder los límites estipulados en la tabla 3.3. y las recomendaciones de niveles de ruido para locales de trabajo típicos se encuentra en la tabla 3.4. Los casos en que se exceda el nivel preventivo de 85 dB de ruido continuo y/o los niveles máximos para ruidos establecidos en la tabla 3.3 para jornadas de ocho horas, la empresa debe implantar un programa de conservación auditiva.

Tabla 3.3 Tiempos de Exposición Ocupacional Permisibles para Ruidos Continuos o Intermitentes

NIVEL DE RUIDO (dB)	EXPOSICIÓN PERMITIDA (hr)
85	8
90	4
95	2
100	1
105	1/2
110	1/4
115	1/8

Tabla 3.4 Recomendaciones de Niveles de Ruido para Locales de Trabajo Típico

LOCALES TÍPICOS	NIVEL DE RUIDO EN dB
Oficinas privadas, semiprivadas, oficinas de ingeniería.	Entre 50 y 55
Lugares de trabajo donde se requiera comunicación telefónica, diferente a la anterior.	Entre 65 y 70

## Capítulo 3

Por otra parte, la norma COVENIN 1565 [13], establece las siguientes condiciones y procedimiento para realizar las mediciones de ruido:

- **Condiciones para tomar las mediciones de ruido:**

- No deben existir obstáculos cerca o alrededor del área del micrófono que puedan influir en el resultado de la medición.
- Colocar un protector de viento si éste causa interferencia en el micrófono.
- Suspender la medición si el viento causa ruido perceptible en el ambiente o si está lloviendo.
- Identificar las fuentes y características del ruido.

- **Procedimiento de medición de niveles de ruido:**

- Verificar el cumplimiento de las condiciones acordes para la medición.
- Verificar que las baterías del sonómetro y del calibrador estén en condiciones adecuadas de uso.
- Poner en funcionamiento el sonómetro y esperar que se estabilice el indicador.
- Calibrar el sonómetro siguiendo el procedimiento indicado por el fabricante. Seleccionar la escala de ponderación y el selector de respuesta según el tipo de ruido a medir.
- Colocar el sonómetro a una altura de 1,2 a 1,5 m sobre el nivel del suelo y mantenerlo a una distancia nominal de 50 cm del operador para reducir el efecto de las reflexiones de su cuerpo. Si el ruido proviene de una fuente específica, se coloca el micrófono en forma unidireccional y para mediciones en campo libre colocarlo dirigido perpendicularmente a la dirección en que se ubica la fuente.

Para ruido constante o fluctuante, los resultados de las mediciones deben contener :

- Clasificación del ruido según esta norma.
- Características de operación de la fuente de ruido observada.
- Tipos de fuente de ruido.
- Descripción de los materiales usados en las construcciones y dimensiones de éstas.

- Fecha, hora y lugar de las mediciones.
- Ubicación espacial y direccional de los puntos de medición respecto al lugar.
- Registros de datos de las mediciones y cálculos de los niveles de ruido de interés.

### 3.4 ESTRÉS CALÓRICO.

Esta clase de riesgo tal vez sea el que provoque mayores quejas por parte de los trabajadores. Los extremos de temperatura y humedad ocasiona incomodidad, mayor fatiga e irritabilidad, y disminuyen la cantidad y calidad de trabajo producido. La exposición a temperaturas que sobrecargan la capacidad del sistema orgánico de termorregulación, pronto ocasiona disturbios de la circulación, vulgarmente conocidos como insolación o agotamiento por calor, los cuales pueden revestir gravedad y llegar hasta causar la muerte. Los cambios repentinos y bruscos en la temperatura y humedad, pueden tener efectos nocivos en los trabajadores [10].

Los factores de mayor importancia que determinan la reacción del sujeto a unas condiciones adversas de temperatura y humedad, son: sequedad atmosférica, humedad atmosférica extremas, intensidad de calor radiante, movimiento del aire, grado de esfuerzo, tipo de ropa y aclimatación [10].

Existen dos fuentes de calor que son importantes para cualquier persona que trabaje en un ambiente caliente: el calor interno generado metabólicamente, que es un subproducto de los procesos químicos que se producen en el interior de las células, tejidos y órganos; y el calor externo impuesto por el ambiente, el cual influye sobre la velocidad de intercambio calórico del cuerpo con el ambiente y en consecuencia con la facilidad con que el cuerpo puede regular y mantener una temperatura normal.

El calor se transfiere desde los puntos de mayor temperatura hacia aquellos en los que es inferior. Cuando la transferencia de calor se realiza a través de sólidos o fluidos que no están en movimiento, el proceso recibe el nombre de conducción, y cuando ocurre a través de fluidos en movimiento, el de convección. El calor puede ser

## Capítulo 3

también transferido de un cuerpo a otro sin soporte material alguno, mediante el proceso denominado radiación. Una cuarta vía es cuando se pierde calor por evaporación o se gana por condensación, es decir, calor latente, diferenciándose del que se transmite a través de cambios de temperatura y es llamado calor sensible.

El estrés calórico es la suma de factores del ambiente y del trabajo físico que constituye la carga calórica total impuesta a un organismo. Los factores ambientales son la temperatura del aire, el movimiento del aire, el intercambio de calor radiante y la presión de vapor de agua. El trabajo físico contribuye al estrés calórico total de la tarea al producirse calor metabólico en forma proporcional a la intensidad del trabajo.

### 3.4.1 Efectos del Calor.

El hombre manifiesta una serie de respuestas fisiológicas ante el estrés calórico al cual está expuesto, lo cual le produce una sensación de incomodidad o angustia que finalmente puede conducir a una enfermedad calórica, producto de la sobrecarga en la capacidad del sistema orgánico de termoregulación. Entre los trastornos asociados al estrés se encuentran:

- Trastornos sistemáticos: calambres por calor (espasmos dolorosos intermitentes en los músculos luego de un trabajo físico fuerte), agotamiento por calor (deficiencia circulatoria, deshidratación, sudoración profusa, debilidad, pulso rápido, mareos, náuseas y dolor de cabeza). Además, pueden producirse vómitos e inconsciencia, golpe de calor (la piel está caliente, seca y enrojecida, si no se controla puede llevar a un estado de delirio, convulsiones, coma y aún provocar la muerte).
- Trastornos en la piel: erupciones y quemaduras.
- Trastornos psiconeuróticos.

### 3.4.2 El Clima en el Sitio de Trabajo.

El clima es la condición de la atmósfera que nos rodea y puede significar las condiciones en un área geográfica o las condiciones atmosféricas en un sitio de trabajo

específico. El clima en el sitio de trabajo (a menudo llamado “microclima”) es influenciado grandemente por el clima general.

En la época calurosa, es normal que el trabajador se sienta incomodo y que la eficiencia de su trabajo baje.

Con la tecnología y altos estándares de hoy, algunas veces es posible controlar el clima en el sitio de trabajo. Una forma consiste en instalar sistemas de aire acondicionado; esto puede ser costoso y no se puede aplicar universalmente, pero lo que si esta claro, es la importancia de tener un adecuado intercambio de aire fresco en el sitio de trabajo.

### 3.4.3 Balance de Calor del Cuerpo.

El trabajo físico genera calor en el cuerpo humano. En función de mantener normal la temperatura del mismo, se debe evitar el exceso de calor, es decir, el balance de calor corporal se debe mantener. El balance de calor corporal es simplemente un balance entre el calor ganado por el cuerpo y el calor que éste cede.

Existen tres fuentes principales de calor:

- Temperatura del aire, viento y humedad
- Radiación solar, de maquinarias y procesos
- Trabajo muscular

Adicionalmente hay tres formas a través de las cuales el cuerpo humano pierde calor:

- **Convección:** (movimiento de calor desde la piel hasta el aire o viceversa); El calor perdido es mayor cuando la velocidad del viento es alta. Siempre el cuerpo absorbe calor cuando la temperatura del aire es mayor que la del cuerpo.
- **Radiación:** Si la piel se expone a superficies calientes, absorbe calor. Lo último ocurre cuando el cuerpo se expone directamente al sol, cerca de un horno o un intercambiador.

## Capítulo 3

---

- **Evaporación:** (cuando el cuerpo suda, el agua se evapora de la piel y retira calor del cuerpo). El cuerpo cede calor perdido por evaporación y se tiene la sensación de frío.

En un clima cálido, hay distintas formas por las cuales el cuerpo absorbe calor, pero puede perder calor efectivamente solo a través de la transpiración.

En función de mantener el balance de calor corporal, estos factores deben ser limitados a un rango. Este rango varía de una persona a otra, con la época del año, la ropa, el estrés de trabajo y la cultura.

Casi siempre, la zona de confort aceptada para la mayoría de las personas está entre 20 y 25 °C, con una humedad relativa entre 30 y 70%, siempre que el sitio de trabajo esté iluminado adecuadamente y no exista calor radiante.

A medida que el trabajo físico aumenta, se requiere enfriar el aire para mantener el confort. Debido a que los músculos generan calor durante el trabajo físico pesado, el confort solo se mantiene por debajo de 20°C.

Al aumentar la velocidad del viento, se crea un confort positivo cuando la temperatura del aire está por encima del valor límite superior de la zona de confort. Una velocidad del aire de 0,1 a 0,3 m/s es típica de la zona de confort para trabajo liviano.

Cuando el clima local no permite que el cuerpo libere el exceso de calor o retenga su temperatura normal, el trabajador experimenta disconfort. Es entonces cuando su habilidad para trabajar es reducida. En casos extremos el trabajador puede terminar completamente exhausto o sufrir alguna enfermedad ocupacional.

### 3.4.5 Normativa Aplicable.

Norma Venezolana COVENIN 2254-90. “Calor y frío. Límites permisibles” [14], establece los límites máximos permisibles a las exposiciones al calor y al frío en los lugares de trabajo y el método para la evaluación del calor en el lugar de trabajo, bajo condiciones ambientales homogéneas, heterogéneas, o variables mediante el índice TGBH (temperatura de globo y de bulbo húmedo). La misma se aplica para la evaluación del efecto del calor sobre la persona expuesta durante un período representativo de su actividad.

En el análisis de los resultados, se incluyó como referencia el criterio establecido por la NIOSH en 1986 sobre exposiciones ocupacionales a ambientes calientes [15].

#### Cálculo del Índice de Temperatura.

El valor umbral límite (TLV, Threshold Limit Value) para estrés calórico combina:

- Demandas metabólicas de las tareas.
- Índice de severidad del ambiente, también llamado TGBH.
- Porcentaje de tiempo que se permite a una persona para la realización de la tarea.

La filosofía aplicada en el TLV es que en el cuerpo del individuo no puede producirse un aumento de temperatura mayor a 38°C debida al estrés ambiental, que supere a la que provoca el trabajo mismo.

Para el cálculo del TGBH se aplican dos fórmulas; esta aplicación depende de las condiciones de la exposición:

Para interiores o exteriores sin exposición directa a la energía solar se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{TGBH} = 0,7 \text{ Thn} + 0,3 \text{ Tg} \quad (3.3)$$

Para exterior de edificaciones con exposición directa a la energía solar se aplica la siguiente ecuación:

## Capítulo 3

$$TGBH = 0,7 T_{hn} + 0,2 T_g + 0,1 T_a \quad (3.4)$$

en donde:

TGBH: Índice de temperatura de globo y de bulbo húmedo ( °C )

T<sub>hn</sub>: Temperatura de bulbo húmedo natural ( °C )

T<sub>g</sub>: Temperatura de globo ( °C )

T<sub>a</sub>: Temperatura de bulbo seco ( °C )

Estos índices de temperaturas TGBH, halladas para unas condiciones, se comparan con el índice de calor metabólico para unas condiciones de trabajo dadas (que vienen determinadas por el metabolismo ). Los valores de los índices de temperaturas TGBH, dependiendo de la carga de trabajo, se muestran en la tabla 3.5.

Para obtener el índice de estrés calórico se utiliza la siguiente relación:

- La carga térmica soportada en TGBH
- La carga máxima que puede soportarse para el trabajo

Luego utilizando los valores contenidos en la tabla 1 de la norma Covenin 2254 [14] “Clasificación de los niveles del calor metabólico para varios tipos de actividades”

Tabla 3.5: Valores de las Temperaturas TGBH Admisibles en °C

RÉGIMEN DE TRABAJO/DESCANSO	CARGA DE TRABAJO		
	Ligero	Moderado	Pesado
Trabajo continuo	30,0	26,7	25,0
75% trabajo 25% descanso (cada hora)	30,6	28,0	25,9
50% trabajo 50% descanso (cada hora)	31,4	29,4	27,9
25% trabajo 75% descanso (cada hora)	32,2	31,1	30,0

### 3.5 Radiaciones No Ionizantes.

Las radiaciones no ionizantes (RNI): son formas de energía , consistentes en ondas eléctricas vibratorias que se transmiten a través del espacio acompañadas, perpendicularmente, por un campo magnético vibratorio con movimiento ondulatorio (Radiación electromagnética). Se denominan no ionizantes porque su energía es insuficiente para romper enlaces químicos [16].

Para fines prácticos se toma como límite entre radiaciones ionizantes y no ionizante una longitud de onda de 100 nm. (12eV). De acuerdo con este criterio y para fines de salud ocupacional se comienzan a llamar RNI a todas aquellas radiaciones electromagnéticas cuya longitud de onda se extiende desde los 100 nm, hasta un Gm [16].

#### 3.5.1 Tipos de Radiaciones No Ionizantes.

- **Espectro visible:** La luz visible no constituye en sí un peligro para la salud; pero una buena iluminación es tan importante para la seguridad y eficiencia de los trabajadores, que debe haber suficiente alumbrado en las instalaciones, tanto en lo que respecta a cantidad como calidad, que permita el eficaz desempeño de cada tarea específica sin tensión ocular [16].

La parte visible del espectro electromagnético es de 400 a 800 nanómetros ( las longitudes de onda se expresan en la unidad llamada ángstrom, la cual es equivalente a  $10^{-8}$  cm, o en nanómetros (nm) cuyo valor es  $10^{-7}$  cm.

- **Espectro ultravioleta:** La luz ultravioleta ocasiona quemaduras de sol. El grado del daño va desde un leve enrojecimiento de la piel hasta quemaduras serias, ampollas e inflamaciones, lo mismo que graves daños a los ojos. En la industria, las fuentes principales de radiación ultravioleta son los generadores de rayos ultravioleta y la soldadura de arco [16].

El espectro ultravioleta (UV) va de 4 a 400 nanómetros y está subdividido en tres subcategorías : UV de vacío, UV distante y UV cercana.

- **Campos electromagnéticos:** En su interacción con los humanos y otros seres vivos, los campos electromagnéticos se comportan como si estuvieran compuestos por campos eléctricos y magnéticos independientes. La respuesta de un organismo a estos campos puede tener una base térmica, una base no térmica, o una combinación de ambas, por tanto, los principales factores que controlan la tasa de absorción de energía son la longitud de onda del campo incidente, las dimensiones y geometría del organismo irradiado, la orientación del organismo con relación a la polaridad de los vectores del campo, la presencia de superficies reflejantes y si el organismo presenta una conducción eléctrica a tierra.
- **Radiación de microondas:** Estas ondas que se emplean en el radar, comunicaciones a largas distancias, etc., si son suficientemente intensas, pueden causar destrucción de los tejidos debido a un sobrecalentamiento. Para protegerse es necesario aislamiento o escudarse, o ambas cosas a la vez [16].

Las ondas electromagnética en la escala de los 100 a los 300000 megahertz (Mhz). Esta forma de radiación se propaga normalmente en la atmósfera a partir de antenas asociadas con transmisores de televisión, de FM y de radar.

- **Radiación infrarroja:** El calor radiante es una energía de longitudes de onda algo mayores que las de la luz visible. A semejanza de ésta puede ser reflejada por ciertas superficies, propiedad que resulta útil para limitar la exposición al calor radiante. No eleva en forma apreciable la temperatura del aire por donde pasa; pero sí la de las superficies que lo absorben. Por tanto, la temperatura del cuerpo de un trabajador se ve acrecentado por la exposición a fuentes tales de radiación infrarroja como el acero fundidos, los hornos de tratamiento a base de calor, etc. La radiación infrarroja

## Capítulo 3

también puede dañar la vista, necesiándose de una adecuada protección a los ojos cuando se labore en la cercanía de fuentes de esos rayos [16].

El espectro infrarrojo (IR) yace en la región espectral de 0,8 a 400 micrómetros y se subdivide además en la región infrarroja cercana y en la infrarroja lejana o distante.

- **Rayos láser:** Los rayos láser comprenden las regiones infrarroja, visible y ultravioleta del espectro y concentra una gran cantidad de energía en una pequeña área transversal. Los rayos láser pueden ser proyectados a largas distancias, y su uso en los lugares de trabajo es cada vez mayor.

### 3.5.2 Efectos de las Radiaciones No Ionizantes.

El grado de luz visible representa poco riesgo biológico salvo posiblemente para la vista en condiciones extremas. La piel y los ojos son los órganos principales que están sujetos a los riesgos de la absorción de luz ultravioleta. Las personas que trabajan continuamente al aire libre, a plena luz solar pueden desarrollar tumores cutáneos en las áreas expuestas del cuerpo.

La evidencia experimental indica que los efectos biológicos de los campos electromagnéticos generados por la transmisión de potencia eléctrica incluyen los fenómenos visuales conocidos como electrofosfenos y magnetofosfenos, así como la modificación en el ritmo cardíaco. Existe una gran controversia acerca de si la exposición a los campos electromagnéticos produce un riesgo elevado de cáncer, principalmente leucemia y tumores del tejido nervioso; actualmente no hay información científica concluyente sobre este aspecto. Los efectos fisiológicos de las microondas están relacionados con la densidad de energía de las mismas, expresada  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  y su frecuencia.

El daño a la piel causado por la radiación IR es básicamente térmico en naturaleza y no se conocen efectos de bajo nivel a largo plazo. Los niveles de daño de umbral son esencialmente similares a los del daño a la piel producido por radiación

visible. La piel y los ojos son los órganos críticos que sufren los efectos de la radiación IR.

Los efectos biológicos potenciales de la exposición a los rayos láser se deben a las interacciones de las energías ultravioleta, de luz visible e infrarroja; pero debido a la alta intensidad de energía y a las características de pulso corto de la radiación, pueden ocurrir efectos diferentes y más catastróficos en los tejidos de los seres humanos. Casi todos los láseres conocidos constituyen peligros potenciales para los ojos.

### 3.5.3 Normativa Aplicable.

La norma venezolana COVENIN 2238-00. Radiaciones no Ionizantes. Medidas de seguridad [16], establece las medidas de seguridad y los límites permisibles de exposición en aquellos lugares de trabajo, en los cuales los trabajadores estén expuestos a radiaciones no ionizantes. Los valores que se indican se deben utilizar como guías de control de exposición a fuentes continuas, donde la duración de la exposición no será menor de 0,1 seg., estos valores no se deben considerar como una línea marcada entre niveles seguros y peligrosos.

Para la evaluación del efecto de la radiación no ionizante se considerará lo establecido en la norma, para Campos electromagnéticos de Subradiofrecuencias (CEMSRF) [16], ya que el espectro de frecuencias cubierto por el sensor del aparato HI-3624 para medir campos electromagnéticos, solo cubre frecuencias extremadamente bajas entre 30 kHz y 300 Hz..

### 3.6 ILUMINACIÓN.

La iluminación es la aplicación de luz a los objetos, o a sus alrededores para que se puedan ver COVENIN 2249-93. “Iluminación en Tareas y Áreas de Trabajo” [17].

Este factor ambiental tiene como principal finalidad facilitar la visualización de las cosas dentro de su contexto espacial, de modo que el trabajo se pueda realizar en unas condiciones aceptables de eficacia, comodidad y seguridad, lo cual contribuye a aumentar la cantidad y calidad del trabajo. La agudeza visual de una persona para realizar una tarea determinada aumenta o disminuye de acuerdo al nivel de iluminación, por consiguiente, es importante utilizar el nivel adecuado.

#### 3.6.1 Características de la Visión.

La visión es un fenómeno que depende de una gran cantidad de factores, los cuales suelen dividirse en fisiológicos y sicofisiológicos. En relación con la iluminación industrial, los factores fisiológicos de la visión son los más importantes y los mismos varían significativamente con la edad. Estos factores se pueden clasificar en:

- Acomodación visual: Es la capacidad que tiene el ojo para enfocar los objetos a diferentes distancias (visión de cerca y de lejos).
- Adaptación visual: Es el proceso por el cual el ojo se adapta a los distintos niveles de luminosidad. La adaptación a la luz depende de múltiples factores tales como la iluminación inicial, la magnitud del cambio de luminosidad, la adaptación de niveles de luz bajos a niveles elevados y viceversa.
- Agudeza visual: Es la capacidad de percibir y discriminar visualmente los detalles más pequeños.

### 3.6.2 Sistemas de Iluminación.

Los sistemas de iluminación industrial pueden clasificarse atendiendo a las fuentes de iluminación y a la función; éstas a su vez se pueden dividir de la siguiente forma:

#### a. Según fuentes de iluminación:

a.1. **Sistemas de iluminación natural:** Este tipo de iluminación presenta las siguientes ventajas y desventajas:

**Ventajas:**

- Proviene de una fuente prácticamente inagotable y totalmente gratuita.
- Posee una calidad cromática óptima.
- Puede proveer niveles de iluminación muy elevados.
- En muchos casos supone un bajo costo de instalación y mantenimiento.
- Asegura una comunicación visual al exterior.

**Desventajas:**

- No es disponible en todo momento (día nublado, noche, edificaciones interiores/exteriores u otro factor).
- Produce variaciones de intensidad y orientación.
- Puede producir elevados contrastes en caso de penetración solar directa.

a.2. **Sistema de Iluminación artificial:** Se basa fundamentalmente en la generación controlada de luz, aprovechando algunos de los fenómenos de termoradiación y luminiscencia que pueden lograrse dentro de las unidades de iluminación, conocidas como lámparas. El tipo de lámpara y luminaria a instalar depende del tipo de recinto y tarea a realizar.

### b. Según la función:

- b.1. Alumbrado general: Es el alumbrado de una instalación en la que el tipo de luminarias, su posición y altura respecto al plano de trabajo, permiten obtener sobre dicho plano una iluminancia uniforme que es independiente de la orientación y posición de los puestos de trabajo. La iluminación media debe ser igual al nivel máximo necesario, lo que supone mayor cantidad de puntos de luz.
- b.2. Alumbrado semilocalizado: En este tipo de alumbrado las luminarias están situadas de forma que refuercen el nivel luminoso en los planos de trabajo, pero manteniendo un nivel suficiente en las zonas de circulación.
- b.3. Alumbrado localizado: Es el que sirve para reforzar el nivel de iluminación de los planos de trabajo en aquellos casos en que el alumbrado general proporciona niveles bajos.
- b.4. Alumbrados especiales: Cuando se requiere dar la iluminación mínima indispensable para la seguridad de la vida y la propiedad, para iluminar rutas de evacuación o iluminación de emergencia cuando falla el funcionamiento eléctrico normal.

### 3.6.3 Unidades Luminotécnicas.

Para la evaluación de los sistemas de iluminación industrial es necesario definir las unidades de los factores más determinantes en la visión:

- Flujo luminoso ( $\phi$ ): Es la cantidad de luz emitida por una fuente luminosa, es un factor que depende únicamente de las propiedades intrínsecas de la fuente, también se denomina potencia luminosa cuya unidad es la candela o lumen por unidad de superficie.

## Capítulo 3

- **Intensidad luminosa (I):** Es el flujo emitido en un ángulo sólido en una dirección dada. Su unidad es la candela, la cual equivale a la sesentava parte (1/60) de la intensidad luminosa provocada por 1 cm<sup>2</sup> de un “cuerpo negro” a la temperatura de fusión del platino (2046 °K).

La intensidad luminosa de una fuente no está al alcance del higienista industrial, ya que se realiza en laboratorios por medio de equipos especiales. Sin embargo, con la determinación de un luxómetro y multiplicando por el cuadrado de la distancia, se puede estimar la intensidad de una fuente en la dirección que se realiza la medición.

- **Iluminancia (E):** Es el flujo luminoso que incide sobre una superficie, es decir, es el coeficiente del flujo luminoso recibido por un elemento de superficie que contiene el punto, dividido entre el área de dicho elemento. Su unidad es el Lux y se expresa mediante la fórmula siguiente

$$E = d\phi / dA \quad (3.5)$$

### 3.6.4 Efectos de una Iluminación Deficiente.

Como producto de una insuficiente iluminación se nota un incremento en la ocurrencia de accidentes por falta de visión en áreas con obstáculos y/o peligrosas, también existe una mayor tasa de errores cometidos al momento de realizar las tareas. La persona manifiesta síntomas de fatiga, cansancio ocular, malestar y dolor de cabeza. Está demostrado que niveles inadecuados de iluminación disminuyen la capacidad visual durante exposiciones prolongadas en el trabajo, en consecuencia, la productividad se ve afectada.

### 3.6.5 Normativa Aplicable.

La Norma Venezolana COVENEN 2249-93, “Iluminación en Tareas y Áreas de Trabajo” [17], indica los valores recomendados de iluminancias para áreas y actividades

## Capítulo 3

en la industria petrolera y petroquímica. Estos valores relacionados con la instalación en estudio pueden observarse en la tabla 3.6.

Tabla 3.6: Iluminancias recomendadas para la Industria Petrolera.

AREA O ACTIVIDAD	ILUMINANCIA (Lux)	NIVEL DE MEDICION
<b>AREAS DE PROCESO</b>		
Bombas, Válvulas, Múltiples	5	a
Planta de Vapor y Aire Comprimido		
En Equipo al Exterior	50	a
En Equipo Interior	200	b
Escaleras / Escalerillas		
Uso poco frecuente	10	b
Uso frecuente	50	b
<b>SALA DE CARGA, DESCARGA Y BOMBAS DE AGUA DE ENFRIAMIENTO</b>		
Area de bombas	50	a
Area general de control	150	b
Tablero de control	200	v 1,10 m
Separadores	50	d
Instrumentos	50	v/c
Sala Control Individual		
General	200	b
Consola / Escritorio	300	0,76 m
Tablero frontal	300	v 1,70 m
Tablero posterior	100	v 0,90 m
<b>AREAS QUE NO SON DE PROCESO</b>		
<b>EDIFICACIONES</b>		
Portal de acceso, inspección	150	b
Vestuario	100	b
Sanitarios	100	b
Comedor	300	0,76 m
Oficinas ( escritorios, terminales, salas de maquinas)	300	
Guardarropa y Duchas	100	b
Almacén de Piezas Pequeñas	200	0,76 m
Plantas pilotos de proceso	300	b

Notas de la tabla :

(a) Rasante (nivel en el cual está ubicada la maquinaria)

(b) Piso

- (c) Nivel del ojo
- (v) En el plano vertical

Por otra parte, la norma venezolana COVENIN 2249-93 [17], establece las siguientes condiciones y procedimientos para determinar la iluminancia media general existente en el área de estudio:

Condiciones generales para la medición de iluminancias:

- 1 Al evaluar en sitio una instalación de iluminación existente es necesario medir la iluminancia en dicho lugar, e investigar las condiciones del medio que influyan sobre la medición.
- 2 Las mediciones de campo, son válidas únicamente para las condiciones existentes durante las mediciones y por ello, es necesario establecer todas las condiciones ambientales y factores que puedan afectar los resultados, tales como posición de las luminarias, reflectancias de las superficies, tipo y edad de las lámparas, tensión eléctrica e instrumentos utilizados para la evaluación.
- 3 Con estas limitaciones los resultados de estas evaluaciones pueden ser válidos para comparaciones, cumplimiento con especificaciones y para determinar las necesidades o conveniencias de efectuar mantenimiento, modificación o sustituciones.

Procedimiento para determinación de la iluminancia media:

Para determinar la iluminancia media existente en una instalación se recomienda seguir un procedimiento que cumpla las condiciones siguientes:

- a) Dividir el área o superficie en la cual se va a evaluar la iluminancia, en sectores preferiblemente iguales cuya dimensión mayor no deberá exceder de 0,6 m en áreas interiores y 3 m en áreas exteriores. Cuando el área es muy

## Capítulo 3

---

extensa se podrá efectuar la evaluación sobre un sector representativo de la misma.

- b) Energizar la instalación, dejarla funcionar durante 30 minutos y darle tiempo suficiente (5 a 10 minutos), para la estabilización del instrumento a la iluminancia existente.
- c) Medir la iluminancia en el centro de cada una de las áreas unitarias o puntos definidos, con el luxómetro ubicado a la altura del plano de trabajo que corresponda.
- d) Tomar las precauciones necesarias para eliminar las influencias que las personas que efectúan la medición puedan causar sobre los resultados de la misma.
- e) Durante la medición se debe verificar que la superficie receptora de la fotocélula del instrumento este horizontal, vertical o en el plano intermedio que corresponde a la medición requerida.
- f) Calcular la iluminancia media, como una media ponderada en áreas, con base a las lecturas obtenidas como se indica en e) y su valor se considera con una tolerancia de +/- 20 %.
- g) En el caso de existir interferencia o influencia en la medición, ocasionada por fuentes de iluminación ajenas al sistema que se evalúa, la contribución del sistema evaluado se determina por diferencia.

Para la iluminación local o puntual, las lecturas deben tomarse en la posición normal de la actividad de la persona, el instrumento debe ubicarse de manera que la superficie de medición se encuentre en el plano de trabajo y en el punto mas crítico, en la posición horizontal, vertical o inclinada según el caso.

### 3.7 PRODUCTOS QUÍMICOS.

Las actividades que involucran el manejo de productos químicos que presentan riesgos inherentes de contaminación, en su mayoría se derivan de sustancias que atacan en forma directa los tejidos corporales, tales como gases, vapores, líquidos, sólidos, o combinaciones de ellas<sup>[35]</sup>.

#### 3.7.1 Vías de Entrada de los Contaminantes Químicos en el Organismo.

Las principales formas de penetración de los contaminantes químicos en el organismo son las siguientes [10]:

1. **Inhalación:** Este es uno de los más importantes vehículos por donde penetran los agentes dañinos en el organismo. La gran mayoría de envenenamientos de carácter laboral resultan de respirar aire cargado de sustancias tóxicas en forma de gases, vapores, nieblas, polvos, emanaciones o mezclas de dos o más de estas sustancias [10].

Cualquier material en suspensión en el aire puede ser inhalado, siendo ésta la principal vía de entrada al organismo. El sistema respiratorio está compuesto por dos áreas principales:

- a. Vías aéreas del tracto respiratorio superior: nariz, boca, laringe, tubos bronquiales mayores que llegan hasta los diversos lóbulos de los pulmones.
- b. Alvéolos: donde se produce la transferencia de los gases a través de las delgadas paredes celulares. Sólo las partículas menores de 5 micrómetros penetran en los sacos alveolares, también influirá su solubilidad en los fluidos del sistema respiratorio en su deposición.

## Capítulo 3

---

La cantidad total de un contaminante absorbida por vía respiratoria es función de la concentración en el ambiente, del tiempo de exposición y de la ventilación pulmonar.

2. **Absorción cutánea (contacto con la piel):** Comprende toda la superficie que envuelve al cuerpo humano. Al contacto de una sustancia química con la piel puede suceder lo siguiente :

- a. La piel actúa como una barrera efectiva.
- b. La sustancia reacciona con la piel y causa irritación primaria local.
- c. La sustancia produce sensibilización de la piel.
- d. La sustancia llega a los vasos sanguíneos de la piel y entra en la corriente sanguínea.

No todas las sustancias pueden penetrar a través de la piel, puesto que para algunas la piel es impermeable, otras pueden penetrar directamente o ser transportadas por otras sustancias. La temperatura y sudoración pueden influir en la absorción de tóxicos a través de la piel.

3. **Ingestión:** Si se ingieren diariamente pequeñas cantidades de determinadas sustancias, es factible que ocurra un envenenamiento crónico. Entre ellas se cuentan el plomo, arsénico, mercurio y algunos de los nuevos insecticidas. Cuando se maneje esta clase de sustancias, es necesario tomar toda clase de precauciones para evitar que ingresen al tracto digestivo. Lavarse frecuentemente las manos, sobre todo antes de comer o fumar, es una precaución indispensable. Nunca deberán ingerirse alimentos, ni ser guardados éstos, donde se estén usando, manejando o procesando dichos tóxicos. El tabaco de mascar es susceptible de contaminarse. Quienes trabajen con esas sustancias deberán bañarse al terminar su turno de labor y mudarse por completo de ropa. Las vestimentas de trabajo deberán mantenerse aparte de la ropa de calle y ser lavadas con frecuencia [10].

### 3.7.2 Clasificación de los Contaminantes Químicos.

Los contaminantes químicos se pueden clasificar por la forma de presentarse o por los efectos sobre el organismo humano.

#### a. Por la forma de presentarse [10]:

a.1. AEROSOL : es una dispersión de partículas sólidas o líquidas, de tamaño inferior a  $100 \mu$  en un medio gaseoso. Dentro del campo de los aerosoles se presentan los siguientes estados físicos :

- Polvo: Están compuestos por partículas sólidas lo bastante finas para flotar en el aire. En la industria, los polvos se deben a trituraciones, molidos, abrasiones, perforaciones y desagregación de rocas. El polvo no tiende a aglomerarse, salvo cuando se ve sometido a fuerzas electrostáticas; no se difunde mucho por el aire, ya que tiende a caer por virtud de la fuerza de gravedad.
- Nieblas: Se componen de menudas gotitas que flotan en el aire y las cuales han sido formadas por una condensación del estado gaseoso, o disgregando un líquido o por atomización, rocío o espumamiento.
- Bruma: Se definen así las suspensiones en el aire de pequeñas gotas líquidas apreciables a simple vista, originadas por condensación del estado gaseoso. Su margen de tamaño está comprendido entre  $2$  y  $60 \mu$ .
- Humo: . Están compuestas de partículas sólidas formadas debido a la condensación de un estado gaseoso y a menudo ocurre en ellas una reacción química, en especial una oxidación. El tamaño de dichas partículas determina en gran parte la diferencia entre emanación y polvo, ya que en el primer caso, o sea en las emanaciones, son extremadamente finas. Desde luego, su forma original es de moléculas individuales; pero se aglomeran.

- Humo metálico: Suspensión en el aire de partículas sólidas metálicas generadas en un proceso de condensación del estado gaseoso, partiendo de la sublimación o volatilización de un metal, a menudo va acompañado de una reacción química, generalmente de oxidación. Estas partículas floculan (unión de partículas pequeñas que forman otras de tamaño mayor) y su tamaño es similar a las del humo.
  
- a.2. GAS: Estado físico normal de una sustancia a 25°C y 760 mm. de Hg de presión. Generalmente se trata de fluidos de ordinario uniforme que ocupan el espacio en que están contenidos. Pueden ser cambiados a un estado líquido o sólido únicamente bajando la temperatura y aumentando la presión. .
  
- a.3. VAPOR: Fase gaseosa de una sustancia ordinariamente sólida o líquida a 25°C y 760 mm. de Hg de presión. Son sustancias en forma gaseosa que normalmente se encuentran en estado líquido o sólido y que pueden ser tornadas a su estado original mediante un aumento de presión o disminución de la temperatura. .

### **b. Por sus efectos sobre el organismo humano :**

- Irritantes: Son aquellos compuestos químicos que producen una inflamación, debido a una acción química o física en las áreas anatómicas con las que entran en contacto, principalmente piel y mucosas del sistema respiratorio. Estas sustancias por ser muy reactivas, el factor que indica la gravedad del efecto es la concentración de la misma en el aire y no el tiempo de exposición, y a su vez se dividen en :
  - Neumoconióticos: Son aquellas sustancias químicas sólidas, que se depositan en los pulmones y se acumulan, produciéndose una neumopatía y degeneración fibrótica del tejido pulmonar. Los polvos inertes, si bien no producen esta degeneración del tejido pulmonar, ejercen una acción como consecuencia de la acumulación de grandes cantidades de polvo en los alvéolos pulmonares, impidiendo la difusión del oxígeno a través de los mismos.

## Capítulo 3

---

- **Tóxicos Sistémicos:** Son compuestos químicos que, independientemente de su vía de entrada, se distribuyen por todo el organismo produciéndose efectos diversos. Ciertos compuestos presentan efectos específicos o selectivos sobre un órgano o sistema (hidrocarburos halogenados, derivados alquílicos de metales, insecticidas, metanol, plomo, hidrocarburos aromáticos, etc.).
- **Anestésicos y narcóticos :** Son sustancias químicas que actúan como depresores del sistema nervioso central (sustancias orgánicas, solventes industriales), su acción depende de la cantidad de tóxico que llega al cerebro.
- **Cancerígenos:** Son sustancias que pueden generar o potenciar el desarrollo de un crecimiento desordenado de células.
- **Alérgicos:** Son sustancias cuya acción se caracteriza por dos circunstancias: la primera es que no afecta a la totalidad de los individuos, ya que se requiere una predisposición fisiológica, y la segunda es que sólo se presenta en individuos previamente sensibilizados.
- **Asfixiantes:** Son sustancias capaces de impedir la llegada de oxígeno a los tejidos. Los asfixiantes se clasifican en simples y químicos.
- **Productores de dermatosis:** Son sustancias que independientemente de que puedan ejercer otros efectos tóxicos sobre el organismo, en contacto con la piel originan cambios en la misma, a través de diferentes formas (Irritación primaria, sensibilización alérgica y Fotosensibilización).
- **Efectos combinados:** Hay contaminantes que desencadenan uno solo de estos efectos, otros en cambio engloban en su acción varios.

## Capítulo 3

Otra circunstancia es la presencia en un mismo ambiente de contaminantes distintos a un mismo tiempo, los cuales pueden generar:

- Efectos simples: Se presentan cuando los contaminantes actúan sobre órganos distintos.
- Efectos aditivos: Son los producidos por varios contaminantes que actúan sobre un mismo órgano o sistema fisiológico.
- Efectos potenciadores: Son los producidos cuando uno o varios productos multiplican la acción de otros. El efecto total sólo puede calcularse si se conoce la magnitud de los potenciadores.

### 3.7.3 Acción de los Contaminantes Químicos.

La acción tóxica de un producto químico puede ser dividida arbitrariamente en efectos agudos y crónicos o también se pueden distinguir exposiciones aguda y crónica.

- a. Efectos agudos: Las exposiciones y los efectos agudos involucran concentraciones altas por períodos breves y resultados inmediatos de algún tipo que pueden provocar enfermedad, irritación o muerte. En toda planta es inevitable que en algún momento un material escape a través de pérdidas pequeñas, o roturas importantes de una tubería o de alguna clase de daño accidental en el equipo.

Generalmente las exposiciones agudas son súbitas y graves y se caracterizan por una absorción rápida de la sustancia nociva, lo cual representa un accidente. Se considera que el efecto de un peligro químico es agudo cuando se manifiesta luego de un período breve, como minutos u horas.

- b. Efectos crónicos: Las enfermedades crónicas, se caracterizan por síntomas de larga duración o de recurrencia frecuente, que se desarrolla lentamente. La intoxicación crónica presupone que cierto nivel de sustancia estará continuamente presente en los tejidos; también podrá ser causada por la exposición a sustancias nocivas que

producen un daño irreversible, de manera que lo que se acumula es la lesión más que el tóxico.

Generalmente los síntomas de una intoxicación crónica son diferentes de los observados en un cuadro agudo producido por el mismo agente tóxico y debido a que el contaminante es relativamente bajo, el trabajador puede no darse cuenta de la exposición que está sufriendo.

### 3.7.4 Niveles de Exposición de los Contaminantes Químicos.

Los límites para exposiciones a agentes físicos y sustancias químicas en el medio de trabajo están determinados por los valores TLV (Threshold Limit Values), denominados valores umbrales límites para concentraciones en el aire de muchas sustancias químicas. Los datos para establecer los TLV provienen de estudios en animales, seres humanos y experiencias industriales, por lo tanto, los límites se seleccionan en base a diversos criterios. La cantidad y naturaleza de la información disponible para establecer un TLV varía entre una sustancia y otra, por lo tanto la precisión del TLV estimado es objeto de revisión y debe consultarse la última documentación para esa sustancia con el fin de determinar el estado actual de los datos disponibles.

Los valores TLV representan las condiciones bajo las cuales se cree que todos los trabajadores pueden ser expuestos repetidamente todos los días, durante 8 horas sin sufrir efectos adversos. La exposición ocasional de un individuo a los valores umbrales límites (o valores menores), puede no prevenir malestar, empeoramiento de una condición preexistente o una enfermedad ocupacional, debido a que la susceptibilidad individual varía ampliamente. Existen tres categorías de valores umbrales límites, las cuales son:

## Capítulo 3

- TLV-TWA (Promedio ponderado en el tiempo): Es la concentración promedio ponderada en tiempo para un día normal de 8 horas de trabajo o una semana de 40 horas, a la cual casi todos los trabajadores pueden ser expuestos en forma repetida diariamente sin sufrir efectos adversos.
  
- TLV-STEL ( Límite de exposición para períodos cortos) : Es la concentración máxima a la que pueden estar expuestos los trabajadores durante un periodo de 15 minutos sin sufrir ninguno de los siguientes efectos :
  - a. Irritación
  - b. Lesión tisular crónica o irreversible
  - c. Narcosis en grado suficiente para aumentar la propensión a accidentes, disminuir la autocapacidad de rescate o reducir materialmente la eficiencia de trabajo. .

No se permiten más de cuatro periodos de exposición de 15 minutos, por día, con 60 minutos por lo menos de intervalo entre una exposición y otra, siempre que tampoco se exceda el TLV-TWA diario.

- LV-T (Valor techo) : Es la concentración que no debe ser excedida ni aún por un instante. La mayoría de las sustancias designadas con un valor techo tienden a ser irritantes, cuyos valores TLV han sido establecidos en niveles sólo levemente inferiores al que produce irritación notable en las personas más sensibles.

Es necesario destacar que si cualquiera de estos tres valores TLV es sobrepasado, existe un peligro potencial para el individuo. La cantidad en que pueden excederse los valores umbrales límites durante períodos breves sin daño para la salud, depende de factores como la naturaleza del contaminante, grado de exposición y tiempo de exposición. Si la concentración es muy alta, aún por un período corto, produce envenenamiento agudo; si los efectos son acumulativos, los factores van a ser la frecuencia con la que ocurren las concentraciones elevadas y la duración de tales periodos.

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

### 3.7.5 Evaluación de Gases.

Es prácticamente imposible eliminar la presencia de agentes tóxicos en la totalidad de los puestos de trabajo, ni los lugares o plantas donde se procesen éstos, pero se deben fijar criterios que garanticen la salud y bienestar de los trabajadores.

En el taller se evaluó un tipo de gas con un detector multigas que registra las concentraciones del gas en el medio ambiente de trabajo. El gas a evaluar es el siguiente:

**Monóxido de carbono (CO) :** El monóxido de carbono, aunque no es tóxico en un sentido normal, pero se le atribuye toxicidad debido a que puede llegar a causar la muerte. Es captado por los glóbulos rojos de la sangre con una rapidez trescientas veces mayor que a la que absorben oxígeno, con lo que la víctima perece pronto a causa de una carencia de oxígeno. El monóxido de carbono se produce dondequiera que esté siendo quemada una sustancia carbonosa en circunstancias que evitan que una cantidad suficiente de oxígeno pueda llegar a oxidar todo el carbono convirtiéndolo en bióxido de carbono. Las asfixias debidas a dispositivos quemadores de combustible mal ventilados, hablan elocuentemente de la ignorancia general y descuido en lo tocante a la gravedad de ese riesgo, el cual ha acompañado al género humano desde que el hombre descubrió el fuego [10].

Es un gas combustible, incoloro, inodoro e insípido. Su densidad es de 0,967 (menor que el aire), por tanto se difunde rápidamente en el ambiente. El TLV-TWA o concentración ambiental permisible del CO es de 25 ppm. Según la norma Venezolana COVENIN 1832-89 [29].

## Capítulo 3

Toda instalación que funcione con combustibles sólidos, líquidos o gaseosos genera monóxido de carbono, producto de una combustión incompleta. Este tipo de gas también está presente en tratamientos térmicos, salas de calderas, hornos, fabricación de coque y motores de combustión interna entre otros.

Entre los efectos que este gas produce al organismo están el sopor e inconsciencia debido a la anoxia resultante de la combinación del CO con la hemoglobina, ya que su afinidad por la hemoglobina de la sangre es unas 300 veces mayor que la del oxígeno del aire, con lo que impide el transporte por la sangre del oxígeno de los pulmones a las células, produciendo una asfixia química [10].

La carboxihemoglobina producida en la reacción del monóxido de carbono con la hemoglobina, es un producto estable que se puede descomponer con un exceso de oxígeno, obteniéndose de nuevo hemoglobina. El monóxido de carbono en bajas concentraciones causa dolor de cabeza, náuseas, debilidad, confusión mental, alucinaciones y alteraciones del ritmo cardíaco, en casos graves puede producir convulsiones y hasta la muerte.

### 3.8 RIESGOS BIOLÓGICOS.

Los riesgos asociados con exposición a agentes biológicos casi no han recibido atención, si se compara con la concedida a los agentes físicos y químicos. Probablemente la razón principal sea que las enfermedades provocadas por los primeros presentan síntomas tan semejantes a los de enfermedades de origen no profesional, que se ha descuidado el identificar su fuente causal. Las bacterias, hongos y parásitos son causantes de muchas enfermedades profesionales. El pie de atleta es una infección común fungosa; pero aunque molesta y a veces dolorosa, rara vez llega a incapacitar. Otro hongo que medra en las heces de las aves de corral, causa la histoplasmosis, enfermedad difícil de curar y susceptible de dar origen a una enfermedad grave y prolongada. Hay parásitos microscópicos que suelen causar dermatosis, que producen

## Capítulo 3

una gran comezón. Aunque muestras de estas enfermedades son rara vez incapacitantes, sí pueden causar grandes molestias [10].

Los riesgos biológicos incluyen insectos, hongos, mohos y contaminación bacteriana que en salas sanitarias o mediante el consumo de agua potable, eliminación de residuos industriales o aguas servidas, manejo de alimentos e higiene personal. Estos riesgos pueden ser exclusivos para un grupo ocupacional particular o pueden constituir una amenaza para el público en general.

### 3.8.1 Clasificación de los Riesgos Biológicos.

Los riesgos biológicos se pueden clasificar según el origen y modo de acción de los agentes biológicos sobre el hombre [18]:

- a. **Organismos vivos causantes de enfermedades infecciosas:** Pertenecen a diferentes grupos microbianos (bacterias, rickettsias, virus, hongos, protozoarios, etc), así como algunos grupos de invertebrados parásitos (helmintos y artrópodos).

Entre los organismos vivos transmisores de enfermedades endémicas están los mosquitos como plagas voladoras, de los cuales existen diferentes especies y se encuentran en grandes cantidades en zonas climáticas cálidas. En países tropicales como Venezuela los mosquitos están presentes todo el año.

Otra plaga rastrera son las cucarachas, las cuales están contaminadas normalmente con unas 40 especies de diversas bacterias que constituyen agentes patógenos para el ser humano. Algunas de estas especies se encuentran en el excremento de las cucarachas, la cual al entrar en contacto con los alimentos, produce contaminación de los mismos.

**b. Derivados animales o vegetales:** Pueden constituir el agente causal de diferentes trastornos de tipo alérgico o irritativo. Los derivados animales causantes de estos tipos de trastornos son los siguientes:

- Derivados dérmicos.
- Anexos cutáneos como pelos y plumas.
- Líquidos biológicos como sangre y orina.
- Excrementos.
- Larvas de invertebrados e incluso pequeños invertebrados.

Los derivados vegetales están representados por diferentes partes del vegetal que pueden entrar en contacto con la piel del trabajador o en forma de polvo resultante del tratamiento industrial.

### 3.8.2 Efectos de los Riesgos Biológicos.

Los agentes biológicos peligrosos pueden transmitirse por inhalación, inyección, ingestión o contacto físico. La combinación del número de organismos en el ambiente, la virulencia de los mismos y la resistencia del individuo determinarán si una persona contraerá o no alguna enfermedad.

Los efectos de los agentes biológicos pueden ser modificados por la presencia de agentes químicos y/o físicos en el ambiente que producen estrés. Entre los efectos de los agentes biológicos se pueden mencionar los siguientes:

- Organismos vivos: Pueden producir infecciones bacterianas (estafilococos) originadas en pequeñas heridas o abrasiones que rompen con la integridad de la piel, intoxicación alimentaria originada por un agente contaminante de los alimentos (salmonella, clostridium perfringens y el staphylococcus aureus) [18].

El tifus, lepra, peste bubónica, disentería, diarrea y gastroenteritis pueden ser provocadas por moscas y cucarachas [19]. Las enfermedades micóticas que pueden ser sistémicas, superficiales o inductoras de hipersensibilidad provocadas por hongos; las enfermedades parasitarias resultan de la invasión del cuerpo por parásitos (helminths, larva migrans, anquilostomiasis) produciendo paludismo, amebiasis, leishmaniasis, tripanosomiasis y una variedad de infecciones hemáticas e intestinales. La rabia es producida por la mordedura de animales como perros, ratas y murciélagos, y por otro lado el paludismo, la fiebre amarilla, dengue y la encefalitis equina son transmitidas a través de picaduras de mosquitos [18].

### 3.8.3 Medios en que se encuentran los Agentes Biológicos.

Los medios en que se encuentran los agentes biológicos en el ambiente laboral son los siguientes:

- **Agua:** Es la principal vía de transmisión de agentes infecciosos y parásitos, fundamentalmente intestinales y que van a tener acceso desde el agua al organismo humano principalmente por el proceso de ingestión.
- **Aire:** Actúa como vía de transmisión de riesgos causados por todos aquellos agentes biológicos que puedan presentarse en suspensión, como los polvos vegetales y determinados microorganismos. Por otra parte, los organismos que se encuentran en el aire pueden proceder del suelo, agua, plantas, animales u otras fuentes, dependiendo del ambiente que se trate. Estos organismos tienen como característica su resistencia a la sequedad, utilizando el aire como vía de transmisión de patógenos respiratorios, los cuales penetran en el hombre a través del proceso de inhalación.

## Capítulo 3

- **Suelo:** Del contacto del trabajador con el suelo, pueden presentarse riesgos biológicos como enfermedades parasitarias procedentes de la orina y excrementos de animales infectados depositados en el suelo y picaduras de animales venenosos como serpientes, escorpiones, arañas u otros que pueden provocar incluso la muerte.
- **Animales:** Constituyen un factor importante en la transmisión de enfermedades al hombre. Los vertebrados superiores (domésticos o salvajes), pueden estar afectados por enfermedades infecciosas transmisibles al hombre por el simple contacto con ellos o por un ataque o mordedura. Este tipo de enfermedades transmisibles entre los vertebrados y el hombre se denominan zoonosis.

Por otra parte, son muchos los invertebrados que intervienen como vehículos transmisores de enfermedades, zoonosis o no, pudiendo tomar parte del ciclo biológico del parásito causante de la enfermedad, actuando como hospedador intermediario o como transmisor pasivo. Por ejemplo, los insectos pueden transportar el parásito desde el agua, suelo o a través de otros animales, hasta un nuevo hospedador; o también pueden intervenir en la contaminación del agua o bebida.

### 3.8.4 Evaluación de los Riesgos Biológicos.

Es necesario conocer la naturaleza del agente causal (organismo vivo, derivado animal o vegetal) y la vía de transmisión (agua, aire, animales y otros). Los organismos vivos se identificarán según los métodos siguientes para cada tipo:

- **Para microorganismos (bacteria, hongos, virus):** Se utilizarán métodos microbiológicos de cultivo para identificación de colonias y técnicas de microscopía para el reconocimiento.
- **Para parásitos:** Se empleará la observación directa, cuando el tamaño sea lo suficientemente grande y la observación a través del microscopio para identificar estructuras como esporas, huevos de larva, animales unicelulares u otros.

Uno de los métodos más apropiados para determinar la exposición ocupacional a materiales, sustancias u organismos peligrosos es el análisis de muestras biológicas obtenidas de los trabajadores expuestos. Este análisis puede indicar la carga de sustancia en el organismo, la cantidad circulante en sangre o excreta. En muchos casos el control biológico tiene grandes ventajas sobre el muestreo del aire ya que se pueden detectar sustancias absorbidas a través de la piel y del tracto gastrointestinal, mediante el análisis de tejido o fluido del organismo, pero por razones prácticas la mayoría de los análisis biológicos están confinados a las muestras de orina y sangre.

### 3.8.5 Normativa Aplicable.

Una vez identificado y cuantificado el tipo de riesgo biológico mediante las técnicas mencionadas anteriormente, en la mayoría de los casos se hace difícil la evaluación por falta de valores límites establecidos, con los cuales poder comparar los resultados obtenidos, sin embargo, existen unos límites de exposición biológicos establecidos en la Norma "COVENIN 2253-93. Concentraciones ambientales permisibles en lugares de trabajo y límites de exposición biológicos" [20], para ciertas sustancias químicas, los cuales también establecen el tiempo de muestreo y el índice de exposición biológica evaluados en sangre y orina de personas expuestas a dichas sustancias.

Para evaluar la calidad del agua potable existe la norma COVENIN, 1431-82 [21], en la cual se establecen los parámetros para considerar el agua apta para el consumo humano, uso doméstico habitual, incluyendo la higiene personal y el funcionamiento de piezas sanitarias.

Cuando un valor máximo de algún parámetro establecido en las normas sanitarias se sobrepase, debe considerarse como indicativo de que es preciso investigar la causa a fin de tomar las correcciones necesarias. El agua que se destine al suministro como agua potable deberá cumplir con los valores establecidos para los aspectos microbiológicos, biológicos, organolépticos, físicos, químicos y radiactivos de la norma.

## Capítulo 3

---

- Aspectos microbiológicos: El criterio para evaluar la calidad microbiológica del agua potable es la detección del grupo coliforme. Los resultados del análisis bacteriológico deben satisfacer los siguientes requisitos:
  - a. Ninguna muestra de 100 ml deberá indicar la presencia de organismos coliformes fecales.
  - b. El 95% de las muestras analizadas no deberá indicar la presencia de organismos coliformes en 100 ml.
  - c. Ninguna de las muestras analizadas deberá contener más de dos (2) organismos coliformes en 100 ml.
  - d. En ningún caso deberá detectarse organismos coliformes en dos muestras consecutivas de 100 ml, provenientes del mismo sitio.
- Aspectos biológicos: El agua potable no debe contener protozoarios, patógenos intestinales, helmintos, ni organismos de vida libre. Si el agua proviene de fuentes ubicadas en zonas endémicas de enfermedades transmitidas por el agua, deberá ser sometida a programas de vigilancia sanitaria y aplicación de tratamientos adecuados.
- Aspectos organolépticos, físicos y químicos: El agua potable debe cumplir con los valores establecidos para los parámetros de los aspectos organolépticos, físicos y químicos que se indican en las tablas 3.7, 3.8 y 3.9.

## Capítulo 3

Tabla 3.7 : Componentes Relativos a la Calidad Organoléptica del Agua Potable

COMPONENTE O CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMITIDA
Color	Unidad de color verdadero-UCV	15
Turbidez	UNT*	5
Olor y Sabor	-	Aceptable
Sólidos disueltos totales	mg/l	1000
Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	500
PH	-	6,5 - 8,5
Aluminio	mg/l	0,2
Cloruros	mg/l	250
Cobre	mg/l	1,0
Hierro total	mg/l	0,3
Manganeso total	mg/l	0,1
Sodio	mg/l	200
Sulfato	mg/l	400
Cinc	mg/l	5,0

\* Unidad nefelométrica de turbidez.

## Capítulo 3

Tabla 3.8 Componentes Inorgánicos del Agua Potable

COMPONENTES O CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMISIBLE
Arsénico	mg/l	0,05
Cadmio	mg/l	0,005
Cianuro	mg/l	0,1
Cromo total	mg/l	0,05
Fluoruros	mg/l	0,6 - 1,7
Mercurio total	mg/l	0,001
Nitratos	mg/l - N	10
Nitritos	mg/l - N	0,002
Plomo	mg/l	0,05
Selenio	mg/l	0,01
Plata	mg/l	0,05
Cloro residual	mg/l Cl <sub>2</sub>	1,0

Tabla 3.9 Componentes Orgánicos del Agua Potable

COMPONENTES O CARACTERÍSTICA	UNIDAD	CONCENTRACIÓN MÁXIMA PERMITIDA
Cloroformo	µg/l	30
1.2 Dicloroetano	µg/l	10
1.1 Dicloroetano	µg/l	0,3
Pentaclorofenol	µg/l	10
2.4.6 Triclorofenol	µg/l	0,03
Clordano	µg/l	0,3
DDT u sus metabolitos	µg/l	1,0
Heptacloro y Heptacloro Epóxido	µg/l	0,1
2.4 - D	µg/l	100
Lindano	µg/l	3,0
Metoxicloro	µg/l	30
Hexaclorobenceno	µg/l	0,01
Benceno	µg/l	10
Benzopireno	µg/l	0,01

## Capítulo 3

- Aspectos radiactivos: El agua potable no debe contener elementos radiactivos, los valores máximos permitidos son los siguientes:

- Radiactividad Alfa Global : 0,1 Bq/L (3.6)

- Radiactividad Beta Global : 1,0 Bq/L (3.7)

- Frecuencia de muestreo y análisis: Las muestras de agua deben ser representativas, tomadas del sistema de abastecimiento como las fuentes, alimentadores principales, ramales abiertos y cerrados y estaciones de bombeo. La frecuencia mínima para la captación y análisis microbiológico de las muestras de agua se presenta en la tabla 3.10 y la frecuencia para la captación y análisis organolépticos, físicos y químicos se muestra en la tabla 3.11.

La frecuencia mínima para el análisis radiactivo del agua potable dependerá de la presencia de fuentes radiactivas naturales o provenientes de actividades humanas.

La captación de muestras y realización de análisis para la determinación de todos los factores establecidos en las normas, deben ser realizados por técnicos o profesionales y los laboratorios deben estar dotados adecuadamente y estar aprobados por el MSAS. Las metodologías pueden adaptarse a las descritas en manuales internacionales como el "Standard methods" y las metodologías aprobadas por COVENIN para el análisis de agua potable.

Tabla 3.10 Frecuencia mínima de muestreo para el Análisis de Parámetros Microbiológicos

POBLACIÓN ABASTECIDA	FRECUENCIA MÍNIMA
Menor de 5.000	Una (1) muestra mensual
5.000 a 100.000	Una (1) muestra mensual por cada 5.000 personas.
Mayor de 100.000	Una (1) muestra mensual por cada 100.000 personas

## Capítulo 3

Tabla 3.11 Frecuencia mínima para el análisis de los Parámetros relacionados con los Aspectos Organolépticos, Físicos y Químicos

COMPONENTE O CARACTERÍSTICA	FRECUENCIA MÍNIMA
Color Turbidez	- Una muestra quincenal para aguas no sometidas a tratamiento de clarificación. - Una muestra diaria en aguas tratadas.
Olor Sabor Aspecto Temperatura Cloro residual	- Una muestra diaria
Todos los parámetros incluidos en las tablas 3.8, 3.9 y 3.10	- Una muestra anual

### 3.9 RIESGO ERGONÓMICOS

La ergonomía significa literalmente “la medición del trabajo”. Esta disciplina tiene que ver con la interacción física y también conductual entre el operador, sus herramientas y el entorno en general. Por lo tanto, se hace evidente una similitud con las áreas de los factores humanos y la biomecánica. También ha estado relacionada íntimamente con la aplicación de la *fisiología del trabajo* y es practicada por varios especialistas (es decir, ingenieros industriales, especialistas en seguridad, médicos ocupacionales, higienistas industriales, especialistas en rehabilitación y diseñadores industriales). El conocimiento común de estos profesionales se encuentra en las áreas de la fisiología y las ciencias de la conducta [22].

#### 3.9.1 Aplicaciones de la Ergonomía.

De una manera general, puede suponerse intuitivamente que la aplicación de la

## Capítulo 3

ergonomía puede enfocar algunos de los problemas observados en la sección referente al stress o tensión nerviosa. En particular, estímulos perjudiciales asociados con altas y bajas temperaturas, ruido, brillo excesivo o iluminación deslumbrante, posturas de trabajo incómodas y sus con siguientes efectos ortopédicos son algunos ejemplos de las preocupaciones en que se concentra el ergonomista [22].

Este campo merece un estudio profundo de parte de cualquier persona que esté interesada en él. Una exposición adecuada del tema necesita un tratado por sí solo. Sin embargo, será útil para conocer el orden general de temas usado por los practicantes del campo. A continuación se presenta un conjunto ilustrativo de estos preceptos.

- La anatomía de función
- Mediciones fisiológicas
- Tolerancia del trabajo
- Herramientas manuales
- Energía humana, optimizando su uso eficiente
- Aplicaciones de fuerzas esquelético-musculares (entre ellas el manejo manual de materiales y el levantamiento de cargas pesadas)
- Efectos del clima
- Problemas del tamaño y la postura del cuerpo (a saber sillas y la forma de sentarse)
- Limitaciones de los órganos de los sentidos
- Diseño de controles
- Diseño de despliegues o muestras de información

- Intercambio de información “hombre/máquina”
- Condiciones temporales, sociales y económicas del trabajo
- Edad, fatiga, vigilancia y accidentes
- Diseño del trabajo

La introducción de la ergonomía en un punto significativo del proceso de diseño recibe el nombre de “ergonomía de los sistemas”. Esto contrasta con la “ergonomía clásica”, que es básicamente la solución de problemas de ergonomía conforme se presentan una vez que se ha puesto en práctica un diseño [22].

La ergonomía de los sistemas es considerada un nivel de práctica superior, que comprende un conocimiento de [22]:

1. Las tareas que las máquinas pueden realizar mejor que los individuos.
2. El costo relativo (es decir, compras, mantenimiento, costos de depreciación, etc.) de la adquisición de máquinas, en contraste con los gastos relacionados con los trabajadores (o sea, compensación, seguros, prestaciones, etc.) en que se incurriría si el trabajo fuera realizado por el personal de la empresa.
3. Las formas como el personal puede adaptarse a diversas tareas y la necesidad de ofrecer trabajo que resulte satisfactorio. El personal disponible puede ser asignado a otras (y a menudo a más) tareas, en tanto que la flexibilidad de las máquinas está limitada al objetivo de su diseño. Por lo tanto, el sistema tiene que responder a las necesidades del personal y también a la misión de la compañía.

En resumen, puede decirse que el estudio y solución de problemas de seguridad

relacionados con la conducta de los individuos no pueden proceder en forma sencilla en un modo unidimensional. Los aspectos psicológicos de la seguridad son variados y funcionan en muchos niveles de complejidad; en consecuencia, necesitan un enfoque muy refinado en relación con su manipulación [22].

### 3.9.2 Morbilidad.

Dentro de la medicina ocupacional, la morbilidad nos describe cual es el número de personas que enferman como producto de permanecer en el sitio de trabajo y durante un tiempo determinado. Estas enfermedades son llamadas ocupacionales o laborales, las cuales están relacionadas con la exposición a agentes en el entorno laboral [10].

#### 3.9.2.1 ENFERMEDADES OCUPACIONALES.

Desde un punto de vista histórico, la percepción del problema de las enfermedades ocupacionales empezó con el reconocimiento de que es en el medio laboral donde la exposición a ciertos agentes suele ser más intensa y por tanto, más susceptible de producir enfermedades. Algunos ejemplos de esta circunstancia son la **silicosis**, enfermedad pulmonar que afecta a los mineros, trabajadores de la industria y alfareros por la exposición al polvo de sílice; el cáncer de escroto en los deshollinadores, en relación con el hollín; alteraciones neurológicas en los alfareros por el uso de productos con base de plomo, o alteraciones óseas en los trabajadores de la industria de cerillas por la exposición al fósforo. Muchos de estos procesos captaron la atención general durante la Revolución Industrial en el siglo XIX [10].

Las enfermedades ocupacionales son producidas por agentes químicos, radiaciones, y fenómenos físicos. Tanto en el medio natural como en el entorno laboral, los efectos de la exposición dependen mucho de la forma en que se recibe: las principales vías son la contaminación atmosférica y la contaminación del agua, los alimentos contaminados, y el contacto directo con ciertas toxinas. La **sinergia** se manifiesta, por ejemplo, en el aumento de la incidencia de cáncer de pulmón en los

trabajadores de asbesto que además son fumadores. La interacción que se produce entre distintos agentes químicos en lugares como basureros o almacenes de residuos plantea un problema sanitario frecuente y de consecuencias desconocidas [10].

### 3.9.2.2 FORMAS DE ENFERMEDAD OCUPACIONAL [10].

Las enfermedades ocupacionales pueden afectar a cualquier sistema del organismo. Dependiendo de cómo penetre el agente en el organismo, se metabolice o se excrete, la enfermedad se manifestará de una u otra forma. La piel, pulmones, riñones, hígado o sistema nervioso son alcanzados por múltiples agentes en diversas circunstancias. Muchos de estos agentes ambientales son peligrosos por su capacidad de inducir cáncer, anomalías congénitas o abortos espontáneos (si el feto es expuesto a ellos), y mutaciones en las células germinales. Este último mecanismo implica la capacidad de ciertos agentes ambientales de producir enfermedades genéticas en la siguiente generación.

Dependiendo de la dosis recibida, las enfermedades producidas por los agentes ambientales pueden ser leves o graves, y transitorias o crónicas. Mientras algunos de estos procesos se manifiestan inmediatamente después de la exposición, otros tienen un periodo de latencia variable. En el caso del cáncer inducido por agentes ambientales, por ejemplo, este periodo de latencia oscila entre los 15 y los 30 años. Los procesos que se manifiestan inmediatamente después de la exposición a un agente tóxico concreto se atribuye a esa exposición ambiental u ocupacional, pero cuando no existe una relación temporal tan directa, no se llega a identificar en muchas ocasiones la causa, ya que el cuadro clínico no suele ser bastante específico. A esto se suma el que diferentes causas, ambientales o no, pueden dar lugar al mismo proceso. En tales circunstancias los estudios epidemiológicos de la población expuesta son de gran ayuda para relacionar esa exposición con el cuadro clínico que produce.

### 3.9.2.3 INVESTIGACIÓN ACTUAL [10].

En la actualidad, la investigación en el campo de las enfermedades ambientales y ocupacionales se esfuerza en poner de manifiesto la relación entre dosis bajas de exposición y alteraciones en la salud, la influencia de ciertas toxinas ambientales en la función reproductora en ambos sexos, y las posibles consecuencias de los cambios producidos por lesiones biológicas (por ejemplo las alteraciones en la información genética o en los cromosomas). Hay un interés creciente por investigar los efectos a largo plazo sobre la salud de las personas y por conocer las posibles interacciones entre el ambiente y el individuo (por ejemplo la potenciación de ciertos agentes según la susceptibilidad individual).

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

**CAPITULO 4**  
**METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN**

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

### CAPITULO 4 METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN

#### 4.1 METODOLOGÍA.

##### 4.1.1 Estudio y Ubicación Física de las Operaciones .

Este primer paso contempló el levantamiento del plano del taller, de la instalación y diagrama del proceso, con lo que se formará una idea preliminar para la planificación del trabajo a ejecutar a nivel de los factores de riesgos a evaluar, así como también sobre el tipo de operación realizada, mediante una evaluación inicial del taller. A este nivel se pueden identificar los riesgos mas relevantes y efectuar una jerarquización de los mismos.

##### 4.1.2 Recopilación de Información Relevante.

En esta fase se procedió a obtener la siguiente información:

- Estudios históricos similares al que se va a ejecutar.
- Datos del personal que labora en el taller.
- Planes de prevención existentes.
- Turnos de trabajo.
- Rutas de trabajo.

##### 4.1.3 Entrevistas Personales.

Para realizar las entrevistas se seleccionaron operadores con clasificación variable:

- 1 Superintendente de Mantenimiento.
- 2 Jefe de Taller.
- 3 Supervisor de Sección.
- 4 Capataces de sección.
- 5 Mecánicos y Obreros en general.

Estas entrevistas breves tienen la finalidad de orientar el trabajo a desarrollar, beneficios a obtener y técnicas a utilizar, con el objeto de obtener información sobre los riesgos a los que está expuesto el personal, condiciones de trabajo, datos históricos de enfermedades, riesgos por zona de trabajo, niveles de exposición preliminares, tendencias, participación y/o identificación del trabajador entre otros aspectos.

En el Anexo 1 se encuentra el formato y las preguntas utilizadas para las entrevistas.

### 4.1.4 Identificación de los Riesgos.

En esta fase se identificaron los riesgos evidentes de acuerdo al proceso, con una jerarquización de los mismos debido a la posible lesión o enfermedad y daño material que pudiera ocurrir. Esto se realizó verificando la lista preliminar de los riesgos a estudiar y consultando algunos estudios realizados puntuales con anterioridad.

### 4.1.5 Evaluación de los Riesgos.

Para esta etapa se preparó el procedimiento o metodología de trabajo a utilizar para la cuantificación y calificación de los factores generadores de riesgos, utilizando las siguientes herramientas:

- Normas COVENIN: con las cuales se obtuvieron los procedimientos generales recomendados para la evaluación de los riesgos, características de los equipos e instrumentos, condiciones para la toma de muestras o datos y los cálculos y expresión de los resultados.
- Criterios por experiencia: son las decisiones que se tomaron basadas en el ambiente global de trabajo. Cabe destacar que existieron criterios de tipo estratégico suscitados sobre el ensayo mismo, tales como experiencias con talleres contratados.

## Capítulo 4

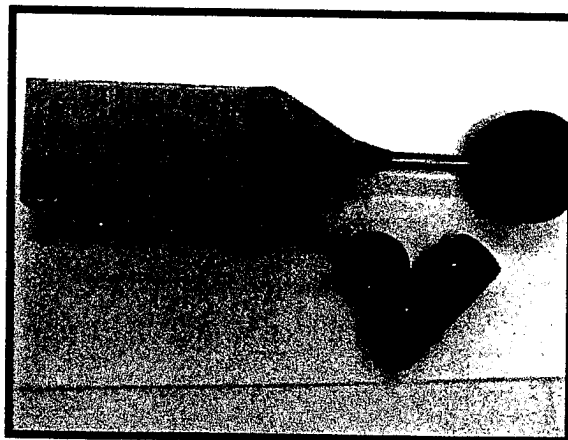
### 4.1.6 Análisis de Resultados y Preparación de Mapas de Riesgos.

Esta etapa comprende la tabulación de todos los resultados obtenidos relacionándolos con la información del plano del taller, para que sea actualizable, sistemática y sirva en la orientación de las actividades preventivas futuras. Para la representación del mapa se utilizará una simbología de conocimiento general, ubicando geográficamente los riesgos presentes en cada una de las áreas que conforman el proceso del taller de mantenimiento.

## 4.2 EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS DE MEDICIÓN PARA EL RUIDO.

### 4.2.1 Equipo de Medición Utilizado

El equipo de medición utilizado para medir el ruido presente en el taller de mantenimiento, es el sonómetro marca Brüel & Kjær tipo 2232 ( Véase fotografía 4.1). IEC 651 Type 1. Este aparato dentro de la línea de medidores de ruido de la Brüel & Kjær es uno de los más sencillos y de fácil operación; presenta una lectura digital en dBA con resolución de 0.1 dBA sobre una pantalla de cuarzo. Posee un interruptor para selección de uno de dos modos de lectura ( de 34 a 94 dBA y de 70 a 130 dBA ), un interruptor para selección de velocidad de respuesta o captura del ruido ( rápida y lenta ) y un interruptor de reset automático o manual para almacenar picos de ruido. Funciona a baterías. El procedimiento de uso del equipo, recomendado por el fabricante es el siguiente[23]:



Fotografía 4.1. Sonómetro marca Brüel & Kjær tipo 2232

## Capítulo 4

1. Seleccionar la velocidad de respuesta o detección FAST ( rápida ) o SLOW ( lenta )
2. Ajustar el rango para la escala adecuada al nivel de la medición. En caso de aparecer en pantalla tres líneas horizontales ( indicación de sobrecarga ), se debe ajustar el rango
3. Para el caso de medición de picos, el selector de RESET se coloca en MAN para capturar el máximo valor leído al presionar el botón en el lado derecho del equipo, o AUTO para leer el valor pico constantemente

### 4.2.2 Procedimiento de Medición

Para facilitar la selección e identificación de los puntos de medición, se estableció en la medida que el espacio y los equipos lo permitiera un cuadrículado del área. Esta adopción asemeja un sistema de referencia de ejes coordenados fáciles de ubicar y cuyos datos asociados serán tabulados y referenciados

En los espacios cerrados las mediciones se efectuaron en los puntos donde el personal normalmente labora y cerca de equipos o áreas donde se infiltran o generan ruidos, tales como ventanas, aire acondicionado y zonas de radio fijas. Los recintos cerrados evaluados fueron: cuartos de compresores de aire, área de almacenamiento, el área de oficina y el comedor. Estos recintos, debido a las características del trabajo que llevan a cabo no pueden estar abiertos a proceso, por lo tanto las mediciones se realizaron bajo esas condiciones.

#### 4.2.2.1 CONDICIONES PARA TOMAR LAS MEDICIONES DE RUIDO [11]:

1. No deben existir obstáculos cerca o alrededor del área del micrófono que puedan influir en el resultado de la medición.
2. Colocar un protector de viento si éste causa interferencia en el micrófono.
3. Suspender la medición si el viento causa ruido perceptible en el ambiente o si está lloviendo.
4. Identificar las fuentes o características del ruido

### 4.2.2.2 PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN DE NIVELES DE RUIDO[11]:

1. Verificar el cumplimiento de las condiciones acordes para la medición.
2. Verificar que las baterías del sonómetro y del calibrador estén en condiciones adecuadas de uso.
3. Poner en funcionamiento el sonómetro y esperar que se estabilice el indicador.
4. Calibrar el sonómetro siguiendo el procedimiento indicado por el fabricante. Seleccionar la escala de ponderación y el selector de respuesta según el tipo de ruido a medir.
5. Colocar el sonómetro a una altura de 1,2 a 1,5 m sobre el nivel del suelo y mantenerlo a una distancia nominal de 50 cm del operador para reducir el efecto de las flexiones de su cuerpo. Si el ruido proviene de una fuente específica, se coloca el micrófono en forma unidireccional y para mediciones en campo libre colocarlo dirigido perpendicularmente a la dirección en que se ubica la fuente.
6. Para ruido constante o fluctuante, los resultados de las mediciones deben contener:
  - 6.1 Clasificación del ruido según esta norma.
  - 6.2 Características de operación de la fuente de ruido observada.
  - 6.3 Tipos de fuente de ruido.
  - 6.4 Descripción de los materiales usados en las construcciones y dimensiones de estas.
  - 6.5 Fecha , hora y lugar de las mediciones.
7. Ubicación espacial y direccional de los puntos de medición respecto al lugar.
8. Registro de datos de las mediciones y cálculos de los niveles de ruido de interés.

### 4.2.3 Aspectos Resaltantes de las Mediciones en Sitio.

Para el caso de las fuentes con ruido tipo continuo constante , el tiempo de medición en cada punto fue de aproximadamente 20 segundos, durante el cual se tomó la lectura varias veces tomando como dato final el valor más repetitivo.

Dado lo extenso del área total del taller se tomaron puntos de medición en todas las secciones, procurando mantener cierta regularidad para poder realizar un cuadrículado del área para una

representación más fácil de los datos. Las secciones donde se midió el ruido fueron las siguientes:

### 4.2.3.1 SECCIÓN DE LAVADO/SECADO DE MOTOR (PREVENTIVO LINEA # 1).

En esta área del taller es donde se realiza el mantenimiento preventivo de las unidades automotoras , contemplando la revisión general de los vehículos (sistema de frenos, tren delantero, niveles de fluido, etc.); además en esta área se encuentran (02) dos sitios establecidos para la actividad del lavado y secado del motor, zona A y B como se muestra en el plano de la sección (véase figura 4.1). En este sentido, las mediciones de los niveles de ruido se tomaron con las actividades normales del taller, después con la actividad del lavado/secado por separado y luego simultáneamente.

### 4.2.3.2 SECCIÓN DE SOLDADURA.

Como el área de soldadura está muy cercana a la zona de los compresores de aire, se tomaron (07) siete medidas, (06) seis de las cuales se obtuvieron alrededor del cuarto de compresores de aire, puntos (1,2,3,4,5 y 6) como se muestra en el plano de la sección (véase figura 4.2). Los puntos 1,2 y 3 fueron medidos en la fuente de ruido, distanciados entre 1,5 y 2 metros uno del otro, los puntos 4,5 y 6 se tomaron a 1 metro de la fuente de ruido, con las mismas distancias de los puntos anteriores. Finalmente se tomo una séptima lectura en el punto intermedio del área.

### 4.2.3.3 SECCIÓN DE EQUIPOS PESADOS.

La selección de los puntos de medición para el área de la línea de pesada, se tomaron los puntos intermedios de las cuadrículas como se muestra en el plano de la sección (véase figura 4.3). También se realizó una medición en diferentes puntos de esta área, con (05) cinco unidades con el motor encendido.

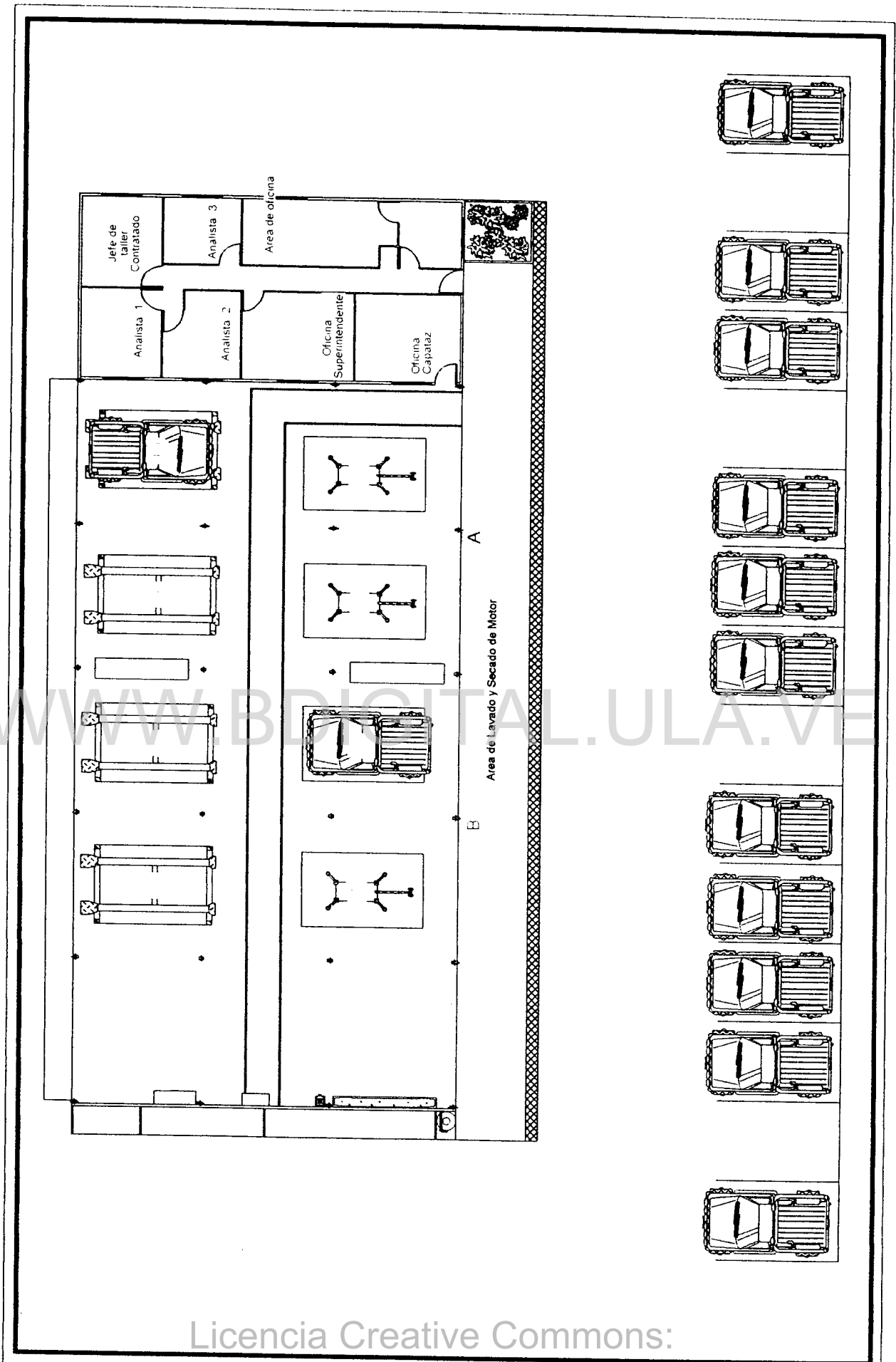


Figura 4.1 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección Línea # 1

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

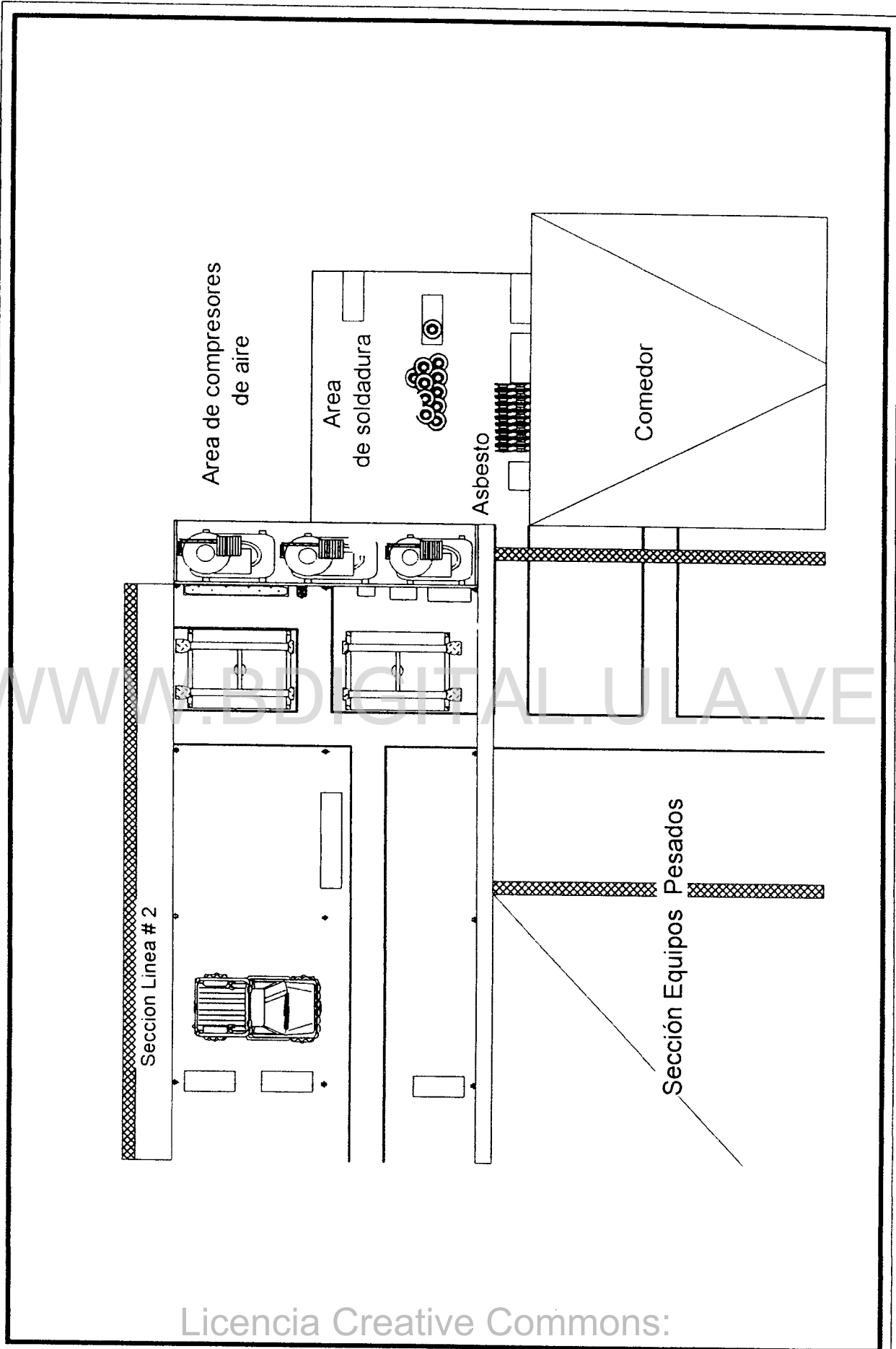


Figura 4.2 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección de Soldadura

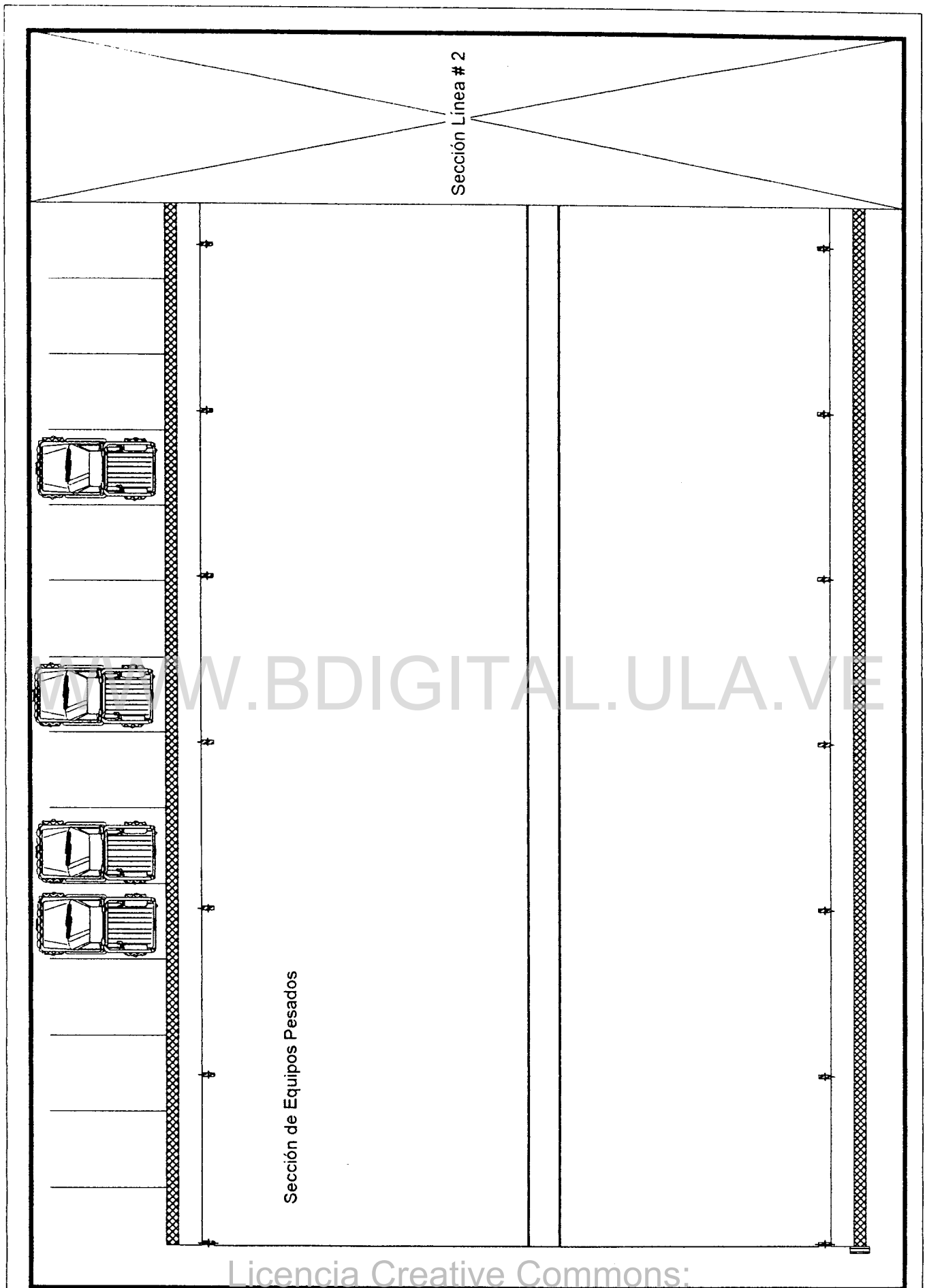


Figura 4.3 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección de Equipos Pesados

### 4.2.3.4 SECCIÓN LÍNEA # 2.

Las lecturas de los niveles de ruidos se tomaron en los puntos intermedios de cada cuadrícula, como se muestra en el plano de la sección (véase figura 4.4).

### 4.2.3.5 SECCIÓN DE LAVADO AUTOMÁTICO.

Se seleccionaron (05) cinco puntos para la medición de los niveles de ruido para esta área, los puntos 1, 2 y 3 se midieron a todo lo largo de la línea del proceso, con una distancia entre ellos de 3 a 5 metros uno del otro y el cuarto punto se midió en el área de secado, como se muestra en el plano de la sección (véase figura 4.5).

En general, las mediciones realizadas en estos sitios se efectuaron previa confirmación de que las puertas de acceso estuvieran cerradas, para disminuir la influencia directa de las fuentes externas de ruido, y en los momentos en que no habían conversaciones en dichos sitios.

### 4.2.3.6 ÁREA DE COMPRESORES DE AIRE.

Se evaluaron (06) seis puntos de mediciones como se muestra en el plano de la sección (véase la figura 4.6).

### 4.2.3.7 ÁREA DE ALMACENAMIENTO.

Los puntos de medición se tomaron en (02) dos puntos equidistantes del área, coincidiendo con las rutas de paso regular del personal, como se muestra en el plano de la sección (véase figura 4.7).

### 4.2.3.8 ÁREA DE OFICINAS Y COMEDOR.

Se midió a nivel de escritorios, mesas de trabajo y puntos extremos de estos sitios, como se muestra en el plano (véase figura 4.8).

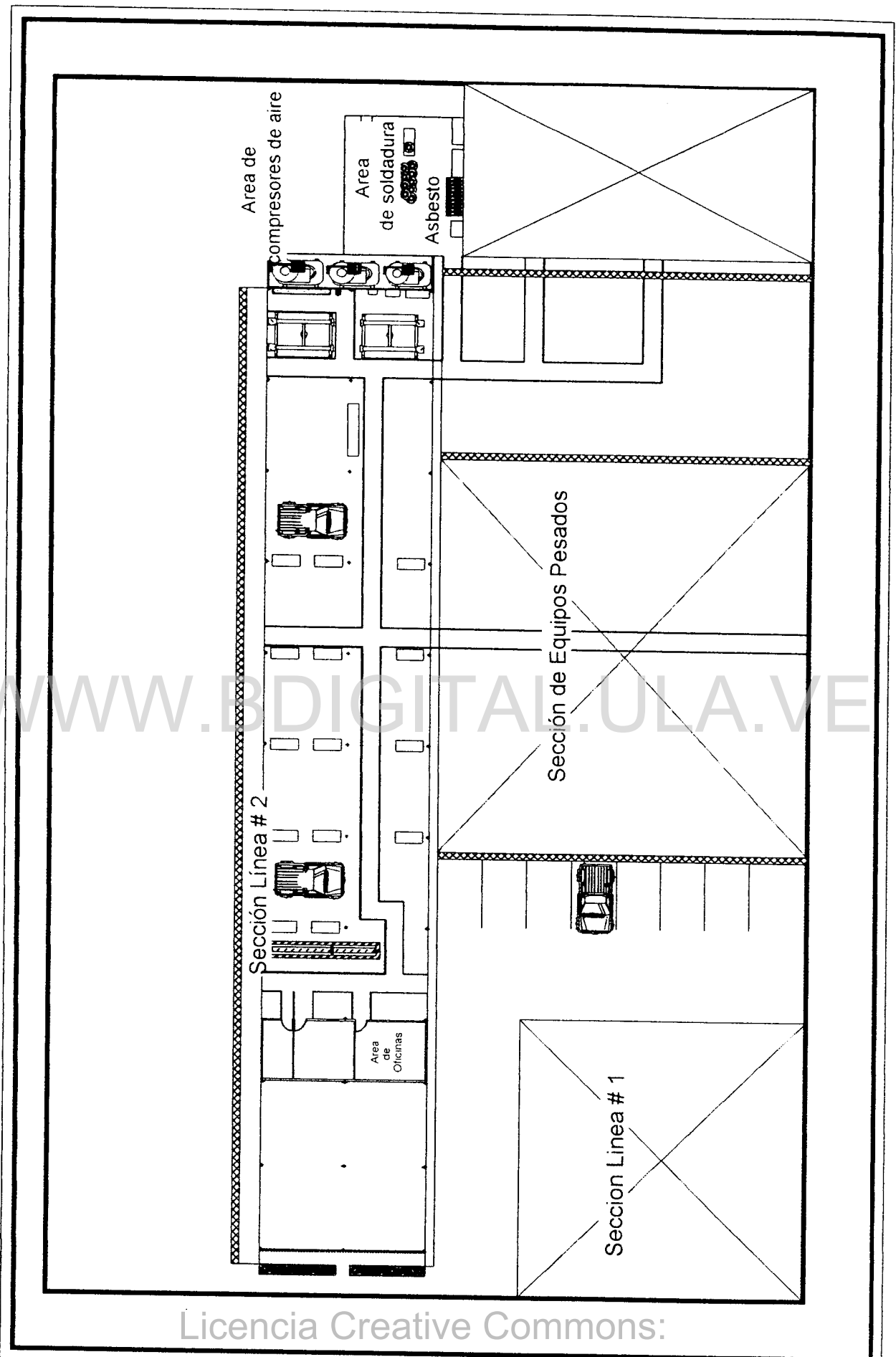


Figura 4.4 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección Línea # 2

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

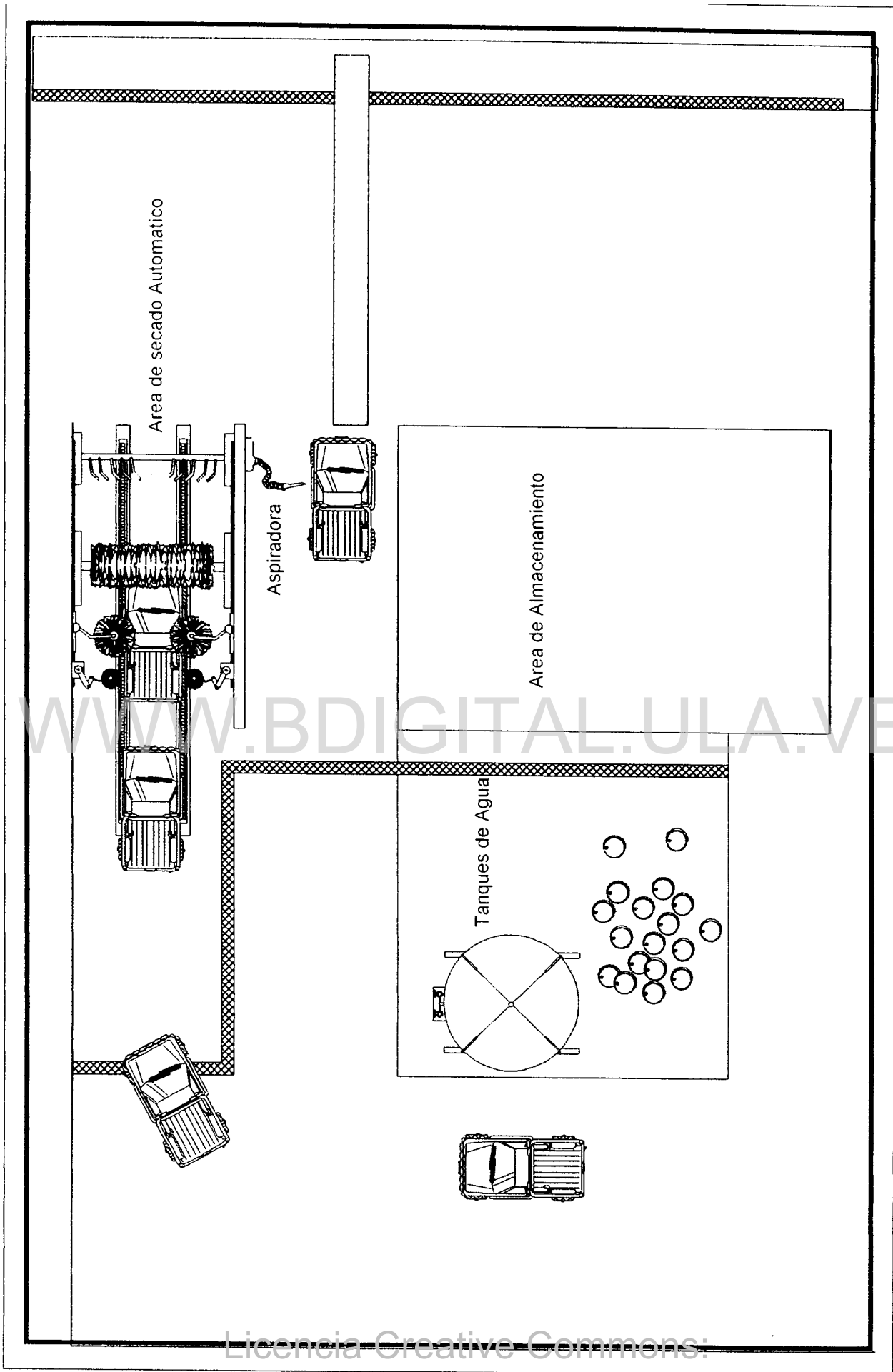


Figura 4.5 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección Lavado Automático

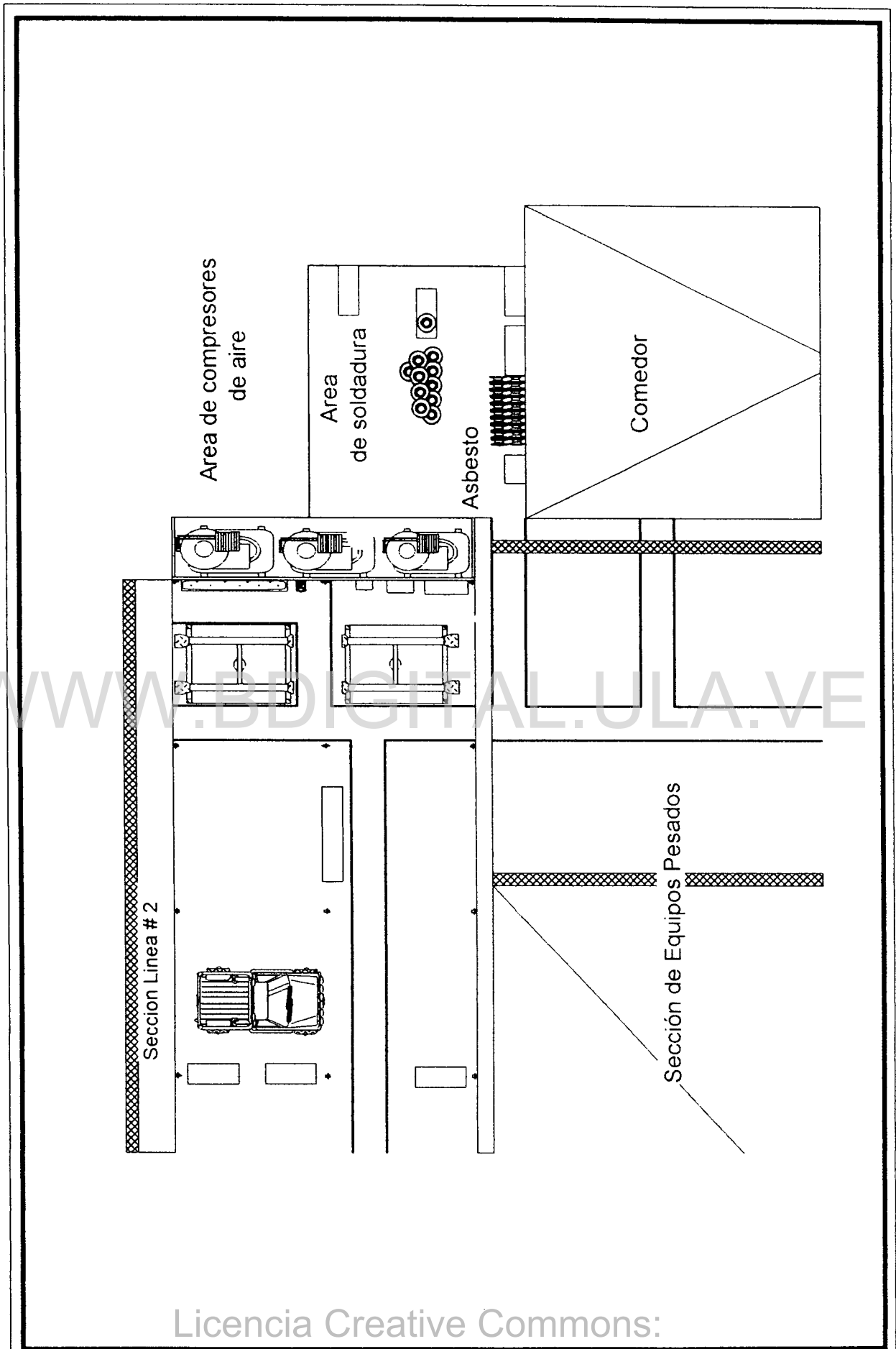


Figura 4.6 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección de Compresores

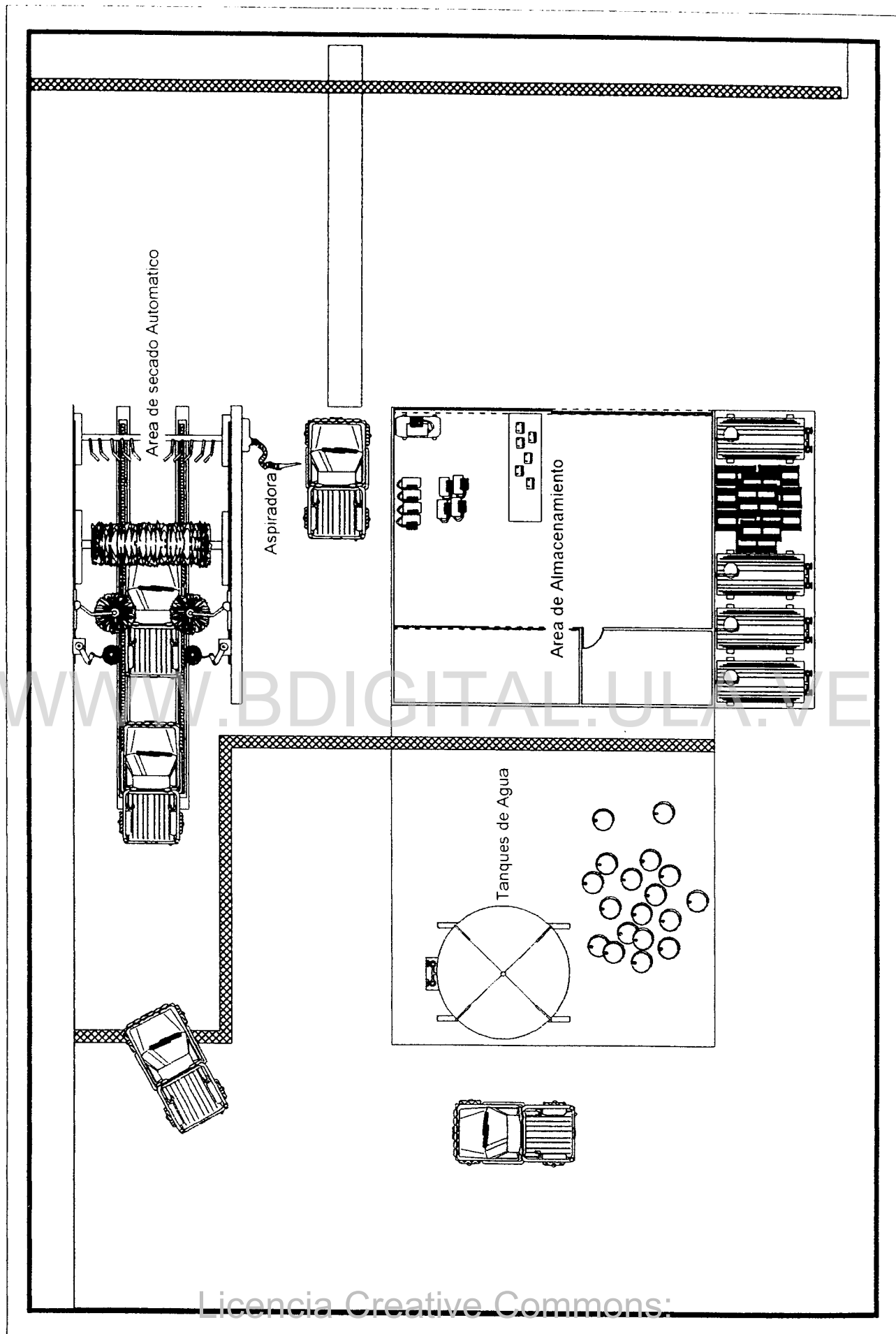


Figura 4.7 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección de Almacenamiento

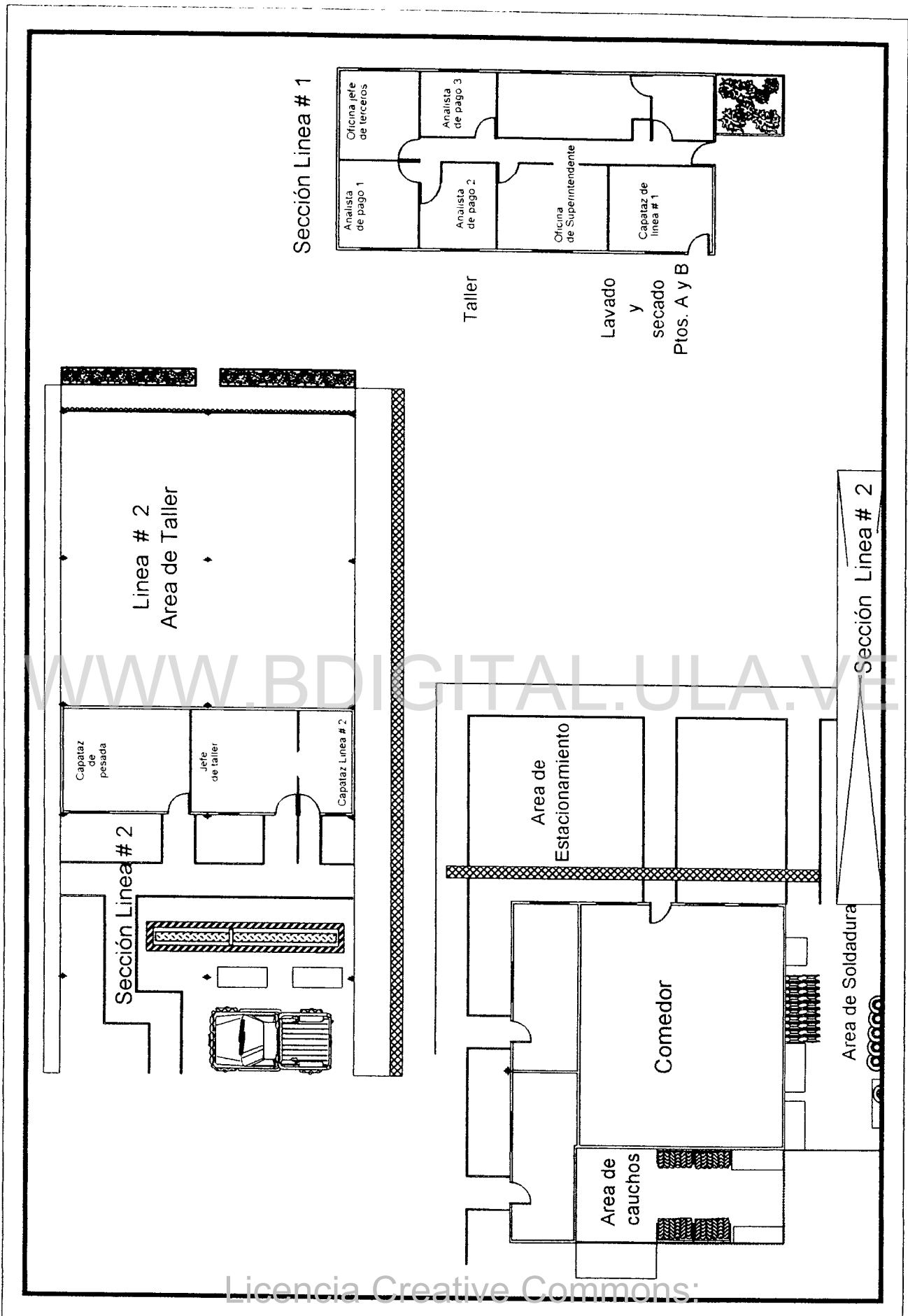


Figura 4.8 Plano de Puntos de Medición de Ruido Sección de Oficinas y Comedor

### 4.3 EQUIPO Y PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA EL ESTRÉS CALÓRICO

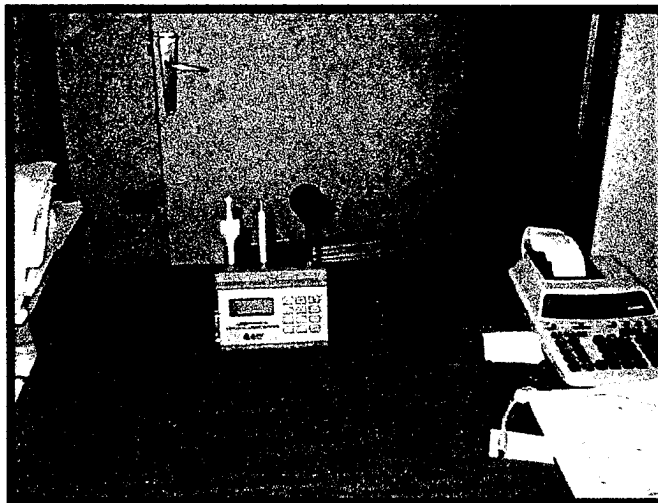
#### 4.3.1 Equipo de Medición Utilizado.

El grado de estrés calórico puede ser medido tanto por mediciones del estado de las zonas calientes o midiendo el estado de alguna parte del cuerpo.

Para el presente proyecto, el grado de estrés calórico fue medido en el ambiente de los puestos de trabajo, utilizando para ello un sistema de medición constituido por:

1. Termómetro de Globo o Bulbo Seco.
2. Termómetro de Globo o Bulbo Húmedo.
3. Anemómetro.

En la fotografía 4.2 se muestra el equipo de medición anteriormente nombrados.



Fotografía 4.2 Medidor de Temperatura

Estos tres elementos conforman un antiguo pero exacto método de medición del grado de estrés calórico; con sus parámetros y a través de las ecuaciones (Ec. 3.3 y 3.4) se puede

calcular el mismo. A continuación se presenta una descripción de cada uno de ellos y su función:

1. **Termómetro de Globo o Bulbo Seco:** Es un instrumento constituido por un termómetro de mercurio y una esfera de cobre de 15 cm de diámetro pintada de negro mate. La función de este instrumento es medir la temperatura del aire confinado ( no hay influencia del viento ) en la esfera o bulbo que absorbe temperatura del ambiente. El instrumento utilizado para medir esta temperatura de bulbo seco en el taller fue un termómetro de 0-100 °C y una esfera de cobre de 15 cm pintada de negro mate.
2. **Termómetro de Globo o Bulbo Húmedo:** Es un instrumento constituido por un termómetro de mercurio y una esfera de cobre pequeña pintada de negro mate. La función de este instrumento es medir la temperatura del aire húmedo producto de la evaporación de una esponja contenida dentro del bulbo que externamente absorbe temperatura del ambiente. Existe diversidad de equipos para medir la temperatura de bulbo húmedo. El instrumento utilizado para medir esta temperatura de bulbo húmedo en el taller fue un termómetro de 0-120 °C y una esfera de cobre pequeña conteniendo un paño humedecido fino en su interior.

### 4.3.2 Procedimiento de Medición para el Estrés Calórico.

La evaluación de los factores o variables que definen el ambiente térmico en el taller de mantenimiento, fue orientada hacia aquellas zonas donde el trabajador esta expuesto la mayor parte de tiempo de su jornada laboral. Básicamente los mecánicos en el taller se rotan sus actividades, según indicación de su propio metabolismo, las horas o minutos de descanso necesarias por jornada de trabajo, ya que el estrés calórico produce muchos síntomas que desaparecen con descanso en ambiente fresco.

Cabe destacar que la jornada de trabajo en el taller de mantenimiento, corresponde a un solo turno diurno comprendido de 7:00 am a 12:00 m y de 1:00 pm a 4:00 pm.

## Capítulo 4

---

Las mediciones de temperatura se realizaron siguiendo el procedimiento establecido en la norma COVENIN 2254 [14], considerando el cálculo del índice TGBH para interior y exterior de edificaciones, ya que el taller esta conformado por galpones de gran altura, techado y abierto que permite una buena circulación del aire.

Los puntos de medición como se muestra en el plano del taller (véase figura 4.9), fueron seleccionados tomando en cuenta los lugares donde se desarrollan actividades de mantenimiento de equipos, cubriendo el área total del taller, realizando mediciones en la mañana y tarde, en el exterior de la edificación y bajo techo.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

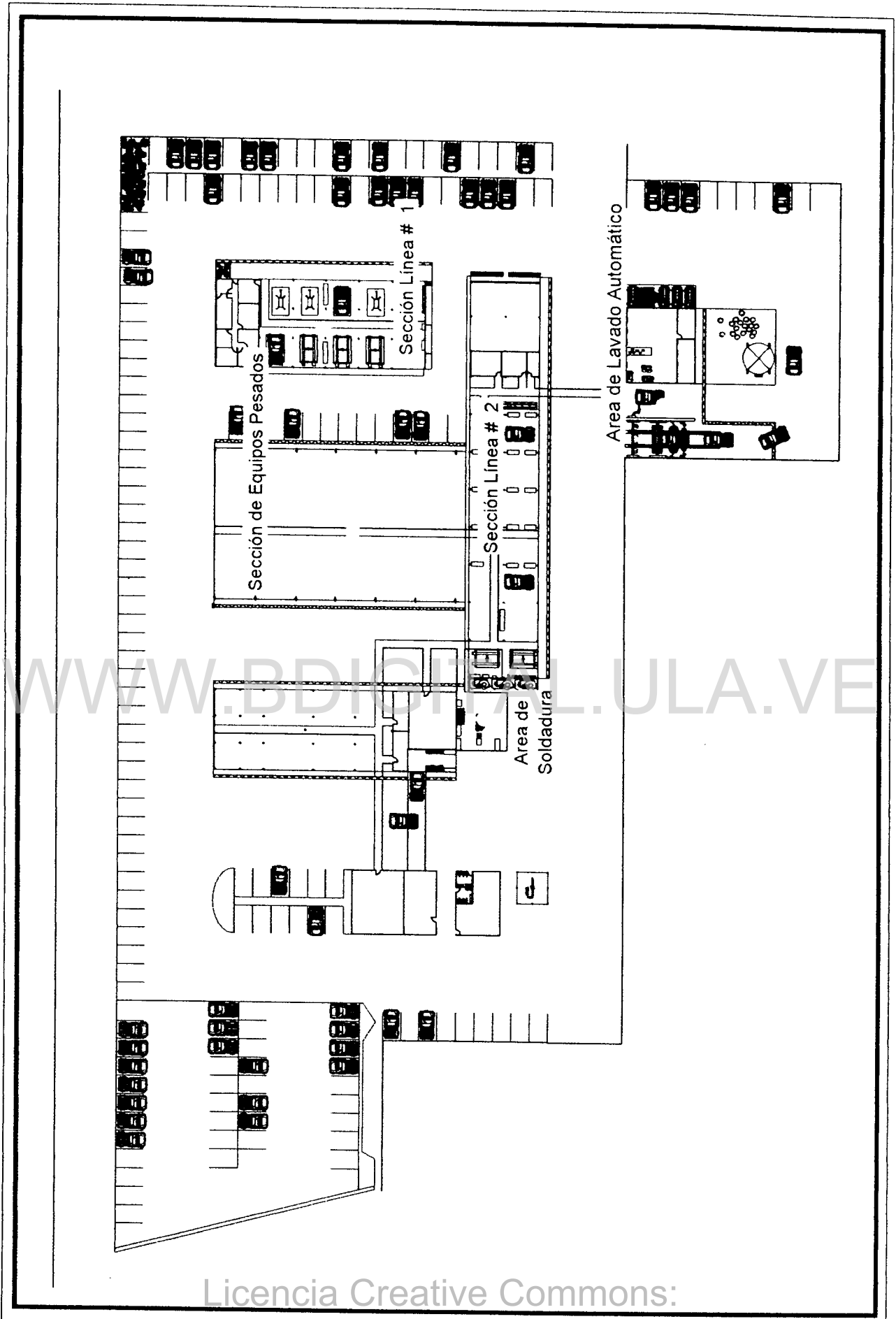


Figura 4.9 Plano de Puntos de Medición de Temperatura

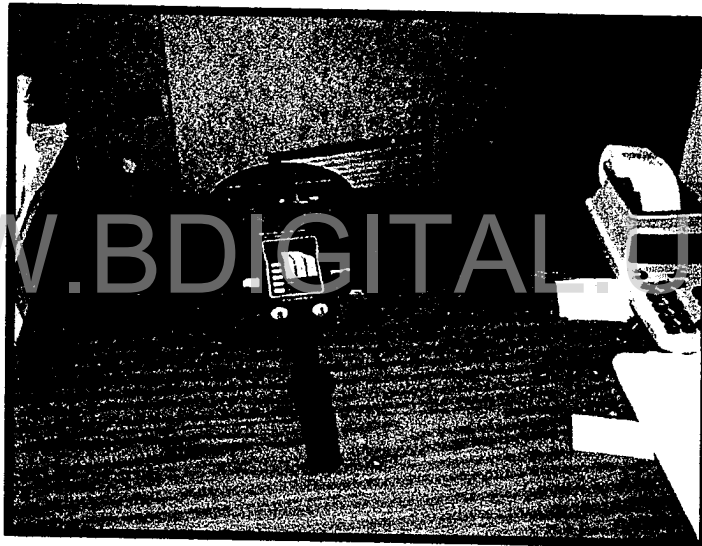
Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

### 4.4 EQUIPO Y PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA RADIACIONES NO IONIZANTES.

#### 4.4.1 Equipo de Medición Utilizado.

El HI - 3624 Medidor de campo magnético (véase fotografía 4.3), está diseñado para medir la densidad del flujo de campos magnéticos de rangos de frecuencia entre 30 Hz y 2 KHz. Adicionalmente puede ser utilizado para la medición de campos asociados a líneas de transmisión de energía eléctrica, equipos operados eléctricamente así como de otras fuentes menores [24].



Fotografía 4.3 Medidor de campo magnético HI - 3624

Este modelo posee además un medidor de densidad de flujo axial simple, diseñado para responder a formas de onda sinusoidales o complejas de campo magnético, como las producidas por el sistema de deflexión de los terminales de vídeo VDTs. Adicionalmente, muestra directamente el valor RMS de la densidad de flujo magnético en un medidor analógico.

El sensor del equipo consiste de un lazo multivuelas conectado a la instrumentación de lectura por medio de un conductor de un metro de longitud. El sensor de lazo suministra orientación relativa a las diferentes componentes de polarización del campo magnético; esto permite la rápida localización de la máxima densidad de flujo mientras que el aparato puede

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

sostenerse para efectuar la lectura correspondiente. Esta característica hace al dispositivo especialmente útil para la supervisión rápida de amplias áreas de campos magnéticos.

El sensor está eléctricamente apantallado para que la respuesta del equipo sea solamente debido a la influencia del campo magnético. Ninguna interferencia es causada por campos eléctricos presentes en el ambiente, como los que pueden producirse alrededor de fuentes de alto voltaje.

El equipo posee un amplio rango de medición dinámico, lo cual permite mediciones desde 2 miligauss hasta 20 gauss, siendo conveniente tanto para la medida de campos magnéticos en áreas residenciales así como en instalaciones industriales. Las especificaciones de este equipo se presentan en la tabla 4.1

Para la operación del equipo se debe considerar lo siguiente:

- 1 Un interruptor controla todas las operaciones del instrumento. El interruptor principal enciende el equipo y selecciona uno de los cinco rangos de medición. Un indicador tipo LED se activa cuando las baterías presentan baja carga. Si la señal permanece en esta condición se deben reemplazar ambas baterías localizadas en la parte posterior del instrumento. Resulta normal que eventualmente al cambiar la selección de operación o al apagar el equipo, el indicador de baja batería encienda momentáneamente.
- 2 Al iniciar las mediciones en campo, progresivamente se debe mover el selector hacia la derecha, incrementando de esta manera la sensibilidad del instrumento hasta obtener alguna lectura, la mayor precisión puede obtenerse cuando el medidor se encuentra a media escala. En cada rango de lectura, mientras se mantiene el equipo en una mano, se gira el sensor con la otra mano hasta obtener máxima indicación en el medidor.

Dado que el sensor solo es capaz de medir una componente de polarización del campo magnético en un momento dado, existen dos métodos que pueden utilizarse para obtener la

resultante. En la mayoría de los casos, resulta suficiente orientar el sensor hasta que la máxima indicación es obtenida. En muchos casos esto será una lectura de resultante de la densidad de flujo magnético; el sensor debe ser rotado alrededor de tres ejes perpendiculares entre sí. En otros casos, el valor RMS de la resultante de la densidad de flujo puede ser obtenida tomando tres lecturas ortogonales del campo; el sensor es orientado sucesivamente en tres direcciones mutuamente perpendiculares alrededor de un punto fijo y se anotan las lecturas individuales. Estas direcciones serán denotadas como X, Y, Z. La resultante de la densidad de flujo se encuentra calculando el valor RMS, a partir de la siguiente expresión [24]:

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Tabla 4.1 Características del Equipo Medidor de Radiaciones No Ionizantes

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO	ESPECIFICACIONES
Respuesta en frecuencia	30* a 2000 Hz llanos 30* Hz -3 dB 2000 Hz -3 dB <30* Hz 80 dB/década bajando >2000 Hz 40 dB/década bajando * esta frecuencia es seleccionable a 5 Hz.
Sensor	Externo, multivuelas, diámetro interno de 110 mm y externo de 116 mm, área del lazo es 0.010 m <sup>2</sup> , longitud del conductor 1,2 m.
Respuesta del Detector	Medición RMS para precisión en la lectura de ondas sinusoidales.
Rangos	2 mGauss 20 mGauss 200 mGauss 2 Gauss 20 Gauss
Precisión	Entre un +/- 5% a frecuencias de calibración de 50, 100, 500 y 1000 Hz.
Alimentación	Dos baterías alcalinas de 9 V.
Linealidad	5 %
Relaciones aplicables	1 microtesla = 10 miliGauss 1 miliGauss = 80 miliAmpere/metro.

$$B = (B_x^2 + B_y^2 + B_z^2)^{1/2} \quad (4.1)$$

donde:

B: es la resultante de la densidad de flujo

B<sub>x</sub>, B<sub>y</sub>, B<sub>z</sub>: son las lecturas en cada una de las direcciones.

No representa ninguna importancia la orientación del sensor de campo que sea utilizada para la lectura X, siempre y cuando las direcciones Y/Z sean perpendiculares a X. Cabe resaltar que en el rango de 5 Hz, el equipo es muy sensible a movimientos del sensor, dado que el campo magnético de la Tierra será detectado por el instrumento. Cuando el sensor es acelerado o rotado dentro de la influencia de un campo magnético constante, se generará una señal de

salida a una frecuencia correspondiente a dicho movimiento, la cual por lo general representa una componente de frecuencia superior a los 5 Hz. Consecuentemente, durante dichos movimientos el equipo típicamente mostrara significantes indicaciones ascendentes en la escala. La selección de frecuencias de 5 Hz es usualmente utilizada para medidas en bobinas fijas tales como cerca de VDTs, en cuyo caso el sensor se mantiene en una posición fija, en otras circunstancias el rango de 30 Hz será mas útil.

### **4.4.2 Procedimiento de Medición para la Radiaciones No Ionizantes.**

La evaluación de radiaciones no ionizantes en el taller de mantenimiento terrestre fue dirigida hacia el muestreo de campos de fuerza electromagnéticos en las oficinas donde se encuentran los video terminales.

Debido a que el equipo utilizado (HI-3624) tiene campo de detección en el rango de 30Hz a 2KHz, la evaluación fue limitada a los niveles del espectro electromagnético ubicados en la zona de sub-radiofrecuencias (menores a 30 KHz), o sea donde se miden Ondas electromagnéticas y eléctricas a frecuencias extremadamente bajas (CEMSRF).

Las mediciones se localizaron en los equipos con potencial necesario para recibir la señal de ondas electromagnéticas en el aparato medidor. Los equipos evaluados fueron las pantallas de video terminales de las oficinas de la superintendencia de mantenimiento, del personal supervisorío y de los capataces de sección.

En los puntos seleccionados (ver figura 4,10) se midieron las emisiones de las ondas electromagnéticas a 30 y 60 centímetros de la pantalla respectivamente.

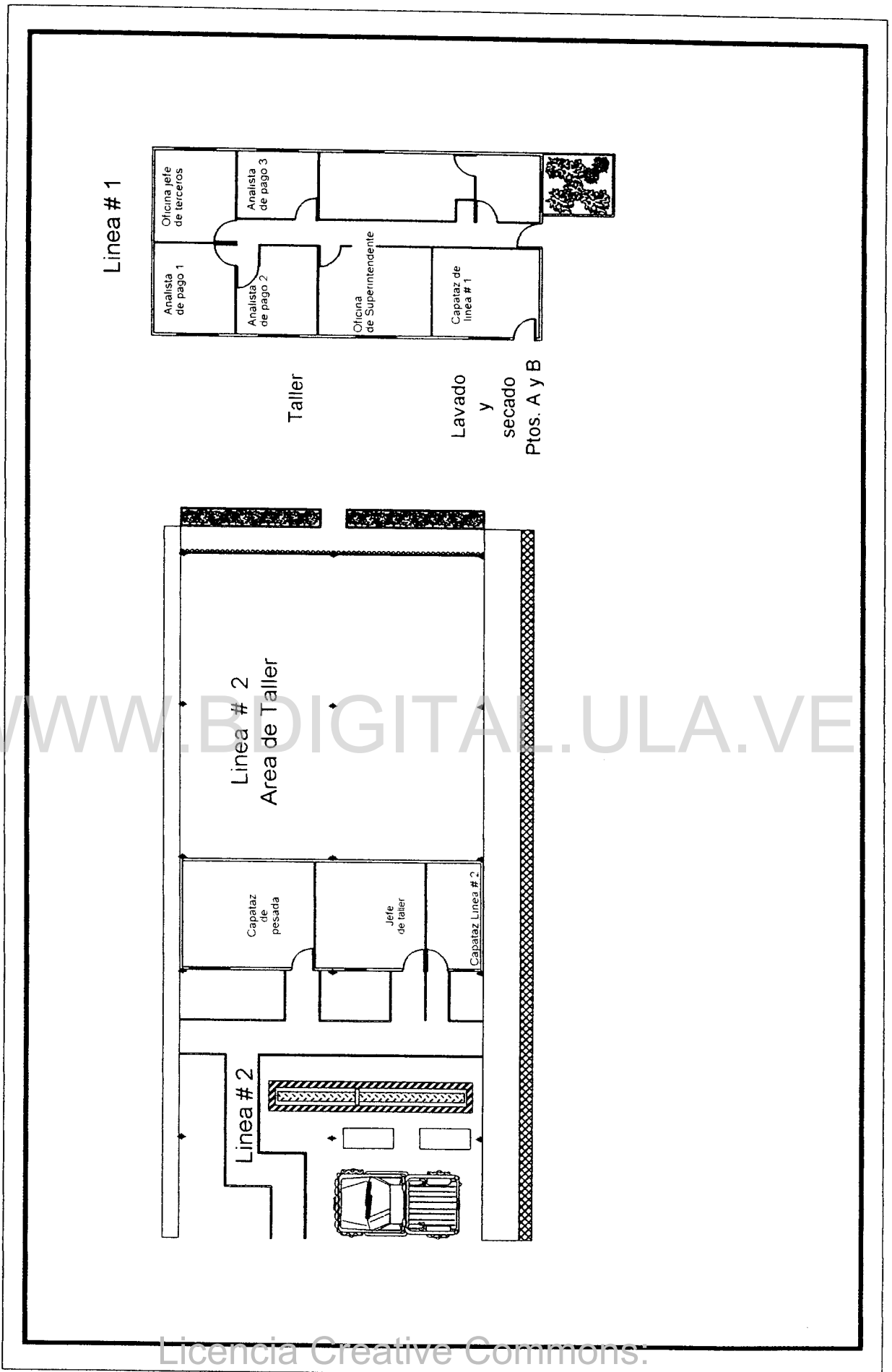


Figura 4.10 Plano de Puntos de Medición de Radiación NO Ionizante para Oficinas

### 4.5 EQUIPO Y PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN PARA LA ILUMINACION.

#### 4.5.1 Equipo de Medición Utilizado.

El luxómetro o medidor de “footcandle” modelo 615-1200 vc marca Huygen, es un equipo pequeño, portátil, práctico y fácilmente manejable (véase fotografía 4.4). Consiste en una caja cuyas dimensiones son 17,5 cm de largo, 8,5 cm de ancho y 6 cm de espesor, la cual contiene una fotocélula receptora (difusor corrector de coseno) con respuesta espectral corregida de acuerdo con la curva de visión normalizada.



Fotografía 4.4 Luxómetro o medidor de “footcandle” modelo 615-1200 vc marca Huygen

El difusor es movable en un ángulo de  $90^\circ$  para poder realizar mediciones en posiciones verticales, horizontales o intermedias de acuerdo con el punto de referencia visual. Posee además una escala con selector para dar una lectura de acuerdo al rango de iluminancia que debe medirse.

La operación del equipo es simplemente girar el botón de encendido de escalas y situarse en el rango deseable, previa colocación del instrumento en la posición adecuada. El resultado de la lectura tomada en footcandles es convertido a unidades Lux multiplicando el valor por 10.764.

Las escalas de este equipo son: 1.2 / 12 / 120 / 1200

3 / 30 / 300

La precisión mínima a plena escala es de +/- 2 % ; en casos especiales se podrá utilizar un filtro para la medición de iluminancias superiores a 1000 lux y en cuyo caso la precisión mínima podrá ser de +/- 5 %.

### 4.5.2 Procedimiento de Medición para la Iluminación.

Una iluminación deficiente podrá exponer al trabajador al riesgo de ocurrencia de accidentes tales como: tropiezos, caídas, machucones, fallas en las lecturas / medidas etc. Los talleres de mantenimiento terrestre están conformados por galpones de gran altura y abiertos, lo que permite el fácil ingreso de la luz solar, favoreciendo la visibilidad.

Por otra parte la jornada laboral del taller es solamente diurna, por lo que la luz artificial solo es necesaria en aquellos días, muy nublados ó trabajos extras, que ameriten trabajar de noche.

Los puntos de medición fueron seleccionados en base a las áreas de presencia normal o rutinaria del personal, incluyendo además las zonas de presencia esporádica. Estos puntos se encuentran plasmados en las figuras 4.11, 4.12, 4.13, 4.14, 4.15 y 4.16, referenciados en los mapas cuadriculados.

Para la evaluación de las oficinas y comedor, las mediciones fueron tomadas a nivel de los escritorios y mesas y para el taller a nivel de los bancos de trabajo.

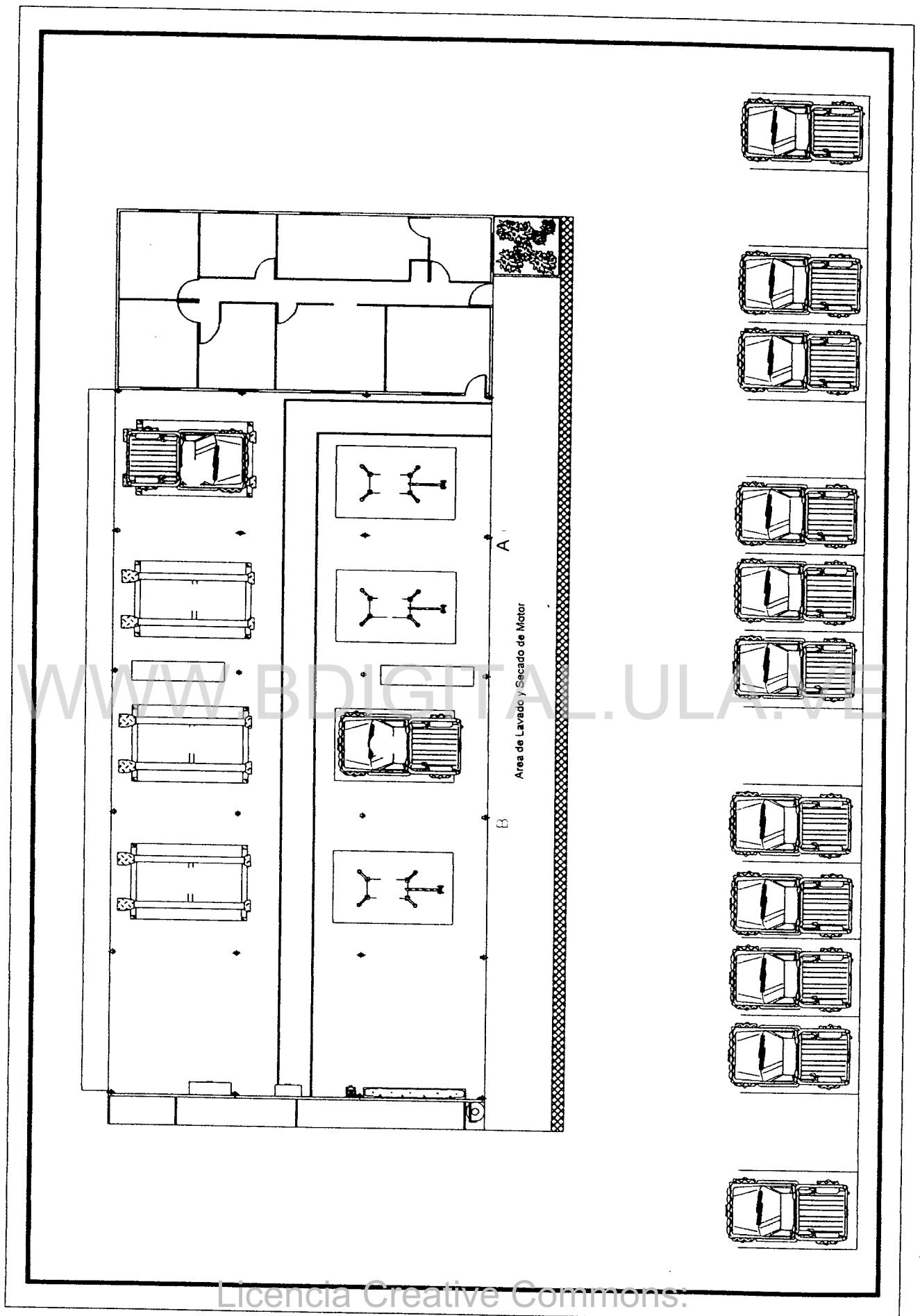


Figura 4.11 Plano de Puntos de Medición para la Iluminación Línea # 1

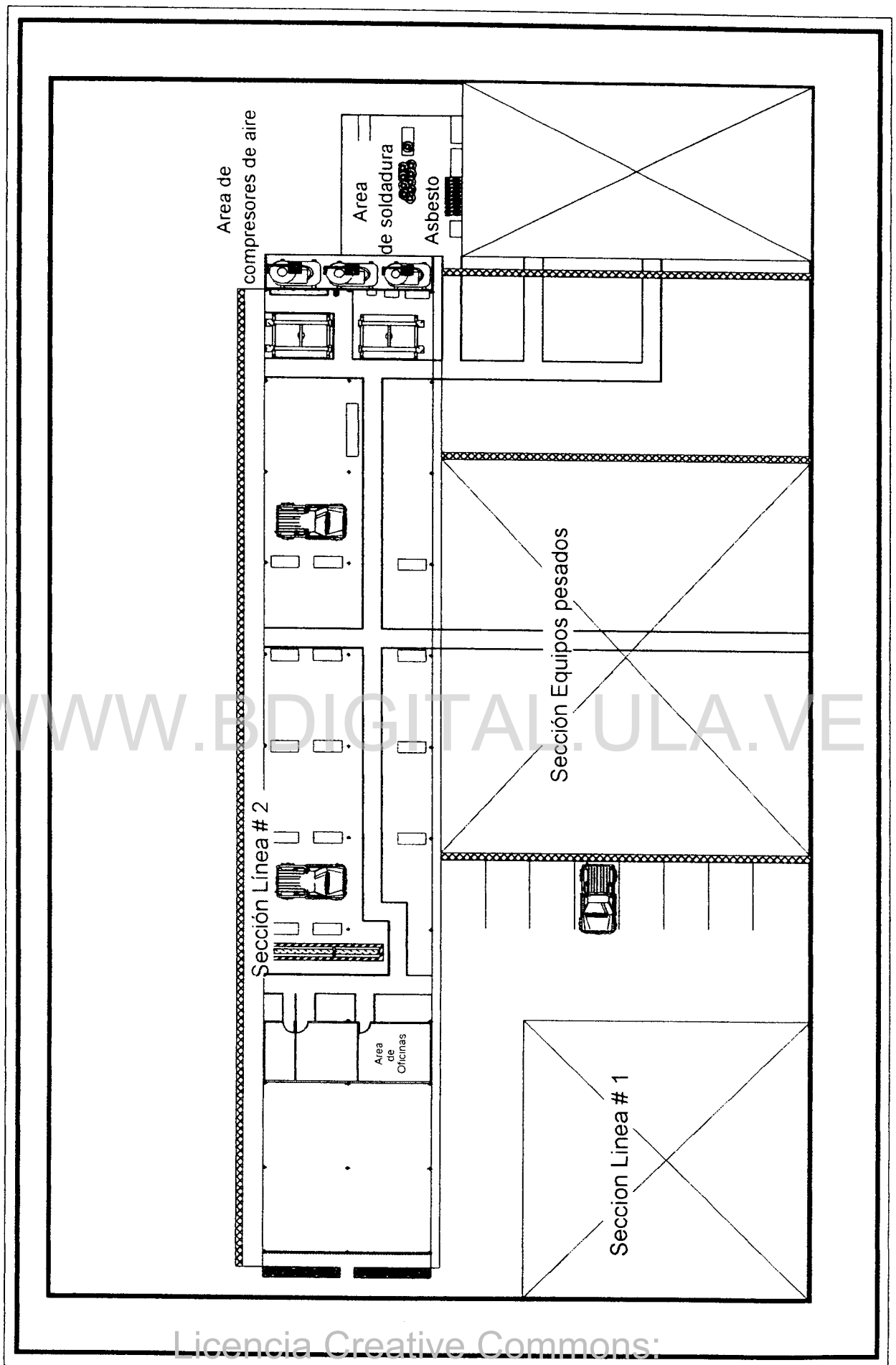


Figura 4.12 Plano de Puntos de Medición para la Iluminación Línea # 2

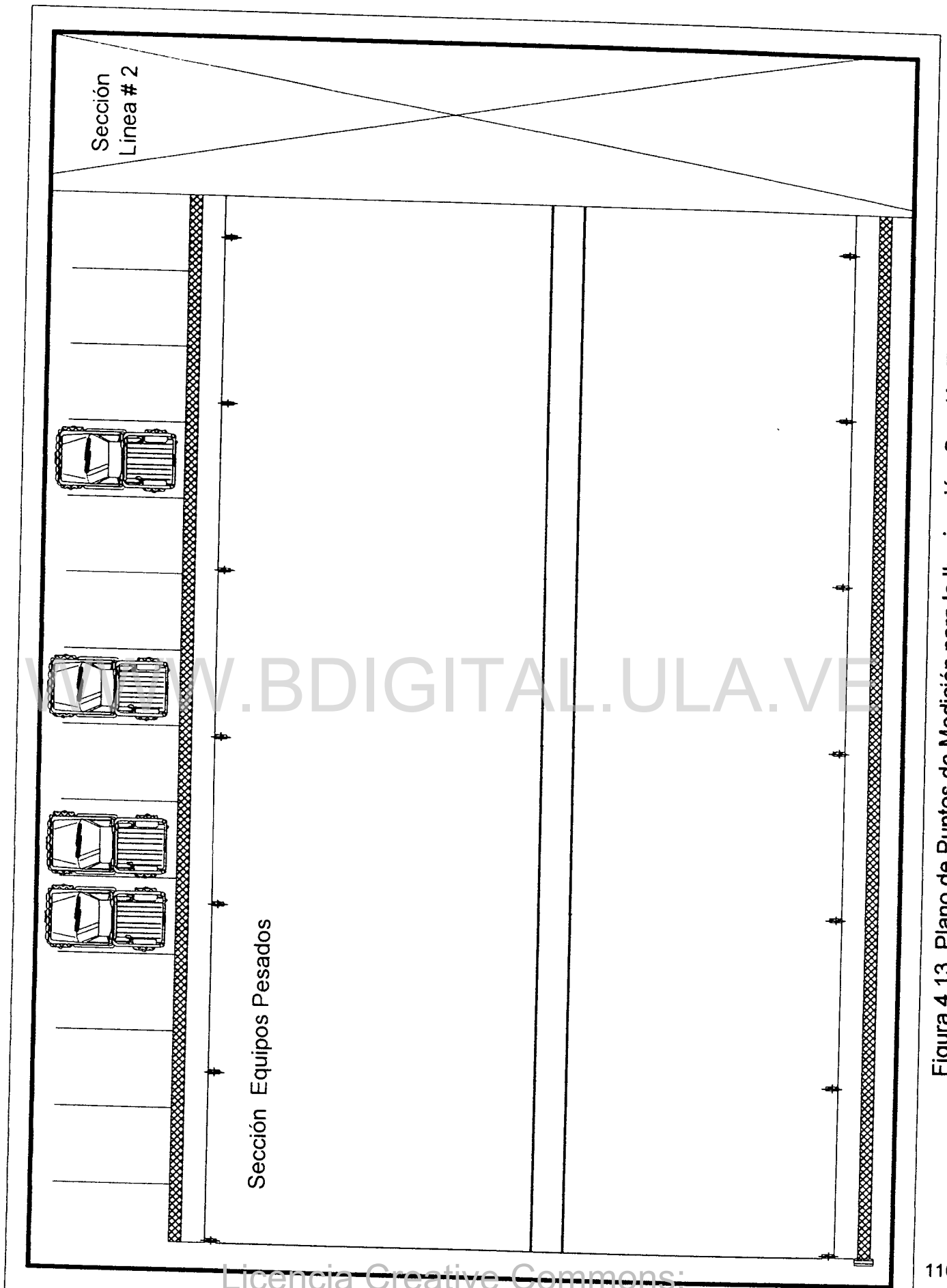


Figura 4.13 Plano de Puntos de Medición para la Iluminación Sección Equipos Pesados

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

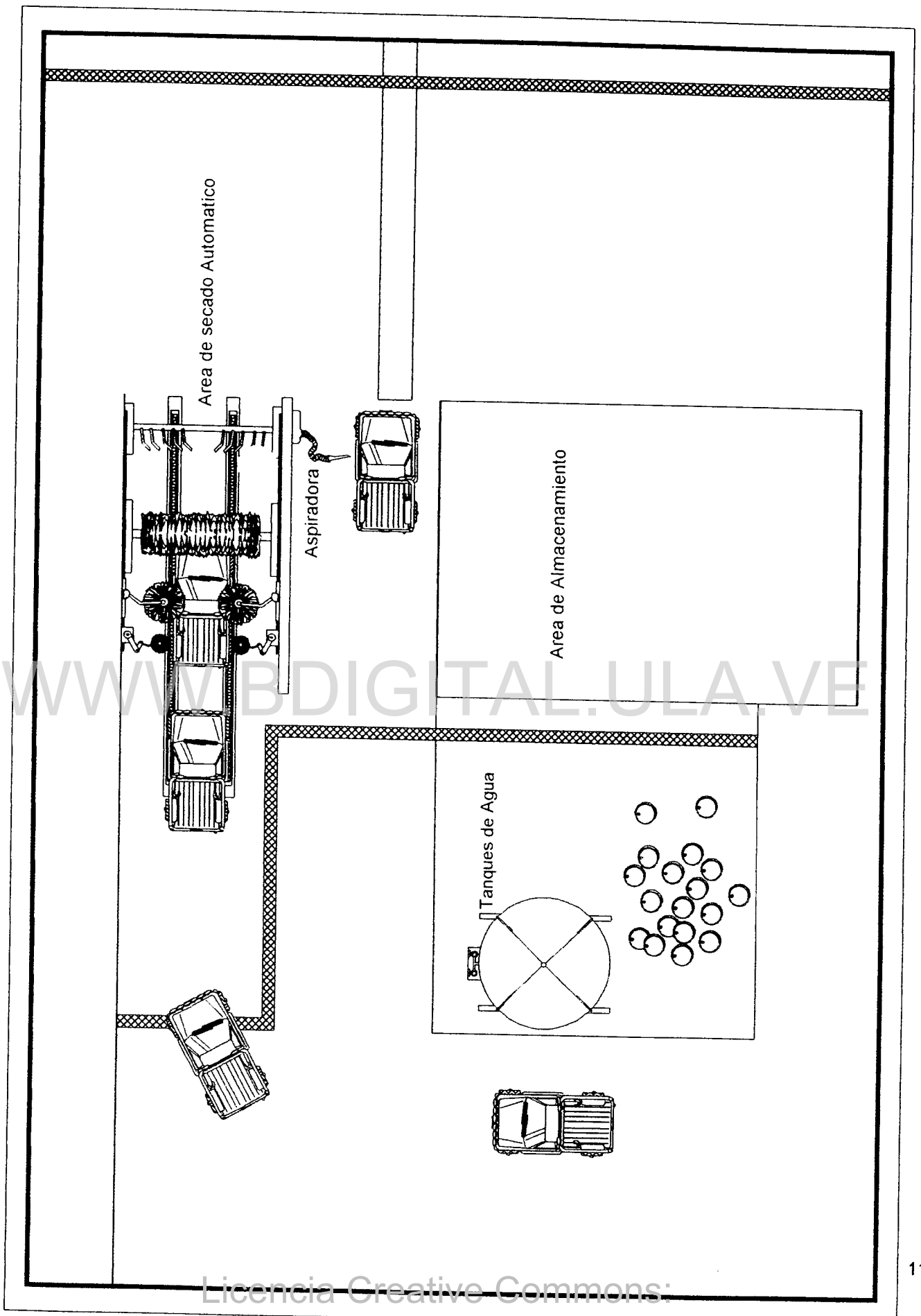


Figura 4.14 Plano de Puntos de Medición de Iluminación Area Lavado Automático y Area de Almacenamiento

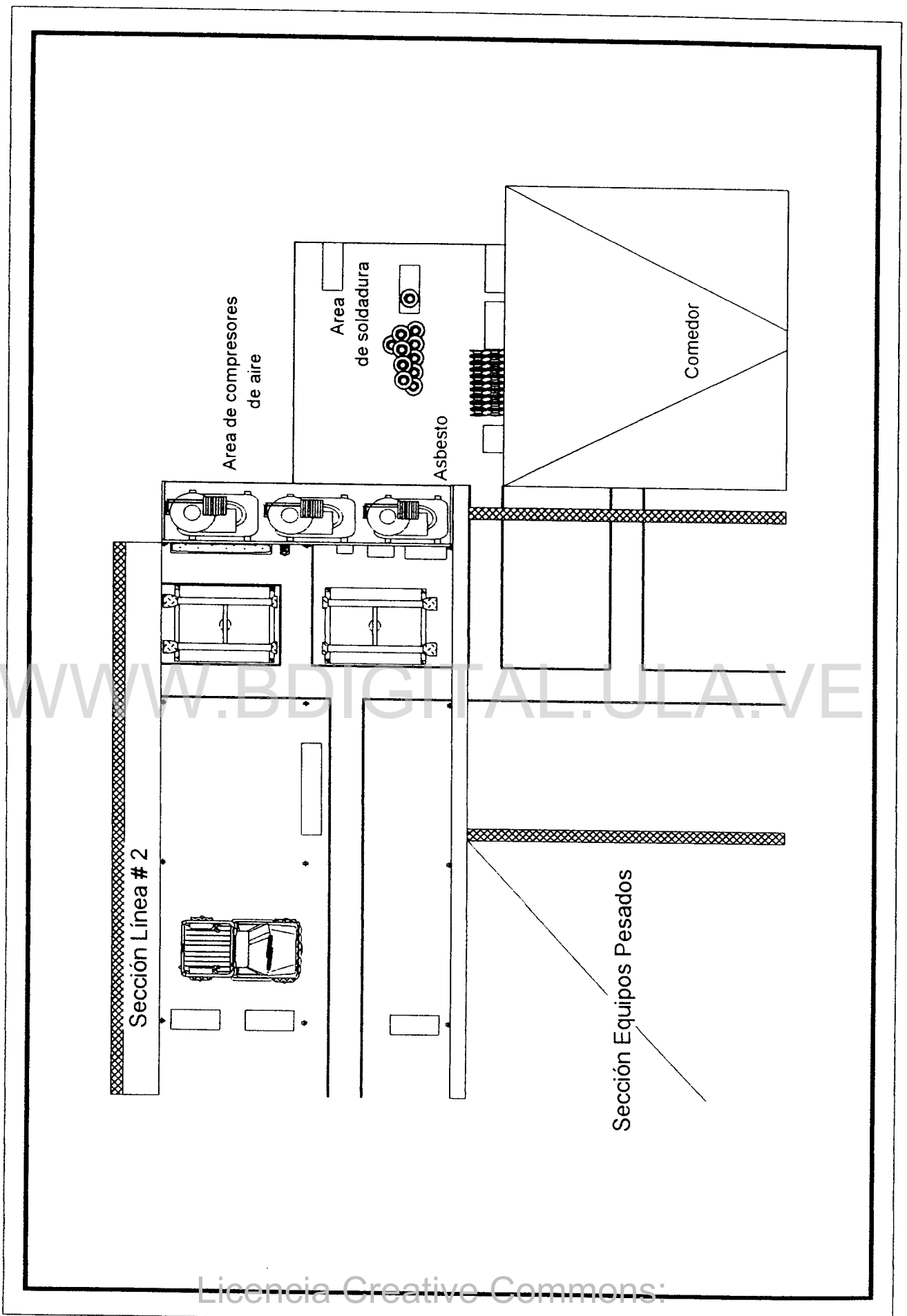


Figura 4.15 Plano de Puntos de Medición de Iluminación Área de Soldadura

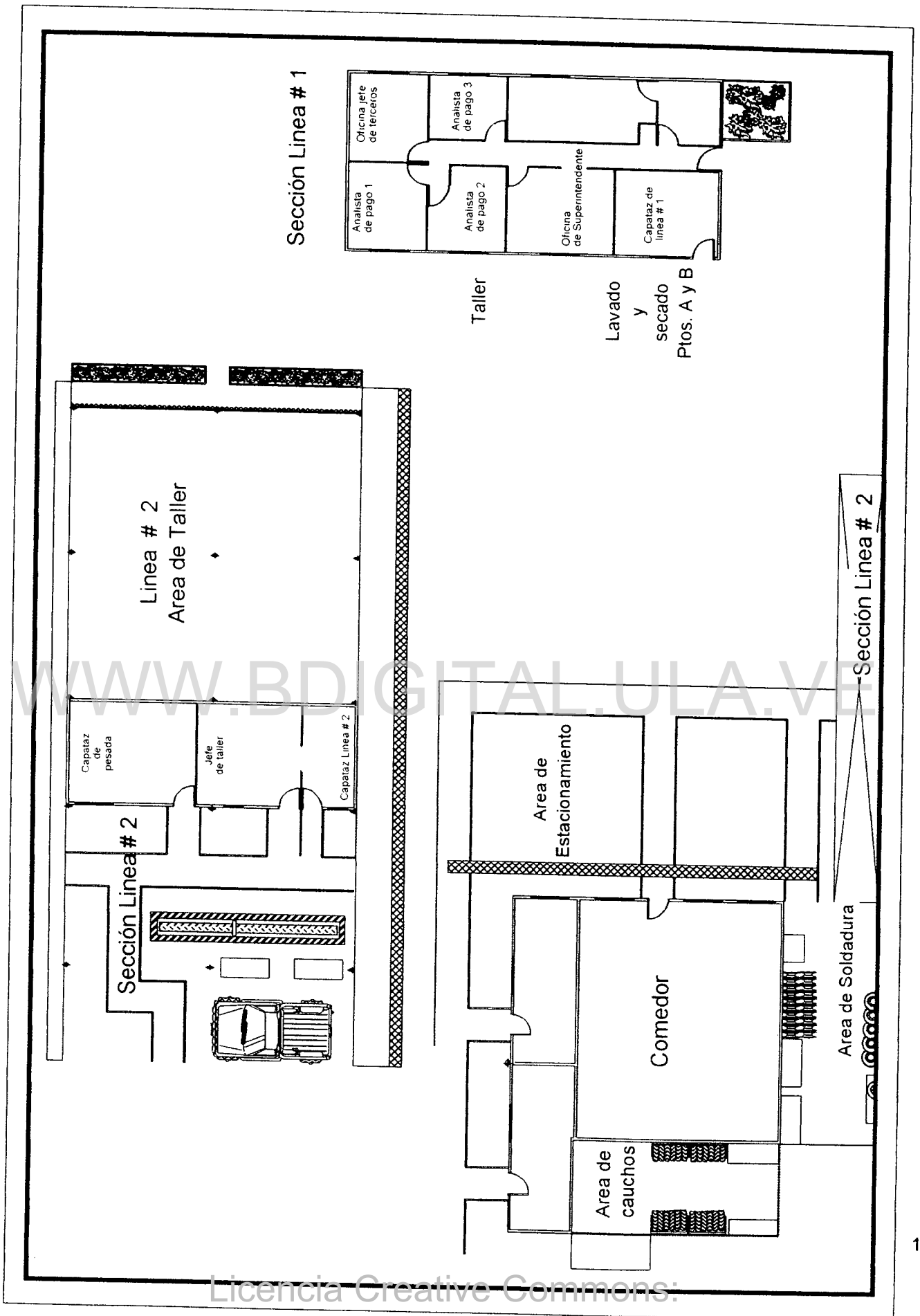


Figura 4.16 Plano de Puntos de Medición de Iluminación para Oficinas y Comedor

### 4.6 PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS QUÍMICOS.

#### 4.6.1 Equipos de Medición Utilizados.

En el presente trabajo se utilizó un tubo y la bomba DRAGÜER y un equipo multigas portátil modelo MX-21, para las medición de Monóxido de Carbono. Es importante resaltar aquí que estos equipos introducen un 30% de error en la medición. Las especificaciones técnicas de estos equipos son las siguientes:

Bomba:

Marca: Dräger

Modelo: 31

Volumen: 100 cm<sup>3</sup>

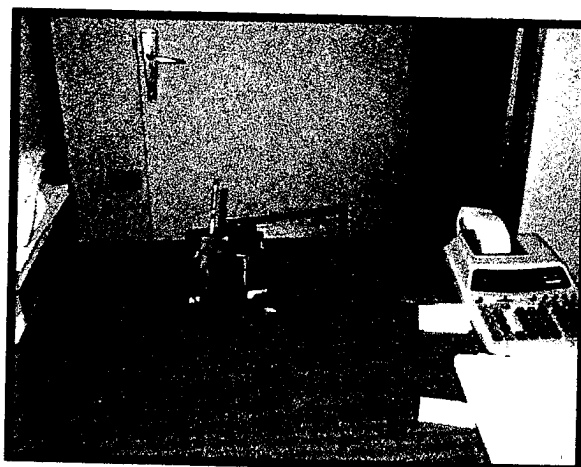
Tubos:

Marca: Dräger

Gas: Monóxido de Carbono

Rango: 5 - 700 ppm

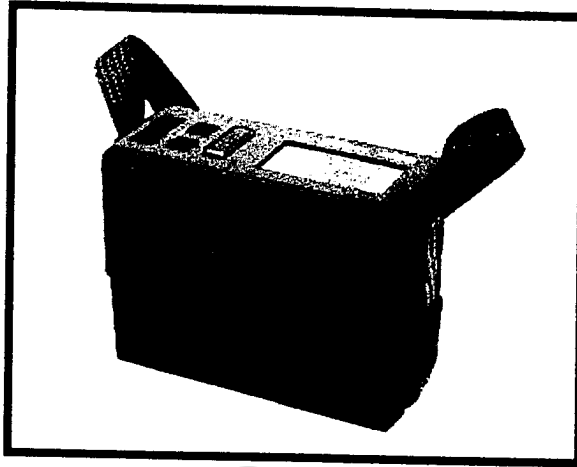
En la fotografía 4.5 se muestra este equipo de medición.



Fotografía 4.5 Bomba DRAGÜER Modelo: 31

## Capítulo 4

El detector multigas portátil modelo MX-21 (ver fotografía 4.6), el cual puede detectar simultáneamente la presencia de hasta cuatro gases, por medio de células sensoras especiales para cada tipo de gas. Estos gases pueden ser explosivos (metano, gas natural, propano, butano, etc.), tóxicos (monóxido de carbono, ácido sulfídrico, cloro, etc.) o simplemente oxígeno.



Fotografía 4.6 Detector Multigas portátil modelo MX-21

Utilizando un sistema de bombeo y una cubierta para la inyección del gas, el MX21 puede medir el volumen de gas en áreas confinadas o antes de entrar al ambiente (drenajes, áreas selladas, etc). Cada 30 segundos una señal sonora se hace escuchar y una señal intermitente en la pantalla principal muestra que el instrumento esta operando correctamente. Los componentes principales de este equipo son los siguientes [25]:

1. Lámpara que indica que el rango de medición del exposímetro ha sido encendida.
2. Pantalla alfanumérica (LCD).
3. Lámpara de alarma explosimétrica.
4. Lámpara de alarma para los canales individuales.
5. Lámpara de alarma para un canal individual.
6. Tecla de encendido/apagado "ON/OFF".
7. Tecla de selección de menú o tecla de pasar.
8. Lámpara de alarma general.
9. Tecla para validar datos "ENTER".
10. Tecla de selección o tecla de incremento.

La operación del equipo depende del tipo de gas que se quiere detectar, procediendo de la siguiente manera al colocar el instrumento:

1. A nivel de piso para gases pesados ( $H_2S$ ,  $CO$ ).
2. A una altura media (aproximadamente un metro) o en las salidas de ventilación de aire, para la detección general de un máximo de gas o el monitoreo de oxígeno.
3. A un nivel alto para la detección de gases livianos (hidrógeno).

El control es por medio de teclado de membrana sensible al tacto en el panel frontal, donde hay cuatro teclas que permiten:

1. Encender y apagar el instrumento.
2. Silenciar la alarma de gas.
3. Activar la luz de la pantalla (se apaga automáticamente 15 segundos después de activada).
4. Seleccionar el menú durante la operación.

El MX21 puede tener hasta cuatro células sensoras, cada una correspondiente a un canal sensor específico. Físicamente, los canales pueden ser usados para cualquier tipo de celda. No obstante, el canal No. 1 está reservado para una célula explosimétrica (detección de gases explosivos). Los canales No. 2, 3 y 4 pueden ser conectados a células sensibles a oxígeno o gases tóxicos ( $CO$ ,  $H_2S$ ,  $HCl$ , etc.). Si se desea, un canal puede ser programado como "activado" o "desactivado" por medio del teclado del instrumento. Este también cuenta con una opción la cual permite el cambio automático en la medición del gas explosivo desde el rango de 0 - 100 % LEL, al rango de 0 - 100 GAS.

El contenido de gas medido por cada una de las células puede ser observado en la pantalla alfanumérica, la cual está dividida en cuatro zonas independientes (cuadrantes), cada una corresponde a una célula o canal. Por lo tanto, esto permite observar un máximo de cuatro lecturas a la vez. La medición es mostrada alternativamente como se muestra:

1. La lectura la cual es continuamente mostrada.
2. La unidad de medición la cual se alterna con el símbolo del gas. Ejemplo :

El valor de la concentración del gas Metano (0-100% LEL CH<sub>4</sub>), de CO(10 ppm CO), de NO<sub>2</sub> (0.0 ppm de NO<sub>2</sub>) y de oxígeno (20.9% O<sub>2</sub>) son claramente visibles

0 LEL	10 ppm
0.0 ppm	20.9 %

0 CH <sub>4</sub>	10 CO
0.0 NO <sub>2</sub>	20.9 O <sub>2</sub>

De acuerdo con la programación del tipo de gas, las alarmas pueden ser activadas cuando uno de los siguientes valores programados es excedido:

1. Valor instantáneo (en los cuatro canales)
2. Valor mínimo (usado solamente en el canal de oxígeno)
3. Valor máximo (en los cuatro canales)
4. Valor límite de exposición (LEV : Limit Exposure Value) correspondiente a la media medida sobre 15 minutos para cada canal con celda toximétrica.
5. Valor de exposición medio (MEV : Mean Exposure Value) correspondiente a la media medida sobre 8 horas para cada canal provisto con celda toximétrica.

De esta manera, tan pronto como uno de los canales exceda uno de estos umbrales de alarma precolocada, el MX21 activará una señal audible intermitente aguda, a la vez que la lámpara indicadora para el respectivo canal se activará intermitentemente y un mensaje de alarma aparecerá en pantalla, así como también la lectura en la zona correspondiente.

La capacidad de memorias en las cuales es almacenada la información es limitada por el tamaño de ésta y algunas veces también por el tiempo de operación. La capacidad de grabación

es de 48 horas con 8 eventos por canal y por 24 horas. Si la cantidad de datos a ser almacenados excede la capacidad del MX21, los datos viejos se perderán y serán reemplazados por los nuevos datos. El instrumento computa para cada canal en uso y en pocos segundos reporta un promedio de datos en un período de un minuto, estos datos promediados son almacenados en la memoria [25].

### 4.6.2 Procedimiento para la Evaluación de los Riesgos Químicos.

La primera fase de esta evaluación consistió en obtener, mediante conversaciones con el personal del taller, el listado de los productos que comúnmente se utilizan en el mismo.

Posteriormente, mediante los archivos y bibliografía se ubicaron las especificaciones técnicas de cada uno de estos productos en lo que respecta a propiedades, características, forma de transporte. Almacenamiento, aplicación manipulación y los equipos de protección personal requeridos.

Con esta información se consultó nuevamente al personal del taller a fin de determinar la forma como estos productos eran utilizados en el taller y sobre los equipos de protección utilizados.

Estas dos fuentes de información fueron comparadas a fin de determinar las posibles desviaciones entre lo recomendado y lo realizado normalmente en campo.

#### 4.6.2.1 ASBESTO.

El asbesto se considera carcinogénico. Produce también una enfermedad de los pulmones conocida por *asbestosis*. Se cree que viene causada por la acción mecánica sobre los pulmones de las minúsculas fibras del polvo de asbesto cuando éstas son inhaladas. La irritación de los tejidos pulmonares parecen terminar cuando el trabajador sale del lugar en donde se ve expuesto, y se considera probable que la fibrosis de los pulmones no se manifieste antes de una

exposición de cuatro años. Los síntomas principales de la asbestosis son la tos y la cortedad del aliento. En casos extremos la víctima puede perder peso, sufrir un aumento en el tamaño del corazón, y una pérdida en su función, y tener una palidez azulada en los labios y el rostro.

Contingencias: El polvo de asbesto puede ser encontrado en todas las etapas del manejo del asbesto: en la minería, aplastado, selección y procesado de los productos acabados [23].

### 4.6.2.2 GASOLINA.

La gasolina es una mezcla de hidrocarburos saturados. Con excepción del petróleo con alta concentración de azufre, y la gasolina con plomo, sus vapores no son muy tóxicos. La susceptibilidad individual a los vapores de petróleo varía grandemente, pero un porcentaje significativo de estos vapores en el aire, al ser respirados durante varios minutos, puede causar mareo y resultar peligroso para la vida si se le respira durante una hora o más.

Contingencias: Se le utiliza como combustible en las máquinas de combustión interna, como solvente, limpieza de ropas, y para la mezcla de pinturas y cemento de goma, y como iluminante [23].

### 4.6.2.3 MONÓXIDO DE CARBONO (CO).

El monóxido de carbono tiene la habilidad de combinarse rápidamente con la hemoglobina de la sangre, sustituyendo en ella al oxígeno. Los signos inmediatos de envenenamiento son mareo y dolor de cabeza, seguidos por náuseas, enrojecimiento de la piel, respiración dificultosa, y finalmente, a menos que la víctima salga prontamente al aire libre, muerte. Una víctima que pierda conciencia en una atmósfera de este gas morirá rápidamente a menos de que se le saque inmediatamente.

Contingencias: El gas se encuentra fácilmente allí donde se haya producido una combustión incompleta de materiales de carbón. El gas de carbón o el gas manufacturado

contiene una gran cantidad de monóxido de carbono, el que al arder aumenta las propiedades combustibles del gas. El escape de las máquinas de combustión interna contiene monóxido de carbono. Se le encuentra generalmente en donde se usan «salamandras», estufas de carbón vegetal, o braseros, y cuando los lugares en que se les emplea están mal ventilados. Puede suponerse un peligro para los limpiadores de calderas, los bomberos, los limpiadores de alcantarillas, los mineros, los quemadores de alfarerías, los quemadores de ladrillos y carbón vegetal, y los que trabajen en hornos de coque.[23].

#### 4.6.2.4 ÁCIDO SULFÚRICO.

El ácido sulfúrico constituye un peligro al ser inhalado, así como cuando se le pone en contacto con la piel o los ojos. Es un corrosivo fuerte, y en su contacto con el cuerpo puede causar la destrucción rápida de los tejidos. Al ser inhalado, el ácido sulfúrico se encuentra en forma de neblina, que ataca los conductos respiratorios superiores. Si se le respira en cantidad suficiente puede causar la muerte por edema o espasmo de la laringe, e inflamación de los conductos respiratorios.

Contingencias: El ácido sulfúrico es el producto químico industrial más ampliamente utilizado. Se le encuentra en las industrias dedicadas a la producción de fertilizantes, hierro y acero, refinado del petróleo, pigmentos, rayón, explosivos, película de celulosa y en muchos otros productos [23].

### 4.7 PROCEDIMIENTO PARA LOS RIESGOS BIOLÓGICOS.

#### 4.7.1 Procedimiento de Medición para los Riesgos Biológicos.

Los riesgos biológicos evaluados en el taller fueron, las condiciones higiénicas (comedor y sanitarios), así como la calidad del agua potable para el consumo humano.

### 4.7.1.1 CONDICIONES HIGIÉNICAS.

La evaluación de estos riesgos se realizó mediante una inspección de todas las áreas del taller, también se realizaron entrevistas al personal para obtener información adicional que no se detectó en la inspección.

### 4.7.1.2 AGUA POTABLE.

1. Las mediciones de agua potable la realiza PDVSA por medio de la Gerencia de Servicios Generales.
2. Se siguió el procedimiento recomendado por COVENIN 2614-94. "Agua Potable. Toma de Muestra" [26].
3. Se compararon los resultados obtenidos en las muestras tomadas con los de la norma COVENIN 1431-82. "Agua potable envasada. Requisitos" [21].

**CAPITULO 5**  
**ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

### CAPITULO 5 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

#### 5.1 RIESGO: RUIDO.

Las fuentes de ruido que posee el Taller de Mantenimiento Lagunillas son de tipo continuo constante; “donde el nivel de ruido es detectado en forma continua durante todo el período de medición y diferente entre los valores máximo y mínimo no excede a 6 dBA”[13]. Estos ruidos están ubicados en las áreas de los compresores de aire, máquina automática para lavar vehículos, lavado/secado (línea # 1) y el área de soldadura.

##### 5.1.1 Análisis de los Resultados Obtenidos.

La revisión de los datos obtenidos de las mediciones de ruido serán mostrados en tablas según la sección analizada. Durante las mediciones de los niveles de ruido, las fluctuaciones fueron de 1 a 3 dBA, por lo que se considera ruido continuo en todas las áreas del taller.

##### 5.1.1.1 SECCIÓN LAVADO/SECADO DE MOTOR (LINEA # 1).

Los valores de las mediciones de ruido se muestran en la tabla 5.1. En actividades normales del taller (mantenimiento preventivo de las unidades sin realizar la actividad de lavado/secado), los valores medidos varían desde 65 hasta 73 dBA, por lo que el nivel de ruido está por debajo del valor permitido en la norma Venezolana COVENIN 1565: 1995 **“RUIDO OCUPACIONAL. PROGRAMA DE CONSERVACIÓN AUDITIVA. NIVELES PERMISIBLES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN” (3ERA REVISIÓN)**, que es de 85 dBA para (08) ocho horas de trabajo continuas, lo cual no ocasionaría lesiones auditivas en los trabajadores en el área.

Cuando se procede a realizar la actividad de secado y soplado del motor con aire comprimido (véase fotografía 5.1), los niveles de ruido aumentan significativamente, encontrándose que el área destinada para esta actividad signada con el punto A y B (véase capítulo 4, plano figura 4.1), se tomaron (02) dos medidas, la primera con soplado fijo

midiendo 99 dBA y la otra medida con un soplado en movimiento obteniéndose una lectura de 101 dBA.



Fotografía 5.1 Lavado y Secado de Motor

Para el punto B, con el soplado fijo el nivel de ruido fue de 101 dBA y el soplado con movimiento de 103 dBA.

Finalmente en las mediciones obtenidas en el punto intermedio, con ambas actividades es ocurriendo simultáneamente, se registraron niveles de ruido entre 93 a 99 dBA.

Como se puede comprender claramente, el nivel de ruido para la actividad de lavado/secado de los motores, está por encima del valor permitido por la norma Venezolana COVENIN 1565: 1995[13], que es de 85 dBA para ocho horas continuas de trabajo, por consiguiente se debe instruir al personal para que utilice protección auditiva (tipo orejera que reduce el nivel de ruido en 32 dBA según la norma Venezolana COVENIN 871[26], para prevenir daños permanentes a los trabajadores.

Tabla 5.1 Mediciones de Ruido sección Línea # 1

ÁREA DE PROCESO	NIVELES DE RUIDO dBA		
	Mínimo	Máximo	Leq.
1) Línea # 1			
Puntos			
1	70	73	65
2	71	75	68
3	73	75	69
4	72	76	68
5	76	78	70
6	77	81	73
7	74	79	71
8	72	76	70
9	72	76	69
10	70	72	63
2) Lavado y Secado de motores			
Punto A			
- Soplado fijo	98	101	99
- Soplado en movimiento	94	104	101
Punto B			
- Soplado fijo	99	102	101
- Soplado en movimiento	101	104	103
3) Medición en el medio de los dos puntos A y B con ambas actividades simultáneamente.			
B ←+	95	100	97
+→ A	96	101	99
↑	93	100	96
↓	91	95	93

### 5.1.1.2 SECCIÓN DE SOLDADURA.

El área de soldadura en condiciones de trabajo normales (soldando), presenta un nivel de ruido de 71 dBA (véase tabla 5.2), el cual está por debajo del valor permitido en la norma Venezolana COVENIN 1565: 1995; pero al encender una cepilladora, esmeriladora o taladro, este nivel se incrementa hasta 91 dBA. Si bien es cierto que el uso de estas herramientas es esporádico (trabajos relativamente menores y uso de herramientas pesadas), esto aunado al ruido producido por estar el área cercana al cuarto de compresores de aire, pueden llegar a considerarse una exposición a niveles altos durante la jornada normal de trabajo. Como el nivel de ruido mayor a 85 dBA es esporádico, no es obligatorio el uso de protección auditiva, aunque si es recomendable.

Tabla 5.2 Mediciones de Ruido sección Área de Soldadura.

ÁREAS DE PROCESO	NIVELES DE RUIDO dBA			
	Mínimo	Máximo	Leq.	
Área de Soldadura Lado del área de compresión				
Directo en La fuente	1	87	89	88
	2	89	90	90
	3	84	85	85
A 1 mt. de Distancia	4	82	83	82
	5	83	84	83
	6	80	82	81
7 Punto intermedio		74	78	71
8 Con un equipo encendido (cepilladora, esmeril etc.)		93	99	91

Los puntos 1, 2 y 3 que corresponden al área de compresores de aire (véase plano figura 4.2), colindan con el área de soldadura; las mediciones resultantes de los niveles de ruido para estos puntos oscilan entre 85 y 90 dBA. Estos valores se encuentran por encima de

la norma Venezolana COVENIN 1565: 1995. Para los puntos 4, 5 y 6 ubicados a 1 metro de la fuente generadora de ruido, las mediciones estuvieron entre 81 y 83 dBA, los cuales están por debajo de la norma.

En resumen en el área de soldadura cuando no se este realizando trabajos con la cepilladora, esmerilado o cualquier equipo rotativo que generen ruido puntuales, los valores de ruido medidos están dentro de la norma. Ahora bien, en puntos intermedio entre la fuente generadora de ruido (compresores de aire), y el área de trabajo para la soldadura, se obtuvieron valores de ruido de alrededor de 70 dBA. Esto es debido a que el área de soldadura se encuentra en un galpón abierto, sin obstáculos y de techo de gran altura, permitiendo que el ruido se propague rápidamente.

### 5.1.1.3 SECCIÓN DE EQUIPOS PESADOS.

En la tabla 5.3 se presenta los valores obtenidos de los niveles de ruidos correspondiente a la Sección de Equipos Pesados.

Tabla 5.3 Mediciones de Ruido sección Equipos Pesados.

ÁREAS DE PROCESO	NIVELES DE RUIDO dBA		
	Mínimo	Máximo	Leq.
Area de Equipos Pesados Condiciones Normales			
1	74	78	72
2	75	80	74
3	73	78	70
4	70	75	68
5	69	73	65
6	68	72	63
7	71	75	69
8	72	77	70
9	74	79	71
10	76	80	73
11	73	81	75
12	71	77	72
Punto intermedio con cinco equipos con el motor en funcionamiento	81	84	83

## Capítulo 5

Se puede observar que para condiciones normales de operaciones de la sección (unidades apagadas), los valores medidos varían desde 63 a 75 dBA. Estos valores están por debajo del valor permitido por la norma Venezolana COVENIN 1565:1995.

Ahora bien, tomando una medición en el punto intermedio del área simulando la condición mas desfavorable, de operación en el taller; que ocurre cuando varias unidades (5) se encuentran con los motores en funcionamiento, el nivel de ruido medido es de 83 dBA; el cual sigue siendo por debajo de la norma. Esto es debido a que el galpón es abierto y de gran altura, que permite la rápida propagación de los ruidos generados.

### 5.1.1.4 ÁREA SECCIÓN LÍNEA # 2.

En esta sección se realiza el mantenimiento preventivo, correctivo y chequeo del aire acondicionado de las unidades, a diferencia de la sección # 1 (lavado/secado), no se realiza el lavado y secado de los motores.

En la tabla 5.4 se encuentran las mediciones de los niveles de ruido de esta sección.

Tabla 5.4 Mediciones de Ruido sección Línea # 2

ÁREA DE PROCESO	NIVELES DE RUIDO dBA		
	Mínimo	Máximo	Leq.
Sección Línea # 2			
1	69	73	70
2	70	74	72
3	71	75	74
4	72	78	76
5	74	80	79
6	77	81	80

De esta tabla se observa que los niveles de ruido medidos varían desde 70 a 80 dBA. Estos valores están por debajo del nivel establecido por la norma Venezolana COVENIN 1565: 1995. Como la actividad de lavado/secado de los motores no se realiza, influye significativamente en la disminución de los niveles de ruidos, aunado a que el área tiene espacios abiertos con buena circulación del aire.

### 5.1.1.5 SECCIÓN DE LAVADO AUTOMÁTICO.

En esta sección se desarrolla la parte final del proceso del mantenimiento de las unidades livianas. Una vez realizado el mantenimiento preventivo ó correctivo de las unidades, por parte de las secciones Línea # 1 y Línea # 2, se envían a esta sección para su correspondiente lavado y aspirado del interior de la unidad. El proceso de lavado y de aspirado se realiza con personal contratado.

En la tabla 5.5 se muestran los resultados obtenidos de los niveles de ruido de la Sección de Lavado Automático.

Tabla 5.5 Mediciones de Ruido sección Lavado Automático.

ÁREA DE PROCESO	NIVELES DE RUIDO dBA		
	Mínimo	Máximo	Leq.
Área de Lavado automático de unidades automotoras			
1	71	77	70
2	77	80	75
3	79	82	78
Área de Secado			
4	94	99	93
Área de la aspiradora			
5	78	84	79

Puede notarse que los niveles para el área de Lavado y el área de la aspiradora de los vehículos, varían entre 70 a 79 dBA. Estos valores se encuentran por debajo de 85 dBA, que es el valor permitido por la norma Venezolana COVENIN 1565:1995.

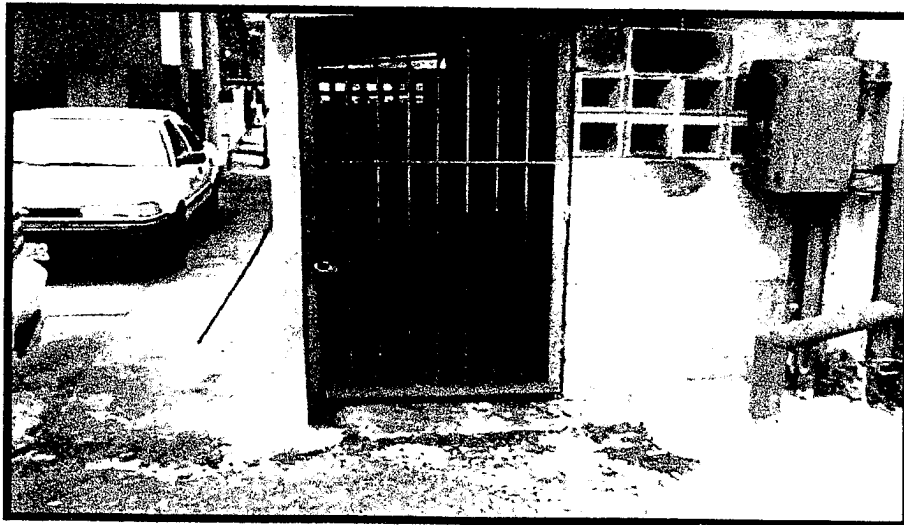
Para el área donde se realiza el secado automático de las unidades (véase fotografía 5.2), el valor medido fue de 93 dBA; el cual está por encima de la norma. El proceso de secado dura aproximadamente 20 segundos, el área está completamente abierta y el personal no se requiere de su permanencia durante el mismo, por lo cual, no es obligatorio el uso de protección auditiva.



Fotografía 5.2 Secado Automático de Vehículo

### 5.1.1.6. ÁREA DE COMPRESORES DE AIRE.

Esta área se caracteriza por presentar un cercado de bloque, en cuyo interior se encuentran (4) compresores de aire, que tienen la función de suministrar el aire comprimido a todas las secciones del taller (véase fotografía 5.3).



Fotografía 5.3 Área de Compresores de Aire Comprimido

En la tabla 5.6 se muestran las mediciones resultantes de esta evaluación del área:

Tabla 5.6...Mediciones de Ruido sección Compresores de Aire.

ÁREAS DE PROCESO	NIVELES DE RUIDO dBA		
	Mínimo	Máximo	Leq.
Área de compresores de aire			
Directo en La fuente			
{ 1	87	89	88
{ 2	89	90	90
{ 3	84	85	85
A 1 mt. de Distancia			
{ 4	82	83	82
{ 5	83	84	83
{ 6	80	82	81

De la tabla 5.6 se puede observar que los valores medidos directo a la fuente, oscilan entre 85 y 90 dBA. Estos valores están por encima de 85 dBA, que es el valor permitido por la norma Venezolana COVENIN 1565:1995. Estos sitios no se diseñaron para la estadía prolongada de personal y en ellos solo se efectúan trabajos esporádicos de inspección y mantenimiento.

Adicionalmente, se evaluó el límite máximo de 85 dBA de presión sonora recomendado para el diseño de estos equipos, medidos a 1 metro del equipo y a nivel de oído, con el objetivo de mantener el nivel de ruido en el área de trabajo por debajo de 85 dBA, según la norma Venezolana COVENIN 1565: 1995 [11]. Como se puede observar en la tabla 5.6, los valores medidos a 1 metro de la fuente oscilan entre un 81 a 83 dBA, cumpliéndose con lo establecido en la norma.

### 5.1.1.7 SECCIÓN DE ALMACENAMIENTO.

Esta área del taller se utiliza para el almacenamiento de los productos químicos usados en el taller (desengrasantes, jabón, champú de lavar, etc.). Es un área semi abierta y no se realiza ningún tipo de actividad que genere ruido, solamente se realiza la actividad de levantar y transportar los productos químicos.

En la tabla 5.7 se describen las mediciones obtenidas de los niveles de ruido del almacén.

Tabla 5.7 Medición de Ruido Sección de Almacenamiento

ÁREA DE PROCESO	NIVELES DE RUIDO dBA		
	Mínimo	Máximo	Leq.
Área de Almacenamiento			
1	72	79	73
2	73	78	74

Como se puede constatar en la tabla, los niveles de ruido medidos en el área de almacenamiento 73 y 74 dBA. No sobrepasan el valor permitido por la norma.

### 5.1.1.8 ÁREA DE OFICINAS Y COMEDOR.

Para este tipo de instalaciones, donde las actividades requeridas son de bajo esfuerzo (trabajos intelectuales e ingerir alimentos), la norma Venezolana COVENIN 1565:1995[13], establece la escala de 50 – 55 dBA.

Como se puede observa en la tabla 5.8, los valores medidos oscilan entre 38 a 45 dBA. Los cuales son valores que se encuentran por debajo de la norma, como era de esperarse.

Tabla 5.8 Mediciones de Ruido en Oficinas y Comedor

ÁREA DE PROCESO	NIVELES DE RUIDO dBA		
	Mínimo	Máximo	Leq.
Superintendencia de mantenimiento	40	43	38
Capataz Línea # 1	47	50	48
Capataz Línea # 2	44	49	45
Capataz Línea Pesada	40	44	39
Comedor	39	43	38

### 5.1.1.9 GENERALIDADES.

1. Las áreas ruidosas carecen de avisos de advertencia a la entrada o en la periferia de los lugares de trabajo, donde el nivel de ruido es mayor o igual a 85 dBA, según lo establece la norma Venezolana COVENIN 1565:1995 [13], lo cual contribuye a que el personal que labora en estas áreas no use su equipo de protección personal auditiva.
2. Al personal que labora en las áreas ruidosas no se le está efectuando el examen audiométrico anual correspondiente, lo cual permitiría tener un buen control del personal expuesto a ruido.
3. La presentación de todos los resultados obtenidos, proporciona información sobre la distribución del ruido, con lo cual se pueden diseñar “rutas óptimas” de menor exposición, además de resaltar los niveles de ruido excedidos sobre los cuales solo se pueden aplicar medidas de protección auditiva y administrativas, ya que las medidas de ingeniería son difíciles y costosas de aplicar (reemplazos de equipos por cambio de condiciones de operación, etc.). Otro elemento importante es la facilidad para actualizar la información presentada para futuros planes preventivos y la asesoría al operador por área específica, así como elemento de control para estrategias adoptadas.
4. Se tomaron en aquellas áreas identificadas como ruidosas los niveles de 85 dBA., para demarcar en el plano el área de ruido por encima de 85 decibeles. En los planos de las figuras 5.1, 5.2 y 5.3, se observan los puntos de medición y las distancias en las que fueron tomados cada punto.

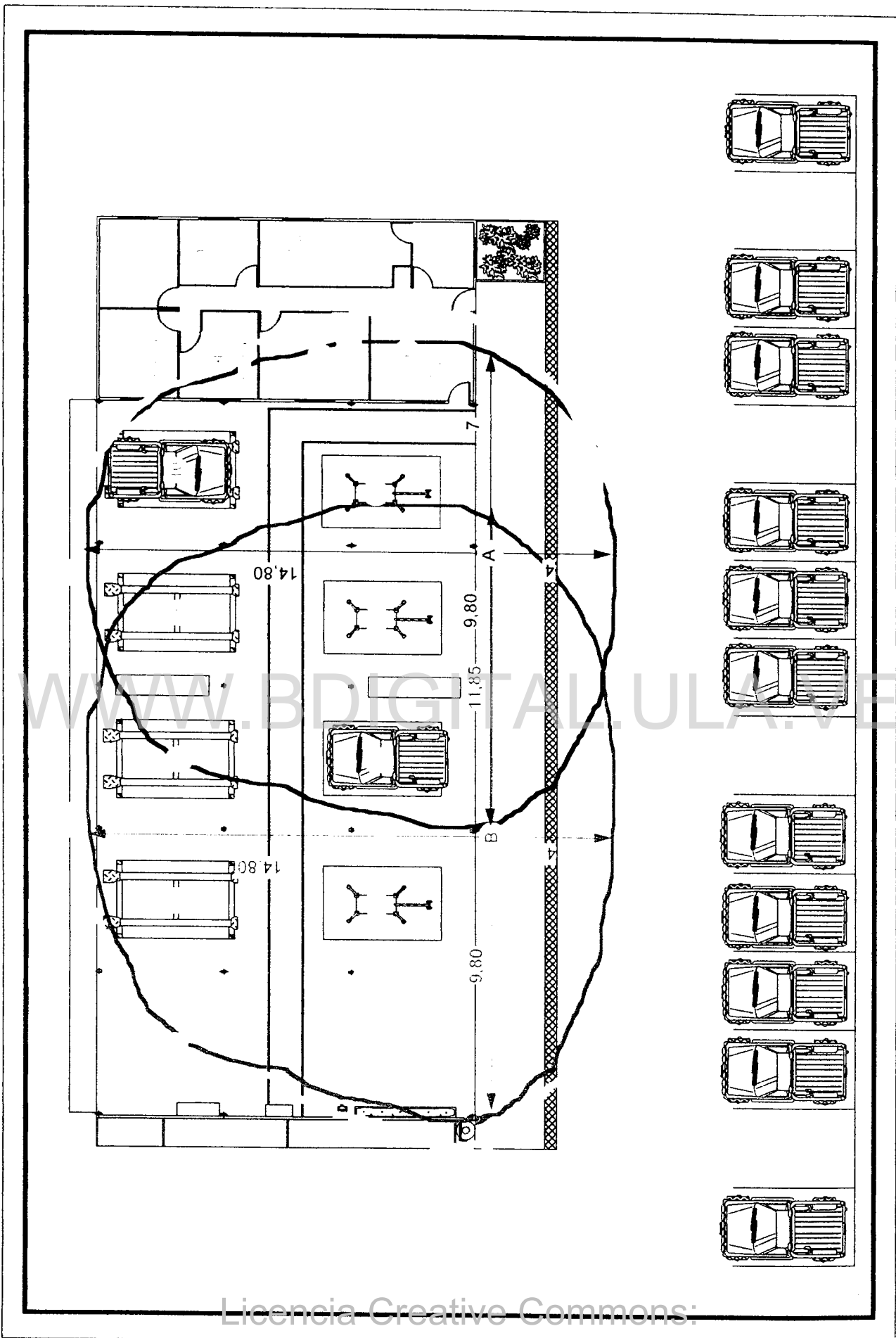


Figura 5.1 Plano con las Curvas Isosónicas de la sección Línea # 1 Lavado / Secado

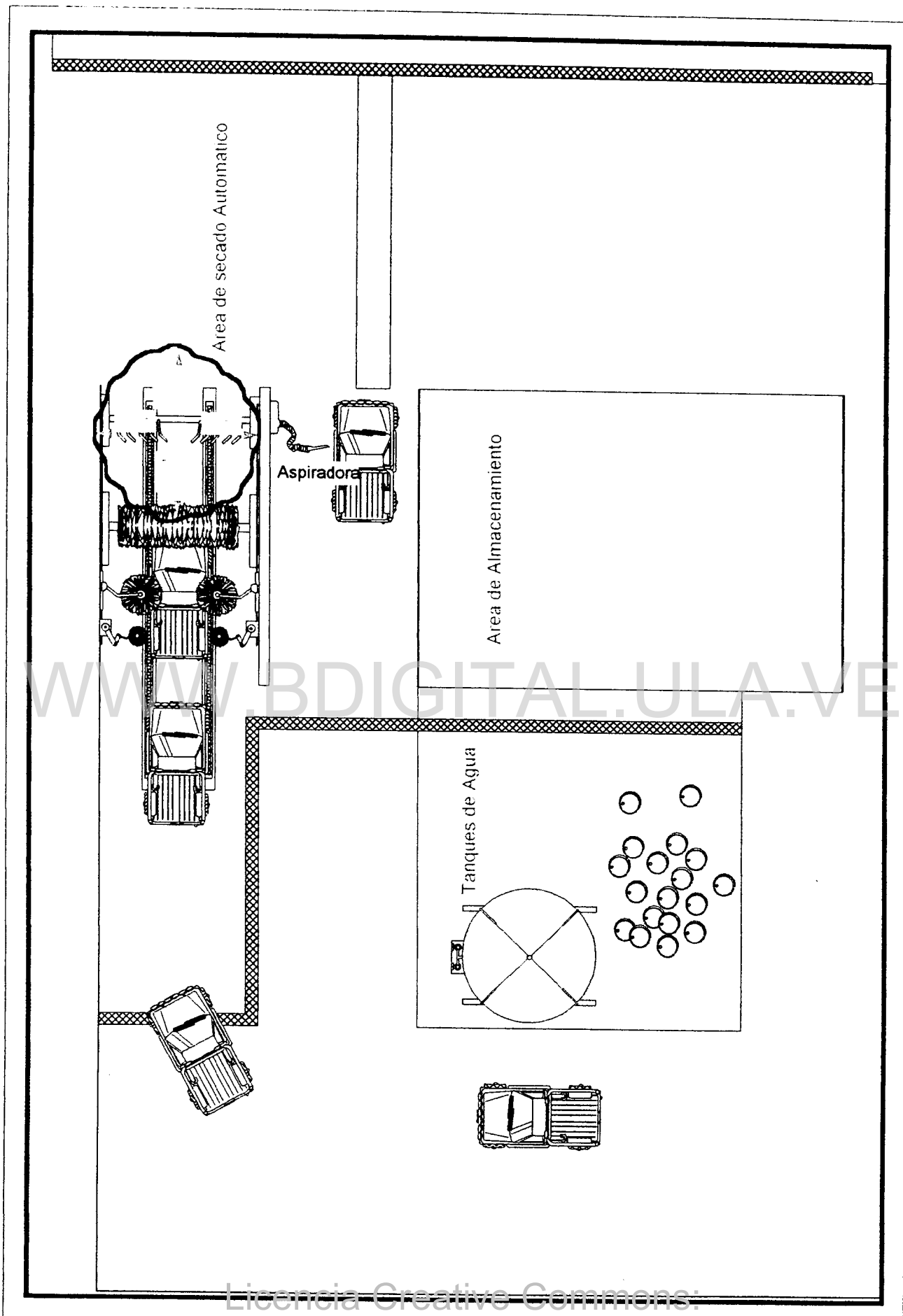


Figura 5.2 Plano con las Curvas Isosónicas de la sección de Lavado Automático

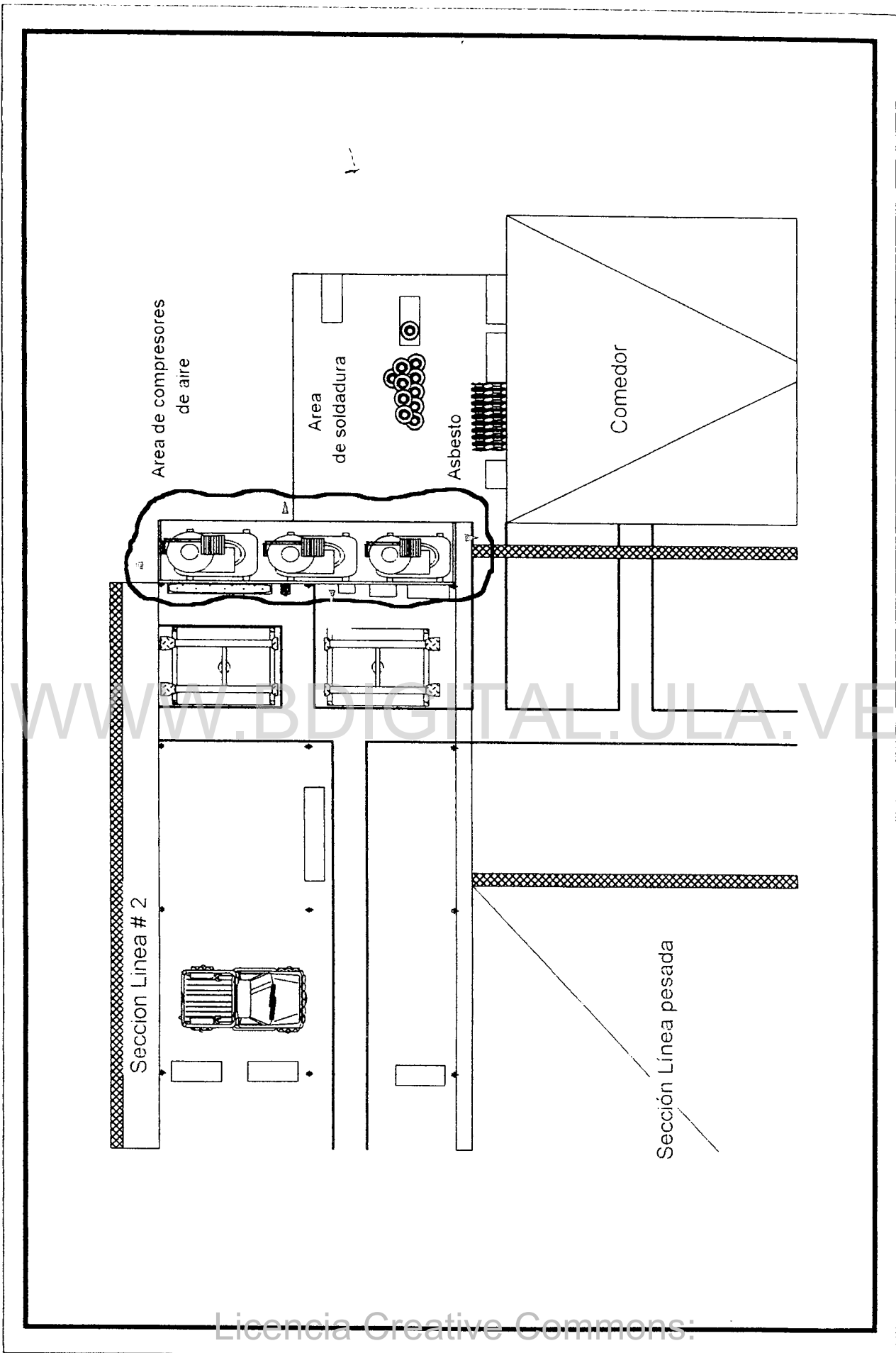


Figura 5.3 Plano con las Curvas Isosónicas de la sección de Soldadura y Compresores

### 5.2 RIESGO: ESTRÉS CALÓRICO.

#### 5.2.1 Análisis de los Resultados Obtenidos.

El Taller de Mantenimiento de Lagunillas, esta construido con galpones abiertos, con techos muy elevados, con una buena circulación del viento y cercano a la costa, que permite trabajar con una temperatura ambiente soportable durante todo el año y como es lógico, hay días muy calurosos y de mucha humedad, cuando el calor se mitigan con grandes extractores de aire ubicados en la parte central de los galpones.

Ahora bien, la inspección para la evaluación y medición del riesgo calórico fueron muy limitadas, en virtud, de la obtención y utilización del equipo de medición (un solo día).

Por tal motivo, la muestra tomada es muy pequeña para poder aseverar si el personal, que labora en el taller esta expuesto a altas temperaturas en un lapso de tiempo determinado, que podría significar un riesgo de estrés calórico para la salud de los trabajadores.

En ese orden de ideas, se recomienda independientemente de los juicios emitidos en este trabajo de investigación; la necesidad de efectuar evaluaciones de puestos de trabajo monitoreando las condiciones físicas de un individuo con una jornada normal y las condiciones del medio imperante y de esta forma obtener resultados mas reales.

Los resultados de las mediciones de temperatura son mostrados en la tabla 5.9.

Para la evaluación de la exposición al calor se relacionó el índice TGBH con el calor metabólico, mediante la utilización de los valores contenidos en la Tabla 1 de la norma Venezolana COVENIN 2254[14]. "CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES DEL CALOR METABÓLICO PARA VARIOS TIPOS DE ÁREA DE PROCESOS". El rango seleccionado para calor metabólico fue el de trabajo moderado (200-350 Kcal/hr), ya que las labores realizadas por los mecánicos (martillado, esmerilado, carga, limpieza, trabajo de torso y brazo, etc.), exigen un consumo moderado de energía.

## Capítulo 5

Al calcular los valores obtenidos y compararlos con los valores contenidos de la tabla 3 de la norma Venezolana COVENIN 2254[14] “VALORES LÍMITES PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN AL CALOR (VALORES DATOS EN °C Y CORRESPONDIENTE A TGBH)”, se observa que en el transcurso de la jornada laboral de los trabajadores del taller en horas de la mañana, puede realizar trabajos continuos debido a que las temperaturas oscilan entre un 20 a 24°C, las cuales se encuentra por debajo de lo permitido por la norma Venezolana COVENIN 2254 [14], que es de 26,7°C.

Tabla 5.9 Mediciones de Temperaturas de todas las secciones del Taller.

### Galpón Sección Línea # 1

	Día	Hora	Interior Exterior	WBGT CUST	Thn WET BULB	Te DRY BULB	Tg GLOBO	TGBH Interior WBGTIN	TGBH Exterior WBGT OUT
Mañana	26/11/00	7:00 AM	Exterior	24	21,7	23,8	23,9	23,4	23,9
	26/11/00	7:10 AM	Interior	23	20,3	22,5	22,7	21,4	21
Tarde	26/11/00	3:30 PM	Exterior	28,4	26,3	32,1	32,1	28,2	28,3
	26/11/00	3:40PM	Interior	28,5	26,1	32,3	35,5	29	28,6

### Galpón Sección Equipos Pesados

	Día	Hora	Interior Exterior	WBGT CUST	Thn WET BULB	Te DRY BULB	Tg GLOBO	TGBH Interior WBGTIN	TGBH Exterior WBGT OUT
Mañana	26/11/00	7:20 AM	Exterior	23,9	21,1	22,9	23,1	21,7	21,7
	26/11/00	7:25 AM	Interior	23,1	19,8	21,5	21,8	20,4	20,4
Tarde	26/11/00	3:50 PM	Exterior	28,2	25,9	31,5	31,4	27,6	27,6
	26/11/00	3:55 PM	Interior	28,9	26	32	32,3	27,9	27,7

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## Capítulo 5

Tabla 5.9 Mediciones de Temperaturas de todas las secciones del Taller.(Continuación)

### Galpón Sección Línea # 2

	Día	Hora	Interior Exterior	WBGT CUST	Thn WET BULB	Te DRY BULB	Tg GLOBO	TGBH Interior WBGTIN	TGBH Exterior WBGT OUT
Mañana	26/11/00	7:35 AM	Exterior	24,2	22	24,9	24,9	22,9	22,9
	26/11/00	7:40 AM	Interior	23,3	21,9	24,3	23,3	22,3	22,4
Tarde	26/11/00	4:00 PM	Exterior	29	27,2	33,1	33,5	29,1	27
	26/11/00	4:05 PM	Interior	29,3	26,9	33,5	34,9	29,3	29,2

### Sección Área de Soldadura.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

	Día	Hora	Interior Exterior	WBGT CUST	Thn WET BULB	Te DRY BULB	Tg GLOBO	TGBH Interior WBGTIN	TGBH Exterior WBGT OUT
Mañana	26/11/00	7:50 AM	Exterior	24,9	22,1	24,1	25	23	22,8
	26/11/00	7:55 AM	Interior	23,8	21,9	23,5	23,8	22,5	22,4
Tarde	26/11/00	4:15 PM	Exterior	29,1	25,6	31,9	30,5	27,1	27,2
	26/11/00	4:20 PM	Interior	29,5	24,9	32	31,9	27	27

Tabla 5.9 Mediciones de Temperaturas de todas las secciones del Taller.(Continuación)

**Sección Área de Lavado Automático.**

	Día	Hora	Interior Exterior	WBGT CUST	Thn WET BULB	Te DRY BULB	Tg GLOBO	TGBH Interior WBGTIN	TGBH Exterior WBGT OUT
Mañana	26/11/00	8:10 AM	Exterior	25,7	23,4	24,3	24,9	23,9	23,8
	26/11/00	8:20 AM	Interior	24,1	21,7	23,9	23,1	22,1	22,2
Tarde	26/11/00	4:30 PM	Exterior	29	28,4	30,4	31	29,2	29,1
	26/11/00	4:40 PM	Interior	28,3	28,1	30,9	31,9	29,2	29,1

Ahora bien, como el día se va calentado a medida que transcurre las horas y los valores medidos en el taller, fueron en horas de la mañana y final de la tarde, se puede inferir que para el final de la mañana y transcurso de la tarde, las temperaturas varían desde 24 a 29,3°C. Donde el valor máximo obtenido comparada con la norma (26,7°C) se encuentra por encima, para una jornada normal de trabajo; por tal motivo se recomienda, una jornada de 45 minutos de trabajo y 15 minutos de descanso por cada hora trabajada bajo techo.

En resumen, los resultados mostrado en la tabla 5.9, evidencian que a medida que transcurre el día, las condiciones de temperatura van incrementándose, lo cual puede influenciar especialmente en aquellos días muy calurosos, el normal desempeño de los trabajadores del taller.

### 5.3 RIESGO: ILUMINACIÓN.

#### 5.3.1 Análisis de los Resultados Obtenidos.

Como se ha discutido en anteriores apartados de este capítulo, las áreas del taller son abiertas, con techos muy elevados y adicionalmente la jornada de trabajo es diurna. Por tal motivo las condiciones de iluminación del taller son las mas favorables.

En la tabla 5.10 se muestran los valores obtenidos de las mediciones de Iluminación.

De la tabla se puede ver, que los niveles de iluminación (Lux) medidos de día en las distintas áreas del taller cumplen con los valores establecidos en la norma Venezolana COVENIN 2249-93 “ILUMINANCIAS EN TAREAS Y ÁREAS DE TRABAJO”.

Las mediciones obtenidas para el área de las oficinas del superintendente, supervisores y capataces cumplen con los niveles establecidos por la norma Venezolana COVENIN 2249-93 [17]. Es de hacer notar que en todas las oficinas se le realizó el mantenimiento de todas las luminarias.

Tabla 5.10 Mediciones de Iluminación

ÁREA DE PROCESO	NIVEL DE ILUMINACIÓN	
	Medida	Norma COVENIN
1) Sección Línea # 1		
1	1.200	1.000
2	1.200	1.000
3	1.200	1.000
4	1.200	1.000
5	1.200	1.000
6	1.200	1.000
7	1.200	1.000
8	1.200	1.000
9	1.200	1.000
10	1.200	1.000
2) Sección Línea # 2		
1	1.200	1.000
2	1.200	1.000
3	1.200	1.000
4	1.200	1.000
5	1.200	1.000
6	1.200	1.000
3) Sección Equipos Pesados		
1	1.200	1.000
2	1.200	1.000
3	1.200	1.000
4	1.200	1.000
5	1.200	1.000
6	1.200	1.000
7	1.200	1.000
8	1.200	1.000
9	1.200	1.000
10	1.200	1.000
11	1.200	1.000
12	1.200	1.000

Fecha: 27-11-2000

Tabla 5.10 Mediciones de Iluminación (Continuación)

ÁREA DE PROCESO	NIVEL DE ILUMINACIÓN	
	Medida	Norma COVENIN
4) Lavado Automático de Vehículos 1	1.200	1.000
5) Área de Soldadura 1	1.200	500
6) Área de Almacenamiento 1	900	500
7) Comedor 1	350	300
8) Oficina Superintendente de Mantenimiento	450	400
8.1 Escritorio	350	200
8.2 Pantalla	350	200
8.3 Teclado	350	200
9) Oficina Capataz Línea # 3	420	400
10) Oficina Capataz Línea # 2	450	400
11) Oficina Capataz Pesado	470	400
12) Oficina del Jefe de Talleres de Terceros	500	400
12.1 Escritorio	350	200
12.2 Pantalla	370	200
12.3 Teclado	350	200
13) Oficina Analista de Pago	560	400
14) Jefe de Taller	430	400
14.1 Escritorio	320	200
14.2 Pantalla	380	200
14.3 Teclado	325	200

### 5.4 RIESGO: RADIACIONES NO IONIZANTES.

#### 5.4.1 Análisis de los Resultados Obtenidos.

Se midieron las emisiones de las ondas electromagnéticas en los microcomputadores y video terminales (véase fotografía 5.4), a los cuales están expuestos el personal de oficina.



Fotografía 5.4 Medición de Radiaciones No Ionizantes

Los resultados de las mediciones son mostrados en la tabla 5.11. Donde los niveles obtenidos están muy por debajo de lo establecido por la norma COVENIN 2238-2000 2da. Revisión “RADIACIONES NO IONIZANTES. LIMITE DE EXPOSICIÓN. MEDIDAS DE PROTECCIÓN Y CONTROL”.

Tabla. 5.11 Mediciones de las Radiaciones No Ionizantes a Video Terminales

ÁREA DE PROCESO	30 ctms				60 ctms			
	H	Norma	E	Norma	H	Norma	E	Norma
1. Oficina de Analistas	0,187		4,50		0,03		0,86	
2. Oficina Jefe Taller Mecánico	0,042		1,97		0,06		0,80	
3. Oficina de Analista de Pago	0,038		5,70		0,06		0,87	
4. Oficina de Analista de Pago	0,052	20.000 / F	4,30	500.000 / F	0,05	20.000 / F	0,66	500.000 / F
5. Oficina Superintendencia	0,038		0,87		0,05		0,60	
6. Oficina Capataz Línea # 1	0,039		6,10		0,05		0,50	
7. Oficina Capataz Línea # 2	0,051		3,42		0,09		1,20	
8. Oficina Jefe de Taller	0,041		2,32		0,08		0,80	
9. Oficina Supervisor Línea Pesada	0,065		4,1		0,04		1,3	

Fecha: 19-11-2000

NOTA:

- El Campo Magnético (H) se expresa en Amper/metros (A/m)
- El Campo Eléctrico (E) se expresa en Voltios / metros (v/m)

### 5.5 RIESGOS: PRODUCTOS QUÍMICOS.

#### 5.5.1 Manejo y Almacenamiento de Productos Químicos.

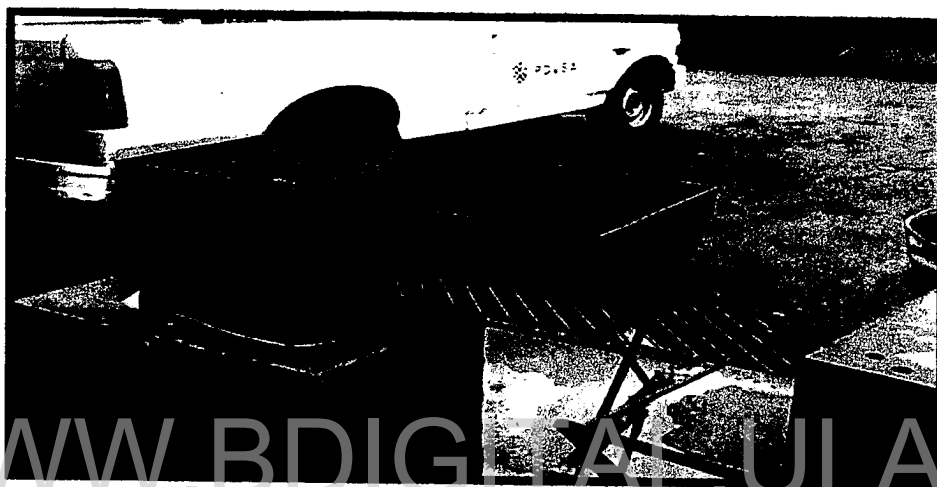
De los productos químicos usados en el taller (véase tabla 5,12), no se tiene información sobre los aspectos toxicológicos y de primeros auxilios de estos productos, lo cual facilitaría que los trabajadores adopten las medidas preventivas en cada caso, es decir el personal no tiene conocimiento de las hojas de información de los productos, y por consiguiente no colocan los riesgos a los que están expuestos.

Tabla 5.12 Productos Químicos Utilizados en el Taller.

PRODUCTO	USO
Transfluido Tipo "D"	Aceite para cajas automáticas
SJ 15W 40	Aceite para motores
Ultra Diesel 15W 40	Aceite para motores Diesel
Hidralux 68	Aceite para sistema hidráulico
Valbulina transmisión 90	Aceite para transmisiones Diesel
Grase – OUT II	Solvente desengrasante concentrado Emulsificante, limpiador de motores, Grasa, aceites, equipos y trailers
Marasol	Se utiliza como desengrasante de piezas Mecánicas y manos
CHeM TEEN (CHeM Cres)	Limpiador desengrasante, removedor de Brea y petróleo
CHeM ALUME (CheM Cres)	Limpiador ácido y abrillantador de aluminio
WITEEN NEW (DE WITT)	Desengrasante de pisos y motor
WITT-O-SHIELD (DE WITT)	Penetrante / desplazante de humedad Afloja tuercas
Delicate TUTTI FRUTI (DE WITT)	Jabón líquido (shampu) multiuso Tipo removedor – grasa, sucio y tinta
Petrosol (QUIM MASTER C. A.)	Desengrasante de pisos y motor
OREL (QUIM MASTER C.A.)	Jabón para lavar las manos
REPROSOL (QUIM MASTER C.A.)	Desengrasante BIO-degradable
Carbosol	Limpiador de carburadores
Liga de freno	Completar el fluido de los frenos
Acido sulfúrico	ácido para baterías
Gasolina	Lavado y cambio de tanques de vehículos
Gasoil	Lavado y cambio de tanques de vehículos
Asbestos	Techos y bandas de frenos
R-134A	Gas refrigerante de A/A para vehículos

Las observaciones realizadas pueden resumirse en lo siguiente:

- En algunas áreas del taller existen recipientes abiertos que contienen marasol, el cual no está identificado (véase fotografía 5.4) y es usado para lavar piezas. En algunas ocasiones los trabajadores se lavan sus manos con este producto, lo cual puede ocasionar problemas en la piel por el contacto con el mismo.



Fotografía 5.5 Envase sin Especificación de Productos Químico

- El equipo de protección personal usado por el trabajador durante el lavado / secado del motor esta incompleto (lentes, guantes, delantal), lo cual podría ocasionar trastornos a la salud de este.
- El almacenamiento de los productos químicos es adecuado (véase fotografía 5.5)



Fotografía 5.6 Área de Almacenamiento

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

### 5.5.1.1 ASBESTOS.

**REEMPLAZO BANDAS DE FRENOS:** durante una inspección visual realizada a la Sección Línea # 1, se comprobó que el procedimiento usado por los mecánicos, para el reemplazo de las piezas gastadas del sistema de frenos, no usan mascarilla y la eliminación del polvo y los desechos de asbesto, a pesar de que las piezas se lavan con agua, el agua con el asbesto va al canal de recolección abierto de agua del taller, lo cual ocasiona una contaminación del área y probables problemas de salud para el personal.

**TECHOS DE ASBESTO:** En algunas áreas que se crearon después de la construcción original del taller, los techos son de asbesto, algunos están pintados otro no y a pesar que el personal no lo manipula, existen zonas del techo que están corroídas, lo cual podría ocasionar que desprendiera polvillo, produciendo posibles problemas de salud a los trabajadores expuestos en esa área.

El personal expuesto a asbesto no se le está llevando a cabo la vigilancia médica correspondiente con este riesgo, lo cual de hacerse podría detectar cualquier problema de salud en dicho personal.

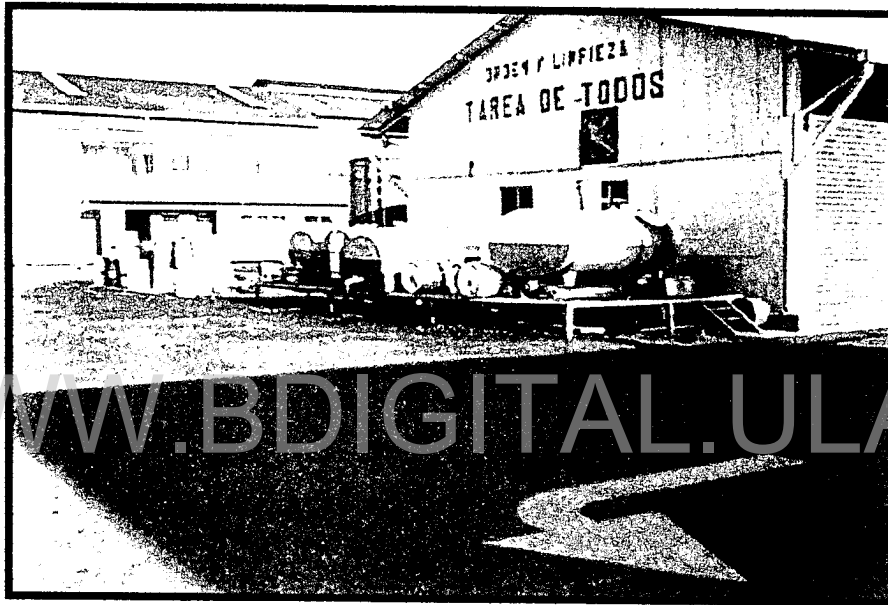
### 5.5.1.2 ÁCIDO SULFÚRICO (ÁCIDO DE BATERÍA).

El ácido sulfúrico constituye un peligro al ser inhalado, así como cuando se le pone en contacto con la piel o los ojos. Es un corrosivo fuerte, y en su contacto con el cuerpo puede causar la destrucción rápida de los tejidos. En ese sentido, en cualquier momento el personal mecánico que labora en el taller puede estar en contacto directo o manipulando las baterías de los vehículos en mantenimiento.

Toda las áreas del taller carecen de avisos de advertencia, que indiquen el riesgo al trabajador y la necesidad de adoptar medidas de prevención al momento de manipular las baterías.

### 5.5.1.3 ACEITE DE DESECHO

El aceite de desecho que se origina del cambio de aceites de las diferentes unidades automotoras, liviana / pesada, se recoge y se deposita en un tanque de 10.000 lts, especial para tal fin (vease fotografía 5.6). El achique de dicho tanque se realiza semestralmente y el contenido del mismo van a una planta de tratamiento de desechos líquidos.



Fotografía 5.7 Tanque de Almacenamiento de Aceite de Desecho

### 5.5.1.4 GASES

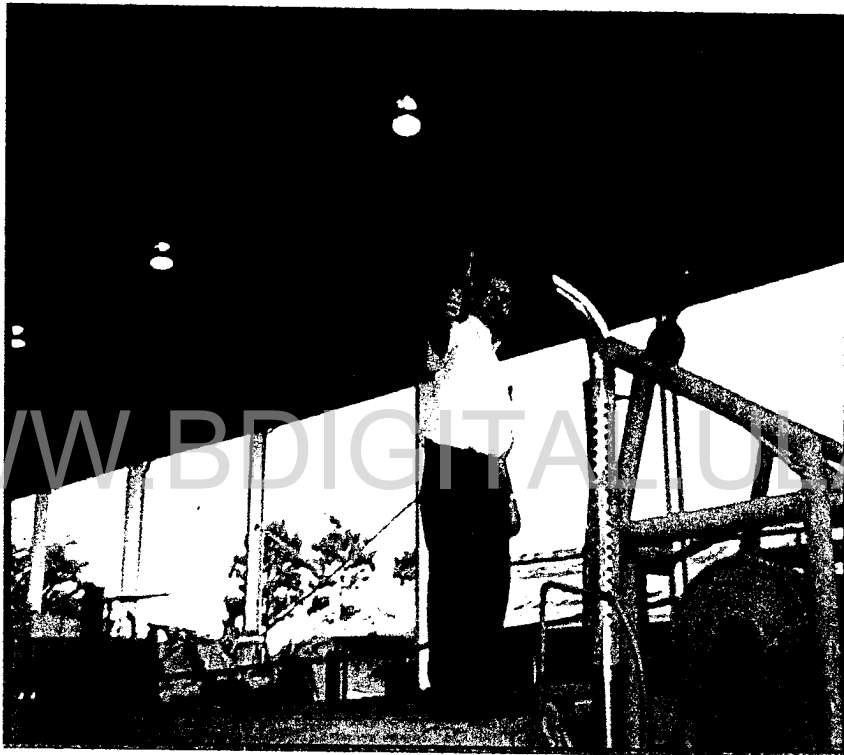
En el taller de mantenimiento como consecuencia de la combustión en las unidades que se están evaluando, se produce  $CO$ . Se realizó un muestreo utilizando detector multigas portátil (MSA Five star) y la Bomba DRAGER, para evaluar las concentraciones de  $CO$  en las áreas más probables.

Las mediciones se tomaron aleatoriamente por todas las áreas del taller, haciendo unas mediciones específicas en la Sección de Equipos Pesados, la Sección de la Línea # 1 y la Sección Línea # 2, debido a que en estas secciones es donde los vehículos permanecen mayor tiempo con el motor en funcionamiento, produciendo el escape del monóxido de carbono.

Licencia Creative Commons.

## Capítulo 5

Todos los resultados de las mediciones realizadas se pueden observar en la tabla 5.13. Para las mediciones en las fuentes de origen de CO, reflejan valores que sobrepasan la concentración ambiental permisible de 25 ppm según la norma Venezolana COVENIN 1832:1989 [29]. Estos valores se detectaron en las secciones de la línea # 1, presentando una concentración máxima de 112 ppm y en la sección de equipos pesados con 173 ppm. (tubo de escape de la unidad pesada con el motor en funcionamiento véase fotografía 5.7)



Fotografía 5.8 Medición de la Concentración de CO

A pesar de que se trabaja en áreas abiertas los altos niveles encontrados, pueden proyectarse a una jornada de trabajo, resultando expuestas las personas a los efectos que produce este gas. Pero, como estas concentraciones son puntuales se ven afectadas por la velocidad y dirección del viento, propagándose rápidamente, por lo que no representa un peligro a la salud de los trabajadores del área.

Tabla 5.13 Mediciones de Monóxido de Carbono.

ÁREA DE PROCESO	CONCENTRACIÓN DE CO	
	Medido PPM	Norma Covenin PPM
Sección Línea # 1 Mínimo Máximo	12 112	25 25
Sección Equipos Pesados - Fuente de origen (unidad con el motor en funcionamiento)	73	25
- A nivel de Planta (1,5 mt.)	10 – 8	25
Resto del área del taller	4 – 7	25

## 5.6 RIESGOS BIOLÓGICOS.

### 5.6.1 Análisis de Resultados Obtenidos.

#### 5.6.1.1 CONDICIONES HIGIENICAS

**Comedor:** tiene una área aproximada de 40 m<sup>2</sup>, donde come el personal obrero del taller, electromecánico, de soldadura y el personal de contratista, los cuales llevan sus comidas preparadas. El comedor tiene 4 mesas con sillas, está bien iluminado y acondicionado para el confort de los comensales. En cuanto a la limpieza, el comedor está limpio.

### 5.6.1.2 SALAS SANITARIAS

Los sanitarios del taller presentaron buen estado en cuanto a limpieza y orden se refiere

### 5.6.1.3 VIRUS - BACTERIAS - HONGOS - PARASITOS

El personal de las diferentes secciones del taller, toman descanso durante las primeras horas de la mañana para el desayuno, el cual lo realizan en la misma área de trabajo, a pesar de que disponen de un comedor, pudiéndose presentar problemas de salud a los trabajadores, por contaminación de los alimentos.

En todas las secciones del taller existen lavamanos limpios y en buen estado que permiten con facilidad el aseo de todos los trabajadores del taller.

### 5.6.1.4 CALIDAD DEL AGUA POTABLE [31].

Actualmente el agua de consumo en el taller es de botellón la cual es suministrada por la Empresa "Hielo Polar" (Agua El Brillante), bajo el Contrato Marco Nro.- 4620000947, con vigencia hasta el 21-06-2002.

La Gerencia de Servicios Generales (PDVSA Occidente), con la finalidad de observar el proceso, verificar el cumplimiento con todos los requisitos de Calidad establecidos por las Normas vigentes y exigidas en el Contrato de Suministro, realiza una inspección a la Empresa "Hielo Polar" (Agua El Brillante), ubicada en la Avenida N de Ciudad Ojeda.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes [31]:

- 1 Almacenamiento del Agua:** El pozo no cuenta con los permisos de aprobación del Ministerio (M.S.D.S).
- 2 Tratamiento:** El tratamiento observado consiste en pasar el agua, a través, de unos filtros con grava y carbón activado, luego se hace pasar por unos filtros pulidores y de allí hacia la línea de llenado.

- 3 Proceso de Lavado de las botellas:** El proceso de lavado, consiste en hacer pasar las botellas por agua a temperatura ambiente y a cierta presión. No se observó la utilización de detergente y/o desinfectante. La máquina lavadora presentaba corrosión generalizada, así como el tanque de almacenamiento del agua de lavado
- 4 Proceso de Envasado:** El área de envasado es techada y cerrada y sin ventilación adecuada, sin embargo se observó que parte del techo se encontraba levantada y con algunos de los vidrios rotos en las paredes divisorias.
- 5 Requisitos de Calidad (Análisis y Discusión):** Se solicitó a la empresa envasadora los requisitos estipulados en las cláusulas de calidad del contrato No.462000947 de los cuales:
- De las fuentes acuíferas de pozos no se cuenta con un documento , con la aprobación del M.S.D.S., para su explotación, así como un permiso sanitario vigente para el expendio del agua en botellón.
  - Los resultados de los análisis físico- químicos, organolépticos, y microbiológicos del agua envasada en la planta, no se encontraban efectuados periódicamente (ni mensual, ni semestral). El contrato contempla como requisito indispensable para la aceptación del producto que el mismo venga acompañado periódicamente (mensual) de los resultados de los análisis físico - químicos y bacteriológicos, los cuales deben ser efectuados por un laboratorio autorizado por el M.S.D.S. Por otra parte en el artículo No.18 de la Gaceta Oficial No. , año y, del 13 de Febrero de 1998, establece como frecuencia mínima para la captación y análisis microbiológicos del agua potable una vez por mes, el artículo No. 20 reseña como frecuencia mínima para la determinación de los parámetros organolépticos, físico y químicos de las muestras de agua que se destinen al suministro como agua potable, lo siguiente:

Tabla 5.14 Frecuencia mínima para el análisis de los Parámetros relacionados con los Aspectos Organolépticos, Físicos y Químicos

COMPONENTE O CARACTERÍSTICA	FRECUENCIA MÍNIMA
Color	- Una muestra quincenal para aguas no sometidas a tratamiento de clarificación.
Turbidez	- Una muestra diaria en aguas tratadas.
Olor Sabor Aspecto Temperatura Cloro residual	- Una muestra diaria

De acuerdo con lo descrito, la empresa incumple con lo establecido por la normativa legal vigente en la frecuencia de los análisis periódicos del agua potable.

- Los procesos tecnológicos para envasar y comercializar no cumplen con los requisitos establecidos por el Reglamento General de Alimentos del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social y el Instituto Nacional de Higiene “Rafael Rangel”. Esto se refiere a todas las buenas prácticas de fabricación que debe cumplir la instalación, personal, equipo, requisitos de higiene en la producción, aseguramiento de la calidad, así como un programa de saneamiento, almacenamiento y transporte del agua para consumo humano. De las cuales muchas de estas de acuerdo con las observaciones realizadas no cumplen con lo requerido.
- El agua potable envasada no cumple con las normas de Envasado, Marcación y Rotulación establecidas en la norma COVENIN 1431-82, como es la identificación de los envases mediante un rotulo que indique en forma clara y legible:
  - El tipo de agua envasada.
  - El origen de la fuente acuífera.
  - Tipo de tratamiento a que hubiere sido sometida el agua envasada.
  - Nombre o marca comercial del fabricante y su dirección.
  - Número de Registro Sanitario.
  - Número del Servicio Nacional Autónomo de Metrología Legal
  - Código de lote de fabricación

- La leyenda “Hecho en Venezuela”
- Contenido neto en litros
- De los cuales solo en algunas de las tapas del producto agua El Brillante aparece el nombre o marca comercial del mismo, sin el número de registro sanitario.
- En cuanto al envasado la norma COVENIN 1431-82 establece que el agua potable deberá ser envasada en recipientes apropiados aprobados por el M.S.D.S. y con cierre hermético.
- No se presentó documentación en el cual se aprobará el uso del recipiente, además que las tapas no colocadas con cierre hermético, y no son previamente esterilizadas antes de su colocación.

Como resultado de esta evaluación se obtuvo la siguiente conclusión.

Las Empresa “Hielo Polar” (Agua El Brillante), no cumplen con los requisitos establecidos en las cláusulas de calidad de los contratos, por lo cual se recomienda la suspensión inmediata de estos convenios. Ya que no garantizan la calidad del agua potable de acuerdo por lo establecido por las normas sanitarias vigentes y por ende la salud de los trabajadores.

### **5.7 EVALUACIÓN PARA LOS RIESGOS ERGONÓMICOS.**

#### **5.7.1 Morbilidad de los Trabajadores del Taller.**

Debido a la variedad de riesgos ocupacionales a los cual se exponen los trabajador del taller, se presenta la morbilidad de los trabajadores del taller de mantenimiento.

De un total de 22 trabajadores que laboran en el taller (véase tabla 5.15), la revisión detallada de las historias médicas en cuanto a los riesgos laborales, arrojó los siguientes resultados (véase la tabla 5.16):

Tabla 5.15 Listado del Personal que Labora en el Taller de Mantenimiento

RENGLON	NOMBRE	APELLIDO	IDENT.	CLASIF.	GRUPO	AÑOS DE	EDAD	GRADO DE	CEDULA
1	JESUS A.	LABARCA	25-47-307-3	CAPATAZ	16	23	49	PRIMARIA	3.265.993
2	JOSE A.	BARRETO B.	25-08-887-6	MECANICO	N/A	9	36	PRIMARIA	7.865.354
3	JOSE L.	GAUNA	25-34-189	MECANICO	N/A	9	33	PRIMARIA	7.873.592
4	ANGEL L.	URDANETA	25-93-128-2	MECANICO	N/A	21	46	SECUNDARIA	4.526.119
5	HUMBERTO	BORGES	25-08-525	MECANICO	N/A	23	46	SECUNDARIA	5.176.318
6	UBALDO J.	CAMPOS V.	80-14-010	MECANICO	N/A	18	47	PRIMARIA	4.525.137
7	JOSE A.	BUSTAMANTE	25-08-578-4	MECANICO	N/A	21	42	SECUNDARIA	5.179.522
8	ISNERIO R.	QUINTERO	25-65-874-7	MECANICO	N/A	18	46	SECUNDARIA	4.516.742
9	YILVER	GUANIPA	25-34-284-7	MECANICO	N/A	6	28	SECUNDARIA	12.467.045
10	HERIBERTO A.	BELLO	25-08-694	MECANICO	N/A	18	46	SECUNDARIA	4.704.136
11	LUIS O.	MONCADA	25-52-202-3	MECANICO	N/A	18	44	SECUNDARIA	5.809.162
12	FREDDY J.	BARAZARTE	25-08-718-5	MECANICO	N/A	18	45	PRIMARIA	4.886.455
13	DELVIN J.	ZARRAGA	80-99-011-0	CAPATAZ	15	18	43	SECUNDARIA	5.180.125
14	JOSE L.	GONZALEZ	25-33-905-8	MECANICO	N/A	19	55	PRIMARIA	3.813.896
15	RAFAEL	NAVA	25-61-217-6	MECANICO	N/A	20	48	PRIMARIA	5.709.130
16	LEONARDO	VARGAS	25-94-760-5	MECANICO	N/A	10	33	SECUNDARIA	8.700.704
17	RUDY A.	BASTIDAS V.	25-08-824-4	MECANICO	N/A	10	36	SECUNDARIA	7.856.299
18	ARMANDO G.	ESPINA P.	25-29-124-4	MECANICO	N/A	20	55	SECUNDARIA	3.381.401
19	RAFAEL A.	VERA A.	25-94-642-0	CAPATAZ	15	18	48	SECUNDARIA	4.014.261
20	ELIOMAR R.	OLIVARES	25-63-183	MECANICO	N/A	22	43	SECUNDARIA	5.180.937
21	RAFAEL G.	MARQUEZ	25-52-266-7	MECANICO	N/A	18	40	SECUNDARIA	5.799.184
22	JESUS	GARCIA G.	25-33-881-9	SOLDADOR	N/A	19	48	SECUNDARIA	4.178.746

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## Capítulo 5

Tabla 5.16 Morbilidad Relacionada a los Riesgos Laborales en Trabajadores de Transporte Terrestre.

<b>PATOLOGÍA</b>	<b>NUMERO DE CASOS</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
Lesiones Músculo – Esqueléticas	18	39,12
Hipoacusia.	07	15,21
Enfermedades de Vías Respiratorias Superiores (Rinitis, Rino Faringitis y Sinusitis).	07	15,21
Otitis	05	10,87
Hernias (Umbilical e Inguinal).	04	8,69
Dermatopatías.	03	6,52
Enfermedades de vías Respiratorias Bajas (Bronquitis, Neumonía, Hiperreactividad Bronquial).	02	4,34

De la tabla 5.15 se puede deducir que el promedio de edad biológica del personal mecánico que labora en el taller es de 44 años y el promedio de años de servicios es de 17 años aproximadamente.

Del análisis de la tabla 5.16 se observa que existe una cantidad significativa de casos Patológico (46), donde las lesiones Músculo Esqueléticas son las mas resaltantes, lo que indica que los procedimientos de trabajo para el levantamiento de carga y posturas en las diferentes actividades ejecutadas en el taller no son los mas idóneos. También se observa la existencia de varios casos de Hipoacusia, lo que indica que el personal expuesto al ruido no esta usando su equipo de protección auditivos o no es el mas adecuado. Por otra parte, se presentan varios casos por enfermedades respiratorias, para lo cual se debe de realizar una investigación mas profunda para determinar con exactitud, cuales son las causas posibles de su origen.

### 5.8 MAPA DE RIESGOS.

Después de realizar el análisis de todos los resultados obtenidos en la evaluación de los riesgos en el taller de mantenimiento, se procedió a construir el mapa de riesgos para cada una de las secciones del taller (véase figuras 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8 y 5.9), como elemento básico en el desarrollo de estudios sistemáticos de carácter general que suministren información y permitan realizar análisis orientados al conocimiento real y actualizado de las condiciones de trabajo relacionadas directamente con los agentes generadores de riesgos ocupacionales.

Este mapa deberá ser actualizado en la medida que se ejecuten cambios significativos en el taller, bien sea por adición de nuevas actividades o por modificaciones de las ya existentes, al igual que cuando se realicen modificaciones o reemplazo de equipos y/o herramientas, relacionados con los riesgos estudiados.

El mapa global resultante del taller, con la correspondiente visualización y ubicación geográfica de los riesgos específicos para las áreas que conforman todo el taller, se presenta en la figura 5.10.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

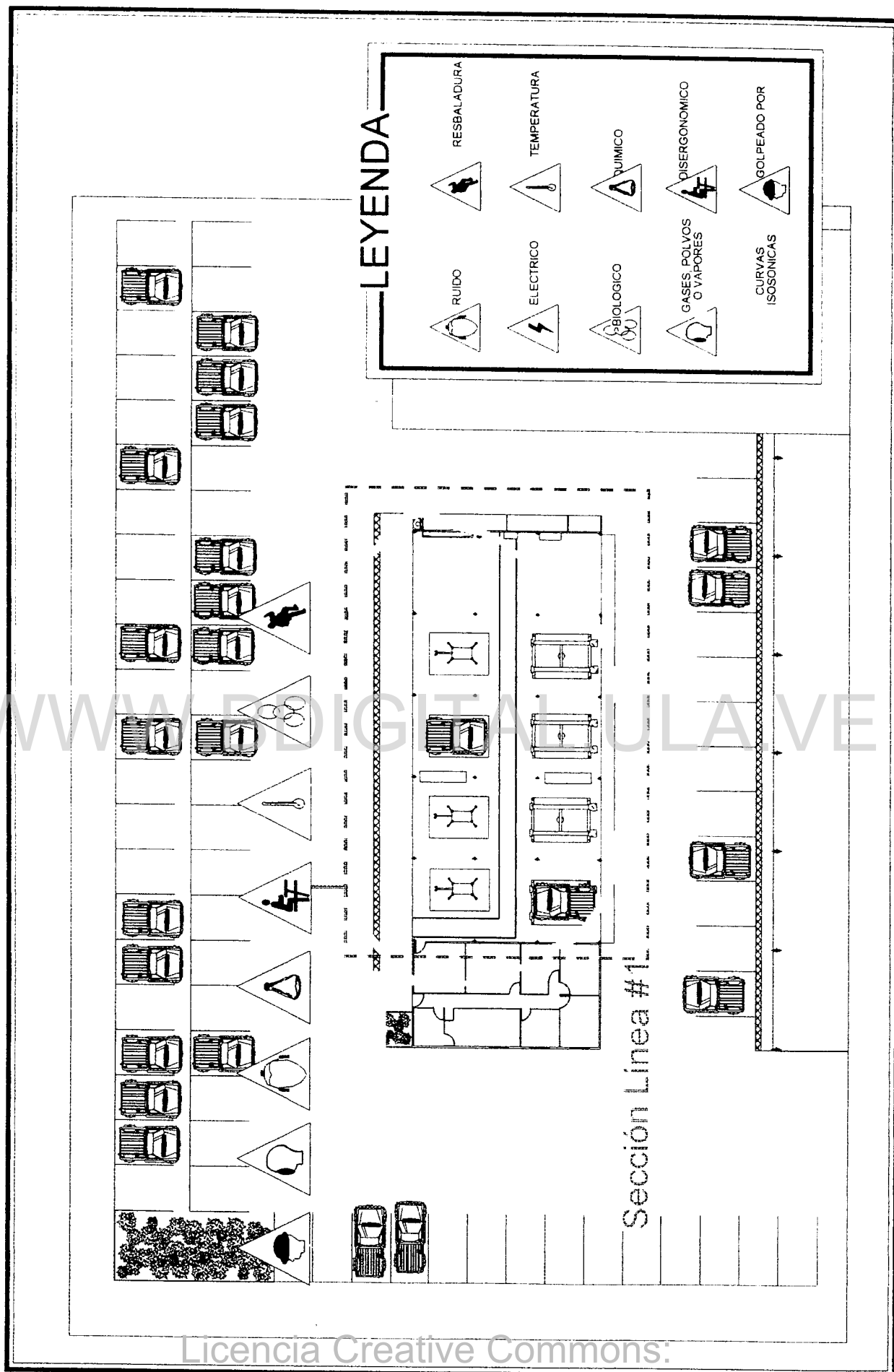


Fig. 5.4 Mapa de Riesgos Sección Línea # 1

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

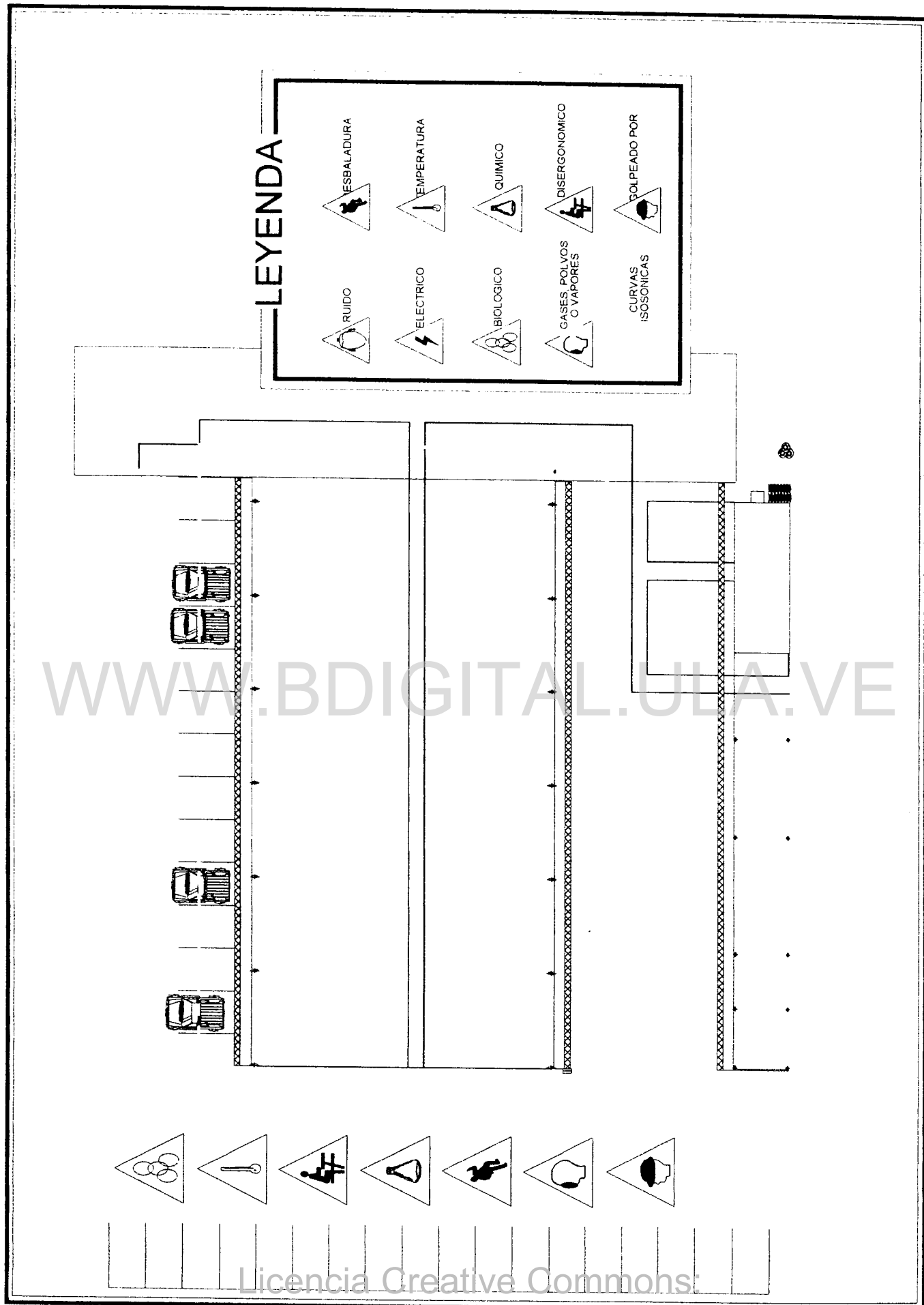


Fig. 5.5 Mapa de Riesgos Sección de Equipos Pesados

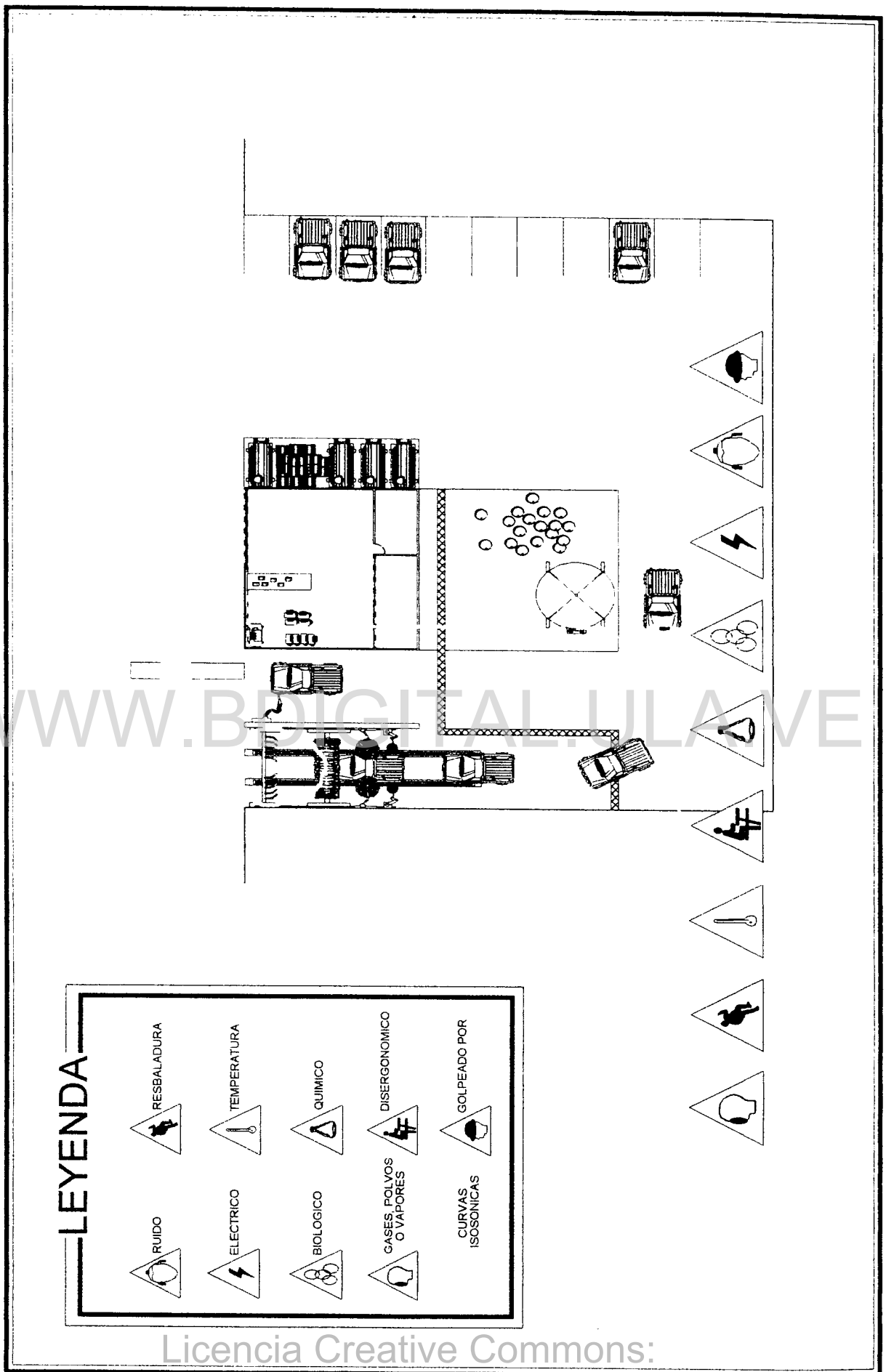


Fig. 5.6 Mapa de Riesgos Sección Lavado Automático

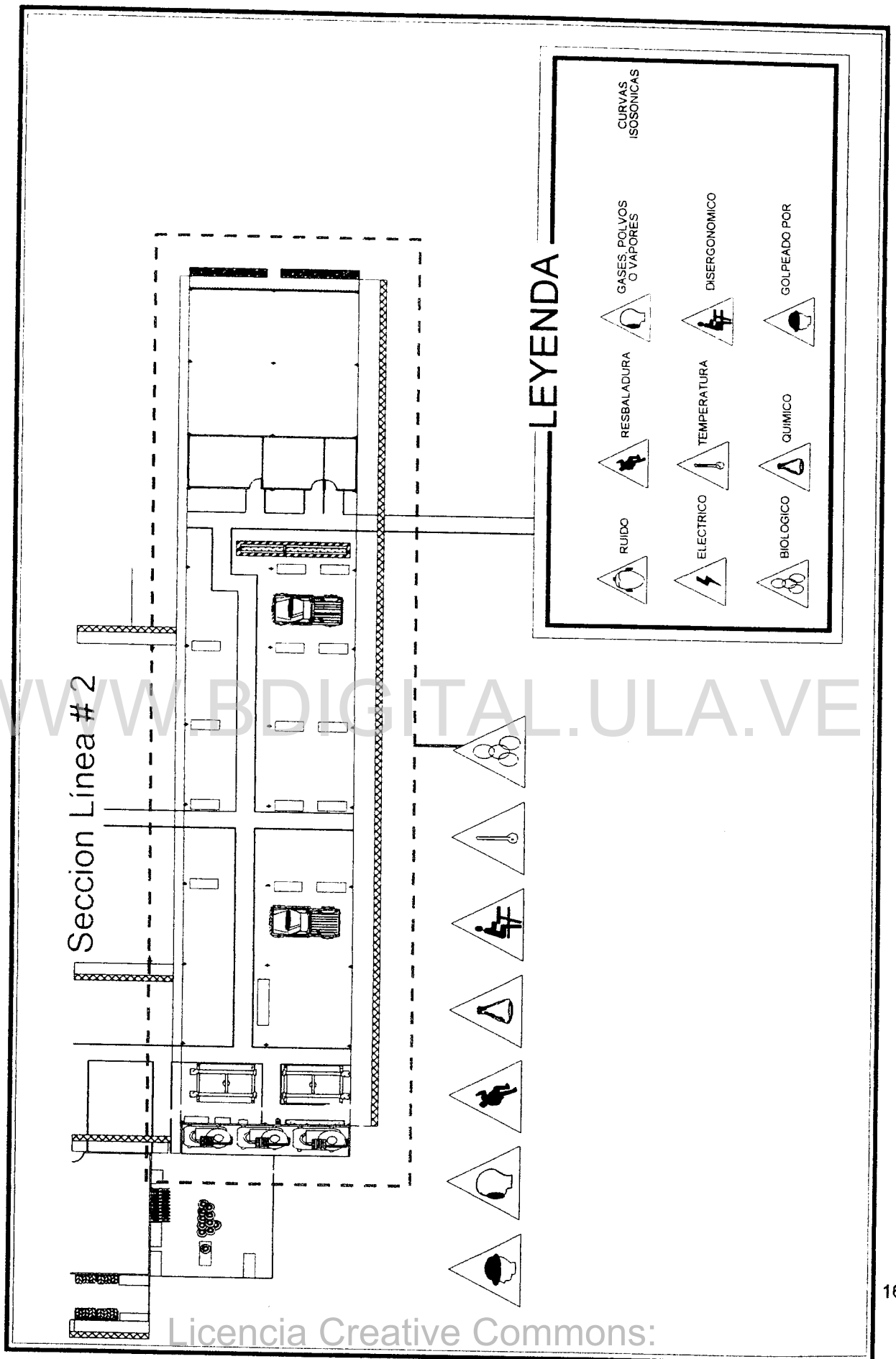


Fig. 5.7 Mapa de Riesgos Sección Línea # 2

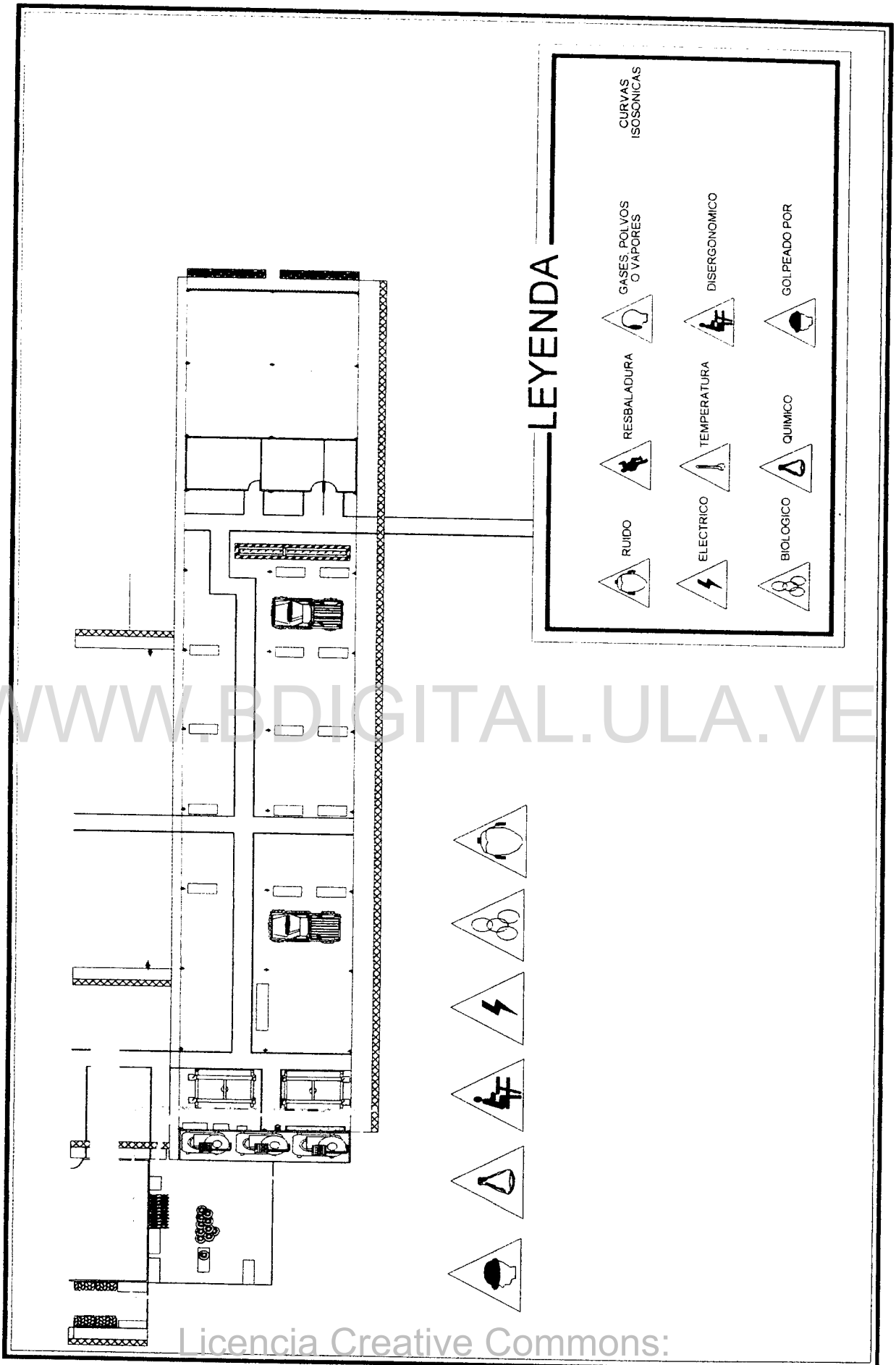


Fig. 5.8 Mapa de Riesgos Sección de Compresores

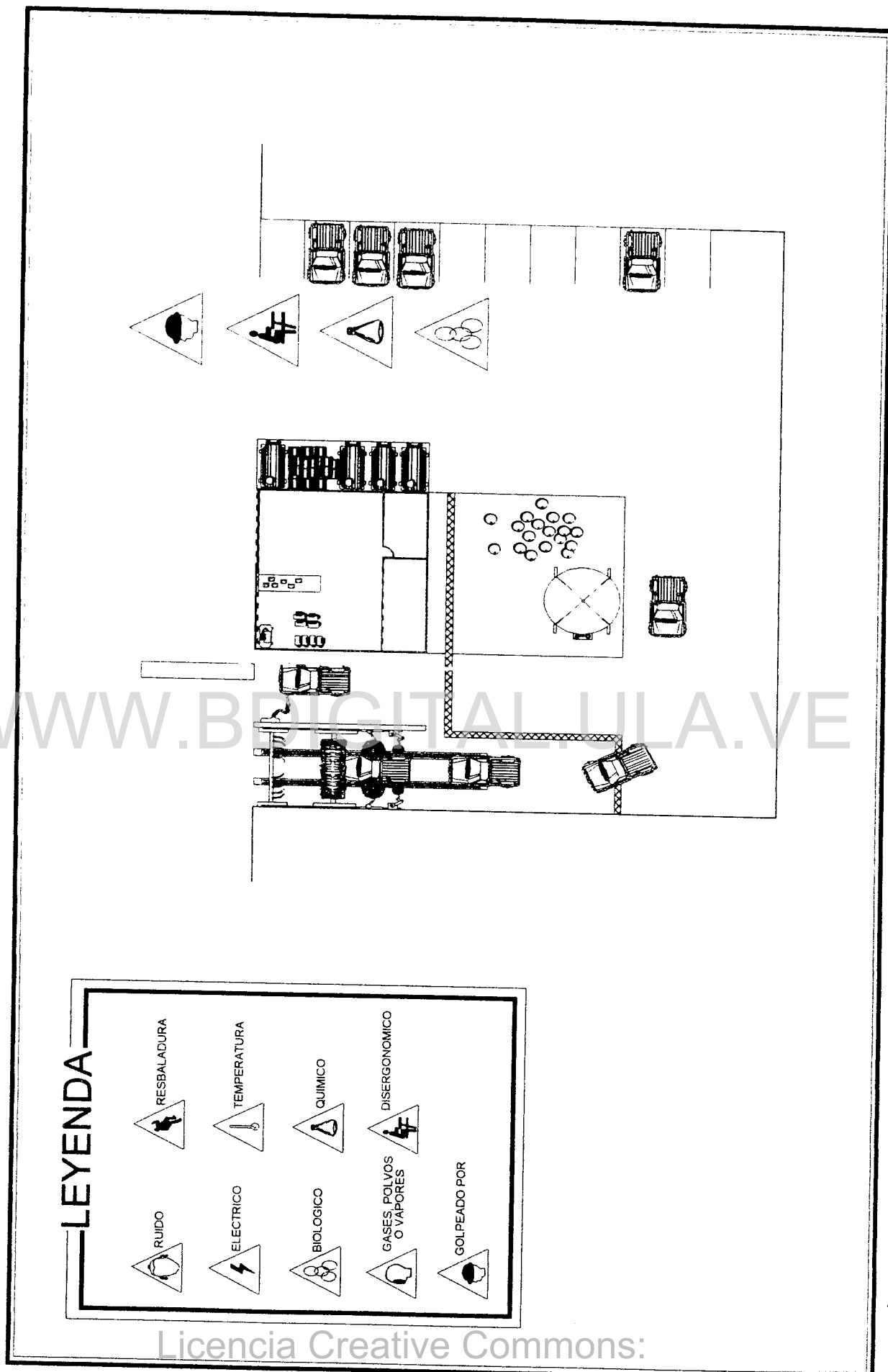


Fig. 5.9 Mapa de Riesgos Sección de Almacenamiento

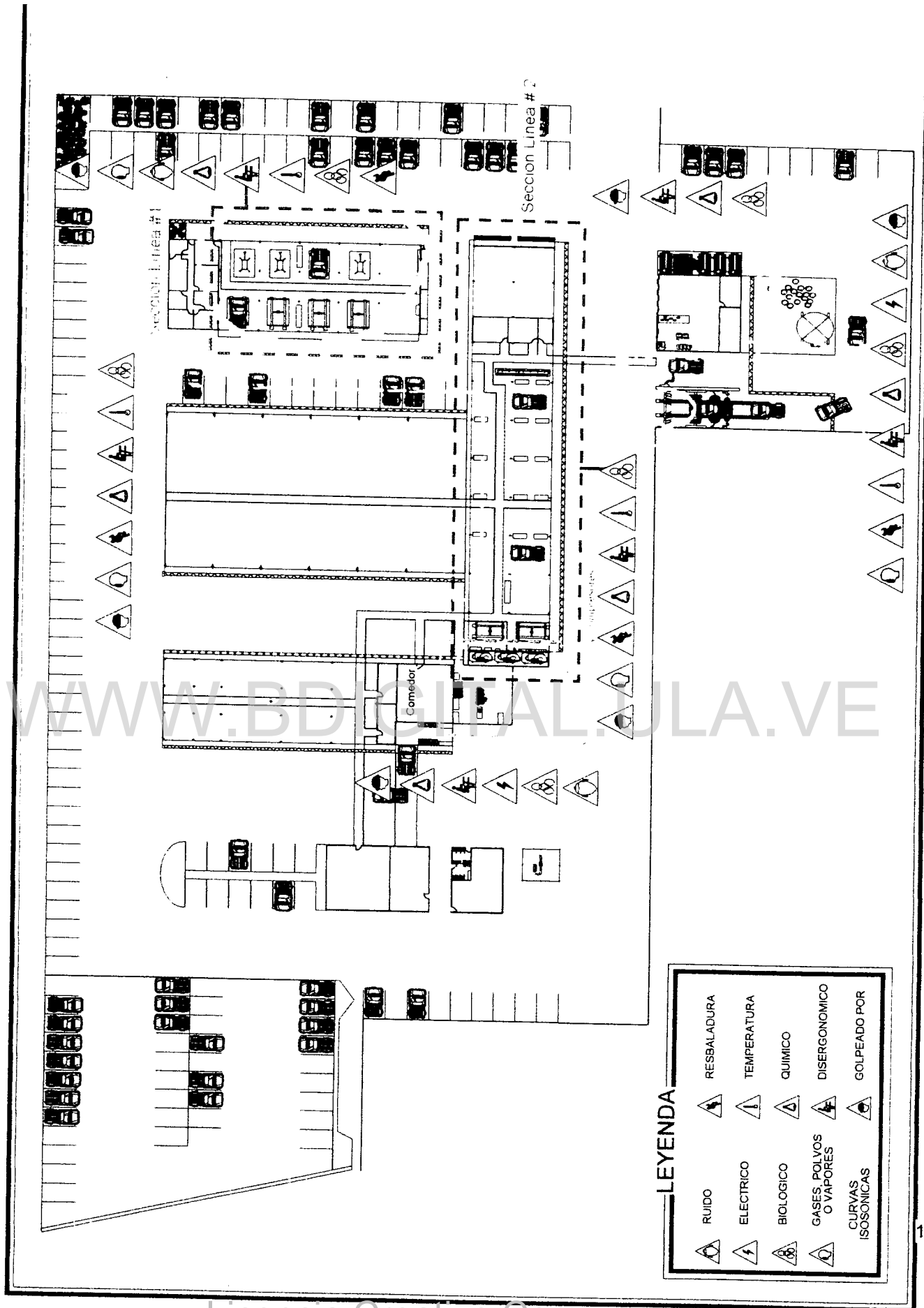


Fig. 5.10 Mapa de Riesgos del Taller de Mantenimiento Lagunillas

**CAPITULO 6**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

### CAPITULO 6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 6.1 CONCLUSIONES.

La construcción del mapa de riesgos como instrumento de carácter informativo, ha permitido localizar y apreciar visualmente en el ámbito geográfico del taller de mantenimiento, los riesgos, su ubicación y la fuente generadora de los mismos. La metodología empleada permitirá el fácil control y seguimiento a través de programas de actualización y prevención, de acuerdo a los riesgos mas significativos.

La información recopilada y evaluada la cuantificación de los factores generadores de riesgos, resultando:

##### 6.1.1 Ruido.

La revisión de los niveles de ruido obtenidos en el taller de mantenimiento, indica que las áreas de lavado/secado de motor, compresores de aire y el secado automático de los vehículos superan los 85 dBA establecidos por la norma Venezolana COVENIN 1565: 1995, como máximo para 8 horas de trabajo sin protección auditiva.

El valor mas alto (pico) medido para el nivel de ruido, fue de 117 dBA y está presente en el área de lavado/secado de motor.

##### 6.1.2 Estrés Calórico.

Las mediciones de temperatura reflejan valores que sobrepasan los niveles admisibles de calor en todas las áreas del taller, establecidos por la norma Venezolana COVENIN 2254: 1990, y esto ocurre al final de la mañana y parte de la tarde, de la jornada laboral establecida (7:00 am. A 12:00 pm. Y de 1:00 pm a 4:00 pm.).

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

### 6.1.3 Radiaciones No Ionizantes.

Los valores obtenidos en los campos electromagnéticos están muy por debajo de lo establecido en la norma Venezolana COVENIN 2238: 2000, y no representan peligro a la salud de los trabajadores del taller.

### 6.1.4 Iluminación.

Los niveles de iluminación medidos en el taller, están por encima de los establecidos en la norma Venezolana COVENIN 2249: 1993, por lo que no representan potenciales peligros para el personal que labora en el mismo.

### 6.1.5 Productos Químicos.

De la inspección realizada a los productos químicos del taller, se concluye que debido al no contar en el taller, con un manual que contenga los MSDS de los productos utilizados y al desconocimiento de gran parte de los trabajadores, esto podría representar un riesgo a la salud de los trabajadores, a menos que se tomen las medidas correctivas necesarias.

Los resultados de las mediciones realizadas en las fuentes de origen de CO, reflejan valores que sobrepasan la concentración ambiental permisible de 25 ppm según la norma Venezolana COVENIN 1832: 1989 [29]. Estos valores se detectaron en las secciones de la línea # 1, presentando una concentración máxima de 112 ppm y en la sección de equipos pesados con 173 ppm. (tubo de escape de la unidad pesada con el motor en funcionamiento véase fotografía 5.7). A pesar de que se trabaja en áreas abiertas los altos niveles encontrados, pueden proyectarse a una jornada de trabajo, resultando expuestas las personas a los efectos que produce este gas. Pero, como estas concentraciones son puntuales se ven afectadas por la velocidad y dirección del viento, propagándose rápidamente, por lo que no representa un peligro a la salud de los trabajadores del área.

### 6.1.6 Riesgos Biológicos.

De la inspección realizada al taller en cuanto a los riesgos biológicos se detectó que los trabajadores, ingieren alimentos en el área de trabajo, lo cual se puede convertir en un riesgo potencial para la salud de los mismos, debido al consumo de alimentos contaminados con sustancias presentes en el área de trabajo. Por otra parte, las empresas encargadas de suministrar el agua envasada en botellón, no cumplen con lo establecido en la norma Venezolana COVENIN 1431: 1982, como lo ratifica el informe presentado por la Gerencia de Servicios Generales de PDVSA.

### 6.1.7 Riesgos Ergonómicos.

Los resultados obtenidos de la revisión de las historias médicas en cuanto a los riesgos laborales se observa, que existe una cantidad significativa de casos Patológico (46), donde las lesiones Músculo Esqueléticas son las más resalantes, lo que indica que los procedimientos de trabajo para el levantamiento de carga y posturas en las diferentes actividades ejecutadas en el taller no son los más idóneos. También se observa la existencia de varios casos de Hipoacusia, reflejando el uso obligatorio de los equipos de protección auditiva en aquellas zonas catalogadas como ruidosas, adicionalmente establecer con Medicina Ocupacional un programa para la realización de los exámenes audiométricos a todo el personal expuesto a ruido, con el objeto de determinar futuras alteraciones auditivas y realizar una campaña de adiestramiento y educación a todo el personal sobre los riesgos debido a la exposición al ruido y al uso correcto de protectores auditivos.

### RECOMENDACIONES.

Uno de los logros más importantes durante las 8 semanas de desarrollo de este trabajo, ha sido el a través de los resultados obtenidos la condición actual del taller, frente a la normativa venezolana COVENIN. Surge entonces la necesidad de generar una serie de recomendaciones tendientes a solucionar o mitigar de manera inmediata o futura, los riesgos estudiados en esta instalación.

La Protección Industrial muestra que el proceso de mejora ante los agentes de riesgos comienza corrigiendo el sistema o proceso hasta llegar finalmente a las medidas administrativas o a la utilización de equipos de protección personales.

En ese sentido, se presentan a continuación las recomendaciones por riesgo:

#### 6.2.1 Ruido.

Siendo éste el riesgo más resaltante en el taller, se sugieren las siguientes acciones:

- 1.- Garantizar al personal expuesto en las áreas ruidosas el suministro de protectores auditivos que tenga un nivel de atenuación al ruido de 28 decibeles (tapones de oídos); y para el personal que labora en la sección de Lavado/Secado de motor, a fin de llegar al límite de 85 dBA indicados por la norma COVENIN 871 [8] y COVENIN 1565 [7], una protección auditiva doble (tapones + orejera), garantizando una protección mínima de 32 dBA.
- 2.- Instruir al personal sobre este riesgo y colocar en forma visible información al respecto, como una manera de que sea el propio personal el más interesado en su seguridad mediante el uso de los equipos de protección.
- 3.- Instalar avisos de advertencia a la entrada y en las áreas donde el nivel de ruido sea mayor o igual a 85 dBA, dichos avisos deben cumplir con la norma COVENIN 187<sup>(9)</sup>.

- 4.- Enviar a medicina ocupacional al personal expuesto a ruido para la realización de los exámenes audiométricos, con el objeto de determinar alteraciones auditivas según lo establece la norma COVENIN 1565<sup>(7)</sup>.
- 5.- Educación y adiestramiento del personal sobre los riesgos debido a la exposición al ruido y al uso correcto de protectores auditivos.

### 6.2.2 Estrés Calórico.

- 1 En general, las instalaciones en el taller de mantenimiento presenta una buena ventilación en todas sus áreas, lo que se traduce que a excepción de las horas del mediodía (11:00 am a 2:00 pm) no se excede los valores permitido en la norma. Para maximizar el confort de los trabajadores se puede evaluar la utilización de ventiladores portátiles o fijos, que reduzca la temperatura del bulbo húmedo natural (THn) disminuyendo igualmente el índice TGBH.
- 2 Garantizar el suministro de sustancias hidrolíticas con sales minerales (adicionalmente al agua), así como programar periodos de descanso cuando se realicen trabajos por tiempos que excedan los límites de tolerancia establecidos.

### 6.2.3 Iluminación.

- 1.- Asegurar el reemplazo de todas las luminarias quemadas y realizar periódicamente el mantenimiento adecuado de las mismas.

### 6.2.4 Radiaciones No Ionizantes.

- 1.- Evitar las exposiciones innecesarias del personal a este tipo de radiaciones.

### 6.2.5 Riesgos Químicos.

- 1.- Dar a conocer y disponer en el sitio de trabajo, cada uno de los MSDS de los productos químicos utilizados, de forma tal, que todo el personal que labore en el taller conozca y posea toda la información de los mismos, en cuanto a los riesgos inherentes, los equipos de protección personal requeridos y cual es el procedimiento mas seguro para el manejo de estos.
- 2.- Recopilar la información faltante para conformar el manual de productos químicos del taller.
- 3.- Identificar e informar del contenido del producto químico que contienen los recipientes abiertos
- 4.- Usar agua y jabón para lavarse las manos en lugar de marasol y de usarlo utilizar guantes de goma, con el objeto de evitar problemas en la piel.
- 5.- Completar el equipo de protección personal de los trabajadores que realizan el lavado/ secado de motor, tales como: guantes, protector facial y delantal.
- 6.- Colocar en el área de almacenamiento avisos alusivos a los productos químicos, medidas de precaución a considerar durante la manipulación de los mismos.
- 7.- Adoptar las siguientes medidas preventivas durante el reemplazo de piezas gastadas / chequeo sistema de frenos de los vehículos:
  - a. Uso de aspiradora de alta eficiencia.
  - b. Empleo de métodos húmedos.
  - c. Uso de equipo de protección personal: ropa y protección respiratoria que consiste en un respirador de presión negativa con pieza para la cara filtrante desechable.

- 8.- Establecer con Medicina Ocupacional la vigilancia médica correspondiente en los trabajadores expuestos a asbestos, según lo establece la L.O.P.C.Y.M.A.T.[9]
- 9.- Pintar los techos con pintura expósica o de aceite, de tal forma que adsorba el polvillo de asbestos, según lo establece la norma COVENIN 2251 [53].
- 10.- Los desechos de asbestos deben colocarse en bolsas plásticas, las cuales deben sellarse e identificarse con una etiqueta que diga: “PELIGRO CONTIENE FIBRAS DE ASBESTO”. La disposición final se realiza bajo la técnica de rellenos de seguridad , como lo establece la norma COVENIN 2251 [53].
- 11.- Instalar avisos de advertencias que indique a los trabajadores el riesgo en la manipulación de las baterías. Dicho aviso debe cumplir con las normas COVENIM 187 “DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN DE LOS COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD” [54].

### 6.2.6 Riesgos Biológicos.

- 1.- Advertir al personal del taller, en especial a aquellos que ingieren sus alimentos en los talleres, sobre los peligros potenciales de consumir alimentos contaminados con sustancias presentes en el área de trabajo.
- 2.- Realizar campaña informativa e incentivar a todo el personal, para que utilicen las instalaciones del comedor.
- 3.- Según el informe presentado por la Gerencia de Servicios Generales, cambiar inmediatamente de los proveedores de agua en botellón y exigir a las empresas contratistas el cumplimiento estricto de los análisis.

### 6.2.7 Riesgos Ergonómicos.

- 1 Elaborar procedimientos de trabajo seguros para el levantamiento de carga y posturas en las diferentes actividades ejecutadas en el taller, establecidas la L.O.P.C.Y.M.A.T [9].
- 2 Establecer con Medicina Ocupacional una investigación mas profunda de las enfermedades ocupacionales del taller, debido al alto número de casos presentado por los trabajadores del taller.

### 6.2.8 Mapa de Riesgos.

Publicar el mapa de los riesgos en todas las áreas del taller, para que sean de conocimiento, tanto del personal que labora en el taller como de los visitantes.

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] **FRAILE, Alejo, ERANSUS, Jevier, ROSEL, Luis**, “Los Mapas de Riesgos, Conceptos, Metodología, y Aplicación”, Revista Informativa Salud y Trabajo, Editorial Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, España, 1986.
- [2] **LEY ORGANICA DE PREVENCION, CONDICIONES Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO, L.O.P.C.Y.M.A.T**, Gaceta Oficial de la República de Venezuela, N° 3.850, 18 de Julio de 1986.
- [3] **INTRANET, PAGINA WEB DE PDVSA**. [www.PDVSA.com](http://www.PDVSA.com).
- [4] **TRIPTICO INFORMATIVO**. Elaborado por la Superintendencia de Planificación, de la Gerencia de Transporte Terrestre PDVSA.
- [5] **INFORME**, Elaborado por la Superintendencia de Planificación de Transporte, Revisión 06/07/2000.
- [6] **INFORME**, Realizado por la Unidad de Planificación y Control de Archivos de la Superintendencia de Mantenimiento Terrestre.
- [7] **CORPOVEN**, “Bases Legales y Normativas en Materia de Riesgos Ocupacionales”, Gerencia General de Protección Integral, Caracas, Agosto 1997.
- [8] **CARCOBA, Alonso**, “Mapas de Riesgos”. Revista Informativa Salud y Trabajo, Editorial Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, España, 1986.
- [9] **PDVSA**, ”Mapa de Riesgos Estación de Flujo 7- 7”, Unidad de Explotación Lagotrecó, Mayo 2000.
- [10] **BLAKE, Roland**, “ Seguridad Industrial”, Primera Edición, Diana, S.A., México, 1970.
- [11] **MANUAL DE HIGIENE INDUSTRIAL VOLUNEN I**, “Lineamientos para la Aplicación de Programas de Conservación Auditiva”, PDVSA HI-S-08, Junio 1997.
- [12] **NORMA VENEZOLANA COVENIN 1671-88**. Fuentes estacionarias de ruido. Determinación del ruido, 1988

## Bibliografía

---

- [13] **NORMA VENEZOLANA COVENIN 1565-95.** Ruido Ocupacional. 3era. Revisión, 1995.
- [14] **NORMA VENEZOLANA COVENIN 2254-90.** Calor y Frío. Límites máximos permisibles, 1990
- [15] **NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH (NIOSH).** Criteria for a recommended standard for occupational exposure to hot environments. Revised Criteria, april 1986.
- [16] **NORMA VENEZOLANA COVENIN 2238-00.** Radiaciones No Ionizantes, Límites de exposición, Medidas de Protección, 2da. Revisión, 2000
- [17] **NORMA VENEZOLANA COVENIN, 2249-93,** Iluminancias en Tareas y Áreas de Trabajo, 1993.
- [18] **MERCK.** Manual de veterinaria. Publicado por Merck & Co., INC. España, 1988.
- [19] **BAYER.** Manual de sobre control de plagas.
- [20] **NORMA VENEZOLANA COVENIN 2253-93.** Concentraciones ambientales permisibles en lugares de trabajo y límites de exposición biológicos, 1993.
- [21] **NORMA VENEZOLANA COVENIN, 1431-82.** Agua Potable Envasada, 1982.
- [22] **GRIMALDI-SIMONDS,** “La Seguridad Industrial y su Administración”, Macrodiseno Editorial, S.A. de C.V., Lucena México, D.F., Alfaomega 1991.
- [23] **BRUEL & KJAER.** Instruction Manual Human-Response Vibration Meter Type 2512, April 1981.
- [24] **HOLADAY,** “Manual HI-3624”.
- [25] **OLDHAM FRANCE, S.A.,** “Manuel de Operación y Mantenimiento Detector Multigas MX21.
- [26] **NORMA VENEZOLANA COVENIN 871,** Protectores Auditivos.

## **Bibliografía**

---

- [27] **NORMA VENEZOLANA COVENIN 2251.** Asbesto, Transporte, Manejo y Almacenamiento. Medidas de Seguridad Pública e Higiene Ocupacional.
  
- [28] **NORMA VENEZOLANA COVENIN 2614-94.** Agua Potable Toma de Muestra.
  
- [29] **NORMA VENEZOLANA COVENIN 1832-89,** Gases de Combustión Determinación de las Concentraciones de Dióxido de Carbono y Peso.
  
- [30] **NORMA VENEZOLANA COVENIN 187,** “Definiciones y Clasificación de los Colores y Señales de Seguridad.
  
- [31] **INFORME GERENCIA DE SERVICIOS GENERALES PDVSA OCCIDENTE,** “Calidad de Agua Potable en Botellones en Occidente”, 07/11/2000
  
- [32] **MANUAL DE HIGIENE INDUSTRIAL I E HIGIENE INDUSTRIAL II,** Posgrado de Especialización, E.I.A.H.S., Junio 2000.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

## **ANEXO 1**

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

## CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

### 13. RUIDO

Personas afectadas

Área de trabajo  Fecha    Fecha próxima revisión

Cumplimentado por

- |  |           |           |  |
|--|-----------|-----------|--|
| 1. El ruido en el ambiente de trabajo produce molestias, ocasional o habitualmente.  | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Si no hay cambios en el proceso, puede ser que no existan deficiencias, no obstante aplique el cuestionario.                           |
| 2. El ruido obliga continuamente a elevar la voz a dos personas que conversen a medio metro de distancia.                    | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Probablemente, el ruido existente no genera riesgo de pérdida auditiva, no obstante debe conocer y aplicar el RD/1316.89.              |
| 3. Se han realizado mediciones iniciales de ruido, según se establece en el RD/1316.89.                                      | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Debe efectuar mediciones de ruido, según indica el RD mencionado.  |
| 4. El nivel de ruido en los puntos referidos es mayor de 80 dBA de promedio diario.  | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Puede mejorarse el confort acústico. Debería planificar la adecuación de medidas, disminuir los niveles de ruido y eliminar quejas.    |
| 5. Se realizan mediciones de ruido con la periodicidad y condiciones que se indican en el RD/1316.89.                        | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Debe aplicarse el RD/1316.89, en lo que se refiere a mediciones periódicas. Dicha periodicidad depende del nivel de ruido existente.   |
| 6. Se llevan a cabo reconocimientos médicos específicos a las personas expuestas a ruido según lo indicado en el RD/1316.89. | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Deben realizarse reconocimientos médicos periódicos, como indica la mencionada legislación.  |
| 7. Se suministran y utilizan protectores auditivos a las personas expuestas a ruido, tal como se indica en el RD/1316.89.    | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Deben utilizarse protectores auditivos adecuados al tipo de ruido existente.   |
| 8. Se ha planificado la adecuación de medidas preventivas tendentes a la reducción del ruido.                                | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Deben establecerse medidas preventivas para disminuir los niveles de ruido existentes siguiendo las pautas indicadas en el RD/1316.89. |

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

CRITERIOS DE VALORACIÓN

MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
Cuatro o más deficientes.	3, 5, 6, 7 y 8.	4

RESULTADO DE LA VALORACIÓN

	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

## CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

### 11. CONTAMINANTES BIOLÓGICOS

Personas afectadas

Área de trabajo  Fecha    Fecha próxima revisión

Cumplimentado por

- |   |           |           |   |
|---|-----------|-----------|---|
| 1. El trabajo implica la manipulación de contaminantes biológicos o el contacto con personas, animales o productos que pueden estar infectados.       | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Pasará al siguiente cuestionario.   |
| 2. Los trabajadores conocen el grado de peligrosidad de los contaminantes biológicos que "están o pueden estar" presentes en el lugar de trabajo.     | <b>SI</b> | <b>NO</b> | La normativa española clasifica los contaminantes biológicos en cuatro grupos según su peligrosidad y el riesgo de infección.       |
| 3. Existen zonas de trabajo diferenciadas que reúnan los requisitos recomendables para manipular los distintos contaminantes biológicos.              | <b>SI</b> | <b>NO</b> | La normativa comunitaria establece tres niveles de contención que llevan asociadas una serie de medidas preventivas aplicables.     |
| 4. Los procedimientos de trabajo, evitan o minimizan la liberación de contaminantes en el lugar de trabajo.   | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Toda medida aplicable al foco de emisión del contaminante tiene una incidencia significativa en la reducción del riesgo.            |
| 5. Se evita la posibilidad de que los trabajadores puedan sufrir cortes, pinchazos, arañazos, mordeduras, etc.  | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Extremar las medidas de seguridad. Establecer programas de control de plagas.   |
| 6. Está establecido y se cumple un programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo.  | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Todo programa de gestión de residuos peligrosos debe contemplar la clasificación, señalización, y tratamiento de los mismos.        |
| 7. Está establecido y se cumple un programa para la limpieza, desinfección y desinsectación de los locales.   | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Se debe establecer. La utilización de materiales lisos, impermeables y resistentes a los productos empleados, facilita esta tarea.  |
| 8. Los trabajadores reciben vacunación específica expuestos a estos riesgos o los animales.   | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Siempre que se disponga de vacunas eficaces y los trabajadores lo deseen, se debe contemplar la aplicación de las mismas.           |
| 9. Los trabajadores tienen, usan y conocen las características de los equipos de protección individual en las operaciones que las requieran.          | <b>SI</b> | <b>NO</b> | El empresario es el responsable de proporcionar las prendas y equipos de protección individual y controlar su correcta utilización. |
| 10. Todos los trabajadores expuestos reciben formación adecuada a sus responsabilidades, que les permita desarrollar sus tareas correctamente.        | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Para la prevención de riesgos es fundamental conocerlos. Planifique acciones formativas a todos los niveles.                        |
| 11. Se dispone de suficientes instalaciones sanitarias (lavabos, duchas, vestuarios, etc.) y de áreas de descanso (comedor, zona de fumadores, etc.). | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Debe mejorar esta situación.  |
| 12. Está definido un protocolo de primeros auxilios y disponen de medios para llevarlo a cabo.  | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Contemple esta posibilidad y cuide de su mantenimiento.   |
| 13. Está establecido un plan de emergencia que haga frente a accidentes en los que están implicados los contaminantes biológicos.                     | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Contemple esta posibilidad. Según la peligrosidad del contaminante, se puede generar un grave peligro para la comunidad.            |

CRITERIOS DE VALORACIÓN

MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
Seis o más respuestas negativas.	Tres a cinco respuestas negativas.	Una respuesta negativa.

RESULTADO DE LA VALORACIÓN

	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

## CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

### 15. ILUMINACIÓN

Personas afectadas

Área de trabajo  Fecha    Fecha próxima revisión

Cumplimentado por

- |  |           |           |   |
|--|-----------|-----------|---|
| 1. Se han emprendido acciones para conocer si las condiciones de iluminación de la empresa se ajustan a las diferentes tareas visuales que se realizan.  | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Para mejorar las condiciones de trabajo, deberían planificarse acciones para conseguir los mínimos especificados en la legislación. |
| 2. Los niveles de iluminación existentes (general y localizada) son los adecuados, en función del tipo de tarea, en todos los lugares de trabajo o paso. | <b>SI</b> | <b>NO</b> | La normativa recoge los niveles de iluminación requeridos para diferentes tareas. Las PVD's tienen requerimientos especiales.       |
| 3. Se ha comprobado que el número y la potencia de los focos luminosos instalados son suficientes.   | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Una instalación de iluminación debe disponer de suficientes puntos de luz que proporcionen los niveles de iluminación requeridos.   |
| 4. Hay establecido un programa de mantenimiento de las luminancias para asegurar los niveles de iluminación.   | <b>SI</b> | <b>NO</b> | El establecimiento y cumplimiento de estos programas es fundamental para asegurar unos niveles de iluminación adecuados.            |
| 5. Entre las actuaciones previstas en el programa de mantenimiento, está contemplada la sustitución rápida de los focos luminosos fundidos.              | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Es de utilidad organizar un sistema ágil de comunicación y resolución de deficiencias y disponer de una reserva de focos luminosos. |
| 6. El programa de mantenimiento contempla la limpieza regular de focos luminosos, luminarias, difusores, paredes, etc.                                   | <b>SI</b> | <b>NO</b> | La acumulación de polvo y suciedad en estos puntos reduce notablemente el rendimiento de la instalación.                            |
| 7. El programa de mantenimiento prevé la renovación de la pintura de paredes, techos, etc. y la utilización de colores claros y materiales mates.        | <b>SI</b> | <b>NO</b> | La atención prestada a estos aspectos permite obtener un mayor aprovechamiento del sistema de iluminación.                          |
| 8. Todos los focos luminosos tienen elementos difusores de la luz y/o protectores antideslumbrantes.   | <b>SI</b> | <b>NO</b> | La visión directa de focos luminosos descubiertos puede producir deslumbramientos. Corrija esa situación.                           |
| 9. La posición de las personas evita que éstas trabajen de forma continuada frente a las ventanas.   | <b>SI</b> | <b>NO</b> | La visión directa de grandes superficies luminosas puede producir deslumbramientos. Modifique la orientación o coloque persianas.   |
| 10. Los puestos de trabajo están orientados de modo que se eviten los reflejos en las superficies de trabajo y PVD's.                                    | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Reorganice los puestos de trabajo para que la luz incida lateralmente sobre el plano de trabajo.                                    |

CRITERIOS DE VALORACIÓN

MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
Más de siete respuestas negativas.	Entre 5 y 7 respuestas negativas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

RESULTADO DE LA VALORACIÓN

	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	0	0	0	0
SUBJETIVA	0	0	0	0

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

## CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

### 18. RADIACIONES NO IONIZANTES

Personas afectadas

Área de trabajo  Fecha    Fecha próxima revisión

Cumplimentado por

- |  |           |           |  |
|--|-----------|-----------|--|
| 1. Existe algún foco de emisión de radiaciones electromagnéticas no ionizantes (campos estáticos, radiofrecuencia, microondas, infrarrojos, etc.)* | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Pasará a otro cuestionario.  |
| 2. Está suficientemente confinado, blindado o apantallado el foco de emisión de ondas electromagnéticas.   | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Si es razonable y técnicamente posible, debe procederse al blindaje del foco emisor o apantallarlo debidamente.                        |
| 3. Se reduce al máximo el número de personas expuestas a la radiación electromagnética.  | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Es necesario reducir al mínimo el número de personas expuestas.  |
| 4. Se ubican las personas expuestas a la máxima distancia posible del foco emisor, durante su trabajo.   | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Debe mantenerse la distancia máxima posible de las personas expuestas al foco emisor.  |
| 5. Se reduce el tiempo de exposición al mínimo posible.  | <b>SI</b> | <b>NO</b> | La dosis recibida puede disminuirse, si se acorta el tiempo de exposición a radiaciones electromagnéticas.                             |
| 6. Se indica mediante señalización la existencia de radiaciones electromagnéticas en las zonas que proceda.  | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Señalizar la presencia de radiaciones. Advertir del riesgo que supone la radiación electromagnética para los portadores de marcapasos. |
| 7. Se utilizan protecciones individuales de ojos o piel para minimizar la exposición a radiación infrarroja o ultravioleta.                        | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Deben utilizarse gafas, guantes y ropa de trabajo adecuada y gafas en el caso de microondas.   |
| 8. Se conocen los niveles de radiación existentes en las zonas de exposición a radiaciones electromagnéticas.                                      | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Es necesario medir los niveles de radiación y valorarlos por comparación con valores de referencia aplicables.                         |
| 9. Se realizan reconocimientos médicos específicos (si es técnicamente posible) y periódicos a los trabajadores expuestos a radiaciones.           | <b>SI</b> | <b>NO</b> | Deben realizarse, si es posible, dichos reconocimientos.   |

\* Debe rellenarse un cuestionario por cada tipo de radiación.

CRITERIOS DE VALORACIÓN

MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
2, 3, 4 y 5 conjuntamente.	2 conjuntamente con una de las cuestiones 3, 4, o 5.	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

RESULTADO DE LA VALORACIÓN

	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

## CARGA DE TRABAJO

### 19. CARGA FÍSICA

Personas afectadas

Área de trabajo  Fecha  Fecha próxima revisión

Cumplimentado por

1. El trabajo permite combinar la posición de pie-sentado. **SI** **NO** Establecer pausas y proporcionar apoyos.
2. Se mantiene la columna en posición recta. **SI** **NO** Se debe evitar realizar torsiones e inclinaciones superiores a 20°.
3. Se mantienen los brazos por debajo del nivel de los hombros. **SI** **NO** Adecuar y rediseñar el puesto de trabajo.
4. La tarea exige desplazamientos. **SI** **NO** Pasar a la cuestión 7.
5. Los desplazamientos ocupan un tiempo inferior al 25% de la jornada laboral. **SI** **NO** Reducir el tiempo de los desplazamientos y realizar pausas.
6. Se realizan desplazamientos con cargas inferiores a 2 kg. **SI** **NO** Reducir las cargas y realizar desplazamientos inferiores a 2 metros.
7. El trabajo exige un esfuerzo físico. **SI** **NO** Pasar a la cuestión 10.
8. Para realizar la tarea se utiliza sólo la fuerza de las manos. **SI** **NO** La fuerza necesaria para realizar la tarea será tal que no requerirá apoyarse en cuerpo y piernas.
9. Los ciclos de trabajo son superiores a 1 minuto. **SI** **NO** Se debe evitar realizar movimientos continuos y repetitivos.
10. El manejo manual de cargas es frecuente. **SI** **NO** Pasar al siguiente cuestionario.
11. Los pesos que deben manipularse son inferiores a 25 kg. **SI** **NO** Reducir los pesos y/o la frecuencia de su manejo.
12. La forma y volumen de la carga permiten asirla con facilidad. **SI** **NO** Se deben manejar manualmente las cargas sólo si son de dimensiones reducidas y se pueden asir fácilmente.
13. El peso y tamaño de la carga son adecuadas a las características físicas individuales. **SI** **NO** Considerar edad, sexo, constitución, embarazo, etc. de los trabajadores.
14. El entorno se adapta al tipo de esfuerzo que debe realizarse. **SI** **NO** Considerar la temperatura, humedad y espacio del entorno del trabajo.

15. Se ha formado al personal sobre la correcta manipulación de cargas. **SI** **NO** Se debe formar al trabajador sobre la correcta manipulación de cargas.
16. Se controla que se manejen las cargas de forma correcta. **SI** **NO** Se debe corregir. Posteriormente a la formación hay que establecer un programa de seguimiento.

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

CRITERIOS DE VALORACIÓN

MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
Dos o más deficientes.	2, 3, 9, 11.	1, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 16.

RESULTADO DE LA VALORACIÓN

	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SUBJETIVA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

## **ANEXO 2**

WWW.BDIGITAL.ULA.VE

Licencia Creative Commons:  
Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)



# HIGIENE INDUSTRIAL INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

Indice de Productos

Menú Principal

## I IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

<b>NOMBRE COMERCIAL:</b> ACIDO SULFURICO.	<b>CODIGO:</b>
<b>FABRICANTE O PROVEEDOR:</b> PEQUIVEN.	<b>TELF.:</b>
<b>SINONIMOS:</b> Aceite de viriol, sulfato de hidrógeno, ácido de batería, licor de azufre, ácido fertilizante.	
<b>FORMULA QUIMICA:</b> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .	
<b>USOS:</b> Síntesis química (ácido sulfúrico fumante, superfosfatos, ácido fosfórico, ácido acético, ácido cítrico), fertilizantes sintéticos, explosivos, fibras artificiales, tintas, colorantes.	

## II PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

<b>PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg:</b> 290 °C, 340 °C (descompone).	<b>PUNTO DE FUSION:</b> 10.49 °C.
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA (H<sub>2</sub>O = 1):</b> 1.834 (20 °C) (comercial).	<b>PRESION DE VAPOR:</b> 1 mmHg (145 °C) ó 10 mmHg (194.2 °C).
<b>DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1):</b> 2.9	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso):</b> Soluble en todas las proporciones. Excelente.
<b>% VOLATILES POR VOLUMEN:</b> N/A.	<b>P.M.:</b> 98.08
<b>DESCRIPCION:</b> Líquido incoloro, denso, viscoso cuando es puro. Diversas impurezas lo colorean amarillo-marrón. No combustible, reactivo, soluble en alcohol etílico (libera calor). Corrosivo.	

## III PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

<b>PUNTO DE IGNICION:</b> N/A. No inflamable.		
<b>PUNTO DE INFLAMACION:</b> No inflamable, pero altamente reactivo.		
<b>LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL:</b> N/A.	<b>INF:</b>	<b>SUP:</b>
<b>AGENTE DE EXTINCION:</b> Utilice medios de extinción apropiados para las condiciones del fuego en los alrededores.		
<b>PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO:</b> Enfríe recipientes expuestos al fuego con agua.		
<b>PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS:</b> Al reaccionar con metales desprende hidrógeno. Reacciona violentamente al contacto con combustibles. Puede explotar al contacto con muchos materiales: ácido acético, acetona, di cromato de potasio, anilina.		

## VII PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

### PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

No cubrir el derrame con materias orgánicas, usar arena o ceniza. Ventile el área afectada, neutralice con  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Lave el remanente con agua.

### METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

Siempre añada el ácido a grandes volúmenes de  $\text{H}_2\text{O}$  antes de la neutralización, nunca al revés. Orden: dilución, neutralización y descarga.

## VIII MEDIDAS DE PROTECCION

### TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Respirador con filtro químico para gases ácidos de alta eficiencia  $> 50 \text{ mg/m}^3$ . Respiradores aire comprimido o suplido  $> 100 \text{ mg/m}^3$ .

### TIPO DE VENTILACION:

Extracción local.

### TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes de neopreno.

### TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

Visera facial y/o lentes de protección lateral anti-ácidos.

### EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Duchas de seguridad de uso repetido. Botas y delantal de neopreno.

## IX PRECAUCIONES ESPECIALES

### MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar lejos de cualquier sustancia y en seco, suelo de cemento, lejos de cualquier fuente de ignición.

### RECOMENDACIONES MEDICAS:

Excluir de la exposición a personas con afecciones respiratorias.

### OTROS:

Al término de cada turno aplicar crema grasa en manos para evitar resequedad.



PDVSA

# HIGIENE INDUSTRIAL INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

Indice de Productos

Menú Principal

## I IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

<b>NOMBRE COMERCIAL:</b> ASBESTOS.	
<b>FABRICANTE O PROVEEDOR:</b> MAMUSA.	<b>TELF.:</b>
<b>SINONIMOS:</b> Anfiboles, crocidolita, crisotilo, amosita.	
<b>FORMULA QUIMICA:</b> N/A	
<b>USOS:</b> Mantenimiento, construcción, industria automotriz, pizarrones, empaaduras, sellos mecánicos, aislantes térmicos, ductos, material refractarios, bandas de freno.	

## II PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

<b>PUNTO DE EBULLICION, 760 mm Hg:</b> N/A	<b>PUNTO DE FUSION:</b> N/A > 1000 °C.
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA (H<sub>2</sub>O = 1):</b> 2.5	<b>PRESION DE VAPOR:</b> N/A
<b>DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1)</b> N/A	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso):</b> Insoluble.
<b>% VOLATILES POR VOLUMEN:</b> N/A	<b>P.M.:</b> N/A.
<b>DESCRIPCION:</b> Asbestos es un término genérico que se aplica para describir silicatos en cadena, que se presentan en forma fibrosa, blanca, marrón o azul. Tipos principales: crisótelos, anfíboles	

## III PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

<b>PUNTO DE IGNICION:</b> N/A		
<b>PUNTO DE INFLAMACION:</b> N/A. No inflamable.		
<b>LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL:</b> N/A	<b>INF:</b>	<b>SUP:</b>
<b>AGENTE DE EXTINCION:</b> Utilice medios de extinción apropiados para las condiciones del fuego en los alrededores.		
<b>PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO:</b> Enfríe recipientes expuestos al fuego con agua.		
<b>PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS:</b> No combustible.		

#### IV INGREDIENTES ACTIVOS

MATERIAL O COMPUESTO	CAS N°	NFPA 704
ASBESTOS	103-33-3	

#### V RIESGOS A LA SALUD

<b>LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:</b> 0.2 fibras/cm <sup>3</sup> . Cancerígeno.
<b>RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:</b> Inhalación, ingestión.
<b>TOXICOLOGIA:</b> Inhalación continua de fibras de asbestos puede causar neumoconiosis o asbestosis, efecto primario: fibrosis pulmonar, otras afecciones malignas de pleura y peritoneo pueden observarse especialmente con inhalación de crocidolita. Puede causar cáncer pulmón. Cancerígeno reconocido. Síntomas tardíos: hinchazón de dedos, bronquitis espesamiento
<b>PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:</b> Asistencia médica. Sintomático y de fortalecimiento general.
<b>OJOS:</b> Lavar los ojos con abundante agua. No permita que la víctima se frote los ojos.
<b>PEL:</b> Remueva la ropa contaminada. Lave la piel con abundante cantidad de agua y jabón.
<b>INGESTION:</b> Solicite asistencia médica.
<b>INHALACION:</b> Haga que la víctima sople su nariz para remover las fibras.

#### VI DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

<b>CONDICIONES A EVITAR</b> N/A
<b>ESTABLE</b> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
<b>INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):</b> N/A
<b>PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:</b> N/A

## VII PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

### PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

En caso de dispersión humedezca las fibras de asbesto, recoja por medios mecánicos o con palas. Depositar en tambores y mantener cerrados.

### METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

Los desechos se deben colocar en bolsas plásticas de buena calidad, selladas y colóquelas en un relleno de seguridad.

## VIII MEDIDAS DE PROTECCION

### TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Máscaras con filtros contra fibras de asbestos.

### TIPO DE VENTILACION:

Local por extracción.

### TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes impermeables y resistentes a solventes orgánicos.

### TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

N/A

### EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Cambio diario de ropa protectora (sombrero o gorra).

## IX PRECAUCIONES ESPECIALES

### MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Humedezca el material antes de colocarlo y de desmantelarlo.

### RECOMENDACIONES MEDICAS:

Pruebas periódicas de función pulmonar, exploración radiográfica, excluir de la exposición a personas con enfermedades torácicas.

### OTROS:

Refiérase a la guía sobre asbestos emitida por PDVSA.



PDVSA

# HIGIENE INDUSTRIAL INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

Indice de Productos

Menú Principal

## I IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

<b>NOMBRE COMERCIAL:</b> FREON 12.	
<b>FABRICANTE O PROVEEDOR:</b> PRODUVEN.	<b>TELF.:</b>
<b>SINONIMOS:</b> Difluor diclorometano, dicloro difluor metano, fluor carbono 12.	
<b>FORMULA QUIMICA:</b> CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub> .	
<b>USOS:</b> Refrigerante, propelente, agente soplante.	

## II PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

<b>PUNTO DE EBULICION, 760 mmHg:</b> -29.8 °C	<b>PUNTO DE FUSION:</b> -157.8 °C.
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA (H<sub>2</sub>O = 1):</b> 1.35 (15 °C, líquido).	<b>PRESION DE VAPOR:</b> 5 atm (16.1 °C), 5.7 atm (20 °C), 6.43 atm (25 °C)
<b>DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1)</b> 4.20	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso):</b> 0.028% Insoluble.
<b>% VOLATILES POR VOLUMEN:</b> N/D	<b>P.M.:</b> 120.92
<b>DESCRIPCION:</b> Gas incoloro con olor característico a los éteres. No inflamable, licuado, produce vapores visibles.	

## III PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

<b>PUNTO DE IGNICION:</b> N/A. No inflamable.		
<b>PUNTO DE INFLAMACION:</b> N/A. No inflamable.		
<b>LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL:</b> N/A.	<b>INF:</b>	<b>SUP:</b>
<b>AGENTE DE EXTINCION:</b> Utilice medios de extinción apropiados para las condiciones del fuego en los alrededores.		
<b>PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO:</b> Detenga la descarga si es posible. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua. Utilice protección respiratoria.		
<b>PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS:</b> Se descompone al exponerse al calor o llama emitiendo humos tóxicos e irritantes.		

Licencia Creative Commons:

Atribución - No Comercial - Compartir Igual 3.0 Venezuela  
(CC BY-NC-SA 3.0 VE)

#### IV INGREDIENTES ACTIVOS

MATERIAL O COMPUESTO	CAS N°	NFPA 704
DIFLUOR DICLOROMETANO.	75-71-8	

#### V RIESGOS A LA SALUD

<b>LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:</b> 1000 ppm.
<b>RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:</b> Inhalación, contacto.
<b>TOXICOLOGIA:</b> Provoca irritación de los ojos, piel y vías respiratorias superiores. Causa depresión leve del sistema nervioso central. Es asfixiante o narcótica en altas concentraciones.
<b>PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:</b> Llame al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.
<b>OJOS:</b> Lave de inmediato con abundante agua templada a baja presión durante 15 minutos.
<b>PIEL:</b> Retire las ropas contaminadas bajo una ducha de agua con extremo cuidado, continúe lavando con agua la parte afectada.
<b>INGESTION:</b> N/A.
<b>INHALACION:</b> Lleve a lugar ventilado. Si es necesario suministre respiración artificial u oxígeno.

#### VI DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

<b>CONDICIONES A EVITAR</b> Exposición al calor o llama.
<b>ESTABLE</b> <b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b>
<b>INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):</b> Reacciona violentamente con polvo de aluminio y magnesio, causando peligro de fuego o explosión. Ataca al Mg y sus aleaciones.
<b>PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:</b> Altamente tóxico al calentarse, emite humos o gases de fosgeno, fluoruros y cloruros.

## VI PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

### PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Ventile el área en caso de fuga. Detener el flujo de gas. Usar protección respiratoria. Traslade el recipiente a sitio seguro.

### METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

Incineración: preferiblemente después de mezclar con otro combustible, se debe asegurar la combustión para prevenir la formación de fosgeno, lavador de gases ácidos para remover los haloácidos producidos.

## VIII MEDIDAS DE PROTECCION

### TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Máscaras con aire suplido o comprimido.

### TIPO DE VENTILACION:

General.

### TIPO DE QUANTES DE PROTECCION:

Guantes impermeables y resistentes a solventes orgánicos.

### TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

Monolentes antiquímicos.

### EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Bragas, chaquetas y botas de seguridad.

## IX PRECAUCIONES ESPECIALES

### MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar en lugar fresco y ventilado. Nunca utilice Freón 12 en la vecindad de un fuego, superficie caliente o soldadura.

### RECOMENDACIONES MEDICAS:

Por su rápida evaporación causa quemadura de piel. Evite su contacto.

### OTROS:

Su principal peligro es la narcosis y asfixiante como resultado del desplazamiento del aire.



PDVSA

# HIGIENE INDUSTRIAL INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

Índice de Productos

Menú Principal

## I IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

<b>NOMBRE COMERCIAL:</b> GASOLINA.	
<b>FABRICANTE O PROVEEDOR:</b> LAGOVEN, CORPOVEN, MARAVEN.	<b>TELF.:</b>
<b>SINONIMOS:</b> Petrol, benzina, nafta, espíritu de motores.	
<b>FORMULA QUIMICA:</b> $C_8H_{12}$ ó $C_9H_2O$ .	
<b>USOS:</b> Combustible de motores, diluyente y solvente.	

## II PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

<b>PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg:</b> 38 - 204 °C.	<b>PUNTO DE FUSION:</b> < -20°C
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA (H<sub>2</sub>O = 1):</b> 0.7 - 0.8 (20 °C, líquido).	<b>PRESION DE VAPOR:</b> ND
<b>DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1)</b> 3.0 - 4.0	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso):</b> Insoluble.
<b>% VOLATILES POR VOLUMEN:</b> N/D	<b>P.M.:</b> N/A.
<b>DESCRIPCION:</b> Líquido volátil, claro, marrón o rosado, aromático, mezcla de hidrocarburos alifáticos. Soluble en cloroformo, éter, benceno, alcohol absoluto. Inflamable.	

## III PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

<b>PUNTO DE IGNICION:</b> 280 - 456 °C (536 - 853 °F).		
<b>PUNTO DE INFLAMACION:</b> -43 °C (-50 °F).		
<b>LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL:</b>	<b>INF:</b> 1.3	<b>SUP:</b> 6.0
<b>AGENTE DE EXTINCION:</b> Use extintores de incendio de polvo químico seco (PQS), espuma o CO <sub>2</sub> . El agua puede ser inefectiva para combatir el fuego.		
<b>PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO:</b> Eliminación de toda fuente de ignición. Enfríe los recipientes expuestos al fuego con agua.		
<b>PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS:</b> Alto riesgo de fuego y/o explosión al exponerse al calor o llama. Los vapores son más pesados que el aire, pueden reinflamarse. Los vapores pueden explotar en áreas cerradas.		

#### IV INGREDIENTES ACTIVOS

MATERIAL O COMPUESTO	CAS N°	NFPA 704
GASOLINA	8006-61-9	1, 3, 0

#### V RIESGOS A LA SALUD

<b>LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:</b> 300 ppm (ver nota 1).
<b>RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:</b> Inhalación, ingestión.
<b>TOXICOLOGIA:</b> Irritante, depresivo del SNC. Local: irritación de piel y conjuntivitis. Dermatitis para exposiciones prolongadas. Inhalación: irritación del tracto respiratorio, disnea, bronquitis, visión borrosa, hemorragia de páncreas, edema de riñón, cambios hematopoyéticos. Altas concentraciones: incoscienza, coma y muerte.
<b>PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:</b> Llame al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.
<b>OJOS:</b> Lave de inmediato con abundante agua, al menos 15 minutos.
<b>PIEL:</b> Retire las ropas contaminadas. Lave la parte afectada con abundante agua y jabón.
<b>INGESTION:</b> Enjuague la boca. No induzca el vómito.
<b>INHALACION:</b> Lleve a lugar fresco y ventilado. Dele respiración artificial y oxígeno si fuese necesario.

#### VI DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

<b>CONDICIONES A EVITAR</b> Exposición a la llama, calor, chispas.
<b>ESTABLE</b> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
<b>INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):</b> Materiales oxidantes.
<b>PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:</b> Se descompone al calentarse emitiendo humos tóxicos.

## VII PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

<b>PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:</b> Ventile el área en caso de derrame. Recoja con material absorbente (arena, tierra). Recoja por medios mecánicos. Traslade a sitio seguro.
<b>METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:</b> Incineración.

## VIII MEDIDAS DE PROTECCION

<b>TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:</b> Máscaras con cartuchos químicos contra vapores orgánicos.
<b>TIPO DE VENTILACION:</b> General por dilución.
<b>TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:</b> Guantes impermeables y resistentes a solventes orgánicos.
<b>TIPO DE LENTES DE PROTECCION:</b> Lentes de seguridad contra salpicaduras químicas.
<b>EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:</b> Ropa protectora adecuada.

## IX PRECAUCIONES ESPECIALES

<b>MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:</b> Almacene en lugar ventilado.
<b>RECOMENDACIONES MEDICAS:</b> En exposiciones a gasolinas de alto octanaje se debe realizar coproporfirinas en orina con frecuencia y en exposiciones con gasolinas corrientes hematología y examen médico con frecuencia semestral.
<b>OTROS:</b> NOTA 1: La composición de la gasolina varía ampliamente por lo que en un solo valor de T.L.V. no es aplicable. El contenido de hidrocarburos como benceno y otros aditivos determina el T.L.V. a utilizar.



# HIGIENE INDUSTRIAL INFORMACION DE PRODUCTOS QUIMICOS

Indice de Productos

Menú Principal

## I IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

<b>NOMBRE COMERCIAL:</b> <b>MONOXIDO DE CARBONO.</b>	
<b>FABRICANTE O PROVEEDOR:</b> N/D	<b>TELF.:</b>
<b>SINONIMOS:</b> Oxido carbónico, carbono.	
<b>FORMULA QUIMICA:</b> CO.	
<b>USOS:</b> Síntesis orgánica, especialmente en el proceso "Fischer -Tropsch" para productos de petróleo y en oxo-reacciones, industria metalúrgica como agente reductor.	

## II PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

<b>PUNTO DE EBULLICION, 760 mmHg:</b> -191.5 °C.	<b>PUNTO DE FUSION:</b> -207.0 °C
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA (H<sub>2</sub>O = 1):</b> 0.791 (-192.2 °C, líquido).	<b>PRESION DE VAPOR:</b> 58.8 bar (20 °C).
<b>DENSIDAD DE VAPOR (aire = 1)</b> 0,97	<b>SOLUBILIDAD EN AGUA (% peso):</b> 2 % (poco soluble)
<b>% VOLATILES POR VOLUMEN:</b> N/A	<b>P.M.:</b> 28,01
<b>DESCRIPCION:</b> Gas incoloro e inodoro. Asfixiante químico. Venenoso, inflamable, produce vapores visibles, soluble en alcohol etílico, benceno.	

## III PROPIEDADES EXPLOSIVAS Y DE INFLAMACION

<b>PUNTO DE IGNICION:</b> 609.0 °C (1128 °F).		
<b>PUNTO DE INFLAMACION:</b> Gas inflamable.		
<b>LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN AIRE, % VOL:</b>	<b>INF:</b> 12.5	<b>SUP:</b> 74.0
<b>AGENTE DE EXTINCION:</b> PQS, CO <sub>2</sub> . Entré los recipientes expuestos al fuego con agua.		
<b>PROCEDIMIENTOS ESPECIALES PARA COMBATIR EL FUEGO:</b> Detenga el flujo de gas si es posible, si no permita que el fuego lo consuma. Use equipo de protección respiratoria para extinguir el fuego. Motores a prueba de explosión.		
<b>PELIGROS DE EXPLOSION Y DE FUEGOS IMPREVISTOS:</b> Alto riesgo de fuego y/o explosión al exponerse al calor o fuego. Los recipientes (cilindros), pueden explotar con el fuego.		

#### IV INGREDIENTES ACTIVOS

MATERIAL O COMPUESTO	CAS N°	NFPA 704
MONOXIDO DE CARBONO	630-08-0	2, 4, 0

#### V RIESGOS A LA SALUD

<b>LIMITE MAXIMO PERMISIBLE:</b> 50 ppm.
<b>RUTAS DE PENETRACION AL ORGANISMO:</b> Inhalación.
<b>TOXICOLOGIA:</b> Causa sopor e Inconsciencia debido a la anoxia resultante de la combinación del CO con la hemoglobina. En bajas concentraciones el gas causa dolor de cabeza, náuseas, debilidad, confusión mental, alucinaciones, depresión, incremento de la respiración, alteraciones del ritmo cardíaco. En casos graves inconsciencia, convulsiones, muerte.
<b>PROCEDIMIENTO DE PRIMEROS AUXILIOS EN CASO DE EMERGENCIA:</b> Llame al médico. Sintomático y de fortalecimiento general.
<b>OJOS:</b> N/A.
<b>PIEL:</b> N/A.
<b>INGESTION:</b> N/A.
<b>INHALACION:</b> Ambientes cerrados: muerte sobreviene en minutos. Lleve a lugar fresco y ventilado. Mantenga abrigado y en reposo. Suministre respiración artificial y oxígeno. Lleve al médico.

#### VI DATOS DE REACTIVIDAD DEL PRODUCTO

<b>CONDICIONES A EVITAR</b> Calor, llama, chispas.
<b>ESTABLE</b> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
<b>INCOMPATIBILIDAD (MATERIALES A EVITAR):</b> Agentes oxidantes fuertes, fluoruros, halógenos, metales.
<b>PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICION:</b> N/A.

## VII PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

### PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Detenga el flujo de gas. Evacuar de inmediato el área. Usar protección respiratoria. Traslade el cilindro a sitio seguro y permita su disposición en la atmósfera.

### METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

Incineración.

## VIII MEDIDAS DE PROTECCION

### TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Máscara antigas con cartucho apropiado para uso corto. En áreas con alta concentración equipo respiratorio autocontenido.

### TIPO DE VENTILACION:

Local por extracción.

### TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes de protección aislantes del frío.

### TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

N/D.

### EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Braga mangas largas.

## IX PRECAUCIONES ESPECIALES

### MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar en frío.

### RECOMENDACIONES MEDICAS:

Test de diagnóstico: carboxihemoglobina desde 10% en adelante.

### OTROS:

Se puede presentar bronconeumonía en la intoxicación grave.

## VII PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAMES O FUGAS

### PASOS A SEGUIR SI OCURRE UN DERRAME O FUGA DEL MATERIAL:

Ventile el área en caso de derrame. Recoja con material absorbente (arena o tierra). Recoja por medios mecánicos. Diluya el remanente con abundante agua.

### METODO DE DISPOSICION DE LOS DESECHOS:

Dilución, neutralización (HCl-6M), descarga al sistema de drenaje con abundante agua.

## VIII MEDIDAS DE PROTECCION

### TIPO DE PROTECCION RESPIRATORIA:

Máscara con respiradores contra vapores orgánicos para exposiciones prolongadas.

### TIPO DE VENTILACION:

Extracción local.

### TIPO DE GUANTES DE PROTECCION:

Guantes impermeables y resistentes a los agresivos químicos.

### TIPO DE LENTES DE PROTECCION:

Visera plástica.

### EQUIPO DE PROTECCION ADICIONAL:

Braga y botas de goma. Delantal para el caso de riesgo de proyecciones o derrames.

## IX PRECAUCIONES ESPECIALES

### MEDIDAS DE PRECAUCION EN EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO DEL MATERIAL:

Almacenar en lugar ventilado, alejado de agentes oxidantes fuertes.

### RECOMENDACIONES MEDICAS:

Test de diagnóstico: prueba de ácido butoxiacético en orina periódicamente.

### OTROS:

Las aminas causan cáncer de vejiga y metahemoglobinemia. Evite exposiciones repetidas o prolongadas del producto.