

**GESTIÓN EN LA SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EL MANTENIMIENTO DE  
UNA FLOTA DE VEHICULOS DE SERVICIO PÚBLICO DE PASAJEROS**

**GERSON OSWALDO VASQUEZ VIZCAINO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA  
ESPECILIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA  
2007.**

**GESTIÓN EN LA SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EL MANTENIMIENTO DE  
UNA FLOTA DE VEHICULOS DE SERVICIO PÚBLICO DE PASAJEROS**

**GERSON OSWALDO VASQUEZ VIZCAINO**

**Monografía de Grado Como Requisito Para Optar al Título de  
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director  
EDWIN FREDDY GALVIS LEÓ  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO – MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA  
ESPECILIZACION EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BUCARAMANGA  
2007.**

**A Dios Nuestro Señor por brindarme sabiduría para culminar con éxito y a mi Familia por su incondicional Apoyo.**

**Gerson O. Vásquez Vizcaíno**

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus Agradecimientos a:

Ingeniero Edwin Galvis León Especialista en Proyectos de Ingeniería.

Ingeniero Carlos Ramón González, Coordinador de la Especialización en Gerencia de Mantenimiento.

Al Grupo de docentes de la Especialización en Gerencia de Mantenimiento, por todos los conocimientos ofrecidos.

A los Compañeros de curso por toda su colaboración y compartir las experiencias en su vida profesional.

## RESUMEN

**TÍTULO:** GESTIÓN EN LA SEGURIDAD INDUSTRIAL PARA EL MANTENIMIENTO DE UNA FLOTA DE VEHICULOS DE SERVICIO PÚBLICO DE PASAJEROS\*

**AUTOR:** GERSON OSWALDO VASQUEZ VIZCAINO\*\*

**PALABRAS CLAVES:**

Seguridad Industrial en el Mantenimiento, Riesgos en el desarrollo del Mantenimiento, Equipo de protección individual, Presupuesto en Mantenimiento, legislación en la Seguridad Industrial. Implementación de Procedimientos de Seguridad Industrial.

**DESCRIPCIÓN:** Actualmente las Empresas que se dedican al transporte público de pasajeros, y de acuerdo a la nueva legislación deben globalizar su negocio, es decir, deben tener el control del 100% de los vehículos, por lo tanto estas empresas, están empezando a organizarse visualizando desde todo campo de vista como son administrativo, logístico y técnico.

En el campo técnico solo les preocupa realizar mantenimiento, olvidándose, que deben cumplir con ciertas normas de seguridad para el personal que esta realizando este mantenimiento, a continuación se describirá las principales características que deben tener los procedimientos de seguridad para el mantenimiento de una flota de transporte de pasajeros de servicio público.

Adicionalmente se realizará el estudio de los costos de la implementación de estos procedimientos y planes de seguridad industrial y que tanto afecta el presupuesto de la Compañía, para lo cual se tomo como ejemplo la Empresa SIGEMA S.A. quien tiene bajo su responsabilidad el mantenimiento de una flota de vehículos de las características, antes mencionadas, en el centro de costos S.S.S. (Super Servicio Sidauto), el cual consta de 35 móviles. Mercedes Benz 1721, modelos 2004.

Por ultimo se deducirá para este caso especifico en que tanto tiempo se puede implementar estos planes.

---

\* Monografía

\*\* Facultad de Ingenierías Físico - Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Director: Edwin Galvis León, Ingeniero Mecánico.

## SUMMARY

**TITLE:** MANAGEMENT IN THE INDUSTRIAL SECURITY FOR THE MAINTENANCE OF A FLEET OF PASAJEROS VEHICLES ON WATCH PUBLIC.\*

**AUTHOR:** GERSON OSWALDO VASQUEZ VIZCAINO\*

**KEY WORDS:**

Industrial security in the Maintenance, Risks in the development of the Maintenance, Individual protective equipment, Budget in Maintenance, legislation in the Industrial Security. Implementation of Procedures of Industrial Security

**DESCRIPTION:** At present the Companies that dedicate themselves to passengers's public transportation, and they should globalize your business, that is, according to the new legislation they should be able to deal with 100 % of vehicles, therefore these companies, they are starting to get organized visualizing from all field by sight as they are white-collar worker, logistic and technical.

He worries them to accomplish maintenance at the technical very field, forgetting, that they should fulfill true security standards for the staff than this accomplishing this maintenance, from now on you will describe the principal characteristics that should have the procedures of certainty for the maintenance of passengers's on duty transporting fleet public.

Additionally the industrial will accomplish the study of the costs of the implementation of these procedures and plans of certainty himself and that so much you affect the company budget, for which himself I follow the Company as an example Inc. SIGEMA who has under your responsibility the maintenance of a fleet of vehicles of the characteristics, above-mentioned, at the cost center S.S.S. (super Servicio Sidauto), which consists of 35 motives. Mercies Benz 1721, models 2004.

Finally it will be deduced for this specific case that so much time can implement itself these plans in.

---

\* Monograph

\*\* Faculty of Engineerings Physical - Mechanical. Specialization in Management of Maintenance, Director: Edwin Galvis Leon, Mechanical engineer.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. EMPRESA SIGEMA S.A.	3
1.1 GENERALIDADES	3
1.2 RESEÑA HISTORICA	4
1.3 FUNCIONAMIENTO	5
1.3.1 Actividades De Mantenimiento	5
1.3.2 Equipos	6
1.3.3 Estructura Organizacional	10
1.4 ACCIDENTALIDAD LABORAL	10
2. PROCEDIMIENTOS SEGUROS PARA EL MANTENIMIENTO DE VEHICULOS.	13
2.1 EQUIPOS DE TRABAJO	13
2.1.1 Disposiciones Mínimas Para Equipos De Trabajo	13
2.1.2 Utilización De Los Equipos De Trabajo	15
2.1.3 Manual De Instrucciones	16
2.2 EQUIPOS DE TRABAJO EN VEHICULOS	17
2.2.1 Elevación De Vehículos	17
2.2.2 Equipos Especiales	18
2.3 HERRAMIENTAS MANUALES	22
2.3.1 Llaves De Boca Fija	23
2.3.2 Llaves De Boca Ajustable	23
2.3.3 Herramientas De Corte	26

2.3.4 Destornilladores	26
2.3.5 Martillo	27
2.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	28
2.4.1 Definiciones Básicas	28
2.4.2 Clasificación	29
2.4.3 Identificación De Peligros Y De Riesgos	29
2.4.4 Estudio De La Actividad	30
2.4.5 Condiciones Que Deben Cumplir Los EPI	31
2.4.6 Elección Del Equipo	32
2.5 PROTECCIÓN DEL TRONCO Y DEL ABDOMEN	33
2.6 PROTECCIÓN AUDITIVA	36
2.6.1 Estudio De Ruido	36
2.6.2 Riesgos Para Los Oídos	37
2.6.3 Características Y Tipos De Protectores Auditivos	37
2.7 PROTECCIÓN OCULAR Y FACIAL	38
2.7.1 Riesgos Para Los Ojos	38
2.7.2 Origen De Los Riesgos	39
2.7.3 Características Y Tipos De Protectores Y Faciales	39
2.8 PROTECCION DE LAS MANOS Y LOS PIES	40
2.8.1 Protección De Las Manos	40
2.8.2 Protección De Los Pies	41
2.9 PROTECCION RESPIRATORIA	43
2.9.1 Riesgos Para Las Vías Respiratorias	44
2.9.2 Características Y Tipos De Los Equipos De Protección De Las Vías Respiratorias	45
2.10 SEÑALIZACIÓN	48
2.10.1 Forma Y Composición De Las Señales	48
2.10.2 Tipos De Señales	50
2.10.3 Señalización De Vías Y De Conductos	51
2.10.4 Recipientes	52

2.10.5 Normas Para El Transporte Almacenaje Y Uso De Botellas	54
2.11 INSTALACIONES	54
2.11.1 Orden Limpieza Y Mantenimiento	55
2.11.2 Iluminación En Lugares De Trabajo	55
2.11.3 Escaleras Y Rampas	55
2.11.4 Puertas, Portones Y Acristalamientos	57
2.11.5 Vías De Circulación	58
2.11.6 Vías Salidas De Evacuación	59
2.11.7 Servicios Higiénicos Y Locales De Descanso	59
2.12 INSTALACIONES ELECTRICAS	60
2.12.1 Riesgos Eléctricos	61
2.12.2 Instalaciones Eléctricas	61
2.12.3 Protecciones	62
2.12.4 Instalaciones Eléctricas Especiales	63
2.13 PREVENCION DE INCENDIOS	64
2.13.1 El Combustible	64
2.13.2 El Comburente	66
2.13.3 La Energía De Activación	66
2.13.4 La Reacción En Cadena	66
2.13.5 Tipos De Fuego	67
2.13.6 Extinción De Incendios	67
2.13.7 Protección De Prevención De Incendios	68
2.14 ERGONOMIA	70
2.14.1 Postura De Trabajo	70
2.14.2 Posturas al Levantar Pesos	70
2.14.3 Posturas Correctas En Automoción	71
3. ANALISIS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL SIGEMA S.A.	74
3.1 ESTUDIO AREA DE TRABAJO	74
3.1.1 Equipos de trabajo	74
3.1.2 Herramientas Manuales	74

3.1.3 Equipos de Protección Individual	75
3.1.4 Señalización	75
3.1.5 Instalaciones	75
3.2 ANALISIS DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO	72
3.3 COSTO OPTIMIZACIÓN SEGURIDAD INDUSTRIAL	77
4. MARCO LEGAL	82
5. CONCLUSIONES	87
BIBLIOGRAFIA	88

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Actividades alrededor del móvil	5
Figura 2. Organigrama	10
Figura 3. Herramientas manuales	22
Figura 4. Grafico EPI	33
Figura 5. Diferentes tipos de protección auditiva	36
Figura 6. Variación del ruido	37
Figura 7. Protectores faciales y oculares	40
Figura 8. Guantes de protección	40
Figura 9. Estructura del calzado para trabajo	42
Figura 10. Dispositivos de protección respiratoria	44
Figura 11. Dispositivos filtrantes	46
Figura 12. Partes de la botella	52
Figura 13. Características de las rampas	56
Figura 14. Características de un foso	57
Figura 15. Esquema de instalación eléctrica	63
Figura 16. Planos de salas de trabajo	69
Figura 17. Ley de la Palanca	71
Figura 18. Transporte de pesos	71
Figura 19. Posturas correctas para realizar mantenimiento	72
Figura 20. Foto Patio Norte y Engativa	76
Figura 21. Foto Patio Engativa y Express	76

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Planta personal Sigema	3
Tabla 2. Distribución de equipos	7
Tabla 3. Datos técnicos de la flota	8
Tabla 4. Ejemplos de equipos especiales	21
Tabla 5. Forma correcta de usar las llaves de boca fija	23
Tabla 6. Forma incorrecta de usar las llaves de boca fina	23
Tabla 7. Características de las llaves de boca ajustable	24
Tabla 8. Características de los alicates	25
Tabla 9. Deficiencia de la llave inglesa	25
Tabla 10. Características de las herramientas de corte	26
Tabla 11. Características de los destornilladores	27
Tabla 12. Forma correcta de uso del martillo	27
Tabla 13. Clasificación de lo EPI	29
Tabla 14. Identificación de peligros y de riesgos	30
Tabla 15. Estudio de la actividad	31
Tabla 16. Estudio de nuevos riesgos	33
Tabla 17. Estudio de la labor	34
Tabla 18. Características generales de los EPI	35
Tabla 19. Requisitos generales de los guantes	41
Tabla 20. Niveles de protección	42
Tabla 21. Símbolos y riesgos cubiertos	43
Tabla 22. Código de los colores de los filtros respiratorios	47
Tabla 23. Etiquetando de un filtro	48
Tabla 24. Tipos de señalización	49
Tabla 25. Señalización de tuberías	51
Tabla 26. Identificación de botellas	53

Tabla 27. Riesgos eléctricos	61
Tabla 28. Identificación de cables por color	62
Tabla 29. Factores que determinan la peligrosidad del combustible	64
Tabla 30. Características de los combustibles	66
Tabla 31. Tipo de fuego	67
Tabla 32. Aplicación de extintores	68
Tabla 33. Posturas de trabajo	70
Tabla 34. Resumen panorama de riesgo	77
Tabla 35. Costos implementación	77
Tabla 36. Flujo de caja	78

## INTRODUCCIÓN

En el artículo 13 de la Ley 336 de 1996, define que “la actividad transportadora deberá ser desarrollada plenamente y en forma directa por la empresa a la que le fue concedida la concesión, razón por la cual corresponde a ésta asumir directamente la totalidad de los riesgos y costos de la operación, a cambio de los ingresos que genere la prestación del servicio de transporte público colectivo”. Esto con el fin de organizar el transporte público de pasajeros a nivel urbano y colocar a Bogotá D.C. al mismo nivel del las principales ciudades del mundo, y a la vez, solucionar la problemática de oferta y demanda.

Hoy el mantenimiento es administrado por los propietarios de cada equipo, controlando sus costos y realizando actividades de mantenimiento de acuerdo a su experiencia y capacidad financiera, aplicando tecnologías de mantenimiento no rentables.

Por lo anterior el Ministerio de Transporte propone cambiar el esquema de transporte de servicio público en Bogotá, donde la Compañía de transporte sea la dueña de los vehículos o en su defecto sea la administradora en un 100% del móvil, si bien las Empresas de Transporte de pasajeros de servicio Público Urbano están de acuerdo, no cuentan con la capacidad económica para implementar este esquema de mantenimiento y logística para ejecutar la propuesta del Ministerio de Transporte.

El mantenimiento organizado, contando con el recurso humano, tecnológico y físico, que cumpla con los requisitos mínimos exigidos por la Operación, teniendo en cuenta los procedimientos seguros para la realización de la actividad de mantenimiento, debe ser uno de los pilares para mantener la

funcionalidad de la Empresa, por tal razón el alcance de este trabajo se sustenta en el diseño presupuestal de la implementación del área de mantenimiento para una flota de vehículos de servicio de pasajeros urbano.

Para el diseño de la implementación de este programa se tomará como base a la Compañía SIGEMA S.A. la cual tiene a su cargo una flota de 122 buses de servicio público urbano entre BOGOTA y CIUDAD DE PANAMA con una planta de 30 personas.

SIGEMA S.A. es una empresa que se dedica a prestar el servicio de mantenimiento a flotas de vehículos de servicio público urbano y analizando sus indicadores financieros y operacionales, la accidentalidad laboral es preocupante, por ellos resaltaremos éste índice negativo, analizando de que manera afecta el presupuesto de la Compañía. con el fin de disminuir este índice con el propósito de llegar a cero accidentes laborales.

El recurso humano es de vital importancia en el desarrollo de estas actividades, además de contar con un amplio conocimiento en su labor se debe mantener al personal en perfectas condiciones como salariales, ergonómicas, de bienestar laboral y de seguridad que le permitan al empleado desarrollar su trabajo en óptimas condiciones garantizándole su integridad personal.

## **1. EMPRESA SIGEMA S.A.**

## 1.1 GENERALIDADES

La Empresa SIGEMA S.A. SISTEMA INTEGRAL Y DE GESTION DE MANTENIMIENTO es una empresa privada, dedicada a prestar el servicio de mantenimiento al parque automotor de Empresas que se dedican al transporte público de pasajeros, comercializando partes e insumos para los mismos, ya sean nacionales o extranjeros a la vez que presta el servicio de asesoría técnica y administrativa con el propósito de orientar prácticas de mantenimiento, para obtener mejores resultados y ofrecer capacitación a conductores en conocimiento de automotores, conducción de vehículos pesados y manejo económico y preventivo.

En la actualidad presta este servicio a la flota propia de las Empresas SIDAUTO S.A., CITYTRANS S.A., PROAV E.U., MILENIO MOVIL, BUSES AMARILLOS Y ROJOS Y CONSORCIO TRANSPORTES LA FENIX E.U., en Bogotá y SOTRAPASA en Ciudad de Panamá.

Para la ejecución del mantenimiento se cuenta con el siguiente personal, que se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Planta de personal Sigema S.A.

<b>CARGO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>AREA</b>
GERENTE	1	ADMINISTRATIVA
DIRECTOR FINANCIERO	1	ADMINISTRATIVA
ASISTENTE ADMINISTRATIVO	1	ADMINISTRATIVA
PROGRAMADOR	1	ADMINISTRATIVA
JEFE DE ALMACEN	1	ADMINISTRATIVA
SERVICIOS GENERALES	1	ADMINISTRATIVA
MENSAJERO	1	ADMINISTRATIVA
MECANICO	13	TECNICA
ELECTRICISTA	5	TECNICA
LUBRICADOR	5	TECNICA
MONTALLANTERO	3	TECNICA
MUELLERO	3	TECNICA
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	

## 1.2 RESEÑA HISTORICA

SIGEMA S.A. surgió a partir de la idea de un grupo de ingenieros, con espíritu emprendedor y ambiciones de tener su propia compañía, que se

dedicaban a realizar el mantenimiento a la flota de vehículos de Ciudad Limpia, por lo anterior SIGEMA S.A. fue creada el 09 de diciembre de 2003, para cubrir las necesidades de mantenimiento de los vehículos que conforman la flota propia de CITYTRANS S.A., empresa Operadora del servicio Alimentador de TRANSMILENIO S.A., debido al nivel de exigencia, calidad y cumplimiento en el mantenimiento requeridos por esta entidad, SIGEMA se dio a conocer en el mercado por cumplir con todos los parámetros exigidos, experiencia enriquecedora que le abrió las puertas en otras empresas

Un año más tarde en diciembre de 2004, con la experiencia ya obtenida en la flota alimentadora, empezó a prestar sus servicios a SIDAUTO S.A. con su nuevo proyecto triple “S” Súper Servicio Sidauto, con un nuevo esquema de transporte público de pasajeros, muy aproximado a las nuevas reglamentaciones del Ministerio de Transporte.

Posteriormente por sus resultados obtenidos, en Septiembre de 2005 inicio labores con BUSES AMARILLOS Y ROJOS y TRANSPORTES LA FENIX, de acuerdo a las proyecciones SIGEMA S.A. seguía su curso esperado, creciendo cada vez más y de la mano de SIDAUTO lograba sus propósitos, entonces SIDAUTO en diciembre de 2005 lanza al mercado su proyecto Sistema Express y con este proyecto, SIGEMA S.A. inicia un nuevo punto de trabajo. SIDAUTO en sociedad con la Compañía SOTRAPASA de Ciudad de Panamá lanzan al mercado panameño su servicio la “Ola Azul”, para lo cual SIGEMA traspasa fronteras y se da a conocer en Ciudad de Panamá como empresa colombiana al servicio del transporte panameño con tecnología y mano de obra colombiana.

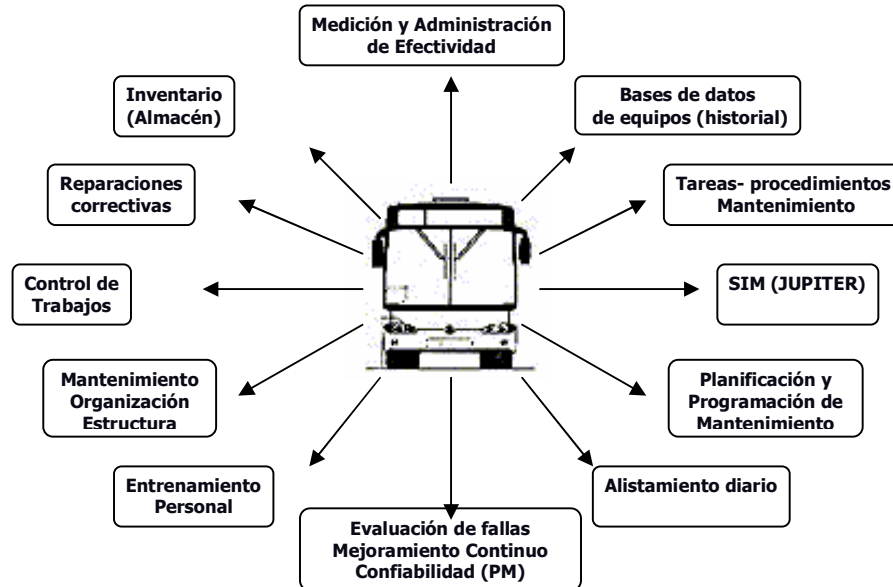
Ya en Mayo de 2006 finalizado el contrato de CITYTRANS S.A. con TRANSMILENIO S.A. afronta su primera crisis, ya que se ve en la necesidad de retirar personal por terminación de contrato, por lo tanto empiezan los problemas laborales por despidos de personal, aún así MILENIO MOVIL con su flota al 100% y sin la capacidad de ejecutar el mantenimiento a sus móviles llama a SIGEMA S.A. y cede el 40% de la flota para llevar el mantenimiento.

En la actualidad se encuentra prestando aun el servicio de mantenimiento a las anteriores Empresas y su meta es acreditarse ante ISO – 9000 para ello se esta preparando fuertemente en todos sus campos con el propósito de seguir creciendo y abarcar mayor mercado.

### **1.3 FUNCIONAMIENTO**

Las labores de SIGEMA se desarrollan alrededor de los vehículos, por tal razón de este punto parten las actividades de nuestro personal como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Actividades alrededor del móvil.



### 1.3.1 Actividades De Mantenimiento

Las actividades que se llevan acabo, en estos momentos en la Compañía, para la administración del mantenimiento se relacionan a continuación:

- **Medición y administración De Efectividad**  
Se lleva el control del mantenimiento con una serie de indicios que nos permiten tomar decisiones sobre los equipos y acciones a seguir de acuerdo al comportamiento de los mismos y programaciones de mantenimiento según trabajo de la máquina. Al mismo tiempo constantemente se elaboran informes a Operaciones con el fin de verificar la disponibilidad de los móviles para su programación de trabajo.

Lo anterior con el fin de lograr la meta de cero vehículos fuera de servicio y mantener la confiabilidad y disponibilidad de los móviles en un 100%.

- **Inventario**  
Se lleva un control riguroso de la rotación de repuestos con el fin de mantener el mínimo de elementos en bodega, evitando gastos

innecesarios, adicionalmente se trabaja con los proveedores de manera que suministran los componentes para las correspondientes reparaciones en tiempo mínimo, evitando mantener repuestos en inventario que afecten los estados financieros.

- **Base De Datos**  
El vehiculo es dividido en subsistemas facilitando el control de los componentes cambiados, dejando registro del técnico que realizó la actividad, que puede ser de inspección, cambio, limpieza entre otros, esta base de datos es de conocimiento de todo el personal técnico con la finalidad de verificar la hoja de vida del móvil en el momento de su parada por mantenimiento programado.
- **Reparaciones Correctivas**  
Las novedades presentadas dentro de la Operación son atendidas de manera inmediata, y se lleva un record de estas paradas, ya que este es un índice que afecta nuestros rendimientos.
- **Tareas Y Procedimientos De Mantenimiento**  
Todas las actividades a desarrollar son debidamente programadas con sus respectivos procedimientos y herramientas a utilizar, de acuerdo a las necesidades de la flota y programación que arroje el sistema.
- **SIM (Sistema De Información De Mantenimiento) Júpiter:**  
A través de este sistema de información se cargan los diferentes índices de gestión los cuales serán de conocimiento de toda la Empresa, para verificar el comportamiento de la Compañía.
  - a. Costos mano de obra.
  - b. Costo repuestos
  - c. Tiempos de taller.
  - d. Reparaciones más repetitivas.
  - e. Historial de los equipos.
  - f. Recomendaciones para mejorar el rendimiento del equipo.
- **Capacitación**  
Se ofrece un plan de capacitación a los Operadores con el fin de preservar la máquina.

### **1.3.2 Equipos**

SIGEMA S.A. tiene a su cargo 166 equipos que están distribuidos en centros de costo como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Distribución Equipos

MARCA	CANT	CENTRO DE COSTO	CIUDAD	MOVIL
AGRALE M.A. 8.5-T	20	20 DE JULIO/ EXPRESS	BOGOTA	
ISUZU C.H.R. 7-2	30	ENGATIVA/ MILENIO MOVIL	BOGOTA	
ISUZU C.H.R. 7-2	13	ENGATIVA / CITYTRANS	BOGOTA	
MERCEDES BENZ 1417	7	ENGATIVA / CITYTRANS	BOGOTA	
MERCEDES BENZ 1721	24	S.S.S./ CITYTRANS	BOGOTA	
MERCEDES BENZ 1721	11	S.S.S./PROAV E.U.	BOGOTA	
MERCEDES BENZ	36	BARSAT. LA FENIX	BOGOTA	
AGRALE M.A. 8.5-T	25	RIO ABAJO / SOTRAPASA	PANAMA	

Estos equipos cuentan con características similares, ya que son vehículos destinados al transporte de pasajeros, adicionalmente con esta cualidad se generaliza los planes de trabajo facilitando las actividades de mantenimiento, en la tabla 3, se relacionan las principales características de los vehículos:

Tabla 3. Datos Técnicos de la Flota

	<b>MERCE. BENZ 1417</b>	<b>MERCE. BENZ 1721</b>	<b>ISUZU C.H.R. 7-2</b>	<b>AGRALE M.A. 8.5-T</b>
<b>Motor</b>				
<b>Motor</b>	Mercedes-Benz OM-904 LA.II Frontal	Mercedes-Benz OM-366 LA.	Isuzu 6HE1-TC - Comando Electronico	MWM Acteon 4.10
<b>Potencia</b>	177 Hp @ 2.700 RPM	210 Hp @ 2.600 RPM	202.5 HP @ 2,800 RPM	145cv (107kw) 2600rpm
<b>Torque</b>	675 Nm @ 1.400 - 2.100 RPM	580 Nm @ 1.300 - 1.700 RPM	61 kg-m @ 1,700 RPM	500 Nm @ 1.500 - 1.800 RPM
<b>Número de cilindros</b>	4 en Línea	6 en Línea	6 en Línea	4 en Línea
<b>Disposición</b>	Vertical en línea longitudinal	Vertical en línea longitudinal	Vertical en línea longitudinal	Vertical en línea longitudinal
<b>Diámetro por carrera</b>	102mm X 130mm	97.5mm X 133mm	110mm x 125mm	103mm x 129mm
<b>Cilindrada total</b>	4.249 cm <sup>3</sup>	6.630 cm <sup>3</sup>	7.127 cm <sup>3</sup>	6.450 cm <sup>3</sup>
<b>Relación de compresión</b>	17.4:1	17.5:1	17.5:1	15.8:1
<b>Sistema de alimentación</b>	DTC (Diesel Technologic Company.) Turboalimentado posenfriado	Bomba de inyección lineal con regulador incorporado turbo alimentado Turboalimentado posenfriado	Bomba de inyección lineal con regulador incorporado turbo alimentado Turboalimentado posenfriado	Bomba de inyección lineal con regulador incorporado turbo alimentado Turboalimentado posenfriado
<b>Presión de inyección</b>	1.600 bar	300 bar	22.100 kPa	Desconocida
<b>Compresor</b>	Wabco monocilíndrico accionado por engranajes y refrigerado por agua y lubricado con el aceite del motor	Wabco monocilíndrico accionado por engranajes y refrigerado por agua y lubricado con el aceite del motor	Desconocida	Wabco monocilíndrico accionado por engranajes y refrigerado por agua y lubricado con el aceite del motor
<b>Transmisión</b>				
<b>Tipo</b>	5 S 680 / 9,201	ZF S5-680 / 9,201	Desconocida	Allison AT 545
<b>Velocidades</b>	Manual 5 V	Manual 5 V	Manual 6 V	Manual 5 V
<b>Eje trasero</b>	HH4/12D10 Relación 38:8	HL5/D10 Con reducción	Desconocida	MERITORS MS 15124
<b>Embrague</b>	Monodisco Seco Hidráulico	Monodisco Seco Hidráulico	Monodisco Seco Hidráulico	Monodisco Seco Hidráulico

<b>Frenos</b>				
<b>Frenos</b>	Neumáticos doble circuito tipo banda campana	Neumáticos doble circuito tipo banda campana	Neumáticos tipo banda campana	Neumáticos doble circuito tipo banda campana
<b>Presión de trabajo</b>	10 Bar	10 Bar	688 kPa	Desconocida
<b>Freno de estacionamiento</b>	Acumuladores de fuerza elástica al eje trasero	Acumuladores de fuerza elástica al eje trasero	Acumuladores de fuerza elástica al eje trasero	Acumuladores de fuerza elástica al eje trasero
<b>Freno de ahogo</b>	Top brake / ahogo	Top brake / ahogo	Top brake / ahogo	Top brake / ahogo
<b>Graduación del forro de freno</b>	Automática	Automática	Mecánica	Mecánica
<b>Ejes / suspensión</b>				
<b>Eje delantero VL 3</b>	Rígido /ballestas y amort.doble acción y estabilizador	Rígido /ballestas y amort.doble acción y estabilizador	Rígido /ballestas y amort.doble acción y estabilizador	Rígido /ballestas y amort.doble acción y estabilizador
<b>Eje trasero HH 4</b>	Rígido /ballestas y amort.doble acción y estabilizador	Rígido /ballestas y amort.doble acción y estabilizador	Rígido /ballestas y amort.doble acción y estabilizador	Rígido /ballestas y amort.doble acción y estabilizador
<b>Dirección</b>				
<b>Tipo ZF 8097</b>	Hidráulica, bolas recirculantes, Bomba accionada por engranajes	Hidráulica, bolas recirculantes, Bomba accionada por engranajes	Desconocida	Hidráulica, bolas recirculantes, Bomba accionada por engranajes
<b>Chasis</b>				
<b>Bastidor</b>	Tipo escalera remachado y atornillado	Tipo escalera remachado y atornillado	Tipo escalera remachado y atornillado	Tipo escalera remachado y atornillado
<b>Sistema eléctrico</b>				
<b>Tipo</b>	24 V	24 V	24 V	12 V
<b>Batería</b>	2 x 12 V / 135 Ah	2 x 12 V / 135 Ah	2 x 12 V / 135 Ah	12 V / 135 Ah
<b>Alternador</b>	Bosch	Bosch	N.Denso	Bosch
<b>Motor de arranque</b>	Delco	Delco	Nikko	Delco
<b>Rines y Llantas</b>				
<b>Rines</b>	7.50 x 20	7.50 x 20	7.50 x 20	6 X 17.5 in
<b>Llantas</b>	10.00 x 20	275/80-R22.5	10.00 x 20	215/75R17.5"

Fuente: Manuales del vehículo

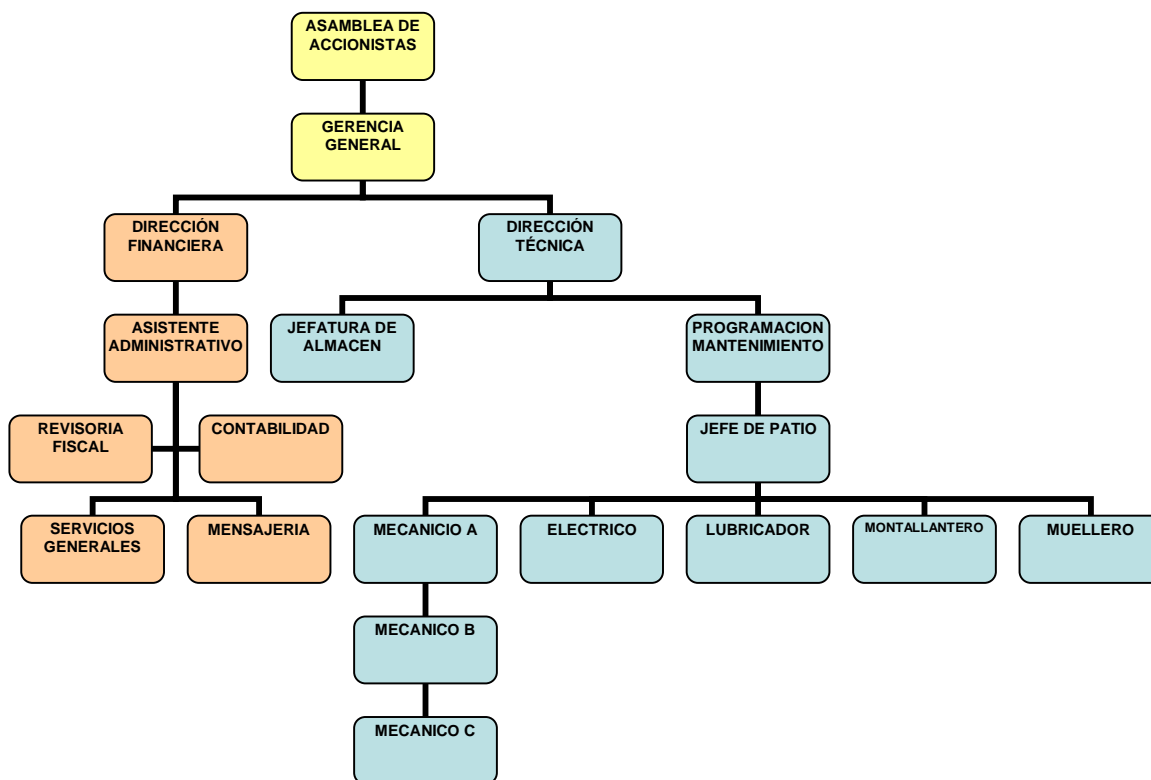
### 1.3.3 Estructura Organizacional

La estructura organizacional esta compuesta por una gerencia general que depende de la asamblea de accionistas, a partir de este punto se divide en la dirección financiera y técnica de la compañía.

Para efectos del estudio de esta monografía nos enfocaremos en la parte administrativa y/o financiera.

En la figura 2 se muestra parcialmente el organigrama de la Compañía y se detalla en área donde se realizará el estudio.

Figura 2. Organigrama



Fuente: Archivo Gerencia

### 1.4 ACCIDENTALIDAD LABORAL

El diagnóstico que se realizó dentro de la Compañía, arrojó el siguiente resultado: dos accidentes laborales cada seis meses, en promedio, durante

los cuatro años y medio que lleva de funcionamiento, los accidentes de trabajo se relacionan a continuación:

1. Sábado 14 de Febrero de 2004, Electricista presenta quemaduras con acido al estallarse una batería.
2. Domingo 25 de Abril de 2004, Mecánico presenta aprisionamiento en una mano por una prensa mecánica.
3. Domingo 13 de Junio de 2004, Electricista presenta golpe en el rostro por una tapa protectora de batería.
4. Miércoles 29 de Septiembre de 2004, Muellero presenta fracturado en la pierna al caerle un muelle.
5. Miércoles 03 de Noviembre de 2004, Montallanero presenta herida abierta en la mano al encender vehiculo realizando operaciones de mantenimiento.
6. Domingo 09 de Enero de 2005, Mecánico golpeado al caerse.
7. Domingo 13 de Febrero 13 2005, Mecánico golpeado al resbalarse al bajar de un vehículo.
8. Martes 17 de Mayo de 2005, Muellero presenta fractura en cadera y pierna al caerle un vehículo sobre él.
9. Domingo 21 de Agosto de 2005 Eléctrico aprisionado por un vehiculo.
10. Sábado 04 de Marzo de 2006 Mecánico presenta herida abierta en el brazo al golpearse con las aspas del ventilador del motor del vehículo.
11. Sábado 18 de Marzo de 2006 Montallanero presenta herida abierta en la mano al cortarse con un cuchillo.
12. Lunes 01 de Mayo de 2006 Lubricador presenta lesión en el tobillo al resbalarse.
13. Martes 24 de Octubre de 2006 Mecánico presenta herida abierta en la cabeza por golpearse con la diferencial del vehículo.
14. Miércoles 23 de Febrero de 2007 Mecánico presenta herida abierta en la mano al cambiar tubos de luces internas.

Los anteriores accidentes a la Compañía le han generado costos adicionales por un valor de veinticuatro millones trescientos cuarenta y seis mil seiscientos sesenta y seis pesos mcte. (\$24.346.666.00), Por lo anterior la necesidad de tomar medidas correctivas para disminuir este número de accidentes laborales, ya que se han generado costos demasiado altos.

Si bien se han analizado las causas de los accidentes laborales anteriormente mencionados, el exceso de confianza de los técnicos en el momento de realizar las reparaciones, es la principal causa; por otro lado, los accidentes en su mayoría han ocurrido en días dominicales o festivos, en los cuales no hay presencia del Jefe de Taller, persona encargada de vigilar que todo el personal realice las actividades con las medidas preventivas requeridas para realizar los mantenimientos.

Con base en lo anterior la Compañía SIGEMA S.A. debe implementar los planes de seguridad, de acuerdo a esto y según los ingresos de la Empresa se verificará en que porcentaje puede cubrir esta necesidad.

## **2. PROCEDIMIENTOS SEGUROS PARA EL MANTENIMIENTO DE VEHICULOS**

### **2.1 EQUIPOS DE TRABAJO**

#### **2.1.1 Disposiciones Mínimas Para los Equipos de Trabajo**

No todas las disposiciones son aplicables a todos los equipos de trabajo, solamente aquellos donde se presenta riesgos a la integridad de la persona.

1. Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tenga alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables.

Además, los botones de accionamiento siguen un código de colores:

- Los botones de puesta en marcha/tensión son de color blanco en máquinas modernas, mientras que en máquinas antiguas son verdes.
  - Los botones de parada/fuera de tensión son de color negro en máquinas modernas y rojo en máquinas antiguas.
  - Los botones de parada de emergencia son de color rojo sobre fondo amarillo.
  - El botón de rearme en azul.
2. La puesta en marcha de un equipo de trabajo, solamente se podrá efectuar con una acción voluntaria sobre el órgano de accionamiento previsto para tal efecto.
  3. Cada equipo de trabajo deberá tener un órgano de accionamiento que permita la parada total en condiciones de seguridad.

Este órgano de accionamiento sirve para entrar de forma segura en una zona peligrosa, en caso de necesidad, para realizar labores de mantenimiento, en cualquier caso, este órgano de mando tendrá prioridad sobre los de puesta en marcha; es decir, que hasta que este mando no sea desconectado, el equipo de trabajo no se podrá poner en funcionamiento.

4. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección para dichos riesgos.
5. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.
6. Si fuere necesario, los equipos de trabajo deberán estar estabilizados por fijación.
7. En los casos en que exista riesgo de estallido o de rotura de elementos de un equipo de trabajo, que pueda afectar significativamente a la seguridad o a la salud de los trabajadores, deberán adoptarse las medidas de posición adecuadas.
8. Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan generar riesgo por accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.
9. Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deberán realizarse.
10. Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.
11. Los dispositivos de alarma de los equipos de trabajo deberán ser perceptibles y fácilmente comprensibles, deberán llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.
12. Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlos de cada una de sus fuentes de energía.
13. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanación de gases, polvo, líquidos, vapores u otras sustancias producidas o almacenadas por este. Cuando se utilicen en atmósferas agresivas, de frío, calor, deberán ser adecuados.

14. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo e indirecto con la electricidad.
15. Todo equipo de trabajo que entrañe riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
17. Los equipos de trabajo utilizados para el almacenamiento o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.
18. Las herramientas manuales deberán estar constituidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

### **2.1.2 Utilización De Los Equipos De Trabajo**

1. Los equipos de trabajo se dispondrán con suficiente espacio libre para su instalación, desinstalación y manejo de forma segura, los equipos de trabajo no deben interferirse entre sí durante el funcionamiento, no deben provocar riesgos por falta de espacio.
2. Los trabajadores podrán acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar o realizar trabajos de mantenimiento en los equipos de trabajo.
3. No se podrán utilizar sin los elementos de protección previstos ni se deberán utilizar de forma y condiciones contraindicadas por el fabricante.
4. Antes de su puesta en marcha, se comprobará que no existen riesgos a terceros.
5. Se deberán utilizar equipos de protección individual cuando sea imposible reducir los riesgos al máximo.
6. La limpieza, se realizará con los medios necesarios y de forma tal que se eliminen todos los riesgos.

7. Los equipos de trabajo deberán ser instalados y utilizados de forma que no se puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.
8. No deberán estar sometidos a sobre esfuerzos que pongan en peligro la seguridad del trabajador y de terceros.
9. Cuando los equipos de trabajo den lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores y de terceros.
10. Los equipos de trabajos llevados o guiados manualmente, se utilizarán con las debidas precauciones, y los trabajadores que los manejen deberán disponer de las condiciones adecuadas de control y visibilidad.
11. No se emplearán equipos de trabajo que supongan un peligro en zonas de carácter especial, como atmósferas explosivas.
12. Los equipos de trabajo que puedan ser alcanzados por rayos deberán estar protegidos contra sus efectos.
13. El montaje y desmontaje de los equipos de trabajo deberá realizarse de manera segura, siguiendo las instrucciones del fabricante.
14. Las operaciones de mantenimiento se harán con toda fuente de energía desconectada, y sin energías residuales.
15. Cuando se deba disponer de un diario de mantenimiento, este permanecerá actualizado.
16. Los equipos de trabajo de la soldadura que se retiren del servicio deberán permanecer con sus dispositivos de protección o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso.
17. Las herramientas manuales deberán ser de las características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para los trabajadores.

### **2.1.3 Manual De Instrucciones**

La elaboración de un equipo de trabajo seguro empieza por su diseño, pasando por el montaje y el uso correcto del equipo por parte de los trabajadores. Si desde el diseño se piensa el límite de uso y el fin concreto de la máquina, se consigue que esta sea más segura.

El fabricante es la persona ideal para indicar todos estos aspectos. El manual de instrucciones se convierte en un elemento de gran utilidad para todos: importador, montador, empresario y trabajador.

Las informaciones que se deben suministrar para que este manual sea realmente útil son:

- Ruido emitido cuando supere los y 70 dB(A)
- Normas armonizadas
- Vibraciones emitidas
- Características de la maquina
- Montaje y desmontaje
- Modos y métodos seguros de utilización
- Mantenimiento, conservación y reparación
- Un manual en una lengua comunitaria y la lengua oficial del país donde se vende el equipo
- Condiciones previstas de utilización
- Puesta en el servicio

## **2.2 EQUIPOS DE TRABAJO EN VEHICULOS**

Uno de los principales puntos para conseguir que el trabajo se realice en buenas condiciones es el manejarlos de forma correcta, conforme al manual de instrucciones del fabricante.

### **2.2.1 Elevación De Vehículos**

Antes de elevar un vehiculo hay que tener en cuenta lo siguiente:

1. Siempre hay que ver si la carga limite del elevador es superior a la del vehiculo.
2. El vehiculo debe tener su peso centrado tanto longitudinalmente como transversalmente. Con este reparto de pesos se evita el vuelco del vehiculo en cualquier sentido.
3. Los platos del elevador deben estar situados en puntos fuertes del móvil.
4. Hay que tener precaución para no atrapar ninguna manguera ni cables con el plato del elevador. Esto podría causar su rotura y el derrame del fluido transportado.

El gato móvil es un elevador hidráulico y puede ir cediendo poco a poco sin apenas percibirlo, lo que supone un peligro. El gato está diseñado solamente para elevar y bajar el vehículo; para mantenerlo elevado y trabajar debajo hay que sustentarlo con caballetes o torres de apoyo.

### **2.2.2 Equipos Especiales**

#### **➤ Soporte de Motor**

Cuando se deja un motor fuera de los enclavamientos del vehículo, hay que sujetarlo con un puente grúa diseñado para soportar el peso del motor. Un motor de un vehículo de las características mencionadas en el capítulo 1 está alrededor de los 620kg. Es necesario asegurar ese peso cuando lo sostenemos y procedemos a efectuar operaciones, como ocurre en la sustitución de la transmisión y diferencial del móvil,

#### **➤ Transporte del Material Pesado**

El transporte de material pesado debe hacerse siempre utilizando los equipos especiales como la mesa de elevación, éste transporte debe ser seguro, evitando golpes y el vuelco de lo trasladado.

#### **➤ Cargador de Baterías**

La peligrosidad de este equipo de trabajo está en el momento de conexión y desconexión en la batería que vamos a cargar, éste equipo puede estar en un cuarto especialmente dedicado a la carga de baterías, o bien, en cualquier parte en la que se necesite conectar una batería en carga.

Los peligros son:

- De explosión
- Eléctricos

Las baterías se cargan a 12.24 voltios, pero a una gran intensidad. Por esta razón es importante que primero se conecten las pinzas a la batería, observando su polaridad e intensidad de carga, y después se conecte a la red.

#### **➤ Soldadura**

En el proceso de la soldadura se emplean tensiones pequeñas pero grandes intensidades. Los principales peligros de la soldadura eléctrica son:

- Quemaduras: Para soldar hay que derretir el material de aportación y calentar bastante las uniones a soldar. Además, el material fundido salta en pequeñas gotas, por lo que se deben utilizar protecciones personales.

- **Riesgos eléctricos:** Se suelda gracias a un cortocircuito que deja pasar una gran intensidad provocando que el material se derrita. Hay que tener cuidado con los riesgos eléctricos, tanto los directos como los indirectos, así como las conexiones de la maquina a la red. Los cables suelen ir por el suelo y esto motiva que, a veces, se corten debido al paso de los coches, originando cortocircuitos, resistencias excesivas o rotura total.
- **Radiaciones no ionizantes:** Son radiaciones del espectro electromagnético con suficiente energía como para provocar quemaduras, por lo que se deben utilizar protecciones personales para reducirlas al máximo.
- **Salto de un arco voltaico :** Es generado en un sitio con riesgo de explosión puede provocar una deflagración o un incendio, y, si soldamos cerca de algún sitio con combustibles, se puede originar una combustión debida tanto al material fundido que salta como al arco voltaico. Al trabajar, hay que tener precaución tanto en el sitio donde suelda como con lo que suelda.

#### ➤ **Radial**

La radial es una maquina de desbaste. Consta de un disco giratorio abrasivo que produce un desbaste rápido mediante el roce de este con la pieza.

El arranque de la viruta sale de forma radial al disco. El disco lleva una velocidad radial de alrededor de 11.000 rpm lo que da lugar a que las chispas salgan a más de 100 metros por segundo o 360 km/h. Esto da lugar a los siguientes peligros:

- **De caída:** Antes de empezar a trabajar hay que asegurarse de que el interruptor esta colocado en la posición OFF, ya que, en caso contrario, la puesta en marcha se hará de forma inmediata y puede desprendérsenos de las manos originándonos cortes y lesiones por la propia caída.
- **De rotura y protección del disco:** Si el disco se rompe y sale despedido, su energía cinética es muy alta, es muy importante colocar el resguardo en la posición indicada, dependiendo de si se es diestro o zurdo, y tenerlo siempre protegiendo nuestro cuerpo.
- **De chispas:** Las chispas son fragmentos de material incandescente que arrancamos, ya sea parte del disco o de la pieza. Para protegernos es necesario el empleo de protectores faciales y oculares.

- De incendios: Si las chispas caen en aceites, algodones o líquidos combustibles pueden dar lugar a la generación de un incendio, incluso después de haber cesado el trabajo.
- De puesta en marcha accidental: Cuando no se este utilizando o mientras se realicen trabajos de mantenimiento, se debe desconectar la maquina de la red.
- De golpes fortuitos: Nunca hay que girarse con la radial en marcha ya que podríamos golpear a algún compañero.
- Eléctricos: Al ser una maquina eléctrica, hay que vigilar las buenas conexiones, que el cable este en buen estado, que las clavijas ajusten con buena presión, no trabajar en lugares inflamables, no trabajar en lugares húmedos, etc.

➤ **Máquinas de arranque de virutas**



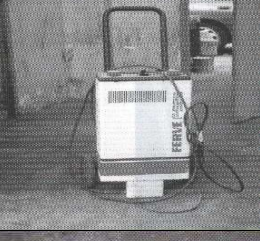


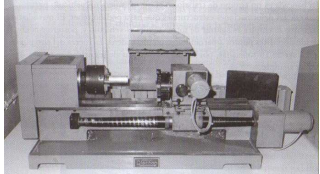
El taladro, el torno y la fresa son maquinas cuyo método de trabajo es el arranque de material. Este material sale en forma de virutas muy cortantes y calientes por los que se no podrían calvar u ocasionarnos un corte. Los peligros son:

- De atrapamiento: Con las partes giratorias de la maquina, la ropa de trabajo puede engancharse y, al enroscarse, arrastrar el brazo del trabajador. Para evitar esto, la ropa de trabajo debe ser la apropiada y la maquina debe disponer de los sistemas apropiadas de desconexión de la fuente de alimentación de tal forma que se pare ante un atrapamiento.
- De corte: Las virutas cortan y algunas salen desprendidas al exterior, por lo que debemos utilizar protectores oculares. Cuando se proceda a la limpieza de la maquina, deberá hacerse con útiles especiales y nunca con las manos ni los guantes, ya que en los guantes se clavarán las virutas.
- De quemaduras: Las virutas que acaban de salir están calientes, por lo que si saltan y nos tocan la piel nos pueden producir una quemadura. Hay que llevar la ropa de protección debidamente abrochada.

➤ **Piedra de esmeril**

La piedra de esmeril es un equipo que funciona mediante el rozamiento de un material abrasivo y la pieza que queremos desgastar, en este caso se producen chispas procedentes del roce, como en el caso anterior, y por lo tanto deben adoptarse las mismas medidas que con la radial. Los equipos especiales son:

Tabla 4. Ejemplos de Equipos especiales

EQUIPO	GRÁFICO
ELEVADOR (GATO HIDRÁULICO)	
TRANSPORTE MATERIAL PESADO	
CARGADOR DE BATERÍAS	
SOLDADURA	
RADIAL	
MAQUINAS DE ARRANQUE DE VIRUTA (TORNO)	

- De atrapamiento: Una mala sujeción de la pieza puede provocar que la piedra arrastre a la pieza y nos atrape la mano.

- **Golpes:** Si no tenemos los resguardos adecuados, podemos recibir golpes procedentes de las chispas o bien tocar la piedra mientras esta girando. El resguardo debe cubrir toda la maquina excepto la zona de operación. Se debe poner un resguardo móvil y transparente que nos permita ver la pieza que estamos mecanizando en la única parte no cubierta por el resguardo fijo.
- **Incendios:** Siempre que hay chispas hay un peligro de incendio.
- **Quemaduras:** El rozamiento provoca un gran calor, llegando a alcanzar la pieza altas temperaturas. No se debe coger la pieza cerca de la zona donde ha sido mecanizada y hay que tener algún líquido refrigerante cerca para evitar sobrecalentamientos.

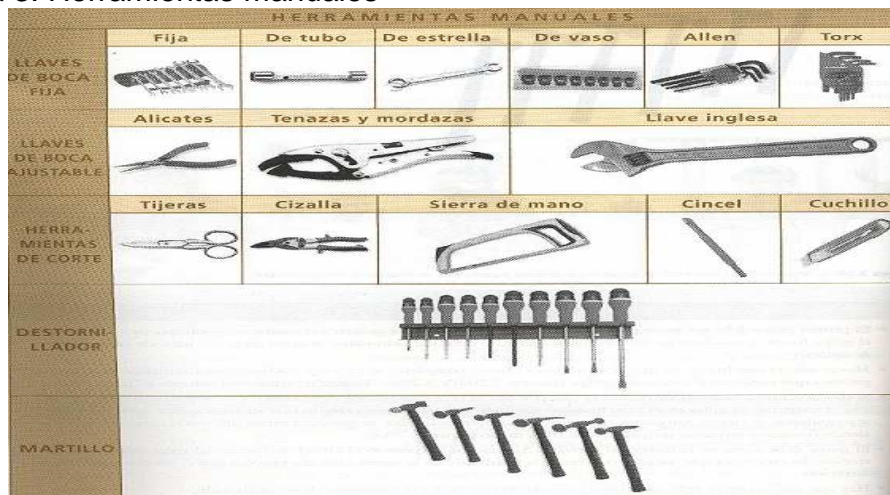
➤ **Herramientas Neumáticas**

La fuente de energía de las herramientas neumáticas procede de un compresor, éste debe estar instalado fuera de la zona de trabajo y las conexiones tienen que ser de enlace rápido.

Debe tenerse cuidado con superar las presiones de trabajo, para lo cual debe instalarse un regulador, el principal peligro de las herramientas neumáticas es el ruido, tanto el generado por la propia herramienta, como el de las piezas con las que se esta trabajando.

### 2.3 HERRAMIENTAS MANUALES

Figura 3. Herramientas manuales



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

El hábito de la correcta utilización de la herramienta es la base fundamental para evitar los riesgos asociados a estos equipos de trabajo.

Los accidentes causados por estas herramientas son debidos, en gran medida, a la utilización incorrecta y al deficiente mantenimiento de las mismas.

### 2.3.1 Llaves De Boca Fija

Estas llaves se caracterizan porque el agarre de la herramienta es de tamaño fijo, por lo que se debe elegir el número adecuado para cada caso.

Tabla 5. Forma correcta de usar las llaves de Boca fija

<b>FORMA CORRECTA DE USO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sostener la parte de trabajo con la cabeza de tornillo o la tuerca con una mano para que no se resbale.</li><li>• Empujar la herramienta con la palma de la mano. Si cogemos la herramienta con toda la mano y esta se resbala, podemos golpearnos en los nudillos y en el dedo gordo. Este dedo es el que nos permite hacer de pinza con el resto de los dedos.</li><li>• Mantener recto el brazo que sostiene la llave y hacer fuerza con el cuerpo, de esta forma, a la vez que la fuerza es mayor, evitamos los sobreesfuerzos del brazo.</li><li>• Se deben utilizar los dedos para tirar hacia nosotros y no agarrar nunca la herramienta con el dedo gordo.</li></ul>

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

Tabla 6. Forma incorrecta de usar las llaves de Boca fija

<b>NUNCA SE DEBE HACER</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Golpear sobre la herramienta para aflojar o apretar.</li><li>• Agarrarla con toda la mano.</li><li>• Empalmar dos llaves para hacer palanca</li></ul>

Fuente: Libro Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

### 2.3.2 Llaves de Boca Ajustable

Estas herramientas son ajustables a la pieza que se debe sujetar ya que sus mordazas se abren o cierran a la medida que nos interesa.

Tabla 7. Características de las llaves de Boca ajustable

<p style="text-align: center;"><b>FORMA CORRECTA DE USO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Empujar con la palma de la mano.</li><li>• Utilizar guantes.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>DEFICIENCIAS SIGNIFICATIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mordazas de trabajo o sujeción desgastadas. Se producen resbalamiento de la pieza.</li><li>• Mangos doblados o estropeados.</li><li>• Parte móvil demasiado fuerte.</li><li>• Parte móvil demasiado aflojada: las mordazas se mueven lateralmente durante el agarre, originando que se deslice la herramienta.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>NUNCA SE DEBE HACER</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• No se deben introducir los dedos entre los mangos.</li></ul>
--

Fuente: Libro Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

### ➤ **Alicates, Tenazas y Mordazas**

Existen diferentes tipos de alicates dependiendo del fin para el que estén destinadas. En algunos casos reciben nombres diferentes como alicates de presión, mordazas *grip* o tenazas de presión.

Los diferentes tipos son:

- Alicates universales.
- Alicates de corte: sirven para cortar alambres o chapas pequeñas.
- Tenazas de pico de loro: son tenazas de curvas utilizadas para agarrar piezas de diferente tamaño.
- Alicates de punta plana: se emplean para agarrar piezas en huecos o sitios de acceso difícil.
- Alicates de grupillas: sirven para quitar o poner las grupillas.
- Tenazas de presión o mordazas *grip*: se utilizan para agarrar una pieza pero, a diferencia de los otros alicates, estos se pueden quedar cogidos a la pieza después de haberlos soltado.

Los alicates sirven para agarrar o cortar y no son aptos para cualquier otro fin.

Tabla 8. Características de los Alicates

<p style="text-align: center;"><b>DEFICIENCIAS SIGNIFICATIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cuando las superficies de agarre están gastadas o deterioradas, la herramienta debe ser sustituida por una en buenas condiciones, ya que, en caso contrario, puede provocar el desplazamiento de la pieza lo que nos llevará a realizar más esfuerzo. Además, la posibilidad de golpearlos sería mayor.</li><li>• Si el tornillo de ajuste no está correctamente apretado, las mordazas se separarán originando un agarre originando un agarre defectuoso.</li><li>• Debe cogerse siempre con la palma de la mano, ya que, si metemos en medio algún dedo, puede quedar atrapado entre los mangos.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>NUNCA SE DEBE HACER</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cortar piezas de mayor dureza o excesivamente grandes para ese alicate.</li><li>• Utilizar los alicates o las tenazas en lugar de la llave fija, ya que se nos resbalará al carecer de buena sujeción con el consiguiente riesgo de atrapamiento y corte.</li><li>• Utilizar para destornillar o desmontar. Las tenazas de presión solo sirven para apretar y sujetar piezas.</li><li>• No se deben utilizar nunca para golpear.</li><li>•</li></ul>
---

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

➤ **Llave Inglesa**

Es una llave con una mordaza móvil y otra fija. La mordaza móvil se acerca de forma paralela a la fija mediante un tornillo sinfín. Su uso no es aconsejable si se tiene una llave de boca fija, pudiendo recurrir a ella en caso de no disponer de la llave apropiada.

Tabla 9. Deficiencias de la llave inglesa

<p style="text-align: center;"><b>DEFICIENCIAS SIGNIFICATIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Holgura de la parte móvil: provoca que el paralelismo entre las superficies de trabajo no sea el correcto, produciendo el redondeo de las caras de las tuercas o los tornillos. Cuanto más se redondean, mayor es la posibilidad de resbalamiento con lo que se pueden producir atrapamientos y golpes.</li><li>• Mellas en las superficies: una utilización deficiente y las posibles holguras originan entalladuras en las superficies de trabajo lo que provoca un mal ajuste de la herramienta con la pieza.</li><li>• Holgura del sinfín: provoca que la parte móvil pueda moverse durante el proceso de apriete y, por consiguiente, que se suelte la herramienta.</li></ul>
--

### 2.3.3 Herramientas De Corte

Estas herramientas pueden funcionar cortando mediante golpes, como el cincel, mediante cizallamiento, como las tijeras, o mediante corte por presión con un filo afilado, como el cuchillo.

Tabla 10. Características de las herramientas de corte

<p style="text-align: center;"><b>FORMA CORRECTA DE USO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Las herramientas deben estar correctamente afiladas.</li><li>• Las superficies de corte no deben estar engrasadas.</li><li>• El estado de las herramientas debe ser bueno, ajustando las piezas de corte correctamente.</li><li>• Hay que cogerlas con la palma de la mano.</li><li>• Utilizarlas siempre en sentido contrario al cuerpo, ya que, si se nos resbalan, no se nos clavarán.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>DEFICIENCIAS SIGNIFICATIVAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Superficies de corte melladas: provocan un mal corte por lo que el esfuerzo para cortar es mayor.</li><li>• Superficies sin cizallar: provocan que la herramienta no corte sino que doble el material.</li><li>• Superficies de corte sin afilar: tendremos que realizar mucha más fuerza al cortar y, en caso de que se nos escape la herramienta, el golpe será mayor.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>NUNCA SE DEBE HACER</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Introducir dedos entre los mangos o las superficies de corte.</li><li>• Llevar la herramienta con la punta hacia delante o girarse sin tomar las precauciones oportunas, ya que se la podríamos clavar a un compañero.</li><li>•</li></ul>
---

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

### 2.3.4 Destornilladores

Los destornilladores son unas herramientas que sirven para aflojar o apretar tornillos. Existen varios tipos de destornilladores según sea su punta; planos, de estrella o punta de cruz, Torx, etc.

Tabla 11. Características de los destornilladores

<p style="text-align: center;"><b>FORMA CORRECTA DE USO</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Emplear el tamaño de boca adecuado. Solo en este caso, se ajusta perfectamente a la ranura de la cabeza del tornillo, evitando que se acople incorrectamente y, por tanto, que se salga del tornillo en el momento de hacer fuerza.</li><li>• Utilizar la boca adecuada. Por ejemplo, no debemos intentar apretar o aflojar un tornillo de estrella con un destornillador de punta plana.</li><li>• Utilizar solo para aflojar o apretar tornillos.</li></ul> <p style="text-align: center;"><b>NUNCA SE DEBE HACER</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sujetar con la mano la pieza en la dirección del destornillador, esto aumenta el riesgo de clavárnoslo.</li><li>• Utilizarlo como palanca. Los destornilladores aguantan poco la flexión, por lo que se terminan rompiendo y saltando las partes del mismo.</li><li>• Utilizarlo como cincel. Cuando se golpea al destornillador por el mango pretendiendo clavar la punta o bien quitar un remache, etc. Estamos dañando la boca, el mango y forzando el vástago con riesgo de rotura.</li></ul>
---

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

### 2.3.5 Martillo

El martillo es una herramienta de golpeo, compuesta por una cabeza, en general de hierro, y un mango. Existen diferentes tipos de martillos:

- Martillo de soldador: se utiliza para quitar la soldadura.
- Martillo de bola: se utiliza para golpear. Dependiendo de la fuerza con la que se quiera dar el golpe, existen martillos con distinto peso, siendo los de menor energía los de menos peso.
- Martillo de carroceros: se emplea para golpear la chapa contra tases o bien directamente. Su forma, tamaño y peso dependen del trabajo a desarrollar.

Las herramientas, en este caso el martillo, deben conservarse correctamente. El mango se mantendrá sin grasa ni aceite, con el objeto de evitar resbalamientos que puedan golpear a alguien. Además, el mango no debe estar astillado, debe ser resistente a la intensidad de golpe y no romperse.

Tabla 12. Forma correcta de uso del martillo

<b>FORMA CORRECTA DE USO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• El primer golpe debe ser suave para establecer el punto exacto de golpeo y la suficiente confianza para cuando se dé el golpe fuerte. Cuando se ha dado el golpe fuerte, se debe dar otro suave. A estos golpes se les suele llamar “golpes de cortesía”.</li><li>• Mover solo el antebrazo, ya que si movemos el brazo completo, se mueven los hombros simultáneamente lo que provocan que varíemos el punto de golpe. También evitaremos con esto golpear a alguien.</li><li>• Si con una mano estamos sujetando el cincel y con la otra manejamos el martillo, y movemos el hombro que sujeta el martillo, al golpear, el otro hombro también variará su posición, lo que implica que, a la vez que vamos acercándonos al cincel, tengamos que corregir simultáneamente la posición tanto del cincel como del martillo, siendo frecuente terminar golpeándonos en la mano.</li><li>• El golpe debe darse en la dirección correcta. Si estamos golpeando el cincel, la fuerza del golpe debe ir en la dirección del cincel, ya que, en caso contrario, la resultante de la fuerza ejercida provoca que el cincel se vaya en otra dirección.</li></ul>

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

La cabeza del martillo no debe tener rebabas y debe estar sujeta firmemente al mango, sin posibilidad de que se salga y se desprenda la cabeza. Se sujetará con una cuña y nunca con grapas o tornillos.

## **2.4 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

Los equipos de protección individual (EPI) no están diseñados para evitar accidentes sino que su uso, elección y mantenimiento deben estar enfocados a disminuir los efectos de posibles accidentes, o bien, en el caso de no poder evitar por completo todos los peligros relacionados con el puesto de trabajo, destinados a realizar por este medio la última protección.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva.

Los EPI son personales e intransferibles. Los guantes o tapones para los oídos, entre otros, deben ser utilizados únicamente por su propietario ya que, en caso contrario, podrían ser transmitidas múltiples infecciones.

### 2.4.1 Definiciones Básicas

➤ **Equipo de Protección Individual (EPI)**

Es 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.

➤ **Peligro**

Son las situaciones o zonas que pueden dar origen a una posibilidad de lesión, o bien de originar un riesgo laboral.

➤ **Riesgo Laboral**

Es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo.

➤ **Protección Colectiva**

Es la técnica que protege a más de una persona frente a riesgos que no se han podido evitar o reducir al máximo.

### 2.4.2 Clasificación

Los EPI están clasificados en tres grupos, según la categoría de riesgo que están destinados a cubrir. Estas categorías van desde la considerada menos perjudicial, categoría I, hasta la categoría III, considerada la más perjudicial.

Tabla 13. Clasificación de los EPI

CLASIFICACIÓN DE LOS EPI	
<b>CATEGORÍA I</b>	En esta categoría están incluidos los EPI diseñados para proteger de riesgos mínimos y superficiales, sin consecuencias nocivas. Ejemplo: guantes de jardinero o gafas de sol.

<b>CATEGORÍA II</b>	A esta categoría pertenecen los EPI que protegen de un riesgo elevado-medio, pero sin consecuencias mortales ni irreversibles. Ejemplo: guantes de riesgo mecánico.
---------------------	--

<b>CATEGORÍA III</b>	<p>En esta categoría se engloban los EPI que protegen de un riesgo elevado de posibles consecuencias mortales o irreversibles.</p> <p>Ejemplos: los equipos de protección respiratoria filtrantes que protegen contra aerosoles sólidos y líquidos o contra gases irritantes, peligrosos y tóxicos, como una mascarilla para utilizar en la cabina de pintura; los EPI que solo brindan una protección limitada contra las agresiones químicas o contra las radiaciones no ionizantes, como la careta de soldador.</p>
--------------------------	--

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

### 2.4.3 Identificación de Peligros y Riesgos

Cuando se conocen los equipos e instalaciones de la actividad que se va a desarrollar, hay que evaluar los riesgos que se pueden generar y la forma de protegerse de ellos.

Tabla 14. Identificación de Peligros y Riesgos

RIESGOS	RIESGOS DEBIDOS A...	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	PELIGROS
<b>Eléctricos</b>	Acc. eléctricas	Corriente eléctrica	De electrocución
<b>Físicos</b>	Acciones mecánicas	Caídas	De caída
		Cortes	De corte
		Vibraciones	De vibraciones
		Compresiones	De atropamiento
		Atrapamientos	De atropamiento
		Resbalamientos	De caída
		Golpes	De atropamiento
	Acciones térmicas	Frío	De congelación
		Calor	De quemaduras
		Llama	De quemaduras
		Superf. calientes	De quemaduras por contacto
	Acc. termo-mecánicas	Humos	De quemaduras por humos.
Acciones por radiaciones	Ionizantes	De quemaduras por radiaciones	
	No ionizantes	De quemaduras por radiaciones	
<b>Químicos</b>	Acciones químicas	Gases	De intoxicación
		Humos	De intoxicación, quemaduras
		Líqu. corrosivos	De quemaduras
		Nieblas	De intoxicación
		Aerosoles	De intoxicación
		Polvos	De intoxicación

#### 2.4.4 Estudio de la Actividad

Cuando la Compañía tiene claras las actividades que se van a desarrollar en el centro de trabajo o en sus diferentes actividades como electromecánica, soldadura, pintura y también el personal definido para cada especialidad. Una vez definidas las especialidades o especialidad, se conocerán los equipos, máquinas, herramientas e instalaciones necesarias y podrá evaluar los riesgos que se pueden generar y la forma de protegerse de ellos, mediante el uso de los EPI, teniendo en cuenta que no todos los EPI son necesarios en todas las zonas o lugares de trabajo, a continuación se presenta un ejemplo:

Tabla15. Estudio de la Actividad.

OPERACIÓN		PARTES DEL CUERPO EXPUESTAS AL RIESGO	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	FORMA DE EVITARLOS
SOLDADURA	OXIACETILÉNICA	Tronco / abdomen	Quemaduras con la llama y la lanza. Proyecciones de partículas	Ropa de protección adecuada
		Ojos y cara	Radiaciones ultravioleta propias de la soldadura. Proyecciones	Protector facial y cristales de protección contra radiaciones
		Manos	Quemaduras	Guantes de protección mecánica
		Vías respiratorias	Humos y gases tóxicos	Mascarilla adecuada. Extractor de gas

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

#### 2.4.5 Condiciones que Deben Cumplir los EPI

Para llevar a cabo el diseño de un equipo de protección personal, se tiene que pensar en todas las variantes posibles, de tal forma que cumplan una serie de requisitos mínimos que los hagan ideales para su utilización. Estos requisitos son: eficacia, compatibilidad, comodidad, facilidad de mantenimiento y estética.

##### ➤ Eficacia

Un EPI debe proporcionar siempre una protección válida frente a los riesgos para los que ha sido elegido y calculado y, por otro lado, debe adecuarse y acoplarse al trabajador.

➤ **Compatibilidad**

Cuando es necesario más de un EPI para desempeñar una labor, deberán acoplarse los unos a los otros con el fin de que no interfieran en los beneficios de cada uno, asegurando así su eficacia.

➤ **Comodidad**

Un equipo que sea incómodo origina un riesgo por sí mismo en su utilización ya que complica el trabajo operativo que lo utiliza.

➤ **Facilidad de Mantenimiento**

Un EPI cuya limpieza y control habitual sea complicado e incómodo de realizar puede dar lugar a que ese mantenimiento deje de efectuarse.

#### **2.4.6 Elección del Equipo**

Para intentar garantizar en la medida de lo posible la total eficacia de los EPI, habrá que pensar en minimizar al máximo los riesgos que se originan por su uso y los riesgos provocados por el equipo en sí mismo.

➤ **Evaluación de Riesgos**

Para que un EPI esté correctamente elegido, deberá hacerse previamente un estudio de los equipos de trabajo y la actividad que se desarrolla, así como la posible compatibilidad con los demás equipos de protección individual. El empresario, que anteriormente ha calculado y medido los sectores productivos de la empresa, debe empezar a anotar los diferentes peligros existentes y, de ellos, deducir los riesgos a los que puede quedar sometido el trabajador.

En electromecánica los EPI son:

- Los diseñados para proteger los ojos.
- Los dirigidos a la protección de extremidades superiores e inferiores.
- La ropa de trabajo.
- Los dirigidos a la protección eléctrica.

En la sección de carrocería los EPI son:

- Los diseñados para proteger los ojos.
- Los dirigidos a la protección de las extremidades superiores e inferiores.
- La ropa de trabajo.
- Los utilizados como protección auditiva.
- Los dirigidos a la protección de las vías respiratorias.

➤ **No Generar un Nuevo Riesgo**

Ya hemos vistos cómo un EPI que no se limpie y no tenga las condiciones higiénicas adecuadas podría dar lugar por sí mismo.

En la siguiente tabla se apuntan unos riesgos de carácter general debido a la elección del equipo:

Tabla 16. Estudio Nuevo Riesgo

RIESGOS	ORIGEN Y FORMA	FACTORES DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD
Incomodidad y molestias	Insuficiente confort de uso	Diseño ergonómico. Adaptabilidad al usuario
Accidentes peligrosos	Mala compatibilidad	Facilidad de mantenimiento.
	Falta de higiene	Compatibilidad de los distintos EPI
Alteración protectora debido al tiempo	Guardarlo a la intemperie, malas condiciones ambientales de limpieza y utilización	Mantenimiento, almacenarlos en lugares apropiados y que sean resistentes al paso del tiempo

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

## 2.5 PROTECCIÓN DEL TRONCO Y EL ABDOMEN

La ropa de trabajo u overol puede evitarnos en ocasiones sufrir algunas lesiones e impide, en algunos casos, las graves consecuencias de muchos accidentes.

Figura 4. Gráfico EPI



Los peligros existentes en el sector de la automoción son generados habitualmente por operaciones o máquinas con las que estamos trabajando de forma continua.

**La siguiente tabla aplica para el análisis de protección de todo el cuerpo.**

Tabla17. Estudio de la Labor

ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD				
	ACTIVIDAD	RIESGO A CUBRIR	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	
<b>ELECTRO – MECÁNICA</b>	Reparaciones mecánicas	Acciones mecánicas	Atrapamientos	
	Inyección diesel	Acciones mecánicas	Atrapamientos	
	Inyección gasolina	Acciones mecánicas	Atrapamientos	
	Cambio de neumáticos	Acciones mecánicas	Atrapamientos	
<b>CHAPA</b>	Soldadura eléctrica	Acciones térmicas. Acciones mecánicas	Humos metálicos procedentes del metal fundido, cortes, desgarros	
		Radia. no ionizantes	Procedentes del arco	
	Soldadura MIG	Acciones térmicas. Acciones mecánicas	Humos metálicos procedentes del metal fundido, cortes, desgarros	
	Soldadura de plásticos	adhesivos	Acciones químicas	Catalizadores
		Calentando		
	Soldadura oxiacetilénica	Acciones térmicas. Acciones mecánicas	Humos metálicos procedentes del metal fundido, cortes, desgarros	
	Máquinas de corte	Acciones mecánicas	Atrapamientos	
	Trabajos en la bancada	Acciones mecánicas	Atrapamientos	
	Herramientas de golpeo	Acciones mecánicas	Atrapamientos	
	Lijado de superficies metálicas	Acciones mecánicas Acciones químicas	Polvo procedente del lijado. Pueden llevar sustancias nocivas propias de la pintura	
Trabajos con máquinas de desgaste: Radiales, esmeril	Acciones mecánicas	Cortes, quemaduras al contacto con las chispas procedentes del desbaste		
<b>PINTURA</b>	Trabajos con masillas	Acciones químicas	Catalizadores	
	Trabajos con imprimaciones	Acciones químicas	Catalizadores	
	Lijado de superficies	Acciones mecánicas Acciones químicas	Polvo de productos químicos. Masillas, pinturas, etc.	
	Utilización de solventes	Acciones químicas	Disolventes	
	Pintado	Acciones mecánicas Acciones químicas	Catalizadores, componentes de la pintura. Explosiones debido a la chispa procedente de una descarga	
	Limpieza del equipo	Acciones químicas	Disolventes	
<b>ALMACEN</b>	Transporte manual de mercancías	Acciones mecánicas	Cortes, enganchones, roces	
	Transporte de mercancías con máquinas	Acciones mecánicas	Cortes, enganchones, roces	
	Manejo de aparatos de carga y descarga	Acciones mecánicas	Cortes, enganchones, roces	

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

Las características generales que se le pueden exigir al overol de trabajo son:

- Debe ser de tejido ligero, flexible, cómodo y transpirable, con el objeto de que el operario no permanezca mojado en sudor.
- Debe ajustarse bien al cuerpo, de forma que, tanto las mangas como la cintura, se ciñan con tejido elástico y sin pliegues para evitar atrapamientos.
- En los trabajos al aire libre, puede ir acolchando para proteger del frío, pero siempre guardando las consideraciones anteriores.
- No debe llevar cinturones, cordones, botones, solapas en el cuello, ni nada que pueda ocasionar atrapamiento por un elemento en movimiento de una máquina. Además, en caso de atrapamiento, se debe desprender sin dificultad y rápidamente.
- Se eliminarán, en la medida de lo posible, los elementos adicionales tales como bolsillos, bocamangas, etc., y, si los llevara, debería poder cerrarse con una cremallera con el objeto de evitar atrapamientos o caídas de objetos.
- En caso de riesgo grave de atrapamiento podrá utilizarse ropa sin mangas o bien se podrán hacer más cortas, siempre que lo que de manga quede ajustado el brazo.

Tabla 18. Características generales de los EPI

ZONAS	CARACTERÍSTICAS
<b>PINTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antiestético.</li> <li>• Resistente por tiempo extensos a productos químicos.</li> <li>• Transpirable al sudor pero impermeables a los compuestos químicos.</li> <li>• Con capuz para proteger la cabeza.</li> </ul>
<b>SOLDADURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente a los metales fundidos.</li> <li>• No debe llevar bolsillos donde se pueda introducir metal.</li> <li>• Pueden ser delantales pero se deben llevar guantes, que cubran el brazo, y polainas.</li> <li>• No debe arder y, una vez cesada la fuente de calor, se tiene que apagar en dos segundos.</li> <li>• Deberá proteger contra las radiaciones no ionizantes; se suelen emplear petos y polainas.</li> </ul>
<b>CHAPA EN GENERAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe soportar sin arder las chispas.</li> <li>• Debe ser muy cómodo y flexible con el objeto de permitir todos los movimientos correctamente.</li> <li>• Debe ser resistente a las rasgadas.</li> </ul>
<b>ELECTRO – MECANICA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe ser cómodo y flexible para permitir moverse.</li> <li>• Los bolsillos deben poder cerrarse con cremalleras.</li> </ul>

## 2.6 PROTECCIÓN AUDITIVA

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído.

Figura 5. Diferentes tipos de protección auditiva.



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

### 2.6.1 Estudio del Ruido

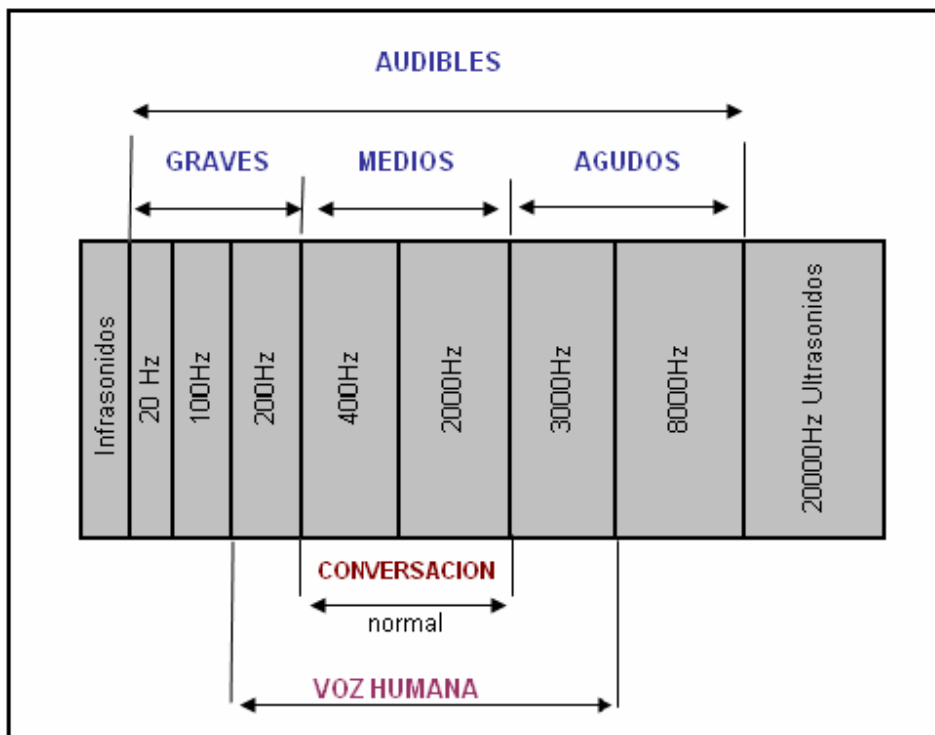
Se denomina ruido al sonido desarticulado y por lo general desagradable, sin embargo, existen muchos tipos de ruido. Aquí nos ocuparemos del ruido como generador de un riesgo al estar expuesto a él.

#### ➤ Principios básicos del ruido

El sonido no se propaga en el vacío; es decir, que para que el sonido se propague o se produzca, es necesario que exista materia, la unidad de intensidad de presión sonora se le llama **belio**; pero como esta unidad es muy grande, empleamos un submúltiplo que es el **decibelio (db)** y equivale a la décima parte de un belio y la frecuencia se mide en **Hercios (Hz)**.

En el siguiente gráfico se puede observar la variación, según la frecuencia, de los ruidos audibles y la conversación humana.

Figura 6. Variación del ruido



Fuente: Física Universitaria Serway

En el audiograma se observa que a partir de los 2000Hz, cerca del límite de una conversación humana normal, empiezan los problemas auditivos.

### 2.6.2 Riesgos Para los Oídos

En el siguiente cuadro se analizará los riesgos que se deben cubrir mediante el estudio de los, peligros existentes. Los peligros suelen estar muy bien definidos según la actividad que se este desarrollando y, una vez estemos en esa zona, correremos un riesgo que tendremos que evitar.

### 2.6.3 Características y Tipos de Protectores Auditivos

A continuación se relacionan los tipos de protectores auditivos con sus principales características:

#### ➤ Orejeras

Son dos casquetes que cubren completamente las orejas y que se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquidos. Se forman normalmente con un material que absorba el sonido. Están unidos entre si por un arnés, por o general de metal o plástico.

➤ **Tapones moldeables**

Son tapones que, después de ser moldeados, introducen dentro del conducto auditivo. Pueden ser de usar y tirar. Deben ser fácilmente extraíbles y no provocar alergias.

➤ **Tapones reutilizables**

Son tapones que, al introducirse dentro del conducto auditivo, se adaptan perfectamente. Pueden estar sueltos o unidos por un pequeño arnés de plástico o por una cuerda.

## **2.7 PROTECCIÓN OCULAR Y FACIAL**

Los riesgos dirigidos a esta parte del cuerpo, pueden ser causados por diferentes factores como las radiaciones ionizantes procedentes de la soldadura, la protección de partículas procedentes de la piedra de esmeril, o bien por las salpicaduras de algunos líquidos irritantes.

En algunas actividades que realizamos en nuestro trabajo, no se deben utilizar jamás lentes de contacto (lentillas) ya que, al estar compuestas de materias orgánicas, se pueden originar los siguientes riesgos:

- Por exposición al calor, por ejemplo en soldadura con soplete de butano, etc., se pueden derretir las lentes de contacto quedándose estas adheridas al ojo.
- Por exposición a disolventes, por ejemplo al lavar o pintar con disolventes, estamos expuestos a salpicaduras o bien, la propia evaporación del disolvente, en algunos casos, puede disolver la lentilla y quedarse adherida al cristalino del ojo.
- Debemos prestar atención a los catalizadores de plásticos y a algunos pegantes de plásticos que suelen actuar químicamente disolviendo los plásticos que se van a soldar y nos pueden originar una lesión similar a la anterior.

### **2.7.1 Riesgos Para los Ojos**

Los riesgos para los ojos son de diversos tipos y procedía. Para una correcta identificación de los peligros contra los que deben proteger los protectores oculares y faciales, debemos realizar, los riesgos para los ojos se dividen en tres tipos:

➤ **Riesgos Mecánicos**

Son los peligros cuyo origen proviene de las proyecciones o salpicaduras de las partículas.

➤ **Riesgos Ópticos**

Son los peligros cuyo origen son las radiaciones que pueden ser dañinas al ojo humano

### **2.7.2 Origen de los Riesgos**

Una vez definidos los tipos de riesgos y analizados con anterioridad los peligros que se generan en los distintos apartados o actividades del sector automotor, así como su origen para poder poner soluciones a las posibles lesiones:

### **2.7.3 Características y tipos de protectores oculares y faciales**

Los protectores oculares y faciales que se emplean en el taller deben cumplir, como mínimo, las normas europeas armonizadas referentes a estos EPI para que puedan ser utilizados de forma regular.

Estos protectores se dividen en dos grupos según las zonas de la cara que se van a proteger:

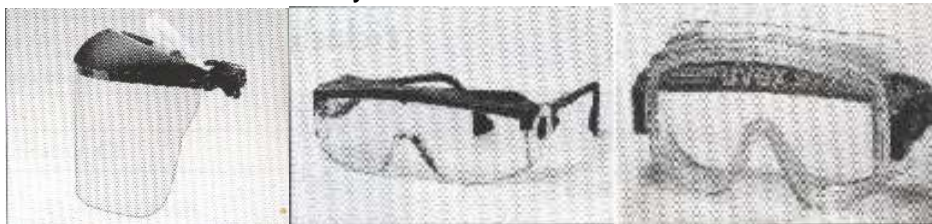
➤ **Protectores de Pantallas Faciales**

Diseñados para proteger toda la cara y parte de la cabeza, por lo que también protegen los ojos, deben ser de tejido aluminizado que soporte el calor, con cristal resistente a la temperatura. Las pantallas para soldadores pueden ser de dos tipos: pantallas de mano, que se utilizan exclusivamente en operaciones de soldadura y en puestos donde se alterna la acción de soldar con otras en las que no es necesaria la pantalla, y las pantallas de cabeza, que se acoplan mediante un atalaje a la cabeza del usuario. Algunos protectores faciales tienen una óptica neutra, como los empleados en trabajos con desprendimiento de partículas como con la radial, piedra de esmeril, etc. Otros llevan un filtro contra radiaciones, como son los destinados a trabajos de soldadura.

➤ **Protectores Oculares**

Diseñados para proteger los ojos. Abarcan desde las cejas hasta los pómulos y los laterales de los ojos. Son empleados, fundamentalmente, en trabajos de proyecciones de partículas, salpicaduras de algunos líquidos, trabajos de lijado, entre otros.

Figura 7. Protectores faciales y oculares



Fuente: Seguridad e el Mantenimiento de Vehículos

## 2.8 PROTECCIÓN DE LAS MANOS Y LOS PIES

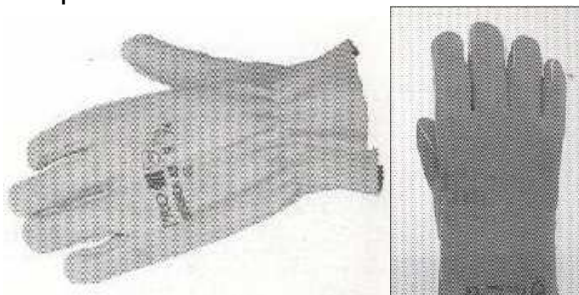
Con respecto a las manos se pueden citar varias causas de falta de protección, pero la principal es no disponer de la protección en el momento adecuado.

La protección de los pies, el calzado, debe ser el apropiado y llevarlo siempre puesto. En la actualidad se puede encontrar en el mercado calzado con la apariencia de una prenda de vestir de uso cotidiano y con las ventajas añadidas de ser más duradero y resistente.

### 2.8.1 Protección de las Manos

Las manos son las herramientas más importantes de cualquier trabajador, por lo que su cuidado y protección deben estar acordes con su importancia, en algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y el brazo.

Figura 8. Guantes de protección.



Fuente: Seguridad e el Mantenimiento de Vehículos

#### ➤ Clases de Riesgos

Para poder utilizar correctamente los guantes de protección debemos conocer cuales son los riesgos y los peligros de uso o no uso. En algunas ocasiones el uso de guantes de protección genera un riesgo añadido por lo que es estudio detallado de los peligros existentes y de los riesgos a los que nos enfrentamos se hace especialmente importante.

➤ **Condiciones que Deben Cumplir los Guantes y sus Clasificación**

A continuación se indica los requisitos generales mínimas que deben cumplir los guantes para minimizar los riesgos:

Tabla 19. Requisitos generales de los guantes

<b>REQUISITOS GENERALES DE LOS GUANTES</b>		
<b>A</b>	Inocuidad	El guante protege contra lo que esta diseñado y no entraña ningún riesgo o molestias añadidas; por ejemplo, las costuras de las uniones.
<b>B</b>	Construcción en forma	Cosido, de una sola pieza, etc.
<b>C</b>	Instrucciones de almacenaje	Temperatura, humedad.
<b>D</b>	Tallaje	Ver cuadro de tallas
<b>E</b>	Dexteridad	Capacidad de tener destreza, manipular con el guante, mínimo 1.
<b>F</b>	PH	Debe estar entre 3,5 y 9.
<b>G</b>	Guantes en cuero	Contenido en cromo < 0,2 Mg/Kg. (El cromo se emplea en el curtido de la piel y en algunos casos aumenta sus características).
<b>H</b>	Debe ofrecerse información y estar el producto marcado.	Folleto explicativo completo de riesgos y grado o grados de protección, almacenaje, mantenimiento.

Fuente: Seguridad en el mantenimiento de vehículos

### 2.8.2 Protección de los Pies

La protección de los pies es el calzado. Para seleccionar el calzado correcto para el trabajo que vayamos a realizar, debemos hacer antes un estudio sobre los peligros a los que estamos expuestos.

Figura 9. Estructura del calzado para trabajo



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

El contacto con el suelo genera nuevos riesgos: resbalamientos, al pisar objetos o diversos productos que pueda haber en el taller, como tornillos, disolventes, grasas, combustibles, etc; atrapamientos, al ser pisados por un coche o por el elevador; caídas de objetos desde cierta altura como, por ejemplo, herramientas o piezas desde el elevador.

➤ **Clasificación del calzado**

La clasificación del calzado hace referencia al material con el que esta fabricado. Se divide en dos clases:

- Clase I: calzado de cuero combinado con materiales de suela simétrica.
- Clase II: fabricado en caucho o todo polímero.

➤ **Niveles de Protección**

El calzado se divide en tres grandes grupos dependiendo del nivel de protección que ofrece. Estos grupos son:

Tabla 20. Niveles de protección

NIVELES DE PROTECCIÓN		
GRUPOS		CARACTERISITCAS
<b>O</b>	Calzado de Trabajo	Sin necesidad de puntera reforzada contra impactos.
<b>P</b>	Calzado de Protección	Proporciona protección en la parte de los dedos. Incorpora tope o puntera de seguridad que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 100 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 10KN.
<b>S</b>	Calzado de Seguridad	Proporciona protección en la parte de los dedos. Incorpora tope o puntera de seguridad que garantiza una protección suficiente frente al impacto, con una energía equivalente de 200 J en el momento del choque, y frente a la compresión estática bajo una carga de 15KN.

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

Tal y como se ha visto, el calzado suele tener una serie de símbolos que nos indican las características propias de ese calzado. Estos símbolos son:

Tabla 21. Símbolos y riesgos cubiertos

<b>SÍMBOLOS Y RIESGOS CUBIERTOS</b>	
<b>SÍMBOLO</b>	<b>RIESGO ADICIONAL CUBIERTO</b>
A	Calzado antiestático
E	Calzado con absorción energía en el talón.
WRU	Resistente a la absorción y penetración del agua.
ORO	Resistentes a los hidrocarburos.
P	Resistencia a la perforación.
Contaminación radioactiva	Calzado conductor (a la electricidad)
HI	Calzado aislante del calor
CI	Calzado aislante al frío
HRO	Suela resistente al calor

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

## 2.9 PROTECCIÓN RESPIRATORIA

Desde que un vehículo entra en el taller de carrocería hasta que sale, es sometido a unos procesos de trabajo determinados (lijados, soldado, preparado, pintado...) con el fin de devolver al coche a su estado original. Todos estos trabajos generan unos contaminantes (polvos, nieblas, humos...) que hacen que la protección respiratoria sea imprescindible en casi toda esta área.

Las vías respiratorias son un vehículo frecuente de contaminación con efectos no deseables para el organismo humano por lo que todos los dispositivos de protección de vías respiratorias deben llevar el marcado CE. Sin embargo, hay que intentar elegir siempre el EPI más adecuado ya que no todos los dispositivos sirven para todo.

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 estos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados. Los materiales de los que no debemos proteger se encuentran en el ambiente en forma de polvo, niebla, humo, gases y vapores.

- *Polvo*: materiales creados por la rotura de materiales sólidos en partículas pequeñas que pueden quedar suspendidas en el aire.

- *Niebla (aerosoles)* : gotas de compuestos líquidos o condensados.
- *Humo*: procede de la evaporación de sustancias sólidas a muy altas temperaturas que posteriormente se condensen.
- *Gas*: sustancias parecidas al aire con capacidad para difundirse con el.
- *Vapor*: gases formados por sustancias líquidas o sólidas a temperatura ambiente.

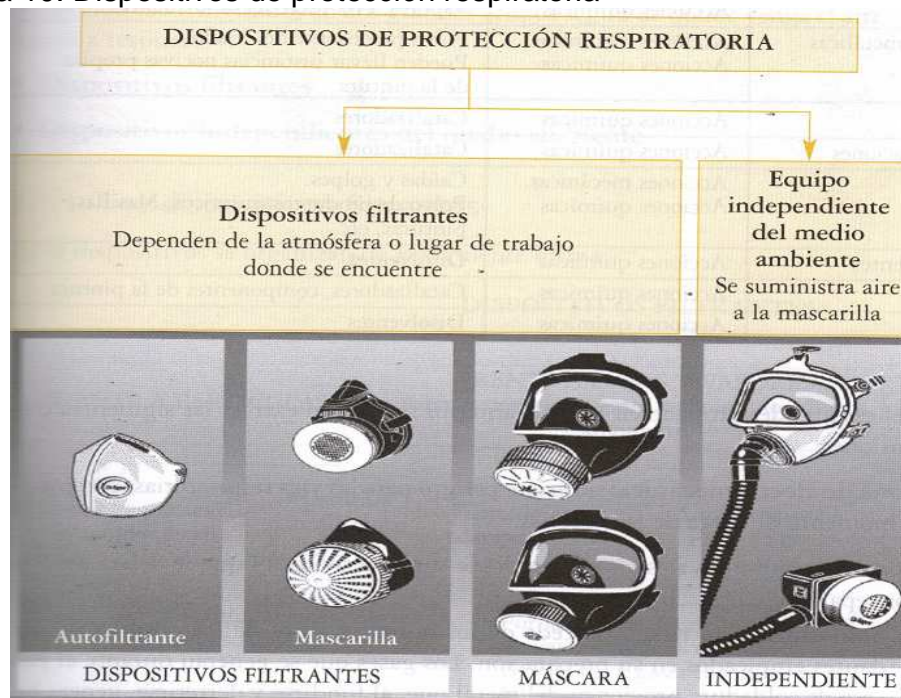
### 2.9.1 Riesgos Para las Vías Respiratorias

Los riesgos para las vías respiratorias vienen definidos por las sustancias que pueden ser inhaladas y llevadas a los pulmones y, a través de la sangre, al resto del organismo.

Los diferentes tipos de protectores para las vías respiratorias se dividen según sea la procedencia del riesgo.

Los dispositivos filtrantes se utilizan para respirar aire procedente de la zona contaminada y poder trabajar en su interior. En estos casos, el aire inhalado pasa a través de un filtro donde se eliminan los contaminantes.

Figura 10. Dispositivos de protección respiratoria



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos

Los dispositivos independientes se utilizan a ante la imposibilidad de realizar el filtrado o bien cuando no exista suficiente oxígeno en el aire. Estos dispositivos proporcionan protección tanto para atmósfera contaminadas como para la deficiencia de oxígeno. Se fundamentan en el suministro de un gas contaminado respirable (aire u oxígeno).

### **2.9.2 Características y Tipos de los Equipos de Protección de las vías respiratorias**

Existe una amplia gama de productos dentro de la que vamos a tener que elegir el EPI adecuado para nuestro trabajo, y para ello debemos saber interpretar las características de cada uno.

Cuando se vio el apartado de riesgos para las vías respiratorias, los equipos de protección están divididos en dos grandes grupos según de donde venga el aire que se va a respirar:

- Dispositivos filtrantes
- Dispositivos independientes del medio ambiente

#### **➤ Los dispositivos filtrantes**

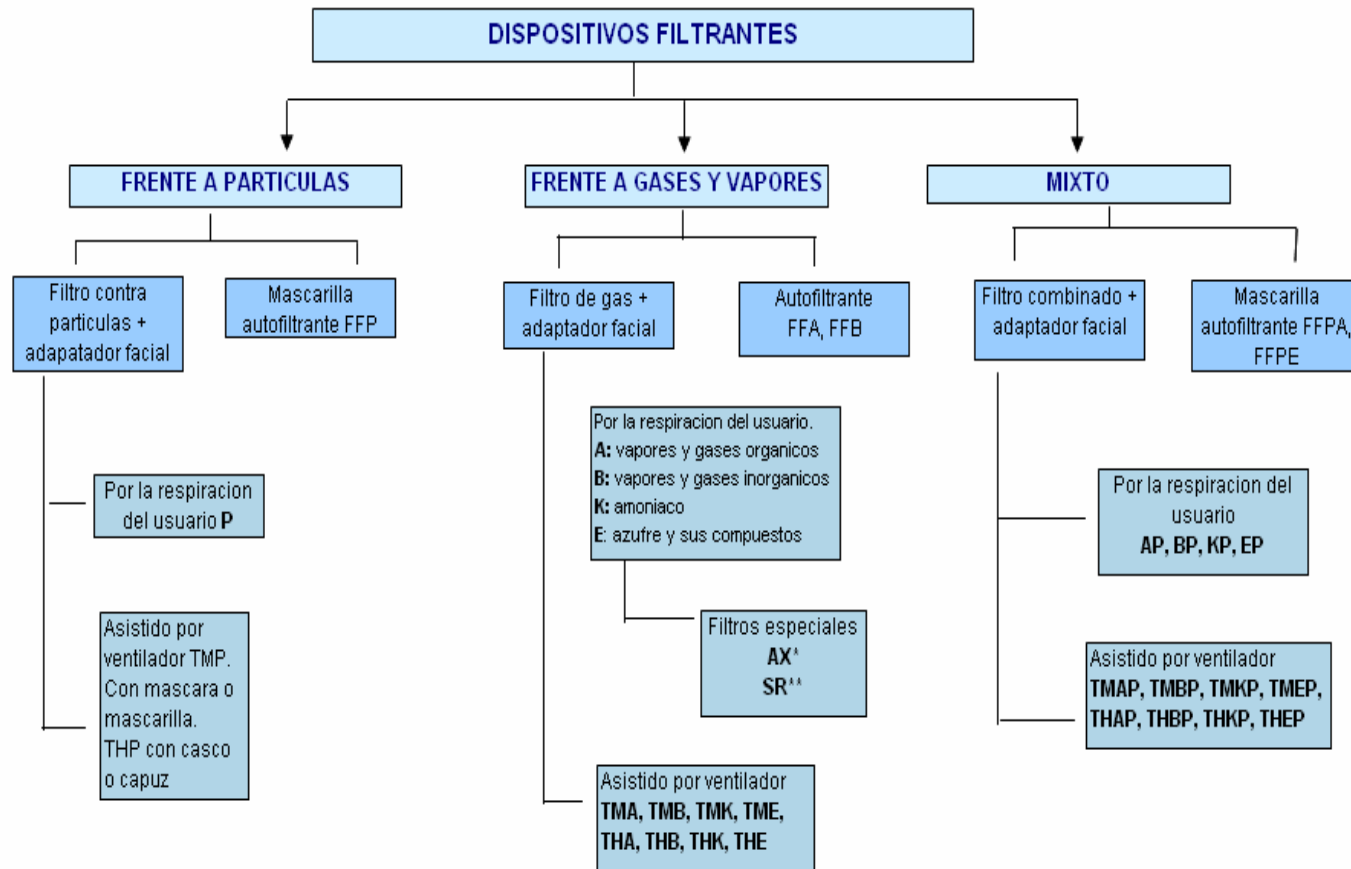
Estos dispositivos se organizan en la siguiente figura

#### **➤ Marcado de Filtros Contra Gases**

Los filtros para gases van marcados con un código de colores que identifiquen los diferentes tipos de gases contra los que protege el filtro.











En el etiquetado de un filtro nos encontramos a veces con una nomenclatura para gas seguida por un número; ese número nos indica la clase de filtro según su capacidad filtrante; es decir, según el grado de protección que ofrezca. Podemos dividirlo en tres clases:

Figura 11. Dispositivos filtrantes.



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

Tabla 22. Código de colores de los filtros respiratorios.

<b>CODIGOS DE COLORES DE LOS FILTROS RESPIRATORIOS SEGÚN EN ( Normativa Europea) 141/143/371</b>			
<b>CODIGO DEL COLOR</b>	<b>CLASE</b>	<b>CAMPO DE APLICACIÓN PRINCIPAL</b>	
	Marrón **	AX	Gases y vapores compuestos orgánicos con punto de ebullición menor o igual a 65°C.
	Marrón	A	Gases y vapores compuestos orgánicos con punto de ebullición > a 65°C.
	Gris	B	Gases y vapores inorgánicos, por ejemplo, sulfuro de hidrógeno, cianuro de hidrogeno.
	Amarillo	E	Gases ácidos con buenas propiedades de detección, según especificaciones del fabricante, como dióxido de sulfuro, cloruro de hidrogeno.
	Verde	K	Amoniaco y sus derivados con buenas propiedades de detección, según especificaciones del fabricante.
	Negro	CO	Monóxido de carbono
	Rojo / Blanco*	Hg.	Vapor de mercurio
	Azul / Blanco*	NO	Gases nitrosos incluyendo el monóxido de nitrógeno (SR).
		Reactor	Yodo radioactivo incluyendo el yoduro de metilo radioactivo.
	Blanco	P	Partículas

\* Este tipo de filtros de gases siempre deben ir acompañados de un filtro de partículas (P).

\*\* Este tipo de filtros es de uso único, por tanto, no podrán ser almacenados y deberán ser sustituidos al terminar la sesión.

Tabla 23. Etiquetado de un filtro

<b>Clase 1</b>	Baja capacidad	Soportan el 0,1% en volumen de toxico
<b>Clase 2</b>	Media capacidad	Soportan el 0,5% en volumen de toxico
<b>Clase3</b>	Alta capacidad	Soportan el 1% en volumen de toxico
<b>AX</b>	Para gases y vapores inorgánicos de P.E. (Punto de ebullición) menor de 65°C: es de un solo uso y, por lo tanto no se puede almacenar.	
<b>SR</b>	Para gases y vapores especiales: NO Hg.	

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

## 2.10 SEÑALIZACION

La señalización tiene por objeto avisarnos, mediante señales visuales, acústicos, gestuales, etc., de posibles riesgos en el lugar de trabajo, o bien, la forma de evitarlos.

Para que la señalización sea eficaz, debe reunir ciertos requisitos básicos:

- Atraer la atención del que la reciba y avisar del peligro con antelación.
- Debe ser clara y no dar lugar a errores.
- Debe dar lugar a una interpretación única.
- Debe indicar peligros, advertencias e informaciones de forma rápida y eficaz.







### 2.10.1 Forma y Composición de las Señales

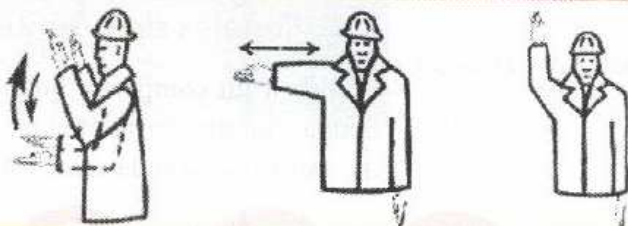
Las señales tienen diferente forma y composición según el objetivo para el que están diseñadas. Están formadas por una forma geométrica de colores determinados y un pictograma o símbolo. Las funciones de estos componentes de las señales son las siguientes:

- Color de seguridad: atribuye a la señal un significado concreto en relación con la seguridad.
- Color de contraste: se utiliza para incrementar la percepción del color de seguridad. En todas las señales el color de contraste es siempre blanco, excepto en las señales de advertencia, donde el color es negro.
- Forma geométrica: empleada para distinguir los colores a las personas con dificultad, de forma que puedan interpretar igualmente las señales.
- Símbolo o pictograma: imagen que describe una situación de peligro o sugiere un posible comportamiento.

En el siguiente cuadro se recogen los diferentes tipos de señal, agrupándose por la forma, el color de seguridad, el de contraste y el pictograma.

Tabla 24. Tipos de Señalización.

TIPOS DE SEÑALIZACIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO						
TIPO SEÑAL	SIGNIFICADO	SEÑAL	COLORES			FORMA
			SEGURIDAD	CONTRASTE	GRAFICO	
Señales en forma de panel Proporciona una determinada información	Advertencia	 Riesgo eléctrico	Amarillo	Negro	Negro	Triangular
	Prohibición	 Prohibido fumar	Rojo	Blanco	Negro	Redonda
	Obligación	 Vía obligatoria para peatones	Azul	Blanco	Blanco	Redonda
	Lucha contra incendios	 Extintor	Rojo	Blanco	Blanco	Rectángulo o cuadrada
	Salvamento o socorro	 Camilla	Verde	Blanco	Blanco	Rectángulo o cuadrada
Complementaria	Riesgo permanente		Amarillo y negro			

<p><b>Señales gestuales</b></p> <p>Indicación, mediante movimientos o disposición de brazos o manos de forma codificada, sobre acciones que se deben efectuar para eliminar el riesgo a los trabajadores que efectúan una maniobra.</p>	
<p><b>Señales luminosas y acústicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las <b>señales luminosas</b> son emitidas por un dispositivo formado por materiales transparentes o traslucidos, iluminados desde atrás o desde el interior de tal manera que parezca, en si mismo, una superficie luminosa.</li> <li>• Las <b>señales acústicas</b> son difundidas sin intervención de la voz humana.</li> </ul>	
<p><b>Comunicaciones verbales</b></p> <p>Señales emitidas por la voz humana</p>	

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

### 2.10.2.1 Tipos de señales

A continuación se observaran los tipos de señales más significativas en talleres automotrices

#### ➤ **Señales de Advertencia**

Advierten de un riesgo o un peligro. Tienen forma triangular y un pictograma negro sobre fondo amarillo con los bordes negros. Como excepción, el fondo de la señal sobre “materias nocivas o irritantes” es de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.

#### ➤ **Señales de Obligación**

Señal que obliga a un comportamiento determinado. Tienen forma redonda, con el fondo de color azul y el pictograma blanco.

#### ➤ **Señales de prohibición**

Prohíben un comportamiento que puede entrañar un peligro. Son de forma redonda, con un pictograma negro sobre fondo blanco. El borde de la señal y la banda transversal son de color rojo.

#### ➤ **Señales de salvamento o socorro**

Indicación relativa a salidas de socorro o primeros auxilios, o a los dispositivos de salvamento. Tienen forma rectangular o cuadrada con un pictograma blanco sobre fondo verde.

➤ **Señales contra incendios**

Tienen forma rectangular o cuadrada, con un pictograma blanco sobre fondo rojo.

**2.10.3 Señalización de Tuberías y Conductos**

Las tuberías deben ir marcadas con el color del fluido que transportan. El marcado deberá aparecer en las conexiones, como válvulas, etc. Y en las entradas o salidas de los empotramientos.

Deberá indicarse también el sentido de circulación del fluido que contienen. Esta señalización es importante ya que permite identificar el fluido, su dirección y su instalación.

Tabla 25. Señalización de tuberías

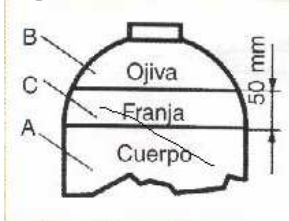
FLUIDO	COLOR BASICO	ESTADO FLUIDO	COLOR COMPLEMENTARIO
<b>Aceites</b>	Marrón	Gas – oil	Amarillo
		De alquitrán	Negro
		Bencina	Rojo
		Benzoil	Blanco
<b>Acido</b>	Naranja	Concentrado	Rojo
<b>Aire</b>	Azul	Caliente	Blanco
		Comprimido	Rojo
		Polvo carbón	Negro
<b>Agua</b>	Verde	Potable	Verde
		Caliente	Blanco
		Condensada	Amarillo
		A presión	Rojo
		Salada	Naranja
		Uso industrial	Negro
		Residual	Negro+Negro
<b>Alquitrán</b>	Negro		
<b>Bases</b>	Violeta	Concentrado	Rojo
<b>Gas</b>	Amarillo	Depurado	Amarillo
		Bruto	Negro
		Alumbrado	Rojo
		De agua	Verde
		De aceite	Marrón
		Acetileno	Blanco + Blanco
		Acido carbónico	Negro+Negro
		Oxigeno	Azul + Azul
		Hidrogeno	Rojo + Rojo
		Nitrógeno	Verde + Verde
		Amoniaco	Violeta+ Violeta
<b>Vacío</b>	Gris		
<b>Vapor</b>	Rojo	De alta	Blanco
		De escape	Verde

## 2.10.4 RECIPIENTES

Para reconocer la composición de los elementos de las botellas de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión, los recipientes están señalizados con códigos de colores.

La botella esta dividida en partes y cada parte puede ir pintada de un color diferente. Cuando una botella tiene más de un gas, la ojiva se divide en cuatro partes y se pintan los sectores con el color del gas que almacena, de forma que la composición de los colores de la ojiva y las partes de la botella son los que se indican a continuación:

Figura 12. Partes de la botella.





Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

Para no confundir las botellas y generar un peligro añadido, las válvulas de salida can con diferentes roscas, diámetros y sentido de giro. En algunos casos, como el del oxígeno medicinal, no se pueden cambiar ni confundir ya que podríamos provocar la muerte en personas hospitalizadas si se les administrase el oxígeno puro. El oxígeno medicinal lleva una cruz verde en la ojiva.

En el siguiente cuadro se puede observar las botellas a utilizadas industrialmente con las etiquetas de peligro correspondientes, el código de colores empleado.

Tabla 26. Identificación de botellas

TIPO DE GAS Y SU SEÑALIZACION	GAS	CUERPO	OJIVA	FRANJA
<b>Inflamables y combustibles</b> 	Acetileno	Rojo	Marrón	Marrón
	Butadieno		Blanco	Gris
	Etano		Blanco	Blanco
	Etileno		Violeta	Violeta
	Metano		Gris	Gris
	Hidrogeno		Rojo	Rojo
<b>Oxidantes e inerte</b> 	Aire comprimido	Negro	Negro	Blanco
	Anhídrido carbónico		Gris	Gris
	Argon		Amarillo	Amarillo
	Helio		Marrón	Marrón
	Neon		Naranja	Naranja
	Nitrógeno		Negro	Negro
	Oxigeno		Blanco	Blanco
	Protóxido de nitrógeno		Azul	Azul
	Xenón		Azul	Blanco
<b>Tóxicos o venenosos</b> 	Amoniaco	Verde	Verde	Verde
	Anhídrido sulfúrico		Amarillo	Amarillo
	Oxido de carbono		Rojo	Rojo
	Sulfuro de hidrogeno		Blanco	Blanco
<b>Corrosivos</b> 	Cloro	Amarillo	Blanco	Blanco
	Cloruro de hidrogeno		Marrón	Marrón
	Fosgeno		Verde	Blanco

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

### **2.10.5 Normas para el transporte, almacenaje y uso de botellas**

Las botellas son delicadas, por eso su transporte, almacenaje y uso deben ser llevados a cabo con las precauciones necesarias:

- Deben guardarse de pie y atadas con cadenas. La caída de una botella por una posible falta de estabilidad puede originar la rotura de los elementos sometidos a presión.
- No deben estar cerca de focos de calor.
- Deben estar debidamente etiquetados. El objetivo es evitar siempre la confusión.
- Nunca deben pintarse de otro color. En algunas ocasiones, las botellas, por estar cerca de lugares donde se procede al pintado con pistola o bien por cualquier circunstancia, quedan pintadas de otro color lo que provoca la imposibilidad de reconocer el contenido de las botellas.
- El traslado debe hacerse con carretillas diseñadas para ese fin. La caída de una botella puede originar la rotura de algún elemento (las válvulas, el grifo, etc) debido a la presión interior existente en la botella, y esta circunstancia puede resultar muy peligrosa.
- Nunca debe levantarse por la ojiva. Las botellas deben cogerse por el sitio destinado a tal fin ya que cogerlas por la ojiva o por cualquier otro sitio puede dar lugar a la rotura durante el transporte, siendo especialmente peligroso por contener elementos sometidos a presión.
- Las válvulas siempre deben abrirse poco a poco.
- Nunca deben engrasarse. Algunos gases, como el oxígeno, reaccionan con la grasa de forma violenta.

### **2.11 INSTALACIONES**

Toda edificación se rige por una serie de cálculos sujetos a varias leyes, normas y reglamentos. Esto obliga a que, desde el diseño de la empresa hasta el final de su utilización, se emplee para el fin para el que ha sido diseñada y se sigan unas pautas mínimas dictadas por esas leyes, normas y reglamentos con la intención de intentar corregir, durante la utilización de la empresa, cualquier fuente de peligro.

Las instalaciones constructivas en automoción están reguladas por unas normas amplias a las que puede estar sujeta cualquier actividad empresarial. El Real Decreto 486/1997 dice que: los edificios y locales de los lugares de trabajo deberán poseer la estructura y solidez apropiadas a su tipo de utilización.

### **2.11.1 Orden, Limpieza y Mantenimiento**

A continuación se citan como elementos clave para la seguridad e higiene los siguientes puntos:

- Las vías de circulación y salida, sobre todo las de emergencia, deben estar libres de obstáculos.
- Los lugares de trabajo deben estar siempre limpios.
- Los materiales de construcción deben ser elegidos de tal forma que faciliten la limpieza.
- Los desperdicios se eliminarán con rapidez.
- Las manchas de grasa, aceites etc. Que puedan causar un accidente deberán ser limpiadas lo antes posible.
- Las operaciones de limpieza no deben generar un riesgo.
- Los lugares de trabajo, así como sus instalaciones, deberán revisarse periódicamente para tenerlas siempre operativas y según el proyecto inicial.
- La ventilación deberá revisarse para evitar riesgos a los trabajadores.

### **2.11.2 Iluminación en los Lugares de Trabajo**

La iluminación puede formar parte de la señalización de seguridad, pero siempre es un elemento básico de confort y una forma de aumentar la seguridad tanto en vías de circulación como del propio desarrollo de la actividad.

Las condiciones son:

- La iluminación deberá adaptarse a las características del trabajo, teniendo en cuenta la seguridad y la salud y las exigencias visuales del trabajo.
- A ser posible, será luz natural pudiéndose implementar con la luz artificial total o focalizada cuando esta sea insuficiente.
- Se intentará que la luz sea lo más uniforme posible.
- Se evitarán deslumbramientos, tanto directos como indirectos, y zonas de fuertes contrastes.
- Los sistemas utilizados no deben generar riesgos.

### **2.11.3 Escaleras y Rampas**

Las consideraciones que se deben tener en cuenta con estos elementos constructivos son:

- Tener la solidez y la resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a los que sean sometidos.
- Disponer de un sistema que asegure su estabilidad.
- Las escaleras tendrán una anchura mínima de 1 m y las de servicio 55 cm.
- Los escalones de las escaleras que no sean de servicio tendrán una huella comprendida entre 23 y 36 cm y una contrahuella entre 13 y 20.
- Las aberturas o desniveles que supongan riesgos se resguardarán con barandillas o sistemas equivalentes, que podrán ser móviles. En particular, deberán ser protegidas:
  1. Las aberturas en los suelos. La protección no es obligatoria si la altura es inferior a 2m.
  2. Las aberturas en paredes, muelles de carga etc.
  3. Los lados abiertos de escaleras y rampas de más de 60 cm.
- Las barandillas tendrán una altura mínima de 90 cm y no dejarán pasar nada por su parte inferior.
- Los pavimentos serán de materiales no resbaladizos o tendrán elementos antideslizantes.
- El suelo deberá ser fijo y sin pendientes peligrosas.
- Las rampas tendrán las siguientes pendientes máximas:

Figura 13. Características de rampas

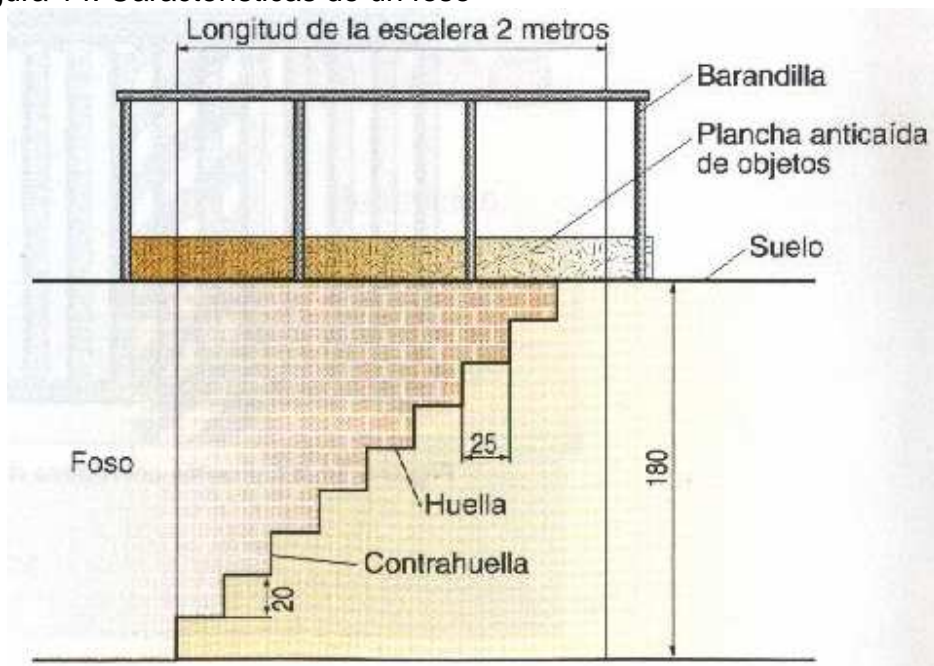
LONGITUD	PENDIENTE	DIBUJO
< 3 METROS	12 POR 100	
< 10 METROS	10 POR 100	
RESTO	8 POR 100	

Para vehículos pesados se suele poner, en lugar de la rampa, un levador o unas rampas de la anchura de las ruedas del vehículo y con una separación equivalente a la existente entre las ruedas del vehículo y con una separación equivalente a la existente entre rueda y rueda. La instalación constructiva tiene que ser igualmente reforzada pero tiene la ventaja de que la maquinaria con la que se tiene que trabajar se encuentra a ras del suelo.

Las condiciones para instalar un foso son:

- La abertura del suelo y la escalera de acceso deberán protegerse con una barandilla cuando no haya un coche en el foso.
- La escalera será de material antideslizante.
- La contrahuella no podrá ser mayor de 20 cm.
- Su ancho mínimo será de 1 metro.
- La barandilla deberá impedir que caiga cualquier cosa encima del operario cuando este trabajando.
- La salida deberá ser segura y rápida.

Figura 14. Características de un foso



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

#### 2.11.4 Puertas, Portones y Acristalamientos

Los accesos pueden ser de diversos tipos: puertas correderas, abatibles, de vaivén, de apertura hacia arriba, traslucidos, etc. Todas las puertas deben

seguir unos criterios mínimos, sobre todo en espacios de trabajo donde se utilicen vehículos y deban entrar personas simultáneamente.

Las normas a seguir son las siguientes:

1. Las puertas translucidas deben marcarse a la altura de la vista para evitar golpes fortuitos
2. Las puertas de vaivén deben tener partes transparentes para poder ver la otra parte y así evitar golpes.
3. Las puertas correderas y de apertura hacia arriba deben poseer un sistema que evite la caída de las mismas.
4. Los portones destinados a vehículos tienen que poder ser utilizados por las personas con toda seguridad, o bien tener un acceso exclusivo para peatones bien señalizado.
5. Las partes que pueden romperse y ocasionar lesiones (cristales en la parte alta que, al romperse y caer, puedan hacerlo encima de una persona) deberán protegerse de la rotura.

Todas las puertas deben revisarse periódicamente con el objeto de evitar que bajen de forma inesperada.

#### **2.11.5 Vías de Circulación**

Las normas son las siguientes:

1. Las vías de circulación de los lugares de trabajo deberán poder ser utilizadas con toda seguridad tanto por peatones como por los vehículos que circulen por ellas, así como por el personal que trabaje en sus proximidades.
2. La anchura de las vías por las que pueden circular los medios de transporte y los peatones deberá permitir su paso simultaneo con una separación de seguridad suficiente.
3. las vías de circulación destinadas a vehículos deban pasar a una distancia suficiente de las puertas, portones, zonas de circulación de peatones, pasillos y escaleras.
4. Las vías de circulación deben estar claramente señalizadas siempre que sea necesario.

Por tanto, las vías de circulación dentro del taller deberán estar definidas de forma clara: habrá una puerta de recepción y salida del vehiculo y otra para el paso de peatones.

Si se dispone de espacio, se tiene que evitar tener un vehiculo reparado en el interior del taller, ya que ocupa un sitio productivo para un vehiculo en

reparación. Se suelen tener en una campa cercana o un aparcamiento destinado a tal fin.

### **2.11.6 Vías y Salidas de Evacuación**

Las vías y salidas de evacuación están destinadas a dejar salir a las personas hacia un sitio seguro en casos de emergencia o necesidad.

Las normas que deben cumplir son las siguientes:

1. Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, se ajustaran al dispuesto en su normativa específica.
2. Las vías y salida de evacuación deberán estar libres al paso y desembocar en un lugar seguro.
3. En el caso de riesgo, los trabajadores deberán poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente y con la máxima seguridad.
4. las puertas de emergencia deberán cumplir con los siguiente:
  - deberán abrirse hacia el exterior
  - No deberán estar cerradas con llave
  - No pueden ser correderas o giratorios
  - En caso de emergencia, deberán poder abrirse fácil y rápidamente
  - deberán estar señalizadas correctamente
5. Las puertas situadas en las vías de evacuación deberán cumplir con lo siguiente:
  - deberán abrirse hacia el exterior
  - No deberán estar cerradas con llave
  - Se pondrán abrir sin ayuda especial
  - deberán estar señalizadas correctamente
6. En caso de avería de la iluminaron, las vías y salidas de evacuación que requieran iluminación tendrán una iluminación de emergencia de suficiente intensidad.

### **2.11.7 Servicios Higiénicos y Locales de Descanso**

Todo lugar de trabajo debe disponer de servicios higiénicos para la señalización de los trabajadores y deben conservarse adecuadamente.

Los servicios higiénicos y lugares de descanso deben cumplir lo siguiente:

- Deben existir retretes cerca del puesto de trabajo, así como vestuarios y locales de aseo con agua corriente.
- Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, colgadores, lavabos, duchas e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias, teniendo en cuenta en cada caso el número de trabajadores que vayan simultáneamente.
- Cuando el trabajo implique llevar ropa especial, deberá existir un vestuario, con taquillas individuales con llave, y con espacio necesario para un cambio completo de ropa así como una silla para poder cambiarse.
- Si el trabajo que se realiza es sucio o contaminante, se dispondrá de dos taquillas, una para la ropa limpia y otra para la de trabajo.
- En una zona de fácil comunicación con el vestuarios e dispondrá de duchas de agua corriente, caliente, fría, y lavabos con espejos, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas.
- Se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible. Se evitara toda circunstancia que posibilite la contaminación del agua potable. En las fuentes de agua se indicara si esta es o no potable, siempre que puedan existir dudas al respecto.
- Los lugares de descanso tendrán mesas y sillas con respaldo en número suficiente para el personal.
- No deben suponer un riesgo para la seguridad del trabajador.

## 2.12 INSTALACIONES ELECTRICAS

Cuando se trabaja con corrientes eléctricas, los peligros existentes van desde una simple descarga eléctrica hasta la muerte por electrocución. Siempre que se trabaja con electricidad, hay que tener presente el posible riesgo que existe en ese trabajo y, por tanto, saber reducir al máximo el peligro.

Por eso, cuando se pretende hacer una reparación cualquiera, hay que desconectar y dejar sin tensión la herramienta o lo que vayamos a reparar.

En el caso de tener que desconectar del cuadro principal hay que poner una nota indicativa para evitar conexiones accidentales.

En el reglamento de Baja Tensión se dan las siguientes definiciones:

**Electrización:** circulación de la corriente eléctrica por el cuerpo de una persona, de forma que el cuerpo pasa a formar parte de l circuito, pudiendo,

al menos, distinguir dos puntos de contacto: uno de entrada y otro de salida de la corriente.

**Electrocución:** paso de corriente eléctrica a través de l cuerpo de una persona (electrización) provocándole la muerte.

### 2.12.1 Riesgos eléctricos

Se define riesgo eléctrico como la probabilidad de que una persona sufra un determinado daño originado por el uso de la energía eléctrica.

Cuando se trabaja con corrientes eléctricas, los riesgos proceden de la intensidad de la corriente, el voltaje, la resistencia, el tipo de corriente, la trayectoria de la corriente, el tiempo de exposición y la capacidad de reacción.

Tabla 27. Riesgos Eléctricos

<b>FACTORES RIESGO</b>	<b>DEBIDOS A CARACTERISITICAS ELECTRICAS</b>	Intensidad		
		Voltaje		
		Resistencia		
		Tipo de corriente	Alterna	Alta frecuencia
				Baja frecuencia
	Continua			
	<b>DEBIDOS A OTROS FACTORES</b>	Trayectoria		
		Tiempo de exposición		
		Capacidad de reacción		

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

### 2.12.2 Instalaciones Eléctricas

Aunque en automoción se puede encontrara instalaciones diferente dependiendo de la zona donde nos encontremos, existen unas características comunes que son las siguientes:

➤ **Tensión de seguridad**

La tensión de seguridad inferior a 50 voltios en sitios secos y 24 voltios en sitios humeados. Con ello se reduce el riesgo eléctrico al aplicar tensiones reducidas.

En automoción, para poder ver las reparaciones con lámparas portátiles, se suelen emplear tensiones de 12 V. los enchufes de distinta tensión deben estar correctamente señalizados y ser distintos para evitar riesgos.

➤ **Caja de conexiones**

Todas las cajas de conexiones deben estar a una altura superior a 60 cm. del suelo. Es aconsejable que las cajas de conexiones estén protegidas con interruptores magneto térmicos, así como que tengan en su interior un transformador a la tensión inferior a 50 V. en automoción se suele emplear 12 V.

En el interior debe estar el transformador a la tensión de seguridad, ya que por un mismo conducto no se pueden llevar diferentes tipos de señales eléctricas, por lo que resulta mas rentable la llegada de la corriente hasta ese punto y luego rectificarla. Este enchufe debe ser distinto a los demás y estar claramente señalizado.

➤ **Color de los cables**

Los cables de una instalación eléctrica están identificados según el siguiente código de colores:

Tabla 28. Identificación de cables por color.

<b>APLICACIÓN</b>	<b>COLOR</b>
Fase	Negro o marrón
Neutro	Azul
Toma de tierra	Amarillo y verde

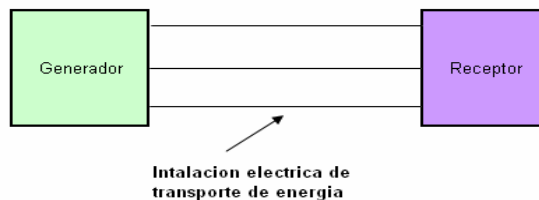
Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

Por esta razón, los interruptores y los fusibles siempre cortan la corriente en el cable negro o marrón, ya que es el de fase.

### **2.12.3 Protecciones**

Una instalación eléctrica se compone de dos partes: una que suministra la energía (generador) y otra que es la que consume, es decir la receptora. Entre ambas esta la instalación eléctrica que es la que permite la comunicación.

Figura 15. Esquema de instalación eléctrica



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

Para que los receptores funcionen, necesitan la energía eléctrica que les suministra el generador, que le intentara dar todo aquello que le pida el receptor para su funcionamiento.

#### 2.12.4 Instalaciones Eléctricas Especiales

En automoción existen muchas y diferentes instalaciones eléctricas con sus propias particularidades que deben ser tenidas en cuenta.

##### ➤ **Cabina de pintura**

En una cabina de pintura se pueden generar atmósferas explosivas que pueden dar lugar a accidentes. Por esta razón, dentro de las cabinas horno de pintado, la instalación eléctrica debe ser antideflagrante; es decir, que en el caso de tener una atmósfera peligrosa, no provoque la combustión.

De hecho, no existen instalaciones eléctricas interiores en casi ninguna cabina de pintura, incluso los focos de luz están instalados en el exterior y, desde ahí, iluminan el interior.

##### ➤ **Cuarto de carga de baterías**

En un cuarto de carga de baterías se pueden generar atmósferas explosivas debido a los gases que genera la electrolisis.

Por ello, dentro del cuarto de baterías, todos los aparatos e instalaciones interiores deben estar preparados para la acción del electrolito, debe tener solo lo imprescindible y estar ventilado.

##### ➤ **Cuarto de Lavado**

En el cuarto de lavado de piezas se utilizan disolventes y, aunque la maquina esta bien preparada para esa función, debemos tener la precaución de tenerlo bien ventilado y que la instalación eléctrica sea la adecuada.

➤ **Cuarto de mezcla de pintura**

Debido a las posibles emanaciones de gases potencialmente explosivos y a los líquidos almacenados para su uso, en este cuarto de deben utilizar también instalaciones especiales y una ventilación eficaz ya sea natural forzada.

La instalación eléctrica que se ponga dependerá de la peligrosidad de cada caso concreto. Se pueden reducir los costes de instalación situando el mayor número de órganos posibles fuera de este recinto, tales como interruptores o luces.

## 2.13 PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Las materias con las que trabajamos en automoción son distintas dependiendo de la zona del taller donde se está trabajando. El conocimiento de estas materias es fundamental para aplicar los medios de extinción adecuados, así como el mecanismo que provoca su ignición.

### 2.13.1 El combustible

Se denomina combustible a algo que reacciona con un comburente (por ejemplo, el oxígeno) para producir calor, o bien, según la RAE, *algo que arde con facilidad que puede arder*. Sin embargo, debido a las diferentes fuentes de energía que existen, como la nuclear, se puede denominar combustible a una **sustancia que reacciona con otra para producir calor**.

Los combustibles se pueden presentar en estado sólido, líquido o gaseoso. La peligrosidad de un combustible depende de determinados factores, que se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 29. Factores que determinan la peligrosidad del combustible.

FACTORES QUE DETERMINAN LA PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES		
	FACTORES	UNIDADES DE MEDIDA
FACTORES QUE DEFINEN UN COMBUSTIBLE	Limite superior de inflamabilidad	%
	Limite inferior de inflamabilidad	%
	Temperatura de inflamación	°C, grados centígrados
	Temperatura de auto inflamación	°C, grados centígrados
	Poder calorífico	Mcal/Kg.
	Toxicidad	
	Velocidad de combustión	Kg., combustible/hora

➤ **Limite superior de inflamabilidad (LSI)**

Es el porcentaje de concentración combustible/aire máximo en el que se puede iniciar la combustión; a partir de este límite no se inicia la combustión, en este caso por exceso de combustible.

➤ **Limite inferior de inflamabilidad (LII)**

Es el porcentaje de concentración combustible/aire mínimo a partir del cual se inicia la combustión; antes de este límite no se puede iniciar la combustión, en este caso por defecto o falta de combustible.

➤ **Punto de inflamación (PI)**

Es la mínima temperatura a la que un combustible líquido entre vapores suficientes como para que se produzca una inflamación.

➤ **Punto de auto inflamación (Pa)**

Es la temperatura mínima a presión de la atmósfera a la que una sustancia, en contacto con el aire, arde espontáneamente sin necesidad de ningún aporte energético. Así, si ponemos a calentar un líquido inflamable, este, al alcanzar una cierta temperatura, empezara a arder.

➤ **Poder calorífico (P)**

Es la cantidad de energía que posee un combustible por kilogramo de masa.

➤ **Reactividad**

Es la cantidad de algunos materiales para producir una reacción de gran aporte calorífico como detonaciones o reacciones violentas.

➤ **Toxicidad**

Es la capacidad de emitir humos tóxicos. Por ejemplo, la combustión del PVC puede dar origen a gases tóxicos.

➤ **Velocidad de combustión**

Es la cantidad de combustible consumido a la hora. Cuanto más disperso este el combustible. Mayor será la velocidad de combustión de la gasolina en estado gaseoso es mucho mas rápida que es estado líquido.

En el siguiente cuadro se puede mostrar varios datos que nos pueden dar una idea de la peligrosidad existente en el trabajo. Observando, la capacidad calorífica de la gasolina, podemos ver fácilmente que los compuestos químicos como el xileno, el tolueno, el polipropileno, etc., Se encuentran prácticamente en el mismo rango.

También se observa que la anotación del acetileno en temperatura de inflamabilidad no es necesaria, ya que este es un gas y la pirolisis (formación

de gas para la combustión) no es aplicable a los gases, ya que de por sí estos ya son gases.

Tabla 30. Características de los combustibles.

<b>CARACTERISTICAS DE ALGUNAS SUSTANCIAS</b>					
	<b>Pi</b>	<b>Pa</b>	<b>LLI</b>	<b>LSI</b>	<b>P</b>
<b>Gasolina (pentano-octano)</b>	-20	300	0,7	8	10,4
<b>Gasoil</b>	10	220	0,6	7,5	10,25
<b>Acetona</b>	-21,7	227	1,2	7,5	6,81
<b>Tolueno (disolvente)</b>	4,4	480	1,2	1,1	8,6
<b>Xileno (disolvente)</b>	28,9	530		7	9,7
<b>Polipropileno</b>					11
<b>Acetileno</b>	GAS	305	2,5	100	11,58
<b>Madera</b>					4
<b>Resinas</b>					10

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

### 2.13.2 El Comburente

Es la sustancia que activa o hace entrar en combustión al combustible. Normalmente es el oxígeno o algún compuesto oxigenado.

### 2.13.3 La energía de activación

Es la energía mínima necesaria para iniciar el proceso de la combustión. Cada combustible, por su naturaleza, requiere una determinada cantidad de energía calorífica para poder arder. Los combustibles sólidos, en general, requieren un mayor aporte de energía que los líquidos para arder. Los gases arden con un aporte mínimo de energía lo que lo convierte en combustible de alto riesgo.

### 2.13.4 La reacción en Cadena

Las moléculas iniciales del combustible se combinan con el oxígeno (comburente) produciendo una reacción en cadena hasta llegar a los productos finales de la combustión. Todas estas reacciones desprenden calor. Por lo que la energía producida es capaz de liberar otros electrones de los átomos del combustible, y por lo tanto, el desarrollo de estas reacciones en cadena.

### 2.13.5 Tipos de Fuego

Los tipos de fuego se clasifican según el tipo de combustibles:

Tabla 31. Tipos de fuego.

TIPO DE FUEGO	ESTADO	EJEMPLO	CLASE
COMBUSTIBLES	Sólidos	Madera	A
	Líquidos	Gasolina	B
	Gaseosos	Acetileno	C
	Metálicos	Sodio	D
ELECTRICOS		Cortocircuito, se quema la instalación	E

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

Esta clasificación permite adecuar el agente extintor aplicable en cada caso, ya que este se elegirá en función del tipo de fuego que se produce. La forma de apagar el fuego es romper, con el agente extintor, cualquiera de los puntos del tetraedro del fuego.

### 2.13.6 Extinción de Incendios

#### ➤ Agentes extintores

Llamamos extintores a los recipientes que contiene el agente extinto que debemos utilizar. Por agente extintor entendemos la sustancia o elemento que al ser arrojado sobre el fuego actuara, siguiendo uno o arios de los principios citados apagándolo.

Los principales agentes extintores son:

- **Agua:** actúa principalmente por enfriamiento debido a su gran calor específico, absorbe 1 kcal/kg.
- **Nieve carbónica (CO<sub>2</sub>):** actúa por sofocación y enfriamiento; es un gas comprimido que para poder realizar el cambio del estado absorbe una gran cantidad de calor.
- **Espuma física:** se trata de burbujas que se forman con la unión de aire, agua y un agente espumante. actúa por sofocación tapando el combustible y evitando que entre aire, y a sus vez, enfriando.
- **Polvo seco:** formado por productos químicos, al contacto con el calor, reaccionan dando lugar a otros productos. Estos agentes extintores actúan por enfriamiento al absorber calor para efectuar la reacción

química, por sofocación tapando la entrada de oxígeno al producir CO<sub>2</sub>, y fundamentalmente sobre las reacción en cadena al absorber radicales libres procedentes del fuego.

Tabla 32. Aplicación de los extintores.

AGENTE EXTINTOR		A	B	C	E	D
		SÓLIDO	LIQUID	GAS.	ELECTRICO	METALES ESPECIALES
Agua	A chorro	x x	x			
	Pulverizada	x x x	x x			
Espuma física		x x	x x x			
Polvo seco	Convencional (BC)		x x x	x x	x x	
	Antibrasa (ABC)	x x	x x	x x	x x	
Anhídrido carbónico		x	x	x	x x x	
Polvo específico						x x

xxx Muy adecuado.

xx Adecuado.

x Aceptable.

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

El sodio es un metal que reacciona con el agua muy rápidamente, produciendo explosiones, por lo que no se puede utilizar agua para extinguir un incendio de ese tipo.

Como se puede observar el agua y los compuestos que llevan agua no sirven para fuegos eléctricos, ya que son conductores de la electricidad.

Los fuegos metálicos dependen del metal que esté ardiendo, por lo que un estudio previo sobre los extintores aplicables.

### 2.13.7 Protección y prevención contra incendios

Los pasos lógicos antes de tomar cualquier medida ante un incendio deben ser **prevenir, alertar y actuar**. Dada la capacidad de destrucción de los incendios, la primera medida que hay que tomar es la prevención de cualquier inicio y, si este se produce, alertar a todo el personal para que pueda ponerse a salvo y, por último, actuar apagándolo.

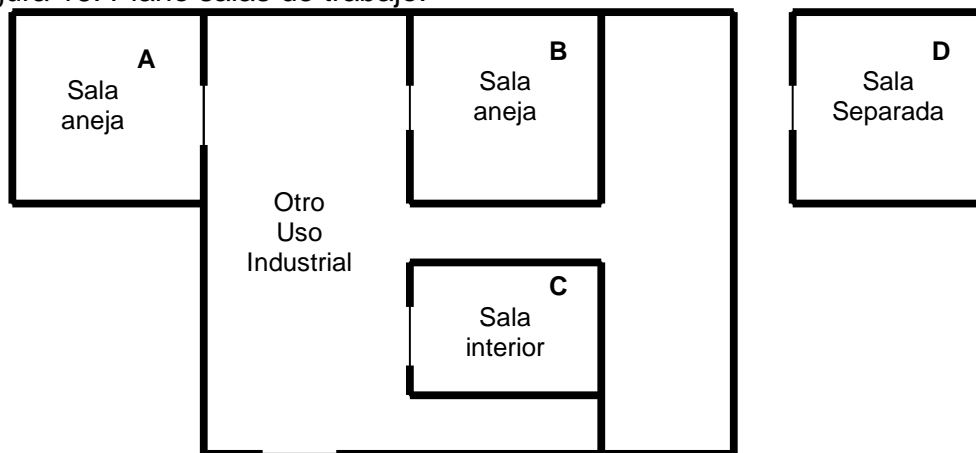
#### ➤ Protección estructural

Teniendo en cuenta los diferentes apartados y posibilidades que se plantean a la hora de dividir un negocio de automoción, podemos y debemos proteger de forma diferente y adecuada cada una de las partes del negocio. Con la

protección estructural lo que conseguimos es separar o asegurar las zonas peligrosas reduciendo de esta manera el peligro de incendio.

Se llama sala al local destinado a otro uso que no sea el de almacén. En un taller podemos tener una estructura parecida a la que se muestra en la siguiente figura, donde las salas están contiguas al lugar de trabajo, que, en nuestro caso, no es un almacén sino el taller. Cada sala debe estar protegida con las medidas contra incendio adecuadas y una ventilación forzada o natural que renueve el aire para evitar atmósferas explosivas.

Figura 16. Plano salas de trabajo.



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

En la construcción de las paredes, techos, etc., se emplean materiales y pinturas especiales para asegurar la contención del fuego.

Estos materiales tienen una resistencia al fuego (RF) determinada por la capacidad de la sala. La resistencia al fuego se mide en minutos que el material soporta el fuego sin transmitirlo, dependiendo del grado de protección que se requiera.

#### ➤ Alarmas y detectores

Los detectores son equipos que detectan el fuego al reaccionar frente a alguno de los fenómenos que acompañan al mismo: gases, humo, luz o calor. Los sistemas de alarma avisaran del fuego detectado.

## 2.14 ERGONOMIA

Debido a diferentes razones, aparecen lesiones originadas por el trabajo que pueden ser reversibles o permanentes. Es indiscutible que lo que se debe adaptar es el puesto de trabajo a las personas y no al contrario.

Las herramientas utilizadas por el trabajador, así como las posiciones adoptadas por este en el puesto de trabajo, deben ser correctas en cada momento de la jornada laboral a fin de conseguir mayor comodidad y evitar lesiones.

### 2.14.1 Postura de trabajo

Para mantener posturas correctas en cualquier puesto de trabajo, se debe tener una idea clara de los requisitos mínimos que se necesitan para evitar las lesiones.

Tabla 33. Posturas de trabajo.

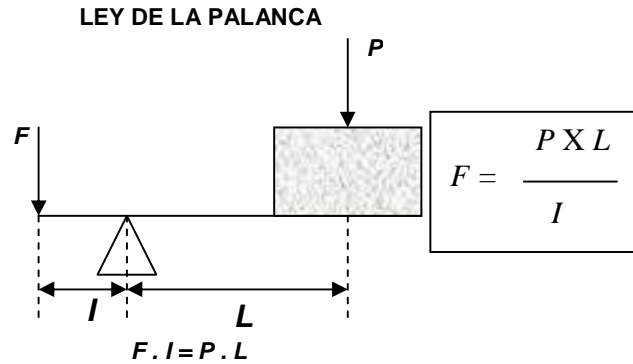
Consideraciones	Razones	Ejemplo
Soportar el peso con la parte más fuerte del cuerpo.	La parte más débil se puede lesionar más fácilmente.	Flexionar las piernas al levantar pesos en lugar de doblar la espalda.
Intentar que las articulaciones no sufran.	Podemos provocar tendinitis o inflamación del líquido sinovial.	Manejar el destornillador manteniendo la muñeca recta sin hacer giros laterales.
No girar o mantener la espalda girada.	Las vértebras sufren un sobreesfuerzo.	Estar agachado trabajando en la parte baja del coche.
Intentar no girar la cabeza.	Las vértebras cervicales sufren con el mantenimiento de estas posturas.	Al mirar una pantalla, microfichas, ordenador, lecturas de pesos, etc.

Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

### 12.4.2 Posturas al levantar pesos

En la figura se puede apreciar que la fuerza  $F$  que tenemos que hacer para levantar un peso determinado  $P$  es mayor cuanto mayor sea la longitud de la palanca  $L$ . Este fenómeno se conoce como la ley de la palanca:

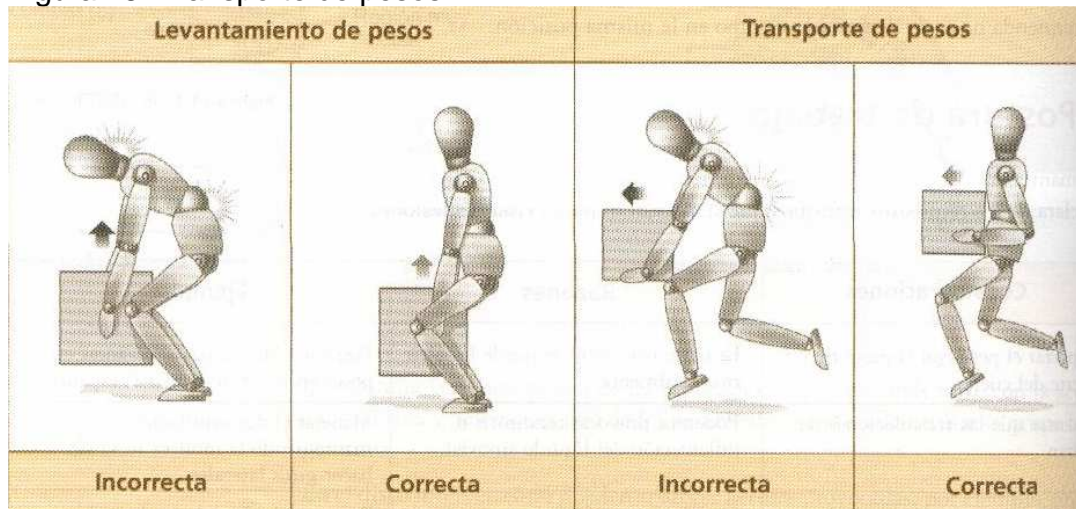
Figura 17. Ley de la palanca



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

Al subir o bajar un peso, como por ejemplo, subir o bajar una rueda de un coche o pasar un paciente de la camilla a la cama, es conveniente flexionar las piernas intentando no doblar la columna.

Figura 18. Transporte de pesos.



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

### 2.14.3 Posturas correctas en automoción

Las articulaciones como brazos y hombros deben trabajar cómodamente, para ello es conveniente colocar el vehículo en el elevador.

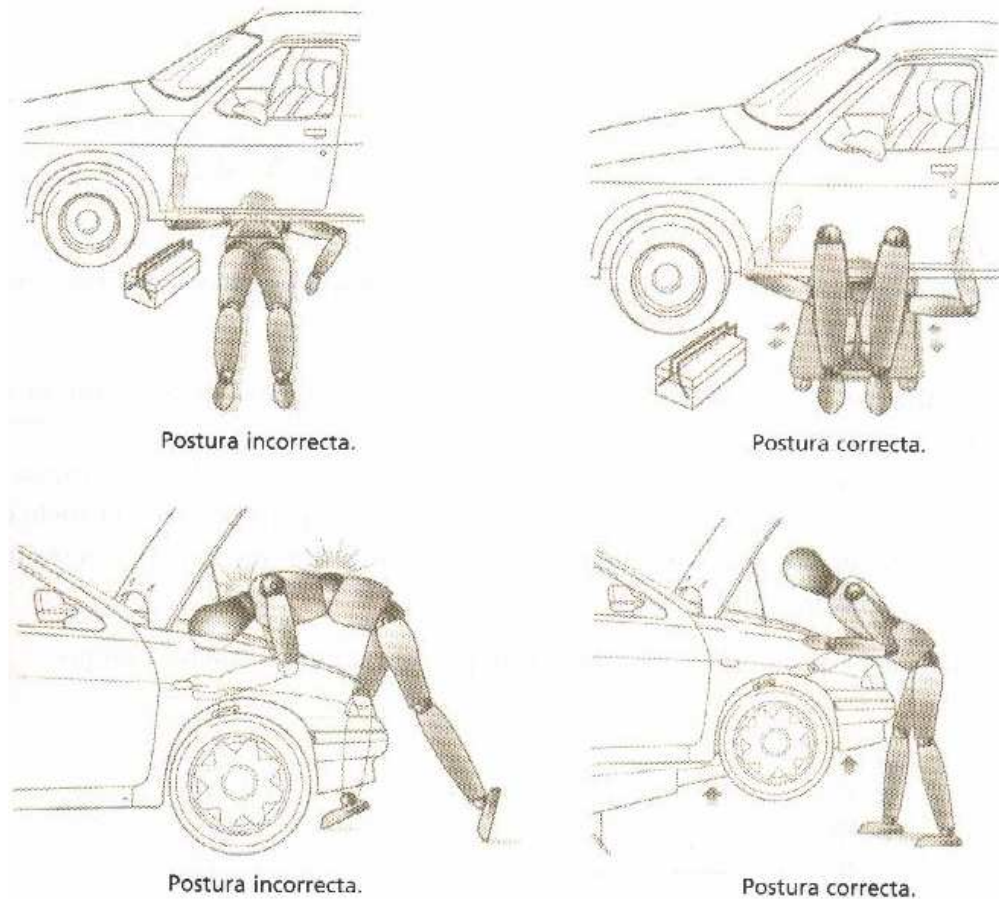
Siempre que sea posible, se debe elevar y aguantar el peso con el gato de foso y nunca entre varias personas o uno mismo.

La altura del elevador debe ajustarse en función de la altura del mecánico, ya que si el elevador está demasiado alto o bajo, los brazos forzarán una postura incorrecta de los hombros y la espalda se curvará hacia atrás con el consiguiente sobreesfuerzo.

En caso de que el operario se encuentre debajo del móvil, debe utilizar una camilla con ruedas y un apoyo blando en la cabeza que permita todos los movimientos requeridos con el mínimo esfuerzo. No debemos tumbarnos y trabajar sobre el suelo.

La camilla con ruedas nos permite entrar y salir rápida y cómodamente. Para ello es necesario que el coche esté en lugar seguro, sin riesgo de caída y a la suficiente altura del suelo para permitirnos entrar y salir.

Figura 19. Posturas correctas para realizar mantenimiento.



Fuente: Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos.

Si no es posible un buen acceso por debajo del vehículo con el elevador, tenemos que acceder desde arriba e intentar trabajar siempre con una mano

apoyada en la carrocería del coche, pues reduce el esfuerzo que hace la columna vertebral de forma continuada.

No se deben mantener estas posturas durante mucho tiempo. Si es posible cambiar de tarea y con ello, de posición, es recomendable hacerlo.

Para incorporarse se debe utilizar la fuerza del brazo de apoyo, de esta manera se consigue que la parte lumbar de la columna vertebral sufra lo mínimo posible, evitando las lumbalgias.

La elección de las herramientas adecuadas para cada caso es decisiva, puesto que permite adoptar posturas más cómodas a la hora de realizar el trabajo.

El banco de trabajo debe estar a la altura correcta, si es demasiado bajo o alto con respecto a la altura del operario este se tendrá que agachar en exceso e incorporarse o viceversa.

### **3. ANALISIS SISTEMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL SIGEMA S.A.**

Debido al alto índice de accidentalidad laboral y en colaboración con la Aseguradora de Riesgos Profesionales se realizó el estudio de la situación actual de la Compañía en este tema, utilizando equipos como luxómetros, medidores de ruido, se detectaron puntos de alto riesgo que propician los accidentes laborales, para lo cual se realizó una auditoria de toda el área de trabajo pasando desde el personal revisando su dotación e implementos de trabajo, equipos, máquinas y herramientas como las instalaciones, arrojando como resultado una serie de recomendaciones que se tuvieron en cuenta, en el flujo de caja, con el fin de realizar la inversión y mejorar este aspecto en toda la Compañía.

Para efectuar dicha auditoria se tuvieron en cuenta los riesgos químicos, físicos, físico – químicos, mecánicos, eléctricos, locativos (instalaciones en general), psicosociales, biológicos

#### **3.1 ESTUDIO AREA DE TRABAJO**

Al igual que se trabajo en el capítulo anterior el estudio lo realizaremos de la misma manera, es decir por áreas:

##### **3.1.1 Equipos de Trabajo**

Se presenta alta deficiencia ya que los equipos no cuentan con un sistema de parada de emergencia, incrementando el riesgo de un accidente de trabajo, adicionalmente los elementos de protección ya se encuentran deteriorados, ocasionando incomodidad en el momento de realizar la labor, por otro lado son equipos antiguos que no cumplen con la normatividad vigente.

##### **3.1.2 Herramientas Manuales**

Las herramientas manuales con las que cuentan los técnicos para desarrollar su trabajo son las indicadas, sin embargo son herramientas que están presentando deficiencias por desgaste del uso de las mismas, esto se debe a que no se cuenta con un programa de reposición de herramienta.

### **3.1.3 Equipos de Protección Individual**

Presenta gran deficiencia ya que el Técnico solo cuenta con un overol, en material de acuerdo a la necesidad, guantes los cuales no hay periodicidad para realizar el cambio de los mismos y botas que no son punta de acero, carecen de elementos de protección facial, auditiva, no cuentan con cascos o protección para la cabeza, ni tampoco cuentan con fajas

### **3.1.4 Señalización**

Las señales existentes se encuentran deterioradas siendo confusas en el mensaje que se quiere enviar, adicionalmente son escasas y se encuentran en lugares muy poco visibles o no indicados como puede ser en columnas o lugares oscuros, generando en el personal poca importancia ante los avisos.

### **3.1.5 Instalaciones**

#### **➤ Iluminación**

No es la indicada, ya que solo se cuenta con luces fluorescentes en las oficinas, en el almacén solo se cuenta con dos bombillos incrustados en la pared donde su iluminación es obstaculizada por los estantes, en el lugar de lubricación y monta llantas la iluminación se encuentra incrustada en la pared, siendo deficiente para toda el área, y en el patio de operaciones, donde no hay ningún tipo iluminación, punto importante ya que se realiza actividades durante las 24 horas del día,

#### **➤ Instalaciones Eléctricas y Neumáticas**

Redes insuficientes, debido a que no fueron calculadas, adicionalmente se encuentran por el piso, sin señalización, y no se están pintadas de acuerdo a la norma

#### **➤ Pisos**

El terreno en que se hacen reparaciones fue diseñado para vehículos livianos ocasionando daños en el mismo presentando irregularidades en el terreno incrementando el peligro de accidentes, y el terreno de parqueo de los móviles no tiene cimentación y es destapado.

## **3.2 ANALISIS DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO**

Los accidentes de trabajo que se relacionaron en el primer capítulo se deben a las siguientes causas:

7. Exceso de confianza.

8. La gran mayoría de los accidentes se presentaron en días domingos y festivos, donde solo se encuentra un técnico, y no hay nadie quien lo supervise.
9. Falta de concentración.
10. Pisos mojados.
11. Mala utilización de la herramienta.
12. No realizar los procedimientos tal como esta escrito en los manuales
13. Inestabilidad del terreno.

Figura 20. Foto Patio Norte y Engativa



Fuente: Manual de Sidauto S.A.

14. No se cuenta con plataformas para mantenimiento
15. Deficiencia de iluminación.

Figura 21. Foto patio engativa y express



Fuente: Manual de Sidauto S.A.

### 3.3 COSTO OPTIMIZACIÓN SEGURIDAD INDUSTRIAL

Para obtener los costos de las necesidades para el mejoramiento de la seguridad industrial y salud ocupacional en SIGEMA S.A. y de acuerdo con la auditoría que se realizó y el panorama de riesgo que se obtuvo como resultado, según tabla 34. Panorama de Riesgos que se muestra a continuación, se realizaron los cálculos que afectarían posteriormente el flujo de caja, de acuerdo a la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 34. Resumen panorama de Riesgos

	FIS.	QUIM.	MEC.	ELEC.	TERM	RADIAC	LOCAT
OFICINAS	X						
ALMACEN	X	X					
MANTALLANTAS	X	X	X	X	X		X
SECCIÓN LUBRICACION	X	X	X	X	X		X
SECCIÓN MECÁNICA	X	X	X	X	X	X	X
PATIO	X	X			X		

Después de analizar la criticidad en cada punto, la optimización de los planes de Seguridad Industrial para el proyecto de S.S.S. tendrían el siguiente costo en un año.

Tabla 35. costos implementación sistema global de seguridad industrial:

Capacitación personal	\$2.500.000.00
Protección personal	\$1.485.000.00
Adecuación redes	\$21.300.000.00
Adecuación piso mantenimiento	\$12.000.000.00
Obra civil	\$68.000.000.00
Señalización	\$600.000.00
Total	\$105.885.000.00

Fuente: Autor

Por lo anterior se presenta el flujo de caja del proyecto SSS, a partir de este punto se aplicará a los demás centros de costo o proyectos, debido a que el esquema de los ingresos de la Compañía son los mismos, SIGEMA S.A. recibe un porcentaje de la producción de los vehículos, es decir si un vehículo se encuentra fuera de servicio por el motivo que sea la Compañía se ve afectada ya que reduce sus ingresos, para lo cual a continuación se presenta un flujo de caja resumido y proyectado a un año del proyecto

Tabla 36. Flujo de caja proyectado

**PROYECTO SSS SE-1**

Valores expresados en miles de pesos

DESCRIPCION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUNI	JULI	AGO	SEP	OCT	NOV	DICIE	TOTAL
<b>I. GESTION OPERACIONAL</b>													
Saldo Inicial	-70000	-73425	-68857	-63860	-58996	-53999	-39371	-24742	-3030	18683	40395	62108	68430
1. Ingresos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Produccion real flota	22400	26880	33600	31500	33600	32900	32900	36960	36960	36960	36960	28140	389760
a. Facturación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
b. Otros ingresos	38080	45696	45696	45696	45696	55930	55930	62832	62832	62832	62832	47838	396032
c. Creditos o financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
d. Recaudo de terceros IVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Ingresos	1434	1720	2150	2016	2150	2106	2106	2365	2365	2365	2365	1801	24945
Total ingresoso	39514	47416	47846	47712	47846	58036	58036	65197	65197	65197	65197	49639	656835
2. Egresos operativos:	38080	45696	45696	45696	45696	55930	55930	62832	62832	62832	62832	47838	631890
a. Costos Directos:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ii. Nomina mantenimiento (taller):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iii. Caja Menor	19340	19340	19340	19340	19340	19340	19340	19340	19340	19340	19340	19340	232080
iv. Aceite-grasas:	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	12000
v. Filtros	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	1798	21574
vi. Llantas	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260	15121
vii. Deuda atrasada	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	2200	26400
viii. Mantenimiento y repuestos	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	96000
ix. Dotacion herramienta (operación)	6547	6547	6547	6547	6547	6547	6547	6547	6547	6547	6547	6547	78562
x. Dotacion uniformes (operación)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
xi. Dotacion uniformes (taller)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xiii. IVA descontable costos directos	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	560
Total Costos Directos (1)	3338	3338	3338	3338	3338	3338	3338	3338	3338	3338	3338	3338	40054
	36864	36864	36864	36864	36864	36864	36864	36864	36864	36864	36864	36864	442362

b. Costos Indirectos:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i. Arrendamientos base/patio de operaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vi. Mantenimiento equipo de computo	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	250
vii. Servicios Publicos	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	9600
xi. IVA descontable costos indirectos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Costos Indirectos (2)</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>821</b>	<b>9850</b>
c. Gastos de administración y Financieros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i. Nomina administración	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	42000
ii. Dotación uniformes administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iii. Gastos de Publicidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II Caja menor	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	3000
iv. Polizas de cumplimiento y garantía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
viii. Servicio de deuda credito o leasing	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	1012	12147
ix. Contribución cuatro por mil	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	25
x. Otros gastos admon.	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	1601
xi. Impuesto de timbre	67	67	67	67	67	99	99	111	111	111	111	111	84	1061
xii. Derechos notariales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xiii. Impto. Municipales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xv. Impuesto predial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xvi. Retenciones especiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
xvii. Otros e imprevistos	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	2400
xviii. Iva descontable gastos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total Gastos de admon y ventas (3)</b>	<b>5164</b>	<b>5164</b>	<b>5164</b>	<b>5164</b>	<b>5164</b>	<b>5197</b>	<b>5197</b>	<b>5209</b>	<b>5209</b>	<b>5209</b>	<b>5209</b>	<b>5209</b>	<b>5182</b>	<b>62234</b>
d. Otros ingresos:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i. Devolución anticipos redefuente e imporrenta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ii. Devolución de IVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

c. Otros egresos:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
i. Imporrenta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ii. Retefuente	358	358	358	358	358	526	526	591	591	591	591	450	5660	5660
iii. Anticipo imporrenta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
iv. Pago de IVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total otros egresos (3)	358	358	358	358	358	526	526	591	591	591	591	450	5660	5660
Total egresos operativos (1)+(2)+(3):	42938	42849	42849	42849	42849	43407	43407	43485	43485	43485	43485	43317	518404	518404
Flujo de caja operacional	-3425	4568	4998	4863	4998	14628	14628	21713	21713	21713	21713	6322	138430	138430
Compra Equipos de oficina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compra Herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compra Equipos de computación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Compra Software	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Inversión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja Mensual	-73425	-68857	-63860	-58996	-53999	-39371	-24742	-3030	18683	40395	62108	68430	206860	206860

Fuente: Archivo SIGEMA

Una vez analizado el costo de las inversiones que tendría que hacer SIGEMA S.A. y el flujo de caja presente la Compañía tendría que hacer un esfuerzo proyectado a 4 años para cancelar el valor total de la inversión lo que equivale al 4.18% anual. con el propósito de optimizar la Seguridad Industrial en la Empresa.

#### **4. MARCO LEGAL**

La Ley 100 de 1993 estableció la estructura de la Seguridad Social en el país, la cual consta de tres componentes como son:

- El Régimen de Pensiones
- Atención en Salud
- Sistema General de Riesgos Profesionales.

Cada uno de los anteriores componentes tiene su propia legislación y sus propios entes ejecutores y fiscales para su desarrollo.

En el caso específico del Sistema de Riesgos Profesionales, existe un conjunto de normas y procedimientos destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de los efectos de las enfermedades profesionales y los accidentes que puedan ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan, además de mantener la vigilancia para el estricto cumplimiento de la normatividad en Salud Ocupacional.

El pilar de esta Legislación es el Decreto Ley 1295 de 1994, cuyos objetivos buscan establecer las actividades de promoción y prevención tendientes a mejorar las condiciones de trabajo y salud de los trabajadores, fijar las prestaciones de atención en salud y las prestaciones económicas derivadas de las contingencias de los accidentes de trabajo y enfermedad profesional, vigilar el cumplimiento de cada una de las normas de la Legislación en Salud Ocupacional y el esquema de administración de Salud Ocupacional a través de las ARP.

Particularmente, el Decreto 1295 en su Artículo 21 Literal D, obliga a los empleadores a programar, ejecutar y controlar el cumplimiento del programa de Salud Ocupacional en la empresa y su financiación. En el Artículo 22 Literal D, obliga a los trabajadores a cumplir las normas, reglamentos e instrucciones del programa de Salud Ocupacional de las empresas.

En la Resolución 001016 de 1989 en el Artículo 4 y Parágrafo 1, se obliga a los empleadores a contar con un programa de Salud Ocupacional, específico y particular, de conformidad con sus riesgos potenciales y reales y el número de los trabajadores. También obliga a los empleadores a destinar los

recursos humanos financieros y físicos, indispensables para el desarrollo y cumplimiento del programa de Salud Ocupacional, de acuerdo a la severidad de los riesgos y el número de trabajadores expuestos. Igualmente los programas de Salud Ocupacional tienen la obligación de supervisar las normas de Salud Ocupacional en toda la empresa, y en particular, en cada centro de trabajo.

Dada la complejidad y magnitud de esta tarea, se hace necesario que los programas de Salud Ocupacional sean entes autónomos, que dependan directamente de una unidad Staff de la empresa, para permitir una mejor vigilancia y supervisión en el cumplimiento de cada una de las normas emanadas de la Legislación de Salud Ocupacional.

De acuerdo a estos parámetros, la Universidad del Valle cuenta con la Sección de Salud Ocupacional adscrita a la Vicerrectoría de Bienestar Universitario, siendo consecuente con lo estipulado en el artículo 127 del Capítulo III Ley 30 de 1992 o Ley General de Educación, que obliga a las instituciones de Educación Superior, a contar con un modelo de Bienestar Universitario, que a través de sus entes administrativos, vele por el bienestar físico, psicoafectivo, espiritual, social y ambiental laboral, de estudiantes docentes y funcionarios que componen la comunidad universitaria. .

A continuación se describen los principales Decretos y Resoluciones que reglamentan la Salud Ocupacional en Colombia:

Ley 9a. De 1979. Es la Ley marco de la Salud Ocupacional en Colombia.

Resolución 2400 de 1979. Conocida como el "Estatuto General de Seguridad".

Decreto 614 de 1984. Determina las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país trata sobre: Disposiciones Generales y Definiciones, Contenido, Objeto de la salud ocupacional, Campo de aplicación de las normas sobre salud ocupacional, Dirección y coordinación, Delegación, Información, Asesoría en salud ocupacional, De las licencias de funcionamiento y reglamentos de higiene y seguridad, Definiciones, Constitución y responsabilidades, Constitución del Plan Nacional de Salud Ocupacional, Sujeción de otras entidades gubernamentales, Distribución de cobertura por entidades, Responsabilidades de los ministerios de Salud y de Trabajo y Seguridad Social, Responsabilidades del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Responsabilidades de las divisiones departamentales de trabajo y Salud Ocupacional, Responsabilidades del Ministerio de Salud, Responsabilidades de los servicios seccionales de salud, Responsabilidades del nivel nacional

del Instituto de Seguros Sociales, Responsabilidades de las seccionales del Instituto de Seguros Sociales, Responsabilidades de la Caja Nacional de Previsión Social y otras entidades de seguridad y previsión social, Responsabilidad del Instituto Nacional de Salud, Responsabilidades del Instituto Colombiano de la Juventud y el Deporte «Coldeportes», Responsabilidades de otras agencias gubernamentales, Responsabilidades de los patronos, Comités de medicina, higiene y seguridad industrial de empresa, Responsabilidades de los comités de medicina, higiene y seguridad industrial de empresa, Instituciones de apoyo, Programas de Salud Ocupacional en las empresas, Forma de los programas de Salud Ocupacional, Contenido de los programas de Salud Ocupacional, Responsabilidades de los trabajadores, Servicios privados de Salud Ocupacional, Responsabilidades de los servicios privados de Salud Ocupacional, Contratación de los servicios de Salud Ocupacional, Coordinación, Coordinación del Plan Nacional de Salud Ocupacional, Comité Nacional de Salud Ocupacional, Comités seccionales de Salud Ocupacional, Responsabilidades de los Comités de Salud Ocupacional, Subcomités para asuntos específicos, Colaboración de especialistas, Procedimiento de vigilancia y sanciones, Competencia, Competencia exclusiva y obligación de colaboración, Inspecciones en los sitios de trabajo, Requerimientos, Procedimiento y Sanciones, Concepto para cierre definitivo y cancelación de licencia de funcionamiento.

Resolución 2013 de 1986. Establece la creación y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en las empresas.

Decreto 776 de abril 30 de 1987. Modifica las tablas de evaluación de incapacidades resultantes de accidentes de trabajo.

Decreto 01335 de julio 15 de 1987. Reglamento de Seguridad en labores subterráneas: Disposiciones generales, Generalidades, Responsabilidades, Comité de Medicina, Higiene y Seguridad Industria de empresa, Autoridad competente, Registros y planos, Ventilación, Disposiciones comunes a todas las labores subterráneas, Disposiciones especiales para minas grisutuosas, Control de polvo, Polvos inflamables, Polvo respirable, Sostenimiento, Generalidades, Transporte, Transporte en galerías, Transporte en labores planos inclinados, Locomotoras Diesel, Bandas transportadoras, Silos y tolvas, Explosivos, Generalidades, Almacenamiento y provisiones, Transporte, Almacenamiento temporal en el interior, Utilización, Disposiciones especiales para labores grisutuosas y pulverulentas, Electrificación, Ejecución, mantenimiento y verificación de las instalaciones, Protección contra el contacto con elementos bajo tensión, Prevención contra incendios y explosiones, Máquinas y herramientas, Disposiciones Generales, Malacates, Cables, Herramientas manuales, Prevención y extinción de fuegos e incendio, Higiene; condiciones de trabajo y salvamento minero.

Resolución 1016 de 1989. Establece el funcionamiento de los Programas de Salud Ocupacional en las empresas.

Decreto 2177 de septiembre 21 de 1989. Readaptación Profesional y el empleo de personas inválidas: Principios Generales, Calificación de invalidez, Del trabajo y empleo, Rehabilitación por reubicación profesional, Entidades especiales a los patronos que contraten trabajadores inválidos, Consejo coordinador, Disposiciones finales.

Decreto 2222. Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.

Decreto 1294 de junio 22 de 1990. Normas para la autorización de las sociedades sin ánimo de lucro que pueden asumir los riesgos derivados de enfermedad profesional y accidentes de trabajo.

Decreto 35 de enero 10 de 1994. Disposiciones en materia de seguridad minera

Decreto 1295 de 1994. Establece la afiliación de los funcionarios a una entidad Aseguradora en Riesgos Profesionales (ARP).

Decreto 1346 de 1994. Por el cual se reglamenta la integración, la financiación y el funcionamiento de las Juntas de Calificación de Invalidez.

Decreto 1771 de 3 agosto de 1994. Reglamenta parcialmente el decreto 1295 de 1994

Decreto 1772 de 1994. Por el cual se reglamenta la afiliación y las cotizaciones al Sistema General de Riesgos Profesionales.

Decreto 1831 de 3 agosto de 1994. Expide la tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y dicta otras disposiciones.

Decreto 1832 de 1994. Por el cual se adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales.

Decreto 1833 de 3 agosto de 1994. Determina la administración y funcionamiento del Fondo de Riesgos Profesionales.

Decreto 1834 de 1994. Por el cual se reglamenta el funcionamiento del Consejo Nacional de Riesgos Profesionales.

Decreto 1346 de junio 27 de 1994. Reglamenta la Integración, financiación y el funcionamiento de las Juntas de Calificación de Invalidez.

Decreto 1832 de 1994. Adopta la Tabla de Enfermedades Profesionales

Decreto 1281 de junio 22 de 1994. Reglamenta las actividades de alto riesgo.

Decreto 1835 de agosto 3 de 1994. Reglamenta las actividades de alto riesgo de los servidores públicos.

Decreto 1938 de 1994 5 agosto de 1994. Reglamenta el plan de beneficios en el Sistema Nacional de Seguridad Social en Salud, de acuerdo con las recomendaciones del Consejo Nacional de Seguridad Social en Salud, contenidas en el acuerdo número 008 de 1994.

Decreto número 1530 de agosto 26 de 1996. Reglamenta parcialmente la Ley 100 de 1993 y el Decreto Ley 1295 de 1994.

## 5. CONCLUSIONES

1. La implementación de un programa de Seguridad Industrial integral cubriendo todos los riesgos físicos, químicos, mecánicos, eléctricos y en las instalaciones, debe implementarse a largo tiempo, debido, a la gran dificultad que tiene la Compañía en el flujo de caja.
2. De acuerdo con las normas mencionadas y los procedimientos, se debe implementar el programa de Seguridad Industrial en la Compañía involucrando a todo el personal para la de los planes y procedimientos seguros.
3. Se diseño los EPI necesarios para desarrollar la labor de mantenimiento de vehículos para cualquier flota, con el propósito de disminuir al máximo el riesgo de un accidente laboral.
4. Se deben tener en cuenta las modificaciones a la estructura de las instalaciones para brindar mejor ergonomía al trabajador, con el fin de mejorar el ambiente laboral
5. En comparación con los gastos adicionales por accidentes de trabajo con respecto a los ingresos de la compañía son de 0.86% que en dinero lo ha venido pagando mensualmente, por lo anterior la diferencia sería del 3.32%, para la implementación del programa de Seguridad Industrial.
6. La importancia del área de mantenimiento, en una Empresa donde su objeto es el transporte, se le debe dar el estatus correspondiente con el propósito de estructurar un espacio laboral adecuado para disminuir el riesgo de accidentalidad en dicha área.

## BIBLIOGRAFIA

GONZALEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramon, Seminario IV: Evaluación de la Investigación. 1ª ed. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2006, 17p.

LOZANO CID, Miguel. Seguridad en el Mantenimiento de Vehículos. 1ª ed. Madrid: Editex, 2006, p 6 – 177.

PAVON BARAJAS, Hernán. Gerencia Financiera del Mantenimiento. 1ª ed. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2006, 81p.

VERA GARCIA, Cesar Edmundo, Salud Ocupacional, 1ª ed. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2006, p 12 – 64.

AGRALE. Manual del Operador, 2ª ed. Brasil, Motores MWM, 2005, p 21- 36.

DAIMLER CHRYSLER. Informaciones Técnicas Para Operaciones de Vehículos Mercedes Benz, 6ª ed. Brasil, Daimler Chrysler de Brasil, 2001, p 10 – 11.

GESTIÓN DE ACTIVOS LTDA. Propuesta de Implementación de un Departamento Para la Gestión y Administración del Mantenimiento Para Equipos de Transporte de Pasajeros, 1ª ed. Bogotá D.C., 2003, 7p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS, Compendio Normas Técnicas Colombianas Sobre Documentación. 4ª ed. Bogotá D.C.: ICONTEC, 1996, p 1 - 16

ISUZU MOTORS LIMITED. Manual de Servicio Serie F Motor. 1ª ed. Tokio: Departamento de Servicio Internacional, 1998, p 5 – 13.

UNIVERSIDAD DEL VALLE, Salud Ocupacional. 2005. Marco Legal. Available from Internet: <http://saludocupacional.univalle.edu.co/marcolegal.html>.

FERRICENTRO, catalogo de Productos. 2007. Available from Internet:  
<http://www.ferricentro.com/>

ARTICULOS DE SEGURIDAD S.A., Productos. 2007. Protección corporal.  
ARSEG. Available from Internet: <http://www.arseg.com.co/catalogo/lineas>.