



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**EL GASOIL COMO FACTOR DE RIESGO EN LOS PROCESOS
DE MANTENIMIENTO Y REPARACION DE SISTEMAS DE
INYECCIÓN DIESEL.**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AUTOMOTRIZ**

DAVID EDUARDO PAREDES ESCOBAR

DIRECTOR: DR. JORGE PIEDRA

QUITO, ABRIL 2013

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2013

Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo **DAVID EDUARDO PAREDES ESCOBAR**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

David Eduardo Paredes Escobar

C.I. 1722367289

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “El gasoil como factor de riesgo en los procesos de mantenimiento y reparación de sistemas de inyección diesel”, que, para aspirar al título de Ingeniero Automotriz fue desarrollado por David Paredes, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el Reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

Dr. Jorge Piedra

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.I. 0100984731

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN.....	XV
ABSTRACT	XVI
CAPITULO I INTRODUCCION.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.3 JUSTIFICACIÓN	1
1.4 DELIMITACIÓN DEL TEMA.....	2
1.5 OBJETIVOS	2
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.5.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS	2
1.6 HIPÓTESIS.....	3
1.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	3
1.7.1 VARIABLES INDEPENDIENTES	3
1.7.2 VARIABLE DEPENDIENTE	3
1.8 METODOLOGÍA.....	3
CAPITULO II. MARCO TEORICO.....	4
2.1 RIESGOS LABORALES	4
2.1.1 FACTOR DE RIESGO	4
2.1.2 RIESGO	4
2.1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS:	4
2.2 VÍAS DE ACCESO AL CUERPO HUMANO	7
2.2.1 LA PIEL	7
2.2.2 APARATO RESPIRATORIO	9
2.2.3 EL APARATO DIGESTIVO	12

2.3 PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES Y DE RIESGOS LABORALES.....	13
2.3.1 TIPOS DE PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES.....	14
2.3.2 MÉTODO LEGAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	15
2.3.3 MÉTODO PSICOLÓGICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS	15
2.3.4 MÉTODO DE INGENIERÍA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.....	16
2.4 EL DIESEL O GASOIL.....	17
2.4.1 COMPOSICIÓN	17
2.4.2 CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS A DIESEL SEGÚN LA EPA.....	20
2.4.3 CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS A DIESEL SEGÚN LA UNIÓN EUROPEA	21
2.4.4 LÍMITES DE EXPOSICIÓN A VAPORES (NIEBLAS) DE DIESEL...22	
2.4.5 LÍMITES DE EXPOSICIÓN A GASES DE ESCAPE DIESEL SEGÚN ACGIH.....	22
2.5 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN.....	23
2.6 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE RUIDO SEGÚN LA JORNADA LABORAL.....	24
2.6.1 CALCULO DEL TIEMPO MAXIMO DE EXPOSICION SEGÚN EL NIVEL MAXIMO DE PRESION SONORA	24
2.7 LA ERGONOMÍA EN EL PUESTO DE TRABAJO	26
2.8 LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	26
2.8.1 NECESIDADES DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	26
2.8.2 GUANTES DE PROTECCIÓN.....	29
2.8.3 PROTECCIÓN RESPIRATORIA	30
2.8.4 PROTECTORES OCULARES Y FACIALES.....	31
2.9 EVALUACIÓN GENERAL INICIAL DE RIESGOS.....	33
2.9.1 MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS	34

2.9.2	MÉTODO FINE DE EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.	35
2.9.3	MÉTODO PARA MEDICIÓN DE CONCENTRACIÓN DE NIEBLAS DIESEL EN EL AMBIENTE.	38
2.9.4	MÉTODO OWAS	40
2.10	MARCO TÉCNICO LEGAL APLICABLE A LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	46
CAPITULO III. INVESTIGACIÓN DE CAMPO		47
3.1	EL USO DEL GASOIL.....	47
3.1.1	DATOS ESTADÍSTICOS REFERENCIALES DE PRODUCCIÓN.....	47
3.1.2	TIPOS DE COMBUSTIBLES QUE SE COMERCIALIZAN EN ECUADOR	51
3.1.3	COMPARACIÓN DEL DIESEL QUE SE COMERCIALIZA EN ECUADOR CON EL DE ESTADOS UNIDOS Y EUROPA, EN SU CONTENIDO DE AZUFRE.	54
3.1.4	PORCENTAJE DE VEHÍCULOS A DIESEL Y GASOLINA EN ECUADOR	54
3.1.5	NORMATIVA DE EMISIONES DE GASES DE ESCAPE DE MOTORES DIESEL EN EL ECUADOR.....	55
3.1.6	LIMITES MÁXIMOS DE OPACIDAD DE EMISIONES PARA VEHÍCULOS CON MOTOR DIESEL “PRUEBA DE ACELERACIÓN LIBRE ESTÁTICA”.....	56
3.1.7	PROCESO DE MEDICIÓN DE OPACIDAD PRUEBA ESTÁTICA DE ACELERACIÓN LIBRE.	57
3.2	IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS Y RIESGOS DEL PERSONAL AFECTADO POR LA EXPOSICIÓN AL GASOIL.....	59
3.2.1	RIESGOS.....	59
3.2.2	PROCESOS.....	62
3.3	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO	64

3.3.1	DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO DE POBLACIÓN Y MUESTRA.....	64
3.3.2	ENCUESTA	66
3.3.2.1	Gráficos y análisis de resultados.....	69
3.3.3	MATRIZ DE RIESGOS	86
3.3.4	MATRIZ DE ESTIMACION DE RIESGOS.....	89
3.3.5	MEDICIONES OCUPACIONALES REALIZADAS EN EL LABORATORIO DE SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL LADECC.....	95
3.3.5.1	Medición de concentración de “gasoil”	95
3.3.5.2	Iluminación.....	100
3.3.5.3	Sonometría.....	110
3.3.5.3.1	Cálculo de tiempo máximo de exposición, dosis y ruido efectivo.	115
3.3.5.4	Resumen de resultados	117
3.3.5.5	EVALUACIÓN DE LA ERGONOMIA CON EL METODO OWAS.....	118
3.4	CONTROL DE FACTORES DE RIESGO Y SEGUIMIENTO	120
3.4.1	RIESGOS DE ALTO GRADO DE PELIGROSIDAD.....	120
3.4.2	RIESGOS MEDIOS DE PELIGROSIDAD.....	129
3.5	ENFERMEDADES OCASIONADAS POR LOS COMPONENTES DEL GASOIL O DIESEL Y OTROS FACTORES DE RIESGO EN LOS LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL.....	140
3.5.1	AL CONTACTO CON LA PIEL.....	140
3.5.2	EFFECTOS EN EL APARATO RESPIRATORIO	145
3.5.3	PRUEBAS E INVESTIGACIONES SOBRE LOS EFECTOS DEL DIESEL.	152
3.5.4	ALERGIAS.....	154
3.5.5	CANCERÍGENOS.....	156
3.5.6	DAÑOS EN LA VISIÓN	162

3.5.7	EL OÍDO	163
3.5.8	ANÁLISIS.	166
3.6	ESTUDIO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	168
3.6.1	HOJAS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES MSDS.....	186
3.7	GESTIÓN ACTUAL EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LOS LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL	188
3.7.1	GENERALIDADES DE LOS LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL EN QUITO LSID	188
3.7.2	ANÁLISIS ORGANIZACIONAL.....	189
3.7.3	ANÁLISIS DE PROCESOS Y PUESTOS DE TRABAJO.....	191
3.7.4	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE NORMAS Y RESOLUCIONES	192
CAPITULO IV PROPUESTA.....		194
4.1	PROPUESTA	194
4.2	CUADRO CAUSAL DE LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES	195
4.3	GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	196
4.3.1	POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LOS LSID.....	196
4.3.2	ORGANIZACIÓN	197
4.3.3	PLANIFICACIÓN	198
4.3.4	IMPLEMENTACIÓN.....	204
4.3.5	EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO	204
4.4	GESTIÓN TÉCNICA DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	204
4.4.1	RIESGOS EN EL PUESTO DE TRABAJO DEL TÉCNICO EN INYECCIÓN DIESEL	205
4.4.2	IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS.....	207
4.4.3	EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO	207
4.4.3.1	Por el método Evaluación General de riesgos.....	207

4.4.3.2	Por el método Fine	207
4.4.3.3	Mediciones de campo	207
4.4.4	CONTROL DE FACTORES DE RIESGO Y SEGUIMIENTO.....	208
4.4.5	ALTERNATIVAS DE CONTROL DE LA POLUCION PARA LOS MOTORES DIESEL DE TRANSPORTE PÚBLICO EN QUITO	209
4.4.5.1	Antecedentes	209
4.4.5.2	Propuestas de solución al problema de contaminación..	210
4.5	GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO EN LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.....	214
4.5.1	SELECCIÓN DEL PERSONAL	214
4.5.2	INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.....	218
4.5.3	FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN	218
4.5.4	INCENTIVO, ESTÍMULO Y MOTIVACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	220
4.6	PROCESOS OPERATIVOS BÁSICOS:.....	220
4.6.1	INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES.....	220
4.6.1.1	Registro de enfermedad profesional	221
4.6.1.2	Formulario de registro de enfermedad profesional.....	222
	Formulario de Registro de accidente laboral	224
4.6.2	VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES	226
4.6.3	INSPECCIONES Y AUDITORÍAS.....	228
4.6.4	PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO	228
4.6.5	USOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	228
4.7	CUADRO RESUMEN PROPUESTA.....	229
CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		230
5.1	CONCLUSIONES.....	230
5.2	RECOMENDACIONES.....	234

GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	238
BIBLIOGRAFÍA	248
ANEXOS.....	251
ANEXO 1 FOTOS.....	251
ANEXO 2 CASO DEL BUQUE JESSICA (ESPAÑA)	253
ANEXO 3 CASO DEL BUQUE “PRESTIGE” (ECUADOR)	253
ANEXO 4 MSDS GASOIL (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	256

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1 Clasificación de los vehículos a diesel según la EPA	20
Tabla 2 Clasificación de los vehículos a diesel según la Unión Europea.....	21
Tabla 3 Límites de exposición a vapores diesel	22
Tabla 4 Límites de exposición a gases de escape diesel	22
Tabla 5 Requerimientos mínimos de iluminación.....	23
Tabla 6 Exposiciones Permisibles al Ruido	24
Tabla 9 Guantes de protección personal	29
Tabla 10 Protección respiratoria	31
Tabla 11 Protección Ocular y Facial	31
Tabla 12 Matriz general de riesgos.....	34
Tabla 13 Acciones correctivas y plazo de la evaluación general de riesgos.....	35
Tabla 14 Tabla de Consecuencia método FINE	36
Tabla 15 Tabla de Probabilidad método FINE	36
Tabla 16 Tabla de Exposición método FINE.....	37
Tabla 17 Valoración del riesgo método FINE	37
Tabla 7 Tabla de evaluación OWAS.....	45
<i>Tabla 8 Cuadro de acciones a la evaluación OWAS</i>	<i>45</i>
Tabla 18 Producción nacional de petróleo.....	49
Tabla 19 Producción nacional derivados	49
Tabla 20 Importación mensual de derivados	50
Tabla 21 Demanda nacional de derivados mensual	50
Tabla 22 Demanda Vs. Importación y producción de diesel.	51
Tabla 23 Diesel y su contenido de azufre comparación.....	54
Tabla 24 Porcentaje de vehículos en Ecuador a diesel y gasolina	54
Tabla 25 Porcentaje de vehículos a diesel y gasolina, excluyendo Motocicletas	55

Tabla 26 Norma de emisiones diesel según ciclos americanos.....	55
Tabla 27 Norma de emisiones diesel según ciclos Europeos	56
Tabla 28 Límites máximos de opacidad.....	56
Tabla 29 Matriz de riesgos área recepción de elementos.....	87
Tabla 30 Matriz de riesgos área lavado de elementos.....	87
Tabla 31 Matriz de riesgos área calibración de elementos	88
Tabla 32 Matriz de riesgos área de montaje de elementos en vehículo	88
Tabla 33 Matriz FINE de riesgos área de recepción de elementos.....	90
Tabla 34 Matriz FINE de riesgos área de lavado de elementos	91
Tabla 35 Matriz FINE de riesgos área de reparación y prueba de inyectores en banco	92
Tabla 36 Matriz FINE de riesgos área de reparación y prueba de bombas de inyección en banco	93
Tabla 37 Matriz FINE de riesgos área de montaje de elementos en vehículo y prueba.....	94
Tabla 38 Concentración gasoil Banco Inyectores	96
Tabla 39 Concentración gasoil Área Lavado de Partes	97
Tabla 40 Concentración gasoil Área Banco de Bombas.....	98
Tabla 41 Concentración gasoil Laboratorio sin Equipos Encendidos	99
Tabla 42 Medición de iluminación área banco de pruebas	100
Tabla 43 Mediciones de iluminación en el sector de la entenalla 1	102
Tabla 44 Mediciones de iluminación en el sector de la entenalla 2	104
Tabla 45 Mediciones de iluminación en el sector de la entenalla 3	106
Tabla 46 Mediciones de iluminación en el sector de la lupa	108
Tabla 47 Medición sonometría área banco de prueba de bombas	110
Tabla 48 Medición sonometría área de pulverizado y compresor.....	113
Tabla 49 Mediciones concentración gasoil mg/m3	117
Tabla 50 Resumen Iluminación.....	117
Tabla 51 Resumen Sonometría	118

Tabla 52 Puntaje OWAS, área recepción de elementos	118
Tabla 53 Puntaje OWAS, área lavado de elementos	119
Tabla 54 Puntaje OWAS, área calibración de bombas	119
Tabla 55 Puntaje OWAS, área montaje de elementos.....	120
Tabla 56 Irritantes comunes	144
Tabla 57 Factores de dermatitis profesionales	144
Tabla 58 Clasificación de cancerígenos según ACGIH	157
Tabla 59 Cancerígenos respiratorios aprobados por el IARC.....	158
Tabla 60 Cancerígenos respiratorios humanos demostrados según el IARC.	159
Tabla 61 Agentes y exposiciones ambientales que se sabe o se sospecha que causan cancer en los seres humanos.....	160
Tabla 62 Industrias, profesiones y exposiciones en las que se ha informado de una incidencia excesiva de cancer, pero en las que la valoración del riesgo cancerígeno no es definitiva	161
Tabla 63 Tabla de jornadas trabajo perdido	202
Tabla 64 Cronograma de actividades de capacitación	219

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	PÁGINA
Gráfica 1 El aparato respiratorio	9
Gráfica 2 El aparato digestivo	12
Gráfica 3 Tipos de hidrocarburos.....	19
Gráfica 4 Pictogramas de riesgos	29
Gráfica 5 Tipos de protectores oculares	32
Gráfica 6 Tipos de pantallas de protección ocular	32
Gráfica 7 Estándar de color para realizar la valoración de concentración tubos drager 1/a (OIL MIST).....	39
Gráfica 8 Tubo colorimétrico Drager	39
Gráfica 9 Calificación del método OWAS posiciones 1	41
Gráfica 10 Calificación del método OWAS posiciones 2.....	42
Gráfica 11 Calificación del método OWAS posiciones 3.....	43
Gráfica 12 Código numérico del método OWAS.....	44
Gráfica 13 Producción mundial diaria de petróleo en millones de barriles.....	48
Gráfica 14 Precio del petróleo en los últimos 5 años	48
Gráfica 15 Porcentaje vehículos vs. Porcentaje de opacidad de vehículos en el Distrito Metropolitano de Quito.....	57
Gráfica 16 Concentración niebla diesel banco pruebas inyectoras.....	96
Gráfica 17 Concentración nieblas diesel Área lavado de partes.....	97
Gráfica 18 Concentración niebla diesel banco pruebas bombas	98
Gráfica 19 Concentración nieblas diesel Laboratorio sin equipos encendidos .	99
Gráfica 20 Mediciones de iluminación en banco de pruebas	101
Gráfica 21 Mediciones de iluminación sector entenalla 1	103
Gráfica 22 Mediciones de iluminación en el sector de la entenalla 3.....	107
Gráfica 23 Medición de Luz en banco de pruebas de bombas	107
Gráfica 24 Mediciones de iluminación en el sector de la lupa	109

Gráfica 25 Bandas de octavas, sonometría, área de banco de pruebas de bombas	111
Gráfica 26 Histograma de sonometría, área de laboratorio banco de pruebas bombas de inyección	111
Gráfica 27 Medición de sonometría en área de banco de pruebas de bombas de inyección	112
Gráfica 28 Bandas de octavas, sonometría, área de pulverizado y compresor	114
Gráfica 29 Histograma de sonometría, área de pulverizado y compresor.	114
Gráfica 30 Medición de ruido Sonometría.....	116
Gráfica 31 Check list 1 guantes de protección.....	169
Gráfica 32 Check list 2 guantes de protección.....	170
Gráfica 33 Proceso de permeabilidad en los materiales.....	173
Gráfica 34 Clase de protección según tiempo de paso.....	174
Gráfica 35 Código según los productos químicos.....	175
Gráfica 36 Pictogramas para los diferentes tipos de guantes	176
Gráfica 37 Check list 1 equipo de protección respiratoria.....	180
Gráfica 38 Check list 2 equipos de protección respiratoria.	181
Gráfica 39 Tipos de Cartuchos para diferentes contaminantes	185
Gráfica 40 Código de filtros	186
Gráfica 41 Organigrama actual en los LSID	189
Gráfica 42 Organigrama propuesto para los LSID	197
Gráfica 43 Convertidor catalítico de gases de escape diesel	212
Gráfica 44 Filtro de material particulado con quemador	213
Gráfica 45 Formulario de registro de enfermedad profesional.....	223
Gráfica 46 Formulario de registro de accidente laboral	226
Gráfica 47 Emisiones de gases de escape diesel, material particulado	251
Gráfica 48 Lavado de bombas de inyección con mezcla de gasoil sin EPPs.	251
Gráfica 49 Calibración de bombas de inyección en banco de pruebas	252

Gráfica 50 Desmontaje de bomba de inyección del vehículo 252

INDICE DE ANEXOS

	PAGINA
Anexo 1 fotos	251
Anexo 2 caso del buque Jessica (España)	253
Anexo 3 CASO DEL BUQUE “PRESTIGE” (ecuador)	253
Anexo 4 msds gasoil (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)	256

RESUMEN

Esta investigación tiene el propósito de analizar al diesel o gasoil como un factor de riesgo para el trabajador expuesto, sea en estado líquido, niebla o gases combustionados, que pueden ingresar al organismo por la vía dérmica, respiratoria o digestiva afectando a la salud de las personas expuestas, que según la investigación bibliográfica y de campo, causa desde pequeñas molestias como alergias, picazón, dermatitis, hasta llegar al cáncer de piel, pulmón e intoxicación de la sangre por los diferentes componentes aromáticos que el gasoil contiene.

Según el método descrito en la publicación Drager Safety AG & CO OIL MIST 1/a, los valores máximos medidos de concentración del gasoil en el ambiente fue entre 7 y 10 mg/m³ en el área de banco de pruebas de inyectores y bombas, ubicándose en los límites máximos determinados por la INSHT, por lo que resulta un riesgo peligroso para los trabajadores, y se propone tomar acción reduciendo la exposición en la fuente y como complemento usar “EPPs” (Equipos de protección personal), como gafas de protección universales y mascarillas para gases y vapores orgánicos.

Se determinó que están presentes otros factores de riesgo en un Laboratorio de Sistemas de Inyección Diesel (LSID). Así por ejemplo se observó exposiciones a ruido con un pico medido muy alto en el área de lavado que fue de 121dB; también se encontró que el trabajador está sometido a factores de riesgo ergonómico por posiciones forzadas en sus actividades, riesgos que no han sido advertidos.

Una vez realizado la evaluación de los riesgos en estos laboratorios, se planteó una propuesta dando una idea amplia a trabajadores y directivos de la manera en que deben protegerse y los procesos que deben seguir para lograr laborar en un ambiente sano y seguro.

ABSTRACT

This research aims to analyze the diesel or gas oil as a risk factor for the exposed worker, whether in liquid, mist or combusted gas that can enter the body via dermal, respiratory or digestive affecting the health of exposed, which the literature search and field case from minor annoyances such as allergies, itching, dermatitis, until the skin cancer, lung and blood poisoning by different aromatic components, which contains diesel fuel.

According to the method of the publication "Drager Safety AG & CO OIL MIST 1/a", the maximum measured concentration of oil in the environment was between 7 and 10 mg/m³ in the area of test injectors and pumps, reaching the maximum limits determined by the INSHT, so it is a dangerous risk to workers, and intends to take action to reduce exposure at source and in addition use "PPEs" (Personal Protection Equipment), as universal goggles and gas and organic vapors masks.

It was determined that present other risk factors in a Laboratory Diesel Injection Systems (LSID). For example exposure to noise was observed with a peak high in the laundry area which was 121dB; also found that the worker is subject to ergonomic risk factors in awkward positions in their activities, risks that have not been warned.

Once the risk assessment in these laboratories, was raised a proposal to give a broad idea of workers and managers how to be protected and the processes they must follow to accomplish work in a safe environment.

CAPITULO I INTRODUCCION

1.1 INTRODUCCIÓN

La siguiente investigación, tiene como finalidad proponer técnicas y métodos adecuados para el manejo del gasoil en un laboratorio de sistemas de inyección diesel, identificar, evaluar y controlar los riesgos generales a los cuales están expuestos los técnicos en sus labores diarias de trabajo; previo a esto se estudiará al gasoil y todos sus componentes para determinar cuales son los efectos que estos producen, logrando un estudio global que servirá como referencia a trabajadores, estudiantes y profesores que se interesen en el tema de la Salud Ocupacional en estos laboratorios específicamente.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Quito – Ecuador, existen laboratorios de sistemas de inyección diesel que en su mayoría, por falta de conocimiento o por mala costumbre, no toman las medidas adecuadas para controlar los riesgos que causa la exposición de los trabajadores al gasoil, por ejemplo al usar una mezcla con gasoil para lavar las bombas de inyección o piezas en general sin protección, la inhalación y exposición diaria a vapores de gasoil, ruido excesivo, iluminación deficiente y las posiciones repetitivas que por su trabajo se someten día tras día.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Dentro del campo laboral a nivel de laboratorios de sistemas de inyección diesel de pequeño y mediano tamaño, esta descuidado el tema de seguridad y salud de los operarios, con el fin de cambiar esta situación se debe realizar este estudio ya que es necesario conocer los riesgos a los cuales están sometidos los trabajadores, evaluar los efectos negativos en la salud que produce el gasoil

y eliminarlos por completo o controlarlos, realizando una propuesta de mejora para los laboratorios de servicio diesel en general.

1.4 DELIMITACIÓN DEL TEMA

La investigación se realizará en Ecuador, en la ciudad de Quito, observando como llevan a cabo los procesos de mantenimiento y reparación en nueve laboratorios de sistemas de inyección diesel para relacionarlos y dar una propuesta para puedan adaptarse al mismo sistema para controlar, sea eliminando o minimizando los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los posibles riesgos a los cuales estarían expuestos los trabajadores en los Laboratorios de Sistemas de Inyección Diesel por el uso del gasoil al tener contacto físico ya sea tóxico o por inhalación de sus vapores y gases combustionados, con el fin de orientar a las instituciones que usan este combustible como insumo diario de trabajo, en las formas de prevención y control.

1.5.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- a) Identificar las fuentes de exposición al gasoil y a sus productos de combustión; determinar las vías de ingreso al organismo,
- b) Establecer si existen casos de personal afectado por la exposición al gasoil, en los Laboratorios de Sistemas de Inyección Diesel.

c) Identificar otros factores de riesgo presentes en los Laboratorios de Sistemas de Inyección Diesel.

d) Analizar la gestión de la seguridad y salud ocupacional en los LSID y realizar una propuesta de prevención y control.

1.6 HIPÓTESIS

En los Laboratorios de Sistemas de Inyección Diesel, el gasoil, representa un riesgo para el personal, por lo que es necesario su análisis y una propuesta de solución con el fin de eliminar o reducir el mismo, además de otros riesgos que se puedan identificar.

1.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

1.7.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

Las condiciones de trabajo como: el tiempo de exposición, nivel de concentración del gasoil, presión sonora, iluminación, ambiente de trabajo.

1.7.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Riesgos del trabajo.

1.8 METODOLOGÍA

Para la investigación se utilizará el método Inductivo – deductivo, partiendo de la observación directa del uso del gasoil en los procesos y sus posibles efectos a la salud.

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 RIESGOS LABORALES

2.1.1 FACTOR DE RIESGO

Se entiende bajo esta denominación la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo.

2.1.2 RIESGO

Se denomina riesgo a la probabilidad de que un objeto material, sustancia ó fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos.

2.1.3 CLASIFICACIÓN DE LOS RIESGOS¹:

Riesgos Físicos.- Se refiere a todos aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos, tales como carga física, ruido, iluminación, radiación ionizante, radiación no ionizante, temperatura elevada y vibración, que actúan sobre los tejidos y órganos del cuerpo del trabajador y que pueden producir efectos nocivos, de acuerdo con la intensidad y tiempo de exposición de los mismos.

¹ <http://saludocupacional.univalle.edu.co/factoresderiesgoocupacionales.htm>

Riesgos Químicos.- Son todos aquellos elementos y sustancias que, al entrar en contacto con el organismo, bien sea por inhalación, absorción o ingestión, pueden provocar intoxicación, quemaduras o lesiones sistémicas, según el nivel de concentración y el tiempo de exposición.

Riesgos Mecánicos.- Contempla todos los factores presentes en objetos, máquinas, equipos, herramientas, que pueden ocasionar accidentes laborales, por falta de mantenimiento preventivo y/o correctivo, carencia de guardas de seguridad en el sistema de transmisión de fuerza, punto de operación y partes móviles y salientes, falta de herramientas de trabajo y elementos de protección personal

Riesgos Biológicos.- En este caso encontramos un grupo de agentes orgánicos, animados o inanimados como los hongos, virus, bacterias, parásitos, pelos, plumas, polen (entre otros), presentes en determinados ambientes laborales, que pueden desencadenar enfermedades infectocontagiosas, reacciones alérgicas o intoxicaciones al ingresar al organismo.

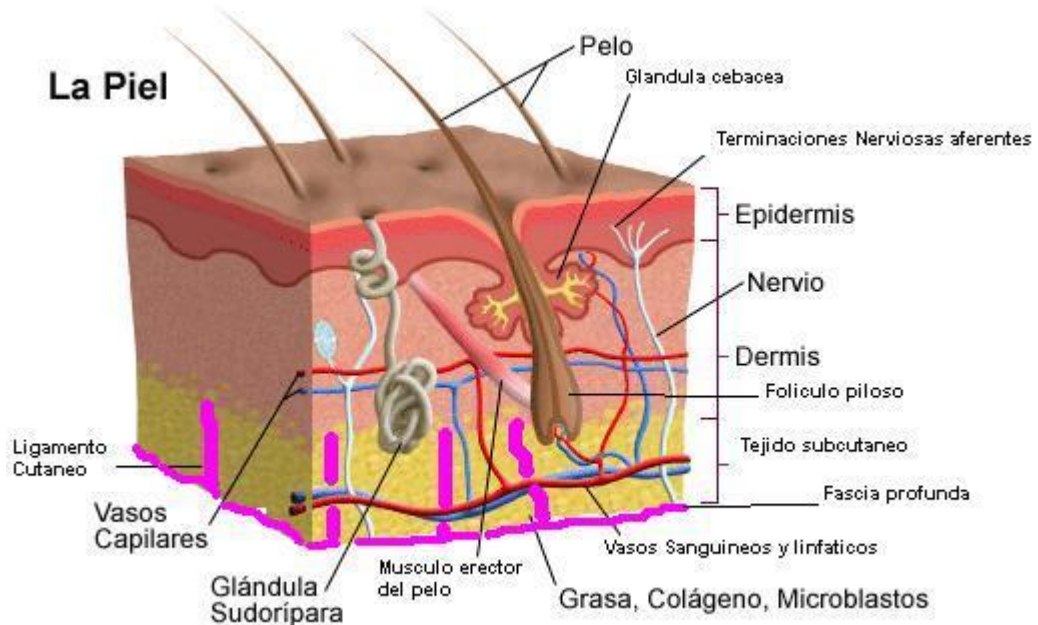
Riesgos Ergonómicos.- Involucra todos aquellos agentes o situaciones que tienen que ver con la adecuación del trabajo, o los elementos de trabajo a la fisonomía humana.

Representan factor de riesgo los objetos, puestos de trabajo, máquinas, equipos y herramientas cuyo peso, tamaño, forma y diseño pueden provocar sobre-esfuerzo, así como posturas y movimientos inadecuados que traen como consecuencia fatiga física y lesiones osteomusculares.

Riesgos Psicosociales.- La interacción en el ambiente de trabajo, las condiciones de organización laboral y las necesidades, hábitos, capacidades y demás aspectos personales del trabajador y su entorno social, en un momento dado pueden generar cargas que afectan la salud, el rendimiento en el trabajo y la producción laboral.

2.2 VÍAS DE ACCESO AL CUERPO HUMANO

2.2.1 LA PIEL



Gráfica 1 La piel²

La piel humana, salvo en las palmas de las manos y las plantas de los pies, es bastante fina y de grosor variable.

La piel está constituida por tres capas sucesivas, la epidermis, la más superficial, la dermis y la hipodermis, la más profunda. La piel está cubierta por la película hidrolipídica, una mezcla de sudor y de sebo, que constituye la

² (Montserrat, Bidón, Calvo, González, & Gancho , 1997, pág. 534)

primera barrera defensiva contra las agresiones exteriores al limitar el desarrollo de las bacterias gracias a su acidez. Esta fina emulsión mantiene también el grado de hidratación cutánea y le otorga a la piel su aspecto aterciopelado.

La hipodermis y la dermis amortiguan los golpes para proteger los músculos y los distintos órganos. También preservan el organismo del frío.

La síntesis de pigmentos de melanina por los melanocitos de la epidermis asegura una protección eficaz contra los rayos UV del sol.

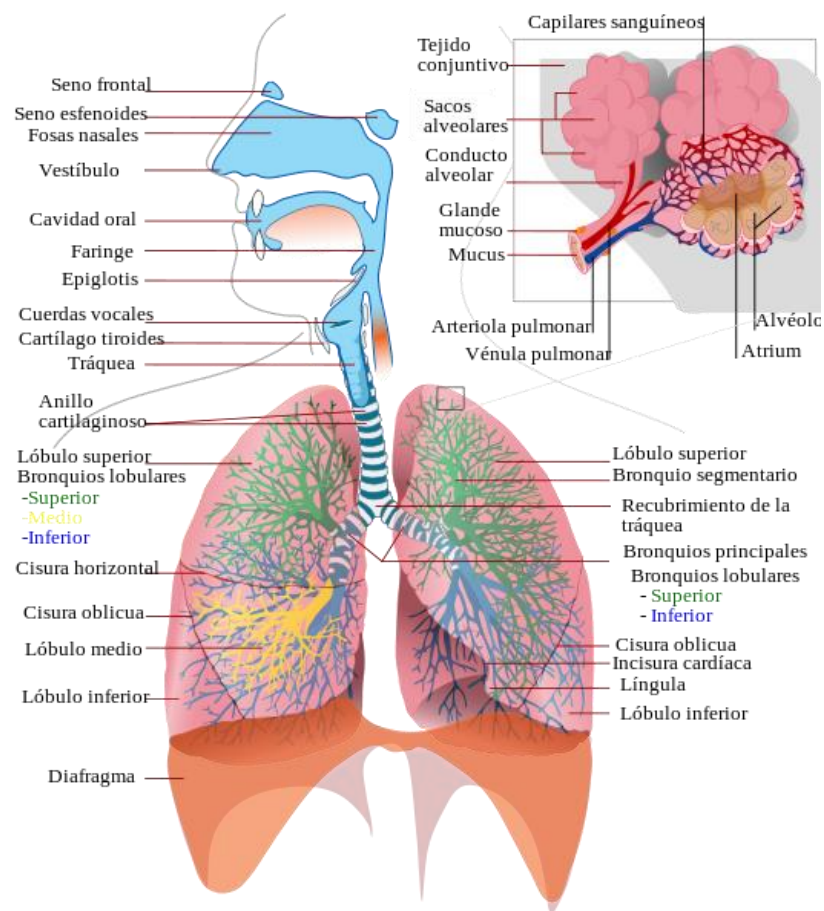
La piel funciona como una barrera flexible, gracias a los componentes de colágeno y elásticos de la dermis. La piel proporciona un escudo o defensa única que protege, dentro de ciertos límites, frente a las fuerzas mecánicas y a la penetración de diversos agentes químicos. La piel controla la pérdida de agua del organismo y lo protege contra los efectos de la luz natural y artificial, del calor y del frío. La piel intacta y sus secreciones constituyen una barrera defensiva bastante eficaz frente a los microorganismos, siempre que no se altere por lesiones químicas o mecánicas.

Absorción Cutánea

Muchos contaminantes pueden ingresar al torrente sanguíneo a través de los poros de nuestra piel. Al igual que una crema humectante, son capaces de ser absorbidos con cierta rapidez por nuestra piel. Frecuentemente la gente olvida que ésta también es una puerta de entrada, sin embargo hay productos como el Fenol, que con sólo algunas gotas que caigan en la piel, pueden llegar a provocar la muerte. Tampoco debemos confiarnos en que la absorción cutánea es siempre acompañada de dolor o irritación, puesto que muchos productos tóxicos pueden ingresar por esta vía, sin que siquiera nos demos cuenta de ello.

La piel representa una capa de protección, que cuando pierde su integridad, puede facilitar el ingreso de contaminantes al organismo. Especialmente riesgosas serán aquellas heridas, provocadas por cortes o heridas punzantes con elementos contaminados, puesto que colocarán el agente extraño directamente en el interior de nuestro cuerpo.

2.2.2 APARATO RESPIRATORIO



Gráfica 1 El aparato respiratorio³

³ (Montserrat, Bidón, Calvo, González, & Gancho , 1997, pág. 520)

El aparato respiratorio se extiende desde la zona de respiración, situada justo por fuera de la nariz y la boca, a través de las vías aéreas conductoras situadas dentro de la cabeza y el tórax, hasta los alveolos, donde tiene lugar el intercambio respiratorio de gases entre los alveolos y la sangre capilar que fluye a su alrededor. Su principal función es llevar el oxígeno (O₂) hasta la región de intercambio de gases del pulmón, donde el oxígeno puede difundir hasta y a través de las paredes de los alveolos para oxigenar la sangre que circula por los capilares alveolares en función de las necesidades, dentro de unos amplios límites de trabajo o de actividad.

Además, el aparato respiratorio también debe:

- 1) eliminar un volumen equivalente de dióxido de carbono, que entra en los pulmones desde los capilares alveolares;
- 2) mantener la temperatura corporal y la saturación de vapor de agua en el interior de las vías aéreas pulmonares (para mantener la viabilidad y las capacidades funcionales de las células y los líquidos de la superficie);
- 3) mantener la esterilidad (para prevenir las infecciones y sus consecuencias adversas); y
- 4) eliminar el exceso de líquidos y productos de desecho de la superficie, como partículas inhaladas.

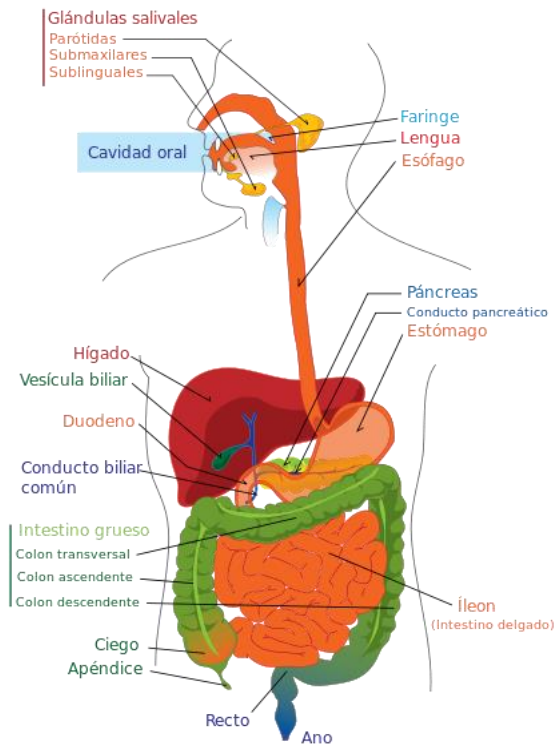
Debe cumplir todas estas exigentes tareas de forma continua durante toda la vida, y hacerlo de manera muy eficaz en términos de rendimiento y utilización de la energía.

El aparato respiratorio puede verse maltratado y superado por agresiones graves como las concentraciones elevadas de humo de tabaco y polvo industrial.

Absorción Vía Respiratoria

Es la más común, puesto que los tóxicos se mezclan con el aire que respiramos, llegando a través de los pulmones con gran velocidad, a todo el resto del organismo a través del torrente sanguíneo. Debemos tener en cuenta que para que un elemento pueda ser inhalado, no necesariamente debe tratarse de un gas. Los líquidos pueden mezclarse con el aire en forma de aerosoles (pequeñas partículas de agua como un desodorante en spray), así como los sólidos pueden viajar por el aire en forma de polvo en suspensión. Para cuidarnos de sus efectos debemos protegernos con equipos de respiración individual.

2.2.3 EL APARATO DIGESTIVO



Gráfica 2 El aparato digestivo⁴

El aparato digestivo es el conjunto de órganos (boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado e intestino grueso) encargados del proceso de la digestión, es decir, la transformación de los alimentos para que puedan ser absorbidos y utilizados por las células del organismo.

La función que realiza es la de transporte (alimentos), secreción (jugos digestivos), absorción (nutrientes) y excreción (mediante el proceso de defecación).

⁴ (Montserrat, Bidón, Calvo, González, & Gancho , 1997, pág. 515)

El proceso de la digestión es el mismo en todos los animales monogástricos: transformar los glúcidos, lípidos y proteínas en unidades más sencillas, gracias a las enzimas digestivas, para que puedan ser absorbidas y transportadas por la sangre.

Ingreso por la vía Digestiva

No sólo por la ingesta directa del producto, sino a través de elementos contaminados que llevamos hasta nuestra boca y nariz. Estos contaminantes ingresan a nuestro organismo mezclados con la saliva. Por ello no debemos fumar o comer sin habernos alejado a la zona de seguridad y sin habernos lavado muy bien manos y cara.

2.3 PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES Y DE RIESGOS LABORALES.

Signos de enfermedad ocupacional.- Es lo que las personas pueden observar o evidenciar de un trabajador que se encuentra siendo afectado por alguna enfermedad, se puede citar como ejemplo: palidez, irritación, cambio de ánimo, etc.

Síntomas de enfermedad ocupacional.- Son aquellos que solo siente la persona que está enferma, y los demás no pueden detectar a simple vista, sino indagando en la persona afectada.

El efecto tóxico.- Es el efecto que produce una sustancia ante la exposición de una persona (trabajador) a la misma.

Está en función de las siguientes variables:

- Tipo de sustancia
- Concentración (según tablas de TLV)
- Tiempo de exposición (cronológico, días, meses, años)
- Susceptibilidad personal (depende del organismo de la persona, alimentación, piel, estilo de vida, etc.)

2.3.1 TIPOS DE PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES OCUPACIONALES

Prevención primaria

Es el momento más adecuado para actuar, ya que el trabajador se encuentra sano sin signos ni síntomas de enfermedades ocupacionales.

Prevención secundaria

El trabajador después de un período de trabajo sea corto o largo, presenta síntomas y signos de enfermedad ocupacional, si así se diagnostica. Todavía se puede prevenir la enfermedad si esta es reversible mediante tratamiento y alejándose del puesto de trabajo hasta que esté en óptimas condiciones de volver al mismo.

Prevención terciaria

Es el peor escenario en donde el trabajador se encuentra enfermo y el único remedio para prevenir afecciones futuras, es retirarlo de manera permanente del puesto de trabajo y someterle a un tratamiento curativo.

2.3.2 MÉTODO LEGAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS⁵

Muchas veces es efectivo para cambiar a empresas que nunca han tenido noción de cómo eliminar o reducir los riesgos en el puesto de trabajo para prevenir enfermedades o accidentes.

Adaptarse a normas y reglamentos estipulados, los cuales si no son cumplidos, la empresa o el trabajador es sancionado o multado para evitar cometer otra vez el mismo error.

Hay casos en los que las normas o reglamentos van contra el sentido común, para esto citaremos un ejemplo práctico.

“Mientras ocurría un peligroso incendio al quemarse unos líquidos inflamables en un tanque, para cortar la fuente del combustible, un empleado avisado cerró rápidamente las válvulas de los tanques adyacentes con el fin de evitar un incendio más peligroso que podría haber costado muchas vidas, sin mencionar el daño a la propiedad. ¿Recibió el empleado una medalla por su meritorio acto? La respuesta es no. En vez de eso, ¡la compañía recibió una multa porque el empleado no usó guantes! Debido a que las válvulas estaban calientes, la compañía recibió una multa porque el empleado se quemó las manos al cerrarlas.”

2.3.3 MÉTODO PSICOLÓGICO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS⁶

Son señales o mensajes que actúan directamente en el pensamiento de las personas y por sentido común y al ser guiados por alguna indicación, se procura realizar las actividades correctas en cada situación y actividad en el trabajo, una estrategia es premiar a los empleados por trabajar y hacer de su

⁵ (Asfahl & Rieske, 2010, págs. 53,)

⁶ (Asfahl & Rieske, 2010, pág. 55)

puesto de trabajo un lugar seguro, estas compensaciones pueden ser económicas, regalos, días libres o de convivencia por reducir los riesgos en el trabajo.

Es necesario hacer caer en cuenta a los trabajadores que deben cuidarse y realizar su trabajo de una manera segura y estar consientes de que si alguien del equipo se lesiona o enferma, todo el equipo se ve afectado, por lo que deben cuidarse a si mismos y el uno del otro.

La clave de este método es que los trabajadores realicen prácticas seguras por que ellos saben los riesgos a los que están expuestos, de donde se originan y cuales son los efectos que estos causan en su integridad, no por cumplir con las normas que la gerencia los obliga, tal vez solo lo hacen cuando están siendo controlados o supervisados, lo cual implica mucho mas riesgo de accidente cuando nadie los controla.

2.3.4 MÉTODO DE INGENIERÍA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS⁷

Comprende básicamente el estudio de las tres líneas:

- 1.- Controles de ingeniería, donde se trata de eliminar o reducir el riesgo a los trabajadores, haciendo más seguro y saludable el lugar de trabajo.
- 2.- Controles administrativos o de prácticas de trabajo, tomar medidas como cambio de puestos, rotación de personal, evaluación de estaciones de trabajo y trabajadores idóneos para cada área.
- 3.-Equipo de protección personal, cuando los controles de ingeniería o los administrativos, no eliminan el riesgo y es necesario reducirlos al mínimo como último recurso se procede al uso de EPPs, siempre y cuando se los utilice de la manera adecuada y en el momento indicado.

⁷ (Asfahl & Rieske, 2010, pág. 57)

2.4 EL DIESEL O GASOIL

2.4.1 COMPOSICIÓN

Para empezar el estudio es necesario conocer de manera específica al Diesel sabiendo que es un derivado del petróleo, analizando de qué compuestos está constituido, para poder catalogar cuales elementos son los que afectan a la salud de las personas.

Es un combustible constituido por fracciones intermedias en la destilación del petróleo, está constituido por una mezcla de hidrocarburos con número de átomos de carbono entre C9 y C26. Los principales componentes son hidrocarburos olefínicos, saturados y aromáticos provenientes de la destilación del petróleo, el diesel en Ecuador contiene azufre como impureza.

75% hidrocarburos saturados (principalmente parafinas) y un 25% hidrocarburos aromáticos. El promedio de la formula química para Diesel común es C₁₂H₂₆, variando entre C₁₀H₂₂ a C₁₅H₃₂.

El petróleo.- Es una mezcla homogénea de compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua. También es conocido como petróleo crudo o simplemente crudo.

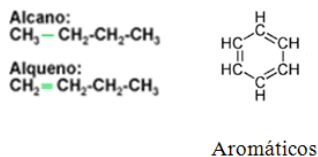
Algunos geólogos apoyan la hipótesis del origen abiogenético del petróleo y sostienen que al interior de la tierra existen hidrocarburos de origen estrictamente abiogenético. Los químicos Marcellin Berthelot y Dmitri Mendeleev, así como el astrónomo Thomas Gold llevaron adelante esta teoría en el mundo occidental Los Hidrocarburos.- Son compuestos orgánicos formados exclusivamente por carbono e hidrógeno.

Es de origen fósil, fruto de la transformación de materia orgánica procedente de zooplancton y algas que, depositados en grandes cantidades en fondos anóxicos de mares o zonas lacustres del pasado geológico, fueron posteriormente enterrados bajo pesadas capas de sedimentos. La transformación química (craqueo natural) debida al calor y a la presión durante la diagénesis produce, en sucesivas etapas, desde betún a hidrocarburos cada vez más ligeros (líquidos y gaseosos). Estos productos ascienden hacia la superficie, por su menor densidad, gracias a la porosidad de las rocas sedimentarias. Cuando se dan las circunstancias geológicas que impiden dicho ascenso, se forman entonces los yacimientos petrolíferos.

Los hidrocarburos olefínicos, llamados también alquenos tienen enlaces dobles, lo que los distingue como hidrocarburos insaturados, sus propiedades son: a partir de 5 carbonos los compuestos son líquidos, menos de 5 carbonos son gaseosos. Los alquenos no se pueden catalogar como ácidos pero sus propiedades ácidas son un millón de veces mayores que las de los alcanos.

Hidrocarburos saturados o alcanos, presentan enlaces sencillos, ya que sus otros 3 enlaces de 4 están con una molécula de hidrógeno o carbono, el punto de ebullición aumenta con el tamaño del alcano (mayor número de átomos de carbono), porque las fuerzas intermoleculares son más efectivas cuando presenta mayor superficie, a medida que aumenta el número de carbonos, las fuerzas intermoleculares son mayores y por lo tanto la cohesión intermolecular. Esto da como resultando un aumento de la proximidad molecular y, por tanto, de la densidad.

Los hidrocarburos aromáticos, son compuestos formados a base de carbono e hidrógeno cuya molécula es en forma de anillo con enlaces doble alternados.



Gráfica 3 Tipos de hidrocarburos⁸

El dióxido de azufre (SO_2) es producido por la combustión de materiales fósiles (especialmente de petróleo y carbón, que por su origen contienen azufre) y por muchos procesos de la industria química. El SO_2 es un gas incoloro, venenoso, más pesado que el aire, y en altas concentraciones tiene un olor picante. Por reacciones fotoquímicas en el aire, especialmente en condiciones de alta humedad, se transforma lentamente en trióxido de azufre (SO_3), el cual se disuelve en las partículas de agua, transformándose en ácido sulfúrico (H_2SO_4) uno de los ácidos más fuertes.

⁸ (Montserrat, Bidón, Calvo, González, & Gancho , 1997, págs. 479-484)

2.4.2 CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS A DIESEL SEGÚN LA EPA⁹

Tipo	Diseño	Características
Liviano	Pasajeros	Automóvil, furgoneta, pick up.
Mediano	Transportar mas de 12 pasajeros	Peso bruto menor o igual a 3860 kg, neto menor o igual a 2724 kg y cuya área frontal no exceda 4,18m ² .
	Transportar carga	
	Transportarse fuera de carreteras o autopistas	
Pesado	Pasajeros o carga	Peso bruto mayor a 3860 kg, neto mayor a 2724 kg y cuya área frontal exceda 4,18m ² .

Tabla 1 Clasificación de los vehículos a diesel según la EPA

⁹ NTE INEN 2207:2002

2.4.3 CLASIFICACIÓN DE LOS VEHÍCULOS A DIESEL SEGÚN LA UNIÓN EUROPEA¹⁰

Tipo		Sub clasificación	Características
M (Vehículos destinados al transporte de personas que tengan por lo menos 4 ruedas)	M1	Hasta 8 personas + conductor	
	M2	Mayor de 8 personas + el conductor, masa máxima menor o igual a 5 toneladas.	
	M3	Mayor de 8 personas + el conductor, masa máxima mayor a 5 toneladas.	
N (Vehículos automotores destinados a carga que tengan al menos 4 ruedas)	N1	Masa máxima menor o igual a 3,5 toneladas.	
	N2	Masa máxima mayor a 3,5 toneladas y menor a 12 toneladas.	
	N3	Masa máxima mayor a 12 toneladas.	

Tabla 2 Clasificación de los vehículos a diesel según la Unión Europea

¹⁰ NTE INEN 2207:2002

2.4.4 LÍMITES DE EXPOSICIÓN A VAPORES (NIEBLAS) DE DIESEL

SUSTANCIA	TLV-TWA VLA-ED	TLV-STEL VLA-EC	FUENTE DE INFORMACION
Aceite mineral (nieblas)	5 mg/m ³	10mg/m ³	Límites de exposición profesional para agentes químicos ¹¹

Tabla 3 Límites de exposición a vapores diesel

2.4.5 LÍMITES DE EXPOSICIÓN A GASES DE ESCAPE DIESEL SEGÚN ACGIH

Elemento	TWA (1)		STEL (2)	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
Monóxido de Carbono	25	29	-	-
Oxido Nítrico	25	31	-	-
Dióxido de Nitrógeno	3	5.6	5	9.4
Formaldehídos (3)	0.3 (4)	0.37 (4)	-	-
Dióxido de Azufre	2	5.2	5	13
Acido Sulfúrico	-	1	-	3
Partículas Diesel	-	0.15 (5)	-	-

1) Promedio de Tiempo-Carga para un día laboral de 8 horas.
2) Límite de exposición a corto plazo, definido en 15 minutos TWA.
3) Posibles cancerígenos.
4) Máximo de TLV
5) ACGIH, cambios para 1995-1996, posible cancerígeno

Tabla 4 Límites de exposición a gases de escape diesel¹²

¹¹ (ACGIH, 1996)

¹² (ACGIH, 1996)

2.5 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN

Iluminación mínima (Lux)	Actividades
20 – 50	Pasillos, patios, lugares de paso
	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 – 200	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles, y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos.
	Si es esencial una distinción moderada: talleres de metal mecánica, costura.
300 – 500	Necesidad de distinción media de detalles: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
	Indispensable una fina distinción de detalles: fresado, torneado, dibujo.
1000	Distinción extremadamente fina de detalles: trabajos con colores artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

Tabla 5 Requerimientos mínimos de iluminación¹³

¹³ Decreto ejecutivo 2393.

2.6 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE RUIDO SEGÚN LA JORNADA LABORAL

Duración por día	Nivel de Sonido
Horas	Decibeles
8	85
4	90
2	95
1	100
0,25	110
0,125	115

Tabla 6 Exposiciones Permisibles al Ruido¹⁴

2.6.1 CALCULO DEL TIEMPO MAXIMO DE EXPOSICION SEGÚN EL NIVEL MAXIMO DE PRESION SONORA

Formula 85/3.- Se calcula el tiempo máximo de exposición al ruido, según el nivel de presión sonora, esta fórmula no está vigente, es la más exigente ya que

¹⁴ Art. 55 decreto ejecutivo 2393

por el cálculo final, nos da como resultado un tiempo de exposición menor al de la fórmula 85/5.

$$T_{max} = \frac{8}{2^{\left(\frac{NPS-85}{3}\right)}}$$

Formula 85/5.- Es la formula vigente en el Art.55 del Decreto Ejecutivo 2393, el tiempo de exposición es mayor que en la anterior formula.

$$T_{max} = \frac{8}{2^{\left(\frac{NP-85}{5}\right)}}$$

El control del nivel del ruido se puede lograr de tres maneras. La mejor y generalmente la más difícil, es reducir el nivel de ruido en su origen. Si el ruido no se puede controlar de su origen, entonces se debe investigar la posibilidad de aislar acústicamente el equipo responsable del ruido. El que proviene de una maquina se puede controlar encerrando toda o una gran parte de la instalación de trabajo en un recinto aislado. Si el ruido no se puede reducir de su origen y si la fuente de ruido no se puede aislar acústicamente, entonces podrá emplearse la absorción acústica con ventaja. El objeto de instalar materiales acústicos en las paredes, techos interiores y pisos es reducir la reverberación, como alternativa final se usa los "EPPs".

2.7 LA ERGONOMÍA EN EL PUESTO DE TRABAJO

El principio de la ergonomía es diseñar el trabajo y las condiciones de trabajo para adaptarse a las características individuales de cada trabajador.

Es importante tratar este tema ya que muchas veces en el trabajo se adoptan posiciones muy forzadas e incorrectas que a la larga afectan a las personas, en este caso los técnicos del laboratorio de servicio diesel afectan su espalda principalmente, al estar demasiado tiempo de pie, al agacharse a tomar objetos, y al momento de colocar los elementos en el motor del vehículo.

A continuación se describen algunos métodos de manera informativa los cuales se pueden aplicar según sea el caso:

2.8 LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

2.8.1 NECESIDADES DE PROTECCIÓN PERSONAL

Lo ideal en un proceso es eliminar el agente contaminante o que afecta a la salud del operario pero en casos en los que es imposible eliminarlo por completo es necesario el uso de equipos de protección personal “EPPs”, que evitan el riesgo de contraer alguna enfermedad a causa de materiales y sustancias usadas en un laboratorio de inyección diesel.

Los cuatro métodos Fundamentales para Eliminar o Reducir Los Riesgos Profesionales.¹⁵

¹⁵ (INSHT)

- ELIMINACIÓN DEL RIESGO



- AISLAMIENTO DEL RIESGO



- ALEJAMIENTO DEL TRABAJADOR. (PROTECCIÓN COLECTIVA)



- PROTECCIÓN DEL TRABAJADOR (PROTECCIÓN PERSONAL)



Los EPPs se deben usar para combatir los riesgos de accidente y de perjuicios para la salud, resulta prioritaria la aplicación de medidas técnicas y organizativas destinadas a eliminar los riesgos en su origen o a proteger a los trabajadores mediante disposiciones de protección colectiva. Cuando estas medidas se revelan insuficientes, se impone la utilización de equipos de protección individual a fin de prevenir los riesgos residuales ineludibles.

EPP (Equipo de protección personal), EPI (Equipo de protección individual), PPE (Personal Protection Equipment):

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

Con la colocación del marcado CE el fabricante declara que el EPI se ajusta a las exigencias indicadas en las normas vigentes.

Se debe suministrar un folleto informativo junto con el equipo, elemento de gran utilidad en el proceso de selección y uso.

Para poder proporcionar el equipo adecuado, primero se debe evaluar el riesgo del que va a proteger el EPP, saber que el estado del riesgo está disminuido por completo pero no a desaparecido, para esto es necesario protección adicional.

Por otro lado es importante recalcar que la responsabilidad del patrón es proporcionar los “EPPs” adecuados para cada área de trabajo. El trabajador debe cuidar el equipo asignado y darle el mantenimiento de acuerdo a la inducción que se realiza para la provisión y uso de equipos.

2.8.2 GUANTES DE PROTECCIÓN

Guantes de protección personal		
Norma:	UNE-EN 420	
Área de protección	Parte de la mano, toda la mano, antebrazo y parte del brazo.	
Riesgos que cubren	Tipo de guante	Índice de protección
Mecánicos	Abración, cortes, rasgado, perforación	1 al 4
Térmicos	Comportamiento de llama, calor de contacto, convectivo, radiante, salpicaduras de metal fundido	1 al 4
Químicos	Diferentes productos químicos	1 al 6, tiempo de paso

Tabla 7 Guantes de protección personal

A continuación se indican los diferentes pictogramas existentes para los diferentes tipos de riesgos.



Gráfica 4 Pictogramas de riesgos¹⁶

¹⁶ Guía Orientativa para selección y utilización de guantes de protección, INSHT.

2.8.3 PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Los equipos de protección respiratoria son equipos de protección individual de las vías respiratorias en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de éstos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados.

El factor de protección del equipo de protección respiratoria, describe la relación entre la concentración de un agente nocivo en el aire ambiental y la concentración en el aire respirado por el usuario de un equipo de protección respiratoria. La concentración del agente nocivo en el aire respirado es debida: a la penetración de aire ambiental a través del filtro, a la falta de estanqueidad de la válvula de exhalación, de la conexión entre filtro y porta filtros y de todos los restantes elementos de unión entre las distintas piezas del equipo, así como, en, particular, a un ajuste deficiente del adaptador facial a la cara del usuario.

Cuanto mayor sea el factor de protección, mayor será la protección respiratoria conseguida. Para elegir el equipo de protección de las vías respiratorias adecuado para una utilización concreta, aparte del factor de protección hay que determinar también la concentración de agente nocivo en el aire ambiental. Cuando se desee obtener la concentración máxima a la que se puede utilizar el equipo, debe multiplicarse el factor de protección de dicho equipo por el valor límite ambiental para la exposición diaria del agente nocivo

En el folleto informativo del fabricante figura información sobre el grado de protección del equipo. En general, estos datos se basan en los resultados de ensayos realizados en laboratorios, por lo que dicha protección puede ser menor en la práctica.

Protección Respiratoria	
Norma:	NTP 747
Área de protección:	Vías respiratorias
Tipos	Clasificación
Dependientes del medio ambiente	Partículas
	Gases y vapores
	Partículas, gases y vapores
Independientes del medio ambiente	No autónomos
	Autónomos

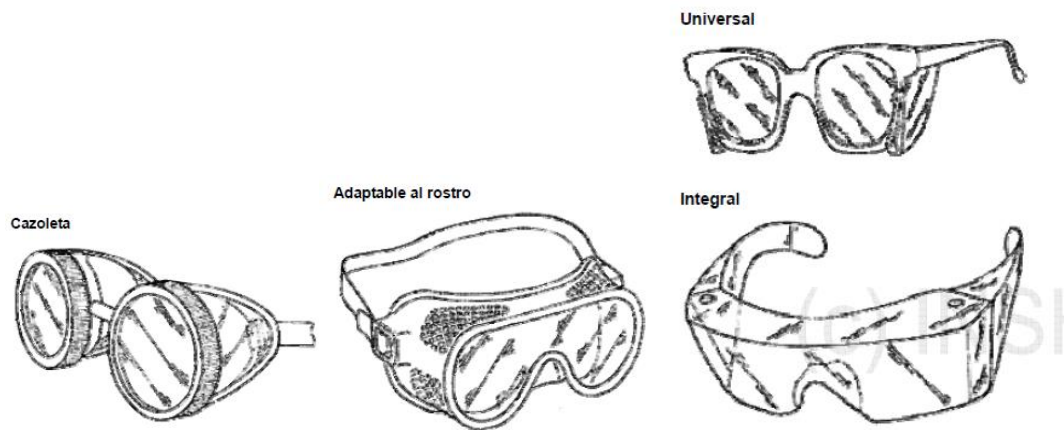
Tabla 8 Protección respiratoria

2.8.4 PROTECTORES OCULARES Y FACIALES

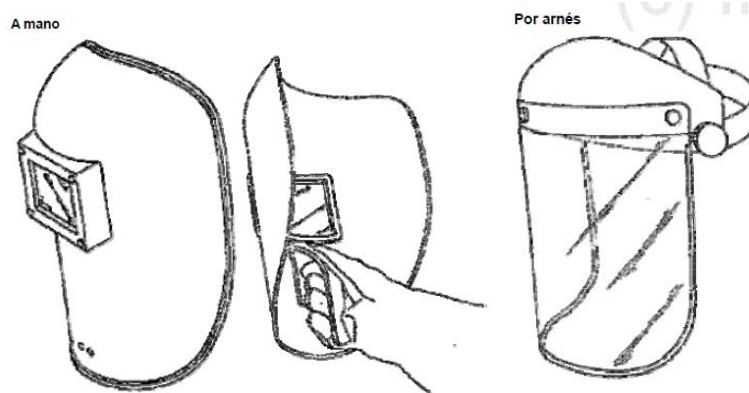
Protección Ocular y Facial	
Norma:	EN 165: 1995
Área de protección:	Ojos, cara, parte de la cabeza
Tipos	Clasificación
Gafas de protección	Montura universal
	Montura integral
Pantallas de protección	Pantalla facial
	Pantalla de mano

Tabla 9 Protección Ocular y Facial

A continuación y a título meramente ilustrativo se incluyen algunos ejemplos de gafas y pantallas de protección:



Gráfica 5 Tipos de protectores oculares



Gráfica 6 Tipos de pantallas de protección ocular

2.9 EVALUACIÓN GENERAL INICIAL DE RIESGOS

Determina o valora la gravedad y la probabilidad de que existan pérdidas como consecuencia de los riesgos identificados, consta de las siguientes etapas:

- Identificación de los factores de riesgo
- Identificación de los trabajadores expuestos a los riesgos
- Valoración de los riesgos
- Análisis de las posibles medidas para eliminar o controlar el riesgo para su futura implementación y control.

Para poder evaluar los riesgos es necesario conocer a profundidad el área de trabajo en donde se producen estos riesgos.

En este estudio solo nos enfocaremos en la evaluación de los riesgos del área de mantenimiento y reparación de sistemas de inyección diesel en los "LSID".

Son diferentes enfoques, el objetivo de una evaluación de riesgos es que cumpla con las siguientes condiciones:

Estudio del entorno del puesto de trabajo (iluminación, equipos, ruido).

Identificación de las diferentes tareas, estudio y forma de adecuación a métodos por establecer.

Análisis de factores externos como entorno, medio ambiente, así como de los factores fisiológicos, psicológicos y sociales.

2.9.1 MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS¹⁷

Es un método simple que nos permite conocer la valoración de un riesgo de una manera rápida, es recomendado utilizarlo cuando se conozca de la mejor manera al riesgo para poderlo calificar de una manera mas exacta y cercana a la realidad en su probabilidad y consecuencias.

Con la “tabla 12” se puede realizar la medición o valoración del riesgo a ser evaluado, se basa en dos variables que son la probabilidad de que suceda el hecho y la consecuencia o gravedad del mismo.

Gravedad Probabilidad	Ligeramente dañino (1)	Dañino (2)	Extremadamente dañino (3)
Muy poco probable (1)	Riesgo NO significativo (1)	Riesgo POCO significativo (2)	Riesgo MODERADO (3)
Poco probable (2)	Riesgo POCO significativo (2)	Riesgo MODERADO (4)	Riesgo SIGNIFICATIVO (6)
Probable (3)	Riesgo MODERADO (3)	Riesgo SIGNIFICATIVO (6)	Riesgo INTOLERABLE (9)

Tabla 10 Matriz general de riesgos

¹⁷ (Rubio Romero, 2011)

Una vez identificado el riesgo, se califica con la “tabla 12” y aplicamos la “tabla 13” siguiente cuadro para realizar las acciones correctivas.

NIVEL DE RIESGO	ACCION Y CRONOGRAMA
NO SIGNIFICATIVO	No requiere acción inmediata ni guardar registros
POCO SIGNIFICATIVO	Los controles son suficientes, se debe dar seguimiento
MODERADO	Se debe reducir el riesgo, dentro de un lapso definido y controlado
SIGNIFICATIVO	No se debe laborar en esta área hasta que el riesgo se haya reducido, se debe tomar acciones de manera urgente
INTOLERABLE	No se puede comenzar ni continuar el trabajo hasta reducir el riesgo si no es posible, el trabajo no puede realizarse.

Tabla 11 Acciones correctivas y plazo de la evaluación general de riesgos

2.9.2 MÉTODO FINE DE EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.¹⁸

Método FINE.- Analiza cada riesgo en base a tres factores de su peligrosidad que son determinantes.

Consecuencias (C), esperadas en caso de producirse un accidente.

Exposición al riesgo (E), es el tiempo en el cual la persona se encuentra expuesta al riesgo.

Probabilidad (P), de que ocurra el accidente cuando se está expuesto al riesgo.

¹⁸ (Rubio Romero, 2011)

Tablas de evaluación

Consecuencias (C)	Valor	Magnitud
Muerte, incapacidad permanente, amputaciones, enfermedad crónica (cáncer)	20	Severa
Incapacidad transitoria, quemaduras, laceraciones, sordera, dermatitis.	10	Moderada
Lesiones leves no incapacitantes, cortes leves, irritación de los ojos, dolor de cabeza, incomodidad	1	Leve

Tabla 12 Tabla de Consecuencia método FINE

Probabilidad (P)	Valor	Grado
Resultado más probable y esperado	5	Muy probable
Es completamente posible, nada extraño	4	Probable
Ha ocurrido alguna vez, coincidencia rara.	3	Ocasional
Coincidencia muy rara, pero concebible	2	Remoto
Coincidencia prácticamente imposible	1	Improbable

Tabla 13 Tabla de Probabilidad método FINE

Exposición (E)	Valor	Nominación
8 horas diarias	4	Continuamente
De 2 a 4 horas diarias	3	Frecuentemente
Menos de 10 horas semanales	2	Ocasionalmente
Una vez al mes o una vez al año	1	Irregularmente

Tabla 14 Tabla de Exposición método FINE

Clasificación del riesgo

Grado de peligrosidad (GP) = Consecuencias (C) X Probabilidad (P) X Exposición (E)

En donde:

Valor del Riesgo	Grado
100 – 400	Alto
10 – 90	Medio
1 – 9	Bajo

Tabla 15 Valoración del riesgo método FINE

2.9.3 MÉTODO PARA MEDICIÓN DE CONCENTRACIÓN DE NIEBLAS DIESEL EN EL AMBIENTE.¹⁹

El equipo a usarse será la bomba de muestreo marca MSA, tipo KWIK DRAW, con tubos colorimétricos marca DRAGER, para neblina de aceite (oil mist) 1/a.

Principio de reacción: Las neblinas de aceite se separan en el nivel del filtro, Después de la absorción, el aceite se descompone en ácidos sulfúricos concentrados en presencia de un catalizador (ácido sulfúrico). Aquí surgen productos de reacción de color oscuro cuya intensidad de color se mide.

Realización y evaluación de la medición:

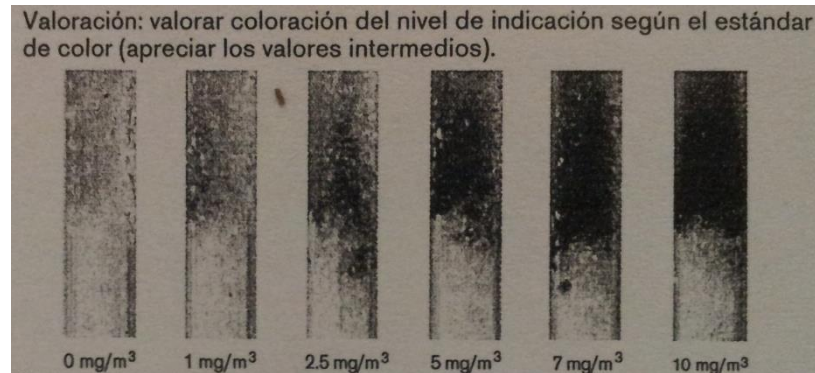
- Comprobar la estanqueidad de la bomba antes de cada serie de mediciones con el tubo sin abrir.
- Romper las puntas del tubo
- Colocar el tubo con la flecha según el flujo del aire
- Aspirar el aire en el lugar de medición con n=100 carreras.
- Extraer el tubo de la bomba y quebrar el tubo en medio de los puntos negros señalados.
- Mantener el tubo de manera vertical para que el reactivo baje al nivel del filtro
- Agitar el tubo con ligeros golpecitos y aspirar con la bomba aproximadamente 15mm desde el área de indicación donde empieza la medición.

Consideraciones generales:

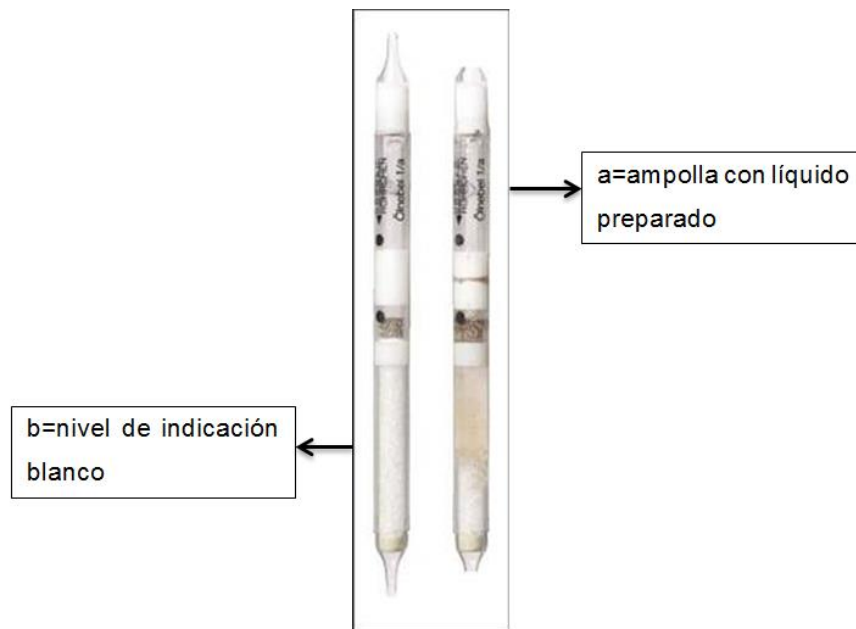
- Siempre purgar la bomba con aire limpio

¹⁹ (Drager Safety AG & CO, 2007)

- No utilizar el tubo si ya se ha pasado la fecha de caducidad.
- El contenido del tubo tiene propiedades tóxicas y corrosivas, evitar el contacto directo con la piel o los ojos.



Gráfica 7 Estándar de color para realizar la valoración de concentración tubos dräger 1/a (OIL MIST)²⁰







Gráfica 8 Tubo colorimétrico Dräger

²⁰ (Dräger Safety AG & CO, 2007)

2.9.4 MÉTODO OWAS




El método OWAS se basa en una clasificación simple y sistemática de las posturas de trabajo, combinado con observaciones sobre las tareas. Como se verá a lo largo del método, su objetivo consiste en una evaluación del riesgo de carga postural en términos de frecuencia x gravedad.

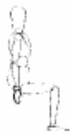






El método puede usarse para identificar y clasificar posturas de trabajo y sus cargas musculoesqueléticas durante varias fases de la tarea. Una vez las cargas han sido determinadas, puede valorarse la necesidad de mejoras en el puesto de trabajo y su urgencia. Basándose en los resultados, el trabajo puede organizarse tomando acciones conjuntas para reducir tanto el número de malas posturas como las cargas estáticas perjudiciales.

ESPALDA:	
	<p>1. Recta</p> <p><i>La espalda del trabajador está alineada con el eje cadera-piernas.</i></p>
	<p>2. Inclinada hacia delante/atrás</p> <p><i>Se refiere a inclinación de la espalda hacia delante o hacia atrás. No se establecen distinciones entre los posibles ángulos de inclinación. El método tampoco indica explícitamente a partir de que ángulo podemos considerar la espalda como inclinada, no obstante algunos autores recomiendan clasificar la espalda en este nivel cuando el ángulo de inclinación es igual o superior a 20° (Mattila et al., 1999). Ángulos inferiores a 20° se clasificarán como espalda recta.</i></p>
	<p>3. Girada o inclinada lateralmente</p> <p><i>La espalda está torsionada un ángulo de 20° o más, o bien está inclinada hacia los lados un ángulo igual o superior a 20°.</i></p>
	<p>4. Inclinada y girada o doblemente inclinada</p> <p><i>Combinación de las posiciones 2 y 3. La espalda del trabajador está rotada e inclinada hacia delante/atrás, o bien, inclinada lateralmente y hacia delante/atrás.</i></p>




Gráfica 9 Calificación del método OWAS posiciones 1²¹

²¹ (Mondelo, 2001)

BRAZOS:	
	<p>1. Ambos brazos por debajo del nivel de los hombros Los dos brazos del trabajador están completamente por debajo del nivel de los hombros.</p>
	<p>2. Un brazo por encima o a nivel del hombro Un brazo, o parte de éste, está por encima o a nivel del hombro.</p>
	<p>3. Ambos brazos por encima o a nivel de los hombros Los dos brazos están total o parcialmente por encima o a nivel de los hombros del trabajador.</p>

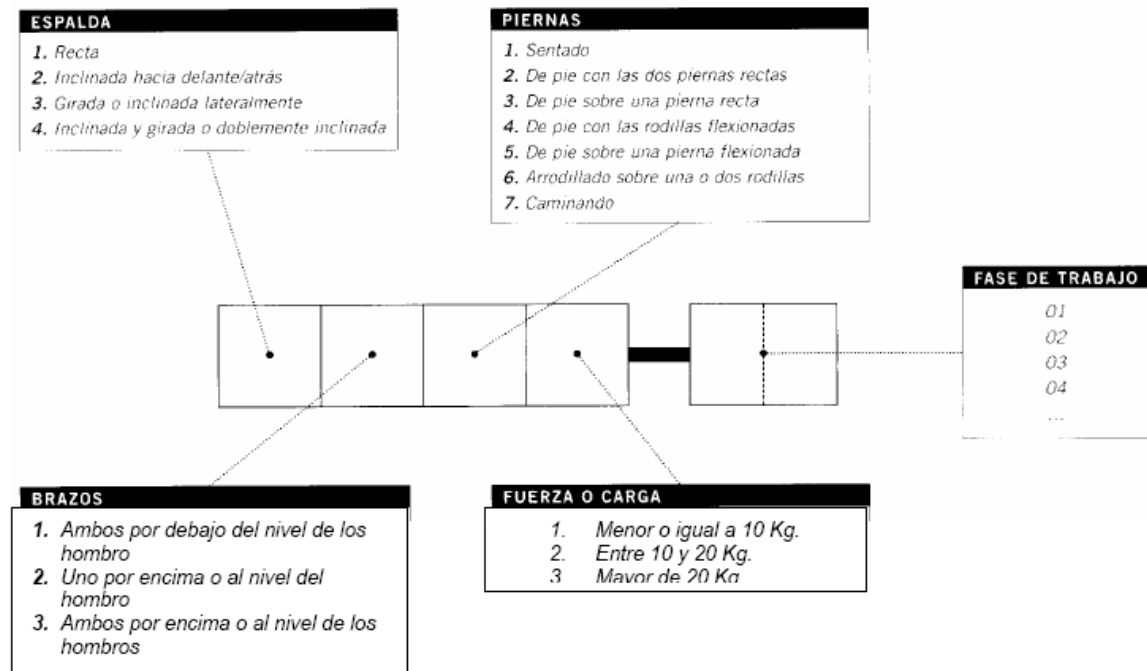
PIERNAS:	
	<p>1. Sentado El peso del cuerpo descansa mayoritariamente sobre las nalgas de la persona. En esta postura las piernas permanecen por debajo de las nalgas.</p>
	<p>2. De pie con las dos piernas rectas El trabajador está de pie repartiendo el peso del cuerpo entre ambas piernas rectas.</p>
	<p>3. De pie con el peso sobre una pierna recta El trabajador apoya el peso del cuerpo sobre una sola pierna que está recta.</p>
	<p>4. De pie con las rodillas flexionadas La persona trabaja de pie o agachada repartiendo el peso del cuerpo sobre las dos rodillas flexionadas. Se considera flexión de piernas cuando el ángulo de las rodillas es igual o inferior a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos superiores a 150° se considerarán como piernas rectas. Si el trabajador está en cuclillas también se clasifica en esta categoría.</p>
	<p>5. De pie con el peso sobre una pierna con la rodilla flexionada El trabajador está de pie o agachado y el peso del cuerpo descansa sobre una sola pierna con la rodilla flexionada un ángulo igual o inferior a 150°.</p>
	<p>6. De rodillas sobre una o dos piernas El trabajador está apoyando una o ambas rodillas en el suelo.</p>
	<p>7. Caminando La persona está caminando o se está desplazando por el lugar de trabajo. La postura caminando implica un trabajo muscular dinámico, en esto difiere del resto de posturas que considera el OWAS.</p>

Gráfica 10 Calificación del método OWAS posiciones 2²²

FUERZA O CARGA:	
	<p>1. Fuerza o carga ≤ 10 kg <i>La fuerza que realiza el trabajador o el peso de la carga que manipula en el momento de codificar la postura es inferior o igual a 10 kg.</i></p>
	<p>2. Fuerza o carga > 10 kg y ≤ 20 kg <i>La fuerza o carga está entre 10 y 20 kg.</i></p>
	<p>3. Fuerza o carga > 20 kg <i>La fuerza o carga es superior a 20 kg.</i></p>

Gráfica 11 Calificación del método OWAS posiciones 3

Código numérico



Gráfica 12 Código numérico del método OWAS²³

²³ (Mondelo, 2001)

PIERNAS		1			2			3			4			5			6			7		
CARGA/FUERZA		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
ESPALDA	BRAZOS																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Tabla 16 Tabla de evaluación OWAS

Categoría de acción	Explicación	Acción
1	Postura normal y natural sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético	No requiere Acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema musculo-esquelético	Se requieren acciones correctivas lo antes posible
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente

Tabla 17 Cuadro de acciones a la evaluación OWAS

2.10 MARCO TÉCNICO LEGAL APLICABLE A LA GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

INSTRUMENTO	CAPITULO	ARTICULO	LITERAL	CONTENIDO
Constitución de la República del Ecuador	6	326	5	Derecho a trabajar en ambiente seguro
Instrumento Andino de seguridad y salud en el trabajo.	3	11	a-k	Plan integral de prevención de riesgos
		12-14		Responsabilidades de los empleadores
	4	18-24		Derechos y obligaciones de los trabajadores
Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	1	1		Gestión de la seguridad y salud en el trabajo
		10-11		Comité de SSO en el trabajo
		13		Delegado de SSO en el trabajo
	2	15,2		Medidas de protección a los trabajadores
Decreto Ejecutivo 2393	1	11		Obligaciones de los empleadores
		13		Obligaciones de los trabajadores
		14		Comité de SSO en el trabajo
Resolución 390 IESS	1	41-43		Aviso de accidentes y enfermedades ocupacionales
		Anexo 1		Enfermedades causadas por agentes químicos
Código del trabajo		410		Obligación de asegurar a los trabajadores
		434		Reglamento de Higiene y Seguridad

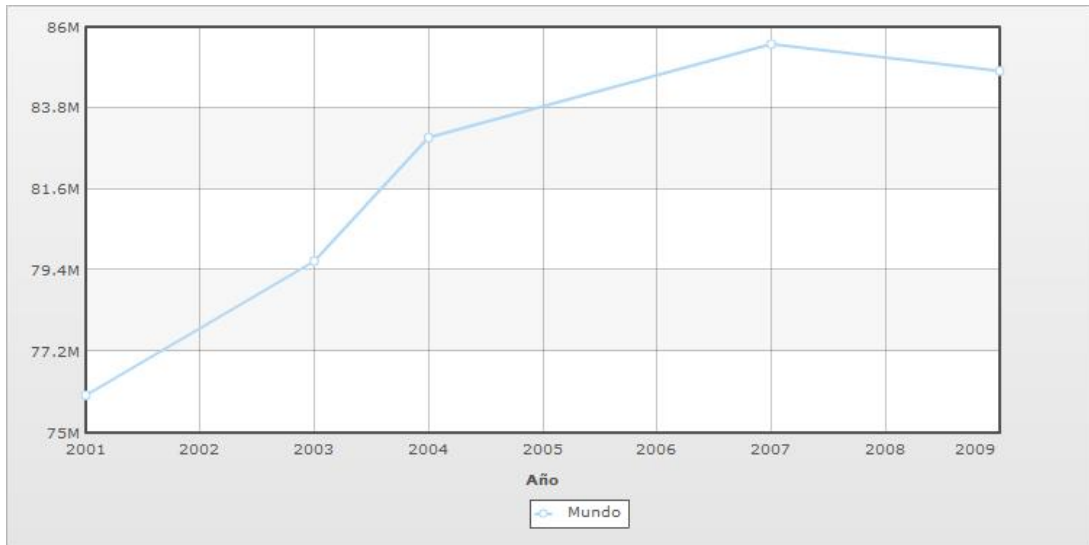
CAPITULO III. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

3.1 EL USO DEL GASOIL

3.1.1 DATOS ESTADÍSTICOS REFERENCIALES DE PRODUCCIÓN

Con referencia a la producción nacional de petróleo y sus derivados, para esto debemos saber que un barril equivalente de petróleo (BEP) es una unidad de energía equivalente a la energía liberada durante la quema de un barril aproximadamente (42 galones estadounidenses o 158,9873 litros) de petróleo crudo. El Servicio de Impuestos Internos estadounidense lo define equivalente a $5,8 \times 10^6$ BTU. El valor es necesariamente una aproximación, pues las diferentes calidades de aceite de calefacción tienen valores ligeramente distintos.

Por otro lado cabe mencionar la producción mundial de petróleo diaria en miles de barriles que hoy oscila alrededor de los 90 millones de barriles al día. En el siguiente gráfico se describe la producción diaria de barriles entre los años 2001 al 2009.



Gráfica 13 Producción mundial diaria de petróleo en millones de barriles²⁴



Gráfica 14 Precio del petróleo en los últimos 5 años²⁵

²⁴ (Miguel, 2008)

Producción de petróleo Ecuador	En barriles
Total nacional mensual	15000000
Promedio diario	500000

Tabla 18 Producción nacional de petróleo²⁶

Producción mensual	En miles de barriles
Gasolina Súper	375,4
Gasolina Extra	899,2
Diesel	989,6
Gas Licuado de Petróleo	234,2

Tabla 19 Producción nacional derivados²⁷

²⁵ (Moreno, 2011)

²⁶ (Banco Central del Ecuador, 2011)

²⁷ (Banco Central del Ecuador, 2011)

Importación mensual	En miles de barriles
Gasolina Súper	1.243,6
Diesel	1.443,2
Gas Licuado de Petróleo	717,0

Tabla 20 Importación mensual de derivados²⁸

Consumo mensual de derivados	En miles de barriles
Gasolina Súper	439,6
Gasolina extra	1.279,2
Diesel	2.211,6
Gas licuado de petróleo	964,0

Tabla 21 Demanda nacional de derivados mensual²⁹

²⁸ (Banco Central del Ecuador, 2011)

²⁹ (Banco Central del Ecuador, 2011)

Demanda (miles de barriles)	Producción (Miles de barriles)	Importación (miles de barriles)
2200	1000	1200
100%	45%	55%

Tabla 22 Demanda Vs. Importación y producción de diesel.³⁰

Aproximadamente el subsidio de este combustible en Ecuador está en el 60% del valor real es decir el consumidor final solo paga un 40% del precio real del galón de diesel.³¹

3.1.2 TIPOS DE COMBUSTIBLES QUE SE COMERCIALIZAN EN ECUADOR

³²En Ecuador y la empresa Petroecuador se producen dos tipos de gasolinas: Extra y Súper de 80 y 89 octanos respectivamente; y tres tipos de diesel: Diesel Premium con un máximo de 500 partículas por millón (ppm) de contenido de azufre, Diesel 2 con un máximo de 7000 ppm de azufre. El primero está destinado solo para el Distrito Metropolitano de Quito y Cuenca, por requerimiento de los Municipios que lo han conseguido a través de Ordenanzas Municipales y publicadas en Registro oficial y el segundo para el resto del País y el tercero, el Diesel 1 de uso restringido para las industrias que lo requieren

³⁰ (Banco Central del Ecuador, 2011)

³¹ (Diario El Comercio, 2011)

³² (Petrocomercial, 2010)

con un máximo de 3000 ppm de azufre. Los tres tipos de diesel cumplen estrictamente las normas de calidad establecidas por el INEN.

La segunda fracción importante que se obtiene en la destilación atmosférica del petróleo, es la conocida como destilados medios que comprenden los productos Diesel 1, Jet A-1, Diesel 2 y Diesel Premium, los componentes de este producto son hidrocarburos que destilan entre los 200°C y 300°C, los hidrocarburos más importantes que entran en la composición química de este combustible son: parafínicos, isoparafínicos, aromáticos (monociclo y biciclo), nafténicos y estructuras mixtas nafteno-aromático.

Tiene una buena combustión, con llama blanca amarillenta debido al bajo contenido de hidrocarburos aromáticos. La apariencia del producto es blanca transparente y la acidez orgánica se expresa en mg de KOH/ 100 ml, no sobrepasa de 1,4 %, lo cual evita la acción corrosiva sobre los metales.

Diesel Premium

El diesel ecológico Premium es un combustible obtenido de la destilación primaria del petróleo. Es un destilado medio que se encuentra entre el kerex y el aceite lubricante. Sus componentes elementales son el carbono, el hidrógeno y el azufre.

El producto ecológico tiene un máximo del 0.05% de azufre, es decir 0.65% menos que el diesel 2. Esta característica cumple con la Ordenanza Municipal que prohíbe el expendio de diesel que esté fuera de las especificaciones de la Norma INEN 1489. Actualmente se comercializa el Diesel con 0.025% de azufre.

El menor porcentaje en peso de contenido de azufre en el diesel Premium hace posible: reducir las emisiones gaseosas tóxicas como el dióxido de azufre

(SO₂) y trióxido de azufre, (SO₃); gases que cuando entran en contacto con el agua, H₂O, forman la llamada lluvia ácida", cuyo efecto es tóxico y nocivo para los ecosistemas. Disminuir el efecto corrosivo en los motores y accesorios metálicos de los vehículos, aumentando la vida útil de los mismos y mejora la calidad del aire.

Para distribuir este tipo de combustibles, Petroecuador debe importar grandes cantidades de naftas de alto octano y diesel con bajo contenido de azufre. Petroindustrial con la Refinería de Esmeraldas y la unidad de CCR (Cracking Catalítico y Reforming) produce un combustible de elevado octanaje, pero con un alto contenido de aromáticos.

El mejoramiento de la calidad de combustibles está sujeto a la decisión política de las autoridades hidrocarburíferas y la responsabilidad en el cumplimiento de proyectos como la construcción de la nueva Refinería del Pacífico (El Aromo), o el cambio de procesos de producción en las otras refinerías, los mismos que requieren necesariamente de recursos adicionales para su ejecución.

Es necesario indicar que Petrocomercial no aditiva sus combustibles desde 1998 cuando dejó de usar Plomo. Además, se autoriza que salgan a la venta únicamente los combustibles que cumplen con todos los parámetros y especificaciones que la norma INEN correspondiente exige, luego de salido el producto del Terminal la responsabilidad sobre la calidad de los combustibles se transfiere a las instituciones que realizan los controles del caso.

3.1.3 COMPARACIÓN DEL DIESEL QUE SE COMERCIALIZA EN ECUADOR CON EL DE ESTADOS UNIDOS Y EUROPA, EN SU CONTENIDO DE AZUFRE.

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Diesel pesados	203500	
Diesel Livianos	60000	
Total Diesel	263500	11%
Motos	705000	27%
Livianos Gasolina	1573793	62%
TOTAL	2542293	100%

Tabla 23 Diesel y su contenido de azufre comparación

Tabla en base a comparación de Diesel No2. Bajo contenido de azufre (Ecuador), ULSD ultra bajo contenido de azufre (USA), y Diesel (UE).

3.1.4 PORCENTAJE DE VEHÍCULOS A DIESEL Y GASOLINA EN ECUADOR

DIESEL			
REQUISITOS	ECUADOR	USA	EUROPA
Azufre ppm	500 (250)	15	10

Tabla 24 Porcentaje de vehículos en Ecuador a diesel y gasolina³³

³³ (Phillips Petroleum Company, 2006)

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Diesel	263500	15%
Gasolina	1573793	85%
TOTAL	1837293	100%

Tabla 25 Porcentaje de vehículos a diesel y gasolina, excluyendo Motocicletas³⁴

3.1.5 NORMATIVA DE EMISIONES DE GASES DE ESCAPE DE MOTORES DIESEL EN EL ECUADOR.

Según Ciclos Americanos a partir de modelos año 2000 “Prueba dinámica”

Categoría	Peso bruto del vehículo kg	Peso del vehículo cargado kg	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	Partículas g/km	CICLOS DE PRUEBA
Vehículos Livianos	Todos	Todos	2,10	0,25	0,62	0,12	FTP - 75
Vehículos Medianos	≤ 3 860	≤ 1 700	6,2	0,5	0,75	0,16	
		> 1 700 ≤ 3 860	6,2	0,5	1,1	0,28	
Vehículos Pesados**	> 3 860	Todos	15,5	1,3	5,0	0,10***	Transiente pesado

* prueba realizada a nivel del mar
** en g/bHP-h (gramos / brake Horse Power-hora)
*** para buses urbanos el valor es 0,07 g/bHP-h

Tabla 26 Norma de emisiones diesel según ciclos americanos³⁵

Según Ciclos Europeos a partir de modelos año 2000 “Prueba dinámica”

³⁴ (Hidrovo, 2012)

³⁵ NTE INEN 2207:2002

Categoría	Peso bruto del vehículo kg	Peso de Referencia kg	CO g/km	HC g/km	NOx g/km	Partículas g/km	CICLOS DE PRUEBA
M1 ⁽¹⁾	≤ 3 500	Todos	2,72	0,97 ⁽⁴⁾		0,14	ECE -15 + EUDC
M1 ⁽²⁾ , N1		≤ 1 250	2,72	0,97 ⁽⁴⁾		0,14	
		> 1 250 ≤ 1 700	5,17	1,4 ⁽⁴⁾		0,19	
		> 1 700	6,9	1,7 ⁽⁴⁾		0,25	
N2, N3, M2 M3 ⁽³⁾	> 3 500	Todos	4,0	1,1	7,0	0,15	ECE - 49

* Prueba realizada a nivel del mar

⁽¹⁾ Vehículos que transportan hasta 5 pasajeros más el conductor y con un peso bruto del vehículo menor o igual a 2,5 toneladas.

⁽²⁾ Vehículos que transportan más de 5 pasajeros más el conductor o cuyo peso bruto del vehículo exceda de 2,5 toneladas.

⁽³⁾ Unidades g/kWh

⁽⁴⁾ HC + NOx

Tabla 27 Norma de emisiones diesel según ciclos Europeos³⁶

3.1.6 LIMITES MÁXIMOS DE OPACIDAD DE EMISIONES PARA VEHÍCULOS CON MOTOR DIESEL “PRUEBA DE ACELERACIÓN LIBRE ESTÁTICA”

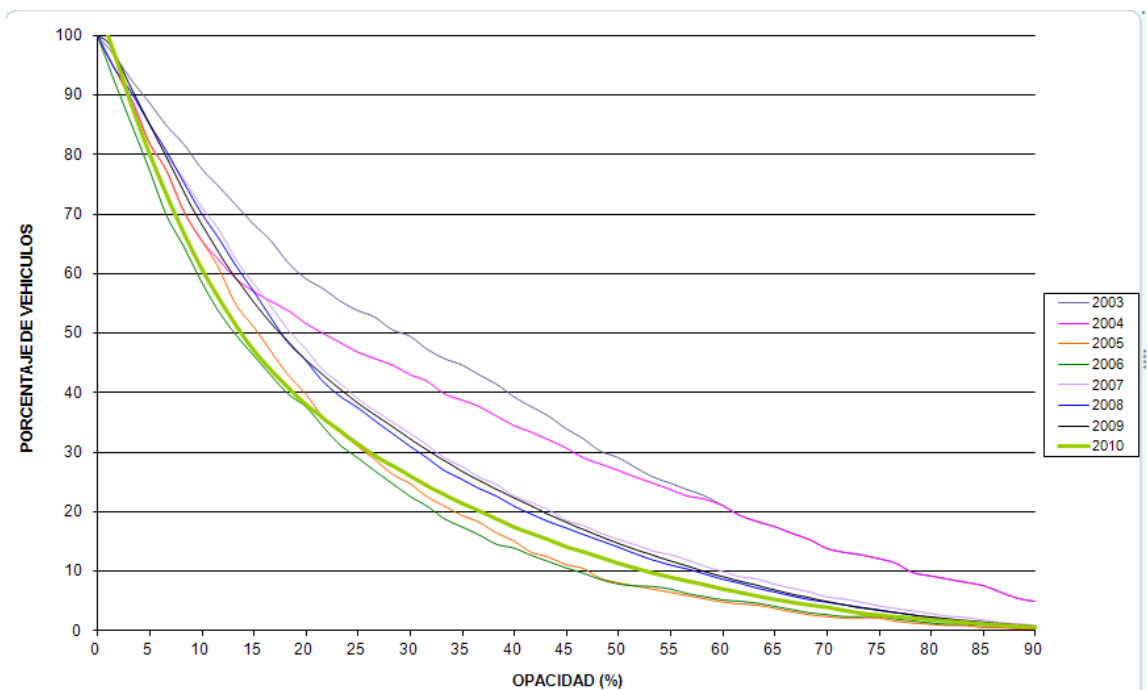
Año modelo	% Opacidad
2000 y posteriores	50
1999 y anteriores	60

Tabla 28 Límites máximos de opacidad³⁷

Fuente: Norma INEN 2207

³⁶ NTE INEN 2207:2002

³⁷ NTE INEN 2207:2002



Gráfica 15 Porcentaje vehículos vs. Porcentaje de opacidad de vehículos en el Distrito Metropolitano de Quito³⁸

3.1.7 PROCESO DE MEDICIÓN DE OPACIDAD PRUEBA ESTÁTICA DE ACELERACIÓN LIBRE.³⁹

Antes de la prueba verificar que el sistema de escape del vehículo se encuentre en perfectas condiciones de funcionamiento sin ninguna salida adicional a las del diseño que provoque fuga de gases.

Verificar que el nivel de aceite esté entre el mínimo y el máximo en la varilla de medición, motor apagado y vehículo en posición horizontal

Verificar que el motor del vehículo se encuentre en la temperatura normal de operación.

³⁸ (Muñoz, 2011) Corpaire

³⁹ INEN NTE 2202: 2000

Verificar que la transmisión del vehículo se encuentre en neutro (caja manual) o en parqueo (caja automática).

Verificar que el opacímetro marque cero en la lectura.

Medición.

- Con el motor en ralentí, realizar por lo menos 3 aceleraciones consecutivas desde la posición ralentí hasta la posición de máximas revoluciones, con el fin de limpiar el tubo de escape.
- Conectar la sonda de prueba a la salida del sistema de escape del vehículo.
- Aplicar aceleración libre y permitir que el motor regrese a la condición de ralentí, por lo menos seis veces.
- En cada ciclo registrar el valor del porcentaje de opacidad máximo obtenido.
- Para el resultado final tomar en cuenta la media aritmética como mínimo de tres lecturas tomadas en estado estable, es decir estas tres lecturas consecutivas se sitúen dentro de un rango del 10%, y no formen una secuencia decreciente.

3.2 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS Y RIESGOS DEL PERSONAL AFECTADO POR LA EXPOSICIÓN AL GASOIL.

Se realizó un estudio de campo observando los procesos en el área de mantenimiento en los LSID, con el fin de conocer las afecciones que más incidencia tienen en los trabajadores.

Los riesgos y procesos a los cuales está expuesto un técnico en sistemas de inyección diesel son los siguientes:

3.2.1 RIESGOS

1.-Riesgos Físicos

Lesiones oculares provocadas por fragmentos y objetos proyectados durante las operaciones del laboratorio, al aplicar equipos de aire comprimido a la limpieza de bombas de inyección.

Resbalones, tropiezos y caídas en escaleras de mano y fijas, plataformas elevadas, etc., y caídas en fosos de inspección.

1.1 Exposición al ruido: Al permanecer calibrando las bombas de inyección el ruido de los bancos de pruebas es muy fuerte, y al momento de prender un motor y probar bombas puestas en el mismo.

1.2 Iluminación inadecuada: Al momento de inspeccionar y armar las piezas de una bomba de inyección, se necesita la suficiente iluminación ya que son partes muy pequeñas que requieren de esfuerzo en la vista de los técnicos.

1.3 Presiones anormales: Al usar el aire comprimido el momento de lavar las bombas de inyección, puede tener contacto con la piel causando incrustaciones de partículas propias del ambiente.

1.4 Exposición a bajas temperaturas y a la acción del viento, especialmente en talleres abiertos, lo que produce enfriamientos, y altas temperaturas, al momento de probar los elementos en el motor encendido, quemaduras y escaldaduras como resultado del contacto con superficies calientes, tubos de escape o sustancias químicas fundidas; de la emisión repentina de agua caliente y vapor de conductos.

1.5 Vibraciones.- Al momento de trabajar con la bomba de inyección, en el banco de pruebas y en el motor.

2.- Riesgos Químicos

Se originan por el manejo o exposición de elementos químicos y sus compuestos venenosos, irritantes o corrosivos, los cuales atacan directamente el organismo, se determinarán de acuerdo a la forma como se presenta la sustancia y su efecto:

2.1 Aerosoles: partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire

2.1.1 Humos: Al momento de encontrarse cerca del sistema de escape de los motores

2.1.2 Nieblas: Al momento de hacer la prueba de presión de pulverización de los inyectores, y cuando el banco de pruebas envía presión por las cañerías la estanqueidad de las mismas con las salidas produce salida de nieblas de líquido de pruebas.

2.1.3 Polvos: Si al desmontar una bomba el medio está lleno de partículas de polvo de tierra o suciedad propia del medio de trabajo de los motores.

2.2 Líquidos: Al momento de lavar la bomba de inyección, están expuestos al diesel, y al momento de probar las bombas en el banco están expuestos al líquido de pruebas de los bancos así también al momento de volver a armar la bomba, restos de este líquido hacen contacto directo con la piel.

2.3 Gases: Cuando el trabajador se acerca al escape del motor, para medir la cantidad de humo que este está emitiendo entra en contacto con diesel combustionado.

Intoxicación por monóxido de carbono

Aumento del riesgo de sufrir daños cerebrales orgánicos debido a la inhalación de humos de escape de motores diesel.

Aumento del riesgo de cáncer debido a la inhalación de humos de escape de los motores diesel

Salpicaduras de sustancias químicas corrosivas y reactivas que pueden causar lesiones oculares y dérmicas

Incendios y explosiones debidos a la acumulación de sustancias inflamables y explosivas (p. ej., gas de petróleo líquido, gasolina, gasoil, disolventes, aceites, etc.) como resultado de derrames, fugas, negligencia, etc., a la ignición de hidrógeno emitido por las baterías.

3. Riesgos ergonómicos: Todas las posiciones al momento de desmontar una bomba, al momento de lavar, armar y probar la misma.

4. Riesgos mecánicos: Cuando la bomba se encuentra trabajando en el banco de pruebas, o en el motor, puede haber un atrapamiento de partes del cuerpo o de ropa si no se tiene el suficiente cuidado al acercarse.

5. Riesgos psicosociales: Por la actitud del trabajador, ambiente de trabajo, negligencias, malas prácticas de procedimientos, desobediencia a reglamentos y normas.

Accidentes de tráfico durante la reparación y la conducción de vehículos reparados

6. Riesgos Biológicos: Si algún compañero de trabajo de encuentra enfermo de un virus que puede ser transmitido a los demás en las condiciones normales de trabajo.

3.2.2 PROCESOS

* Recepción de elementos.- El operario recibe la bomba o los inyectores ya desmontados o los desmonta del vehículo donde sufre de posiciones inadecuadas, luego de esto registra los elementos en la hoja de trabajo.

* Lavado de elementos.- Con una mezcla de Diesel se procede a lavar las piezas recibidas con el fin de dejarlas sin residuos de partículas de suciedad que podrían dañar los bancos de pruebas de los inyectores y las bombas de inyección.

El lavado se lo realiza muchas veces sin equipos de protección personal como son guantes, gafas y mascarilla, causando daños en la piel; y al usar el aire comprimido, el diesel se eleva por el choque de el aire y puede llegar a penetrar en los ojos, sistema respiratorio y en la piel pudiendo causar daño al operario.

* Prueba de inyectores.- Se colocan los inyectores uno por uno en el banco de pruebas, se los ajusta y se procede a enviarles presión para leer la medición y compararla con tablas de presión y con formas de chorro para ver el

rendimiento de cada inyector, es aquí donde se puede producir nieblas de diesel y entrar en contacto con el operario que esté más cercano.

* Reparación de inyectores.- Al revisar que las presiones o la forma del chorro no son las adecuadas se procede a desarmar los inyectores y cambiar las partes dañadas, se vuelve a probar los inyectores en el banco de pruebas y se envía a despacho si todo ha salido bien en cuanto a funcionamiento, esta operación no se realiza con guantes de protección.

* Prueba de bombas de inyección, reparación y verificación.- Se coloca la bomba limpia en el banco de pruebas y se lo prende para ver las presiones de cada elemento que va a cada cilindro de la bomba; si no está de acuerdo a las tablas del fabricante, se procede a cambiar los repuestos necesarios para que funcione bien la bomba en cuanto a presiones y caudales y se lo comprueba otra vez en el banco de pruebas; en este momento el diesel se pulveriza y sale al ambiente en forma de nube o nieblas y entra en contacto con los ojos, nariz y piel.

* Colocación de la bomba e inyectores en el vehículo.- con el fin de comprobar el resultado se colocan los inyectores y la bomba en el vehículo, en este proceso se puede ver que la ergonomía del operario está afectada ya que debe estirarse y realizar fuerza en posiciones no tan cómodas y esforzadas.

* Prueba en motor encendido.- Se prende el vehículo y se observa su rendimiento, en el sistema de escape se ve el color del humo y se evalúa el estado del motor, en este momento el operario se encuentra detrás del vehículo recibiendo gases de escape combustionado causando daños en los pulmones y el sistema respiratorio del operario así como en la piel al tener contacto con los gases, se puede producir irritación, al momento de calibrar la bomba con el motor encendido, la piel puede tener contacto con el motor caliente produciendo quemaduras.

3.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS EN LOS PUESTOS DE TRABAJO

3.3.1 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO DE POBLACIÓN Y MUESTRA.

De acuerdo a lo investigado, en Quito existen 10 laboratorios de sistemas de inyección diesel que son los más representativos los cuales servirán de referencia para realizar la encuesta a una muestra de esta población, que se estima un promedio de 3 técnicos, en cada laboratorio dando un total de 30 técnicos que realizan el mantenimiento y reparación de sistemas de inyección diesel, si bien el diesel es usado en casi todos los talleres automotrices para el lavado de piezas, existiendo por tanto una exposición laboral de cientos o miles de trabajadores a este solvente, la presente investigación, se circunscribe específicamente a los laboratorios de sistemas de inyección diesel en la ciudad de Quito.

1) ADECO LTDA

Av. Maldonado S22-173 y Taura (Principal) 2674439

De las Retamas E1-170 y Av. 10 de Agosto (Sucursal) 2401360

2) CEVADIESEL - Rubén Cevallos

Vicente Duque N75-24 y Av. José Andrade 2486026

3) EUR-DIESEL

Urb. Las Cuadras Calle D y Calle S33-F 2486026

4) LABORATORIO DIESEL CONTRERAS CIA LTDA

Rio Vuano Oe3-06 y Av. de la Prensa 2454725

5) MANDIESEC S.A.

Av. Maldonado S44-160 2690918

6) DIESEL PROGRESS

Enrique Guerrero Portilla Local A6 y Av. Galo Plaza Lasso 2800231

7) TURBOAUTO CIA LTDA

Av. Eloy Alfaro y de los Eucaliptos 2803 (Wualpole, 2010)6628

8) GARNER ESPINOZA

Av. Eloy Alfaro N73-22 y Calle 40 2808408 / 099830244

9) LADECC CIA LTDA

Shuaras (Naula) y Av. De la Prensa, atrás de los ex Cines Gemelos

La muestra se aplica de la siguiente manera:

$$n = \frac{z^2 * P * Q * N}{(z^2 * P * Q) + (N * e^2)}$$

40

Donde:

n : tamaño de la muestra

z : nivel de confianza

e : error de muestreo

P: probabilidad de ocurrencia

Q: probabilidad de no ocurrencia

N: población

Para este estudio, la muestra se la considera de la siguiente manera:

N=30 (operarios)

z=1,96 (nivel de confianza al 95%)

e= 0,05 (5%)

P= 0,5

⁴⁰ (Wualpole, 2010)

Q= 0,5

Por lo tanto:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 30}{(z1,96^2 * 0,5 * 0,5) + (30 * e0,05^2)}$$

n=28

3.3.2 ENCUESTA

Encuesta

Estimado señor:

Le pido de favor llenar este cuestionario que me servirá para una investigación acerca del uso del diesel y sus efectos.

Muchas gracias.

1. ¿Señale los riesgos en su puesto de trabajo?

- Ergonómicos (posiciones forzadas, manipular cargas, trabajo repetitivo)
- Físico (ruido, calor, iluminación)
- Mecánico (manipular herramientas, equipos, atrapamiento, golpes, caídas)
- Químico (gases, vapores, líquidos, polvos)
- Biológico (virus, bacterias)
- Psicosocial (estrés, monotonía, trabajo con superiores o compañeros incómodo)

2. ¿Qué riesgo de los descritos le parece que le afecta más?

.....
.....

3. ¿Trabaja usted con Diesel?

Si no

4. ¿Tiene contacto directo el diesel con su piel y en qué circunstancias de su trabajo?

Si no

.....
.....

5. ¿Con qué frecuencia son estos contactos?

- a) Todos los días
- b) Cada cuantos días
- c) Mensualmente

6. ¿Cuánto tiempo está en contacto directo por tarea realizada?

.....

7. ¿Siente algún cambio en su piel como dolor, ardor, secreción, resequedad, picazón u otro síntoma?

.....

8. ¿Las nieblas de diesel del banco de pruebas, que le provocan?

Piel

.....

Ojos

.....

Sistema respiratorio

.....

Otro

.....

9. El contacto de los gases de escape del motor ¿que le provoca?

Piel

.....

Ojos

.....

Sistema respiratorio

.....

Otro

.....

10. ¿Qué otro tipo de afección siente usted ante la exposición de estos agentes?

.....

11. ¿Cuánto tiempo trabaja en esta área?

.....

12. ¿Usa equipos de protección personal?

Respiratorio	Si	no
--------------	----	----

Ocular	Si	no
--------	----	----

Piel	Si	no
------	----	----

13. ¿Si su respuesta es si, sabe si el equipo de protección personal es el adecuado para su trabajo?

Respiratorio si no

.....

Ocular si no

.....

Piel si no

.....

14. ¿Si su respuesta es no, por que no los usa?

.....

15. ¿Ha sufrido algún tipo de enfermedad que su medico la ha diagnosticado como tipo profesional, cuál?

.....

16. ¿Cada cuánto tiempo se hace revisar por un médico ocupacional o general?

Mensual anual bianual nunca

17. ¿Qué le gustaría mejorar en su puesto de trabajo?

.....

18. ¿Siente que el trabajar con diesel le afecta en su salud?

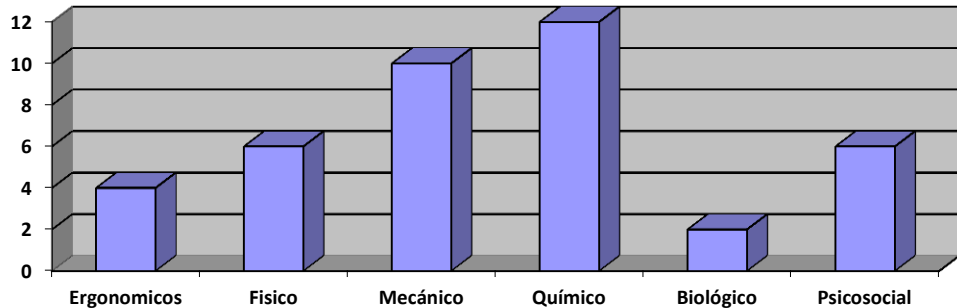
Si no

Si su respuesta es si, ¿qué efectos siente en su cuerpo?

.....

3.3.2.1 Gráficos y análisis de resultados

1. Riesgos en el puesto de trabajo



Los riesgos Químicos, al tener contacto del diesel con la piel y al momento de probar la bomba en el vehículo, los gases de escape afectan a su salud.

Los riesgos mecánicos, al momento de operar el banco de pruebas de bombas de inyección, existe peligro de atrapamiento, así también al desarmar los resortes de regreso del pistón de inyección.

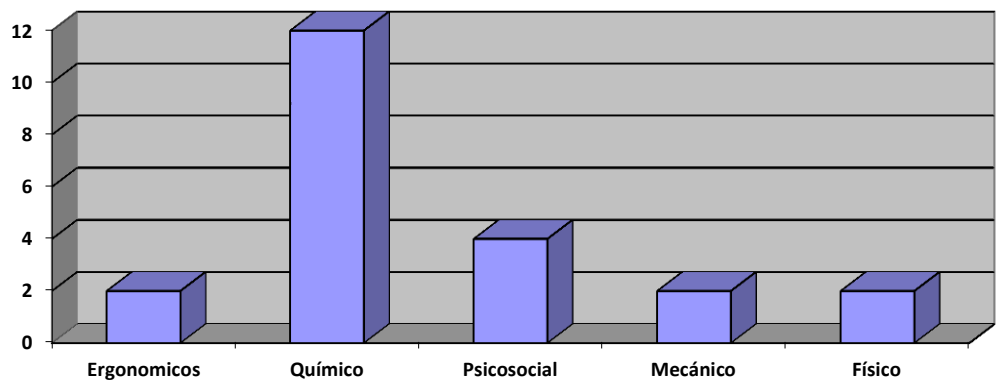
Físico, el factor más relevante es la iluminación que en la mayoría de laboratorios no es la adecuada.

Psicosocial, el ambiente de trabajo muchas veces es incómodo para las mujeres que trabajan en estos talleres por el comportamiento que tienen los técnicos a veces no las respetan y las tratan de la misma manera que a los hombres, estrés psicológico al trabajar presionado por el apremio de tiempo.

Ergonómicos, al momento de estar tanto tiempo parados, es la más relevante.

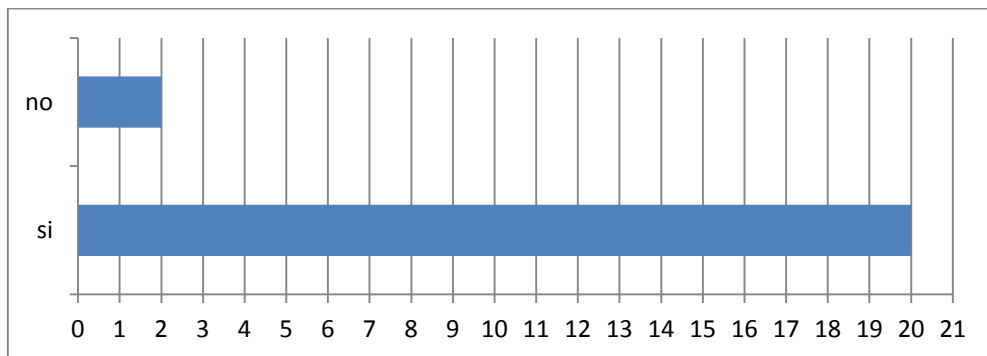
Biológicos, solamente al momento de transmitir virus y enfermedades que tenga otro operario.

2. Riesgo que afecta más según operario



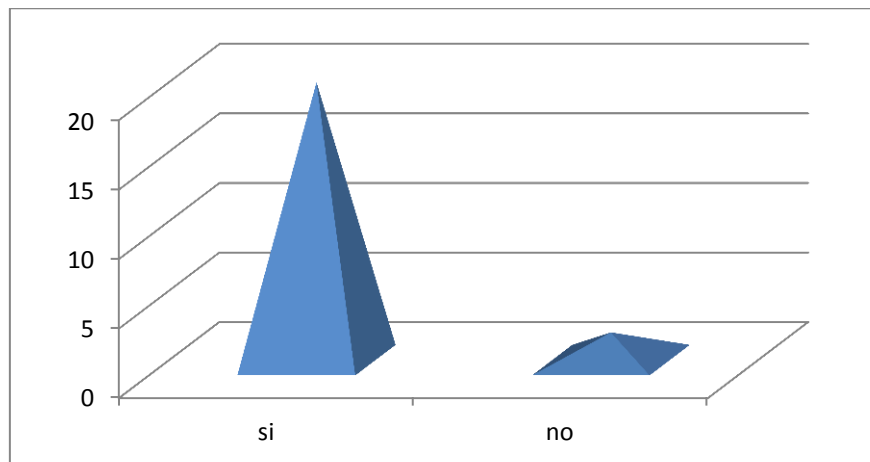
Según la opinión de los técnicos, el contacto del diesel con su piel y los gases de escape son los riesgos que más le afectan.

3. Trabaja con Diesel



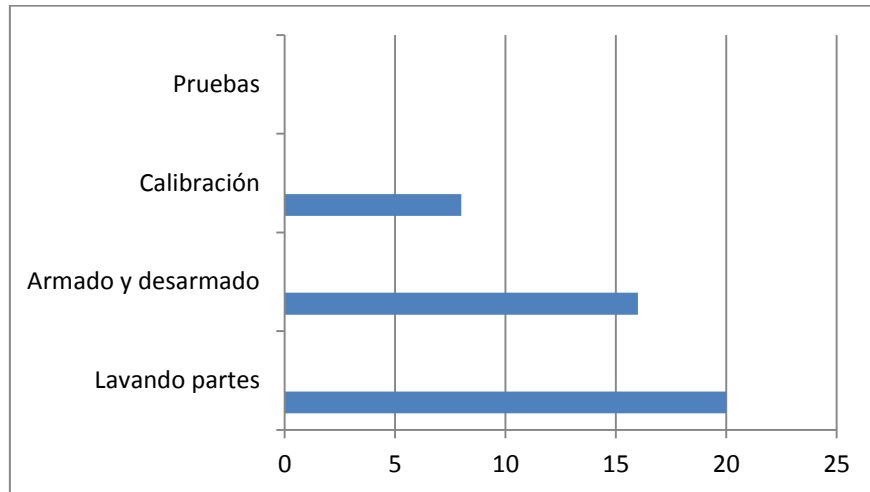
Solamente en uno de los laboratorios de bombas de inyección diesel encuestado, nos indica que no trabajan con diesel, no se sabe si es una respuesta acertada ya que el dueño no quiso dar apertura para saber con que trabajan en lugar de diesel.

4. Contacto directo del diesel con la piel



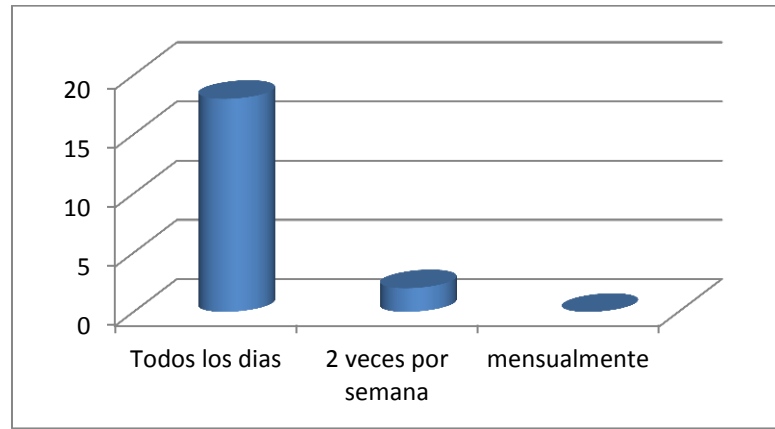
Todos los técnicos que trabajan con diesel, tienen contacto directo del combustible con su piel.

Circunstancias



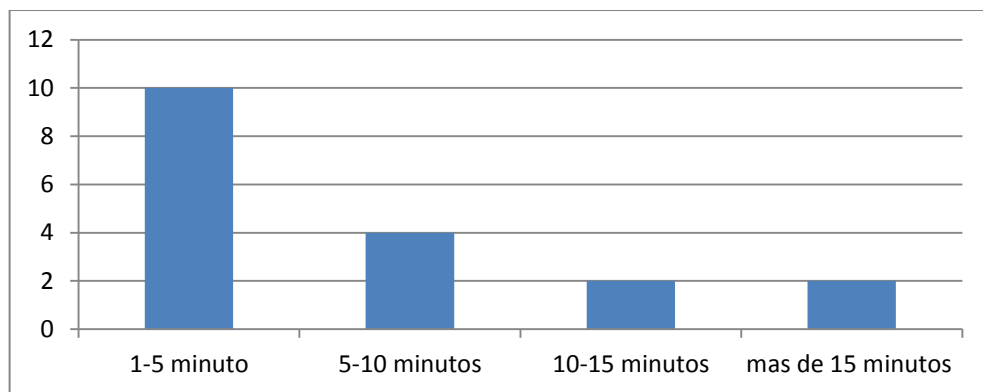
La mayoría lo hacen al lavar las bombas de inyección, sus partes e inyectores, antes de probarlos en el banco de pruebas, los residuos de diesel que quedan del lavado, hacen contacto con la piel al momento de desarmar y armar la bomba, y finalmente en la calibración, sucede de la misma manera.

5. Frecuencia de contacto



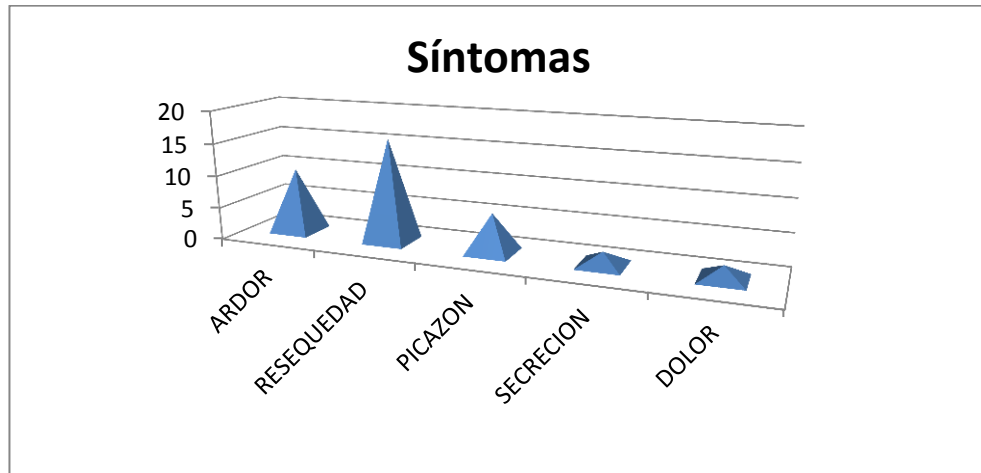
Todos los días el 90% de los encuestados está en contacto con este elemento

6. Tiempo en contacto directo por tarea



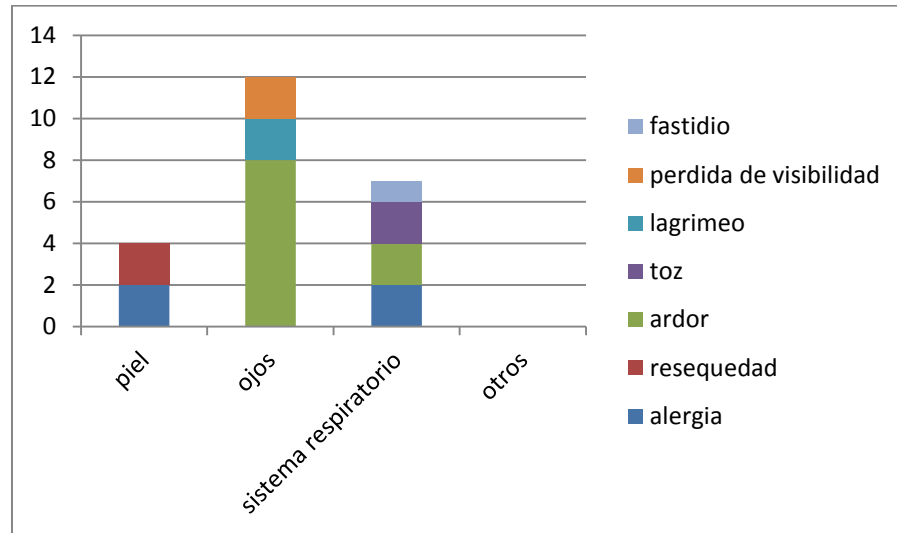
El tiempo es entre 1 a 15 minutos, pero la mayoría es por períodos de 1 a 5 minutos máximo.

7. Síntomas que causa el diesel en la piel



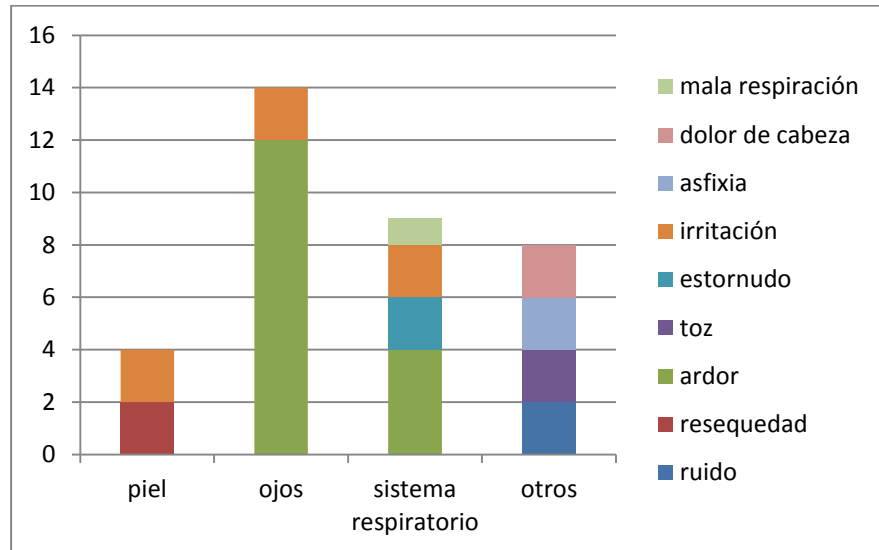
El síntoma que más les afecta a los técnicos es la resequedad en sus manos, esto debido a que el diesel es un solvente que retira la capa adiposa que tiene la piel y la reseca día tras día, volviéndola agrietada y propensa a lastimarse ya que se parte como un suelo reseco.

8. Las nieblas de diesel del banco de pruebas, que le provocan



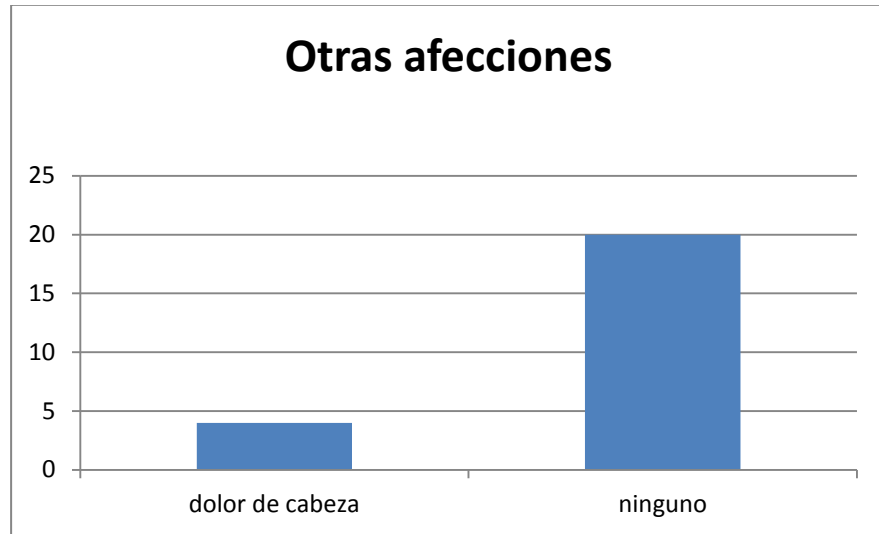
En esta respuesta hay mucha variedad pero la mayor afección de las nieblas del diesel es en ardor de los ojos, después las respuestas varían muy uniformemente en fastidio, pérdida de la visibilidad, toz, alergia, depende de cada persona pero a la mayoría les afecta en algún modo lo cual reduce sus capacidades para operar y disminuye el bueno y cómodo ambiente de trabajo.

9. El contacto de los gases de escape del motor



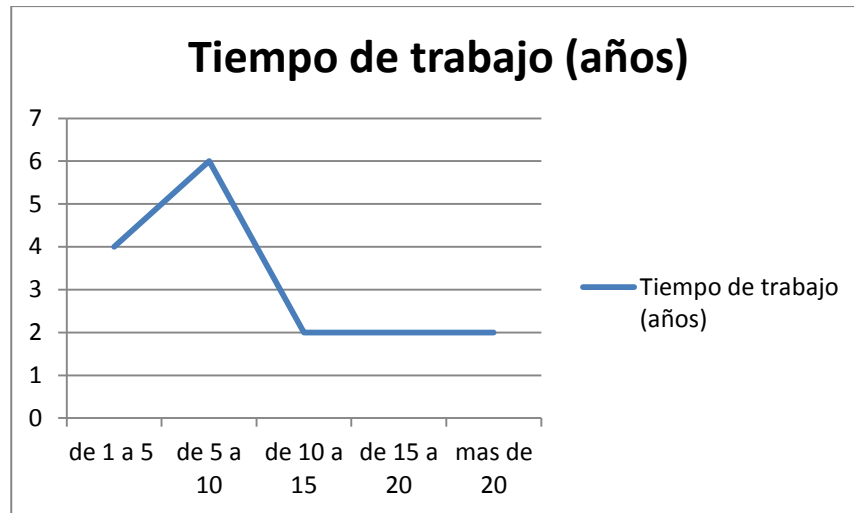
Los gases de escape afectan a la mayoría en sus ojos con ardor, así también en el tracto respiratorio, después de esto produce la irritación de ojos, garganta, piel. Entre las afecciones no mencionadas en la encuesta está el dolor de cabeza que afectó a un encuestado.

10. Qué otro tipo de afección siente usted ante la exposición de estos agentes



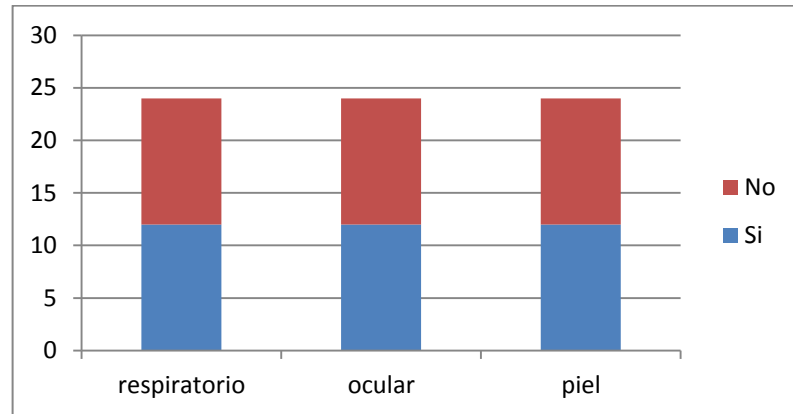
Aparte de los efectos mencionados, algunos manifiestan dolor de cabeza al tener contacto con gases de escape de motores diesel.

11. Tiempo de trabajo en esta área



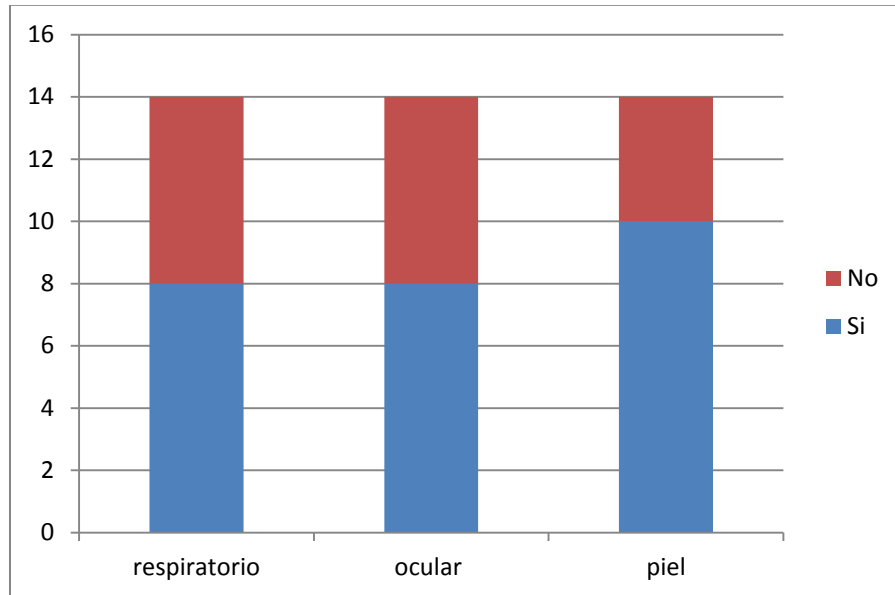
Las personas encuestadas, mencionaron trabajar entre 1 a más de 20 años, siendo lo más relevante para la mayoría de los técnicos entre 5 a 10 años, es el tiempo de mayor permanencia en el área de sistemas de inyección. La edad promedio de estas personas es entre 25 a 40 años.

12. Usa equipos de protección personal



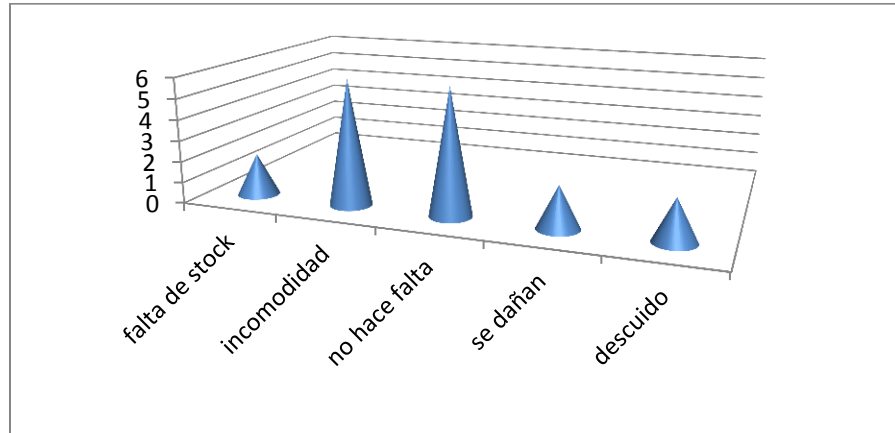
La respuesta es muy repartida ya que el 50% de los encuestados usan equipos de protección personal, y el resto no los usa.

13. Sabe si el equipo de protección personal es el adecuado para su trabajo



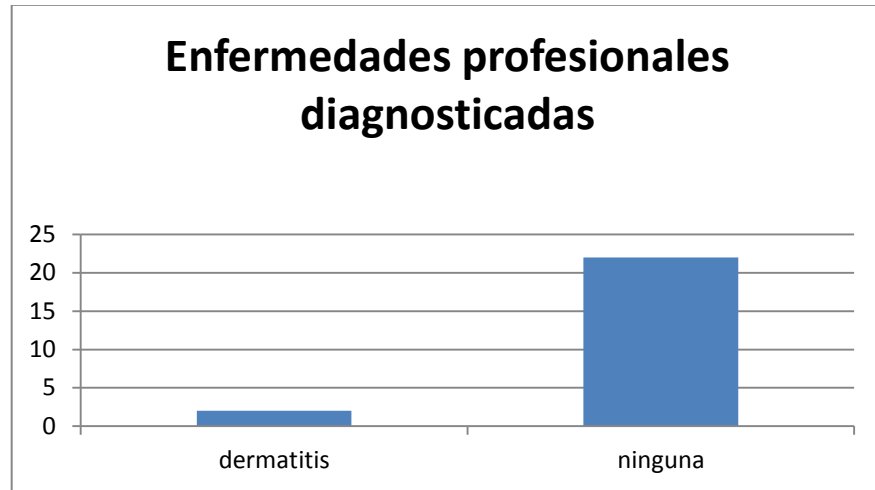
En un 50% saben que equipo están usando, pero solo saben el material, que lo mencionan como “caucho” , en el caso de los guantes de manos, al hablar de protección ocular todos responden a gafas de seguridad, y en el caso de protectores respiratorios, solo dicen mascarilla, pero no saben que aplicación tiene si es de polvos, gases, etc.

14. Motivos de no usar EPPs



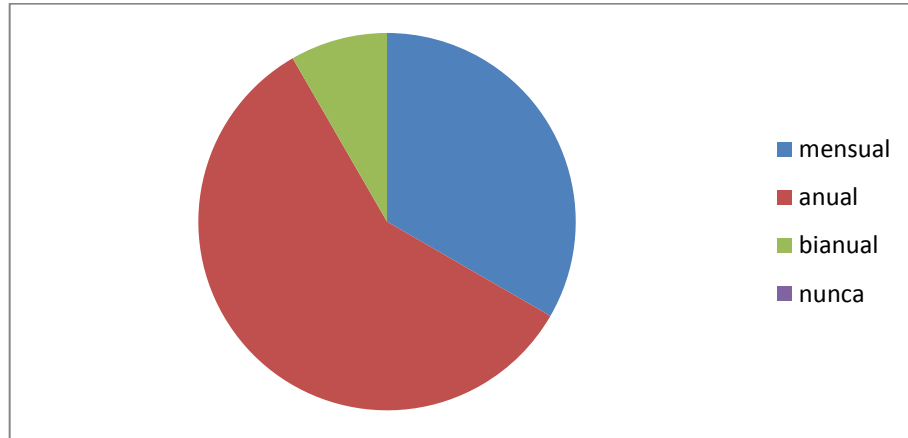
Las personas que no usan EPPs, no lo hacen por incomodidad y por qué piensan que son innecesarias, esto demuestra la poca cultura de seguridad y salud ocupacional que tienen los técnicos de un laboratorio de bombas de inyección diesel, esto muchas veces no es culpa del afectado sino de sus superiores, jefes administrativos que deben dotar de EPPs de acuerdo a cada área de trabajo.

15. Ha sufrido algún tipo de enfermedad que su médico la ha diagnosticado como tipo profesional.



La dermatitis es la enfermedad más común en los técnicos de servicio de sistemas de inyección, 2 técnicos fueron quienes dijeron que les habían diagnosticado como enfermedad profesional.

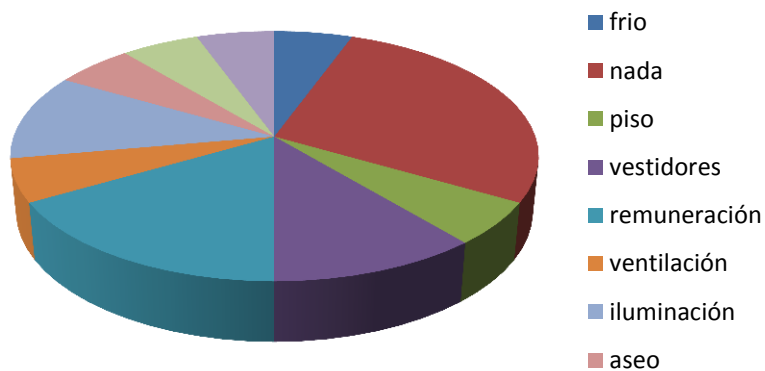
16. Períodos de revisión por un médico ocupacional o general



La mayoría de encuestados, se hacen revisar por un médico¹ general una vez al año o cuando tienen síntomas de enfermedad.

17. Mejoras en el puesto de trabajo

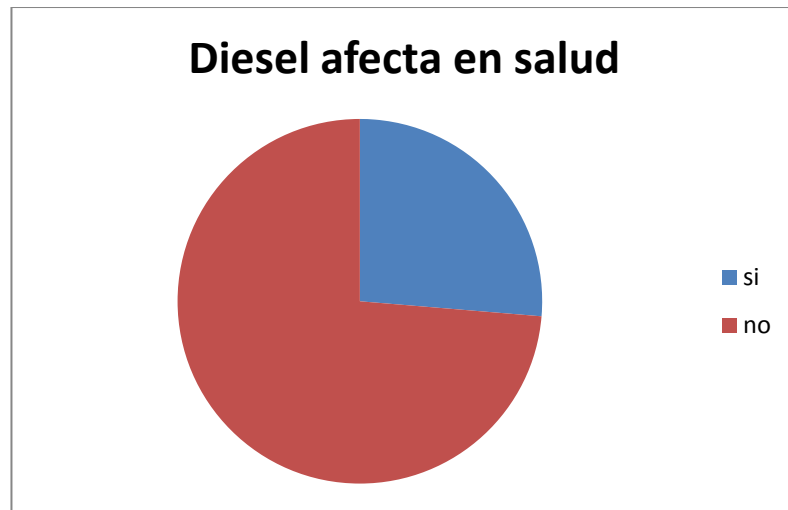
Mejoras



Las mejoras que la mayoría de personas encuestadas desean es mejorar su remuneración y el ambiente de trabajo que no se sienten conformes

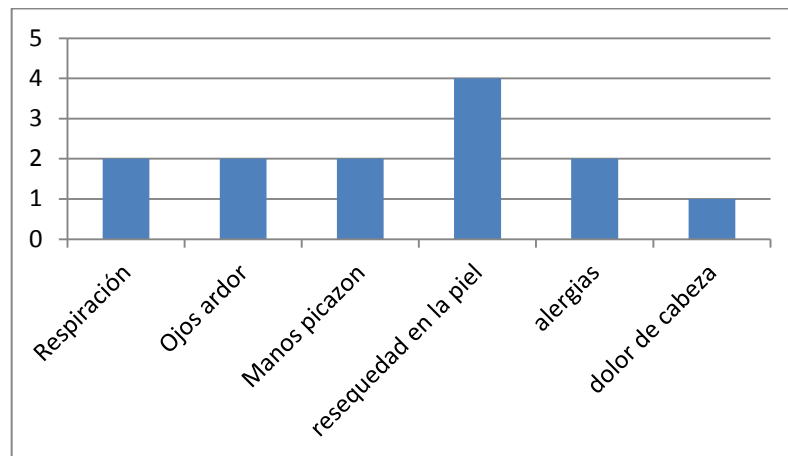
por egoísmo de sus compañeros y en el caso de las mujeres por acoso de los hombres

18. Siente que el trabajar con diesel le afecta en su salud



Estimado un 40% de los encuestados, sienten que el diesel afecta a su salud cuando tienen contacto directo sea en estado líquido o como gas combustionado.

Efectos en su cuerpo



Los efectos más notorios del diesel se muestran en resequedad de la piel, después siguen síntomas como molestia al respirar, ardor de ojos, picazón de manos, alergias y dolor de cabeza, expresado por las personas encuestadas.

3.3.3 MATRIZ DE RIESGOS

Con fin de desarrollar este método en esta investigación evaluaremos algunos riesgos importantes en cada área de trabajo del laboratorio de sistemas de inyección diesel.

ÁREA: Recepción de elementos			
RIESGO: Caidas de objetos por manipulación			
MATRIZ DE RIESGOS			
Gravedad Probabilidad	Ligerament e dañino (1)	Dañino (2)	Extremada mente dañino (3)
Muy poco probable (1)		Riesgo POCO significativo (2)	
Poco probable (2)			
Probable (3)			

Tabla 29 Matriz de riesgos área recepción de elementos

ÁREA: Lavado de elementos			
RIESGO: Caidas por piso resbaloso			
MATRIZ DE RIESGOS			
Gravedad Probabilidad	Ligeramente dañino (1)	Dañino (2)	Extremadamente dañino (3)
Muy poco probable (1)			
Poco probable (2)		Riesgo MODERADO (4)	
Probable (3)			

Tabla 30 Matriz de riesgos área lavado de elementos

ÁREA: Calibración de elementos			
RIESGO: Atrapamiento de partes en máquina			
MATRIZ DE RIESGOS			
Gravedad Probabilidad	Ligerament e dañino (1)	Dañino (2)	Extremada mente dañino (3)
Muy poco probable (1)			Riesgo MODERADO (3)
Poco probable (2)			
Probable (3)			

Tabla 31 Matriz de riesgos área calibración de elementos

ÁREA: Montaje de elementos en vehículo			
RIESGO: Quemaduras por contacto en partes calientes del motor			
MATRIZ DE RIESGOS			
Gravedad Probabilidad	Ligerament e dañino (1)	Dañino (2)	Extremada mente dañino (3)
Muy poco probable (1)			
Poco probable (2)			
Probable (3)		Riesgo SIGNIFICATIVO (6)	

Tabla 32 Matriz de riesgos área de montaje de elementos en vehículo

3.3.4 MATRIZ DE ESTIMACION DE RIESGOS.

Se utilizó esta matriz como un método cuantitativo, para evaluar la mayoría de riesgos en el trabajo de donde se obtuvo los siguientes resultados:

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Recepción de elementos						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 10-99	Bajo	1-9
FISICOS-MECÁNICOS	Resbalones/ caídas	10	3	2	60		X		
	Caidas de objetos por manipulacion	5	3	1	15		X		
	Golpes contra objetos	10	4	1	40		X		
	Cortes con objetos corto punzantes	10	2	2	40		X		
	Contacto con cuerpos calientes	1	1	1	1				X
	Herramientas defectuosas	1	1	1	1				X
	Ruido excesivo	1	2	1	2				X
	Vibración	1	1	1	1				X
	Temperaturas excesivas frio/calor	1	1	1	1				X
	Ventilación deficiente	1	1	1	1				X
	Iluminación deficiente o excesiva	1	1	1	1				X
	Aire comprimido	1	1	1	1				X
Químicos	Humos	1	1	1	1				X
	Particulas	5	4	2	40		X		
	Nieblas	1	1	1	1				X
	Polvos	5	4	2	40		X		
	Líquidos	5	4	2	40		X		
Biológicos	Virus	1	1	1	1				X
	Hongos	1	1	1	1				X
	Bacterias	1	1	1	1				X
	Parásitos	1	1	1	1				X
Ergonómicos	Posturas inadecuadas	5	3	2	30		X		
	Movimientos repetitivos	1	3	2	6				X
	Capacidad fisica inadecuada	1	2	2	4				X
	Posicion de pie largos periodos	5	5	2	50		X		
	Posicion sentado largos periodos	1	1	1	1				X
	Levantamiento de objetos	10	5	2	100	X			
	Grandes esfuerzos	10	3	2	60		X		
Psicosociales	Sobre carga mental	1	1	1	1				X
	Estrés	1	1	1	1				X
	Apremio de tiempo	1	3	2	6				X
	Ausencia de pausas de trabajo	1	1	1	1				X
	Monotonía	1	5	2	10		X		
	Alto nivel de responsabilidad	1	3	2	6				X
	Falta de conocimiento	1	1	1	1				X
	Supervision inadecuada	1	1	1	1				X
Ordenes confusas	1	1	1	1				X	

Tabla 33 Matriz FINE de riesgos área de recepción de elementos

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Lavado de Elementos						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 10-99	Bajo 1-9	
FISICOS-MECÁNICOS	Resbalones/ caídas	10	4	2	80		X		
	Caidas de objetos por manipulacion	5	4	2	40		X		
	Golpes contra objetos	10	3	2	60		X		
	Cortes con objetos corto punzantes	10	3	2	60		X		
	Contacto con cuerpos calientes	1	1	1	1				X
	Herramientas defectuosas	5	1	1	5				X
	Ruido excesivo	15	5	2	150	X			
	Vibración	1	1	1	1				X
	Temperaturas excesivas frio/calor	1	1	1	1				X
	Ventilación deficiente	15	4	2	120	X			
	Iluminación deficiente o excesiva	5	3	2	30			X	
Aire comprimido	15	5	2	150	X				
Químicos	Humos	1	1	1	1				X
	Partículas	10	4	2	80		X		
	Nieblas	15	5	2	150	X			
	Polvos	5	2	1	10		X		
	Gases	1	1	1	1				X
	Líquidos	15	4	2	120	X			
Biológicos	Virus	1	1	1	1				X
	Hongos	1	1	1	1				X
	Bacterias	1	1	1	1				X
	Parásitos	1	1	1	1				X
Ergonómicos	Posturas inadecuadas	5	4	2	40		X		
	Movimientos repetitivos	1	3	2	6				X
	Capacidad física inadecuada	1	1	1	1				X
	Posicion de pie largos períodos	5	5	2	50		X		
	Posicion sentado largos períodos	1	1	1	1				X
	Levantamiento de objetos	5	3	1	15		X		
	Grandes esfuerzos	5	2	1	10		X		
Psicosociales	Sobre carga mental	1	1	1	1				X
	Estrés	1	1	1	1				X
	Apremio de tiempo	1	4	2	8				X
	Ausencia de pausas de trabajo	5	1	1	5				X
	Monotonía	15	3	2	90		X		
	Alto nivel de responsabilidad	5	2	2	20		X		
	Falta de conocimiento	1	1	1	1				X
	Supervision inadecuada	1	1	1	1				X
	Ordenes confusas	1	1	1	1				X

Tabla 34 Matriz FINE de riesgos área de lavado de elementos

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Reparación y prueba de inyectores en banco						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 400	100	Medio 10-99	Bajo 1-9
FISICOS-MECANICOS	Resbalones/ caídas	10	3	2	60			X	
	Caidas de objetos por manipulacion	5	4	2	40			X	
	Golpes contra objetos	10	3	2	60			X	
	Cortes con objetos corto punzantes	10	4	2	80			X	
	Contacto con cuerpos calientes	1	1	1	1				X
	Herramientas defectuosas	5	1	1	5				X
	Ruido excesivo	1	1	1	1				X
	Vibración	1	1	1	1				X
	Temperaturas excesivas frio/calor	1	1	1	1				X
	Ventilación deficiente	17	4	2	136	X			
	Iluminación deficiente o excesiva	13	3	2	78			X	
Aire comprimido	1	1	1	1				X	
Químicos	Humos	1	1	1	1				X
	Particulas	1	1	2	2				X
	Nieblas	18	5	2	180	X			
	Polvos	1	1	1	1				X
	Gases	1	1	1	1				X
	Líquidos	15	5	2	150	X			
Biológicos	Virus	1	1	1	1				X
	Hongos	1	1	1	1				X
	Bacterias	1	1	1	1				X
	Parásitos	1	1	1	1				X
Ergonómicos	Posturas inadecuadas	8	4	2	64			X	
	Movimientos repetitivos	1	4	2	8				X
	Capacidad fisica inadecuada	1	2	1	2				X
	Posicion de pie largos periodos	5	5	2	50			X	
	Posicion sentado largos periodos	1	1	1	1				X
	Levantamiento de objetos	1	1	1	1				X
	Grandes esfuerzos	1	1	1	1				X
Psicosociales	Sobre carga mental	1	4	2	8				X
	Estrés	1	4	2	8				X
	Apremio de tiempo	1	4	1	4				X
	Ausencia de pausas de trabajo	5	3	1	15			X	
	Monotonía	15	4	2	120	X			
	Alto nivel de responsabilidad	5	3	2	30			X	
	Falta de conocimiento	1	2	1	2				X
	Supervision inadecuada	1	4	1	4				X
Ordenes confusas	1	1	2	2				X	

Tabla 35 Matriz FINE de riesgos área de reparación y prueba de inyectores en banco

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Reparación y prueba de bombas de inyección en banco						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 400	100- Medio 99	10- Bajo	1-9
FISICOS-MECANICOS	Resbalones/ caídas	10	2	2	40		X		
	Caidas de objetos por manipulacion	15	2	2	60		X		
	Golpes contra objetos	15	2	2	60		X		
	Cortes con objetos corto punzantes	15	2	2	60		X		
	Contacto con cuerpos calientes	1	1	1	1				X
	Herramientas defectuosas	15	1	2	30		X		
	Ruido excesivo	15	5	2	150	X			
	Vibración	3	2	2	12		X		
	Temperaturas excesivas frio/calor	1	1	1	1				X
	Ventilación deficiente	15	4	2	120	X			
	Iluminación deficiente o excesiva	5	3	1	15		X		
Aire comprimido	1	1	1	1				X	
Químicos	Humos	1	1	1	1				X
	Partículas	1	1	1	1				X
	Nieblas	10	5	2	100	X			
	Polvos	1	2	1	2				X
	Gases	1	1	1	1				X
	Líquidos	10	4	2	80		X		
Biológicos	Virus	1	1	1	1				X
	Hongos	1	1	1	1				X
	Bacterias	1	1	1	1				X
	Parásitos	1	1	1	1				X
Ergonómicos	Posturas inadecuadas	10	4	2	80		X		
	Movimientos repetitivos	5	3	2	30		X		
	Capacidad física inadecuada	1	1	1	1				X
	Posicion de pie largos periodos	15	5	2	150	X			
	Posicion sentado largos periodos	1	1	1	1				X
	Levantamiento de objetos	5	2	2	20		X		
	Grandes esfuerzos	5	2	2	20		X		
Psicosociales	Sobre carga mental	5	1	2	10		X		
	Estrés	5	1	2	10		X		
	Apremio de tiempo	5	4	2	40		X		
	Ausencia de pausas de trabajo	5	1	2	10		X		
	Monotonía	1	3	2	6				X
	Alto nivel de responsabilidad	5	2	2	20		X		
	Falta de conocimiento	3	1	2	6				X
	Supervision inadecuada	1	1	1	1				X
	Ordenes confusas	1	1	1	1				X

Tabla 36 Matriz FINE de riesgos área de reparación y prueba de bombas de inyección en banco

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Montaje de elementos en vehículo y prueba						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 10-99	Bajo 1-9	
FISICOS-MECANICOS	Resbalones/ caídas	10	1	1	10		X		
	Caidas de objetos por manipulacion	5	4	2	40		X		
	Golpes contra objetos	10	4	2	80		X		
	Cortes con objetos corto punzantes	15	4	2	120	X			
	Contacto con cuerpos calientes	15	5	2	150	X			
	Herramientas defectuosas	5	1	1	5				X
	Ruido excesivo	15	5	2	150	X			
	Vibración	10	4	2	80		X		
	Temperaturas excesivas frio/calor	15	5	2	150	X			
	Ventilación deficiente	5	1	1	5				X
	Iluminación deficiente o excesiva	1	1	1	1				X
	Aire comprimido	1	1	1	1				X
Químicos	Humos	5	3	2	30		X		
	Partículas	5	3	1	15		X		
	Nieblas	1	1	1	1				X
	Polvos	5	2	2	20		X		
	Gases	15	5	2	150	X			
	Líquidos	5	2	2	20		X		
Biológicos	Virus	1	1	1	1				X
	Hongos	1	1	1	1				X
	Bacterias	1	1	1	1				X
	Parásitos	1	1	1	1				X
Ergonómicos	Posturas inadecuadas	10	4	2	80		X		
	Movimientos repetitivos	1	1	2	2				X
	Capacidad física inadecuada	5	2	2	20		X		
	Posicion de pie largos periodos	10	2	2	40		X		
	Posicion sentado largos periodos	1	1	1	1				X
	Levantamiento de objetos	5	3	1	15		X		
	Grandes esfuerzos	10	4	1	40		X		
Psicosociales	Sobre carga mental	1	1	1	1				X
	Estrés	1	2	1	2				X
	Apremio de tiempo	10	4	2	80		X		
	Ausencia de pausas de trabajo	1	1	1	1				X
	Monotonía	1	2	1	2				X
	Alto nivel de responsabilidad	5	3	2	30		X		
	Falta de conocimiento	1	3	1	3				X
	Supervision inadecuada	1	2	1	2				X
	Ordenes confusas	1	2	1	2				X

Tabla 37 Matriz FINE de riesgos área de montaje de elementos en vehículo y prueba

3.3.5 MEDICIONES OCUPACIONALES REALIZADAS EN EL LABORATORIO DE SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL LADECC.

Se realizaron mediciones de Ruido e Iluminación en las áreas de: Calibración y prueba de bombas de inyección y en el área de lavado.⁴¹

También se realizó mediciones de concentración de diésel en forma de nieblas en el ambiente, en cuatro áreas: banco de prueba de inyectores, banco de prueba de bombas, área de lavado y laboratorio sin ninguna máquina trabajando.

Se obtuvo los siguientes resultados:

3.3.5.1 Medición de concentración de “gasoil”.

Valores límite ambiental para el gasoil.

- Valor límite ambiental de exposición diaria (8 horas diarias, 40 horas semanales)

VLA-ED: 5 mg/m³⁴²

- Valor límite ambiental de exposición de corta duración (15 minutos a lo largo de la jornada laboral).

VLA-EC: 10 mg/m³

⁴¹ Mediciones realizadas por CERMHI 13 de marzo del 2012

⁴² (insht, 2012)

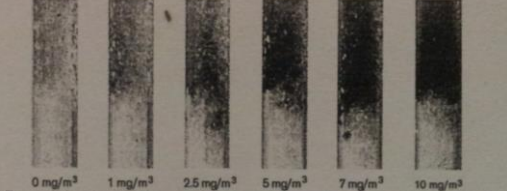

AREA BANCO DE PRUEBAS DE INYECTORES			
Tiempo	Fecha: 03/04/2013	Hora inicio: 10:30:00	Hora paro: 12:30:00
Duración	02:00:00		
Instrumento	Tipo: Kwik-Draw	Nombre: MSA	Número de serie: 17,801
	Marca: DRAGER	Número de emboladas de 1...10 mg/m ³	Número de carreras 100
Tubo colorimetrico	Cambio de la coloración +/- 30%	Duración de la medición Aprox 30 min	Tiempo de criterio: 8 Horas
	Virage de la coloración Blanco - Marrón	Temperatura de 10°C...30°C	Humedad < 20 mg/l
	Valoración: Entre 7-10 mg/m ³		
<p>Valoración: valorar coloración del nivel de indicación según el estándar de color (apreciar los valores intermedios).</p> 			

Tabla 38 Concentración gasoil Banco Inyectores



Gráfica 16 Concentración niebla diesel banco pruebas inyectores

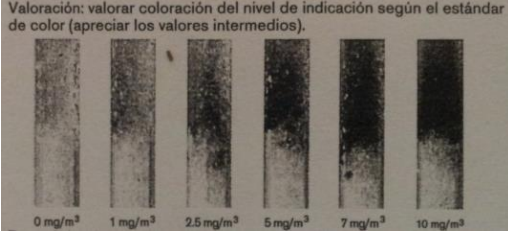

AREA DE LAVADO DE PARTES			
Tiempo	Fecha: 04/04/2013	Hora inicio: 13:30:00	Hora paro: 15:30:00
Duración	02:00:00		
Instrumento	Tipo: Kwik-Draw	Nombre: MSA	Número de serie: 17,801
Tubo colorimetrico	Marca: DRAGER	Número de emboladas de 1... 10 mg/m3	Número de carreras 100
	Cambio de la coloración +/- 30%	Duración de la medición Aprox 30 min	Tiempo de criterio: 8 Horas
	Virage de la coloración Blanco - Marrón	Temperatura de 10°C...30°C	Humedad < 20 mg/l
	Valoración: Entre 1 - 2.5 mg/m3		
			

Tabla 39 Concentración gasoil Área Lavado de Partes



Gráfica 17 Concentración nieblas diesel Área lavado de partes

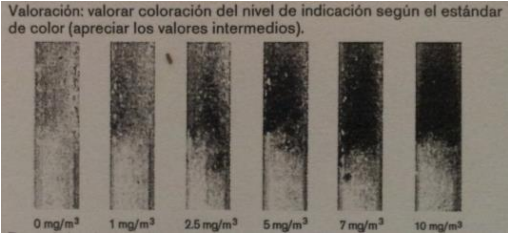

AREA DE BANCO DE PRUEBAS DE BOMBAS			
Tiempo	Fecha: 05/04/2013	Hora inicio: 13:30:00	Hora paro: 16:00:00
Duración	02:30:00		
Instrumento	Tipo: Kwik-Draw	Nombre: MSA	Número de serie: 17,801
	Marca: DRAGER	Número de emboladas de 1...10 mg/m ³	Número de carreras 100
Tubo colorimetrico	Cambio de la coloración +/- 30%	Duración de la medición Aprox 30 min	Tiempo de criterio: 8 Horas
	Virage de la coloración Blanco - Marrón	Temperatura de 10°C...30°C	Humedad < 20 mg/l
	Valoración: 1 mg/m ³ , 5 mg/m ³ , 10 mg/m ³		
 <p>Valoración: valorar coloración del nivel de indicación según el estándar de color (apreciar los valores intermedios).</p> <p>0 mg/m³ 1 mg/m³ 2.5 mg/m³ 5 mg/m³ 7 mg/m³ 10 mg/m³</p>			

Tabla 40 Concentración gasoil Área Banco de Bombas



Gráfica 18 Concentración niebla diesel banco pruebas bombas

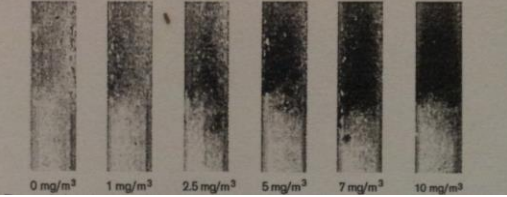
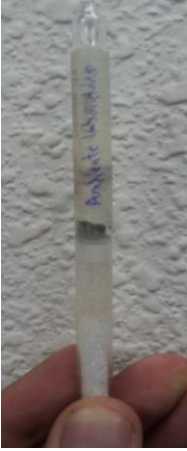
AREA LABORATORIO SIN EQUIPOS ENCENDIDOS			
Tiempo	Fecha: 05/04/2013	Hora inicio: 16:00:00	Hora paro: 16:30:00
Duración	00:30:00		
Instrumento	Tipo: Kwik-Draw	Nombre: MSA	Número de serie: 17,801
Tubo colorimetrico	Marca: DRAGER	Número de emboladas de 1...10 mg/m3	Número de carreras 100
	Cambio de la coloración +/- 30%	Duración de la medición Aprox 30 min	Tiempo de criterio: 8 Horas
	Virage de la coloración Blanco - Marrón	Temperatura de 10°C...30°C	Humedad < 20 mg/l
	Valoración: 0 mg/m3		
<p>Valoración: valorar coloración del nivel de indicación según el estándar de color (apreciar los valores intermedios).</p> 			

Tabla 41 Concentración gasoil Laboratorio sin Equipos Encendidos



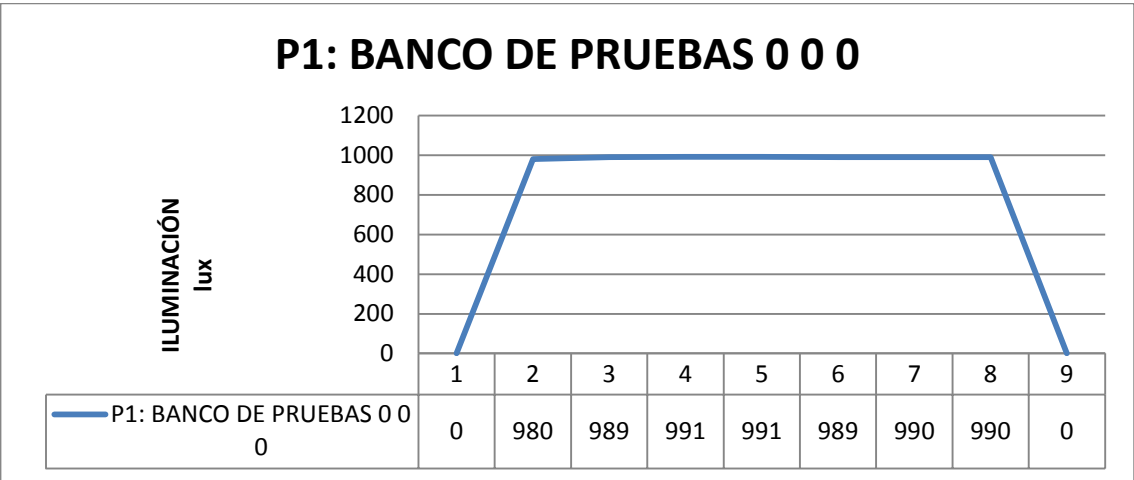
Gráfica 19 Concentración nieblas diesel Laboratorio sin equipos encendidos

3.3.5.2 Iluminación

A continuación se muestran los datos obtenidos de iluminación en los diferentes sitios del laboratorio.

P1: BANCO DE PRUEBAS			
FECHA	MEDICIÓN	HORA	VALOR MEDICIÓN
12/03/2013	1	12:31:05	0
	2	12:31:10	980
	3	12:31:15	989
	4	12:31:20	991
	5	12:31:25	991
	6	12:31:30	989
	7	12:31:35	990
	8	12:31:40	990
	9	12:31:45	0

Tabla 42 Medición de iluminación área banco de pruebas

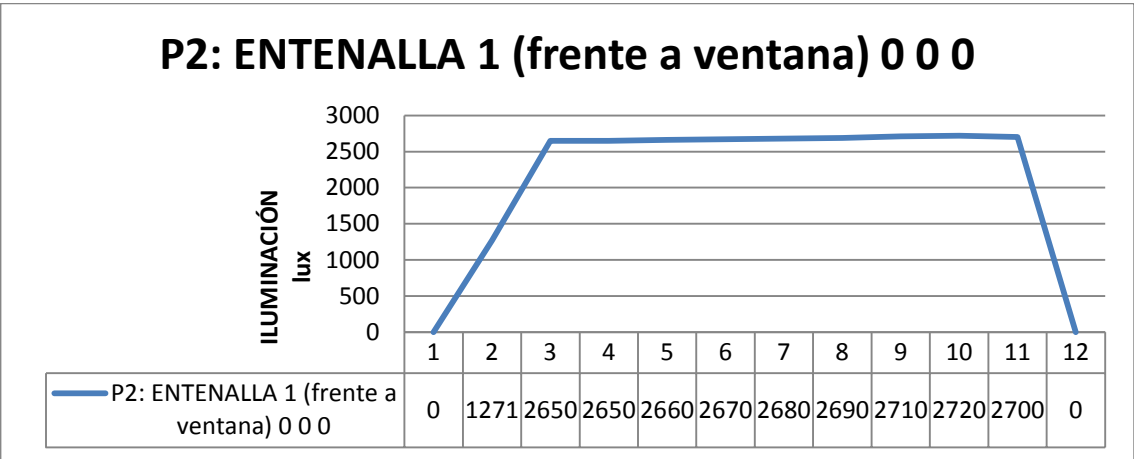


Gráfica 20 Mediciones de iluminación en banco de pruebas

El valor de la mediana de iluminación es de 989 lu

P2: ENTENALLA 1 (frente a ventana)			
FECHA	MEDICIÓN	HORA	VALOR MEDICIÓN
12/03/2013	1	12:35:03	0
	2	12:35:08	1271
	3	12:35:13	2650
	4	12:35:18	2650
	5	12:35:23	2660
	6	12:35:28	2670
	7	12:35:33	2680
	8	12:35:38	2690
	9	12:35:43	2710
	10	12:35:48	2720
	11	12:35:53	2700
	12	12:35:58	0

Tabla 43 Mediciones de iluminación en el sector de la entenalla 1



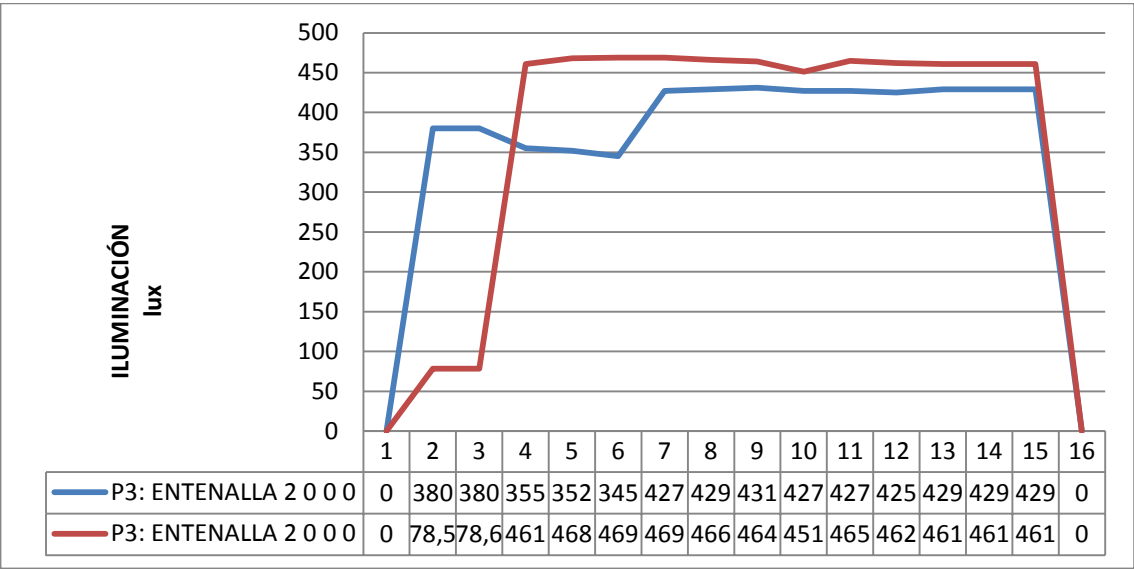
Gráfica 21 Mediciones de iluminación sector entenalla 1

El valor de la mediana de iluminación es de 2665 lux

P3: ENTENALLA 2

FECHA	MEDICIÓN	HORA	VALOR MEDICIÓN
12/03/2013	1	12:36:25	0
	2	12:36:29	380
	3	12:36:34	380
	4	12:36:39	355
	5	12:36:44	352
	6	12:36:49	345
	7	12:36:54	427
	8	12:36:59	429
	9	12:37:04	431
	10	12:37:09	427
	11	12:37:14	427
	12	12:37:19	425
	13	12:37:24	429
	14	12:37:29	429
	15	12:37:34	429
	16	12:37:39	0

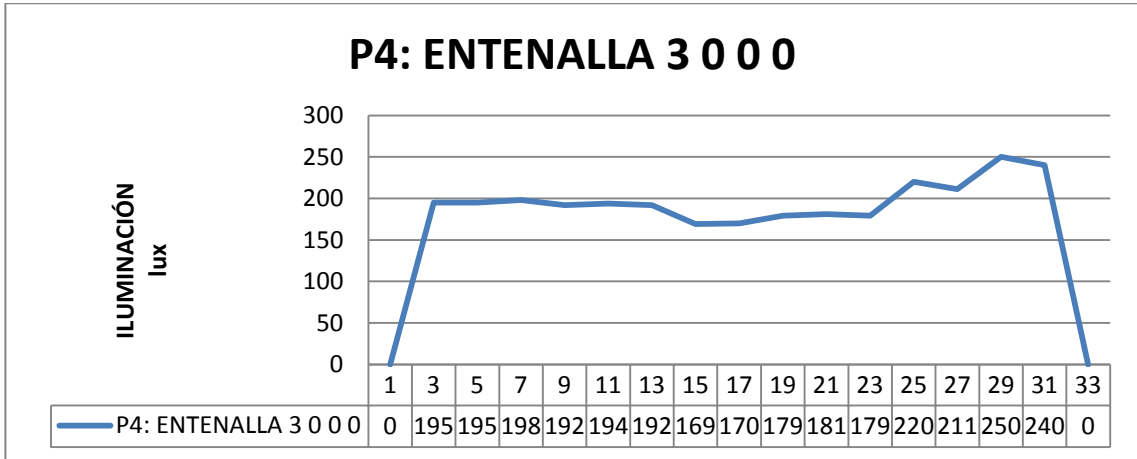
Tabla 44 Mediciones de iluminación en el sector de la entenalla 2



Los valores de las medianas de iluminación en este punto es de 426 y 461 luxes respectivamente.

P4: ENTENALLA 3			
FECHA	MEDICIÓN	HORA	VALOR MEDICIÓN
12/03/2013	1	12:40:14	0
	3	12:40:18	195
	5	12:40:23	195
	7	12:40:28	198
	9	12:40:33	192
	11	12:40:38	194
	13	12:40:43	192
	15	12:40:48	169
	17	12:40:53	170
	19	12:40:58	179
	21	12:41:03	181
	23	12:41:08	179
	25	12:41:13	220
	27	12:41:18	211
	29	12:41:23	250
31	12:41:28	240	
33	12:41:33	0	

Tabla 45 Mediciones de iluminación en el sector de la antena 3



Gráfica 22 Mediciones de iluminación en el sector de la antena 3

El valor de la mediana es de 192 lux

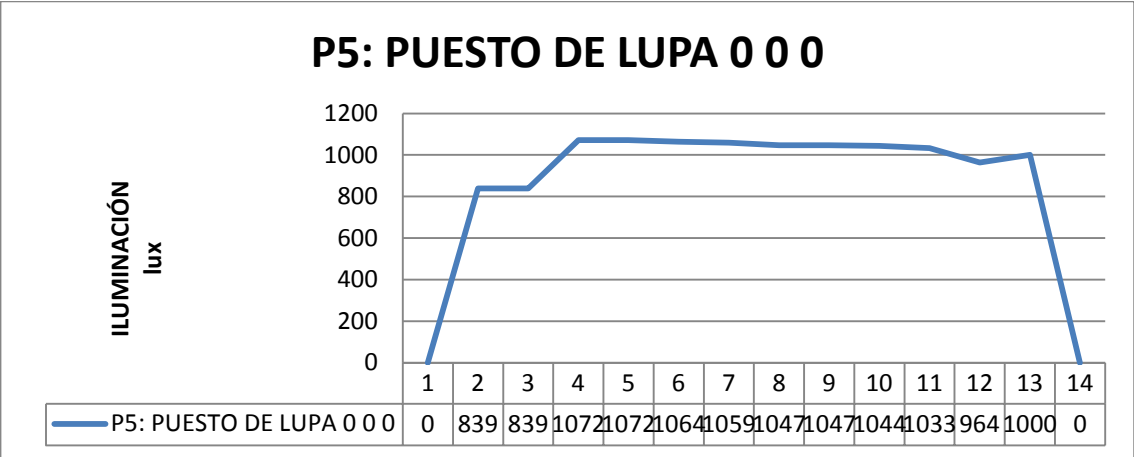


Gráfica 23 Medición de Luz en banco de pruebas de bombas

P5: PUESTO DE LUPA			
FECHA	MEDICIÓN	HORA	VALOR MEDICIÓN
12/03/2013	1	12:51:25	0
	2	12:51:30	839
	3	12:51:35	839
	4	12:51:40	1072
	5	12:51:45	1072
	6	12:51:50	1064
	7	12:51:55	1059
	8	12:52:00	1047
	9	12:52:05	1047
	10	12:52:10	1044
	11	12:52:15	1033
	12	12:52:20	964
	13	12:52:25	1000
	14	12:52:30	0

Tabla 46 Mediciones de iluminación en el sector de la lupa

El valor de la mediana es de 1039 lux



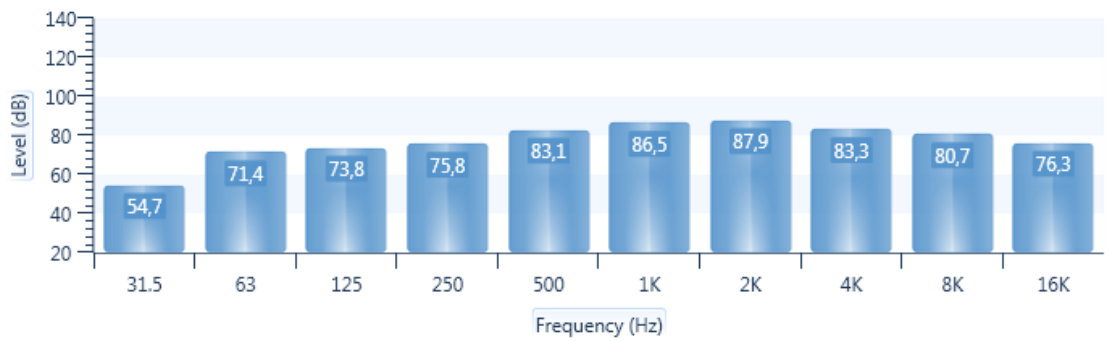
Gráfica 24 Mediciones de iluminación en el sector de la lupa

3.3.5.3 Sonometría

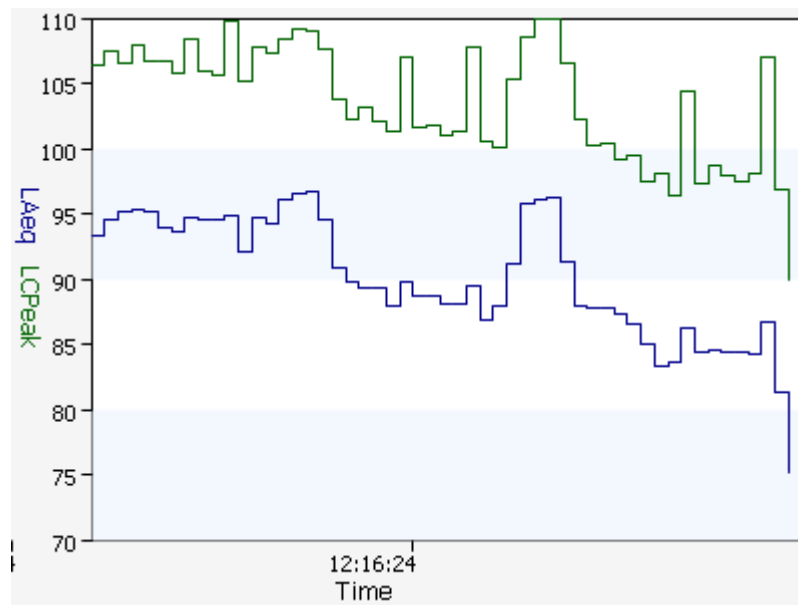
A continuación se muestran los datos y resultados obtenidos en la medición de ruido (sonometría), en las diferentes áreas del laboratorio.

Tiempo	Fecha: 13-03-2012	Hora inicio: 12:15:36	Hora paro: 12:17:22
Duración	: 00:01:46		
Instrumento	Tipo: CR:161C	Nombre: CIRRUS	Número de serie: G056622
Calibración	: 13-03-2012 12:05:25		
Parámetros	Nombre de configuración del sonómetro: ACGIH		
	Respuesta: SLOW	Umbral int.: 80 dB	Índice de intercambio: 3 dB
	ULL: 115 dB	Nivel de criterio: 85 dB	Tiempo de criterio: 8 Horas
	Ponderación: A	PeakWeightingId: C	Tasa de registro: 2 s
Descripción	LAeq	dB	92,09
	LCPeak	dB	109,93

Tabla 47 Medición sonometría área banco de prueba de bombas



Gráfica 25 Bandas de octavas, sonometría, área de banco de pruebas de bombas



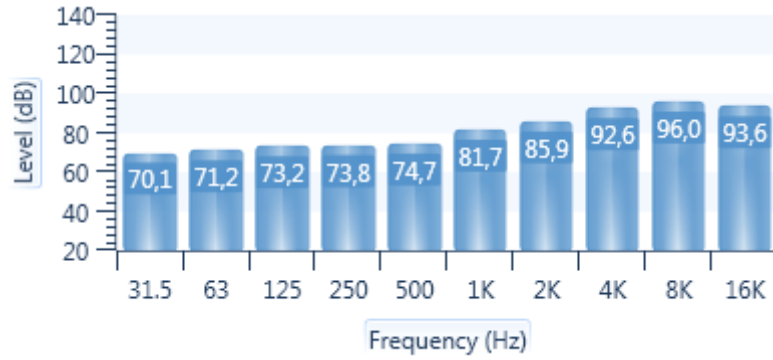
Gráfica 26 Histograma de sonometría, área de laboratorio banco de pruebas bombas de inyección



Gráfica 27 Medición de sonometría en área de banco de pruebas de bombas de inyección

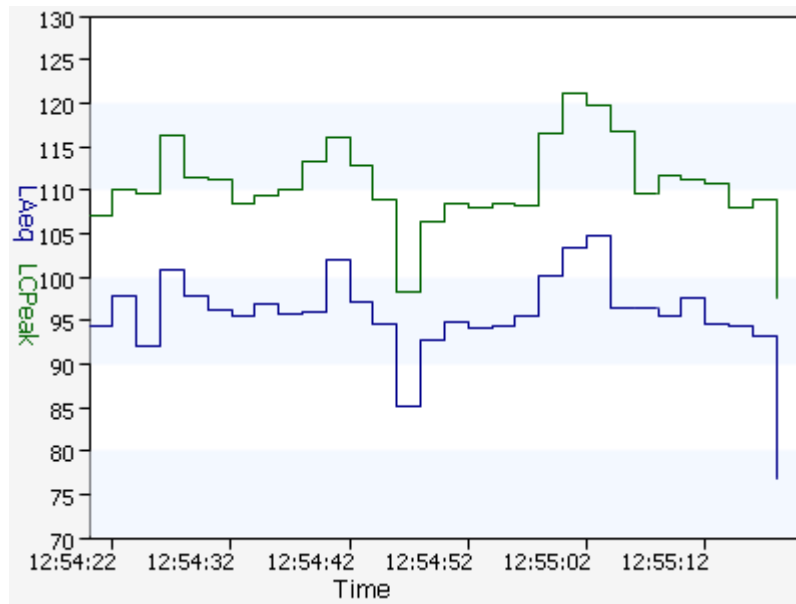
Tiempo	Fecha: 13-03-2012	Hora inicio: 12:54:20	Hora paro: 12:55:20
Duración	: 00:01:00		
Instrumento	Tipo: CR:161C	Nombre: CIRRUS	Número de serie: G056622
Calibración	: 13-03-2012 12:05:25		
Parámetros	Nombre de configuración del sonómetro: ACGIH		
	Respuesta: SLOW	Umbral int.: 80 dB	Índice de intercambio: 3 dB
	ULL: 115 dB	Nivel de criterio: 85 dB	Tiempo de criterio: 8 Horas
	Ponderación: A	PeakWeightingl d: C	Tasa de registro: 2 s
Descripción	LAeq	dB	97,63
	LCPeak	dB	121,17

Tabla 48 Medición sonometría área de pulverizado y compresor



Gráfica 28 Bandas de octavas, sonometría, área de pulverizado y compresor

Banda auditiva oído humano entre 500 y 5000 hz



Gráfica 29 Histograma de sonometría, área de pulverizado y compresor.

3.3.5.3.1 Cálculo de tiempo máximo de exposición, dosis y ruido efectivo.

3.3.5.3.1.1 Tiempo máximo de exposición

$$T_{max} = \frac{8}{2^{\left(\frac{NPS-85}{3}\right)}}$$

Nivel de presión sonora en área de lavado: 97,03dB

$T_{max} (85/3) = 0,49$ horas diarias

$T_{max} (85/5) = 1,51$ horas diarias

Nivel de presión sonora en área de área de calibración: 92,09dB

$T_{max} (85/3) = 1,55$ horas diarias

$T_{max} (85/5) = 2,68$ horas diarias

3.3.5.3.1.2 Dosis (D)

Área de lavado, permanece un máximo de 2 horas diarias

$D = T_{real}/T_{max} = 2/0,49 = 4,08$ es mayor a 1, implica riesgo para la salud

Área de calibración, permanece un máximo de 3 horas diarias

$D = T_{real}/T_{max} = 3/1,55 = 1,93$ es mayor a 1, implica riesgo para la salud

3.3.5.3.1.3 Ruido efectivo (RE):

Usar para ambos casos protección auditiva permanentemente con NRR de 30 dB, que en el caso de él área de bombas de inyección tendremos un ruido efectivo de 85,53dB y en el área de calibración de elementos será de 80,59.

$$RE = NPS - (NRR - 7) \cdot 0,5$$

Para los picos que tenemos en el área de lavado por el uso de aire comprimido, se aconseja usar doble equipo de protección auditiva tapón + audífono, para reducir más el nivel de presión sonora y evitar daños en la audición.

Al tener el ruido efectivo de 85,53dB, el Tmax de exposición sería de 7,14 horas fórmula $(85/3)$, teniendo un uso adecuado del equipo de protección auditiva, durante toda la exposición y dando el mantenimiento adecuado, cambiándolo cuando sea necesario.



Gráfica 30 Medición de ruido Sonometría

3.3.5.4 Resumen de resultados

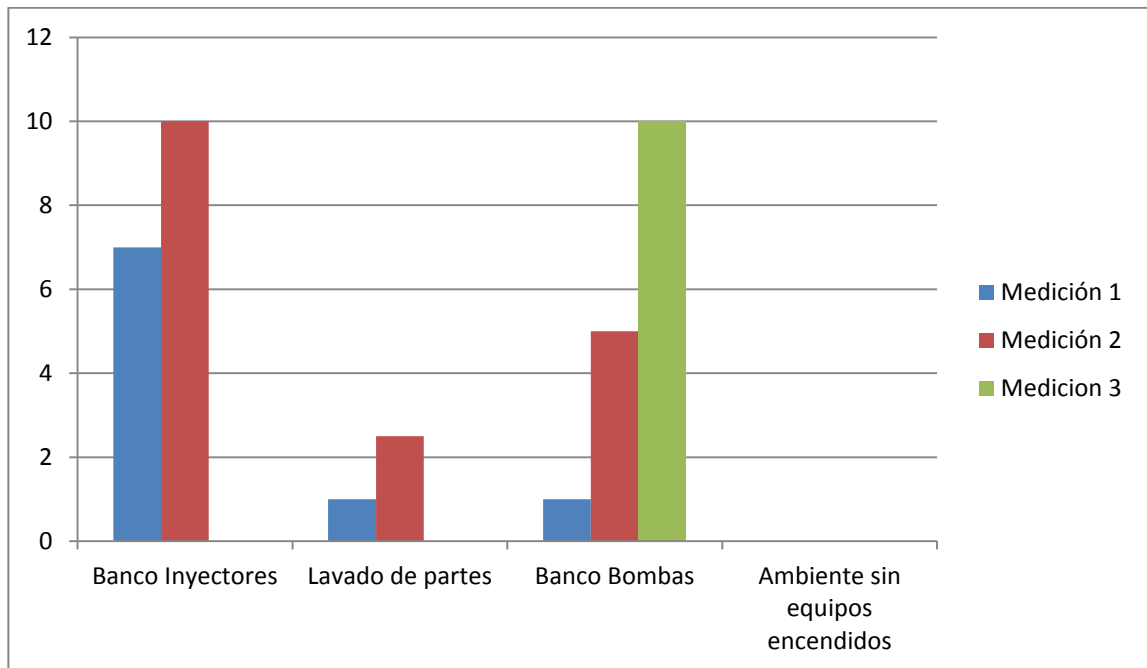


Tabla 49 Mediciones concentración gasoil mg/m³

Iluminación	Lux
Banco de pruebas	989
Entenalla 1	2665
Entenalla 2	426
Entenalla 2	461
Entenalla 3	192
Puesto con lupa	1039

Tabla 50 Resumen Iluminación

Ruido	dB
Banco de pruebas	92,09
Cuarto de lavado	97,63

Tabla 51 Resumen Sonometría

3.3.5.5 EVALUACIÓN DE LA ERGONOMIA CON EL METODO OWAS

Se realizó la evaluación por el método OWAS en las 4 áreas del laboratorio en las posiciones más predominantes, obteniendo los siguientes resultados:

Recepción de elementos	
Categoría	Puntuación
Espalda	2
Brazos	1
Piernas	7
Fuerza/Carga	3
PUNTUACION FINAL	3

Tabla 52 Puntaje OWAS, área recepción de elementos

Se requiere tomar acciones correctivas lo más pronto posible, capacitar al personal en la manera de levantar objetos y proveer fajas para realizar fuerza.

Lavado de elementos	
Categoría	Puntuación
Espalda	2
Brazos	1
Piernas	2
Fuerza/Carga	1
PUNTUACION FINAL	2

Tabla 53 Puntaje OWAS, área lavado de elementos

Se debe pensar en implementar la altura de los cubetos de lavado según la altura del operario para mantener la espalda recta y alternarlo con una posición sentado.

Calibración de bombas	
Categoría	Puntuación
Espalda	1
Brazos	2
Piernas	2
Fuerza/Carga	3
PUNTUACION FINAL	1

Tabla 54 Puntaje OWAS, área calibración de bombas

No se requieren tomar acciones correctivas a más de evitar la permanencia de mucho tiempo de pie.

Montaje de elementos	
Categoría	Puntuación
Espalda	4
Brazos	1
Piernas	4
Fuerza/Carga	3
PUNTUACION FINAL	4

Tabla 55 Puntaje OWAS, área montaje de elementos

El montaje de elementos depende de la complicación del vehículo a ser trabajado, se debe usar fajas para realizar esfuerzos y aumentar un operario para asistencia en el montaje de las bombas e inyectores, no se puede modificar el método pero se puede alternar la carga de trabajo.

3.4 CONTROL DE FACTORES DE RIESGO Y SEGUIMIENTO

3.4.1 RIESGOS DE ALTO GRADO DE PELIGROSIDAD

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Recepción de elementos						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 10-99	Bajo 1-9	
Ergonómicos	Levantamiento de objetos	10	5	2	100	X			

Riesgos ergonómicos

1.- Levantamiento de objetos

Acciones correctivas:

- Uso de faja para la protección de la columna, seguimiento diario.

- Capacitación al personal sobre la manera correcta de levantar objetos, una vez al año charlas.

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Lavado de Elementos					Grado de peligrosidad Estimación				
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 10-99	Bajo	1-9
FISICOS-MECÁNICOS	Ruido excesivo	15	5	2	150	X			
	Ventilación deficiente	15	4	2	120	X			
	Aire comprimido	15	5	2	150	X			
Químicos	Nieblas	15	5	2	150	X			
	Líquidos	15	4	2	120	X			

Riesgos Físicos mecánicos

1.- Ruido excesivo

La fuente no puede ser modificada ya que no hay manera de reducir el ruido por la pistola de aire comprimido, por lo que fue necesario medir el ruido para determinar el EPP adecuado

Acciones correctivas:

- Uso de equipos de protección auditiva tipo copa 20db de NRR del según el nivel de ruido medido seguimiento diario.
- Ubicar el área de lavado en un lugar al aire libre solo con un techo que proteja de la lluvia, así el sonido se puede disminuir al no estar en un lugar cerrado.

2.- Ventilación deficiente:

El área de lavado se la realiza generalmente en un cuarto donde no existe salida del diesel pulverizado.

Acciones correctivas:

- Ubicar el área de lavado en un lugar al aire libre solo con un techo que proteja de la lluvia, así las nieblas de diesel se pueden distribuir en el medio abierto y como son.

3.- Aire comprimido.

Este elemento no puede ser cambiado a menos que se adquiriera un sistema de lavado automático de bombas de inyección e inyectores en cabinas, pero la inversión lo hace poco viable.

Acciones correctivas:

- Usar equipos de protección auditiva del tipo copa con NRR 20db, de acuerdo a la medición realizada, seguimiento diario.

Riesgos Químicos

1.-Nieblas de diesel:

Los productos químicos desengrasantes son más tóxicos que el diesel, por este motivo no se puede cambiar de solvente.

Acciones correctivas

- Usar equipos de protección respiratoria de media cara, con filtros para gases y vapores orgánicos, seguimiento diario.

- Usar gafas de protección.

2.- Líquidos de diesel:

- Dotar de guantes del tipo cloruro de polivinilo PVC, los cuales tienen gran resistencia a la abrasión, seguimiento diario, como segunda opción puede ser guantes largos de nitrilo.

- Otro tipo de guantes recomendados son los de película plana de alcohol vinílico etilénico, se aconseja usarlos bajo los guantes de nitrilo o PVC, pero no se los encuentra en el mercado local.

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Reparación y prueba de inyectores en banco						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 10-99	Bajo	1-9
FISICOS-MECANICOS	Ventilación deficiente	17	4	2	136	X			
	Nieblas	18	5	2	180	X			
Químicos	Líquidos	15	5	2	150	X			
	Monotonía	15	4	2	120	X			
Psicosociales									

Riesgos físicos mecánicos

1.- Ventilación deficiente

Acciones correctivas:

- Instalar ductos con extracción de aire por ventilador soplador, mantenimiento trimestral.

- Instalar ventanas a lo largo del área de reparación cubiertas de la lluvia.

2.- Nieblas

Las nieblas las despide el banco de pruebas de inyectores en funcionamiento por las presiones que maneja al probar el chorro de inyección, la fuente no se puede modificar ya que es indispensable observar el chorro de diesel, su forma y fuerza para poder dar un diagnóstico adecuado, no se puede instalar pantallas protectoras por este motivo.

Acciones correctivas

- Usar equipos de protección respiratoria de media cara con para gases y vapores orgánicos, seguimiento diario.

- Usar gafas de protección ocular del tipo hermética y que sean ergonómicas, seguimiento diario.

3.- Líquidos

Acciones correctivas

- Uso de guantes de nitrilo al momento de montar, probar y desmontar los inyectores del banco de pruebas, seguimiento diario.

Riesgos Psicosociales

1.- Monotonía

Acciones correctivas:

- Se aconseja la rotación de puestos en reparación, lavado y pruebas, para evitar la monotonía en el trabajo, cumplimiento diario.

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL										
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS										
Área: Reparación y prueba de bombas de inyección en banco						Grado de peligrosidad Estimación				
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 400	100- 100	Medio 99	10- 10	Bajo 1-9
FISICOS- MECANICOS	Ruido excesivo	15	5	2	150	X				
	Ventilación deficiente	15	4	2	120	X				
Químicos	Nieblas	10	5	2	100	X				
Ergonómicos	Posicion de pie largos periodos	15	5	2	150	X				

Riesgos Físicos – Mecánicos

1.- Ruido excesivo

Acciones correctivas

- Separar los bancos de pruebas de bombas de inyección a un lugar abierto que permita que el sonido no se encierre y que sea exclusivo para los bancos de pruebas de bombas, de esta manera no afectaría a las personas que están armando o desarmando una bomba ya que ellos por su actividad no necesitan el uso de equipos de protección auditiva.

- Realizar el mantenimiento adecuado a los bancos de pruebas de bombas de inyección ya que por las vibraciones a las que esta sometido sus partes pueden aflojarse y producir mas ruido, cada 6 meses.

- Usar equipos de protección auditiva según el valor medido de ruido, 20db de NRR, seguimiento diario

2.- Ventilación deficiente

Acciones correctivas

- Separar los bancos a un área abierta cubierta por techo para tener buena circulación de aire.

- Si no es posible cambiar de área, usar sistemas de extracción de aire por ventilador soplados y aumentar ventanas para la evacuación e intercambio de aire, mantenimiento anual.

3.- Nieblas

Las nieblas que despide el banco de pruebas de bombas en funcionamiento por las presiones que maneja al igual que el banco de pruebas de inyectores.

Acciones correctivas

- Instalar una pantalla de cristal que permita ver alguna falla en el sistema pero que evite la salida de nieblas al área del operario.

- Usar equipos de protección respiratoria de media cara con filtros para gases y vapores orgánicos, seguimiento diario.

Ergonómicos

La posición de pie por períodos muy largos de tiempo produce fatiga y dolor muscular en la espalda.

Acciones correctivas

- Habilitar el uso de un asiento ergonómico donde se pueda tener acceso al panel de control del banco de pruebas mientras se calibra la bomba lo cual exige mucho tiempo.

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Montaje de elementos en vehículo y prueba						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 10-99	Bajo 1-9	
FISICOS-MECANICOS	Cortes con objetos corto punzantes	15	4	2	120	X			
	Contacto con cuerpos calientes	15	5	2	150	X			
	Ruido excesivo	15	5	2	150	X			
Químicos	Temperaturas excesivas frio/calor	15	5	2	150	X			
	Gases	15	5	2	150	X			

Riesgos Físicos – Mecánicos

1.- Cortes con objetos corto punzantes

Al momento de calibrar la bomba con el motor encendido, el ventilador del motor está muy cerca de las manos del operario por lo que puede tener contacto con el mismo y sufrir algún corte.

La fuerza que se aplica y la poca precisión que por momentos se pierde al ajustar un perno o alinear la bomba puede producir saltos de la herramienta y cortar las manos del operario

Acciones correctivas

- Usar guantes del tipo mixto, cubiertos de caucho sintético y con recubrimiento de nylon para mantener la piel “respirando”, seguimiento diario.
- Tener cuidado al montar las bombas, lo debe hacer una persona con experiencia, supervisión diaria.

2.- Contacto con cuerpos calientes

Acciones correctivas

- Usar guantes mixtos caucho – nylon, así se reduce el tiempo de exposición hasta lograr terminar una tarea específica.

3.- Ruido excesivo

- Usar tapones de oído del tipo audífono de 20db de NRR, para reducir el impacto del sonido, seguimiento diario
- Realizar las pruebas con el motor encendido en un lugar abierto.

4.- Temperaturas excesivas Frío – Calor

Acciones correctivas:

- Por el medio en el que se realiza las pruebas es sin cubierta, se debe evitar que el técnico opere todo el turno de trabajo en esta área y proporcionarle descansos cambiando de actividad bajo techo, supervisión de cumplimiento diaria.

- Evitar trabajar en la lluvia o suministrar una cubierta que proteja solo en casos de lluvia, supervisión cuando llueve.

Químicos

1.- Gases

Acciones correctivas

- Trabajar en ambientes al aire libre

- Usar equipos de protección respiratoria de media cara con filtros para material particulado y gases, fabricados con fibras de polipropileno no tejido con eficiencia de filtración del 95% en retención de partículas de aproximadamente 0.3 micras de diámetro, supervisión diaria.

3.4.2 RIESGOS MEDIOS DE PELIGROSIDAD

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Recepción de elementos						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 10-99	Bajo 1-9	
FISICOS-MECÁNICOS	Resbalones/ caídas	10	3	2	60		X		
	Caidas de objetos por manipulacion	5	3	1	15		X		
	Golpes contra objetos	10	4	1	40		X		
	Cortes con objetos corto punzantes	10	2	2	40		X		
Químicos	Particulas	5	4	2	40		X		
	Polvos	5	4	2	40		X		
	Líquidos	5	4	2	40		X		
Ergonómicos	Posturas inadecuadas	5	3	2	30		X		
	Posicion de pie largos periodos	5	5	2	50		X		
	Grandes esfuerzos	10	3	2	60		X		
Psicosociales	Monotonía	1	5	2	10		X		

Físicos mecánicos

1.- Resbalones y caídas

Se debe mantener limpia el piso de cualquier fluido como puede ser diesel o agua.

2.- Caídas de objetos por manipulación.

Constatar que los objetos se los puede manipular de una manera segura antes de trasladarlos de un lado a otro.

3.- Golpes contra Objetos

Evitar distracciones al momento de realzar la recepción de elementos y prestar atención al estado de los mismos, verificar si están ensamblados y si no lo están tener cuidado al sacarlos.

4.- Cortes con objetos corto punzantes

Verificar que no existan aristas o partes que pueden lastimar la piel.

Químicos

1.- Partículas

Usar guantes simples de lona para evitar contacto con partículas de grasa lubricante, control diario.

2.- Polvos

Evitar aspirar el polvo por la manipulación del elemento sucio.

3.- Líquidos

Evitar el contacto con restos de diesel, limpiar de inmediato para no sufrir afecciones.

Ergonómicos

1.- Posturas inadecuadas

Evitar forzar la espalda al momento de levantar objetos, el riesgo es moderado pero si se repite todos los días al pasar del tiempo puede afectar a la persona.

2.- Posición de pie largos tiempos

Descansar si es necesario o recibir los elementos sentado para tomar apuntes en la hoja de recepción.

3.- Grandes esfuerzos

Pedir ayuda en el caso de que la bomba sea muy grande para llevarla al área de lavado en el coche de transportación.

Psicosociales

1.- Monotonía

Evitar tener a un empleado todo el día en la recepción de elementos, rotar al personal, control diario.

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Lavado de Elementos					Grado de peligrosidad Estimación				
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 99	Bajo 10-9	1-9
FÍSICOS-MECÁNICOS	Resbalones/ caídas	10	4	2	80		X		
	Caidas de objetos por manipulacion	5	4	2	40		X		
	Golpes contra	10	3	2	60		X		
	Cortes con objetos corto punzantes	10	3	2	60		X		
	Iluminación deficiente o	5	3	2	30		X		
Químicos	Partículas	10	4	2	80		X		
	Polvos	5	2	1	10		X		
Ergonómicos	Posturas inadecuadas	5	4	2	40		X		
	Posicion de pie largos períodos	5	5	2	50		X		
	Levantamiento de objetos	5	3	1	15		X		
	Grandes esfuerzos	5	2	1	10		X		
Psicosociales	Monotonía	15	3	2	90		X		
	Alto nivel de responsabilidad	5	2	2	20		X		

Físicos Mecánicos

1.- Resbalones y caídas

Dejar limpio el suelo de cualquier salpicadura que se presente por el lavado de los elementos, control diario.

2.- Caídas de objetos por manipulación

Cuando los objetos están mojados manipularlos con mucho cuidado por que se encuentran resbalosos

3.- Golpes contra objetos

Tener cuidado de posibles golpes con objetos que se encuentren en el área de paso, mantener el área libre de circulación.

4.- Cortes con objetos corto punzantes

Verificar que no existan aristas o partes que pueden lastimar la piel.

5.- Iluminación deficiente

Aumentar ventanas o focos que permitan una mejor iluminación recomendado 300 lux, mantenimiento cada 6 meses.

Riesgos Químicos

1.- Partículas y polvos

Evitar usar el aire comprimido en lugares del elemento que se encuentren secos llenos de polvo o partículas

Riesgos ergonómicos

1.- Posturas inadecuadas

Mantener una posición adecuada al momento de lavar los elementos

2.- Posición de pie largos tiempos

Después de realizar el lavado de elementos, desarmar los elementos que sean posibles en la posición de sentado con los elementos en la mesa de trabajo hasta descansar y volver a ponerse de pie.

3.- Levantamiento de objetos

Al vaciar el diesel sucio evitar forzar la columna hacerlo de una manera erguida sin doblar la espalda.

Riesgos Psicosociales

1.- Monotonía

Cambiar de actividad después de lavar los elementos

2.- Alto nivel de responsabilidad

Evitar que los elementos se caigan al suelo ya que son piezas delicadas y pueden dañarse causando pérdidas económicas para el operario.

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Reparación y prueba de inyectores en banco						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 10-99	Bajo 1-9	
FISICOS-MECANICOS	Resbalones/ caídas	10	3	2	60		X		
	Caidas de objetos por manipulacion	5	4	2	40		X		
	Golpes contra objetos	10	3	2	60		X		
	Cortes con objetos corto punzantes	10	4	2	80		X		
	Iluminación deficiente o excesiva	13	3	2	78		X		
Ergonómicos	Posturas inadecuadas	8	4	2	64		X		
	Posicion de pie largos periodos	5	5	2	50		X		
Psicosociales	Ausencia de pausas de trabajo	5	3	1	15		X		
	Alto nivel de responsabilidad	5	3	2	30		X		

Riesgos Físicos

1.- Resbalones y caídas

Mantener el piso limpio, control diario.

2.- Golpes contra objetos

Realizar el trabajo concentrado sin distracciones

3.- Caídas de objetos por manipulación

Manipular los inyectores con guantes de nitrilo, con cuidado de dejarlos caer al piso

4.-Cortes con objetos corto punzantes

Tener cuidado al momento de despiezar el inyector, suelen estar remordidos.

5.- Iluminación deficiente

Aumentar una luz artificial o natural que permita analizar el chorro del diesel de una manera cómoda sin forzar la vista, mantenimiento cada 6 meses.

Riesgos ergonómicos

1.- Posturas inadecuadas

Hacer fuerza en la prensa de inyectores de manera uniforme y cómoda

2.- Posición de pie largos períodos

Si es posible implementar una silla al momento de hacer la prueba de chorro de diesel

Riesgos psicosociales

1.- Ausencia de pausas en el trabajo

Programar una pausa en el trabajo para comer o tomar un refrigerio y descansar de las actividades por un instante, controlar cumplimiento.

2.- Alto nivel de responsabilidad

Realizar los trabajos de una manera concentrada sin distracciones que pueden comprometer la integridad física de la persona o del elemento que se manipula

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL								
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS								
Área: Reparación y prueba de bombas de inyección en banco						Grado de peligrosidad Estimación		
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1-20	Probabilidad 1-5	Exposición 1-4	GP	Alto 100-400	Medio 10-90	Bajo 1-9
FISICOS-MECANICOS	Resbalones/ caídas	10	2	2	40		X	
	Caidas de objetos por manipulacion	15	2	2	60		X	
	Golpes contra	15	2	2	60		X	
	Cortes con objetos corto punzantes	15	2	2	60		X	
	Herramientas defectuosas	15	1	2	30		X	
	Vibración	3	2	2	12		X	
Químicos	Iluminación deficiente o	5	3	1	15		X	
	Líquidos	10	4	2	80		X	
Ergonómicos	Posturas inadecuadas	10	4	2	80		X	
	Movimientos repetitivos	5	3	2	30		X	
	Levantamiento de objetos	5	2	2	20		X	
	Grandes esfuerzos	5	2	2	20		X	
Psicosociales	Sobre carga mental	5	1	2	10		X	
	Estrés	5	1	2	10		X	
	Apremio de tiempo	5	4	2	40		X	
	Ausencia de pausas de trabajo	5	1	2	10		X	
	Alto nivel de responsabilidad	5	2	2	20		X	

Riesgos Físicos – Mecánicos

1.- Resbalones y caídas

Mantener el piso limpio, control diario.

2.- Caídas de objetos por manipulación

Manipular las bombas con guantes de nitrilo, con cuidado de dejarlas caer al piso, control esporádico.

3.- Golpes contra objetos

Realizar el trabajo concentrado sin distracciones

4.-Cortes con objetos corto punzantes

Tener cuidado al momento de despiezar el inyector, suelen estar remordidos.

5.- Herramientas defectuosas

Reemplazar las herramientas defectuosas por nuevas e inspeccionar cada 6 meses el estado de las mismas

6.- Vibración

Evitar el contacto físico con el banco de pruebas, rotular peligros.

7.- Iluminación deficiente

Aumentar una luz artificial o natural que permita analizar el chorro del diesel de una manera cómoda sin forzar la vista, mantenimiento cada 6 meses.

Riesgos Químicos

1.- Líquidos

Usar guantes de nitrilo al montar y desmontar la bomba, o limpiar inmediatamente los líquidos de la piel (diesel), control diario.

Riesgos ergonómicos

1.- Posturas inadecuadas

Hacer fuerza en la prensa de inyectores de manera uniforme y cómoda

2.- Movimientos repetitivos

Calibrar una bomba cada persona para evitar estar en el puesto por largos períodos, control de cumplimiento diario

3.- Levantamiento de objetos

Manipular los objetos de una manera adecuada sin forzar la espalda

4.- Grandes Esfuerzos

Utilizar la faja para realizar esfuerzos y evitar lesiones

Riesgos psicosociales

1.- Sobre carga mental

Calibrar una bomba por persona, control de cumplimiento.

2.- Estrés

Realizar el trabajo de una manera calmada, leer bien los manuales de calibración por cada marca.

3.- Apremio de tiempo

No presionar al trabajador para que agilice el trabajo.

4.- Ausencia de pausas en el trabajo

Programar una pausa en el trabajo para comer o tomar un refrigerio y descansar de las actividades por un instante, control de cumplimiento.

5.- Alto nivel de responsabilidad

Realizar los trabajos de una manera concentrada sin distracciones que pueden comprometer la integridad física de la persona o del elemento que se manipula

LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCION DIESEL									
MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS									
Área: Montaje de elementos en vehículo y prueba						Grado de peligrosidad Estimación			
Tipo de riesgos	Características	Consecuencia 1 20	Probabilidad 1 5	Exposición 1 4	GP	Alto 100-400	Medio 99	Bajo 9	1-
FISICOS-MECANICOS	Resbalones/ caídas	10	1	1	10		X		
	Caidas de objetos por manipulacion	5	4	2	40		X		
	Golpes contra	10	4	2	80		X		
	Vibración	10	4	2	80		X		
Químicos	Humos	5	3	2	30		X		
	Particulas	5	3	1	15		X		
	Polvos	5	2	2	20		X		
	Líquidos	5	2	2	20		X		
Ergonómicos	Posturas inadecuadas	10	4	2	80		X		
	Capacidad fisica inadecuada	5	2	2	20		X		
	Posicion de pie largos periodos	10	2	2	40		X		
	Levantamiento de objetos	5	3	1	15		X		
	Grandes esfuerzos	10	4	1	40		X		
Psicosociales	Apremio de tiempo	10	4	2	80		X		
	Alto nivel de responsabilidad	5	3	2	30		X		

Riesgos Físicos – Mecánicos

1.- Resbalones y caídas

Mantener el piso limpio

2.- Caídas de objetos por manipulación

Manipular las bombas con guantes de nitrilo, con cuidado de dejarlas caer al piso, control diario.

3.- Golpes contra objetos

Realizar el trabajo concentrado

4.- Vibración

Evitar el contacto físico con el motor directamente.

Riesgos Químicos:

1.- Humos

Alejarse cuando se desprendan humos del motor

2.- Partículas

Evitar el contacto de las partículas que pueden desprenderse del motor por suciedad, usar gafas de seguridad, control diario.

3.- Polvos

Evitar usar aire comprimido sin protección ocular ni respiratoria adecuada sobre superficies de polvo.

4.- Líquidos

Limpiar inmediatamente si existe contacto de líquidos con los guantes permeables que se usan en esta área

Riesgos ergonómicos

1.- Posturas inadecuadas

Es inevitable cambiar de posturas al momento de montar la bomba de inyección en el vehículo, realizarlo con una faja para realizar esfuerzos

2.- Capacidad física inadecuada

Personas que por su capacidad física como estatura, es difícil que puedan alcanzar ciertos lugares dentro del motor, evitar esta tarea y asignar una donde puedan ser más eficientes.

3.- Posición de pie largos períodos

Después de probar las bombas en el vehículo tomar un descanso de 2 minutos para relajar los músculos de las piernas y la espalda.

4.- Levantamiento de objetos

Utilizar la faja para realizar esfuerzos y evitar lesiones al levantar objetos

Riesgos psicosociales

1.- Apremio de tiempo

No presionar al trabajador para que agilice el trabajo.

2.- Alto nivel de responsabilidad

Realizar los trabajos de una manera concentrada sin distracciones que pueden comprometer la integridad física de la persona o del elemento que se manipula en el motor.

3.5 ENFERMEDADES OCASIONADAS POR LOS COMPONENTES DEL GASOIL O DIESEL Y OTROS FACTORES DE RIESGO EN LOS LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL.

3.5.1 AL CONTACTO CON LA PIEL⁴³

Dermatitis de contacto aguda (irritantes o alérgica).

La dermatitis eccematosa de contacto aguda puede ser causada por cientos de sustancias químicas, plantas y agentes fotorreactivos irritantes y sensibilizantes. La mayoría de las dermatosis alérgicas profesionales pueden clasificarse como dermatitis de contacto eccematosas agudas.

⁴³ (OIT, 2011)

Signos y síntomas clínicos:

Calor, enrojecimiento, hinchazón, formación de vesículas y exudación.

Los pacientes sufren picores, sensación de quemazón y malestar general. El dorso de las manos y la parte interna de las muñecas y los antebrazos son los puntos afectados con más frecuencia, aunque la dermatitis de contacto puede aparecer en cualquier punto de la piel. Si la dermatosis aparece en la frente, los párpados, los pabellones auriculares, la cara o el cuello, es lógico sospechar que la reacción fue provocada por algún componente del polvo o por un vapor. Si la dermatitis de contacto es generalizada y no se limita a una o unas pocas zonas, suele tener su origen en una exposición más general, como vestir una ropa contaminada, o por autosensibilización a partir de una dermatitis previa. La aparición de lesiones vesiculares internas con destrucción de tejidos indica en general la acción de un agente irritante absoluto o muy intenso. Los antecedentes de exposición, que deben investigarse en todo control médico de la dermatitis profesional, pueden revelar el agente causal sospechoso.

Dermatitis de contacto subaguda

Mediante un efecto acumulativo, el contacto reiterado con irritantes débiles y moderados puede provocar una forma subaguda de dermatitis de contacto caracterizada por la aparición de placas rojas y secas. Si la exposición continúa, la dermatitis se cronifica.

Dermatitis de contacto eccematosa crónica

Si una dermatitis de contacto recidiva durante un período prolongado de tiempo se denomina dermatitis de contacto eccematosa crónica. Las zonas afectadas con más frecuencia por las lesiones eccematosas crónicas son las manos, los dedos, las muñecas y los antebrazos; la piel afectada está enrojecida, seca y es descamativa. En algunos casos se producen grietas y fisuras en los dedos y las palmas de las manos. Otro hallazgo frecuente es la distrofia ungueal crónica.

Con frecuencia, las lesiones rezuman líquido tras una nueva exposición al agente responsable o a causa de un tratamiento o cuidado inapropiados. Numerosos agentes que no fueron responsables de la dermatosis original mantienen este problema cutáneo recidivante crónico. Los materiales tóxicos pueden absorberse no sólo a través de la piel, sino también a través de los folículos pilosos y los orificios y conductos sudoríparos. Estas últimas vías no son tan importantes como la absorción transepidermica. Algunos ejemplos bien conocidos son el mercurio, el tetraetilo de plomo, compuestos aromáticos y aminonitrogenados, y ciertos pesticidas organofosforados e hidroclorados. Debe señalarse que, aunque muchas sustancias causan toxicidad sistémica por vía inhalatoria generalmente, también es posible la absorción percutánea, que no debe dejar de tenerse en cuenta.

Foliculitis y dermatosis acneiformes

Las lesiones foliculares y acneiformes se producen por la exposición excesiva a líquidos de corte insolubles, a diversos productos del alquitrán, a la parafina y a ciertos hidrocarburos clorados aromáticos. El acné producido por cualquiera de estos agentes puede ser muy extenso.

Agentes químicos

Los compuestos químicos orgánicos e inorgánicos son la principal fuente de peligro para la piel. Todos los años se incorporan al medio ambiente de trabajo cientos de agentes nuevos, y muchos de ellos provocan lesiones cutáneas al actuar como irritantes primarios o sensibilizadores alérgicos. Se ha calculado que los agentes químicos irritantes primarios causan el 75 % de los casos de dermatitis profesionales. Sin embargo, en los centros clínicos donde suelen emplearse pruebas con parches diagnósticos, la frecuencia de dermatitis de contacto alérgica profesional ha aumentado. Por definición, un irritante primario

es una sustancia química que dañará la piel de cualquier persona si se produce una exposición suficiente. Los irritantes pueden ser destructivos (fuertes o absolutos), como sucede con los ácidos concentrados, los álcalis, las sales metálicas, algunos disolventes y ciertos gases.

Estos efectos tóxicos pueden observarse en escasos minutos, dependiendo de la concentración del agente de contacto y de la duración de la exposición. En cambio, los ácidos y álcalis diluidos, incluidos los polvos alcalinos, varios disolventes y líquidos de corte solubles, entre otros, pueden necesitar varios días de contacto repetido para producir efectos apreciables. Estos materiales se denominan “irritantes acumulativos o débiles”.

Una dermatitis de contacto eczematosa aguda de origen profesional tiende a mejorar al cesar el contacto. Además, los agentes terapéuticos modernos pueden facilitar el período de recuperación. Sin embargo, si un trabajador vuelve a su puesto de trabajo en las mismas condiciones, sin que la empresa tome las medidas preventivas adecuadas y sin que aquel haya recibido y comprendido las precauciones necesarias, es probable que la dermatosis recidive poco después de la reexposición.

La dermatitis de contacto profesional es un eccema exógeno causado por la interacción de la piel con agentes químicos, biológicos y físicos del medio ambiente de trabajo.

Acidos y alcalis
Jabones y detergentes
Disolventes
Alifáticos: Destilados de petroleo (queroseno, gasolina, nafta)
Aromáticos: Benceno, tolueno, xileno
Halogenados: Tricloroetileno, cloroformo, cloruro de metileno
Varios: Trementina, cetonas, ésteres, alcoholes, glicoles, agua
Plásticos
Monómeros epoxi, fenólicos, acrilicos
Aminas catalíticas
Estireno, peróxido de benzoilo
Metales
Arsénico
Cromo

Tabla 56 Irritantes comunes⁴⁴

Edad	Los trabajadores más jóvenes suelen tener escasa experiencia o ser más descuidados y es más probable que sufran dermatitis profesionales que los trabajadores de más edad
Tipo de piel	Las personas de razas asiáticas y negra son, en general, más resistentes a la irritación que las de raza blanca
Enfermedad previa	La atopia predispone a la dermatitis de contacto por irritantes La psoriasis o el liquen plano pueden empeorar por el fenómeno de Koebner
Temperatura y humedad	La humedad elevada reduce la eficacia de la barrera epidérmica La humedad baja y el frío pueden causar grietas y desecación de la epidermis
Condiciones de trabajo	Un lugar de trabajo sucio suele estar más contaminado con sustancias químicas tóxicas o alergénicas Los equipos anticuados y la falta de medidas de protección aumentan el riesgo de dermatitis profesionales Los movimientos repetitivos y la fricción pueden causar irritación y formar callos

Tabla 57 Factores de dermatitis profesionales⁴⁵

⁴⁴ (OIT, 2011)

⁴⁵ (OIT, 2011)

3.5.2 EFECTOS EN EL APARATO RESPIRATORIO

El material particulado⁴⁶

El término “material particulado” (PM, del inglés particulate matter) incluye tanto partículas sólidas como gotas de líquido que se encuentran en el aire. Múltiples actividades humanas y fuentes naturales, emiten PM directamente o emiten otros contaminantes que reaccionan en la atmósfera para formar PM. Estas partículas sólidas o líquidas se manifiestan en un amplio rango de tamaños, pero desde el punto de vista de la salud las que mayor interés tienen son las partículas con diámetros menores a 10 micrómetros

(PM10) que son las que pueden ser inhaladas y se acumulan dentro del sistema respiratorio; dentro de ellas, especial atención demandan las partículas menores a 2.5 micrómetros de diámetro (PM2.5), generalmente referidas como “finas”.

Las fuentes de partículas finas, algunas de las cuales son tan pequeñas que se denominan nanopartículas, incluyen todo tipo de combustión (vehículos, generadores, quema de madera, etc.), así como algunos procesos industriales. Por su parte las partículas de entre 2.5 y 10 micrómetros de diámetro (referidas en algunos textos como “gruesas”) tienen su origen en las operaciones de pulido o de tratamiento de materiales y en el polvo que se levanta en las vías, especialmente las no pavimentadas.

En términos generales tanto las partículas finas como las gruesas pueden acumularse en el sistema respiratorio y están asociadas con numerosos efectos negativos en la salud. Las partículas gruesas pueden agravar condiciones respiratorias como el asma, mientras que la exposición a material fino está

⁴⁶ (Corpaire, 2011)

asociada con varios efectos graves, incluyendo la muerte. La Organización Mundial de la Salud ha insistido en que para este tipo de contaminantes no existe un valor bajo el cual es inofensivo para la salud humana y más bien la gravedad de los daños está relacionada con los tiempos de exposición que pueden ir desde un día hasta períodos mucho mayores. Algunos otros detalles sobre estos efectos se enuncian a continuación:

- Las personas que presentan enfermedades de los pulmones o el corazón, tales como asma, obstrucción pulmonar crónica, congestiones cardíacas o similares, expuestas a material particulado tienen un riesgo incremental de muerte prematura o de agravamiento de sus cuadros clínicos.
- Las personas de edad avanzada también son sensibles a la exposición a material particulado. Igual que en el caso anterior, pueden presentar agravamiento de condiciones pulmonares o cardíacas preexistentes o a desarrollar este tipo de dolencias.
- Los niños o las personas con enfermedades pulmonares expuestas a PM pueden ver disminuida su capacidad de respirar profunda y vigorosamente y pueden experimentar síntomas como tos o agitación.
- El material particulado puede incrementar la susceptibilidad a las infecciones respiratorias y puede agravar enfermedades respiratorias existentes, tales como asma y bronquitis crónica, provocando mayores cuidados médicos.

El monóxido de carbono (CO)

El monóxido de carbono (CO) es un gas inoloro e incoloro. Se forma cuando el carbono de los combustibles no se quema completamente, lo cual ocurre

preferentemente en los motores de los vehículos. Otras fuentes incluyen la combustión de combustibles fósiles en procesos industriales y también fuentes naturales como los incendios forestales. Las concentraciones de CO son generalmente mayores durante los climas fríos ya que las bajas temperaturas provocan que el proceso de combustión sea menos completo.

El monóxido de carbono ingresa al torrente sanguíneo a través de los pulmones y se combina rápidamente con la hemoglobina, de manera incluso más efectiva que el oxígeno en proporción de 250:1, formando carboxihemoglobina y deprimiendo el abastecimiento de oxígeno a las células y, consecuentemente a los tejidos y órganos del cuerpo humano produciéndose síntomas de asfixia; Concentraciones altas de CO mayores a 25ppm (TLV), ya son peligrosas y pueden ocasionar dolores de cabeza, mareos, decaimiento. Concentraciones mayores a 1500ppm (IDLH) pueden causar pérdidas de conocimiento e incluso la muerte, en un tiempo breve menor a 30 minutos.

Los efectos más comunes causados por el CO son los siguientes:

- Las personas con enfermedades cardiovasculares, tales como angina, son las más sensibles a los efectos del CO. Estos individuos pueden experimentar dolores de pecho y otros síntomas cardiovasculares, especialmente si se están ejercitando.
- Las personas con afectaciones que comprometen a los sistemas cardiovascular y respiratorio (por ejemplo, fallas congestivas del corazón, enfermedades cerebrovasculares, anemia, obstrucción crónica del pulmón) y las mujeres embarazadas, los bebés en gestación y recién nacidos, pueden también experimentar altos riesgos debido a la contaminación por CO.

- Los individuos sanos expuestos a altos niveles de monóxido de carbono pueden ver afectadas la alerta mental y la visión.

Óxidos de azufre (SO_x)

El azufre se puede encontrar frecuentemente en la naturaleza en forma de sulfuros. Durante diversos procesos se añaden al medio ambiente enlaces de azufre dañinos para los animales y los hombres. Estos enlaces de azufre dañinos también se forman en la naturaleza durante diversas reacciones, sobre todo cuando se han añadido sustancias que no están presentes de forma natural. Los compuestos del azufre presentan un olor desagradable y a menudo son altamente tóxicos. En general las sustancias sulfurosas pueden tener los siguientes efectos en la salud humana:

- Efectos neurológicos y cambios comportamentales
- Alteración de la circulación sanguínea
- Daños cardíacos
- Efectos en los ojos y en la vista
- Fallos reproductores
- Daños al sistema inmunitario
- Desórdenes estomacales y gastrointestinales
- Daños en las funciones del hígado y los riñones
- Defectos en la audición
- Alteraciones del metabolismo hormonal
- Efectos dermatológicos
- Asfixia y embolia pulmonar

- Al penetrar a las **vías respiratorias** destruye las pilosidades o cilios del epitelio del sistema pulmonar, que tienen la función de evacuar partículas de polvo y aerosol de los bronquios. Este efecto es especialmente manifiesto en los niños, que pueden desarrollar una enfermedad aguda, que se manifiesta por una tos seca y fiebre, y, en casos extremos, puede producir la muerte por asfixia.

- La influencia sobre la vegetación se manifiesta desde daños a las hojas hasta la muerte de las plantas. En primer lugar las puntas de las hojas se ponen amarillas y, en casos extremos, la hoja se enrolla y muere. Cuando el envenenamiento es fuerte la planta puede morir. En las áreas de cultivo se malogran las cosechas.

El dióxido de azufre (SO₂) es un gas incoloro y reactivo que se produce durante la quema de combustibles que contienen azufre, tales como carbón y ciertos derivados de petróleo, fundición de metales y por otros procesos industriales. Las principales fuentes incluyen las plantas de generación termoeléctrica, así como los calentadores industriales. Generalmente, las mayores concentraciones de SO₂ se encuentran cerca de las zonas industriales.

Los principales efectos sobre la salud que resultan de la exposición al SO₂ son los siguientes:

- Los niños y adultos con asma que realizan actividades físicas al aire libre son los más vulnerables a los efectos nocivos del dióxido de azufre. El efecto primario que experimentan, incluso con exposiciones cortas, es el estrechamiento de las vías respiratorias (bronco constricción), lo cual puede causar síntomas tales como opresión del pecho y dificultad para respirar. Estos síntomas se vuelven más graves conforme aumentan las concentraciones del SO₂ y/o la frecuencia respiratoria.

Cuando la exposición cesa, la función pulmonar generalmente recobra su normalidad dentro de una hora.

- A niveles muy altos, el dióxido de azufre puede causar los mismos síntomas anteriormente descritos incluso para gente que no sufre de asma.
- Exposiciones de largo plazo a dióxido de azufre y material particulado fino pueden causar enfermedades respiratorias, alterar los mecanismos pulmonares de defensa y agravar enfermedades cardiovasculares existentes. Las personas que son más susceptibles a estos efectos incluyen aquellos con enfermedades cardiovasculares o pulmonares crónicas, así como también niños y ancianos.
- El SO₂ también es un efectivo destructor de los monumentos históricos de piedra y mármol, porque al transformarse en ácido sulfúrico corroe la piedra.

El azufre puede encontrarse en el aire en varias formas diferentes. Puede provocar irritaciones en los ojos y garganta de los animales, cuando la toma tiene lugar a través de la inhalación del azufre en su fase gaseosa. El azufre se aplica extensivamente en las industrias y es emitido al aire, debido a las limitadas posibilidades de destrucción de los enlaces de azufre que se aplican.

Los efectos dañinos del azufre en los animales son principalmente daños cerebrales, a través de un malfuncionamiento del hipotálamo.

Pruebas de laboratorio con animales de prueba han indicado que el azufre puede causar graves daños vasculares en las venas del cerebro, corazón y riñones. Estos test también han indicado que ciertas formas del azufre pueden causar daños fetales y efectos congénitos. Las madres pueden incluso

transmitirles envenenamiento por azufre a sus hijos a través de la leche materna.

El dióxido de nitrógeno (NO₂)

El dióxido de nitrógeno (NO₂) es un gas café rojizo y altamente reactivo, que se forma cuando otro contaminante, el óxido nítrico (NO) se combina con el oxígeno del aire.

Una vez que se ha formado, el dióxido de nitrógeno reacciona con los compuestos orgánicos volátiles para formar el ozono a nivel del suelo. Las mayores fuentes de este gas son los automóviles y las plantas de generación, así como grandes procesos industriales de combustión.

Los efectos sobre la salud generados por el dióxido de nitrógeno son los siguientes:

- En niños y adultos con enfermedades respiratorias como el asma, el NO₂ puede causar síntomas respiratorios como la tos y la dificultad en respirar. Incluso exposiciones cortas pueden afectar la función pulmonar especialmente en individuos muy sensibles.
- En niños, exposiciones de corto plazo pueden incrementar el riesgo de enfermedades respiratorias.
- Estudios con animales sugieren que exposiciones prolongadas al dióxido de nitrógeno pueden incrementar la susceptibilidad a infecciones pulmonares y puede causar cambios estructurales permanentes en los pulmones.

Sinergias

Debe tenerse en cuenta adicionalmente, que existen fenómenos de sinergia y potenciación de los efectos dañinos de los contaminantes, particularmente sobre el aparato respiratorio, y de manera especial, entre los óxidos de azufre, las partículas y el ozono.

Esto obliga a que en determinadas circunstancias deban tomarse precauciones especiales de protección de la población, aun cuando los niveles de cada uno de estos contaminantes no justifiquen por sí solos tales medidas

Otros daños causados por la inhalación

Según las MSDS del diesel al inhalar los vapores del mismo causan depresión del sistema nervioso central, que es la disminución de las funciones del sistema nervioso central, lo que conlleva: deterioro de la coordinación motora, prolongación del tiempo de reacción, deterioro de la memoria reciente, reducción de las inhibiciones y el sentimiento de vergüenza y reducción de la ansiedad.

3.5.3 PRUEBAS E INVESTIGACIONES SOBRE LOS EFECTOS DEL DIESEL.

Según la Enciclopedia de la OIT, un ejemplo histórico de cáncer de piel profesional es el cáncer de escroto que Sir Percival Pott describió en 1775 en los deshollinadores. La causa de estos tumores era el hollín. A principios del siglo XX, los cánceres de escroto se observaban en los hilanderos de las fábricas textiles de algodón, donde estaban expuestos al aceite de esquisto que se empleaba como lubricante para los husos de algodón. Los cánceres de

escroto de los deshollinadores y los hilanderos se asociaron después a los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), muchos de los cuales son cancerígenos en animales, en particular algunos HAP con anillo en las posiciones 3-, 4-, y 5-, como el benzopireno y el dibenzoantraceno (IARC 1983, 1984a, 1984b, 1985a). Además de las mezclas que contienen los HAP, el calentamiento de los compuestos orgánicos puede originar la formación de compuestos cancerígenos.

Científicos han descubierto por primera vez la forma en que la contaminación del aire provoca ataques cardíacos, los cuales causan miles de muertes cada año. Los vapores de diésel de los escapes incrementan la tensión cardíaca durante el ejercicio e influyen en la elevación de muertes por problemas cardíacos durante los días de alta contaminación por emisiones de motores.

La Organización Mundial de la Salud estima que la contaminación del aire causa 800 mil muertes prematuras en el mundo, y un estudio reciente en Estados Unidos sugiere que la exposición prolongada a los vapores del tráfico de automotores incrementa en 76 por ciento el riesgo de muerte por ataque al corazón.

Investigadores de la Universidad de Edimburgo descubrieron que inhalar vapores de diésel aumentó tres veces la tensión del corazón, al alterar su actividad eléctrica. También se elevó el riesgo de trombos sanguíneos.

Los científicos, en colaboración con colegas de la Universidad de Umea, en Suecia, realizaron pruebas en 20 hombres a quienes se hizo inhalar vapor diluido de diésel mientras hacían ejercicio en bicicleta fija, en el laboratorio. Los resultados, publicados en *The New England Journal of Medicine*, muestran que

la contaminación del aire reduce la cantidad de oxígeno disponible para el corazón durante el ejercicio.

Nicholas Mills, de la Universidad de Edimburgo, quien dirigió el estudio, señaló que los motores diésel generan de 10 a 100 veces más partículas contaminantes que los de gasolina, y el número de automotores a diésel se incrementa. Estos hallazgos pueden elevar la presión para que se coloquen filtros anticontaminantes a esos vehículos.

El profesor Peter Weissberg, director médico de la Fundación Británica del Corazón, comentó: “Seguiremos recomendando a las personas que hagan ejercicio con regularidad, pero no en lugares donde haya mucho tráfico de vehículos”.

3.5.4 ALERGIAS

Es sabido que los gases de los motores diesel han sido una de las principales fuentes de contaminación medioambiental desde la segunda mitad del pasado siglo, por lo que se ha intentado relacionar las partículas producidas por estos motores con el aumento de las alergias causadas por pólenes.

Las partículas respirables de los gases de escape del motor son pequeñas pero el área es muy grande, absorbidos en ellas se encuentran hidrocarburos poliaromáticos. Esta partícula de diesel combustionado tiene la propiedad de adherir partículas de polen que causan irritación así también están formadas por sílice, hierro, aluminio y plomo. Los motores diesel son capaces de producir hasta 150 veces más partículas que el motor de gasolina, esto cobra importancia si tenemos en cuenta que el número de vehículos diesel es cada vez mayor.

Un estudio de la “fiebre del heno”, enfermedad que produce alergias en el sistema respiratorio a causa de la inhalación del polen de plantas, se realizó comparando dos ciudades una aparentemente “no contaminada” Munich, sin industria importante y con la única fuente de contaminación que eran los automóviles; por otro lado Leipzig era una ciudad muy industrializada con fuentes de energía de carbón, los resultados revelaron que Munich tenía una incidencia alta frente a Leipzig. Posteriormente se remplazaron las fuentes de carbón por gasoil en Leipzig, a partir de esto la incidencia de fiebre del heno empezó a subir de forma espectacular.

Incluso dentro del medio rural también existen diferencias, tal como describe Ishizaki, quién observó en 1987 cómo la prevalencia de fiebre del heno, entre los campesinos japoneses que residían cerca de autopistas era prácticamente el triple con respecto a los que vivían lejos de ellas.

También se han encontrado variaciones dentro del medio urbano, al observarse que la prevalencia sensible a pólenes de gramíneas entre los escolares de 10 a 11 años del centro urbano de Londres era del 34%, frente a un 20% entre los escolares de la misma edad de una zona residencial mucho menos contaminada del sur de Londres. Más recientemente, Díaz Sánchez y sus colaboradores pudieron comprobar, en trece pacientes alérgicos a un polen, como el aumento de IgE específica presente en la secreción nasal, a los cuatro días de realizarles una provocación nasal con dicho polen, mezclando con contaminantes de gasoil equivalentes a la dosis que podría inhalarse en 24 horas en una zona de contaminación media, era veinte veces mayor con respecto al incremento producido tras la provocación nasal con el polen sin diesel. Otros estudios han demostrado que las partículas de diesel procedentes de los tubos de escape, no sólo incrementan la producción del anticuerpo responsable de la alergia (IgE), sino también la producción de importantes mediadores químicos responsables de las reacciones alérgicas y de la

inflamación de las vías aéreas además de esto, agudiza también la rinitis y el asma alérgicos por lo que se ha propuesto que puede actuar además por varios mecanismos:

- Disminuyendo el arrastre mucociliar, lo que aumentaría la permanencia del alérgeno en la mucosa respiratoria y, por tanto, su exposición al sistema inmune, facilitando convertirse en alérgico a individuos predispuestos.
- Aumentando la permeabilidad del epitelio respiratorio a los alérgenos, facilitando la respuesta inmunitaria.
- Las partículas del diesel no son capaces de absorber alérgenos que hay en el aire. Las partículas contaminantes tienen una capacidad de adherencia. Esas partículas poseen más de 700 sustancias orgánicas que favorece a las sensibilizaciones.
- La interacción de las partículas diesel con granos de polen, puede por si misma activar la liberación de sustancias alérgicas del polen, de la misma forma que se produce cuando el grano de polen se expone a condiciones adecuadas de humedad.

3.5.5 CANCERÍGENOS

Según la ACGIH, “Asociación profesional de higienistas de EE.UU.” es un organismo de prestigio internacional, cuyos valores de exposición ambiental (TLV) son utilizados como referencia en España, clasifica a los cancerígenos de la siguiente manera:

Tipo	Descripción
A1	Cancerígeno humano confirmado
A2	Sospechas de ser un cancerígeno humano
A3	Cancerígeno animal, Según evidencias no es probable cancerígeno para humanos, excepto bajo niveles y rutas de exposición poco comunes o poco probables.
A4	No clasificable como cancerígeno humano, los datos existentes no son adecuados como para poder clasificar la sustancia como cancerígeno humano y/o animal
A5	No se sospecha que sea un cancerígeno humano.

Tabla 58 Clasificación de cancerígenos según ACGIH

Agentes	Organos diana sospechados
Agentes individuales	
Acilonitrilo	Pulmón
Azatioprina	Pulmón
Formaldehido	Nariz, laringe
Silice (cristalino)	Pulmón
Mezclas complejas	
Gases de escape de motores diesel	Pulmón
Vapores de soldadura	Pulmón
Circunstancias de exposición	
Industria del caucho	Pulmón
Pulverización y aplicación de insecticidas (exposiciones profesionales en)	Pulmón

Fuente: IARC, 1971-1994.

Tabla 59 Cancerígenos respiratorios aprobados por el IARC

Se encontró un aumento del riesgo de cáncer respiratorio (principalmente de pulmón) en algunos estudios, pero no en todos, que intentaron analizar la exposición a los gases de escape de motores diesel por separado de otros productos de combustión; los grupos profesionales estudiados fueron trabajadores del ferrocarril, estibadores, trabajadores de garajes de autobuses, empleados de compañías de autobuses y camioneros profesionales (IARC 1989a).

Agentes	Organos diana
Agentes individuales	
Amianto	Pulmon, laringe, pleura
Arsénico y compuestos de arsénico	Pulmon
Berilio y compuestos de berilio	Pulmon
Eter de bis (clorometilo)	Pulmon
Cadmio y compuestos de cadmio	Pulmon
Eter metílico de clorometilo (grado técnico)	Pulmon
Compuestos de cromo [VI]	Nariz, pulmón
Gas mostaza	Pulmon, laringe
Compuestos de níquel	Nariz, pulmón
Talco que contiene fibras asbestiformes	Pulmon, pleura
Mezclas complejas	
Breas de hulla	Pulmon
Alquitranes de brea de hulla	Pulmon
Hollines	Pulmon
Humo de tabaco	Nariz, pulmon, laringe

Tabla 60 Cancerígenos respiratorios humanos demostrados según el IARC.

Agente/exposición	Organo diana ²	Valor de las pruebas ³	Agente/exposición	Organo diana ²	Valor de las pruebas ³
Contaminantes del aire			Tabaco alcohol y sustancias relacionadas		
Eriónita	Pulmón, pleura	1	Bebidas alcohólicas	Boca, faringe, esófago, hígado, laringe	1
Amianto	Pulmón, pleura	1	Humo del tabaco	Labio, boca, faringe, esófago, páncreas, laringe, pulmón, riñón, vejiga, (otros)	1
Hidrocarburos aromáticos policíclicos ⁴	(Pulmón, vejiga)	S	Productos de tabaco sin humo	Boca	1
Contaminantes del agua			Mascada de betel con tabaco	Boca	1
Arsénico	Piel	1	Factores dietéticos		
Subproductos de la cloración	(Vejiga)	S	Aflatoxinas	Hígado	1
Nitrato y nitrito	(Esófago, estómago)	S	Aflatoxina M1	(Hígado)	2B
Radiación			Ocratoxina A	(Riñón)	2B
Radón y sus productos de degradación	Pulmón	1	Toxinas de <i>Fusarium moniliforme</i>	(Esófago)	2B
Radio, torio	Hueso	E	Pescado salado al estilo chino	Nasofaringe	1
Otras radiaciones X	Leucemia, mama, tiroides, otros	E	Verduras en escabeche (tradicionales en Asia)	(Esófago, estómago)	2B
Radiación solar	Piel	1	Helecho	(Esófago)	2B
Radiación ultravioleta A	(Piel)	2A	Satrol	–	2B
Radiación ultravioleta B	(Piel)	2A	Café	(Vejiga)	2B
Radiación ultravioleta C	(Piel)	2A	Acido cafeico	–	2B
Utilización de lámparas y cabinas solares	(Piel)	2A	Mate caliente	(Esófago)	2A
Campos eléctricos y magnéticos	(Leucemia)	S	Frutas y hortalizas frescas (protectoras)	Boca, esófago, estómago, colon, recto, laringe, pulmón (otros)	E
Agentes biológicos			Grasa	(Colon, mama, endometrio)	S
Infección crónica por el virus de la hepatitis B	Hígado	1	Fibra (protectora)	(Colon, recto)	S
Infección crónica por el virus de la hepatitis C	Hígado	1	Nitratos y nitritos	(Esófago, estómago)	S
Infección por <i>Helicobacter pylori</i>	Estómago	1	Sal	(Estómago)	S
Infección por <i>Opisthorchis viverrini</i>	Conductos biliares	1	Vitamina A, β-carotenos (protectores)	(Boca, esófago, pulmón, otros)	S
Infección por <i>Clonorchis sinensis</i>	(Hígado)	2A	Vitamina C (protectora)	(Esófago, estómago)	S
Papillomavirus humano tipos 16 y 18	Cérvix	1	IQ	(Estómago, colon, recto)	2A
Papillomavirus humano tipos 31 y 33	(Cérvix)	2A	MelQ	–	2B
Papillomavirus humano otros tipos distintos al 16, 18, 31 y 33	(Cérvix)	2B	MelQx	–	2B
Infección por <i>Schistosoma haematobium</i>	Vejiga	1	PhIP	–	2B
Infección por <i>Schistosoma japonicum</i>	(Hígado, colon)	2B	Comportamiento reproductor y sexual		
			Edad avanzada en el primer embarazo	Mama	E
			Baja paridad	Mama, ovario, cuerpo uterino	E
			Edad temprana del primer coito	Cérvix	E
			Numero de parejas sexuales	Cérvix	E

¹ Se excluyen los agentes y exposiciones así como los medicamentos que se producen principalmente en el marco profesional.

² Entre paréntesis aparecen los órganos diana sospechados.

³ Evaluación de la monografía de la IARC notificada siempre que se disponía de ella (1: cancerígeno humano; 2A: probable cancerígeno humano; 2B: posible cancerígeno humano); en caso contrario E: cancerígeno establecido, S: cancerígeno sospechado.

⁴ La exposición humana a los hidrocarburos aromáticos policíclicos se produce en mezclas, como emisiones de los motores, gases de combustión y hollines. La IARC ha evaluado varias mezclas y distintos hidrocarburos.

Tabla 61 Agentes y exposiciones ambientales que se sabe o se sospecha que causan cáncer en los seres humanos⁴⁷

Industria (código ISIC)	Profesión/proceso	Localización/tipo de cáncer	Agente causal conocido (o sospechado)
Producción de herbicidas (3512)	Producción de herbicidas clorofenoxi	Sarcoma de tejidos blandos	Herbicidas clorofenoxi, clorofenoles (contaminados con dibenzodioxinas policloradas)
Petróleo (353)	Refinado del petróleo	Piel, leucemia, cerebro	Benceno, HAP, aceites minerales sin procesar y ligeramente procesados
Caucho (355)	Diversas ocupaciones en la fabricación del caucho	Linfoma, mieloma múltiple, estómago, cerebro, pulmón	Benceno, MOCA, ² otros no identificados
Cerámica, vidrio y ladrillos refractarios (36)	Producción de caucho de estireno-butadieno	Sistemas linfático y hematopoyético	1,3-Butadieno
	Trabajadores de cerámica y alfarería	Pulmón	Silice cristalina
Producción de amianto (3699)	Trabajadores del vidrio (vidrio artístico, recipientes y loza)	Pulmón	Oxido de arsénico y otros metales, silice, HAP
	Producción de materiales de aislamiento (tuberías, fundas, textiles, ropas, mascarillas, productos de cemento de amianto)	Laringe, tubo digestivo	Amianto
Metales (37, 38)	Fundición de plomo	Aparatos respiratorio y digestivo	Compuestos de plomo
	Producción y refinado del cadmio; fabricación de baterías de níquel-cadmio; fabricación de pigmentos de cadmio; producción de aleaciones de cadmio; electrogalvanizado; fundición de zinc; soldadura y compuestos de cloruro de polivinilo	Próstata	Cadmio y compuestos de cadmio
Astilleros (384)	Fundición de hierro y acero	Pulmón	Silice cristalina
	Trabajadores de astilleros	Laringe, sistema digestivo	Amianto
Fabricación de vehículos a motor (3843, 9513)	Mecánicos, soldadores, etc.	Pulmón	HAP, vapores de soldaduras, escapes de motores
	Electricidad (4101, 9512)	Generación, producción, distribución, reparación	Campos magnéticos de muy baja frecuencia
Construcción (5)	Trabajadores de aislamientos y cubiertas de conducciones	Leucemia, tumores cerebrales	BPCs ³
		Hígado, vías biliares	Amianto
Transportes (7)	Techadores, trabajadores del asfalto	Laringe, tubo digestivo	AHP, alquitrán de hulla, brea
		Boca, faringe, laringe, esófago, estómago	Escapes de motores diesel
Otras	Trabajadores del ferrocarril, empleados de gasolineras, conductores de autobuses y camiones, conductores de excavadoras	Pulmón, vejiga	Escapes de motores diesel
	Empleados de gasolineras (6200)	Leucemia	Campos magnéticos de muy baja frecuencia
Otras	Químicos y otros trabajadores de laboratorios (9331)	Leucemia y linfoma	Benceno
	Embalsamadores, personal médico (9331)	Leucemia y linfoma, páncreas	No identificado (virus, sustancias químicas)
	Trabajadores de sanidad (9331)	Sinonasal, nasofaringe	Formaldehído
	Empleados de lavanderías y limpieza en seco (9520)	Hígado	Virus de la hepatitis B
	Peluqueros (9591)	Pulmón, esófago, vejiga	Tri y tetracloroetileno y tetracloruro de carbono
	Trabajadores con contadores de radiación	Vejiga, leucemia y linfoma	Tintes para el cabello, aminas aromáticas
		Mama	Radón

Tabla 62 Industrias, profesiones y exposiciones en las que se ha informado de una incidencia excesiva de cancer, pero en las que la valoración del riesgo cancerígeno no es definitiva⁴⁸

⁴⁸ (OIT, 2011)

3.5.6 DAÑOS EN LA VISIÓN

Lesiones por aire comprimido

Este tipo de lesiones es muy frecuente. Intervienen dos fenómenos: la fuerza del propio chorro (y los cuerpos extraños acelerados por el flujo de aire) y la forma del chorro: cuanto menos concentrado sea, menos lesión produce.

Radiación ultravioleta (UV)

La fuente de los rayos ultravioleta puede ser el sol o cierto tipo de lámparas. El grado de penetración en el ojo (y en consecuencia, el peligro de la exposición) depende de la longitud de onda. La Comisión Internacional de Iluminación ha definido tres zonas: rayos UVC (280 a 100 nm), en la que los rayos se absorben a nivel de la córnea y la conjuntiva; rayos UVB (315 a 280 nm) que penetran más y alcanzan el segmento anterior del ojo; y los rayos UVA (400 a 315 nm), que penetran hasta planos más profundos.

Gafas protectoras en mal estado

Como las medidas de protección individual (gafas y máscaras) pueden obstaculizar la visión (reducción de la agudeza visual por pérdida de transparencia de las gafas a causa de la proyección de cuerpos extraños; obstáculos en el campo visual como las piezas laterales de las gafas), la higiene industrial también tiende a utilizar otros medios como la extracción de polvo y de partículas peligrosas del aire mediante la ventilación general.

3.5.7 EL OÍDO

Pérdida de audición inducida por el ruido

El ruido es un serio peligro para la audición en las cada vez más complejas sociedades industriales actuales. Por ejemplo, la exposición al ruido es la causa de alrededor de un tercio de los 28 millones de casos de sordera en Estados Unidos, y el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) informa que el 14 % de los trabajadores americanos están expuestos a niveles de sonido potencialmente peligrosos, es decir, por encima de 90 dB, en Ecuador 85dB. La exposición al ruido es la exposición profesional dañina más común y constituye la segunda causa, después de los efectos del envejecimiento, de pérdida de audición. Finalmente, no debe olvidarse la contribución de la exposición no profesional, como sucede en algunos talleres domésticos, o con la música demasiado alta, sobre todo con el uso de auriculares, armas de fuego, etc.

Lesión aguda inducida por ruido. Los efectos inmediatos de la exposición a los estímulos sonoros de alta intensidad (por ejemplo, explosiones) son la elevación del umbral de audición, la rotura del tímpano y la lesión traumática del oído medio e interno (luxación de los huesecillos, lesión coclear o fístulas).

Variación temporal del umbral. La exposición al ruido provoca un descenso de la sensibilidad de las células sensoriales auditivas proporcional a la duración e intensidad de la exposición. En los estadios más precoces, este aumento del umbral de audición, conocido como fatiga auditiva o variación temporal del umbral (VTU), es totalmente reversible, pero persiste durante algún tiempo después de finalizar la exposición.

En estudios sobre la recuperación de la sensibilidad auditiva se han identificado varios tipos de fatiga auditiva. La fatiga a corto plazo desaparece en menos de dos minutos y provoca una variación del umbral máximo en la frecuencia de exposición. La fatiga a largo plazo se caracteriza por la recuperación en más de dos minutos y menos de 16 horas, un límite establecido de forma arbitraria según los resultados de los estudios sobre la exposición al ruido industrial. En general, la fatiga auditiva es función de la intensidad, duración, frecuencia y continuidad del estímulo. Por tanto, a una dosis determinada de ruido, obtenida por la integración de la intensidad y la duración, los patrones de exposición intermitente son menos nocivos que los patrones continuos.

La gravedad de la VTU aumenta unos 6 dB cada vez que se duplica la intensidad del estímulo. Por encima de una intensidad específica de exposición (el nivel crítico), este índice aumenta, sobre todo si la exposición se produce a ruidos por impulsos. La VTU aumenta de forma asintótica con la duración de la exposición; la propia asíntota aumenta con la intensidad del estímulo.

Debido a las características de la función de transferencia de oído medio e interno, las frecuencias bajas son las que mejor se toleran.

Los estudios sobre la exposición a tonos puros indican que, según aumenta la intensidad del estímulo, la frecuencia en la que la VTU es mayor cambia de forma progresiva a frecuencias superiores a las del estímulo. Los sujetos expuestos a un tono puro de 2.000 Hz desarrollan una VTU que es máxima aproximadamente a 3.000 Hz (un cambio de una semi octava). Se cree que el responsable de este fenómeno es el efecto del ruido sobre las células ciliadas externas.

El trabajador que muestra una VTU se recupera hasta alcanzar los valores auditivos basales a las pocas horas de cesar la exposición al ruido. Sin embargo, la exposición reiterada disminuye el grado de recuperación y produce una pérdida auditiva permanente.

Variación permanente del umbral. La exposición a estímulos sonoros de alta intensidad durante varios años puede provocar una pérdida auditiva permanente. Esto se conoce como variación permanente del umbral (VPU). Desde el punto de vista anatómico, la VPU se caracteriza por una degeneración de las células ciliadas, que comienza con alteraciones histológicas ligeras pero termina finalmente en una destrucción celular completa. Lo más probable es que la pérdida auditiva afecte a las frecuencias a las que el oído es más sensible, porque en ellas la transmisión de la energía acústica del medio ambiente externo al oído interno es óptima. Esto explica por qué la pérdida auditiva a 4.000 Hz es el primer signo de pérdida de audición de origen profesional. Se ha observado una interacción entre la intensidad del estímulo y la duración, e internacionalmente se acepta que el grado de pérdida de audición está en función de la energía acústica total recibida por el oído (dosis de ruido).

Los individuos con VPU no suelen mostrar síntomas al principio.

Prevención

Como la pérdida auditiva inducida por ruido es permanente, es muy importante aplicar medidas para reducir la exposición. Esto incluye la reducción del ruido en la fuente (utilizando máquinas y equipos más silenciosos o aislándolos mediante cubiertas insonorizadas) o el uso de dispositivos protectores individuales como tapones para los oídos y/o auriculares de insonorización. Si se confía en estos últimos, es imprescindible comprobar que el grado de

eficacia que especifica el fabricante es correcto y que los trabajadores expuestos los utilizan de forma correcta en todo momento.

La designación de 85 dB (A) como el límite de exposición profesional más alto permisible tiene como objetivo proteger al mayor número posible de personas. Sin embargo, como existe una significativa variación interpersonal, deben tomarse todas las medidas posibles para mantener los niveles de exposición por debajo del nivel indicado. En los programas de vigilancia médica deben realizarse audiometrías periódicas para detectar lo más pronto posible cualquier efecto indicativo de toxicidad por ruido.

3.5.8 ANÁLISIS.

Se puede describir por la revisión bibliográfica que el gasoil o diesel, por su naturaleza química que es una mezcla de hidrocarburos (entre C12 a C26), en la que además de los hidrocarburos saturados, están presentes hidrocarburos aromáticos, que son los más peligrosos desde el punto de vista de la salud ocupacional, dentro de los cuales están los policíclicos que pueden llegar a causar cáncer a la piel por contacto en estado líquido; en estado de niebla (gotas finas pulverizadas suspendidas en el aire) pueden ser respirados afectando al sistema cardio circulatorio, pues aumenta el ritmo cardiaco y la presión arterial. Afecta también al sistema nervioso central debido a que las finas partículas, pasan del pulmón al torrente sanguíneo y se mezclan con la sangre y en pocos segundos están en el cerebro.

Los gases combustionados tienen un efecto tóxico pues se genera gases asfixiantes como el CO₂ (Asfixiante simple), el CO (Asfixiante químico), el SO₂ (Irritante pulmonar) y NO_x o gases nitrosos (Irritantes pulmonares). El personal

de laboratorio está expuesto a estos gases en las pruebas de bombas de inyección e igualmente el personal de otros talleres mecánicos automotrices.

Cabe destacar la presencia del monóxido de carbono (CO), un gas altamente tóxico, que se libera en el proceso de combustión del motor a diesel y que contamina el área de pruebas en los laboratorios causando efectos al personal de servicio, como son: malestar general, mareos, decaimiento, interfiriendo con la eficiencia laboral que debe tener el personal; por cada molécula de oxígeno que absorbe la sangre, a absorbido 210 moléculas de monóxido de carbono.

3.6 ESTUDIO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Elección del guante de protección

La elección de un guante de protección requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- Antes de adquirir los equipos de protección, complétese la lista de control haciendo referencia al inventario de riesgos e influencias externas. En función de esta lista se estudiarán las ofertas de varios fabricantes para distintos modelos (en las ofertas deben incluirse folletos informativos y demás información de interés de cara a la selección del equipo).
- Al elegir el guante de protección, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante referenciado en los R.D. Este folleto informativo debe contener todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- Antes de comprar un guante de protección, este debería probarse en el lugar de trabajo.
- Cuando se compre un guante de protección, deberá solicitarse al fabricante o al proveedor un número suficiente de folletos informativos en la(s) lengua(s) oficial(es) del Estado miembro. En caso de que algunos trabajadores no comprendan esta(s) lengua(s), el empresario deberá poner a su disposición la información necesaria presentada de modo que le resulte comprensible.

**LISTA DE CONTROL:
"GUANTES DE PROTECCIÓN"**

DATOS DE CARÁCTER GENERAL			
Tipo de empresa/sector de actividad _____			
Tarea ejecutada _____			
DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS Y LAS CONDICIONES EXISTENTES EN EL TRABAJO Y SU ENTORNO	(Poner una cruz en la columna correspondiente)		PRECISIONES ADICIONALES (Obligatoriamente para los puntos marcados con asterisco *)
	SI	NO	
RIESGOS MECÁNICOS			
Cortes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Desgarros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Rozamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Atrapamiento en partes giratorias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Pinchazos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Pinzamientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
RIESGOS ELÉCTRICOS *			
Contactos eléctricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tensión V
Descargas electrostáticas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
RIESGOS TÉRMICOS *			
Frio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Temperatura °C Duración exp. h/día
Calor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Temperatura °C Duración exp. h/día
Proyección de metales en fusión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
RIESGOS POR VIBRACIONES *			
Herramientas vibratorias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tipos de herramientas, piezas accionadas a mano
Piezas vibratorias accionadas a mano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
RIESGOS BIOLÓGICOS *			
Agentes patógenos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Naturaleza de los agentes
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

Gráfica 31 Check list 1 guantes de protección⁴⁹

⁴⁹ Guía Orientativa para selección y utilización de guantes de protección, INSHT.

**LISTA DE CONTROL:
"GUANTES DE PROTECCIÓN"**

DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS Y LAS CONDICIONES EXISTENTES EN EL TRABAJO Y SU ENTORNO	(Poner una cruz en la columna correspondiente)		PRECISIONES ADICIONALES (Obligatoriamente para los puntos marcados con asterisco *)
	SI	NO	
RIESGOS QUÍMICOS *			Identificación de los productos químicos
Disolventes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Ácidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Bases	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Aceites	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
RIESGOS DERIVADOS DE RADIACIONES, CONTAMINACIÓN *			Naturaleza de la radiación, contaminación
Rayos X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Rayos UV	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Contaminación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otras radiaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
OTROS			
Uso permanente (sudor)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Capacidad de asir	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Necesidad de flexibilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
Otros datos útiles para la especificación de los guantes de protección:			

Gráfica 32 Check list 2 guantes de protección⁵⁰

⁵⁰ Guía Orientativa para selección y utilización de guantes de protección, INSHT.

Mantenimiento

- En cuanto a los guantes de protección contra los productos químicos, estos requieren una especial atención, siendo conveniente resaltar los siguientes puntos:
 - deberá establecerse un calendario para la sustitución periódica de los guantes a fin de garantizar que se cambien antes de ser permeados por los productos químicos;
 - la utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante;
- Los guantes de cuero, algodón o similares, deberán conservarse limpios y secos por el lado que está en contacto con la piel. En cualquier caso, los guantes de protección deberán limpiarse siguiendo las instrucciones del proveedor.

Guantes para productos químicos

Es necesario estudiar los tipos de guantes para productos químicos y elegir cual es el más adecuado para trabajar con diesel en función de permeabilidad, comodidad y destreza que ofrece.

En el entorno laboral, existen numerosas situaciones en las que las manos entran en contacto con agentes químicos peligrosos lo cual puede constituir un riesgo si la piel es una posible vía de entrada. La selección del guante de protección adecuado puede evitar o retardar este contacto y su posible absorción por vía dérmica.

Las sustancias y preparados comercializados son muy numerosos. En la actualidad, se estima el empleo a nivel industrial de unas 70.000 sustancias

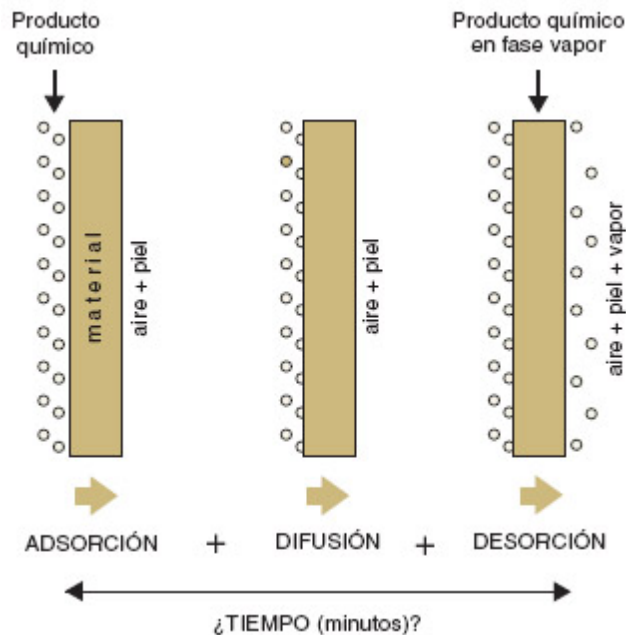
químicas, cada cual con unas propiedades fisicoquímicas y toxicológicas que determinan su peligrosidad. En la práctica, puede ocurrir además que la exposición no sea a una única sustancia o preparado conocido sino a varias sustancias presentes de forma simultánea, ya sea de forma intencionada o no. A veces incluso, pueden ser sustancias que sean subproductos o productos intermedios de un determinado proceso industrial como el diesel o de cualquier otra actividad con agentes químicos.

Materiales de guantes

Los guantes de protección química han de ser fabricados a partir de materiales poliméricos "impermeables", ya que las Normas Europeas aplicables contienen entre sus requisitos que, además de proporcionar protección química, no dejen pasar aire a su través.

Los materiales impermeables están elaborados a partir de polímeros, naturales o sintéticos, que por sus propiedades de ligereza, resistencia a agentes atmosféricos y químicos y facilidad de moldeo, permiten su utilización como materiales de protección química. No son transpirables al aire.

Ejemplos de este tipo de materiales son: Látex, PVC, Nitrilo, Neopreno, Polietileno, Vitón, Butilo, PVA.



Gráfica 33 Proceso de permeabilidad en los materiales.⁵¹

Todos los materiales son permeados por los productos químicos más tarde o más temprano. Es cuestión de lo que se prolongue el contacto entre ambos. El tiempo tras el cual se detecta el inicio de un proceso de permeación, medido en minutos, es lo que va a caracterizar la resistencia de un material frente a un determinado producto químico y se llama "tiempo de paso", que es una traducción del término normalmente empleado en inglés "Breakthrough Time" cuyas siglas son BTT

El tiempo de paso se determina en base a un ensayo descrito en la norma de ensayo UNE-EN 374-3: 2004, según la cual, se le asigna al material «impermeable» una clasificación en función de su resistencia a la permeación, medida en minutos, con un producto químico determinado. El tiempo de paso

⁵¹ Nota Técnica de Prevención, NTP 748: Guantes de protección contra productos químicos INSHT

se corresponde con el tiempo tras el cual se detecta una permeación de 1 mg/cm² .minuto. Las clases van desde la 1 hasta la 6, siendo 6 la mejor

Tiempo de paso	Clase
> 10 minutos	1
> 30 minutos	2
> 60 minutos	3
> 120 minutos	4
> 240 minutos	5
> 480 minutos	6

Gráfica 34 Clase de protección según tiempo de paso.⁵²






El ensayo de resistencia a la permeación es el único ensayo de resistencia química que se lleva a cabo en materiales de guantes de protección química. Un ensayo relativo a la resistencia a la degradación química está actualmente en discusión y algunos fabricantes aportan datos particulares en sus folletos sobre esta cuestión. Pero además, no podemos olvidar que en un guante de protección química, el material es sometido a otros ensayos durante el proceso de su examen CE de tipo de certificación que, de alguna forma, también pueden estar de forma indirecta relacionados con la protección química ofrecida. Imaginemos, por ejemplo, un guante que no ofrece ninguna protección mecánica, que se rasgue con mucha facilidad. Esta escasa protección mecánica hace que la protección química sea nula cuando el guante deje la piel al descubierto al romperse. Por ello, los datos sobre protección mecánica, aunque no son determinantes en un guante químico, deben aportarse en el folleto informativo.

⁵² Nota Técnica de Prevención, NTP 748: Guantes de protección contra productos químicos INSHT

LETRA CÓDIGO	PRODUCTO QUÍMICO
A	Metanol
B	Acetona
C	Acetonitrilo
D	Diclorometano
E	Sulfuro de carbono
F	Tolueno
G	Dietilamina
H	Tetrahidrofurano
I	Acetato de etilo
J	n-Heptano
K	Hidróxido sódico 40%
L	Acido sulfúrico 96%

Gráfica 35 Código según los productos químicos⁵³

⁵³ Nota Técnica de Prevención, NTP 748: Guantes de protección contra productos químicos
INSHT

DEFINICIÓN	PICTOGRAMA	OBSERVACIONES
Pictograma de protección química	 <p>EN 374 A D F</p>	Los códigos «A», «D» y «F» designan los compuestos químicos para los cuales se ha obtenido al menos clase 2 en el ensayo de resistencia a la permeación. La norma UNE-EN 3741:2004 incluye una lista de 12 sustancias químicas (tabla 6) a las que se ha asignado una letra desde la «A» a la «L». Para que un guante sea considerado de protección química, ha de pasar el ensayo de resistencia a la permeación, con clase mínima 2, para al menos tres de los compuestos de la lista, al margen de todos los demás compuestos para los que el fabricante desee ensayar sus guantes.
Pictograma de baja resistencia química	 <p>EN 374</p>	Si no se cumple la condición anterior, pero se cumplen las condiciones de estanqueidad al agua y al aire, según los ensayos correspondientes de penetración UNE-EN 374-2:2004, podrá asignarse el pictograma de baja resistencia química.
Pictograma de riesgos mecánicos	 <p>abcd</p>	Las letras a,b,c,d indican los niveles de prestación obtenidos en los ensayos de abrasión, corte, rasgado y perforación. Van de 1 a 4, siendo 4 el mejor, salvo en la resistencia al corte donde los niveles van del 1 al 5.
Pictograma de protección contra microorganismos	 <p>EN 374</p>	Si se cumple la condición impuesta por la norma UN E-EN 3741:2004, con relación al control de la producción, y se acredita convenientemente al Organismo Notificado encargado del examen CE de tipo del guante, puede entonces marcarse el guante e incluirse en el folleto informativo este pictograma.
Pictograma consultar el folleto informativo		Este pictograma debe usarse junto a los demás pictogramas, e indicará la necesidad de consultar el folleto para información sobre todas las prestaciones del guante, así como instrucciones de uso, cuidados, etc.

Gráfica 36 Pictogramas para los diferentes tipos de guantes⁵⁴

Diferentes tipos de materiales de guantes:

Látex natural.- Caucho natural, alto nivel de comodidad y destreza, resistente a las bases, ácidos, alcoholes y soluciones diluidas en agua de la mayoría de productos químicos, **se degrada con hidrocarburos**. Protección leve contra cetonas y aldehídos.

⁵⁴ Nota Técnica de Prevención, NTP 748: Guantes de protección contra productos químicos INSHT

Látex sintético: “nitrilo”: Caucho sintético, ofrece una buena protección contra bases, aceites, lubricantes, **derivados del petróleo**, muchos solventes y esteroides, grasa y grasas animales. No se recomienda para acetonas y solventes orgánicos. **Excelente resistencia a rasguños, pinchazos, abrasión, cortes** y temperaturas de 0 a 104°C.

Látex sintético: “neopreno”: Gran flexibilidad, es resistente a una gran variedad de aceites, ácidos, cáusticos, gasolinas, lubricantes y solventes. Ofrece menos resistencia a rasguños, cortes, pinchazos y abrasión.

Alcohol de polivinilo: “pva”: alta resistencia a hidrocarburos alifáticos, aromáticos, solventes clorados, esteroides y la mayoría de las cetonas. Resistente a rasguños, cortes, pinchazos y abrasión. Se descompone rápidamente cuando está expuesto al agua y alcoholes ligeros.

Cloruro de polivinilo: “pvc”: Polímero sintético, buena protección contra muchos productos químicos acuosos, ácidos, cáusticos, álcalis y alcoholes. También ofrece resistencia a las grasas e hidrocarburos. Posee buena **flexibilidad y resistencia a la abrasión y cortes sin que sea causante de alergias**. No se recomienda para cetonas y otro tipo de solventes orgánicos.

Alcohol vinílico etilénico: es uno de los materiales minerales más resistentes a productos químicos, son conocidos como guantes de película plana, debido a la delgada película de EVOH (etileno-alcohol-vinílico). Muy poca resistencia física. **Se aconseja su uso bajo guantes más pesados de nitrilo o pvc.**

Elección del Equipo de protección respiratoria adecuado.

La elección de un protector requerirá, en cualquier caso, un conocimiento amplio del puesto de trabajo y de su entorno. Es por ello que la elección debe ser realizada por personal capacitado, y en el proceso de elección la participación y colaboración del trabajador será de capital importancia.

No obstante, algunas recomendaciones de interés, a la hora de desarrollar el proceso de selección, son:

- Antes de adquirir los equipos de protección de las vías respiratorias, complétese la lista de control. En función de esta lista se estudiarán las ofertas de varios fabricantes para distintos modelos (en las ofertas deben incluirse folletos informativos y demás información de interés de cara a la selección del equipo).
- Al elegir un equipo de protección de las vías respiratorias, es conveniente tener en cuenta el folleto informativo del fabricante, contiene todos los datos útiles referentes a: almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, desinfección, accesorios, piezas de repuesto, clases de protección, fecha o plazo de caducidad, explicación de las marcas, etc.
- Antes de comprar un equipo de protección de las vías respiratorias, éste debería probarse en el lugar de trabajo en caso de ser factible.
- Cuando se compre un equipo de protección de las vías respiratorias deberá solicitarse al fabricante un número suficiente de folletos informativos en la(s) lengua(s) oficial(es) del Estado miembro. En caso de que algunos trabajadores

no comprendan esta(s) lengua(s), el empresario deberá poner a su disposición la información necesaria presentada de modo que les resulte comprensible.

- Al elegir un equipo es necesario considerar dos factores:

- 1 Aspecto técnico: se debe elegir el equipo adecuado a los riesgos existentes, observados en el análisis de riesgos,

- 2 Aspecto ergonómico: entre los equipos que satisfacen el aspecto técnico debe elegirse el que mejor se adapte a las características personales del usuario. El usuario debe participar en esta decisión. Las características más importantes que deben reunir los aparatos, a este respecto, son:

- * Pérdida reducida de la capacidad visual y auditiva.

- * Menor peso posible.

- * Arnés de cabeza con sistema de ajuste cómodo para condiciones de trabajo normales.

- * Las partes del adaptador facial que estén en contacto con la cara del usuario deben ser de material blando.

- * El material del adaptador facial no debe provocar irritaciones cutáneas.

- * Filtro de ajuste correcto y de dimensiones reducidas (no deberá reducir el campo de visión).

- * El equipo debería dificultar lo menos posible la respiración del usuario.

- * Olor agradable o, mejor aún, inodoro.

LISTA DE CONTROL "EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS"

DATOS DE CARÁCTER GENERAL			
Tipo de empresa/sector de actividad			
Tarea ejecutada			
DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS Y LAS CONDICIONES EXISTENTES EN EL TRABAJO Y SU ENTORNO	SÍ (poner una cruz en la columna correspondiente)	NO	PRECISIONES ADICIONALES (obligatorias para los puntos marcados con asterisco*)
RIESGOS MECÁNICOS			
Golpes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Astillas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RIESGOS TÉRMICOS *			
Frio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Temperatura °C Duración exp h/día
Calor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Temperatura °C Duración exp h/día
Chispas o proyección de metales en fusión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
RIESGOS QUÍMICOS *			
Disolventes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Naturaleza de los productos químicos
Ácidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bases	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Véanse los criterios de selección según las características del aire respirable que figuran al final de la lista de control			
RIESGOS DERIVADOS DE RADIACIONES, CONTAMINACIÓN *			
Radiación ultravioleta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Naturaleza de la radiación, contaminación
Otras radiaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contaminación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otros datos útiles para la especificación de los equipos de protección de las vías respiratorias			

Gráfica 37 Check list 1 equipo de protección respiratoria.⁵⁵

⁵⁵ Guía Orientativa para la selección y utilización de protectores respiratorios. INSHT

**LISTA DE CONTROL “EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE LAS
VÍAS RESPIRATORIAS”**

CARACTERÍSTICAS DEL RIESGO	CUALITATIVO		CUANTITATIVO (CONCENTRACIÓN)				
	SÍ	NO	<CMA	CMA- 10 CMA	10 CMA- 100 CMA	100 CMA- 1000 CMA	>1000CMA
Deficiencia de oxígeno (< 17%)							
Agente nocivo particulado (humo, polvo, niebla)							
Gases							
Vapores orgánicos							
Vapores inorgánicos (sí no se especifican más abajo)							
Amoniaco, amina							
Dióxido de azufre							
Óxidos de nitrógeno (NO y NO ₂)							
Vapores de mercurio o sus compuestos							
Organismos vivos (virus, bacterias, etc.)							
Partículas radiactivas							
Gases o vapores radiactivos							
Riesgo de irritación o de efecto sobre el tejido conjuntivo							
Otros riesgos (detállense)							

CMA = CONCENTRACIÓN MÁXIMA ADMISIBLE = Límite máximo para la preservación de la salud de la media ponderada en tiempo de la concentración de un contaminante en aire durante una jornada de trabajo (8 horas).

Gráfica 38 Check list 2 equipos de protección respiratoria.⁵⁶

Modo de empleo de los equipos de protección respiratoria

Algunas indicaciones prácticas de interés, relativas a este particular, son:

- Los equipos de protección de las vías respiratorias están diseñados de tal manera que sólo se pueden utilizar por espacios de tiempo relativamente cortos. Por regla general, no se debe trabajar con ellos durante más de dos horas seguidas; en el caso de equipos livianos o de realización de trabajos

⁵⁶ Guía Orientativa para la selección y utilización de protectores respiratorios. INSHT

ligeros con interrupciones entre las distintas tareas, el equipo podrá utilizarse durante un periodo más prolongado.

- Antes de utilizar un filtro, es necesario comprobar la fecha de caducidad impresa en el mismo y su perfecto estado de conservación, con arreglo a la información del fabricante, y, a ser posible, comparar el tipo de filtro y el ámbito de aplicación.

- Cuando deban elegirse equipos de protección respiratoria para personas con características especiales, se prestará mucha atención a:

- Malformaciones en la cara o pilosidad excesiva (barba, etc.).
- Utilización de gafas incompatibles con el equipo.
- Trastornos circulatorios.
- Problemas cinemáticos (movilidad reducida).
- Problemas neurológicos.
- Toma de determinados medicamentos que puedan aumentar el efecto del agente nocivo.
- Problemas psicológicos (claustrofobia, etc.).
- Capacidad respiratoria reducida.
- Embarazo.
- Información insuficiente sobre el modo de utilizar el equipo.

- Antes de empezar a utilizar equipos de protección respiratoria, los trabajadores deben ser instruidos por una persona cualificada y responsable del uso de estos aparatos dentro de la empresa. Dicho entrenamiento comprenderá también las normas de comportamiento en situaciones de emergencia.

- Se recomienda que todos los trabajadores que utilicen equipos de protección respiratoria se sometan a un reconocimiento del aparato respiratorio realizado por un médico. La frecuencia mínima de estos reconocimientos debería ser la siguiente:

- a) Cada tres años para trabajadores de menos de 35 años.

- b) Cada dos años para trabajadores de edad comprendida entre 35 y 45 años.

- c) Cada año para trabajadores de más de 45 años.

- Es importante también que la empresa disponga de un sencillo sistema de control para verificar que los equipos de protección respiratoria se hallan en buen estado y se ajustan correctamente a los usuarios, a fin de evitar cualquier situación de riesgo. Estos controles deberán efectuarse con regularidad.



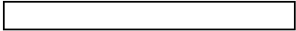
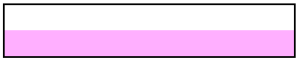

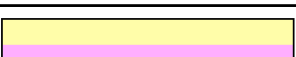

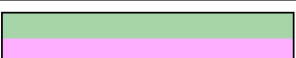


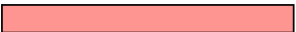




- La función protectora de un equipo es muy variable y depende del tipo de equipo y del uso que se le de. El folleto informativo del fabricante contiene información más detallada.

Algunos filtros, una vez abiertos, no deben utilizarse durante más de una semana, siempre y cuando se guarden de un día para otro en una bolsa cerrada herméticamente. Otros, en cambio, deben utilizarse una sola vez.

Mantenimiento

- El fabricante del equipo debe suministrar información sobre el manejo, la limpieza y la desinfección del aparato. Cuando el equipo sea utilizado por más de una persona, deberán solicitarse varios ejemplares.
- Es necesario velar sobre todo porque los aparatos no se almacenen en lugares expuestos a temperaturas elevadas y ambientes húmedos antes de su utilización, de acuerdo con la información del fabricante; las cajas deben apilarse de forma que no se produzcan deterioros.
- Se debe controlar especialmente el estado de las válvulas de inhalación y exhalación del adaptador facial, el estado de las botellas de los equipos de respiración autónomos y de todos los elementos de estanqueidad y de unión entre las distintas partes del aparato.
- Deberá solicitarse al fabricante un catálogo de las piezas de recambio del aparato.

Tipos de Cartuchos para diferentes contaminantes

TIPO DE CARTUCHO	COLOR	APROBADO POR NIOSH PARA:
Vapores Orgánicos (OV)	 Negro	Algunos Vapores Orgánicos.
Vapores Orgánicos/P100 (OV/P100)	 Negro/Magenta	Algunos Vapores Orgánicos y Particulado.
Gases Ácidos (AG)	 Blanco	Cloro, Cloruro de Hidrógeno y Dióxido de Azufre o Dióxido de Cloro o Sulfuro de Hidrógeno (escape solamente).
Gases Ácidos/P100 (AG/P100)	 Blanco/Magenta	Cloro, Cloruro de Hidrógeno y Dióxido de Azufre o Dióxido de Cloro o Sulfuro de Hidrógeno (escape solamente) y Particulado.
Vapores Orgánicos/Gases Ácidos (OV/AG)	 Amarillo	Algunos Vapores Orgánicos, Cloro, Cloruro de Hidrógeno y Dióxido de Azufre o Sulfuro de Hidrógeno (escape solamente) o Fluoruro de Hidrógeno.
Vapores Orgánicos/Gases Ácidos/P100 (OV/AG/P100)	 Amarillo/Magenta	Algunos Vapores Orgánicos, Cloro, Cloruro de Hidrógeno y Dióxido de Azufre o Sulfuro de Hidrógeno (escape solamente) o Fluoruro de Hidrógeno y Particulado.
Amonia/Methylamine (AM/MA)	 Verde	Amonia y Methylamine.
Amonia/Methylamine/P100 (AM/MA/P100)	 Verde/Magenta	Amonia y Methylamine y Particulado.
Formaldehído/Vapores Orgánicos (FM/OV)	 Verde	Formaldehído y Algunos Vapores Orgánicos.
Formaldehído/Vapores Orgánicos/P100 (FM/OV/P100)	 Verde/Magenta	Formaldehído y Algunos Vapores Orgánicos y Particulado.
Mercurio (HG)	 Anaranjado	Vapor de Mercurio o Cloro.
Formaldehído/Vapores Orgánicos (FM/OV)	 Verde	Formaldehído y Algunos Vapores Orgánicos.
Formaldehído/Vapores Orgánicos/P100 (FM/OV/P100)	 Verde/Magenta	Formaldehído y Algunos Vapores Orgánicos y Particulado.
Mercurio (HG)	 Anaranjado	Vapor de Mercurio o Cloro.
Mercurio/P100 (HG/P100)	 Anaranjado/Magenta	Vapor de Mercurio o Cloro y Particulado.

NOTA: Esta tabla es una traducción que se adaptó de un diagrama (*Respirator Cartridge and Filter Selection*) provisto por la compañía 3M.

Gráfica 39 Tipos de Cartuchos para diferentes contaminantes

Código de filtros

PARTÍCULA	SERIE DEL FILTRO
Presencia de partículas de aceite.	R o P
Ausencia de partículas de aceite.	N, R o P
Si se sospecha que hay partículas de aceite, pero no se han realizado pruebas para determinar la presencia de éstas.	R o P

SERIE DEL FILTRO	NIVEL DE EFICIENCIA
N95, R95, P95	Filtro para particulado con un nivel de eficiencia de 95%.
N99, R99, P99	Filtro para particulado con un nivel de eficiencia de 99%.
N100, R100, P100	Filtro para particulado con un nivel de eficiencia de 99.97%.

NOTA: Esta información se adaptó de una publicación de la compañía 3M (3M *Selection Guide for 42 CFR 84 Filters*).

Gráfica 40 Código de filtros

3.6.1 HOJAS DE SEGURIDAD DE LOS MATERIALES MSDS.

Una Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas (MSDS) es un documento que da información detallada sobre la naturaleza de una sustancia química, tal como sus propiedades físicas y químicas, información sobre salud, seguridad, fuego y riesgos de medio ambiente que la sustancia química pueda causar.

Aparte de dar información sobre la naturaleza de una sustancia química, una MSDS también provee información sobre cómo trabajar con una sustancia química de una manera segura, y qué hacer si hay un derrame accidental.

El Estándar de Comunicación de Riesgos de la Administración Federal de Seguridad y Salud Ocupacional (Federal Occupational Safety and Health Administration - OSHA) 29 CFR 1910.1200 requiere que los fabricantes y

distribuidores de productos químicos preparen y remitan la Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas (MSDS) con el primer envío de cualquier producto químico peligroso, y el empleador es responsable de poner estas Hojas Informativas al alcance de los trabajadores.

Esta Hoja Informativa es para:

- Los trabajadores que puedan estar expuestos a materiales peligrosos
- Personal de emergencia (por ejemplo, bomberos), quienes posiblemente limpien un derrame o escape.

Las Hojas Informativas sobre Sustancias Peligrosas (MSDS) deben contener información básica similar, tal como:

- Identificación química: Nombre del producto.
- Información sobre el productor: Nombre, dirección número de teléfono y teléfono de emergencia del fabricante.
- Ingredientes Peligrosos/Información de Identificación

Lista de sustancias químicas peligrosas. Dependiendo del Estado, la lista puede contener todos los componentes químicos, incluso aquellos que no son peligrosos, o sólo aquellos que tienen estándares de OSHA. Ya que los productos químicos son usualmente conocidos por nombres diferentes, todos los nombres comunes usados en el mercado deben ser anotados.

Asimismo, el límite legal de exposición permitido (Permissible Exposure Limit – PEL) para cada ingrediente de la sustancia peligrosa debe ser anotado.

- Características Físicas/Químicas: Punto de combustión, presión y densidad de vapor, punto de ebullición, tasa de evaporación, etc.

- Información sobre riesgos de fuego y explosión: Punto de combustión, límites de combustión, métodos de extinción, procedimientos especiales contra el fuego, peligros especiales de explosión o fuego.
- Información sobre Reactividad: Cómo reaccionan ciertos materiales cuando se mezclan o se almacenan junto con otros.
- Información sobre Riesgos para la Salud: Efectos que las sustancias químicas pueden causar (agudos = inmediatos; crónicos = a largo plazo), vías por las que la sustancia química puede entrar al cuerpo (pulmones, piel o boca), síntomas, procedimientos de emergencia y primeros auxilios.
- Precauciones para un manejo y uso seguros: Qué hacer en caso que el material químico se derrame o fugue, cómo deshacerse de los desperdicios del material químico de una manera segura, cómo manipular y almacenar materiales de manera segura.
- Medidas de Control: Ventilación (local, general, etc.), tipo de respirador/filtro que debe usarse, guantes protectores, ropa y equipo adecuados, etc.

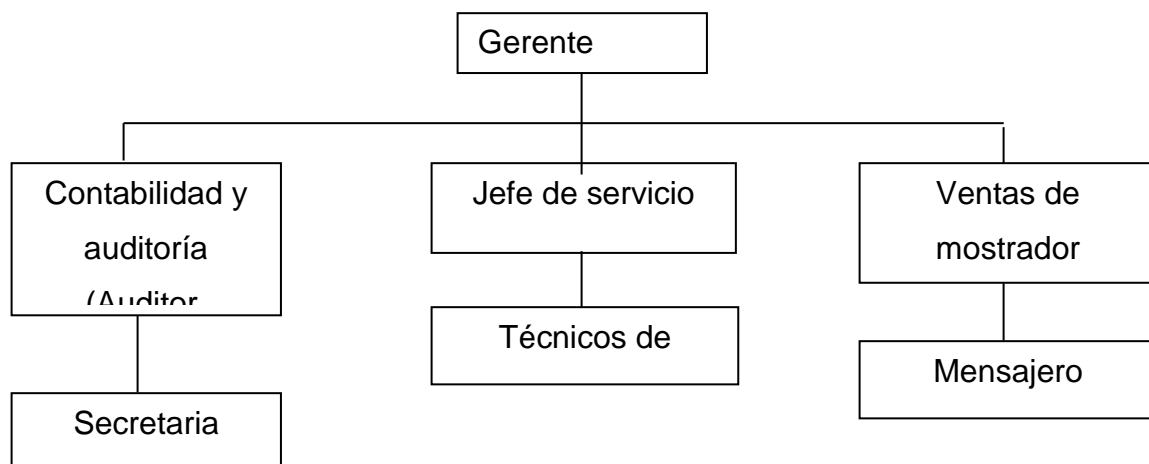
Deben ser proporcionadas en los lugares de trabajo, el empleador debe pedir las al fabricante o distribuidor que le vendió los materiales; también los trabajadores pueden solicitarlas.

3.7 GESTIÓN ACTUAL EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LOS LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL

3.7.1 GENERALIDADES DE LOS LABORATORIOS DE SISTEMAS DE INYECCIÓN DIESEL EN QUITO LSID

En Quito existen laboratorios de servicio diesel en sistemas de inyección, donde se diagnostica y repara problemas de funcionamiento y operación de inyectores, bombas de inyección y sus respectivas variantes.

3.7.2 ANÁLISIS ORGANIZACIONAL



Gráfica 41 Organigrama actual en los LSID

Perfil del técnico

Estos trabajadores se ocupan de reparar, prestar servicios de mantenimiento y revisar bombas de inyección, examinan éstos para comprobar la naturaleza, la extensión y la localización de los defectos existentes; planifican su actividad utilizando gráficos y manuales técnicos; desmontan bombas; reparan o sustituyen piezas como válvulas, rodamientos, interruptores o juntas, y accesorios; y ponen a prueba los vehículos reparados en el taller o en carretera.

Tareas específicas

Raspar; ajustar; alinear; montar y desmontar; atornillar; pegar; calibrar; cepillar; repelar; sujetar; limpiar; cortar; diagnosticar; desarmar; taladrar; conducir;

examinar; fabricar; fijar; limar; rellenar; acabar; encajar; martillar; calentar; insertar; inspeccionar; instalar; laminar; izar; lubricar; mecanizar; mantener; medir (con instrumentos); arreglar; revisar; planificar; posicionar; apretar; tirar; bombear; empujar; elevar; reacondicionar; quitar; reparar; sustituir; remachar; frotar (compuestos); lijar; rascar; colocar; pulverizar; apretar; roscar; comprobar; tensar; poner a punto; verificar (dimensiones).

Como puede observarse las únicas personas que pueden estar en contacto directo con gasoil, y frente a otros riesgos de salud estudiados, son los técnicos de servicio y el jefe de servicio, que por su naturaleza debe estar supervisando y coordinando las tareas de los técnicos.

Es clave la labor del jefe de servicio ya que debe preocuparse antes que nada de la seguridad y salud de las personas a su mando. Generalmente es lo último que se piensa ante cualquier trabajo o tarea encomendada, dando más importancia al tiempo de entrega, rapidez en el servicio y quedar bien ante el cliente con un trabajo bien hecho.

La gerencia general, al estar alejada del trabajo diario de los técnicos de servicio, no es capaz de percibir los riesgos a los cuales están expuestos sus colaboradores ya que muchas de las veces ni siquiera convive con su personal y en lugar de eso se pasa en la oficina haciendo su trabajo rutinario, y dando por controlado todo riesgo que puedan afectar a su personal, o muchas veces lo ignora creyendo que no es importante.

De aquí parte el no tener políticas de seguridad y salud ocupacional que amparen el buen ambiente de trabajo, ante lo cual los trabajadores no tienen conocimiento ni un sustento de lo que están expuestos y los riesgos que les pueden afectar, les falta información por parte de sus jefes o dirigentes.

La poca cultura de prevención es la que genera una organización que descuida la seguridad y salud de sus colaboradores, teniéndoles solo como un recurso productivo de la empresa sin pensar en la degeneración de este recurso que puede tener en su salud por no ser cuidado y controlado a tiempo en sus tareas cotidianas.

3.7.3 ANÁLISIS DE PROCESOS Y PUESTOS DE TRABAJO

El lugar destinado a dar mantenimiento, no posee medidas de reducción de riesgos como ventilación adecuada, iluminación suficiente, delimitación de áreas para cada tarea, por lo que el proceso de mantenimiento no tiene reducido los riesgos a los que está expuesto, siendo esto así, no se provee de “EPPs” adecuados para cada tarea donde lo necesitan los técnicos de mantenimiento.

El lavado de las bombas de inyección, se lo realiza en lugares donde no existe ventilación adecuada, y tampoco se usa guantes de protección adecuados para esta área, tampoco gafas de protección, mandiles ni mascarillas, por lo que los riesgos están expuestos en grandes cantidades y con muchas probabilidades de afectar al técnico de servicio.

En el proceso de desarmado y armado, requiere en su mayoría de veces las herramientas especiales para realizar este trabajo lo cual en la mayoría de laboratorios no se tiene por el costo de las mismas, por lo que los trabajadores están muy expuestos a cortes o atrapamiento de partes, ya que tampoco poseen guantes de protección para este tipo de trabajos.

Se pudo observar que varias máquinas de calibración despedían de su interior vapores de diesel, por las presiones que estos artefactos demandan para su uso, esto no a sido mitigado por los encargados de la conservación de máquinas sea jefe de servicio o jefe de mantenimiento depende la empresa y tampoco se ha dado a los técnicos medidas de protección ante estos riesgos.

El área de prueba de bombas de inyección en los vehículos muchas veces es abierta, por lo que no se ha dotado de mascarillas para gases, lo cual es muy necesario ya que siempre hay contacto con la nube de gases de escape del motor diesel y el técnico siempre lo está absorbiendo vía respiratoria.

3.7.4 NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE NORMAS Y RESOLUCIONES

Actualmente la mayoría de LSID, específicamente los estudiados para esta tesis, no cumplen con algún reglamento o norma en lo referente a seguridad y salud ocupacional.

En primer lugar, no tienen un encargado de SSO ya que por su número de trabajadores muchas veces no supera las 10 personas, y no necesitan formar un comité de SSO.

Se cumple al mantener afiliados a todos sus trabajadores al IESS.

No disponen de un sistema de gestión de SSO como lo manda el Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, ni el IESS en la resolución 390.

No han identificado los riesgos en los puestos de trabajo del área de mantenimiento, por lo tanto tampoco han evaluado ni controlado alguno.

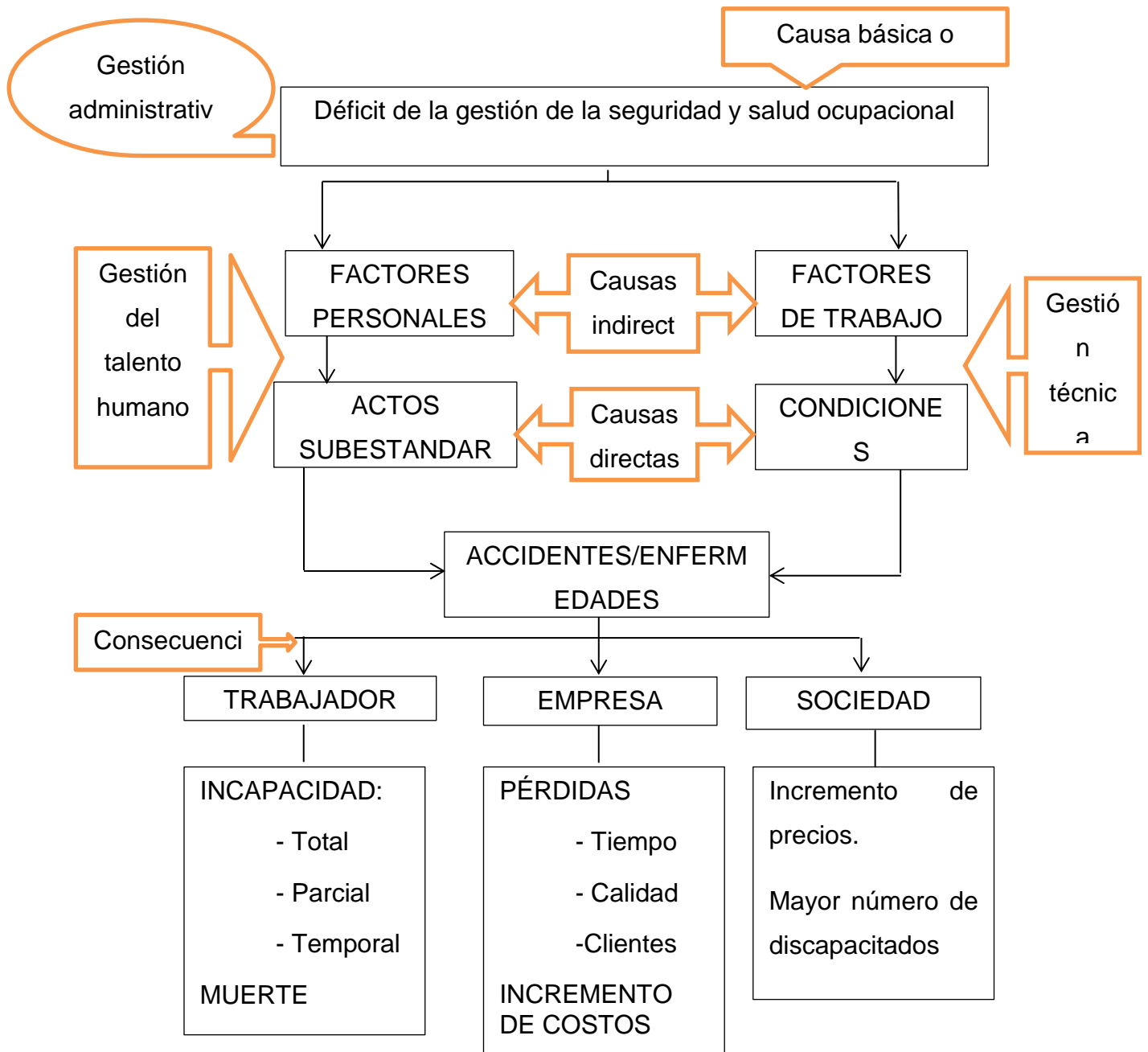
No dan la suficiente información a su personal en cuanto a los riesgos que pueden estar afectados ni en la manera de prevenirlos, tampoco en las consecuencias que estos pueden traer a su salud.

CAPITULO IV PROPUESTA

4.1 PROPUESTA

La propuesta será dada en base a los lineamientos del Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Resolución 957) y en la resolución 390 del IESS, de forma que se cumpla con la normativa técnica legal del país y sirva para otros laboratorios de sistemas de inyección diesel LSID.

4.2 CUADRO CAUSAL DE LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES OCUPACIONALES



4.3 GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

En esta sección se desarrollará las medidas a tomar a nivel de la administración con el fin de proveer de un lugar de trabajo agradable y saludable a sus colaboradores.

4.3.1 POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL PARA LOS LSID

Esta política debe estar vigente por 2 años, al cabo de los cuales se los debe renovar, se debe dar a conocer a todos los miembros de la empresa y explicarles el motivo de su implantación y bajo qué lineamientos deben seguir de forma obligatoria el personal que labora en la empresa.



“Trabajar en todos los procesos con las mejores condiciones de seguridad y salud ocupacional de forma que nuestro personal trabaje en ambientes sanos, seguros y productivos para brindar servicios de mantenimiento preventivo y correctivo (reparaciones) de sistemas de inyección diesel, de una manera ágil y oportuna, buscando siempre la satisfacción del cliente y la mejora continua en nuestros procesos y servicios, cumpliendo con el marco técnico legal de la seguridad y salud ocupacional de nuestro país y las normativas internacionales que fueren aplicables, para la mejora de los ambientes laborales y el medio ambiente en general”.

Esta gerencia se compromete a apoyar estos procesos de seguridad y salud ocupacional y todo colaborador de la empresa también debe estar comprometido y actuar en consecuencia”.

con el fin de evitar accidentes y enfermedades por el no cumplimiento de las mismas.

Delegado de SSO.- Se designará a un colaborador del área de mantenimiento (técnico), cada 12 meses que estará a cargo de controlar el cumplimiento de los estándares de la empresa en relación a la seguridad y salud de los trabajadores en su área, esto con el fin de trabajar en conjunto con la administración y poder saber las necesidades intrínsecas de esta área.

Para ello deberá identificar condiciones de riesgo o condiciones subestandar así como acciones peligrosas o acciones subestandar que son las dos causas directas que llevan al desenlace del accidente o la enfermedad profesional.

4.3.3 PLANIFICACIÓN

Objetivos de la propuesta de seguridad y salud ocupacional en los LSID

- 1) Concientizar a los técnicos de los LSID, en realizar su trabajo de una manera responsable, segura y saludable, en un puesto de trabajo agradable y digno.
- 2) Eliminar los riesgos, y si no es posible reducirlos al mínimo, asignando EPPs adecuados para cada área de trabajo.
- 3) Reducir los accidentes y enfermedades por causa de los riesgos no controlados.
- 4) Mejorar la seguridad, salud, calidad y productividad.

Metas

- 1) Reducir la exposición a agentes contaminantes que pueden afectar a la salud de los operarios, en la fuente de exposición en un período de 6 meses.
- 2) Capacitar a los operarios en seguridad y salud ocupacional en 3 meses.

3) Cumplir con la mayor cantidad de días laborando sin accidentes y sin afecciones, recompensando a los operarios con un paseo y un almuerzo en un día laborable.

4) Lograr que los operarios se sientan a gusto con el trabajo que realizan y en un ambiente sano y seguro.

Asignación de recursos

La gerencia administrativa debe asignar los suficientes recursos para realizar trabajos limpios, seguros y de calidad, para esto se necesita:

- Tecnología adecuada en máquinas,
- Herramientas en buenas condiciones y específicas para cada área de trabajo,
- Áreas de trabajo adecuadas para cada actividad como son: lavado, calibrado, reparación y pruebas,
- Capacitación del personal para manejo adecuado de máquinas y herramientas,
- Capacitación al personal en seguridad y salud ocupacional,
- Información sobre riesgos en los procesos y las consecuencias para la salud que estos pueden tener, por el “Derecho a saber” (derecho que tiene todo trabajador del mundo a saber cuáles son los riesgos en su puesto laboral).
- Estímulos a los colaboradores por cumplimiento de metas planteadas.

Índices de control

Se mantendrán registros de incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, para calcular los índices reactivos tradicionales preferentemente en forma mensual y obligatoriamente de forma anual:

- Índice de frecuencia.- Muestra la frecuencia de los accidentes en un período determinado (mes, trimestre, semestre, anual), por cada 200000 Horas Trabajadas. En otras palabras, muestra el número de accidentes que tendrá la empresa cada vez que trabaje 200000 Horas Hombre-Mujer.

$$IF = \# \text{ Lesiones} \times 200.000 / \#H \text{ H/M trabajadas}$$

Donde:

HHMT (Horas Hombre-Mujer Trabajadas)

200000= 100 trabajadores*50 semanas el año*40 horas semanales.

Las lesiones que se considera son aquellas derivadas de accidentes y/o enfermedades profesionales que ocasionaron un ausentismo mayor a un día de trabajo.

Nota: A criterio del director de tesis, este índice puede dar una primera aproximación sobre el nivel de gestión de la seguridad y salud ocupacional:

IF=0	Excelente gestión
IF<=1	Muy buena gestión
1<IF<=2	Buena gestión

$2 < IF \leq 4$	Gestión regular
$IF > 4$	Gestión deficiente

- Índice de gravedad IG.- Muestra la gravedad en función de los días perdidos y las horas Hombre-Mujer trabajadas.

$$IG = \# \text{ días perdidos} \times 200.000 / \# \text{ H H/M trabajadas}$$

Donde:

Días perdidos = Tiempo perdido por las lesiones (días de cargo según la tabla, más los días actuales de ausentismo en los casos de incapacidad temporal).

H H/M trabajadas = Total de horas hombre/mujer trabajadas en la organización en un determinado período (anual).

Los días de cargo se calcularán de acuerdo a la tabla siguiente según resolución 390 del IIESS.

NATURALEZA DE LAS LESIONES	JORNADAS TRABAJO PERDIDO
Muerte	6000
Incapacidad permanente absoluta (I.P.A.)	6000
Incapacidad permanente total (I.P.T.)	4500
Pérdida del brazo por encima del codo	4500
Pérdida del brazo por el codo o debajo	3600
Pérdida de la mano	3000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar	600
Pérdida o invalidez permanente de un dedo cualquiera	300
Pérdida o invalidez permanente de dos dedos	750
Pérdida o invalidez permanente de tres dedos	1200
Pérdida o invalidez permanente de cuatro dedos	1800
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y un dedo	1200
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y dos dedos	1500
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y tres dedos	2000
Pérdida o invalidez permanente del pulgar y cuatro dedos	2400
Pérdida de una pierna por encima de la rodilla	4500
Pérdida de una pierna por la rodilla o debajo	3000
Pérdida del pie	2400
Pérdida o invalidez permanente de dedo gordo o de dos o más dedos del pie	300
Pérdida de la visión de un ojo	1800
Ceguera total	6000
Pérdida de un oído (Uno solo)	600
Sordera total	3000

Tabla 63 Tabla de jornadas trabajo perdido

- Tasa de Riesgo.- Se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$TR = \# \text{ días perdidos} / \# \text{ lesiones}$$

O en su lugar:

$$TR = IG / IF$$

Donde:

IG = Índice de gravedad

IF = Índice de frecuencia

Se recomienda también calcular los siguientes índices pro-activos con el fin de poder medir la gestión en seguridad y salud ocupacional que está desarrollando la empresa continuamente.

Índices pro-activos:

- Análisis de riesgos de tarea, A.R.T.
- Observaciones planeadas de acciones sub estándares, OPAS.
- Diálogo periódico de seguridad, IDPS
- Demanda de seguridad, IDS
- Entrenamiento de seguridad, IENTS
- Órdenes de servicios estandarizados y auditados IOSEA
- Control de accidentes e incidentes, ICAI

Con la información de los índices pro-activos podemos sacar el:

Índice de gestión de la seguridad y salud en el trabajo

IG

$$= \frac{5 \times \text{IArt} + 3 \times \text{IOpas} + 2 \times \text{IDps} + 3 \times \text{IDs} + \text{IEnts} + 4 \times \text{IOsea} + 4 \times \text{ICai}}{22}$$

4.3.4 IMPLEMENTACIÓN

La máxima autoridad de la empresa que es quien lidera la gestión administrativa, debe disponer la implementación de procesos seguros de trabajo, para cumplir además con las normativas técnico-legales.

4.3.5 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Un aspecto fundamental en la gestión administrativa es la evaluación de los resultados de la gestión de la seguridad y salud para lo cual se debe analizar los indicadores reactivos y proactivos, que dan por resultado el índice de gestión IG, mismo que debe superarse permanentemente hasta alcanzar al menos un nivel del 80%. Para alcanzar esta meta se debe realizar un seguimiento a las acciones preventivas y correctivas para determinar su grado de cumplimiento.

4.4 GESTIÓN TÉCNICA DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

La Gestión Técnica, se refiere a tres aspectos fundamentales.

- Identificar los factores de riesgo (Físicos, químicos, ergonómicos, etc.)
- Evaluar (Medir) estos factores
- Controlar los factores que excedan los niveles permitidos

Se propone identificar los factores de riesgos, medir-evaluar y controlar los mismos. Se sugiere utilizar matrices de riesgo, aplicar el método FINE y mediciones de campo para factores de riesgo como: ruido, iluminación, concentración de gasoil en el ambiente y emisiones gases (CO, NOx, SO2, O3).

Adicionalmente la empresa debe analizar el factor de riesgo ergonómico aplicando:

- Método OWAS (Para riesgos posturales)
- Método RULA (Para posturas y movimientos de tronco y extremidades superiores)
- Método NIOSH (Para levantamiento de cargas)
- Método OCRA (Para movimientos repetitivos de la mano)
- Método LEST (Método integral que incluye factores ambientales como ruido, calor y la carga mental –estrés-)

4.4.1 RIESGOS EN EL PUESTO DE TRABAJO DEL TÉCNICO EN INYECCIÓN DIESEL

Se debe identificar los riesgos en el laboratorio de sistemas de inyección diesel y registrarlos en documentos escritos cada año de la siguiente manera:

Riesgos Físicos:

- Iluminación
- Ruido
- Aire comprimido

Riesgos Mecánicos

- Atrapamiento en máquinas
- Cortes
- Golpes contra objetos

Riesgos Químicos

- Gases
- Nieblas
- Polvos

Riesgos Ergonómicos

- Posturas
- Movimientos repetitivos
- Monotonía
- Movimientos forzados

Riesgos Biológicos

- Virus
- Epidemias
- Enfermedades contagiosas

Riesgo Psicosocial

- Acoso
- Presión de trabajo
- Apremio de tiempo

4.4.2 IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS.

Una vez identificados los riesgos en el laboratorio, se debe identificar los procesos como son:

- Lavado de partes
- Secado
- Calibración
- Desmontaje y montaje
- Comprobación

4.4.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO

4.4.3.1 Por el método Evaluación General de riesgos

Se recomienda realizar la evaluación general de riesgos para los riesgos de accidentes como caídas, resbalones, cortaduras, incendios, etc.

4.4.3.2 Por el método Fine

Se debe realizar la evaluación de los riesgos por el método FINE, y tabular los resultados.

4.4.3.3 Mediciones de campo

Se debe realizar mediciones de campo en las diferentes áreas del laboratorio, de luz, sonido, concentraciones de gases CO, NOx, concentración de nieblas diesel y material particulado con el fin de evaluar las concentraciones de TLVs y dar una solución a las áreas donde los valores están fuera del nivel establecido.

Los gases se recomienda medir con tubos colorimétricos de concentración tanto para CO, NOx y PM.

El ruido medir con sonómetro y dosímetro.

La iluminación con luxómetro.

4.4.4 CONTROL DE FACTORES DE RIESGO Y SEGUIMIENTO

Se realizará el control y seguimiento a los riesgos de alta y media peligrosidad por ser los más relevantes.

Explicación de las formas de motivación, seguimiento y control.

1.- Se motivará al personal para que tenga una actitud positiva hacia la seguridad y salud ocupacional de forma que no realicen actos sub estándar, que observen y cumplan los procedimientos de seguridad y salud ocupacional.

2.- Para casos eventuales de incumplimiento y comete actos sub estándar el encargado de seguridad y salud, registrará estos incumplimientos y analizará la razón de los mismos y tratará de superar de forma conjunta el incumplimiento. En casos reiterativos se procederá a llamar la atención y emitir la sanción que corresponda según el reglamento. Permanentemente se motivará con el ejemplo hacia las prácticas seguras.

3.- Para evitar condiciones sub estándar, los mantenimientos de la planta y equipos se lo realizará de acuerdo al plan de mantenimiento de cada equipo en particular y criterio del encargado de seguridad y salud es necesario un diagnóstico de la situación del elemento a dar mantenimiento.

4.- Se deben llevar los registros necesarios para el cálculo de los índices reactivos y proactivos contemplados en la resolución 390 del IESS.

5.- En los casos de riesgos ergonómicos, se evaluará el riesgo por los métodos descritos anteriormente.

6.- Los riesgos psicosociales, serán tratados personalmente entre el afectado y el encargado de seguridad y salud ocupacional de turno, con el fin de pasar la información a la gerencia administrativa y buscar una solución adecuada.

7.- Todos los técnicos estarán en todas las áreas de mantenimiento, a menos que por causas particulares algún trabajador deba ser separado de algún área, con el fin de evitar la monotonía y repetitividad en el trabajo. Los técnicos deben estar capacitados para realizar cualquier tarea de mantenimiento, si no poseen el conocimiento, otro trabajador realizará el trabajo hasta que el trabajador no capacitado esté en condiciones de hacerlo.

4.4.5 ALTERNATIVAS DE CONTROL DE LA POLUCION PARA LOS MOTORES DIESEL DE TRANSPORTE PÚBLICO EN QUITO

4.4.5.1 Antecedentes

El problema de contaminación que se vive día tras día en las calles del Distrito Metropolitano de Quito, las emisiones de gases de escape diesel y material particulado producido por los buses y vehículos de transporte urbano y semipesado, son la principal fuente de contaminación que afecta a la salud de los ciudadanos convirtiéndose en un problema ya de salud pública que debe ser tomado en cuenta para su mitigación tomando medidas de prevención y reducción de contaminación.

Es importante también señalar que la combustión del diesel en nuestra ciudad, no se realiza por completo, por la altura a la cual estamos que es de 2850msnm, lo cual produce residuos de combustible en el escape del motor aparte de aumentar el material particulado producido normalmente por estos motores.

La calibración de las bombas mecánicas de inyección en los buses principalmente, se la realiza en algunos casos para que permita el paso de

mayor cantidad de combustible con el fin de ganar potencia para que los vehículos puedan desarrollar mayores aceleraciones en tiempos cortos, lo cual es innecesario en nuestra ciudad y contamina aún más ya que al tener más diesel de lo normal en la mezcla diesel-aire, se produce mayor cantidad de humo negro que es equivalente a mayor cantidad de material particulado.

La calidad del diesel a pesar de ya haber sido mejorada por el gobierno, en contenido de azufre de 500ppm a 250ppm, no alcanza el nivel del diesel en Europa y Norteamérica que es menor a 50ppm llegando a niveles de 15ppm, que necesitan los motores con tecnología de bajas emisiones.

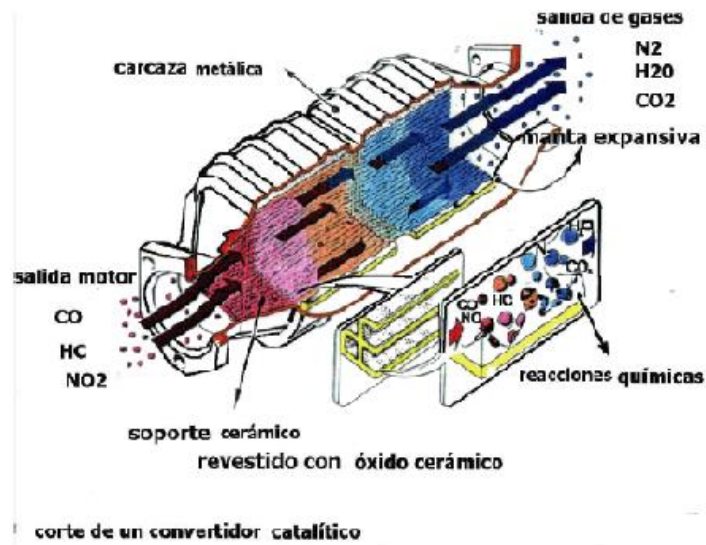
4.4.5.2 Propuestas de solución al problema de contaminación

Es necesario evaluar las siguientes propuestas con el fin de mejorar la calidad del aire de Quito en los siguientes aspectos:

- 1) Educativo.- Concientizar a los dueños de flotas, choferes y actores principales de la movilidad en evitar realizar modificaciones en las bombas de inyección diesel con el fin de “ganar potencia” en los motores, ya que trae consecuencias malas tanto para el motor ya que están reduciendo su vida útil y para los ciudadanos al exponerlos a mayores volúmenes de material particulado y gases de escape diesel que pueden afectar a todos en la ciudad, familia y amigos de los dueños o choferes de los vehículos inclusive a ellos mismos.
- 2) No mantener mucho tiempo encendidos los motores cuando no están en movimiento, si bien es cierto se gasta menos combustible teniendo prendido al vehículo diesel un pequeño período de tiempo que apagándolo y volviéndolo a prender, pero es solamente un corto tiempo se debe analizar si el tiempo es mayor, es necesario apagar el motor y evitar consumo excesivo de combustible que se transforma en

contaminación y emisiones, para esto se puede incluir apagado temporizado automático, con el fin de conservar el motor, evitar consumo de combustible y cuidar el medio ambiente.

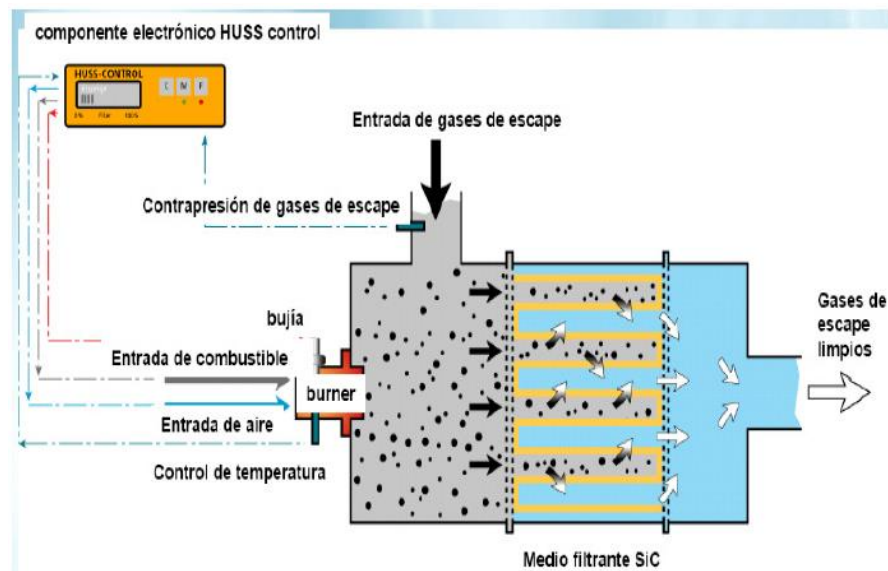
- 3) Evitar aceleraciones bruscas sin motivo.
- 4) Capacitar al chofer en el buen manejo del vehículo con el fin de cuidar el motor y evitar en lo posible la contaminación excesiva e innecesaria.
- 5) Hasta poder contar con un diesel de óptima calidad, reducir el subsidio que tiene, ya que al ser mas barato que la gasolina se está motivando a comprar vehículos a diesel que contaminan mas que un motor a gasolina y pueden afectar la salud de las personas.
- 6) A nivel de municipio y gobierno.- Realizar el control de emisiones y la revisión vehicular como se viene dando hasta el momento para permitir la circulación de los vehículos en Quito, pero también aumentar controles esporádicos en las calles en conjunto con la Policía Nacional o la entidad que esté en el futuro a cargo del transito vehicular en Quito; tomando un vehículo al azar y enviarlo a realizar control de emisiones, con el fin de evitar que estos vehículos sean solo modificados para pasar la revisión y que al salir, modifiquen otra vez su sistema de inyección de combustible volviendo a contaminar como siempre lo han hecho.
- 7) Mejorar cada vez la calidad del diesel en su contenido de azufre con el fin de poder importar vehículos con motores de bajas emisiones y que estos puedan funcionar con el combustible adecuado ya que de nada sirve tener un vehículo con tecnología EURO IV si todavía usamos un combustible de baja calidad que va a producir las mismas emisiones que un motor convencional y además de esto va a desgastar mas rápidamente al motor con tecnología avanzada.
- 8) Implementar en los motores diesel un sistema de catalizador que reaccione con los gases de escape CO, HC, CHO, NOx, convirtiéndolos en menos dañinos para el ser humano N₂, H₂O, CO₂



Gráfica 43 Convertidor catalítico de gases de escape diesel⁵⁷

- 9) Posterior al catalizador colocar un filtro de retención de partículas de escape PM, el cual al ser saturado debe contar con un medio de regeneración que queme u oxide el material particulado a 550°C por medio de energía térmica con el combustible o de un calentador eléctrico, y un sistema de control. El aumento de consumo de combustible aumenta en muy poca cantidad ya que se necesita de 100ml a 300ml para cada regeneración que se realiza cada 8 horas de trabajo del motor

⁵⁷ (Estrella Ruíz & Tacuri Moscoso, 2007)



Gráfica 44 Filtro de material particulado con quemador⁵⁸

- 10) No desactivar las válvulas EGR de los motores ya que estas reducen las emisiones de óxidos de nitrógeno NO_x, aunque aumentan la producción de material particulado PM, por lo que es necesario usarlas en conjunto con filtros regenerativos para PM.
- 11) Tomar en cuenta el mantenimiento de catalizadores y filtros de PM, ya que el funcionamiento de estos depende de la cantidad de azufre del combustible siendo menos eficientes a mayor cantidad de azufre, realizar mantenimiento más periódico.
- 12) Apoyar proyectos como el metro de Quito que va a funcionar con electricidad en lugar de combustibles fósiles, incentivar la compra de vehículos amigables con el medio ambiente, existen buses híbridos que reducen las emisiones, es necesario un subsidio pensando en la salud de las personas que es más importante que el dinero que se puede necesitar invertir en estos proyectos.

⁵⁸ (Estrella Ruíz & Tacuri Moscoso, 2007)

4.5 GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO EN LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

4.5.1 SELECCIÓN DEL PERSONAL

Como parte de gestión integral se debe considerar al mejor talento humano o capacitar al actual para que sea capaz de responder ante cualquier problema y tenga una actitud positiva innovadora y productiva que sienta compromiso con la empresa y se sienta a gusto trabajando en ella.

Para esto se desarrolló la descripción de los siguientes cargos con sus funciones y perfiles a cumplir, con el fin de desarrollar un equipo de trabajo que cumpla con el plan de seguridad y salud ocupacional propuesto.

1.- Gerente General

Funciones generales:

- Formular la política de seguridad y salud ocupacional a implementarse en la empresa.
- Desarrollar metas y objetivos en la empresa a corto y largo plazo
- Relacionarse con proveedores, clientes y colaboradores, dando un equilibrio en la marcha de la empresa, mantener buenas relaciones productivas y humanas.
- Aprobar el sistema de seguridad y salud ocupacional
- Gestionar la capacitación de sus colaboradores
- Fomentar el trabajo en equipo, estimular y apoyar al personal bajo su mando
- Recompensar el cumplimiento de metas

- Asignar los recursos necesarios para realizar un trabajo de calidad y productivo en un ambiente seguro, saludable y confortable

Perfil

- Ingeniero en Administración de empresas, o carreras afines.

Capacitación adicional

- Idiomas
- Relaciones Humanas
- Gerencia administrativa

2.- Jefe de servicio

Funciones Generales

- Distribuir el trabajo de los técnicos, según capacidades y prioridades.
- Supervisar el cumplimiento del trabajo de los técnicos
- Supervisar el cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional junto al encargado de seguridad y salud ocupacional.
- Analizar fallas no comunes y brindar apoyo a los técnicos cuando tengan un problema que por su capacidad y entrenamiento no lo pueden resolver por si solos.
- Dar soporte a los clientes y asesoramiento para buscar la mejor solución de los problemas en sistemas de inyección diesel.
- Capacitar a los trabajadores nuevos acerca de las políticas de la empresa.
- Asegurar la calidad de los trabajos realizados

Perfil

- De preferencia Ingeniero en mecánica industrial o automotriz, tecnólogo en mecánica industrial o automotriz.

Capacitación adicional

- Nuevas tecnologías en sistemas de inyección diesel
- Administración
- Manejo de personal

3.- Técnico de mantenimiento y reparación en sistemas de inyección Diesel

Funciones Generales:

- Dar mantenimiento a bombas de inyección e inyectores diesel, de diferentes marcas
- Reparar bombas e inyectores diesel de distintas marcas.
- Interpretar manuales de reparación y mantenimiento de bombas de inyección e inyectores diesel.
- Cumplir con las políticas de la empresa, sus normas y reglamentos.

Perfil del cargo:

- De preferencia técnico superior en mecánica industrial o automotriz

Capacitación adicional

- Cursos en sistemas de inyección diesel

4.- Encargado de Seguridad y Salud Ocupacional

Funciones generales:

- Coordinar junto al gerente administrativo (si no hay jefe de servicio) o al jefe de servicio el desarrollo del plan de seguridad y salud ocupacional para el área de mantenimiento.
- Supervisar el cumplimiento de las medidas de control de riesgos por parte de los técnicos.
- Inspeccionar las instalaciones del área de servicio que estén en estado de operatividad seguro y productivo.
- Reportar a gerencia o al jefe de servicio sobre cualquier anomalía en el cumplimiento de las normas de seguridad y salud ocupacional por parte de los empleados
- Informar acerca de cualquier desperfecto que se encuentre en las instalaciones del área de mantenimiento que comprometan la seguridad y salud de los trabajadores.
- Receptar cualquier inconformidad por parte de los técnicos sobre seguridad y salud ocupacional que no haya sido tomado en cuenta o que cause molestias al personal.

Perfil del cargo

- Perfil del técnico de mantenimiento y reparación de sistemas de inyección diesel

Capacitación adicional

- Capacitación e información del sistema de seguridad y salud ocupacional en la empresa.

4.5.2 INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

La gerencia o el jefe de servicio depende el caso, deben actualizar la información para que el encargado de seguridad y salud ocupacional, junto con los técnicos dispongan de ella cuando lo requieran con el fin de conocer sobre los siguientes temas.

- MSDS (Hojas de seguridad de los materiales)
- Procesos a realizarse en el laboratorio de sistemas de inyección diesel.
- Manuales de seguridad
- Riesgos, evaluación y control de los mismos
- Manuales técnicos de maquinas y herramientas
- Hojas de datos de los diferentes tipos de bombas de inyección e inyectores
- Cargos y Funciones
- Programas de salud en el trabajo
- Bibliografía técnica
- Contactos en caso de emergencia
- Procesos en caso de emergencia.

4.5.3 FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN

Se impartirán cursos, seminarios, talleres y charlas de los siguientes temas, de acuerdo a la siguiente frecuencia.

Curso	Frecuencia y personal
Inducción-fundamentos de SSO	1 vez a todos los operarios, en el período de ingreso a la empresa y a trabajadores de servicio actuales al momento de aplicar el plan de SSO
Equipos de protección personal, tipos y clases, manejo correcto y mantenimiento	1 vez al año a todos los técnicos de servicio
Enfermedades profesionales, agentes causales y medidas de prevención	1 vez al año a todos los técnicos de servicio
Procesos seguros y saludables	1 vez al año a todos los técnicos de servicio y jefes de servicio
Seminario de nuevas tecnologías	Actualización permanente de acuerdo a disponibilidad de proveedor
Simulacro de evacuación o situaciones de emergencia	Esporádicamente a todos los integrantes de la empresa.
Ergonomía en el trabajo	1 vez al año a técnicos de servicio y jefes de servicio.

Tabla 64 Cronograma de actividades de capacitación

4.5.4 INCENTIVO, ESTÍMULO Y MOTIVACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

- Cumplimiento de metas:

Las metas se definen para lograr un crecimiento a lo ya trabajado o producido, con el fin de para en el futuro tener planes más ambiciosos dentro del límite normal, crecimiento, mejoramiento de infraestructura, aumento de salarios, crecimiento integral.

Se reconocerá a los trabajadores con un día laborable destinado a un paseo para que se motiven y sigan mejorando el trabajo, y el gusto por lo que hacen.

- Mejor empleado del mes

Se reconocerá un bono en efectivo al mejor empleado del mes, esto se lo medirá de acuerdo a su productividad en trabajo realizado, demostrando compromiso con la empresa, se diferenciará entre los técnicos con más experiencia y los que todavía se están entrenando y capacitando, se evaluará la actitud del trabajador frente a las tareas asignadas.

- Cumplimiento de meta de días sin accidentes

Se concederá con un día para elegir una actividad de integración esta puede ser un almuerzo, cine, teatro, paseo, etc. Mediante un consenso entre los empleados.

4.6 PROCESOS OPERATIVOS BÁSICOS:

4.6.1 INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

Cuando sucede un accidente en el trabajo, o una enfermedad profesional es diagnosticada se debe seguir el siguiente proceso:

- 1.- Dar asistencia a la víctima
- 2.- Investigar la causa a partir del efecto producido
- 3.- Reportar el accidente o enfermedad.
- 4.- Tomar acciones correctivas que eliminen la posibilidad de que el accidente o la enfermedad vuelva a ocurrir.
- 5.- Emitir un informe y registrarlo para futuros estudios y llevar una estadística de los mismos.

4.6.1.1 Registro de enfermedad profesional

Se debe registrar todas las enfermedades profesionales y accidentes laborales que sucedieron en el laboratorio de inyección diesel, con el fin estudiar las causas y evitar que alguien mas pueda enfermarse de la misma manera, esta información debe estar al alcance de los trabajadores y de los empleadores cuando necesiten informarse.

IV. CERTIFICACIONES

Firma y Sello del Patrono
Nombre:

Firma del Denunciante
Nombre: Cédula:

ZONA DE USO EXCLUSIVO DEL IESS

Lugar y Fecha de Recepción:

Firma y sello del funcionario

V. INFORME MÉDICO INICIAL

Datos que debe llenar el médico que atendió al afiliado

(En caso de no poder llenar esta sección, debe presentar el certificado y/o informes médicos originales, sellados y firmados por el médico o casa de salud en donde fue atendido.)

Lugar de atención: Fecha de atención: (dd/mm/aaaa)

Descripción de la enfermedad actual: *(Comienzo, evolución, diagnóstico)*

Antecedentes patológicos generales:

Antecedentes patológicos correlacionados con la enfermedad actual:

Unidad médica que informa:

Fecha que emite el informe: (dd/mm/aaaa)

Nombre del Facultativo:

No. Cédula:

No. Código médico:

Firma y Sello

NOTA: Los campos especificados con (*) deben llenarse de forma obligatoria.

Gráfica 45 Formulario de registro de enfermedad profesional⁵⁹

⁵⁹ (IESS, 2012)

Formulario de Registro de accidente laboral

	INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO	FORMULARIO DE AVISO DE ACCIDENTE DE TRABAJO	EXPEDIENTE No. I230-_____

I. DATOS GENERALES

1. Identificación General de la Empresa

Razón Social (*): _____ RUC (*): _____
 Actividad Económica Principal (*): _____ No. Patronal: _____
 Dirección (*): _____ Referencia (*): _____
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)
 Provincia (*): _____ Ciudad (*): _____ Sector (*): _____
 Teléfono 1 (*): _____ Teléfono 2: _____ Fax: _____ Email: _____
 Nombre del Representante Legal (*): _____ No. Trabajadores (*): Administrativos: _____ Operativos: _____
 Número de sucursales que posee: _____

2. Identificación de la persona accidentada

Apellidos (*): _____ Nombres (*): _____
 Cédula/Doc. Identificación (*): _____ Fecha de Nacimiento (*): _____ (dd/mm/aaaa) Edad (*): _____ Género: M F
 Estado Civil (*): Soltero Casado Viudo Divorciado Unión Libre ¿Pertenece al grupo vulnerable? (*): Sí No
 Dirección (*): _____ Referencia (*): _____
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)
 Provincia (*): _____ Ciudad (*): _____ Sector (*): _____
 Teléfono 1 (*): _____ Teléfono 2: _____
 Escolaridad (*): Ninguna Elemental Básica Bachillerato Superior Cuarto Nivel Profesión (*): _____ Horario Regular de Trabajo (*): _____
 Ocupación (*): _____ De: _____ (hh24.mi) A: _____ (hh24.mi)
 Tiempo en el puesto de trabajo (*): 0 - 6 meses 7 - 11 meses 1 - 2 años 3 - 5 años 6 - 10 años 11 - 15 años más de 15 años

II. DETALLES DEL ACCIDENTE

3. Información del accidente

(*) Fallecimiento Incapacidad
 Día de la Semana (*): _____ Fecha del Accidente (*): _____ (dd/mm/aaaa) Hora (*): _____ (hh24.mi)
 Lugar del Accidente (*): En el centro o lugar de trabajo habitual En otro centro o lugar de trabajo En comisión de servicios
 En desplazamiento en su jornada laboral Al ir o volver del trabajo in itinere
 Dirección (*): _____ Referencia (*): _____
(Calle Principal) (Número) (Calle Secundaria)
 Provincia (*): _____ Ciudad (*): _____ Sector (*): _____

4. Descripción y circunstancias del accidente

Describir que hacía el trabajador y cómo se lesionó (*): (Describir la actividad que desarrollaba al momento del accidente, las herramientas, equipos y/o materiales que utilizaba)

¿Era su trabajo habitual? (*): Sí No

¿Há sido accidente de tránsito? (*): Sí No

Partes lesionadas del cuerpo (*): _____

Persona que lo atendió inmediatamente(*): _____

El accidentado fue trasladado a (*): _____

5. Información de testigos

Testigo 1

Apellidos: Nombres:
Dirección Domiciliaria: Teléfono:

Testigo 2

Apellidos: Nombres:
Dirección Domiciliaria: Teléfono:

III. CERTIFICACIONES

Firma y Sello del Patrono
Nombre:

Firma del Denunciante
Nombre: No. Cédula:

ZONA DE USO EXCLUSIVO DEL IESS

Lugar y Fecha de Recepción:

Firma y sello del funcionario

IV. INFORME MÉDICO INICIAL

6. Datos que debe llenar el médico que atendió al accidentado

(En caso de no poder llenar esta sección, debe presentar el certificado y/o informes médicos originales, sellados y firmados por el médico o casa de salud donde fue atendido el accidentado)

Lugar de atención: Fecha de atención: (dd/mm/aaaa) Hora: (hh24.mi)

Presenta síntomas de: Intoxicación por alcohol:
Intoxicación por otras drogas:
Otros datos: Hubo riña:
Hay sospecha de simulación:

Descripción de lesiones:

Unidad médica que informa:

Fecha que emite el informe: (dd/mm/aaaa)

Nombre del Facultativo:
No. Cédula:
No. Código médico:

Firma y Sello

V. INFORME DE MEDICINA DEL SEGURO DE RIESGOS DEL TRABAJO

Naturaleza de la lesión:

- 10. Fracturas 20. Luxaciones 25. Torceduras y Esguinces 30. Conmociones y Traumatismos Internos 40. Amputaciones y Enucleaciones
- 41. Otras Heridas 50. Traumatismos Superficiales 55. Contusiones y Aplastamientos 60. Quemaduras 70. Envenenamientos agudos e intoxicaciones
- 80. Efectos del tiempo de la exposición al frío, a los elementos y de otros estados de conexión 81. Asfixia 82. Efectos de la Electricidad
- 83. Efectos de las Radiaciones 90. Hernias 90. Lesiones Múltiples

Parte del cuerpo afectada:

1. CABEZA		2. CUELLO	<input type="checkbox"/>	4. MIEMBRO SUPERIOR	D	I	5. MIEMBRO INFERIOR	D	I
1.1. Región craneana	<input type="checkbox"/>			4.1. Hombro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.1. Cadera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2. Ojo	D <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>	3. TRONCO		4.2. Brazo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.2. Muslo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3. Oreja	D <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/>	3.1. Espalda	<input type="checkbox"/>	4.3. Codo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.3. Rodilla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4. Boca	<input type="checkbox"/>	3.2. Tórax	<input type="checkbox"/>	4.4. Antebrazo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.4. Pierna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5. Nariz	<input type="checkbox"/>	3.3. Abdomen	<input type="checkbox"/>	4.5. Muñeca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.5. Tobillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6. Cara	<input type="checkbox"/>	3.4. Pelvis	<input type="checkbox"/>	4.6. Mano	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.6. Pie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				4.7. Dedos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.7. Dedos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. UBICACIONES MÚLTIPLES 7. LESIONES GENERALES

Las lesiones descritas provocan:	Incapacidad Temporal	<input type="radio"/>	Trámite a seguir:	Subsidio	<input type="radio"/>
	Incapacidad Permanente	<input type="radio"/>		CVI	<input type="radio"/>
	Se evaluará al alta	<input type="radio"/>		Archivo	<input type="radio"/>

Las lesiones que presenta el afiliado (Si/No) tienen relación directa con el accidente.
Las lesiones que presenta el accidentado (Si/No) lo incapacitan para ejecutar su trabajo.

El accidentado tenía los defectos físicos o funcionales, que a continuación se indican, antes de ocurrir el accidente:

Observaciones:

Lugar y Fecha de valoración:

Nombre del Médico del SGRT:

No. Cédula:

Firma y sello

NOTA: Los campos especificados con (*) deben llenarse de forma obligatoria.

Gráfica 46 Formulario de registro de accidente laboral⁶⁰

4.6.2 VIGILANCIA DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

Se debe someter a exámenes médicos ocupacionales, de ingreso, durante el trabajo y de retiro: biometría sanguínea completa y exámenes para ver el funcionamiento de hígado, riñones así como pruebas de marcadores tumorales para la detección temprana de indicios de cáncer.

De acuerdo a los riesgos que están expuestos, preferentemente lo realizarán médicos ocupacionales y en lo posible dentro de la jornada de trabajo, sin costo para los empleados y con derecho a saber el resultado de los mismos manteniendo la confidencialidad que el trabajador tiene derecho.

⁶⁰ (IESS, 2012)

Cuando el trabajador ingresa a la empresa se debe evaluar los siguientes aspectos:

Apto

Para la tarea propuesta, quiere decir que es un paciente sano con capacidad laboral considerada normal.

Apto con patologías pre-existentes

Son aquellos pacientes que a pesar de tener algunas patologías pueden desarrollar la labor normalmente teniendo ciertas precauciones, para que ellas no disminuyan el rendimiento ni tampoco afecten su salud.

Apto con patologías que se pueden agravar con el trabajo

Son pacientes que tienen algún tipo de lesiones orgánicas que con el desempeño de la labor pueden verse incrementadas (por ejemplo, várices, disminución de agudeza visual, problemas hepáticos etc), y deben ser protegidos con programas de vigilancia epidemiológica específicos, deben tener controles periódicos de su estado de salud y se debe dejar constancia de su patología al ingreso.

No apto

Son pacientes que por patologías, lesiones o secuelas de enfermedades o accidentes tienen limitaciones orgánicas que les hacen imposible la labor en las circunstancias en que está planteada dentro de la empresa, que por sus condiciones físicas, no le permitirían el desarrollo normal de las labores. En estos casos es indispensable emitir un concepto claro y fundamentado, que defina las causas por las cuales no hay aptitud.

Mientras se encuentra el trabajador laborando en la empresa se debe realizar exámenes médicos anuales con el fin de evaluar si existe algún cambio en su estado de salud en general que pueda verse afectado por el puesto de trabajo o las condiciones del mismo.

4.6.3 INSPECCIONES Y AUDITORÍAS

Estas se realizarán periódicamente y/o aleatoriamente por personal propio de la empresa o personal externo. Es recomendable que cuando el nivel de riesgo y la complejidad de la organización así lo requieran, las realice personal externo. En todo caso, los profesionales auditores tendrán la competencia necesaria para garantizar el éxito de la verificación.

4.6.4 PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

Para el mantenimiento de las máquinas y herramientas se programará los días sábados si lo puede hacer el operario, lo realizará caso contrario se contratará a profesionales que conozcan de las maquinas como bancos de pruebas de bombas e inyectores.

Esto con el fin de mantener en óptimas condiciones los equipos usados para obtener productividad y seguridad de los mismos.

4.6.5 USOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Usar “EPPs” de acuerdo a los niveles de concentración de los contaminantes, el grado de toxicidad de los mismos, el tiempo de exposición; asegurando siempre la salud del operario y la comodidad para evitar que se canse de usarlo y lo deje de lado por incomodidad.

4.7 CUADRO RESUMEN PROPUESTA

PROPUESTA			
Basada en el Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Resolución 957) y Resolución 390 IESS			
Gestión Administrativa	Política de Seguridad y Salud Ocupacional	Implementación	
	Definir organigrama empresarial y funciones	Evaluación y seguimiento cumplimiento de objetivos y metas, IC.	
	Definir Objetivos y metas		
	Planificación y organización	Mejoramiento continuo	
	Elegir un delegado SSO		
	Asignar recursos humanos, tecnológicos y económicos		
	Índices de control		
Gestión Técnica	Identificar riesgos	Físicos, químicos, ergonómicos, psicosociales	
	Identificar procesos	Área de lavado de partes, área de calibración de bombas e inyectores.	
	Medición y evaluación	Método evaluación general de riesgos	Evaluación riesgos ergonómicos
		Mediciones de campo	Concentración de gases y vapores en el ambiente, luz y sonido
	Control	Implementar campanas de extracción de aire con ventilación forzada en el área de laboratorio de bombas e inyectores	
		Aislar el compresor del área de lavado a un lugar exclusivo para este, con insonorización.	
Identificar grupos vulnerables como mujeres, trabajadores en edades extremas, discapacidad, hipersensibilidad, sobreexposición y con enfermedades pre-existentes.			
	Dotar permanentemente de gafas de protección universales, mascarillas con filtros para gases y vapores orgánicos, orejeras integrales y tapones según el caso.		
Gestión de talento humano	Selección de personal capacitado con actitud proactiva y comprometida con la empresa		
	Información de procesos específicos, política, medidas de precaución, MSDS de solventes y materia prima, riesgos y cómo enfrentarlos.		
	Capacitación en: Causas de enfermedades profesionales, uso correcto de EPPs, ergonomía en el trabajo, responsabilidades con la SST.		
Procesos operativos básicos	Estimulo a los trabajadores con bonos en efectivo y días libres de integración		
	Registros de enfermedades y accidentes laborales; en formularios aprobados por el IESS		
	Realizar exámenes pre ocupacionales, durante el período de trabajo en la empresa y de retiro, análisis de sangre, exámenes cutáneos, de órganos internos e). Páncreas, hígado, riñones, corazón, pulmones.		
	Inspecciones y auditorías de procesos en el taller, registro de sucesos, control de factores de riesgo, infraestructura. Equipos de protección personal y ropa de trabajo Programas de mantenimiento de instalaciones, equipamiento y EPPs.		

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se identificaron las fuentes de exposición al gasoil y sus gases combustionados, en los LSID (Laboratorios de Sistemas de Inyección Diesel). Estas fuentes de exposición y las vías de ingreso al organismo son:
 - En el lavado de bombas e inyectores diesel (Contacto con diesel líquido, ingreso por la vía dérmica)
 - En su calibración y reparación. (Exposición a nieblas de diesel, ingreso por vía respiratoria)
 - En el montaje y pruebas de los mismos. (Exposición a gases combustionados del diesel, ingreso por vía respiratoria)
- Se encontraron casos de personal afectado por contacto del diesel por vía dérmica; se conocieron casos de dermatitis que equivalen al 10% del personal expuesto. Si bien no hay casos diagnosticados de enfermedades profesionales, existen síntomas de malestar en el personal por los vapores y olores de hidrocarburos y de gases de combustión, que pueden constituirse en riesgos a largo plazo. La literatura informa de riesgos de cáncer al pulmón por inhalación de gases de combustión del diesel. las nieblas de diesel, producidas por el aire comprimido y por el banco de pruebas de alta presión, afectan al sistema nervioso central, pulmones y corazón, que son los órganos blancos inmediatos del gasoil.

- Se tiene exposición extra laboral para el personal (y para la población en general) a estos gases de combustión diesel, debido al gran parque automotor de vehículos a diesel existente en nuestro país; prácticamente todo vehículo pesado funciona a diesel. A pesar de que solo son el 15% de los vehículos son a diesel en nuestro país, la demanda está creciendo inclusive en vehículos livianos, debido a que son motores fuertes, eficientes y brindan el beneficio de funcionar con combustible subsidiado mucho más rendidor que la gasolina.
- Los resultados de esta investigación en cuanto a las afecciones que causa el diesel en la salud de las personas, puede inferir a todo tipo de trabajo de manipulación de diesel como producto de limpieza, en los diferentes talleres automotrices, como producto de combustión en sectores como los centros de revisión vehicular y mecánicas; afectando de la misma manera la salud de las personas ya que la mayoría de trabajadores de los lugares investigados, no consideran el riesgo al cual están expuestos.
- En LADECC (Laboratorios Diesel Eléctricos Cia. Ltda.), se realizó las mediciones de concentración de gasoil en el ambiente en forma de nieblas, las cuales nos muestran resultados que superan el límite de exposición diaria que es de 5 mg/m³ en las áreas de banco de pruebas de inyectores y de bombas, por lo que se debe tomar acción en la fuente, incrementando sistemas de extracción de aire y dotando al personal de mascarillas de protección para gases y vapores orgánicos (Incluyen nieblas). Modelo 3M 60926 P100, eficiencia 99,97%., código color negro.

- En LADECC, se realizaron mediciones de ruido sobrepasando los límites de 85dB; el nivel encontrado de 97dB, es un ruido alto al cual el trabajador puede estar expuesto sin protección auditiva apenas 0,5 horas (30 min). Si utilizaran la protección auditiva, que atenúe 30dB, el ruido efectivo que escucharía el trabajador es de 85,5dB, por lo que sigue siendo peligroso, pues a este nivel podría trabajar máximo 7,14 horas, para esto se concluye una reducción del riesgo en la fuente, la mejor medida de control del ruido es sacar la fuente (compresor) fuera del área de lavado y encerrarlo en un cuarto que atenúe el sonido, con lo cual se estaría solucionando de mejor manera el problema, se recomienda reducir al mínimo el uso del aire comprimido y mantener doble protección auditiva (tapón + orejera) y realizar audiometrías al personal, cada 6 meses.
- La encuesta indica que un 25% del personal afectado, está consciente del riesgo y considera que el diesel le ha afectado su salud, (mareos, garganta irritada, dermatitis)
- El 75% no siente efectos negativos por el diesel; ello puede deberse al tiempo de trabajo relativamente pequeño, edad y otros factores, debido a que los efectos no se sienten inmediatamente sino en varios meses e incluso años.
- El personal no está consciente de los riesgos y de la importancia del uso de los EPPs, únicamente el 50% de los empleados usan equipos de protección personal de los cuales la mitad sabe si son los adecuados, la protección que estos brindan cuando se los usan de una manera adecuada y se les da un buen mantenimiento.

- Además del riesgo químico por el gasoil, el personal está expuesto al riesgo ergonómico, por manipulación de cargas por las bombas de inyección que pesan entre 10kg a 20Kg; además existen problemas por posturas laborales pues mucho tiempo permanecen de pie y con inclinación de columna al lavar, calibrar y montar los elementos (bombas e inyectores).

El riesgo ergonómico más crítico (categoría de riesgo 3 según el método OWAS) es al momento de la recepción de los elementos en el lavado.

- Se observa el riesgo psicosocial por un maltrato por parte de los clientes, discriminación, tiempos de entrega, sobretiempos e inclusive ciertos roces entre compañeros y jefes. que vuelven al ambiente de trabajo incómodo y poco agradable para las personas que laboran en estos LSID.
- Se nota un escaso conocimiento sobre los riesgos en los LSID, en los que existe una incipiente gestión de la seguridad y salud ocupacional, la misma que comprende prácticamente y en algunas de ellas, la dotación de guantes y tapones auditivos.
- Los LSID, de pequeña y mediana escala analizados, tiene algunos puntos a mejorar en cuanto a la seguridad y salud ocupacional como:
 - Designar un encargado de seguridad y salud ocupacional, cuando en la empresa laboran menos de 10 trabajadores.
 - Botiquín de primeros auxilios
 - Capacitar a sus trabajadores sobre el uso, función y mantenimiento de los EPPs.

- Se realizó una propuesta en donde se logró crear una guía para que los Ingenieros y jefes de área, junto con la Gerencia administrativa en los LSID, puedan tomar como base para crear su plan específico de seguridad y salud ocupacional basándose en los lineamientos descritos en la propuesta, con sustento en las leyes y reglamentos vigentes para nuestro país.

5.2 RECOMENDACIONES

- Los datos de demanda y producción de gasoil en el Ecuador nos revelan que tan solo el 45% es producido en el país y el restante 55% es importado, de esto se recomienda la construcción de una nueva refinería, para satisfacer la demanda del país.
- Evaluar siempre a cualquier trabajador (examen médico pre ocupacional) antes de que ingrese a laborar en el área de mantenimiento, conociendo sus antecedentes de salud, que puedan verse afectados o empeorados con los riesgos que implica este tipo de trabajo y según esto someterlo al trabajo en mantenimiento o evitar integrarlo a esta área. Luego mantener evaluaciones médicas ocupacionales periódicas y de post ocupacionales.
- Identificar, evaluar y controlar riesgos nuevos dentro del área de mantenimiento en nuevos procesos o innovaciones, buscando tomar medidas que reduzcan o los eliminen, si no es posible esto, tomar medidas para protegerse contra estos riesgos potenciales, siempre velando por su cumplimiento.
- Ampliar las evaluaciones de la ergonomía aplicando los métodos NIOSH (manipulación de cargas) RULA (análisis de extremidades superiores y

tronco) LEST (método integral que además de las posturas y esfuerzos analiza la carga mental y psicosocial); recomendando buscar siempre la comodidad del trabajador y el cuidado preventivo de su cuerpo.

- Realizar inspecciones en los bancos de pruebas de bombas, con el fin de evaluar su estado funcional que se encuentre en óptimas condiciones para ser operada por un trabajador sin poner en riesgo su integridad, por fugas o mal funcionamiento de la máquina que puede producir lesiones graves en su cuerpo.
- Revisar que los sistemas de extracción de aire natural y forzado de la sala de calibración y reparación, estén en condiciones para mantener una atmósfera limpia y aireada constantemente para evitar la acumulación de nieblas de diesel, lo mismo debe hacerse en el área de lavado de elementos.
- Se recomienda medir la concentración de CO, en los laboratorios, el mismo que debe estar por debajo de las 25ppm que es su TLV (Límite máximo permitido). Debe preferirse la ausencia total de este contaminante por la gran avidez de la hemoglobina de la sangre que lo prefiere al Oxígeno, en una relación de 210 : 1.
- Evitar el uso prolongado del aire comprimido, ya que se generan altos niveles de ruido con picos de hasta 120dB que no pueden ser reducidos por los equipos de protección auditiva convencionales, se puede también usar tapones auditivos y orejeras para una mejor protección, el compresor es otro equipo que produce demasiado ruido, se recomienda aislarlo a un cuarto aparte con material anti acústico.

- Mantener un control de EPPs, su estado, buen uso, mantenimiento y listas de consumo; con el fin de mantener siempre dotado al personal de estos elementos que sirven en lugares donde no se puede eliminar los riesgos por completo y se debe reducir su exposición con estos equipos de protección personal.

- Se recomienda el uso de los siguientes EPPs
 - Área de lavado: guantes largos de nitrilo, tapones y orejeras en conjunto, gafas de protección, mascarilla con filtros para gases y vapores del tipo P (partículas de aceite) con eficiencia del 99% P100 y protección plástica para la ropa
 - Área de calibración: guantes de nitrilo cortos, mascarilla para gases y vapores orgánicos P100, gafas de protección y orejeras.
 - Área de montaje en vehículo: Uso de guantes con protección para calor, pueden ser con recubrimiento de PVC, gafas de protección, tapones auditivos y mascarilla para gases y material particulado protección P100.

- Los equipos de protección individual EPIs, como su nombre lo indica son personales y no se deben prestar o dar a otra persona una vez que ya se lo haya utilizado.

- Capacitar al personal e informar todo lo referente a salud ocupacional y seguridad para que concienticen y puedan realizar su trabajo responsablemente tomando en cuenta su seguridad y salud antes que nada.

- En cuanto a las emisiones de gases de escape diesel, se recomienda mantener siempre en óptimas condiciones el sistema de admisión e inyección del motor, también se recomienda incluir temporizadores para apagado del motor una vez que se llegue al destino y se evite tener prendido el motor mucho tiempo sin ser productivo, cuidando el turbo que es un elemento muy importante para el funcionamiento del motor; de esta forma se evita una contaminación ambiental innecesaria.
- Se recomienda mejorar la calidad del gasoil en el país, instalar filtros para material particulado y catalizadores en los escapes de los motores diesel; reducir los subsidios, para evitar que el parque automotor con motores a diesel crezca y junto a esta la contaminación.
- Se recomienda implementar la propuesta, numeral 4.1, descrita en esta tesis para aplicar en los Laboratorios de Sistemas de Inyección Diesel, de todo tipo.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Abiogénesis

(Del griego: a, sin, bios, vida, y genesis, generación). Sinónimo: arquebiosis, generación espontánea. Nombre con que se designa la antigua teoría que admitía la producción de seres vivos originados directamente de la materia inanimada. Concepto relacionado: abiogénético

Accidente

Es todo suceso imprevisto y no deseado que interrumpe el desarrollo normal de una actividad y origina, lesiones personales, daños o pérdidas económicas, ejemplo un tropiezo o un resbalón.

Accidente de trabajo

Es un suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo y que produce en el trabajador daños a la salud (una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte). Ejemplo herida, fractura, quemadura.

ACGIH

American Conference of Governmental Industrial Hygienists), entre sus funciones, publica la lista de TLV (Thershold Limits Values).

Aldehído	Son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional -CHO.
Alveolos	Son los divertículos terminales del árbol bronquial, en los que tiene lugar el intercambio gaseoso entre el aire inspirado y la sangre.
Ambiente de trabajo	Es el conjunto de condiciones que rodean a la persona y que directa o indirectamente influyen en su estado de salud y en su vida laboral.
Anóxico	En ausencia de oxígeno.
Banco de pruebas	Equipos para calibrar las bombas de inyección diesel para su óptimo desarrollo y emisiones.
Bomba de inyección	Elemento que genera alta presión en el combustible para posteriormente distribuirlo a cada inyector.
BTU	Es una unidad de energía inglesa. Es la abreviatura de British Thermal Unit, representa la cantidad de

energía que se requiere para elevar en un grado Fahrenheit la temperatura de una libra de agua en condiciones atmosféricas normales, equivale a 252 calorías

Cohesión

Es la atracción entre moléculas que mantiene unidas las partículas de una sustancia

Desengrasante biodegradable

Producto sustituto del gasoil y la gasolina usado para la limpieza de partes de bombas de inyección.

Eczema

Lesión cutánea caracterizada por una placa roja intensa, pruriginosa, ligeramente prominente sobre la cual aparecen rápidamente grupos de pequeñas vesículas transparentes que se desgarran, dejando rezumar una serosidad que moja la ropa.

Enfermedad profesional

Es el daño a la salud que se adquiere por la exposición a uno o varios factores de riesgo presentes en el ambiente de trabajo.

EPPs

Equipos de protección personal.

Ésteres	Los ésteres son compuestos orgánicos derivados de ácidos orgánicos o inorgánicos oxigenados en los cuales uno o más protones son sustituidos por grupos orgánicos alquilo (simbolizados por R').
Factor de riesgo	Es un elemento, fenómeno o acción humana que puede provocar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones. Ejemplo, sobre esfuerzo físico, ruido, monotonía.
Fenol	En forma pura es un sólido cristalino de color blanco-incoloro a temperatura ambiente. Su fórmula química es C_6H_5OH , y tiene un punto de fusión de $43\text{ }^{\circ}C$ y un punto de ebullición de $182\text{ }^{\circ}C$. El fenol es un alcohol, debido a que el grupo funcional de los alcoholes es R-OH, y en el caso del fenol es Ar-OH.
Formaldehído	Es un compuesto químico, más específicamente un aldehído (el más simple de ellos) es altamente volátil y muy inflamable, de fórmula $H_2C=O$.
Gasóleo	Combustible de origen mineral usado para el funcionamiento de motores ciclo diesel.

Hidrocarburos	Compuestos químicos de origen mineral compuesto básicamente por hidrógeno y carbono.
Hidrocarburos saturados (Alcanos)	Son hidrocarburos lineales con todos sus enlaces simples, por lo que se les denomina hidrocarburos saturados. Se nombran anteponiendo un prefijo griego que indica el número de átomos de carbono a la terminación -ano . Los primeros de la serie son: (Los siguientes llevan por nombre pentano, hexano y heptano, octano, nonano y decano).
Hidrolipídico	Manto que cubre la piel humana compuesto por una emulsión de aceite y agua y que sirve para protegerla de los agentes nocivos del exterior.
IARC	Agencia Internacional de Investigación sobre el cáncer
IDLH	Immediately Dangerous to Life or Health, Inmediatamente peligroso para la vida o la salud, límite de concentración.
Incidente	Es un acontecimiento no deseado, que bajo

circunstancias diferentes, podría haber resultado en lesiones a las personas o a las instalaciones.

Inyectores

Elementos encargados de enviar el gasoil a alta presión en cada cilindro del motor diesel.

IPVS

Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud.

Isoparafinas

Las isoparafinas tienen número de octano superior a las parafinas normales.

Lacustre

Ambiente de un lago.

LSID

Laboratorio de Sistemas de Inyección Diesel

Melanina

Pigmento de tono oscuro presente en las células, que produce la coloración de la piel y el cabello.

Nafteno

Hidrocarburos saturados constituidos por uno o más anillos de átomos de carbono. También se denominan cicloparafinas o parafinas de cadena

cerrada.

NIOSH	National Institute for Occupational Safety and Health, de los EEUU.
Olefínicos o etilénicos	Olefinas es un nombre tradicional para referirse a los compuestos con dobles enlaces. Hablar de carbono olefínico es equivalente a decir carbono de doble enlace o carbono de alqueno. Del mismo modo, acetilenos es un nombre tradicional para referirse a los compuestos con triples enlaces.
Parafinas	Destilado del petróleo que posee gran cantidad de ceras lubricantes llamadas parafinas, generalmente en el proceso intermedio de destilación antes de las naftas.
Policíclicos	Es un compuesto cíclico con más de un ciclo hidrocarbonado.
Polivinilo	Es un polímero, obtenido mediante la polimerización del acetato de vinilo $C_4H_6O_2$
Respirador de presión (-)	Mientras se inhala aire del exterior el diafragma se

comprime y se crea una presión negativa dentro del respirador

Respirador de presión (+) Se crea una presión positiva por el suministro de aire forzado, la presión dentro del respirador es mayor a la externa, por lo que si hay una fuga de presión no hay problema de que ingrese contaminante externo dentro del respirador.

Riesgo Es la probabilidad de ocurrencia de un evento. Ejemplo Riesgo de una caída, o el riesgo de ahogamiento.

Riesgo Laboral Se denomina "Riesgo laboral" a todo aquel aspecto del trabajo que tiene la potencialidad de causar un daño. La adecuada gestión de riesgos busca lograr un ambiente de trabajo seguro y saludable mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos asociados a un proceso productivo fomentando el desarrollo de actividades y medidas necesarias para prevenir los riesgos derivados del trabajo.

Salud Es un estado de bienestar físico, mental y social.

No solo en la ausencia de enfermedad.

Salud ocupacional

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la salud ocupacional como una actividad multidisciplinaria que promueve y protege la salud de los trabajadores. Esta disciplina busca controlar los accidentes y las enfermedades mediante la reducción de las condiciones de riesgo.

Trabajo

Es toda actividad que el hombre realiza de transformación de la naturaleza con el fin de mejorar la calidad de vida.

UNE EN

Norma española que regula la seguridad de productos, equipos y elementos.

Vinilo

Es una molécula orgánica que contiene un grupo vinilo, este radical se une por su extremo libre a un un grupo funcional como por ejemplo un hidrocarburo o un halógeno; con frecuencia se llama vinilo al polímero policloruro de vinilo (PVC), que se obtiene por polimerización del monómero cloruro de vinilo ($\text{CH}_2=\text{CHCl}$).

VLA (TLV)

Valor Límite Ambiental.- Son valores de referencia para la evaluación y control de riesgos inherentes a la exposición, principalmente por inhalación, a los agentes químicos presentes en los puestos de trabajo.

VLA – TLV (TWA)

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

VLA –EC, TLV STEEL

Exposición de Corta Duración.- Exposición media ponderada en un tiempo de 15 minutos, que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada laboral.

BIBLIOGRAFÍA

- insht.* (2012). Recuperado el 10 de abril de 2013, de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Publicaciones%20y%20documentacion/LEP%20_VALORES%20LIMITE/Valores%20limite/Limites2012/LEP%202012.pdf
- ACGIH. (1996). Recuperado el 20 de Marzo de 2011, de http://www.angelfire.com/nd/mingopage/Emisiones_diesel.htm
- Asfahl, R., & Rieske, D. (2010). *Seguridad industrial y administración de la salud*. México: Pearson Educación.
- Banco Central del Ecuador. (20 de 06 de 2011). *www.bce.fin.ec*. Recuperado el 15 de 08 de 2011, de <http://www.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000984>
- CO, A. &. (2007). *Drager Safety* (5ed ed.). Luebeck.
- Corpaire. (2011). *Los contaminantes comunes del aire y sus efectos sobre la salud humana*. Recuperado el 12 de 07 de 2012, de <http://remmaq.corpaire.org/paginas/articulos/efectos.pdf>
- Diario El Comercio. (21 de 08 de 2011). *www.elcomercio.com*. Recuperado el 12 de 09 de 2011, de http://www.elcomercio.com/negocios/Subsidio-combustibles-aumento-millones_0_758924288.html
- Estrella Ruíz, C. O., & Tacuri Moscoso, F. G. (2007). *Catalizadores y filtros de partículas para motores Diesel*. Cuenca.
- Gallego, Y. (2001). *Metodos de la evaluación de la carga física de trabajo*. Barcelona: Mutual.

- Henao Robledo, F. (2010). *Salud ocupacional: conceptos básicos*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Hidrovo, F. (1 de 03 de 2012). *www.aeade.net*. Recuperado el 12 de 05 de 2012, de <http://www.aeade.net/web/images/stories/descargas/biblioteca/Informe de Labores del Directorio 2012.pdf>
- IESS. (2012). *www.iess.gob.ec*. Recuperado el 03 de 2012, de http://www.iess.gob.ec/documentos/transparencia/formularios/formularios_sgrt/FormularioAvisoEP.pdf
- INSHT. (s.f.). Recuperado el 05 de Marzo de 2012, de Guía Orientativa para la selección y utilización de protectores respiratorios: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias_Orientativas_EPI/Ficheros/protectores_respiratorios.pdf
- Miguel, S. (06 de 08 de 2008). *publico.es*. Recuperado el 2011, de <http://www.juandemariana.org/estudio/3075/5/segundo/trimestre/2008/>
- Mondelo, P. (Noviembre de 2001). *UBA*. Recuperado el 15 de marzo de 2011, de http://www.fi.uba.ar/archivos/posgrados_apuntes_Metodo_OWAS
- Montserrat, A., Bidón, C., Calvo, E., González, M., & Gancho, C. (1997). *Mentor Interactivo Enciclopedia Temática Estudiantil*. Barcelona: Oceano.
- Moreno, M. (11 de 2011). *El Blog Salmón*. Recuperado el 12 de 2011, de <http://www.elblogsalmon.com/economia/la-nueva-crisis-del-petroleo-y-como-salvamos-a-la-economia-y-el-planeta>
- Muñoz, E. (23 de 09 de 2011). Porcentajes acumulados de opacidad. (D. Paredes, Entrevistador)

- OIT. (2011). *www.insht.es*. Recuperado el 03 de 11 de 2011, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/12.pdf>
- OIT. (2011). *www.insht.es*. Recuperado el 2 de 03 de 2011, de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo1/2.pdf>
- Petrocomercial. (18 de 02 de 2010). *www.petrocomercial.com*. Recuperado el 23 de 05 de 2011, de http://www.petrocomercial.com/wps/portal!/ut/p/c0/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os_jQAN9AQzcPlwMDdwtzA08DLy9jYxN3Q3c3Q_2CbEdFAANHFGY!/
- Phillips Petroleum Company. (26 de 02 de 2006). *www.martineagle.com*. Recuperado el 10 de 05 de 2011, de <http://www.martineagle.com/MSDS/No%20%20Diesel%20Phillips.pdf>
- Prado, L. (2001). *Ergonomía y Lumbalgias Ocupacionales*. México: U Guadalajara.
- Rubio Romero, J. C. (2011). *Métodos de evaluación de riesgos laborales*. Díaz de Santos.
- Wualpole, R. (2010). *Probabilidad y estadística para Ingenieros*. Prentis-Hall.

ANEXOS

ANEXO 1 FOTOS



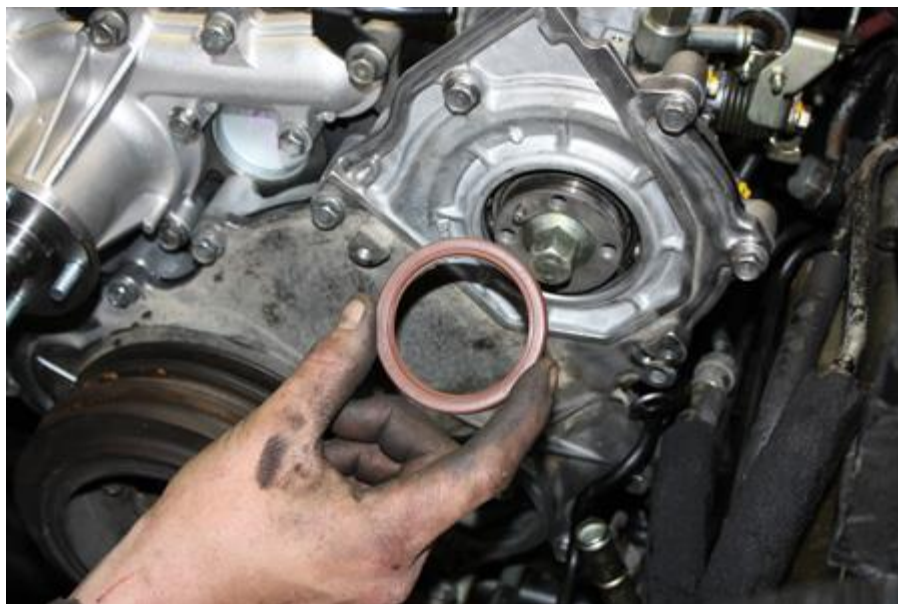
Gráfica 47 Emisiones de gases de escape diesel, material particulado



Gráfica 48 Lavado de bombas de inyección con mezcla de gasoil sin EPPs.



Gráfica 49 Calibración de bombas de inyección en banco de pruebas



Gráfica 50 Desmontaje de bomba de inyección del vehículo

ANEXO 2 CASO DEL BUQUE JESSICA (ESPAÑA)

El buque Jessica, fue un tanquero petrolero que estuvo involucrado en un derrame de petróleo en las islas galápagos cerca a la Isla San Cristóbal, el 16 de enero del 2001, afectando gran cantidad de fauna marina nativa de las Islas (7 leones marinos y 17 aves entre ellos pelícanos y piqueros de patas azules); cerca de 175.000 galones, de diesel, fueron derramados en el mar lo que fue catalogado como uno de los peores desastres en la historia del archipiélago.

ANEXO 3 CASO DEL BUQUE “PRESTIGE” (ECUADOR)

Es un barco petrolero monocasco de 18,8m de largo, capacidad de carga 81.589 Tm de peso. El 13 de noviembre del 2002 el barco se encontraba transitando con 77.000 Tn de fueloil en las cercanías de las costas de España, donde sufrió un hundimiento provocando el derrame de fueloil.

De esto se realiza un análisis cuando los voluntarios acuden a limpiar el derrame en las costas de España:

PROTECCIÓN RESPIRATORIA

En el fuel del "Prestige" nos encontramos -entre otras fracciones- con la presencia de hidrocarburos alifáticos y aromáticos, y entre ellos los HAP (hidrocarburos aromáticos policíclicos). Pese a la poca volatibilidad de estos últimos (más aún en las actuales condiciones de temperatura ambiental), y considerando el potencial nocivo o tóxico de casi todos ellos (y carcinogénico de parte de los últimos), es aconsejable el uso de máscaras con filtros (para gases y vapores orgánicos).

Al margen de la emisión de vapores, la formación de aerosoles en la manipulación de los restos de vertidos desaconsejan la utilización que actualmente se está haciendo de semicaretas ("mascarillas"). Como mínimo -a defecto de la utilización de las máscaras con filtro- es básico utilizar unas mascarillas con protección que previenen hasta unas 50 veces la inhalación de fracciones particuladas y aerosoles.

Explicación:

1) Actualmente se ve como la mayoría de los voluntarios en la extracción de los residuos que llegan a la costa del "Prestige" utilizan mascarillas de papel (o bien muy sencillas y no homologadas u homologadas del tipo FFP1-S). Este tipo de mascarillas en nada protegen en cuanto a la emanación de vapores y muy mínimamente en lo que respecta a las emisiones de aerosoles (porciones finas de gotas de fuel o emulsiones aéreas fuel/agua): No olvidemos que se está extrayendo los restos del vertido en la línea de costa, con brisa o vientos a menudo fuerte y que los restos de fuel son removidos con palas o paletas.

La carencia de protección viene dada por el "factor de protección" intrínseco a este tipo de mascarillas (tipo 1: protección nominal de 5 veces, o menos) y a la característica "S" (para partículas sólidas). Una careta tipo "S" básicamente protege –en su nivel ya mencionado de protección- del polvo y de partículas sólidas. Una careta S-L/V protege además de aerosoles de base acuosa o liposoluble.

2) Una mascarilla FFP3 (protección 3; tiene un factor de protección de alrededor de 50 veces -10 veces más que una P1-).

3) Los vapores emanados por el vertido no son básicamente retenidos por este tipo de mascarillas (ni FFP3; menos por las FFP1). Para ello hace falta una máscara con filtro de tipo A-AX (para gases y vapores de compuestos orgánicos).

Recomendación:

En lo posible utilizar máscaras con filtro A-AX y B.

En el peor de los casos, y cuando el tiempo de exposición sea corto, utilizar FFP3-SL/V

PROTECCIÓN DE LAS MANOS - USO DE GUANTES

El uso de guantes de látex (más aún aquellos de tipo desechable) está absolutamente desaconsejado, dada su permeabilidad y degradabilidad ante los hidrocarburos y los disolventes orgánicos. Se aconseja usar –entre otros tipos- guantes de nitrilo (Para más precisión en el dato: marcado CE, categoría III, cumpliendo las normas UNE 374 y 420)

PROTECCIÓN OCULAR

La utilización de gafas de seguridad es muy importante. Está comprobado el potencial irritante de los vapores desprendidos por el fuel. Hay que considerar además la proyección hacia el ojo de emulsiones de fuel y de sus derivados, o de arenillas impregnadas con él, y la posibilidad de contactos y golpes accidentales (manos y utensilios con zona ocular). No debería trabajarse con lentillas; pero de hacerse, el uso de gafas ajustadas (y a tal fin homologadas como EPI –Equipo de Protección Individual-) es del todo imprescindible.

ANEXO 4 MSDS GASOIL (MATERIAL SAFETY DATA SHEET)

Saras Energía, S.A.		1 de 6
GASÓLEO	Revisión 2	01/2002



FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

1 IDENTIFICACION DE LA SUSTANCIA Y DEL RESPONSABLE DE SU COMERCIALIZACIÓN

NOMBRE DEL PRODUCTO: **GASÓLEO
COMBUSTIBLES PARA MOTOR DIESEL**

UTILIZACION:

Solo para uso como carburante en motores diesel, calefacción y aplicaciones Industriales. Cualquier otro empleo implica un proceso que puede modificar sus características esenciales así como la responsabilidad en cuanto a seguridad del producto, lo cual se transferirá al usuario.

EMPRESA:

Saras Energía, S.A.
Paseo de la Castellana 33
28046 Madrid

TELÉFONO PARA EMERGENCIAS: 639 704 899

2. COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS COMPONENTES

General: Está constituido por una mezcla de hidrocarburos de petróleo con número de átomos de carbono entre C₉ y C₂₈. Los principales componentes son hidrocarburos olefinicos, saturados y aromáticos provenientes de la destilación del petróleo. Puede contener hidrocarburos policíclicos aromáticos, que según estudios experimentales, son cancerígenos reconocidos para los animales.

Aditivos:

1. Mejoradores de flujo de destilados medios (varios) hasta 500 ppm. (Dispersión de acetato vinílico de etileno en un disolvente orgánico).
2. Mejoradores de cetano (Nitratos de Alquilo) – hasta 500 ppm.
3. Aditivo antiestático 1 - 3 ppm
4. Puede contener un detergente multifuncional.

Componente peligroso	Símbolo / Frases R & S	Concentración aproximada
Combustible para motor diesel; gasóleo.	Carc. Cat 3; R40, S (2-) 36/37; Xn	> 99 %.

3. IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

Ojos: El contacto con los ojos puede causar irritación si se produce en altas concentraciones.

Piel: Este producto contiene cantidades de componentes aromáticos policíclicos, de algunos de los cuales se sabe, gracias a estudios experimentales con animales, que son cancerígenos para la piel. De ahí que la exposición prolongada y repetida pueda provocar dermatitis y exista el riesgo de cáncer de piel. El riesgo de cáncer de piel será muy bajo siempre que se tomen precauciones para su manejo de modo que se evite el contacto prolongado y repetido con la piel y se mantenga una buena higiene personal

Inhalación: Una exposición repetida y prolongada a altas concentraciones de vapor causa irritación de las vías respiratorias y alteraciones en el sistema nervioso central. En casos extremos puede dar lugar a neumonía química. La aspiración del líquido a los pulmones, tanto directa o como consecuencia de vómitos después de la ingestión del líquido, puede provocar graves daños a

Saras Energía, S.A.		2 de 6
GASÓLEO	Revisión 2	01/2002



los pulmones y hasta producir la muerte. Las precauciones de manipulación deben ser observadas estrictamente.

Ingestión: Causa irritación en la garganta y en el estómago.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Ojos: Limpiar inmediatamente con abundante agua hasta que la irritación disminuya. Si persiste la irritación, avisar al médico.

Piel: Aclarar inmediatamente con grandes cantidades de agua, empleando jabón si está disponible. Retirar las prendas contaminadas, incluido el calzado, una vez iniciado el lavado. Si persiste la irritación, avisar al médico.

Inhalación: En situaciones de emergencia emplear la adecuada protección respiratoria para retirar a la víctima afectada del lugar de exposición. Administrar respiración artificial si ha cesado su respiración. Mantener al paciente en reposo. Solicitar atención médica.

Ingestión: NO PROVOCAR VOMITOS ya que es importante que no acceda a los pulmones cantidad alguna del producto (aspiración). Mantener al paciente en reposo. Solicitar atención médica.

Proyección a presión: Obtener siempre atención médica, incluso cuando el daño pueda parecer de poca importancia.

5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción: Espuma, polvo seco, polvo polivalente ABC, dióxido de carbono.

Peligros de incendio y Explosión: Inflamable. El líquido puede emitir vapores a temperatura ambiental elevada, formando mezclas inflamables. Los vapores se acumulan al nivel del suelo y pueden acceder, a través de drenajes u otros pasos subterráneos, a fuentes de ignición desde el punto de escape. Electricidad estática; determinados materiales pueden acumular cargas estáticas las cuales pueden causar una descarga eléctrica que genere chispa y produzca un incendio en presencia de gasóleo. No obstante, este producto contiene un aditivo antiestático.

Procedimientos especiales de lucha contra incendios: Aplicar niebla de agua o agua pulverizada para enfriar las superficies expuestas al fuego (ej: contenedores) y para proteger al personal. Únicamente personal entrenado en lucha contra incendios deberá utilizar las mangueras contra incendios. Para el personal que combate el incendio y expuesto a gases y altas temperaturas se precisa protección respiratoria y ocular, guantes y trajes resistentes al calor.

Productos de combustión peligrosos: Humo, óxidos de azufre y monóxido de carbono, en caso de combustión incompleta.

6. MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones personales: Evitar contactos con la piel y los ojos. Eliminar las fuentes de ignición y asegurar una ventilación suficiente. El producto puede dañar el asfalto y hacer las superficies resbaladizas. Evacuar todo el personal innecesario. Allí donde la ventilación sea inadecuada llevar aparatos de respiración. (Véase sección 8).

Precauciones medioambientales:

Derrames sobre terreno: Eliminar las fuentes de ignición. Cortar la fuente con las precauciones normales

Saras Energía, S.A.		3 de 6
GASÓLEO	Revisión 2	01/2002



de seguridad. Evitar que el líquido acceda a alcantarillas, vías fluviales o a áreas de niveles inferiores; notificarlo a las autoridades si se han producido o se están produciendo contaminaciones del subsuelo / la vegetación. Tomar medidas para mantener a un mínimo los efectos sobre el agua subterránea.

Derrames sobre el agua: Eliminar las fuentes de ignición. Informar al buque sobre el peligro, avisar a las autoridades del puerto. No confinarse en la zona del escape. Retirar (el producto) de la superficie mediante recogedores de superficie o con absorbentes adecuados.

Procedimientos de descontaminación Emplear material absorbente, ej. arena y tierra. Almacenar y eliminar el material de acuerdo con la reglamentación vigente sobre residuos

7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO

Manejar y almacenar de acuerdo con los procedimientos para Líquidos Combustibles de la Clase C. Almacenar el producto en lugares frescos y bien ventilados, alejado de fuentes de ignición. Proveerse del equipo mecánico adecuado para el manejo seguro de bidones y envases pesados. Los equipos y accesorios eléctricos deberán cumplir los requisitos del reglamento electrotécnico para baja tensión y ser adecuados para instalaciones con riesgos de incendio y explosión.

Temp. de carga/descarga: Ambiente hasta 40° C **Temp. de almacenaje:** Ambiente hasta 40° C

Precauciones especiales:

Emplear el procedimiento correcto de conexión a tierra. Almacenar y manejar en contenedores cerrados o debidamente ventilados. Asegurarse del cumplimiento de los requisitos legales referente al almacenaje y manipulación. Comprobar la inexistencia de fugas en contenedores y evitar la generación de éstas.

8. CONTROLES DE EXPOSICION / PROTECCION INDIVIDUAL

Limites de exposición profesional:	Sustancia	VLA – ED	VLA – EC	Fuente de información
	Acete mineral (nieblas)	5 mg/m ³	10 mg/m ³	Limites de exposición profesional para agentes químicos en España – 1.999. (INSHT)

Protección personal:

En sistemas abiertos en los que es probable un contacto, se llevarán gafas de seguridad panorámicas, monos a prueba de productos químicos así como guantes químicamente impermeables. Allí donde sólo es probable el contacto accidental, llevar gafas de seguridad con protecciones laterales. No se precisarán otras precauciones especiales siempre que se evite el contacto con los ojos/ la piel. Cuando la concentración en el aire exceda el límite de exposición, se usarán equipos de respiración autónoma.

9. PROPIEDADES FISICO – QUIMICAS

Apariencia:	Líquido de color pajizo claro
Olor:	Petróleo acre
PH:	No aplicable
Densidad del vapor (aire=1):	< aire

Saras Energía, S.A.		4 de 6
GASÓLEO	Revisión 2	01/2002



Densidad a 15°C	Kg/m3: 825-860
Presión de vapor a 20°C	< 0,3 Kpa
Punto de ebullición:	C:151 - 371
Punto Inflamación (vaso cerrado):	> 55°C
Temperatura de autoignición, °C:	250° C-270° C
Punto de Inflamación (bajo/alto):	0,6-6,5
Viscosidad cinemática a 40°C, mm ² /s:	4,3-5,2
Solubilidad en agua:	<0,020
Coefficiente de partición LOG 10 POW	> 3

NOTA: ESTAS PROPIEDADES NO CONSTITUYEN UNA ESPECIFICACION.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad:	El producto es estable bajo condiciones normales de operación y no sujeto a la polimerización. Inflamable y combustible.
Condiciones a evitar:	Fuentes de ignición, temperaturas elevadas, agua.
Materiales a evitar:	Evitar el contacto con agentes oxidantes fuertes, tales como cloro líquido, nitratos y peróxidos.
Productos de descomposición peligrosos:	No se verán involucrados productos peligrosos a temperaturas de ambiente.

11. INFORMACIONES TOXICOLÓGICAS

El siguiente asesoramiento toxicológico se basa en los conocimientos de la toxicidad de los componentes del producto

EFFECTOS PARA LA SALUD

Agudo:	Basado en datos procedentes de pruebas con animales mediante el empleo de materiales y productos similares, la toxicidad aguda de este producto se supone que es de:
	ORAL (rata) LD ₅₀ > 5000 mg/kg
	PIEL (conejo) LD ₅₀ > 2000 mg/kg
En los ojos:	Ligeramente irritante pero no daña el tejido ocular.
En la piel:	Bajo orden de toxicidad aguda. Irritante. El contacto prolongado o repetido también puede llevar a trastornos más graves de la piel, incluyendo al cáncer de piel. Ciertos componentes presentes en este producto pueden ser absorbidos a través de la piel, posiblemente en cantidades tóxicas

Saras Energía, S.A.		5 de 6
GASÓLEO	Revisión 2	01/2002



Por Inhalación:	En altas concentraciones y / o a temperaturas elevadas, los gases o la niebla irrita las membranas mucosas, puede provocar dolores de cabeza y vértigo, puede ser anestésico y puede causar otros efectos al sistema nervioso central. Con temperaturas elevadas o con la acción mecánica pueden formarse gases, nieblas o humos que pueden ser irritantes a los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones. Evitar respirar gases, nieblas o humos.
Por Ingestión:	Orden bajo de toxicidad aguda/ sistemática. Pequeñas cantidades del producto aspiradas a los pulmones durante la ingestión o por vómitos pueden causar graves daños pulmonares e incluso la muerte.
Crónica:	Contiene componentes aromáticos policíclicos, cuyo contacto prolongado y / o repetido de la piel provoca cáncer de piel. Las exposiciones prolongadas y / o repetidas por inhalación de ciertos componentes aromáticos policíclicos asimismo pueden provocar cáncer a los pulmones y otras partes del cuerpo.

Teléfono de urgencias, del Instituto Nacional de Toxicología: 91 562 04 20

12. INFORMACIONES ECOLOGICAS

Biodegradabilidad: Lenta a moderada.

En ausencia de datos específicos medioambientales para este producto, esta evaluación se basa en información desarrollada con diversos petróleos crudos. Los gasóleos emitidos al medio ambiente se volatilizan a la atmósfera y se dispersan, también pueden llegar al subsuelo y disolverse en el agua. Basándose en datos químicos/ físicos y biológicos publicados, sobre componentes seleccionados de este producto, pueden producirse efectos perjudiciales para el hábitat terrestre o acuático. La mayor parte de los componentes de este producto se supone que son biodegradables en proporciones lentas o moderadas y no se supone que persistan en el medio ambiente, mientras que algunos componentes sí son persistentes.

13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACION

Colocar los materiales/ envases contaminados en contenedores que se habrán de sellar y etiquetar. Se deben eliminar como **RESIDUOS PELIGROSOS**, de acuerdo con la reglamentación vigente, mediante la utilización de un gestor autorizado de residuos. Se deben manipular los residuos evitando el contacto directo y la inhalación de vapores. Los residuos son combustibles e inflamables, por lo que se ha de evitar la exposición a fuentes de ignición. Los bidones semi vacíos son más peligrosos que los llenos debido a la presencia de vapores. Los bidones que hayan contenido estos residuos también han de entregarse a un gestor autorizado.

14. INFORMACIONES RELATIVAS AL TRANSPORTE

Clasificación para el transporte: Líquido inflamable
 Contenedores usuales petroleros, barcazas, vagones cisterna, camiones cisterna, bidones.
 Temperatura de transporte, ambiente hasta 40° C.

Denominación para transporte: Gasóleo

Saras Energía, S.A.		6 de 6
GASÓLEO	Revisión 2	01/2002



Número ONU: 1202

IATA-DGR: Clase 3, grupo de embalaje III.

Numero Identificación de Peligro ONU: 30
ADR/RID: 3.3ª c).

IMDG : Clase 3.3, grupo de embalaje III.

15. INFORMACIONES REGLAMENTARIAS

Datos de Etiquetaje de Peligros: Xn Nocivo
Cancerígeno Cat. 3

Frases R & S (Frases R- Riesgos específicos; Frases S – Consejos de prudencia)

- R40 Posibilidad de efectos irreversibles.
- S2 Manténgase fuera del alcance de los niños
- S36/37 Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.

Saras Energía, S.A.		7 de 6
GASOLEO	Revisión 2	01/2002



16. OTRAS INFORMACIONES

En caso de que se produzca un accidente, se ha de notificar inmediatamente al Centro de Coordinación Operativa de la Comunidad Autónoma o Delegación del Gobierno correspondiente, mediante los teléfonos que Protección Civil publica periódicamente en el BOE.

Los datos y advertencias facilitados son de aplicación cuando el producto es vendido para la aplicación o las aplicaciones declaradas. El producto no podrá ser usado para cualquier otra aplicación. El empleo del producto para otras aplicaciones que no sean las manifestadas en esta hoja puede provocar la presencia de riesgos no mencionados en esta hoja. No deberá usar el producto para otro fin que no sea el o los declarados.

Si ha adquirido el producto para el suministro de terceros, será su obligación el tomar todas medidas necesarias para asegurarse de que cualquier persona que maneje el producto disponga de la información contenida en esta hoja.

Si es usted empresario, será su obligación el informar a sus empleados y demás personas a las que pudiera afectar, sobre todos los peligros descritos en esta hoja, así como sobre cualesquiera precauciones que deberán ser tomadas.

NORMATIVA:

Dir. 67/548/CEE de sustancias peligrosas.
 Dir. 68/379/CEE de preparados peligrosos.
 Dir. CE 91 / 155 / CEE, de gestión de residuos.
 Dir. 67/101/CEE sobre Residuos de Aceite.
 R.D.1078/199: Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
 R.D. 363/95: Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas..
 Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera (ADR).
 Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID).
 Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG).
 Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA)..

FUENTES DE INFORMACIÓN:

Base de datos EINECS (Inventario Europeo de Sustancias Comerciales existentes).
 Fichas Internacionales de seguridad química del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).
 Enciclopedia de Seguridad y Salud de la Organización Internacional del Trabajo.
 Límites de Exposición Profesional del INSHT.

GLOSARIO:

VLA: Valor límite ambiental (límites de exposición profesionales).
 VLA – ED: Valor límite ambiental – Exposición diaria (referido a jornada estándar de 8 h)
 VLA – EC: Valor límite ambiental – Exposición de corta duración (periodo de 15 minutos)
 LD₅₀: Dosis letal media.
 LC₅₀: Concentración letal media.
 ADR: Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Carretera.
 RID: Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril.
 IMDG: Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.
 IATA: Asociación de Transporte Aéreo Internacional.