

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NUCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES



PROPUESTA DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y  
EXTINCIÓN DE INCENDIO EN EL PROYECTO ED – COAT  
(APLICACIÓN DE FONDO POR ELECTRODEPOSICIÓN) EN  
UNA PLANTA ENSAMBLADORA DE VEHÍCULOS

Elaborado por:

Carolina Del Valle Aguilera Alfonso

Trabajo de grado presentado ante la Universidad de Oriente como requisito  
para optar al Título de:

Ingeniero Industrial

Barcelona, Julio de 2009

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NUCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES



PROPUESTA DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y  
EXTINCIÓN DE INCENDIO EN EL PROYECTO ED – COAT  
(APLICACIÓN DE FONDO POR ELECTRODEPOSICIÓN) EN  
UNA PLANTA ENSAMBLADORA DE VEHÍCULOS

El Jurado hace constar que ha asignado a esta tesis la calificación de:

Jurado

**EXCELENTE**

---

Ing. Melina Laya

Asesor Académico

---

Ing. Marvelis González

Jurado principal

---

Ing. Ana Márquez

Jurado principal

Barcelona, Julio de 2009

UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NUCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INDUSTRIALES



PROPUESTA DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y  
EXTINCIÓN DE INCENDIO EN EL PROYECTO ED – COAT  
(APLICACIÓN DE FONDO POR ELECTRODEPOSICIÓN) EN  
UNA PLANTA ENSAMBLADORA DE VEHÍCULOS

Asesores

---

Ing. Melina Laya  
Asesora Académica

---

Ing. Ismael García  
Asesor Industrial

Barcelona, Julio de 2009.

## **RESOLUCIÓN**

### **De Acuerdo al Artículo 44 del Reglamento de Trabajos de Grado:**

“Los trabajos son propiedad exclusiva de la Universidad de Oriente, y solo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento expreso del Consejo de Núcleo respectivo, quien participara al Consejo de Universidades.”

## DEDICATORIA

Primero que nada a **Dios Todopoderoso**.

**A mis Padres.** Por haberme dado su apoyo incondicional en todo momento, por sus consejos, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por darme ese valor que a veces me falta para seguir adelante y sobre todo por su amor. Este logro es para ustedes.

**A mis Hermanos.** Por brindarme parte de esa gran fortaleza que los caracteriza y animarme con mucha energía hacia esas metas que me propongo.

**A mi Familia.** Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación de la vida y donde la experiencia de uno es el aprendizaje del otro. Especialmente a mi Tía Nelida, Naya, Fine, Evelin que han estado en los momentos más difíciles para el desarrollo de este logro.

## AGRADECIMIENTO

A **Dios**, por protegerme y mucha darme fortaleza para lograr cumplir con esta meta que me propuse.

A **Mis Padres**, quienes me infundieron la ética y el rigor que guían mi transitar por la vida, que comprendieron mis errores y me fortalecieron en mis aciertos, es un honor para mí decirles gracias.

A **Mis Hermanos**, que formamos esa legión donde disponemos de cariño, apoyo, lealtad, fuerza, energía, sabiduría, sinceridad, respeto, alegrías, en donde todos somos para uno y unidos somos para todos.

A **Mi Tía Nelida**, quiero que sepas que eres mi segunda madre y te doy las gracias por estar siempre hay, cuidarme, apoyarme y ayudarme cada vez que lo he necesitado. Te quiero muchísimo

A **Mis Primos Y Primas**, Naya, Fine, Evelin, Neila, Rafael.

A **Mervin**, por todo tu apoyo y estar siempre conmigo en las buenas y en las malas. Gracias Amor.

A mis **Hermanas de Afinidad**, Joana, Kerstin y Sori. Este logro mío es también de ustedes. Mil gracias amigas.

A mis **Amigos Y Amigas**, Juan Luis, Anmaily, Carlos E., Orlando, Francis, Auribet, Alejandra, Karen, Alexandra, Luis, La bella, Elena, Florangel, Roiner, Roxana, Mariangel, y todas esas panas que estuvieron allí en ese camino del desarrollo profesional.

A **la Sra. Mirda y Dianora**, gracias por tener tanta paciencia conmigo y recibirme en su casa todas las veces que fueron necesarias.

A **Mi Asesor Académico**, la Ingeniero Melina Laya...gracias por brindarme todos tus conocimientos y consejos.

A **Mi Asesor Industrial**, Ismael García y a Melissa Gómez, gracias por su colaboración.

A la **Universidad de Oriente, Núcleo Anzoátegui** y en especial al Departamento de Sistemas Industriales por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

## RESUMEN

En este trabajo se presentó la propuesta de un sistema de detección, alarma y extinción de incendios, para el proyecto Ed Coat (aplicación de fondo por electrodeposición) de una planta ensambladora de vehículos ubicado en Barcelona - Estado Anzoátegui. Para el desarrollo de este proyecto se realizó primeramente una descripción de la situación actual de la planta de fosfato, luego una identificación de los riesgos asociados a través del análisis de las normas que intervienen en el proceso productivo y de mantenimiento del proyecto ED Coat. Seguidamente se procedió a seleccionar el sistema contra incendios, tomando en consideración lo expuesto en las normativas venezolanas relacionadas con la seguridad contra incendios; por medio de indicadores de operatividad de los sistemas, el cual arrojó que el más indicado es un sistema de detección automático digital, estación manual de alarma y un sistema de extinción con medio de impulsión propio. Una vez definido el sistema de protección para esta empresa, se procedió a proporcionar de manera gráfica la información relacionada a la ubicación de cada uno de los equipos que conforman el sistema. Finalmente, mediante un análisis económico se determinó el costo total de implantar el sistema de detección, alarma y extinción de incendios para la planta Ed Coat.



## ÍNDICE GENERAL

RESOLUCIÓN .....	IV
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
RESUMEN.....	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE TABLAS.....	XV
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	XVI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	4
GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	4
1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo General.....	6
1.2.2. Objetivos Específicos.....	6
1.3. Justificación del proyecto .....	7
1.4. Generalidades de la empresa MMC Automotriz S.A.....	8
1.4.1. Reseña histórica.....	8
1.4.2. Ubicación .....	10
1.4.3. Misión .....	12
1.4.4. Visión.....	12
1.4.5. Estructura organizativa de la empresa MMC Automotriz, S.A. ....	12
1.4.7. Línea de negocios de la empresa MMC Automotriz, S.A.....	17
1.4.8. Líneas o áreas de ensamblaje de la empresa MMC Automotriz, S.A.....	18
1.5. Departamento de proyecto ED COAT.....	19

1.5.1. Funciones del departamento de proyecto de Ed Coat.....	19
1.5.2. Estructura organizativa del proyecto Ed – Coat.....	21
1.5.3. Funciones de los miembros del departamento de ED-Coat.....	21
CAPITULO II.....	23
FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	23
2.1. Antecedentes de la investigación.....	23
2.2. Definiciones teóricas de la seguridad contra incendios.....	25
2.3. Alarma contra incendios.....	25
2.4. Cajetín de extintor.....	25
2.5. Cajetín de línea de manguera.....	26
2.5.1. Clase de cajetín de línea de manguera.....	26
2.6. Conexión siamesa.....	26
2.7. Detección.....	26
2.8. Detector.....	27
2.9. Tipos de detectores.....	27
2.9.1. Detector de calor.....	27
2.9.2. Detector de calor de temperatura fija.....	27
2.9.3. Detector de humo.....	27
2.9.4. Detector de humo por ionización.....	28
2.9.5. Detector de llama.....	28
2.9.6. Detector óptico de humo.....	28
2.10. Difusor de sonido.....	29
2.11. Estación manual de alarma.....	29
2.12. Extintor.....	29
2.13. Tipos de extintor.....	29
2.13.1. Extintor portátil.....	30
2.13.2. Extintor sobre ruedas.....	30
2.14. Hoja de datos de seguridad del material (MSDS).....	30

2.15. Fuego .....	30
2.16. Tipos de fuego.....	31
2.16.1. Fuego incandescente.....	31
2.16.2. Fuego incipiente .....	31
2.17. Incendio.....	31
2.18. Tipos de incendios .....	31
2.18.1. Incendios clase “A” .....	32
2.18.2. Incendios clase “B” .....	32
2.18.3. Incendios clase “C” .....	32
2.18.4. Incendios Clase “D” .....	32
2.19. Manguera contra incendio .....	32
2.20. Polvo químico seco .....	33
2.21. Riesgo .....	33
2.21.1. Identificación de riesgos .....	33
2.21.2. Riesgos ocupacionales .....	34
2.22. Seguridad .....	40
2.23. Señal de alarma .....	41
2.24. Fuente de escape.....	41
2.25. Hidrante.....	41
2.26. Sistema de detección y alarma .....	41
2.27. Sistemas de detección y alarma de incendios.....	42
2.28. Sistema fijo de extinción con agua con medio de impulsión propia..	42
2.29. Prevención y /o protección contra incendios .....	43
2.29.1. Protección contra incendios.....	43
2.29.2. Prevención de incendio.....	43
2.30. Importancia de la prevención de incendios .....	43
2.31. Tablero central de control.....	44
2.32. Proceso de cataforesis .....	44
2.33. Pintado por electrodeposición .....	45

CAPÍTULO III .....	46
MARCO METODOLÓGICO .....	46
3.1. Nivel de la investigación .....	46
3.2. Diseño de investigación.....	46
3.3. Población y Muestra.....	47
3.4. Técnicas de recolección de datos .....	48
3.4.1 Revisión bibliográfica .....	48
3.4.2 Observación directa .....	49
3.4.3 Entrevista de tipo no estructuradas.....	49
3.5. Técnicas de análisis de datos .....	50
3.5.1. Método IOS (indicadores de operatividad de los sistemas) .....	50
3.5.2. Diagramas de proceso.....	50
 CAPÍTULO IV.....	 52
DESCRIPCION DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	52
4.1. Proceso actual en el área de pintura sección de fosfato .....	52
4.2. Cambios a implementarse en el proceso de fosfato con el proyecto Ed Coat (aplicación de fondo por electrodeposición).....	56
4.3. Beneficios del proyecto de pretratamiento & Ed Coat. ....	61
 CAPÍTULO V.....	 63
ANÁLISIS DE LAS NORMAS Y FICHAS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS (MSDS).....	63
5.1. Análisis de las normas para la identificación de los riesgos inherentes.....	63
5.1.1. Según la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. ....	63
5.1.2. Según el Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo (RCHyST). ....	72

5.1.3. Reglamento de Prevención de Incendio. ....	76
5.2. Análisis de la ficha de seguridad de los productos.....	77
5.3. Matriz de riesgos asociados a la planta de Ed Coat.....	79
CAPÍTULO VI.....	89
PROPUESTA DE LAS ALTERNATIVAS DE LOS SISTEMAS.....	89
6.1. Análisis de los sistemas de detección, alarma y extinción de incendios. .....	89
6.2. Selección del sistema adecuado.....	103
6.3. Sistema de detección y alarma de incendios. ....	103
6.3.1. Sistema de detección automática mixta UV/IR.....	103
6.3.2. Estaciones manuales.....	104
6.3.3. Difusores de sonido.....	104
6.3.4. Tablero central digital de control.....	104
6.4. Sistema de extinción.....	105
6.4.1 Materiales.....	105
6.4.2. Diámetros.....	106
6.4.3. Válvulas y llaves.....	106
6.4.4. Boca de agua.....	106
6.4.5. Mangueras.....	107
6.4.6. Gabinetes.....	107
6.4.7. Conexión siamesa.....	108
6.4.8. Presión mínima.....	108
6.4.9. Prueba del sistema.....	108
6.4.10. Color de identificación de la tubería.....	109
6.4.11. Clasificación del sistema fijo de extinción.....	109
6.4.12. Caudal mínimo de la bomba.....	109
6.4.13. Disponibilidad y almacenamiento de agua.....	109
6.4.14. Criterio de cálculo.....	110

CAPÍTULO VII.....	112
ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	112
7.1. Costos vinculados a la implementación de los sistemas.....	112
CONCLUSIONES .....	116
RECOMENDACIONES.....	118
Bibliografía.....	120
Anexos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE TABLAS

### Tablas

5.6. Ficha de datos de seguridad de los materiales.....	83
5.7. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Montaje de carrocería.....	85
5.8. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Cabina de pre limpieza manual.....	86
5.9. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Mantenimiento en túnel de pre tratamiento y electrodeposición.....	87
5.10. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Mantenimiento a los quemadores y ventiladores pertenecientes al horno y enfriador.....	90
5.11. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Cabina de chequeo, lijado y cuadratura.....	92
5.12. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Desmontaje de carrocería.....	93
6.1. Indicadores de operatividad del sistema de detección basada en la eficiencia.....	96
6.2. Indicadores de operatividad del sistema de extinción basada en la eficiencia.....	100
6.3. Indicadores de operatividad del sistema de alarma basada en la eficiencia.....	108
7.1. Costo total de los sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.....	121

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

### Figuras

1.1. Ubicación geográfica de MMC Automotriz, S.A.....	11
1.2. Dirección de MMC Automotriz, S.A.....	12
1.3. Organigrama administrativo de MMC Automotriz, S.A.....	17
1.4. Organigrama del departamento de proyecto del Ed Coat.....	21
4.1. Proceso actual de la sección de fosfato.....	59
4.2. Proceso de pretratamiento y Ed Coat.....	64



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la seguridad ocupacional en Venezuela y el mundo pasa a ser la principal actividad del sustento del bienestar de las trabajadoras y trabajadores que desarrollan una actividad en particular. Por tal razón todas las empresas privadas y públicas deben mantener una firme adecuación a las normativas referenciales en materia de salud y seguridad laboral vigente en el territorio donde ésta aplique. Es por eso que una de las necesidades principales de la empresa moderna debe ser la creación de las condiciones básicas para proteger la vida de los trabajadores, así como también los bienes materiales de la misma durante la ocurrencia de un incendio.

A nivel mundial, son muy elevadas las pérdidas de vida y pérdidas económicas ocurridas por los incendios, bien sea éste, de origen accidental o provocado. En especial, hay mucha preocupación por las consecuencias de los incendios en construcciones que alojan un gran número de personas, tales como ocurre hoy día en los grandes centro comerciales, grandes empresas, y oficinas.

Con respecto a Venezuela, en los últimos años se han venido desarrollando construcciones, las cuales han sido habitadas por miles de personas que desconocen el funcionamiento y ubicación de los equipos contra incendios y la rapidez con que los incendios crecen, se propagan y por lo tanto no están preparados para actuar durante una emergencia, es por eso que para la década de los años noventa la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) intensifica su labor de estandarización de normas en materia de seguridad contra incendios, lo cual le confiere la potestad de verificar la aplicación de las normas sobre protección contra incendios; para

el otorgamiento de los correspondientes permisos de construcción, modificación o reparación de obras. Es un gran esfuerzo que durante muchos años se ha venido desarrollando, al promulgar estas normas de seguridad contra incendios, cuya finalidad es disponer de un conjunto de medidas dispuestas para minimizar las pérdidas producidas por el fuego.

Para cumplir con este fin, se realizó un estudio proyectivo para proponer un sistema de detección, alarma y extinción de incendios para el sistema Ed Coat (aplicación de fondo por electrodeposición) en la planta MMC Automotriz, C.A. ubicada en Barcelona Estado – Anzoátegui.

El estudio está presentado bajo el siguiente esquema:

Capítulo I: Generalidades de la empresa. Comprende desde la presentación del planteamiento del problema, los objetivos de la investigación, justificación; así como también, la empresa y sus características más resaltantes.

Capítulo II: Fundamentos teóricos. Está estructurado por los antecedentes, las bases teóricas en donde se desarrollan conceptos relacionados con las clases de riesgos, tipos de detectores, alarmas, sistemas de extinción y las características que debe poseer los mismos, metodologías empleadas en el estudio y definición de términos de la investigación.

Capítulo III: Marco metodológico. Se indica el diseño de la investigación, población y muestra, técnica e instrumentos de recolección de datos y técnicas de análisis.

Capítulo IV: Descripción de la situación actual. En esta fase se diagnostica la situación actual de la planta de fosfato, los beneficios y cambios a implementarse con el proyecto Ed Coat.

Capítulo V. Análisis de las normas y fichas de seguridad de los productos (msds). Se muestra el análisis de las normas relacionadas con la identificación y notificación de riesgo, matriz de riesgos asociados al proceso Ed Coat y MSDS de los productos.

Capítulo VI. Propuesta de alternativas de los sistemas. Se muestran los diferentes sistemas de detección, alarma y extinción de incendios existentes en el mercado, para luego seleccionar el que más se adapta al proceso de Ed Coat.

Capítulo VII: Estimación de costos. En este capítulo se muestra una estimación económica para cuantificar y calcular la inversión de la propuesta. Finalmente, se presentan las conclusiones del estudio en donde se indican los comentarios generales a los que se llegaron, luego de aplicados los conocimientos y técnicas propias de seguridad industrial.

# **CAPITULO I**

## **GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **1.1. Planteamiento del problema.**

En la actualidad la seguridad ocupacional insta a ser en Venezuela y el mundo la principal rectora del cuidado y manutención del bienestar de las trabajadoras y trabajadores que desarrollan una actividad en particular, con la finalidad de percibir un beneficio monetario o social, por tal razón la mayoría de las instituciones privadas y públicas deben mantener una constante adecuación a las normativas referenciales y legislación laboral en materia de salud y seguridad laboral vigente en el territorio donde esta aplique, es decir, fomentar la salud y seguridad de los trabajadores con el fin de garantizar el desarrollo físico, mental, socioeconómico, entre otros, satisfaciendo así sus necesidad más fundamentales y logrando su desarrollo integro como miembros de la sociedad.

Mitsubishi Motor Corporación, MMC. Automotriz S.A., planta ensambladora, inicia sus operaciones en Barcelona, en dos turnos de trabajo y uno de mantenimiento preventivo, conformados por operarios, mano de obra calificada y empleados del área administrativa; la empresa tiene como objeto el ensamblar y comercializar vehículos automotores de las marca Hyundai y Mitsubishi, proveniente de Corea y Japón respectivamente. Los modelos ensamblados de marca Hyundai son: Getz y Elantra; mientras que los modelos de Mitsubishi son: Signo, Lancer, Panel y Canter; por otra parte MMC Automotriz, S.A le suministra repuestos a otras empresas relacionadas con la comercialización de los vehículos fabricados de estas

marcas. Cabe destacar que desde los inicios de las actividades de esta empresa de firma japonesa-coreana-venezolana, se han venido implementando medidas de seguridad de acuerdo a los estatutos contemplados por la legación venezolana vigente sobre los constantes proceso el cual dicha firma debe cumplir, previo al lanzamiento de los diferentes catálogos (modelos) de vehículos al mercado.

En este sentido, MMC. Automotriz, S.A. hace posible sus operaciones gracias a su proceso productivo el cual está constituido por varias etapas, en la que destacan: electropunto, acabado metálico, pintura, vestidura, línea alta, línea final, garaje y distribución de vehículo. Tal es el caso del área de pintura, el cual tiene como subproceso, la aplicación de los aditivos correspondiente a la estructura metálica del vehículo, para lograr el acabado final a esta estructura (carrocería), dicho subproceso se inicia con la aplicación de un desengrasante, (pre-desengrase), para luego dirigir a la unidad de manera automática hasta el área de fosfato, donde se le aplica fosfato de zinc y agua desionizada a la carrocería del vehículos, de ahí el vehículo pasa por otras etapas subsiguientes tales como: sello de perita, fondo, pvc, sello, esmalte y acabado final.

Sin embargo, este proceso se ha estudiado a fines de darle mejoras, donde el resultado ha sido el aplicarle una nueva tecnología como lo es la técnica de aplicación de fondo por electrodeposición (ED – Coat por sus siglas en ingles); que es un modo de pintado por inmersión total en una pintura hidrosoluble, el cual permitirá obtener mejoras en la protección anticorrosivo de los vehículos, mejoras en la calidad de los acabados finales en los vehículos y por consiguiente un aumento de la productividad. Este nuevo proceso integrado por cuatro etapas; pretratamiento, electrodeposición, hornos, túnel de enfriamiento y cabinas de reparación, va

a estar conformado por tanques con diferentes soluciones, maquinarias y equipos eléctricos alrededor de toda la planta.

Debido a lo antes expuesto, se planteó la necesidad de implementar un sistema apropiado de detección, alarma y extinción de incendio, el cual se desarrolló en base a la normativa legal venezolana vigente en la que se destacan: el reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo, las Normas Venezolana COVENIN y fichas de seguridad de acuerdo a la naturaleza del proceso y del producto en específico.

## **1.2. Objetivos.**

### **1.2.1. Objetivo General.**

Proponer un sistema de detección, alarma y extinción de incendios, en el proyecto ED-COAT (aplicación de fondo por electrodeposición) de una planta ensambladora de vehículo.

### **1.2.2. Objetivos Específicos.**

- Describir el proceso actual en el área de pintura, específicamente en la sección de fosfato de la planta ensambladora de vehículos y los nuevos cambios que han de implementarse con el proyecto ED-COAT (aplicación de fondo por electrodeposición).

- Analizar las normas y fichas de seguridad de los productos (MSDS) para la identificación y el establecimiento los riesgos

inherentes a la planta de ED-COAT (aplicación de fondo por electrodeposición).

- Proponer las alternativas de los sistemas de detección, alarma y extinción de incendio para el proyecto ED-COAT (aplicación de fondo por electrodeposición).

- Estimar los costos inherentes al proyecto para la implementación de los sistemas detección, alarma y extinción de incendios, en una planta ensambladora de vehículos.

### **1.3. Justificación del proyecto**

La posibilidad de que se produzca un incendio grave a las instalaciones del nuevo sistema de aplicación de fondo por electrodeposición (ED- COAT, por sus siglas en ingles), se puede reducir al mínimo por medio de un diseño y una disposición adecuada de la planta, ingeniería correcta, buenas prácticas de funcionamiento, instrucciones y capacitación adecuada al personal en actividades y medidas de rutinas que se han de aplicar en caso de emergencias.

Es por estas y otras razones que se propuso el diseño y la disposición correcta de la planta, donde se incluye la consideración de los suministros de agua contra incendio, el equipo de protección contra incendio, los medios de acceso a los equipos, aparatos y dispositivos de extinción de incendio, incluso la optimización de la detección y alarmas a fuego incipientes que se generen en cualquier parte por consecuencias inesperada, esto con el fin de

reducir al máximo pérdidas que se puedan generar a causa de incendios o explosiones.

#### **1.4. Generalidades de la empresa MMC Automotriz S.A**

##### **1.4.1. Reseña histórica.**

MMC Automotriz, S.A. inicia sus operaciones de ensamblaje el 03 de agosto de 1990, como culminación de un proceso de preparación de aproximadamente dos años, durante los cuales se realizaron los estudios de factibilidad de este importante proyecto. Su planta industrial, ubicada en la Zona Industrial Los Montones, Barcelona Edo. Anzoátegui, también sufrió algunas modificaciones y adaptaciones, ya que anteriormente, en ella se ensamblaban vehículos de otras marcas y características. Como accionistas principales se encuentran el Grupo Industrial Comercial Venezolano, Consorcio Inversionista Fabril (CIF, S.A), el cual tiene un 49% de las acciones y la empresa japonesa Nissho Iwai Corporation, con el 51% restante.

El grupo CIF, es una de las empresas venezolanas con más años dedicados al comercio y a la industria automotriz en el país. Desde el año 1951 inicio la comercialización de los vehículos Mercedes Benz, a partir de 1963 mantuvo un acuerdo para el ensamblaje de los vehículos Rooters en esta planta. En 1969 trabajaron en la producción de vehículos de pasajeros, camiones y autobuses de la marca Mercedes Benz. En 1978 se estableció un acuerdo con Ford Motor Company para el ensamblaje del modelo Conquistador y camiones pesados marca Gurí este contrato finalizó en 1989.



A partir de este momento el Grupo CIF se concentró única y exclusivamente al Proyecto MMC.

La empresa Nissho Iwai Corporation es una de las organizaciones comerciales más importantes de Japón. Su historia data 1867 y su campo de acción abarca a casi todos los países del mundo en las áreas del comercio Internacional, tales como: transporte, distribución, comunicación, organización de proyectos, inversiones directas, explotación de recursos, desarrollo y transferencia de modernas tecnología, entre otras actividades.

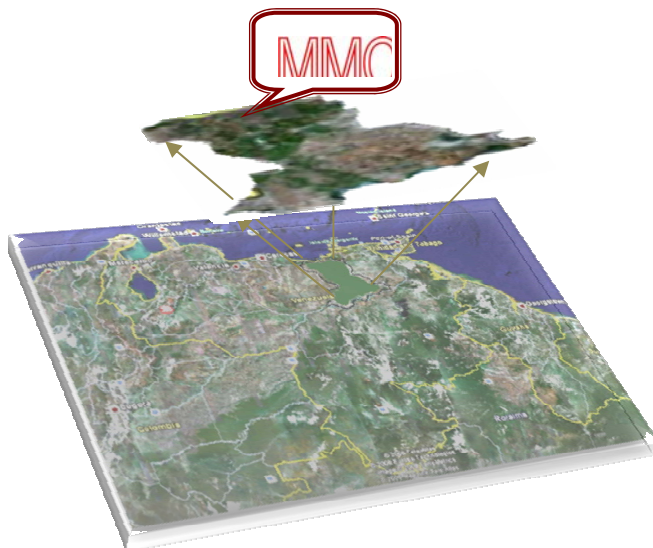
Cabe destacar que a partir del segundo trimestre del año 1996, y luego de dos años de extensos análisis y estudios, se agrega una nueva marca a las líneas de ensamblaje de MMC. Los prestigiosos vehículos de la marca Coreana Hyundai, empresa que se convierte en la primera planta de Latinoamérica ensambladora de estos vehículos fabricados con sólida tecnología, alta calidad y la mejor garantía. Es así como, Hyundai Motor Company (Corea) y MMC Automotriz S.A. (Venezuela) materializan sus conversaciones con la firma en la República de Corea el acuerdo de representación y ensamblaje de los vehículos Hyundai por parte de MMC con esta negociación, MMC Automotriz S.A. se adjudica el ensamblaje exclusivo de los vehículos coreanos, convirtiéndose en la punta de lanza de esta marca coreana hacia este continente en materia de producción automotriz, con miras a la comercialización de estos productos en países que integran el importante bloque comercial latinoamericano.

La comercialización de los vehículos ensamblados por MMC Automotriz S.A. se realiza a través de una importante red de concesionarios exclusivos, distribuidos estratégicamente en todo el territorio nacional, los cuales tienen la misión de dar respaldo y garantía a estos vehículos. Esta red se

mantendrá en proceso de franca expansión, ya que por las características de estos vehículos se evidencia una gran demanda de los mismos.

En tal sentido, MMC Automotriz, S.A. cuenta actualmente con una capacidad instalada de 26.900 unidades al año, en dos turnos de trabajo. En cuanto al personal que labora en la empresa, se aproxima a 1500 trabajadores, conformado por operarios, mano de obra calificada y empleados del área administrativa, quienes representan el activo más importante de la organización. El adiestramiento continuo constituye una fortaleza importante para MMC Automotriz, S.A ya que su personal esta constantemente actualizando sus conocimientos, lo que se traduce en la producción de vehículo de excelente calidad y avanzada tecnología.

#### 1.4.2. Ubicación



**Figura 1.1 Ubicación geográfica de MMC Automotriz, S.A**

**Fuente:** elaboración propia

MMC Automotriz S.A, se encuentra ubicada en la ciudad de Barcelona estado Anzoátegui, Venezuela. Ver figura 1.1

La localización de MMC Automotriz, S.A en la ciudad de Barcelona, Estado Anzoátegui tiene la siguiente dirección: zona industrial los montones, calle C con avenida 1, en la ciudad de Barcelona estado Anzoátegui, y cuenta con un área total de terreno de 116.178 m<sup>2</sup> (mostrado en la figura 1.2),teniendo además oficina directivas y administrativas en la ciudad de Caracas.



**Figura 1.2 Dirección de MMC Automotriz, S.A**

**Fuente:** elaboración propia

### 1.4.3. Misión

MMC Automotriz, S.A. Es la empresa que produce y comercializa con carácter de exclusividad los vehículos Mitsubishi y Hyundai, con tecnología de punta, recursos humanos de calidad, proactivos, capacitados y experimentados en la industria automotriz, lo que nos permite ofrecer vehículos líderes en calidad, eficiencia y rendimiento, capaces de satisfacer los gustos más exigentes.

### 1.4.4. Visión

Consolidarnos en el mercado automotriz venezolano, Suramericano, y del Caribe con una extensa red de concesionarios exclusivos, clientes satisfechos por la excelencia de nuestros productos, servicios post-venta y comprometidos con el desarrollo del oriente venezolano y el país.

### 1.4.5. Estructura organizativa de la empresa MMC Automotriz, S.A.

MMC Automotriz, S.A. está constituida de la siguiente forma:

- **Junta directiva:** entre sus funciones está el ejecutar todos los actos de administración, dirección y de decisiones que puedan estimar necesarios o convenientes para cumplir el objeto de la organización.

- **Presidente:** entre sus funciones esta el convocar y presidir las reuniones de la junta directiva, hacer que se ejecuten y lleven a cabo las resoluciones adoptadas por las asambleas generales de

accionistas, administrar, dirigir, manejar y supervisar los negocios, operaciones y actividades de la empresa.

•**Vicepresidente ejecutivo administrativo:** entre sus funciones esta el revisar los balances y estados financieros mensuales y anuales, elaborados por el vicepresidente de finanzas, para su aprobación por el presidente, quien después lo someterá a consideración de la junta directiva, supervisar y controlar la vicepresidencia de finanzas reportando al presidente y la junta directiva cuando lo requieran.

•**Vicepresidente de finanzas:** entre sus funciones esta elaborar los balances y estados financieros de la compañía, además de supervisar los departamentos de finanzas.

•**Contralor:** dirige y organiza los recursos con el fin de obtener estados financieros de la compañía, además de supervisar los departamentos de finanzas.

•**Tesorero:** su función principal es la guardia y custodia de los activos de la compañía, además de controlar y manejar las operaciones de las entidades bancarias para lograr el mejor servicio de ellos.

•**Vicepresidente ejecutivo de asuntos comerciales:** entre sus funciones está el supervisar y controlar el desempeño de la vicepresidencia de operaciones comerciales y vicepresidencia de planificación y control de suministros y producción.

• **Vicepresidente de planificación y control de suministro y producción:** entre sus funciones principales esta el administrar, controlar, recibir, y supervisar todo lo relacionado con los suministros necesarios para la adecuada operación de la planta.

• **Vicepresidente de manufactura e ingeniería:** entre sus funciones principales está el administrar, dirigir, manejar y supervisar los asuntos, negocios, operaciones y actividades diarias de la compañía que se relacionen con los aspectos técnicos y de fabricación de la compañía siguiendo todas las pautas e instrucciones generales que establezca el presidente.

• **Asesor de manufactura:** su función principal es el asesorar al vicepresidente de manufactura e ingeniería en todos los aspectos técnicos y de fabricación de la compañía.

• **Vicepresidente de asuntos corporativos:** entre sus funciones principales está supervisar las relaciones externas de la empresa, además del manejo de las relaciones laborales.

• **Consultor jurídico:** este será la única persona facultada para representar jurídicamente a la compañía en consecuencia será el único funcionario de la compañía facultado para absolver posiciones juradas y para ser citado y/o notificado en nombre de la compañía.

• **Gerente de informática:** diseñar los planes de automatización de sistemas dentro de la organización a fin de generar información útil,

precisa y a tiempo para ser analizado y obtener conclusiones para tomar de forma adecuada decisiones en la empresa.

•**Gerente de relaciones industriales:** coordina todo el proceso de movimiento de personal, coordina todos los servicios que se deben prestar al trabajador, así como, es responsable de hacer cumplir los reglamentos de la empresa y asistir a las negociaciones de los contratos colectivos.

•**Gerente de ventas:** su función principal consiste en realizar seguimiento a los concesionarios, solucionar problemas en los mismos, evaluar los departamentos de repuestos y accesorios; además de implementar planes para incrementar las ventas.

•**Gerente de mercadeo:** se encarga de estudiar el comportamiento de la industria automotriz, con el propósito de suministrar las estadísticas de ventas para la junta directiva para la toma de decisiones con base a resultados obtenidos.

•**Gerente de control de calidad:** se encarga de dirigir el desarrollo e implementación de los programas de calidad con el propósito de tener un producto que satisfaga las expectativas del consumidor.

•**Gerente de compras y desarrollo:** dirige, coordina e implementa las actividades necesarias para la adquisición de materiales productivos y no productivos para garantizar el funcionamiento normal de la producción de la empresa.

•**Gerente de producción:** dirige y coordina la preparación de programas de producción y entrega de unidades al patio de ventas.

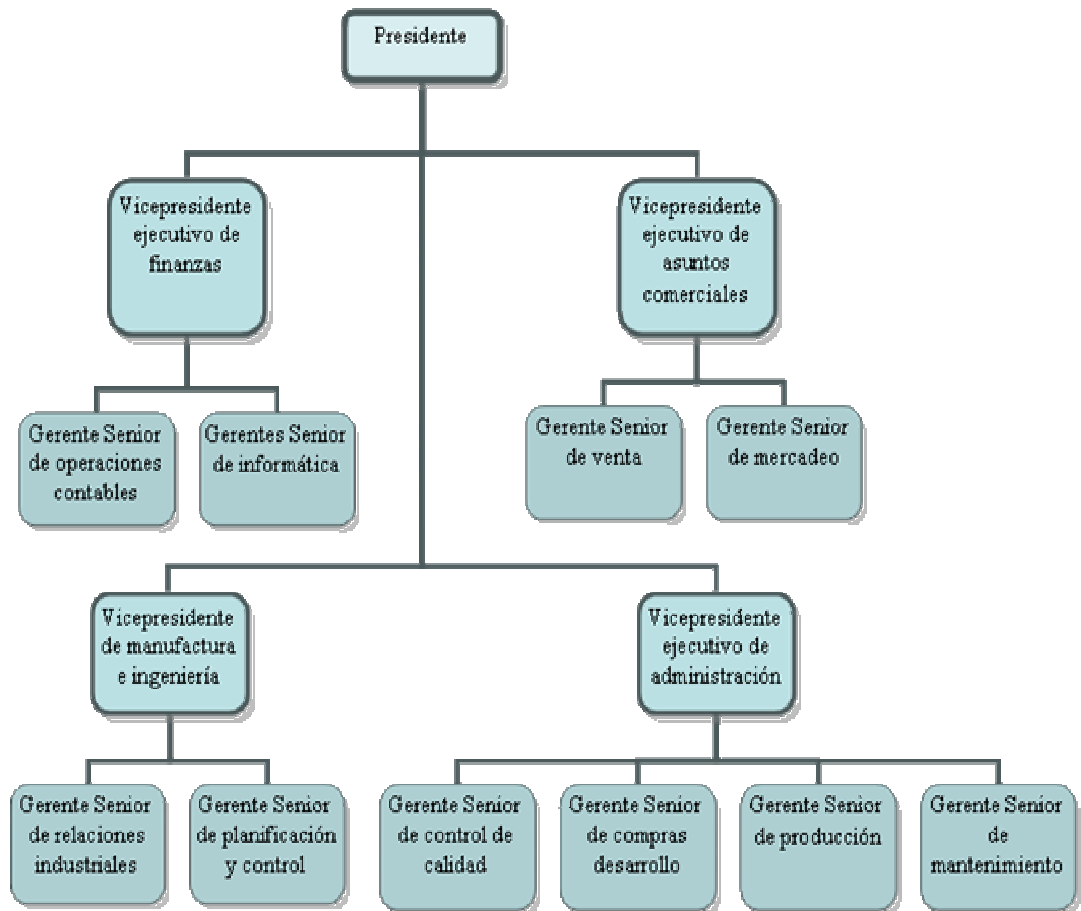
•**Gerente de análisis y control financiero:** elabora y controla los presupuestos anuales, elabora los proyectos de inversión, analizar los resultados financieros mensuales, preparar la estimación de gastos e ingresos.

•**Gerente de contabilidad general:** establece controles y prepara reportes en el área de contabilidad general, cuentas por pagar, cuentas por cobrar y activos fijos.

•**Gerente de operaciones contables:** aprueba, implementa y supervisa los registros contables del área de costos, inventario y nomina a fin de obtener resultados confiables.

En la figura 1.3 se muestra el organigrama de MMC Automotriz, S.A.





**Figura 1.3. Organigrama administrativo de MMC Automotriz, S.A**

**Fuente:** vicepresidencia administración de MMC Automotriz, S.A.

#### 1.4.7. Línea de negocios de la empresa MMC Automotriz, S.A

La comercialización de los vehículos ensamblados por MMC Automotriz, S.A, se realiza a través de una importante red de concesionarios exclusivos distribuidos estratégicamente en todo el territorio nacional, los cuales tienen la misión de dar respaldo y garantía a estos vehículos. Esta red se mantendrá en proceso de franca expansión, ya que por las características de estos vehículos se evidencia una gran demanda de los mismos. Además estamos consolidando en el mercado automotriz

suramericano y del Caribe, obteniendo así clientes satisfecho por la excelencia de sus productos, servicios post-venta y comprometidos con el desarrollo del oriente venezolano y del país.

#### **1.4.8. Líneas o áreas de ensamblaje de la empresa MMC Automotriz, S.A.**

- **Línea de electro-punto:** en esta línea se da inicio al proceso productivo, con el ensamblaje por electro-punto de los paneles metálicos correspondientes a cada modelo, por medio de puntos de soldadura.

- **Línea de acabado metálico:** es el área donde se le da acabado final a todos los paneles, se corrigen los defectos de carrocería que presenta la unidad por defectos de electro-punto.

- **Línea de pintura:** en esta área la unidad recibe una pre-limpieza antes de ingresar a la línea de fosfato donde se le aplica un tratamiento químico a la carrocería, para que posteriormente se le aplique el fondo que sirve como base para el esmalte; el esmalte es el que le da color al carro, finalmente se le aplica una capa transparente (clear) que es el encargado de darle brillo a la carrocería y protegerla de los rayos ultravioletas.

- **Línea de vestidura:** en esta línea se instala todo lo correspondiente a partes funcionales y accesorios a cada vehículo, se colocan los ramales, sistemas de frenos, aire acondicionado, vidrios

de puertas, sistema de luces, vestidura de puertas, retrovisor, vestidura de techos y tableros.

- **Línea alta:** después del proceso de vestidura las unidades son desplazadas al área de línea alta, donde son elevadas con grúas especiales a una altura promedio de 1.70 m. y se realizan los siguientes procesos; ensamblaje de instalación de transmisión, colocación de cauchos, entre otros.

- **Línea final:** es la línea de ensamblaje de la unidad y tiene como función principal el desarrollo de los ensamblajes y ajustes del proceso.

- **Garaje:** no representa una línea de ensamblaje, pero forma parte del sistema productivo. Y tiene como funciones principales realizarle pruebas al vehículo ya ensamblados.

## **1.5. Departamento de proyecto ED COAT.**

### **1.5.1. Funciones del departamento de proyecto de Ed Coat.**

El departamento de Ed Coat es una dependencia de la gerencia de producción y manufactura, destinada a planificar, organizar, ejecutar y controlar el avance de la construcción del sistema de Ed-Coat, es decir, el área que se encargara del recubrimiento y revestimiento de las carrocerías, utilizando el proceso de cataforesis; este departamento se encarga de las gestiones respectivas para que esta obra sea ejecutada en el plazo pautado por la gerencia general de producción y manufactura. Este departamento

está ubicado en el interior de las instalaciones de MMC Automotriz, S.A. muy cerca de la obra en ejecución para así tomar el control del avance muy cerca, entre sus obligaciones se encuentran:

**a)** Planificar y organizar el proyecto en general, partiendo desde el replanteamiento del terreno, hasta lograr las operaciones planificadas.

**b)** Administrar bienes y recurso asignado previo al estudio de estimación de costo para llevar a cabo la obra.

**c)** Construcción de la nave donde se albergará la indumentaria respectiva para llevar a cabo el proceso de cataforesis sobre las carrocerías ensambladas en planta.

**d)** Gestionar la adquisición de los accesorios, piezas, herramientas, maquinarias y sistemas que se instalaran en el nuevo sistema de Ed Coat, importada desde Brasil, esto implica realizar además trámites administrativos con el SENIAT, CADIVI, Puertos de Anzoátegui, S.A, entre otros entes.

**e)** Coordinador y supervisar el montaje y puesta en marcha a nivel, eléctrico, mecánico y de servicios (agua industrial, aguas servidas, aire comprimido, iluminación, ventilación, sistemas de seguridad) de todos los componentes que hacen posible las operaciones del sistema de Ed Coat.

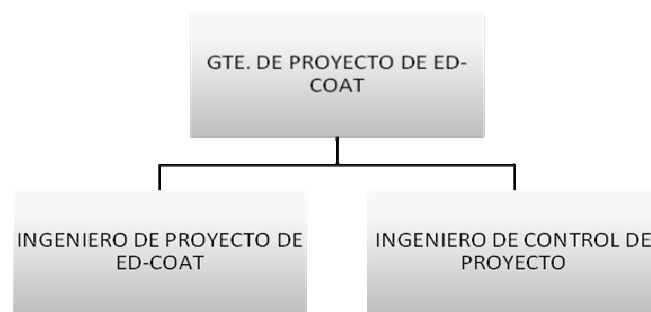
**f)** Garantizar la operatividad del nuevo sistema a través de pruebas, ajustes y calibración.

### 1.5.2. Estructura organizativa del proyecto Ed – Coat.

El departamento de proyecto de ED – Coat está conformado por:

- Gerente de proyecto de Ed Coat.
- Ingeniero de proyecto de Ed Coat.
- Ingeniera controladora de proyecto.

En la figura 1.4 se muestra el organigrama del departamento de proyecto Ed Coat.



**Figura 1.4. Organigrama del departamento de proyecto del ED - Coat**

**Fuente:** vicepresidencia administración de MMC Automotriz, S.A.

### 1.5.3. Funciones de los miembros del departamento de ED-Coat.

#### **Gerente de proyecto de Ed – Coat**

Es el líder del departamento de proyecto de Ed- Coat, este es el garante de gestionar todo lo concerniente a la planificación, organización, ejecución y control del proyecto, administrando en conjunto con el equipo de trabajo los recursos asignados para llevar a cabo todo lo referente a la culminación del proyecto.

### **Ingeniero de proyecto de Ed – Coat**

Es la o el encargado de coordinar las actividades de fabricación, instalación y montaje de la planta; El ingeniero de Ed - Coat fusiona con el líder de proyecto las obras civiles, mecánicas, eléctricas, entre otras, con el fin de adaptarla a las futuras operaciones de la planta de aplicación de fondo por electrodeposición; coopera con otras actividades administrativa en conjunto con el ingeniero de control de proyecto, con el fin de optimizar los gastos e inversiones.

### **Ingeniero de control de proyecto**

Es el o la encargada de fiscalizar las competencias y avances de las actividades ejecutadas por los distintos proveedores, también les proporciona la información necesaria para que el proveedor ejecute las obras tan igual o parecida a la planificada, toma datos necesarios en el área de ejecución de obra para llevar un reporte diario, semanal y/o mensual de las actividades ejecutadas o por ejecutar, participa en reuniones de toma de decisión cuando se trate de imprevistos que pongan en riesgo el avance del proyecto, coopera con otras actividades administrativa en conjunto con el ingeniero de proyecto de Ed – Coat, con el fin de optimizar los gastos e inversiones.

## CAPITULO II

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Acevedo, G. (1.999), en su trabajo de grado titulado **“Diseño de un modelo operativo para la creación de un sistema manual y automático de detección y alarma de incendios en el servicio autónomo Defensa Civil Aragua”**, logró diseñar un sistema de protección contra incendios activo basado en las normativas venezolanas vigentes en materia de seguridad contra incendios, cuya finalidad es proteger la integridad física de las personas, así como la pérdida de los inmuebles que se encontraban en esta organización

Ramirez, E. (2006), en su trabajo de grado titulado **“Elaboración del manual de normas y procedimientos de seguridad, higiene y ambiente (SHA), a una empresa de control y servicio técnico para optimización de pozos por levantamiento artificial utilizando sistemas de criadores de frecuencia”**, en este trabajo se realizó un estudio de las actividades, instalaciones y el personal de la empresa UNICO Inc, para desarrollar el manual de seguridad, higiene y ambiente, con el cual se orientaría el control el control de su sistema de gestión en esta materia. La seguridad industrial, la higiene en el ambiente de trabajo y la reducción de impactos ambientales, son aspectos que deben ser examinados constantemente con la finalidad de reducir al mínimo el número de accidentes que pudiesen ocurrir, bien sea por actos o condiciones inseguras, para proteger su recurso humano, instalaciones, equipos, herramientas y fortalecer la imagen de eficiencia

segura de todas las organizaciones. Para lograr la excelencia en SHA de las empresas, se necesita la participación responsable de todo su personal y la implementación de guías, lineamientos y procedimientos de trabajo que sirvan de consulta al momento de realizar todas sus actividades, siendo estos los objetivos primordiales del manual que se desarrollara.

El manual será orientado para cumplir con los parámetros auditables, establecidos en la Norma SIS\_04, que aplica PDVSA a las empresas que le prestan servicios, y referenciado a las normas COVENIN que apliquen al caso. Adicionalmente estará soportado legalmente en las leyes, reglamentos y regulaciones que rigen esta materia.

Hernández, Y. (2007), en su trabajo de grado titulado **“Formular un plan de medidas de reducción de riesgos para el desempeño de las actividades que se desarrollan en la estación de descarga El Toco\_1”**, el objetivo principal de este estudio fue determinar las causas principales de situaciones peligrosas o problemas operativos en los procesos o equipos presentes en la estación de descarga “El Toco 1” ubicada en el área mayor Anaco oeste perteneciente a producción gas Anaco; así como también implementar las recomendaciones y modificaciones que permitan prevenir, proteger o mitigar adecuadamente las situaciones potencialmente peligrosas o problemas de tipo operativo en el proceso que se lleva a cabo en dicha estación, lo que permitió obtener un mejor conocimiento de las operaciones desde el punto de vista de seguridad y operatividad. Con la ayuda del simulador CANARY by Quest, se logró predecir el grado y la severidad de las consecuencias que pueden ocurrir en el área de tanques de almacenamiento cuando un fluido (crudo) es liberado a la atmósfera.



Rivas, M. (2007), en su trabajo de grado titulado “**Diseño del sistema de protección contra incendio para las edificaciones de la Guardia Nacional y el Núcleo de Bomberos del complejo industrial Gran Mariscal de Ayacucho (CIGMA)**”, logró diseñar un sistema de protección contra incendio, tomando en consideración las normas PDVSA y COVENIN, dicho sistema es del tipo fijo con medio de impulsión propio, constituido principalmente por cajetines de mangueras, sistema de rociadores automáticos tipo pre\_ acción y extintores portátiles. Teniéndose definido el sistema de protección para ambas edificaciones, se elaboró el diagrama del sistema para cada una de ellas, proporcionando de manera gráfica, la información referente a la filosofía de operación y ubicación de cada equipo.

## **2.2. Definiciones teóricas de la seguridad contra incendios**

### **2.3. Alarma contra incendios**

Es aquella señal audible que se transmite a través de difusores, se da en la estación de bomberos o centro de comando y control para que se prepare inmediatamente el personal de emergencia para la atención del evento sucedido. Uzcátegui R. (2004)

### **2.4. Cajetín de extintor**

Caja de metal o plástico, empotrada o apoyada con puerta de vidrio rompible para colocar dentro un extintor y brindar al mismo protección ante los efectos de la lluvia, luz solar, elementos contaminantes en el ambiente y seguridad en áreas de alto tráfico de personas. Según la normativa técnica vigente, esta caja debe estar pintada de color rojo con su respectiva señalización.

## **2.5. Cajetín de línea de manguera**

Caja de metal de color rojo, empotrada o apoyada con puerta de vidrio rompible, que cuenta con un conjunto de válvula o válvulas, soporte de manguera tipo devanadera o plegadora, manguera y pitón, conectado de forma permanente a un sistema de extinción de incendios.

### **2.5.1. Clase de cajetín de línea de manguera**

- Clase I: válvula de 1 ½ pulgadas 100 gpm
- Clase II: dos válvulas de 1 ½ Y 2 ½ pulgadas 500 gpm

Según la normativa técnica vigente, esta caja debe estar pintada de color rojo con su respectiva señalización.

## **2.6. Conexión siamesa**

Es un dispositivo que posee dos bocas de entrada de 2 ½ pulgadas (63.5 mm) cada una, mediante las cuales se acopla el carro bomba del cuerpo de bomberos, para inyectar agua al sistema fijo de extinción con agua de la edificación y se ubica generalmente en el nivel de acceso principal.

## **2.7. Detección**

Revelar la existencia de un incendio sobre todo mediante un detector, a partir de uno o más productos de la combustión, como el humo, calor, partículas ionizadas, rayos infrarrojos o similares.

## **2.8. Detector**

Es un dispositivo automático diseñado para funcionar por la influencia de ciertos procesos físicos o químicos, que precedan o acompañen cualquier combustión, provocando así la señalización inmediata en el tablero central de control para sistemas de detección y alarma de incendios y /o la activación de un sistema de extinción automático.

## **2.9. Tipos de detectores**

### **2.9.1. Detector de calor**

Es un dispositivo sensible al calor, que funciona por efecto de temperatura fija y/o velocidad de incremento de temperatura.

### **2.9.2. Detector de calor de temperatura fija**

Es un detector diseñado para operar cuando la temperatura del elemento sensor alcance un nivel predeterminado.

### **2.9.3. Detector de humo**

Es un dispositivo del sistema de detección de incendios, cuya función es captar las concentraciones de humo en un área o espacio. Su cobertura varía de acuerdo al tipo y modelo.

#### **2.9.4. Detector de humo por ionización**

Es un dispositivo que cuenta con una cámara detectora ionizada por una pequeña cantidad de material radiactivo, esto proporciona a la cámara una conductancia eléctrica efectiva, que ante el efecto de las partículas visibles y/o invisibles producidas por la combustión, disminuyen la conductancia del aire al nivel prefijado, activando el mismo y enviando una señal al tablero de detección y alarma contra incendios.

#### **2.9.5. Detector de llama**

Es un dispositivo que funciona por efecto de la radiación infrarroja, ultravioleta, o visible, producida en un proceso de combustión.

#### **2.9.6. Detector óptico de humo**

Es un dispositivo que cuenta con un haz luminoso dentro de una cámara y que funciona cuando partículas visibles producidas por la combustión bloquean o dispersan el haz luminoso, activando los sensores receptores o fotosensibles y reportando una señal al tablero de detección y alarma contra incendios.

### **2.10. Difusor de sonido**

Es un dispositivo que difunde la señal de alarma auditiva general y/o la comunicación verbal generada por el emisor de señal desde el tablero principal o remoto de detección y alarma contra incendios hacia todas las áreas comunes y de circulación de la edificación.

### **2.11. Estación manual de alarma**

Es un conjunto formado por dispositivos mecánicos, eléctricos y electrónicos, montados en una caja cerrada, cuya función es transmitir una señal cuando una de sus partes integrantes es operada manualmente.

### **2.12. Extintor**

Es un aparato autónomo, que contiene un agente extinguidor, que al ser accionado, lo expelle bajo presión, permitiendo dirigirlo hacia el fuego y controlarlo, ya sea por enfriamiento, sofocación o inhibición química de la llama.

### **2.13. Tipos de extintor**

### **2.13.1. Extintor portátil**

Es un aparato autónomo, capaz de ser transportados y utilizado a mano, que contiene un agente extinguidor que al ser accionados, lo expelen bajo presión, permitiendo dirigirlo hacia el fuego y controlarlo, ya sea por enfriamiento, sofocación o inhibición química de la llama.

### **2.13.2. Extintor sobre ruedas**

Es un equipo de extinción móvil que posee ruedas para su desplazamiento, debido a su capacidad que varía de 25 hasta 160 kilos de sus agentes extintores, tales como polvo químico seco, púrpura k, dióxido de carbono, entre otros, que son disparados a través de una manguera de 10 metros con pitón. Son instalados en áreas donde se requiere mayor protección contra incendios y pueden ser manejados y operados por una sola persona.

### **2.14. Hoja de datos de seguridad del material (MSDS)**

Hoja suministrada por los fabricantes y procesadores de químicos, con información mínima sobre la composición química, propiedades físicas y químicas, peligros a la salud y seguridad, respuesta a emergencias y disposición de desperdicios del material.

### **2.15. Fuego**

Es el proceso de combustión caracterizado por la emisión de calor acompañado de humo y / o llamas. (LOPCYMAT, 2005).

## **2.16. Tipos de fuego**

### **2.16.1. Fuego incandescente**

Es la combustión de un material sin llama, pero de luz visible que emana de la zona de combustión.

### **2.16.2. Fuego incipiente**

Es la combustión de un material sin emisión de luz visible y a menudo evidenciado por el humo.

## **2.17. Incendio**

Es el proceso del fuego cuando se propaga de una forma incontrolado en el tiempo y el espacio.

## **2.18. Tipos de incendios**

**2.18.1. Incendios clase “A”**

Aquellos incendios de materiales sólidos comunes, tales como madera, textiles, papel, caucho y plásticos termoestables.

**2.18.2. Incendios clase “B”**

Aquellos incendios de gases, líquidos inflamables o combustibles, grasas y plásticos termoplásticos.

**2.18.3. Incendios clase “C”**

Aquellos incendios producidos en equipos e instalaciones eléctricas energizadas.

**2.18.4. Incendios Clase “D”**

Aquellos incendios de metales reactivos, tales como: magnesio, sodio, potasio, circonio y titanio.

**2.19. Manguera contra incendio**

Es un conducto flexible o semirrígido para la canalización y distribución del agua o espuma en las operaciones contra incendios, que posee en sus extremos los elementos necesarios para conectarse a la boca de agua y al pitón o boca de descarga. Generalmente, su construcción es a base de nylon y gomas resistentes con doble forro y una capacidad de presión hasta 800 psi, su longitud varía de 15 metros hasta 30 metros y un diámetro promedio de  $\frac{3}{4}$  , 1  $\frac{1}{2}$ , 2  $\frac{1}{2}$ , 4 y 6 pulgadas (19, 25.4, 38.1, 63.5, 101.6,152.4 mm).



## **2.20. Polvo químico seco**

Es un agente químico extinguidor en estado polvoriento, compuesto por químicos previamente pulverizados y comprimidos (bicarbonato de sodio, bicarbonato de potasio, fosfato de amonio, etc.), que tienen la propiedad de sofocar el fuego clase A, B y C.

## **2.21. Riesgo**

Medida de pérdidas económicas, daño ambiental o lesiones humanas, en términos de la probabilidad de ocurrencia de un accidente (frecuencia) y magnitud de las pérdidas, daño al ambiente o de las lesiones (consecuencias). ASfahl, R. (2000)

### **2.21.1. Identificación de riesgos**

Es fundamental en la práctica de la higiene industrial e indispensable para una planificación adecuada de la evaluación de riesgos y de la implantación de las estrategias de control. Un diseño adecuado de las medidas de control requiere la caracterización física de las fuentes contaminantes y de las vías de propagación de los agentes contaminantes.

Por medio de la identificación de riesgos se puede determinar los agentes que están presentes y en qué circunstancias, la naturaleza y magnitud de los efectos para la salud y el bienestar de los trabajadores. ASfahl, R. (2000).

### **2.21.2. Riesgos ocupacionales**

Es la probabilidad de que la exposición a un agente físico, químico, biológico, entre otros causen daños a la salud o integridad del trabajador expuesto. Los riesgos ocupacionales se clasifican en:

- Químicos.
- Ergonómicos.
- Biológicos.
- Psicosociales.
- Físicos.
- Mecánicos.

#### **Riesgos químicos**

También conocidos como factores de riesgos químicos, son todas las sustancias orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas que pueden incorporarse al ambiente y que son capaces de afectar la salud o la vida de las personas. Los riesgos químicos se clasifican en:

- Gases y vapores.
- Aerosoles, polvo, niebla, bruma y humo.

Algunos de sus efectos son:

- Intoxicaciones.
- Explosiones/Incendios.
- Quemaduras.
- Irritación.

## **Riesgos ergonómicos**

Son aquellos factores inadecuados del sistema hombre-máquina desde el punto de vista de diseño, construcción, operación, ubicación de maquinarias, los conocimientos, la habilidad, las condiciones y las características de los operarios y de las interrelaciones con el entorno y el medio ambiente de trabajo.

El alcance de la ergonomía:

- Mediciones fisiológicas.
- Tolerancia del trabajo.
- Energía humana, optimización y su uso eficiente.
- Aplicaciones de fuerza esquelética-musculares (entre ellas el manejo manual de materiales y el levantamiento de cargas pesadas)
- Efectos del clima
- Problemas del tamaño y la postura del cuerpo.
- Condiciones temporales, sociales y económicas del trabajo.
- Edad, fatiga, vigilancia y accidentes.
- Diseño del trabajo.

Objetivos de la ergonomía:

- Implementar el nivel de competencia del trabajo humano, con miras a la realización de las mismas tareas con mínimo de riesgo, error y esfuerzo.
- Reducir la fatiga, incomodidades físicas y el índice de errores.

- Asegurar un alto nivel operativo, adaptando los sistemas de trabajo a las capacidades y limitaciones humanas.

### **Riesgos biológicos**

Son los agentes infecciosos de origen animal o vegetal, y las sustancias derivadas de ellos, que pueden ocasionar enfermedades o malestar en los trabajadores.

### **Riesgos psicosociales**

Pueden ser citados desde el punto de vista del factor humano que involucra los siguientes aspectos importantes: deficiente información, desconocimiento de la seguridad industrial, supervisión inconciente (supervisores se preocupan por que las actividades se cumplan a cabalidad).

Efectos de los riesgos psicosociales:

- Aumento de la tensión arterial.
- Irritabilidad, angustia.
- Estrés psicológico.
- Trastornos somáticos (enfermedades cardiovasculares y gastrointestinales).
- Reacción indeseable (alcoholismo, accidentes cardiovasculares, accidentes laborales, suicidio).

### **Riesgos físicos**

Son tipos o formas de energías existentes en un lugar de trabajo, dependiendo de ciertas condiciones y situaciones que pudieran causar daños.

Los tipos de riesgos físicos son:

**Ruido:** es una forma de energía transmitida a través de sólidos, líquidos o gases, capaz de producir molestias o daños en el ser humano. Desde el punto de vista físico es un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una vibración.

#### **Tipos de ruido:**

- Continuo o estable. Es aquel que no tiene cambios rápidos o repentinos de nivel en el tiempo ( $\pm 5$  dB) de banda ancha.
- Intermitente: es aquel en el que se producen caídas bruscas de forma intermitente hasta el nivel ambiental y viceversa, puede ser uniforme o variable.
- Impacto: es aquel cuya frecuencia de impulso fluctúa de forma brusca en un tiempo inferior a 35 milisegundos.

#### **Efectos del ruido:**

- Aumento del nerviosismo y agresividad.
- Trastornos de memoria, de atención y de captación.
- Fatiga y trastornos digestivos.

**Iluminación:** es un factor ambiental de carácter microclimático, que tiene como finalidad facilitar la visualización de las cosas dentro de un contexto especial de modo que el trabajo se pueda realizar en unas condiciones estables de eficacia, comodidad y seguridad.

Tipos de iluminación:

- Natural proveniente del sol.
- Artificial, creada por el hombre.

**Temperaturas extremas:** son un tipo de energía que puede ser natural o artificial, y cuya exposición puede afectar al hombre.

Efectos de las temperaturas extremas bajas:

- Malestar general.
- Disminución de la destreza manual.
- Congelación de los miembros.
- Comportamiento extravagante.
- La muerte por falla cardiaca.

Efectos de las temperaturas extremas altas:

- Trastornos siconeuróticos.
- Trastornos sistemáticos (calambres, agotamiento y golpe de calor)
- Trastornos en la piel (erupción y quemaduras)

**Radiaciones ionizantes:** son ondas o partículas con energía suficiente para producir una gran cantidad de ionizaciones en la materia con la que interactúan.

Tipos de radiaciones ionizantes:

- Alfa.
- Beta.
- Gamma.
- “X”
- Neutrones.

### **Riesgos mecánicos**

Son los que se producen por el uso de máquinas, útiles, o herramientas, produciendo cortes, quemaduras, golpes, etc.

Clasificación:

**Atrapado en o entre:** es el que se produce cuando la lesión es causada por el aplastamiento, golpe o presión sobre la persona lesionada entre un objeto en movimiento y otro estacionario, o entre dos objetos en movimiento.

**Golpeado por:** se refiere al tipo de lesión que se produce por impacto o golpe, pero en los casos en que el movimiento era del objeto y no de la persona lesionada.

**Golpeado contra:** es el que produce una lesión cuando el movimiento de la persona accidentada, y no el del objeto, sustancia u otra persona, produjo lesión.

**Caídas a un mismo nivel:** en este tipo de riesgo se incluyen los casos en que la persona cae sobre la superficie que la esta apoyando (piso, plataforma, tierra, etc.), resultando lesionado por el contacto de dicha superficie de apoyo o con objetos ubicados aproximadamente al mismo nivel.

**Caídas a diferente nivel:** se refiere a las ocasiones en que una persona cae desde un nivel otro inferior, recibiendo la lesión por contacto con objeto o sustancia que se encuentra en el segundo de los dos niveles.

**Rozadura, punzada o rasguño:** se refieren a las lesiones que no sean resultado de impacto o golpe, pero que produzcan daños a los tejidos como resultado de una prolongada o fuerte presión contra sustancias ásperas, puntiagudas o duras, tal como sucede al arrodillarse o pisar sobre objetos penetrantes o cuando algún objeto corta la piel.

**Sobre-esfuerzo:** causados por movimientos repetitivos o por aguantar objetos pesados.

**Quemaduras:** provienen del contacto con sustancias cáusticas, tóxicas o nocivas.

## 2.22. Seguridad

Eliminación o control de peligros a niveles de tolerancia aceptable, según lo determina la ley, reglamentos, normas, la ética, requisitos personales, recursos científicos y tecnológicos, conocimientos empiricos, economía y las interpretaciones de la práctica cultural y popular.



### **2.23. Señal de alarma**

Es un aviso audible, visible o ambos, característico, para indicar una emergencia que requiere una acción inmediata.

### **2.24. Fuente de escape**

Aquellos equipos que a través de sellos, empacaduras, filtros, válvulas, bridas, venteos, etc., representa puntos desde los cuales un gas, vapor o líquido inflamable puede ser liberado a la atmósfera. NORMA COVENIN **1331: 2001**.

### **2.25. Hidrante**

Es un dispositivo de suministro de agua con conexión para mangueras contra incendios, conectado a la red de acueducto y situado en áreas de dominio público o privado, cuyo suministro de agua aporta el caudal y la presión suficiente para que la manguera pueda ser utilizada con efectividad.

### **2.26. Sistema de detección y alarma**

El objetivo de un sistema contra incendio consiste en dotar a la instalación donde se encuentre ubicado, un sistema de detección eficaz, que permita identificar y ubicar las variables que pudiesen en un momento determinado originar un incendio y contar además con un sistema confiable para combatirlo, a fin de permitir la operación de dicha instalación con un mínimo de riesgo de incendio y / o explosión.

### **2.27. Sistemas de detección y alarma de incendios**

Los sistemas de detección y alarma pueden emplearse, en lo referente a la protección contra incendios, con los siguientes propósitos:

1. Avisar a los ocupantes, para que puedan evacuar la zona al declararse un incendio.
2. Convocar ayuda organizada para hacerse cargo o colaborar en la lucha contra el fuego.
3. Supervisar el funcionamiento de los sistemas de extinción para garantizar que funcionen cuando sean necesarios.
4. Controlar los procesos industriales para advertir las anomalías que se presenten, y que puedan contribuir a la creación de un riesgo de incendio.
5. Poner en funcionamiento el equipo de lucha contra incendio.

Las dos primeras funciones corresponden a los sistemas de alarma, las dos siguientes se consideran objetivos de los sistemas de supervisión, y la última forma parte de los medios de lucha contra el fuego.

### **2.28. Sistema fijo de extinción con agua con medio de impulsión propia**

Es un sistema para combatir incendios, compuesta por una red de tuberías, válvulas y bocas de agua, con reserva permanente de agua y un

medio de impulsión, exclusivo para este sistema, el cual puede ser tanque elevado, sistema de presión bomba contra incendios o combinación de éstos. ASFAHL, R. (2000).

## **2.29. Prevención y /o protección contra incendios**

### **2.29.1. Protección contra incendios**

Los sistemas de protección contra incendios tienen como objetivos los siguientes:

- Defender la vida humana.
- Preservar las instalaciones, mediante la prevención, detección y extinción de incendios.

### **2.29.2. Prevención de incendio**

La prevención de incendios engloba todo un conjunto de acciones a seguir para evitar la ocurrencia de un incendio aplicando normas, técnicas y estrategias, que puedan minimizar la probabilidad de ocurrencia del mismo.

## **2.30. Importancia de la prevención de incendios**

De la ocurrencia de un incendio se derivan una serie de daños, cuyas consecuencias dan la planta para entender la importancia de prevenir incendios

- Pérdidas humanas
- Pérdidas materiales
- Efectos a nivel social
- Inversión y riesgo en el combate

### **2.31. Tablero central de control**

Es un gabinete o conjunto modular, que contiene dispositivos eléctricos y electrónicos necesarios para supervisar, recibir señales de sistemas manuales de alarma y/o detectores automáticos y transmitir señales a los dispositivos iniciadores de alarma y otros accesorios.

### **2.32. Proceso de cataforesis**

Es una técnica de pintado por inmersión total en una pintura hidrosoluble. El proceso está basado en el desplazamiento de partículas cargadas (pintura) dentro de un campo eléctrico, de cuyos polos uno

negativo (cátodo) es la pieza a pintar y el otro positivo (ánodo) es un electrodo auxiliar.

El principio físico fundamental de la cataforesis es que los materiales con cargas eléctricas opuestas se atraigan. Este sistema aplica una carga de corriente continua a una pieza metálica sumergida en un baño de pintura con partículas opuestamente cargadas.

Las partículas de pintura son atraídas hacia la pieza metálica y la pintura es depositada en ésta formando una capa uniforme.

El proceso continúa sobre la superficie en cada hendidura y esquina hasta que la cobertura alcance el espesor deseado. Una vez obtenido el espesor deseado, la capa aísla la pieza y la atracción cesa terminado el proceso de la cataforesis.

### **2.33. Pintado por electrodeposición**

Es un proceso químico o electroquímico, para el tratamiento de superficies, depositando una capa metálica (y en ciertos casos no metálica). Se basa en el paso de la corriente eléctrica entre dos metales diferentes (electrodos) que están inmersos en un líquido conductor (electrolito). Se utiliza para proteger al material de la corrosión, mejorar las propiedades de la superficie, o con efectos decorativos. SALVADO, E. (2005).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Nivel de la investigación**

De acuerdo al alcance y profundidad del presente trabajo el nivel de la investigación será de tipo descriptivo, ya que en el mismo se caracterizara por las actividades que se llevan a cabo en el proceso de electrodeposición a implementarse en la planta MMC Automotriz. Por medio del reconocimiento y la descripción de dichas actividades se identificaron los riesgos existentes en el mismo, así como también el proceso productivo y los sistemas de prevención y control de incendios que más se adaptan a este nuevo proyecto.

Según Hurtado, J. (2000), la investigación descriptiva “se establece para dar respuestas a los diferentes objetivos de una investigación, ésta debe estar enmarcada en los criterios que permitan definir la manera de cómo se recolecta la información, lo cual sirve de base para la delimitación de la investigación.”

#### **3.2. Diseño de investigación**

El estudio se desarrolló mediante una investigación documental y de campo, debido a que se llevó a cabo investigaciones acerca del sistema de pretratamiento y electrodeposición (Ed Coat) en ensambladoras de vehículos, para así tener una visión más detallada sobre los posibles riesgos

existentes en estos procesos y así presentar el sistema de detección, alarma y extinción de incendios más conveniente.

Se considera documental ya que se apoya en fuentes de información primaria y secundaria, indagando diferentes tipos de documentos como textos, leyes, trabajos de grado que presentan datos e informaciones sobre el tema utilizado para una metodología de análisis, con el objetivo de obtener resultados que pudiesen ser base para el desarrollo de la investigación.

Según Arias, Fideas: (1999) documental es aquella que se basa en la obtención y análisis de datos provenientes de materiales impreso u otros tipos de documentos.

Es considerada de campo ya que la recolección de los datos y la obtención de los resultados, se efectuaron directamente en el área donde se desarrollará el proceso, para determinar así cuál es el sistema de detección, alarma y extinción de incendio que cumple con los parámetros establecidos para el buen funcionamiento del proceso productivo.

Según Arias, Fideas: (1999) de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna

### **3.3. Población y Muestra**

La población representa el universo a ser considerados a efectos de la investigación, cuyas unidades de análisis poseen características comunes, y de ella se extraerá información requerida para su respectivo estudio.

Balestrini (2006) señala: “cualquier conjunto de elementos de los que se quiere conocer o investigar alguna o algunas de sus características”.

La muestra es una parte de la población, un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo. La muestra es obtenida con el fin de investigar, a partir del conocimiento de sus características al que llamamos población. Balestrini (2006) asegura: “una muestra es una parte representativa de una población, cuyas características deben reproducirse en ella, lo más exactamente posible.”

Para el desarrollo de esta investigación la población y la muestra estarán representadas por una unidad de estudio, constituida ésta, por los cinco procesos que se realizan en la planta de Ed Coat.

### **3.4. Técnicas de recolección de datos**

#### **3.4.1 Revisión bibliográfica**

Una búsqueda bibliográfica es una “recopilación sistemática de la información publicada relacionada con un tema” (Universidad de Derby 1995).

Consiste en la búsqueda de información relacionada con el proyecto a desarrollar, es decir, conocer el estado actual del tema, identificar el marco de referencia, las definiciones conceptuales y operativas de las variables en estudio, descubrir los métodos y procedimientos destinados a la recolección y análisis de datos, utilizados en investigaciones similares, apoyados en



libros, manuales, tesis, páginas web, folletos, leyes, normas, entre otros documentos, con el propósito de obtener una base teórica más amplia.

Se revisó el material bibliográfico relacionado con el proyecto a desarrollar, utilizando el apoyo de tesis, libros, manuales y normativas de la empresa, MSDS (Hoja de datos de seguridad del material), Internet, Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, Normas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), con el propósito de obtener una base teórica amplia.

### **3.4.2 Observación directa**

Según Sabino, C (1997), la observación directa "es aquella a través de la cual se pueden conocer los hechos y situaciones de la realidad social". A través de la utilización de esta técnica se logró identificar y analizar los riesgos de incendio y/o explosiones que pudieran presentarse en el proceso productivo, para luego diseñar los sistemas de detección, alarma y extinción de incendios que requiera la planta de Ed Coat.

### **3.4.3 Entrevista de tipo no estructuradas**

Ander, E. (1982) Dice que: " La entrevista de tipo no estructurada son preguntas abiertas las cuales se responden dentro de una conversación, la persona interrogada da una respuesta, con sus propios términos, de un cuadro de referencia a la cuestión que se le ha formulado".

Para el desarrollo del proyecto fue necesario recurrir a diferentes personas como fuente de información. Indagar todo lo concerniente a las actividades que se llevan a cabo en procesos de estos tipos. Dicha entrevista no fue un cuestionario como tal, sino de que se formularon preguntas específicas y generales a cada una de las personas que están involucradas con las actividades del área de estudio: supervisores, coordinadores, especialistas en seguridad.

### **3.5. Técnicas de análisis de datos**

Luego de recopilar y ordenar la información recolectada a través de fuentes bibliográficas, observaciones directas y entrevistas no estructuradas, se procedió al análisis de la información obtenida con el fin de cumplir con los objetivos del proyecto.

#### **3.5.1. Método IOS (indicadores de operatividad de los sistemas)**

Los indicadores de gestión son un conjunto de variables que miden un proceso o situación. El propósito que persigue un indicador de gestión varía de acuerdo a su uso; en general pueden utilizarse para comprender la situación actual, analizar el estado de los procesos, controlar los procesos, regular parámetros de los procesos, aceptar o rechazar, etc.

#### **3.5.2. Diagramas de proceso**

Es la representación gráfica de la secuencia de las operaciones, de las inspecciones, de las demoras, del transporte y del almacenaje que se

efectúa en un proceso o procedimiento. Este tipo de diagrama incluye la información que se considera adecuada para su análisis.

Se emplearán para comprender y visualizar adecuadamente los procesos y procedimientos que serán descritos en el desarrollo del proyecto.

## CAPÍTULO IV

### DESCRIPCION DE LA SITUACIÓN ACTUAL

#### 4.1. Proceso actual en el área de pintura sección de fosfato

El proceso productivo de MMC Automotriz en el área de pintura tiene la siguiente secuencia:

La carrocería es enviada del área de acabado metálico, con la utilización de la cadena transportadora al área de pintura, la cual se divide en varias secciones: fosfato, sello de perita, fondo, pvc (policloruro de vinilo) y esmalte, siendo la de fosfato la sección de estudio, donde se harán las sustituciones de las maquinas y modificaciones del proceso, debido a que su sistema es por aspersion.

La sección de fosfato, consiste en un túnel donde se encuentran tres cabinas, separadas por compuertas y provistas de un sistema de boquillas. El proceso de fosfato está conformado por las siguientes etapas:

1. **Pre-desengrase:** la unidad es recibida desde el elevador, en donde se aplica un desengrasante a temperatura ambiente, para remover el aceite usado como protección contra la corrosión de la carrocería. Se utiliza una pistola de alta presión para desprender las partículas que no son fáciles de remover con la aspersion del desengrase.

2. **Desengrase:** en esta etapa se remueve el aceite usado como protección contra la corrosión de la carrocería y otras impurezas, con un desengrasante en caliente. El producto aplicado sobre la unidad es mediante aspersión.

3. **Enjuague:** Consiste en remover los restos del desengrasante en la superficie y se lleva a cabo en la primera cabina. El enjuague se realiza con agua cruda rociada con una bomba centrífuga.

4. **Fosfato:** es el proceso mediante el cual algunos químicos reaccionan con el metal base para ofrecer una barrera química contra la corrosión y como beneficio secundario aumentar la adherencia de la pintura. En esta etapa la carrocería se desplaza hacia la segunda cabina; durante su traslado la misma es rociada con una solución aceleradora, una vez que la unidad se encuentra en la segunda cabina, las compuertas se cierran y toma lugar el fosfatizado de la carrocería. La solución de fosfato es rociada por una bomba centrífuga desde un tanque ubicado en la parte inferior de la cabina donde se encuentra la solución caliente a 40°C.

5. **Enjuague 2:** al salir de la cabina de fosfato, se rocía agua cruda para eliminar el exceso de fosfato.

6. **Enjuague 3:** se rocía con agua cruda mediante un conjunto de boquillas ubicadas al final de la estación; para remover los restos del fosfato.

7. **Enjuague 4:** luego, la carrocería se rocía con un sellador para cerrar los poros de la superficie, posteriormente se rocía agua desionizada (DI) para limpiar los restos de fosfatizado, sales y lodos.

8. **Secado de fosfato:** la carrocería es bajada con la utilización de un elevador, para colocarse en la cadena de transportación e introducirse en un horno tipo túnel durante un tiempo aproximado de 35 minutos, en esta estación se elimina el exceso de humedad y completar el proceso de cristalización de fosfato, si queda residuos de grasa dentro de la carrocería se limpia con aire soplado (manguera a presión) y gasolina blanca. Al salir del horno, las unidades pasan por un sistema de enfriamiento y finaliza la sección de fosfato.

Luego continúa a las otras secciones del área de pintura, que comprende aplicación de sellos, PVC, fondo, pintura y esmalte, piezas asfálticas, prelimpieza, hornos, enfriamiento, lijado, reparaciones, e inspecciones por parte del personal de control de calidad, quienes aprueban o no la salida de la carrocería a otras áreas del proceso productivo. En la figura 4.1 se muestra el diagrama de proceso de la sección de fosfato.

Este proceso tiene un sistema contra incendios formado por detectores automáticos de humo y temperatura, estaciones manuales de alarmas con difusores de sonido, gabinetes de mangueras, extintores de PQS (polvo químico seco) y de dióxido de carbono.



**Figura 4.1: proceso actual de la sección de fosfato**

**Fuente:** departamento de ingeniería de MMC Automotriz, S.A.

O - 4

Fosfato

#### **4.2. Cambios a implementarse en el proceso de fosfato con el proyecto Ed Coat (aplicación de fondo por electrodeposición).**

La empresa MMC Automotriz S.A. se caracteriza por ofrecer vehículos de alta calidad, que además de cumplir con los requerimientos de seguridad, ofrece confort y satisfacción a sus clientes. Actualmente la sección de fosfato funciona con un sistema de aspersión. Debido a la obsolescencia de dichos equipos, además de ser un equipo totalmente por aspersión que no brinda la total protección a la carrocería, se hace necesaria su sustitución por equipos actualizados con tecnología de punta, que se ajusten a los nuevos requerimientos del proceso de ensamblaje de vehículos.

En este sentido MMC Automotriz, S.A. ha tomado la iniciativa de invertir en la construcción de una nueva planta de pretratamiento y línea de Ed Coat por sistema de inmersión en tanques que contienen diferentes soluciones, que darán la protección necesaria al vehículo contra la corrosión, el cuál está conformado de la siguiente manera:

**Cabina de pre-limpieza:** se recibe la carrocería proveniente de la línea de acabado metálico, en esta área los operarios limpiarán con abundante agua caliente a presión utilizando una manguera neumática y algunos químicos para eliminar los excesos de sucio, lijado y otros. Luego mediante un transportador aéreo la carrocería es enviada desde esta estación hasta el pre-desengrase.

**Pre-desengrase:** la carrocería es rociada durante 60 segundos a razón de 28 litros por minuto, con una presión de 21,75 Psi, la temperatura es de 50



°C. Se añade agua cruda, agua desionizada (DI), químico, donde se le quita el exceso de grasa que se le coloca al metal para prevenir la corrosión.

**Desengrase:** en esta fase se sumerge la carrocería en el tanque durante 60 segundos a una temperatura de 50 °C; luego se rocía con agua desionizada (DI) por 30 segundos a razón de 11,3 litros por minuto y a una presión de 21,75 Psi, aquí se completa el proceso de desengrase por inmersión.

**Enjuague I:** se sumerge la carrocería durante 60 segundos a temperatura ambiente en una solución de agua cruda, agua DI; luego se rocía durante 30 segundos con agua desionizada (DI) a razón de 11,3 litros por minutos y una presión de 21,75 Psi, para remover los excesos de desengrasante.

**Activación:** la carrocería es sumergida durante 40 segundos, a una temperatura ambiente, en una mezcla de agua cruda, agua desionizada (DI) y químicos. Luego se rocía con agua desionizada (DI) durante 30 segundos a razón de 11,3 litros por minutos y a una presión de 21,75 Psi; en este tanque se prepara la carrocería para que al momento de entrar al fosfatizado, la reacción sea más rápida y brinde una barrera química contra la corrosión.

**Fosfatizado:** la carrocería es sumergida durante 120 segundos, a una temperatura de 50 °C, en una solución de fosfato, acelerador, agua cruda y, agua desionizada (DI), Luego se rocía con agua DI durante 30 segundos a razón de 11, 3 litros por minutos y una presión de 21,75 Psi, el flujo total es de 197 litros por cada 30 segundos.

**Enjuague II:** se sumerge la carrocería durante 60 segundos a temperatura ambiente en una mezcla de agua cruda y agua desionizada (DI), luego se

rocía con agua desionizada (DI) durante 30 segundos a razón de 11,3 litros por minuto y a una presión de 21,75 Psi para eliminar el exceso de fosfato.

**Enjuague de agua desionizada (DI):** la carrocería se sumerge durante 40 segundos en un tanque que contiene agua desionizada (DI) y sellador a temperatura ambiente para cerrar los poros. Luego es rociada con agua desionizada (DI) durante 30 segundos a razón de 11,3 litros por minuto y una presión de 21,75 para limpiar los restos de fosfato.

**Ed-coat:** en esta etapa se sumerge la carrocería en el tanque de Ed Coat, es decir; la aplicación de fondo por electrodeposición durante 180 segundos, para proporcionarle una película de protección contra la corrosión, y como beneficio secundario aumentar la adherencia de la pintura.

**Ultrafiltrado I:** la carrocería es sumergida durante 60 segundos en un tanque que contiene agua desionizada a temperatura ambiente para sacar los restos de la pintura de Ed Coat, luego es rociada con agua desionizada (DI) durante 30 segundos a razón de 11,3 litros por minuto y una presión de 21,75.

**Ultrafiltrado II:** la carrocería es sumergida durante 60 segundos en un tanque que contiene agua desionizada a temperatura ambiente, 30 segundos por spray de agua desionizada y 30 segundos con agua desionizada virgen para eliminar aquellos restos de pintura que no salieron con el ultrafiltrado I.

**Enjuague agua desionizada:** en esta fase en un tanque que contiene agua desionizada a temperatura ambiente durante 60 segundos se sumerge la carrocería, luego mediante aspersion de agua desionizada por 30 segundos y seguidamente 30 segundos con agua desionizada virgen. Por medio de un

transportador aéreo la carrocería es enviada desde esta estación hasta un transportador terrestre enviado hasta el horno de curado.

**Horno de curado y túnel de enfriamiento:** en esta área ocurre el secado de la carrocería durante 45 minutos, luego es enfriado por 15 minutos a una temperatura de 23 °C.

**Chequeo de superficie:** consiste en una inspección a la carrocería para verificar las inconformidades que pueda presentar.

**Lijado, cuadratura y limpieza:** en esta fase se eliminan los defectos de fondo que pueda presentar la carrocería.

En la figura 4.2 se muestra el proceso de Ed Coat

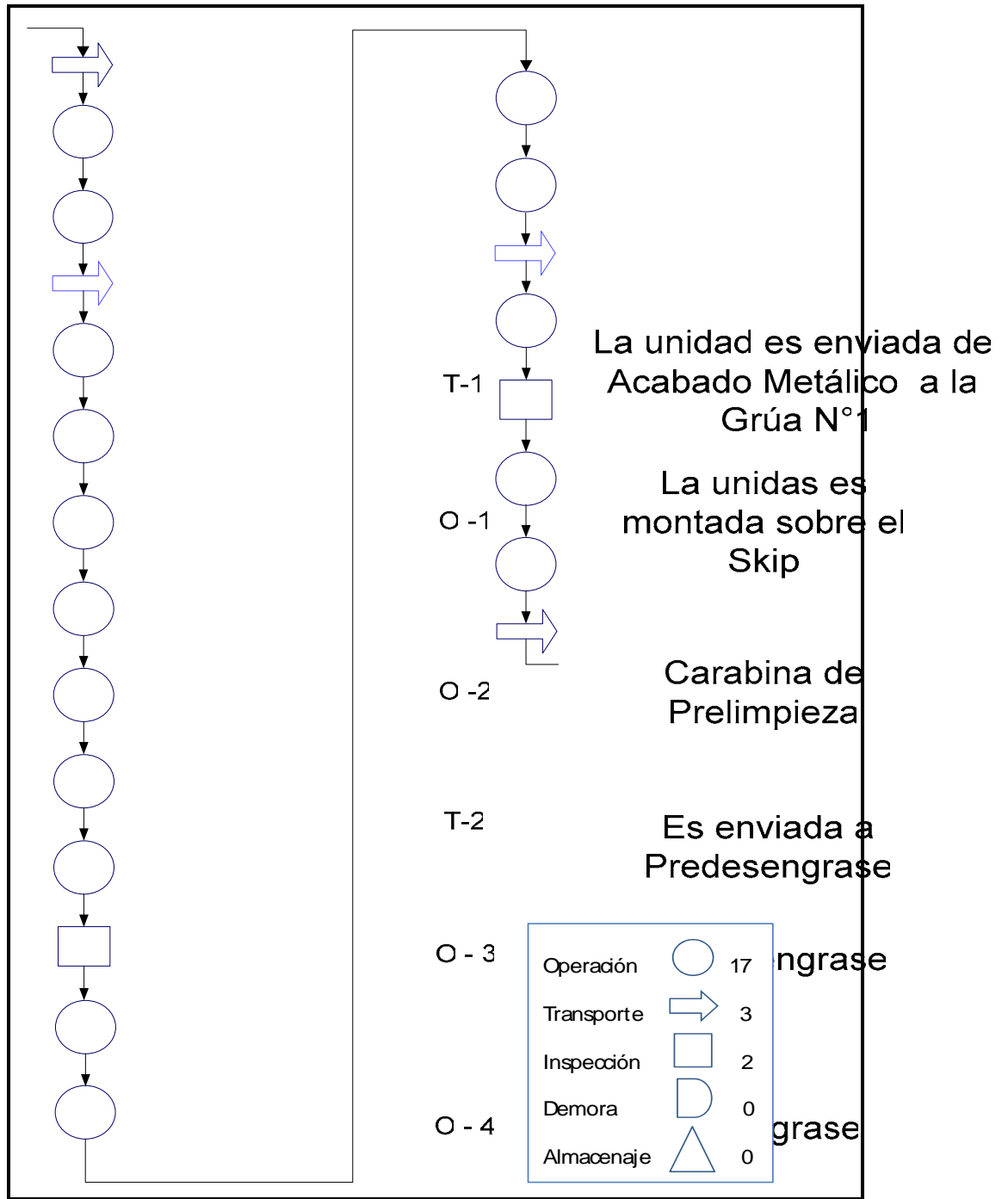


Figura 4.2: proceso de pretratamiento y Ed Coat.

Fuente: elaboración propia.

O - 5

Enjuague I

O - 6

Activación

#### **4.3. Beneficios del proyecto de pretratamiento & Ed Coat.**

1. Implementación de una tecnología avanzada, que permitirá seguir vigente en el competitivo mercado nacional de vehículos, garantizándole a sus clientes productos de altísima calidad tanto a nivel de diseño, confort y seguridad.
2. Brindará una mayor y mejor protección a la carrocería contra la corrosión.
3. Mejor adherencia y apariencia de la pintura a la carrocería.
4. No presenta limitaciones de penetración: brinda un mejor cubrimiento en las esquinas, bordes y áreas de difícil acceso (empalmes de puertas, tapamaletas).
5. No presenta deslizamientos o goteos de pintura, lo que conlleva a la disminución de retrabajos.
6. El proceso de electrodeposición no es dañino al medio ambiente, ya que la pintura es prácticamente solvente- libre, y produce poca formación de lodo de pintura.
7. Menor esfuerzo físico por parte de los trabajadores, para realizar las actividades, ya que el trabajo será de tipo semi - automático.
8. Incremento de la cantidad de empleo y producción.

Según el proceso de Ed Coat (aplicación de fondo por electrodeposición) es necesario implementar un sistema de detección, alarma y extinción de incendios que se adecue a la nueva planta de pretratamiento y electrodeposición, para preservar tanto las personas que laboren en esa área como los equipos que se instalaran.

## **CAPÍTULO V**

### **ANÁLISIS DE LAS NORMAS Y FICHAS DE SEGURIDAD DE LOS PRODUCTOS (MSDS)**

#### **5.1. Análisis de las normas para la identificación de los riesgos inherentes.**

Para la identificación de los riesgos de la planta de pretratamiento & Ed Coat, es necesario el estudio de las normas, leyes y reglamentos que están relacionados con los sistemas de detección, alarma y extinción de incendios. Por ende se analizaran las siguientes:

##### **5.1.1. Según la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.**

TITULO II: Organización Del Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Capitulo V: De los Servicios y Salud en el Trabajo.

**Artículo 40.** Los servicios de Seguridad y salud en el trabajo tendrán entre otras funciones, las siguientes:

13. Organizar los sistemas de atención de primeros auxilios, transporte de lesionados, atención médica de emergencia y respuestas y planes de contingencia.

### TÍTULO III: De La Participación Y El Control Social

#### Capítulo I: De los Delegados y Delegadas de Prevención

##### **Artículo 53.** Del sigilo de los Delegados y Delegadas de Prevención

Al Delegado o Delegada de Prevención le es aplicable lo dispuesto en la Ley Orgánica del Trabajo en lo que se refiere a la prohibición de revelar secretos de manufactura, fabricación o procedimientos y, por otra parte, está obligado a guardar sigilo profesional respecto de las informaciones a que tuviese acceso como consecuencia de su actuación. Se entiende por secretos de manufactura, fabricación o procedimiento aquella información que sólo es conocida personalmente por el patrono o la patrona, sus representantes, empleados y empleadas de dirección. En consecuencia, cualquier otra información se presume que no constituye secreto de manufactura, fabricación o procedimiento.

Sin perjuicio a lo previsto en este artículo, el Delegado o Delegada de Prevención tiene la obligación de denunciar ante el Comité de Seguridad y Salud Laboral y ante las autoridades competentes, las condiciones inseguras ó peligrosas que conociere a los fines de promover y defender los derechos humanos de los trabajadores y las trabajadoras, inclusive cuando se trate de secretos de manufactura, fabricación y procedimientos o de información sobre la cual deba guardar sigilo profesional.



## TITULO IV: De Los Derechos Y Deberes.

### Capítulo II: Derechos y deberes de los empleadores y empleadoras.

#### Derechos de los empleadores y empleadoras

**Artículo 55.** Los empleadores y empleadoras tienen derecho a:

1. Exigir de sus trabajadores y trabajadoras el cumplimiento de las normas de higiene, seguridad y ergonomía, y de las políticas de prevención y participar en los programas para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social que mejoren su calidad de vida, salud y productividad.
2. Participar activamente en los comités de Seguridad y Salud Laboral.
3. Participar en la discusión y adopción de las políticas nacionales, regionales, locales, por rama de actividad, empresa y establecimiento en el área de seguridad y salud en el trabajo.
4. Solicitar y recibir asesoría del Comité de Seguridad y Salud Laboral de su centro de trabajo, del instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales y demás órganos competentes.
5. Participar de manera individual o colectiva en las actividades tendentes a mejorar la calidad de la prestación de los servicios del régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el trabajo.
6. Recibir información y capacitación en materia de salud, higiene, seguridad, bienestar en el trabajo, recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social, por parte de los organismos competentes.

7. Exigir a los trabajadores y trabajadoras el uso adecuado y mantener en buenas condiciones de funcionamiento los sistemas de control de las condiciones inseguras de trabajo instalados en la empresa o puesto de trabajo.

8. Exigir a los trabajadores y trabajadoras el uso adecuado y de forma correcta, y mantener en buenas condiciones los equipos de protección personal suministrados para preservar la salud.

9. Exigir a los trabajadores y trabajadoras hacer buen uso y cuidar las instalaciones de saneamiento básico, así como también las instalaciones y comodidades para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso, turismo social, consumo de alimentos, actividades culturales, deportivas y en general, de todas las instalaciones del centro de trabajo.

10. Exigir a los trabajadores y trabajadoras el respeto y acatamiento de los avisos, las carteleras y advertencias que se fijaren en los diversos sitios, instalaciones y maquinarias de su centro de trabajo, en materia de salud, higiene y seguridad.

11. Proponer ante el Comité de Seguridad y Salud Laboral las amonestaciones a los trabajadores y trabajadoras que incumplan con los deberes establecidos en el artículo 54 de la presente Ley.

12. Recibir pronta y adecuada respuesta en relación a sus solicitudes ante los organismos competentes.

13. Recibir, en los lapsos previstos por esta Ley y su Reglamento, los reembolsos de los pagos realizados a los trabajadores y trabajadoras en caso de prestaciones diarias por discapacidad temporal.

14. Garantizar que sus trabajadores y trabajadoras reciban oportunamente las prestaciones de atención médica garantizadas en el Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, por el Sistema Público Nacional de Salud.

15. Lograr que el Régimen Prestacional de Seguridad y salud en el Trabajo se subrogue a las obligaciones derivadas de la responsabilidad objetiva del empleador o de la empleadora ante la ocurrencia de un accidente o enfermedad ocupacional cuando no hubiese negligencia o dolo por parte del empleador o de la empleadora.

16. Ser reclasificados de manera oportuna y adecuada en relación a las categorías de riesgo establecidas en la clasificación de las empresas a los efectos de las cotizaciones al Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

17. Denunciar ante la Superintendencia de Seguridad Social irregularidades relativas al registro y otorgamiento de las prestaciones del Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el trabajo.

18. Denunciar ante las autoridades competentes y recibir pronta y oportuna respuesta por cualquier violación a las normativas legales y reglamentarias vigentes sobre condiciones y medio ambiente de trabajo, ambiente general, condiciones para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y

turismo social, que afecte el ambiente de trabajo de su empresa, por parte de las empresas aledañas o de los organismos públicos o privados.

19. Exigir a sus trabajadores y trabajadoras que se abstengan de realizar actos o incurrir en conductas que puedan perjudicar el buen funcionamiento del Régimen Prestacional de Seguridad y Salud en el Trabajo.

20. Ejercer la defensa en caso de imputaciones o denuncias que puedan acarrearle sanciones en virtud de lo establecido en la presente Ley.

### **Deberes de los Empleadores y las Empleadoras**

**Artículo 56.** Son deberes de los empleadores y empleadoras, adoptar las medidas necesarias para garantizar a los trabajadores y trabajadoras condiciones de salud, higiene, seguridad y bienestar en el trabajo, así como programas de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social e infraestructura para su desarrollo en los términos previstos en la presente Ley y en los tratados internacionales suscritos por la República, en las disposiciones legales y reglamentarias que se establecieren, así como en los contratos individuales de trabajo y en las convenciones colectivas. A tales efectos deberán:

1. Organizar el trabajo de conformidad con los avances tecnológicos que permitan su ejecución en condiciones adecuadas a la capacidad física y mental de los trabajadores y trabajadoras, a sus hábitos y creencias culturales y a su dignidad como personas humanas.

2. Consultar a los trabajadores y trabajadoras y a sus organizaciones, y al Comité de Seguridad y Salud Laboral, antes de que se ejecuten, las medidas que prevean cambios en la organización del trabajo que puedan afectar a un grupo o la totalidad de los trabajadores y trabajadoras o decisiones importantes de seguridad e higiene y medio ambiente de trabajo.

3. Informar por escrito a los trabajadores y trabajadoras de los principios de la prevención de las condiciones inseguras o insalubres, tanto al ingresar al trabajo como al producirse un cambio en el proceso laboral o una modificación del puesto de trabajo e instruirlos y capacitarlos respecto a la promoción de la salud y la seguridad, la prevención de accidentes y enfermedades profesionales así como también en lo que se refiere a uso de dispositivos personales de seguridad y protección.

4. Informar por escrito a los trabajadores y trabajadoras y al Comité de Seguridad y Salud Laboral de las condiciones inseguras a las que están expuestos los primeros, por la acción de agentes físicos, químicos, biológicos, meteorológicos o a condiciones disergonómicas o psicosociales que puedan causar daño a la salud, de acuerdo a los criterios establecidos por el Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales.

5. Abstenerse de realizar, por sí o por sus representantes, toda conducta ofensiva, maliciosa, intimidatoria y de cualquier acto que perjudique psicológica o moralmente a los trabajadores y trabajadoras, prevenir toda situación de acoso por medio de la degradación de las condiciones y ambiente de trabajo, violencia física o psicológica, aislamiento o por no proveer una ocupación razonable al trabajador o la trabajadora de acuerdo a sus capacidades y antecedentes y evitar la aplicación de sanciones no

claramente justificadas o desproporcionadas y una sistemática e injustificada crítica contra el trabajador o la trabajadora, o su labor.

6. Informar por escrito al Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales y al Instituto Nacional de Capacitación y Recreación de los Trabajadores de los programas desarrollados para la recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social, del estado de la infraestructura para la ejecución de los mismos, del impacto en la calidad de vida, salud y productividad, así como las dificultades en la incorporación y participación activa de los trabajadores y trabajadoras en ellos.

7. Elaborar, con la participación de los trabajadores y trabajadoras, el Programa de Seguridad y Salud en el Trabajo de la empresa, las políticas y compromisos y los reglamentos internos relacionados con la materia así como planificar y organizar la producción de acuerdo a esos programas, políticas, compromisos y reglamentos.

8. Tomar las medidas adecuadas para evitar cualquier forma de acoso sexual y establecer una política destinada a erradicar el mismo de los lugares de trabajo.

9. Abstenerse de toda discriminación contra los aspirantes a obtener trabajo o contra los trabajadores y trabajadoras y, dentro de los requerimientos de la actividad productiva, respetar la libertad de conciencia y expresión de los trabajadores y trabajadoras.

10. Tomar todas las medidas adecuadas para asegurar la privacidad de la correspondencia y comunicaciones de los trabajadores y trabajadoras y el libre acceso a todos los datos e informaciones referidos a su persona.

11. Notificar al Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales, con carácter obligatorio, las enfermedades ocupacionales, los accidentes de trabajo y cualesquiera otras condiciones patológicas que ocurrieren dentro del ámbito laboral previsto por esta Ley y su Reglamento y llevar un registro de los mismos.

12. Llevar un registro actualizado de las condiciones de prevención, seguridad y salud laborales, así como de recreación, utilización del tiempo libre, descanso y turismo social de acuerdo a los criterios establecidos por los sistemas de información del Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales.

13. En caso de actividades que por su peligrosidad sean consideradas por el Reglamento como susceptibles de controles especiales por los daños que pudiera causar a los trabajadores y trabajadoras o al ambiente, informar por escrito al Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales las condiciones inseguras y las medidas desarrolladas para controlarlas de acuerdo a los criterios que éste establezca.

14. Documentar las políticas y principios adoptados en materia de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con lo establecido en la presente Ley y en la normativa que lo desarrolle.

15. Organizar y mantener los Servicios de Seguridad y Salud en el Trabajo previstos en esta Ley.

**Análisis:**

El aplicar la LOPCYMAT para establecer los parámetros en la propuesta de instalar un sistema de prevención y control de incendio, da pie a promover la seguridad y salud al trabajador y trabajadora, como fundamento básico en garantizar el bienestar de todos los individuos, en tal sentido se define los artículos antes expuestos como soporte en la obligatoriedad que tiene el patrono en instalar este tipo de sistemas al proceso de Ed Coat, persiguiendo la prevención ante cualquier siniestro que puedan causar daño a todas las personas que ahí laboran.

**5.1.2. Según el Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo (RCHyST).**

TITULO IX: De las Prevención y Control de Incendios.

Capítulo I: De la Prevención de Incendios

**Artículo 740.** En todo local de trabajo se tomarán medidas preventivas tendientes a evitar incendios y explosivos.

**Artículo 743.** Se tomarán las medidas necesarias para evitar escapes de gases o líquidos inflamables hacia fuentes de ignición, sótanos cloacas, sumideros o desagües.

**Artículo 747.** Se prohíbe el transporte de sustancias inflamables en recipientes que no hayan sido diseñados especialmente para este fin.



**Artículo 751.** No se manipularán ni almacenarán líquidos inflamables en locales situados sobre o al lado de sótano o fosos, a menos que tales áreas estén provistas de ventilación adecuada para evitar la acumulación de vapores y gases.

**Artículo 755.** Los locales de trabajo, los pasillos y patios alrededor de las edificaciones, los patios de almacenamiento y lugares similares, deben mantenerse libres de basuras, desperdicios y otros elementos susceptibles de encenderse con facilidad.

**Artículo 768.** Se evitará que botellas, cristales, equipos de vidrio de laboratorios, lupas, espejos y similares, sean causa de incendio por efecto de los rayos del sol.

## Capítulo II: De la Protección contra Incendios

**Artículo 769.** En los establecimientos de trabajo se instalarán equipos o sistemas de extinción de incendio, portátiles o fijos, automáticos o mecánicos de acuerdo a la naturaleza del riesgo, tomando en consideración la construcción, contenido, ubicación y grado de exposición del trabajo que se realiza.

**Artículo 770.** Los equipos o aparatos de extinción de incendios estarán debidamente ubicados, tendrán fácil acceso y clara identificación, sin objetos o materiales que obstaculicen su uso inmediato u estarán en condiciones de funcionamiento máximo.

**Artículo 771.** Los equipos, extintores o sistemas de extinción, deberán revisarse por lo menos una vez al año, haciendo constar esta circunstancia. Aquellos que funcionen a presión serán sometidos a una prueba hidrostática por lo menos cada cinco años, señalándose, en lugar visible, la fecha y la presión de la prueba.

**Artículo 772.** Sobre los equipos extintores y sistemas de extinción se fijará en lugar visible y en castellano, las correspondientes instrucciones.

**Artículo 773.** Se usará pintura de color rojo para identificar al sitio de ubicación de los equipos de extinción, de manera que puedan ser identificados por las personas que trabajen en el lugar.

**Artículo 775.** Los hidrantes, casetas con equipos de extinción, bombas de agua, maquinaria y demás equipos de extinción de incendios situados en los patios u otros lugares de trabajo, deberán estar libres de obstáculos. No se permitirá el estacionamiento de ninguna clase de vehículos, que impidan el arribo al lugar del equipo de protección disponible.

**Artículo 776.** Los equipos de maquinarias dentro de los sitios de trabajo estarán colocados de tal modo que la totalidad del personal pueda salir con facilidad al exterior en caso de incendio.

**Artículo 777.** El patrono está en la obligación de hacer del conocimiento de los trabajadores el sitio de ubicación y manejo de los equipos y artefactos de combatir incendios.

**Artículo 778.** El patrono deberá informar al personal cómo actuar en caso de incendio y dará a los trabajadores entrenamiento en el uso de los equipos de extinción.

**Artículo 779.** Cuando se disponga de equipos, artefactos y sistemas de protección contra incendios, el cuerpo de Bomberos de la respectiva jurisdicción deberá ser notificado, por el patrono, de su existencia, los detalles técnicos y forma de usuarios.

**Artículo 780.** Los Cuerpos de Bomberos y el Ministerio del Trabajo deberán ser informados de la existencia y cantidad de elementos y materias de fácil y rápida inflamación o susceptibles de causar una explosión en su protección, manufacturas, comercio o uso.

**Análisis:**

Los reglamentos establecen criterios de índole técnico – científico que permiten dar parámetros al buen funcionamiento en los sistemas, equipos, entre otros, por otra parte la regla dada por la legislación venezolana vigente están dirigida en optimizar la eficiencia de los sistemas y equipos utilizados para la prevención y protección de los trabajadores y trabajadoras en materia de salud y seguridad en el trabajo. En este sentido y en pro de garantizar el bienestar de los individuos en el proceso de Ed Coat. Se tomaran como base lo dado en el RCHyST, Título XI, Capítulo I y II con el fiel propósito de proponer un eficiente sistema de detección, alarma y extinción de incendio en dicho sistema.

### **5.1.3. Reglamento de Prevención de Incendio.**

Capítulo II: De los equipos de Detección, Alarma y Extinción de Incendios.

**Artículo 23:** En los locales de trabajo, residenciales, asistenciales, educacionales y recreativos, deberán instalarse equipos o sistemas de detección, alarma y extinciones de incendio, portátiles o fijas, automáticas, mecánicas o manuales, de acuerdo a la naturaleza del riesgo existente en los mismos, tomando en consideración el tipo de construcción y el grado de exposición.

**Artículo 24:** Los equipos de detección y extinción de incendio deberá conservarse, mantenerse y operarse, de acuerdo a lo establecido en los Códigos de Prácticas Normalizados que al efecto se dicten, debiendo dejarse constancia visible de los registros de tales operaciones en los lugares propios de tales equipos.

**Artículo 25:** Los equipos de detección y extinción de incendio, estarán debidamente ubicados, tendrán fácil acceso y clara identificación sin objetos que obstaculicen su uso inmediato y deberán estar en condiciones de funcionamiento óptimas.

**Artículo 26:** A los fines de que los sistemas y equipos de extinción y su ubicación sean fácilmente identificables, se usará la pintura de color rojo.

**Artículo 27:** Las instrucciones sobre operación, mantenimiento y uso de los sistemas de detección y equipos de extinción de incendio, serán fijados en lugares visibles y estarán escritas en idioma castellano.

**Análisis:**

El reglamento de prevención contra incendio dado en el año 1964, según el decreto 2195 establece criterios para dar soporte a fomentar la mayor eficiencia en los sistemas de prevención y control de incendios, en tal sentido y como soporte al presente tema de investigación se considera este reglamento y así también se estará cumpliendo con la legislación Venezolana.

**5.2. Análisis de la ficha de seguridad de los productos**

Según las MDSD de los productos que intervienen en el proceso de pretratamiento y electrodeposición, los riesgos presentes son los físicos y químicos; debido a que causan irritaciones en las mucosas y los vapores son dañinos para la salud, con respecto a los riesgos de explosión e incendios la inflamabilidad que presentan es baja; ya que su componente principal es el agua. Ver tabla 5.6.

Tabla 5.6. Ficha de datos de seguridad de los materiales.

Nombre del Producto	Aplicación	Identificación de los peligros			Triangulo de Fuego	Clase de riesgo
		Principales		Medio Ambiente		
PASTA PIGMENTO ECOAT	Producto utilizado en la etapa de electrodeposición	Los vapores pueden ser dañinos si son inhalados.	Puede causar irritación a nariz y garganta.	Contaminantes de suelos y aguas subterráneas.		Físico y Químico
ADITIVO ANTICRÁTER	Aditivo para ser utilizado en el baño de electrodeposición	Los vapores pueden ser dañinos si son inhalados.	Puede causar irritación a nariz y garganta. Puede deprimir el sistema nervioso central.	Contaminantes de suelos y aguas subterráneas.		Físico y Químico
SOLUCIÓN CONTROLADORA DE pH	Aditivo utilizado en el proceso de electrodeposición (ECOAT)	Toxico, El líquido y los vapores causan severas quemaduras en el cuerpo, la inhalación afecta las mucosas	Puede causar quemaduras graves y daño a los ojos.	Este material puede ser tóxico a la vida acuática.		Físico y Químico
PARCO CLEANER 1523 A (P3 PARCO 1523 A)	Producto diseñado para el proceso de limpieza de las unidades	Líquido y vapores corrosivos. Los vapores pueden ser dañinos si son inhalados.	El contacto prolongado o repetido puede causar quemaduras graves y daño a la piel.	Contaminantes de suelos y aguas subterráneas.		Físico y Químico
RESINA CORMAX VI	Resina para el proceso de electrodeposición	Líquido y vapores inflamables.	Puede causar irritación a nariz y garganta. Puede deprimir el sistema nervioso central.	No permita contacto aguas subterráneas o naturales.		Físico y Químico
DEOXIDINE 827 (P3 DEOXIDINE 827)	Producto para desoxidar piezas metálicas	Líquido y vapores corrosivos. Los vapores pueden ser dañinos si son inhalados.	Puede causar irritación a nariz y garganta. Puede deprimir el sistema nervioso central.	Contaminantes de suelos y aguas subterráneas.		Físico y Químico
PRIMER 40 (BONDERITE SP 40)	Producto diseñado para el control de la acidez del baño de fosfatizado	Líquido y vapores corrosivos. Los vapores pueden ser dañinos si son inhalados.	El contacto prolongado o repetido puede causar irritación de ojos y piel.	Contaminantes de suelos y aguas subterráneas.		Físico y Químico
ADITIVO FCA BR	Aditivo para ser utilizado en el baño de electrodeposición	Los vapores pueden ser dañinos si son inhalados.	Puede causar irritación a nariz y garganta. Puede deprimir el sistema nervioso central.	Contaminantes de suelos y aguas subterráneas.		Físico y Químico

Fuente: productos Dupont.

### **5.3. Matriz de riesgos asociados a la planta de Ed Coat.**

Las siguientes matrices dan a conocer todos los riesgos que están presentes durante el proceso de pre tratamiento y electrodeposición, dichos riesgos deben ser divulgados y notificados al personal involucrado en los distintos trabajos, esto se realiza con el fin de asegurarse de que han sido informados y así cumplir con lo previsto en la LOPCYMAT (Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo), en su artículo 53 donde se establece la necesidad de identificar y notificar los peligros y riesgos inherentes al desarrollo de sus operaciones, con el propósito de prevenir accidentes, enfermedades ocupacionales, daños al ambiente y a la propiedad.

En las siguientes tablas se muestra detalladamente los riesgos inherentes al proceso de pre tratamiento y electrodeposición, mediante el Análisis de Riesgo de Trabajo ART, donde se reflejaran los agentes causantes de peligros, los efectos probables para la salud, los sistemas de prevención y control existentes y lo más importante las medidas de control que deben cumplir los operadores del área de llenado, supervisor y choferes, para así disminuir la ocurrencia de eventos no deseados y controlar accidentes, incidentes y/o enfermedades ocupacionales.

**Tabla 5.7. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Montaje de carrocería**

<b>MMC</b> AUTOMOTRIZ S.A.	<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS DEL PROCESO ED COAT.</b>	Código: NR-001
		Pág.:1 de 1
	<b>Montaje de carrocería</b>	Fecha:
		Revisión Nro: 0

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFECTO SOBRE LA SALUD	MEDIDAS DE CONTROL A CUMPLIR
* Físico	* Iluminación artificial	* Cansancio visual, fatiga visual * Enrojecimiento de ojos * Visión borrosa, dolor de cabeza	* Evitar forzar la vista * Tomar descansos para relajar los músculos oculares * Modificar el tipo de bombillo y lámparas * Realizar mantenimientos periódicos al sistema de iluminación
* Ergonómico	* Posición inadecuada a levantar material/carga	* Hernias * Esguinces * Dolor muscular * Lumbagos	* Uso de equipos de protección personal * Reportar condiciones inseguras. * Acatar las normas de seguridad * Cumplimiento de las practicas de trabajo seguro existentes * Aplicación de técnicas para levantar carga manual
* Mecánico	* Caída a un mismo nivel al desplazarse de un lugar a otro	* Esguinces, fracturas, luxaciones	* Caminar con precaución (no correr) * Reportar y/o mejorar cualquier obstáculo que represente una condición insegura
	* Aprisionamiento de dedos	* Heridas, hematomas, contusiones, lesiones óseas	* Tener precaución al realizar la actividad * No colocar las manos en puntos de aprisionamiento * Utilizar guantes

Elaborado por: Carolina Aguilera	Revisado por: Alfonso Pedrique	Aprobado por: Melquiades Díaz
-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------



**Tabla 5.8. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Cabina de pre limpieza manual**

<b>MMC</b> AUTOMOTRIZ S.A.	<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS DEL</b>	Código: NR-001
	<b>PROCESO ED COAT.</b>	Pág.:1 de 1
	<b>Cabina de pre limpieza manual</b>	Fecha:
		Revisión Nro: 0

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFECTO SOBRE LA SALUD	MEDIDAS DE CONTROL A CUMPLIR
* Físico	* Iluminación artificial	* Cansancio visual, fatiga visual * Enrojecimiento de ojos * Visión borrosa, dolor de cabeza	* Evitar forzar la vista * Tomar descansos para relajar los músculos oculares * Realizar mantenimientos periódicos al sistema de iluminación
	* Contaminación ambiental, residual y olores	* Espasmos pulmonares * Dermatitis * Toxicidad sobre el sistema nervioso	* Renovación del aire * Uso de extractores independientes * Usar los EPP adecuados
* Mecánico	* Caída a un mismo nivel al desplazarse de un lugar a otro	* Esguinces, fracturas, luxaciones	* Caminar con precaución (no correr) * Reportar y/o mejorar cualquier obstáculo que represente una
	* Aprisionamiento de dedos	* Heridas, hematomas, contusiones, lesiones óseas	* Tener precaución al realizar la actividad * No colocar las manos en puntos de aprisionamiento * Utilizar guantes
	* Contacto con líquidos calientes	* Quemaduras.	* Trabajar en lugares amplios y con buena ventilación * Informar condiciones inadecuadas en el ambiente de trabajo. * Cumplimiento de las normas y procedimientos de trabajo
* Químicos	* Gases y vapores	* Molestias e irritación de vías respiratorias. * Irritación de ojos y piel. * Afectación del sistema nervioso central. * Quemaduras	* Poseer equipo respiratorio a mano de vapores orgánicos y * Deberán usarse trajes protectores equipo de aire * Evitar actos inseguros. * Cumplimiento practicas de trabajo seguro existente. * Evitar el contacto con los agentes
* Ergonómico	* Posición inadecuada para el uso del hydrojet	* Hernias * Esguinces * Dolor muscular * Lumbagos	* Reportar condiciones inseguras. * Acatar las normas de seguridad * Cumplimiento de las practicas de trabajo seguro existentes

Elaborado por: Carolina Aguilera	Revisado por: Alfonso Pedrique	Aprobado por: Melquiades Díaz
-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

**Tabla 5.9. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Mantenimiento en el túnel de pre tratamiento y electrodeposición**

<b>MMC</b> AUTOMOTRIZ S.A.	<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS DEL PROCESO ED COAT.</b>	Código: NR-001
		Pág.:1 de 3
	<b>Mantenimiento en el túnel de pre tratamiento y electrodeposición</b>	Fecha:
		Revisión Nro: 0

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFECTO SOBRE LA SALUD	MEDIDAS DE CONTROL A CUMPLIR
* Físico	* Iluminación artificial	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cansancio visual, fatiga visual</li> <li>* Enrojecimiento de ojos</li> <li>* Visión borrosa, dolor de cabeza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Evitar forzar la vista</li> <li>* Tomar descansos para relajar los músculos oculares</li> <li>* Modificar el tipo de bombillo y lámparas</li> <li>ü Realizar mantenimientos periódicos al sistema de iluminación</li> </ul>
	* Contacto con electricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Equipos eléctricos (panel de control, intercambiador de calor, bombas y rectificador de corriente, etc.)</li> <li>* Electricidad estática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Evitar actos inseguros y corregir condiciones inseguras.</li> <li>* Informar condiciones inadecuadas en el ambiente de trabajo.</li> <li>* Cumplimiento de las practicas de trabajo seguro existentes</li> <li>* Delimitación de área de trabajo</li> <li>* Promover la integridad mecánica de los sistemas</li> <li>* Puesta a tierra de los equipos</li> <li>* Identificar o solicitar asesoramiento para el control de los peligros asociado a la actividad a ejecutar y a los cuales estará expuesto.</li> <li>* Todo trabajo no rutinario requiere un procedimiento debidamente aprobado.</li> </ul>
	* Contaminación ambiental, residual y olores	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Peligro de edema pulmonar</li> <li>* Espasmos pulmonares</li> <li>* Dermatitis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Renovación del aire</li> <li>* Uso de extractores independientes</li> </ul>

Elaborado por: Carolina Aguilera	Revisado por: Alfonso Pedrique	Aprobado por: Melquiades Díaz
-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

**Tabla 5.9. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Mantenimiento en el túnel de pre tratamiento y electrodeposición. (Continuación)**

<b>MMC</b> AUTOMOTRIZ S.A.	<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS DEL</b>	Código: NR-001
	<b>PROCESO ED COAT.</b>	Pág.:2 de 3
	<b>Mantenimiento en el túnel de pre tratamiento y electrodeposición</b>	Fecha:
		Revisión Nro: 0

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFEECTO SOBRE LA SALUD	MEDIDAS DE CONTROL A CUMPLIR
* Mecánico	* Caída a un mismo nivel al desplazarse de un lugar a otro	* Esguinces, fracturas, luxaciones	* Caminar con precaución (no correr) * Reportar y/o mejorar cualquier obstáculo que represente una condición insegura
	* Atrapado por / en / entre	* Hematomas * Dislocaciones * Fracturas * Contusiones * Heridas * Amputaciones * Muerte	* Uso de equipos de protección personal * Acatar las normas de seguridad cumplimiento de las practicas de trabajo seguro existentes
	* Golpeado contra	* Lesiones múltiples * Hematomas * Dislocaciones * Fracturas * Heridas	* Reportar condiciones inseguras. * Cumplimiento de las normas y procedimientos de trabajo seguro. * Delimitación de área de trabajo * Alerta a condiciones del entorno * Identificar o solicitar asesoramiento para el control de los peligros asociado a la actividad a ejecutar y a los cuales estará expuesto
	* Caídas a otro nivel	* Hematomas. * Dislocaciones * fracturas. * Heridas * Muerte	* Uso de equipos de protección personal y arnés tipo paracaídas para trabajos en altura. * Cumplimiento de las normas y procedimientos de trabajo seguro. * Identificar o solicitar asesoramiento para el control de los peligros asociado a la actividad a ejecutar y a los cuales estará expuesto. * Acatamiento de las señales de seguridad. * Hacer uso de agarre en las barandas o pasamanos de las escaleras y plataforma cuando se transite por estas.

Elaborado por: Carolina Aguilera	Revisado por: Alfonso Pedrique	Aprobado por: Melquiades Díaz
-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

**Tabla 5.9. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Mantenimiento en el túnel de pre tratamiento y electrodeposición. (Continuación)**

<b>MMC</b> <u>AUTOMOTRIZ S.A.</u>	<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS DEL PROCESO ED COAT.</b>	Código: NR-001
		Pág.:3 de 3
	<b>Mantenimiento en el túnel de pre tratamiento y electrodeposición</b>	Fecha:
		Revisión Nro: 0

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFECTO SOBRE LA SALUD	MEDIDAS DE CONTROL A CUMPLIR
* Químicos	* Gases y vapores	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Molestias e irritación de vías respiratorias.</li> <li>* Irritación de ojos y piel.</li> <li>* Afectación del sistema nervioso central.</li> <li>* Quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Poseer equipo respiratorio a mano de vapores orgánicos y mascarilla de escape</li> <li>* Deberán usarse trajes protectores equipo de aire</li> <li>* Evitar actos inseguros.</li> <li>* Cumplimiento practicas de trabajo seguro existente.</li> <li>* Evitar el contacto con los agentes</li> </ul>
	* Inhalación y contacto con sustancias tóxicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Irritación de ojos, piel, vías respiratorias y demás mucosas</li> <li>* Al contacto, pueden causar picazón y enrojecimiento de la piel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Uso de equipos de protección personal.</li> <li>* Evitar actos inseguros.</li> </ul>
* Ergonómicos	* Esfuerzo excesivo / fatiga muscular	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Asfixia</li> <li>* Hernias</li> <li>* Esguinces</li> <li>* Dolor muscular</li> <li>* Lumbagos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Uso de equipos de protección personal</li> <li>* Reportar condiciones inseguras.</li> <li>* Acatar las normas de seguridad</li> <li>* Cumplimiento de las practicas de trabajo seguro existentes</li> <li>* Aplicación de técnicas para levantar carga manual</li> <li>* Identificar o solicitar asesoramiento para el control de los peligros asociado a la actividad a ejecutar y a los cuales estará expuesto.</li> </ul>

Elaborado por: Carolina Aguilera	Revisado por: Alfonso Pedrique	Aprobado por: Melquiades Díaz
-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

**Tabla 5.10. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Mantenimiento a los quemadores y ventiladores pertenecientes al horno y enfriador**

<b>MMC</b> AUTOMOTRIZ S.A.	<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS DEL</b>	Código: NR-001
	<b>PROCESO ED COAT.</b>	Pág.:1 de 2
	<b>Mantenimiento a los quemadores y ventiladores pertenecientes al horno y enfriador</b>	Fecha:
		Revisión Nro: 0

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFEECTO SOBRE LA SALUD	MEDIDAS DE CONTROL A CUMPLIR
*Físico	* Iluminación artificial	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cansancio visual, fatiga visual</li> <li>* Enrojecimiento de ojos</li> <li>* Visión borrosa, dolor de cabeza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Evitar forzar la vista</li> <li>* Tomar descansos para relajar los músculos oculares</li> <li>* Modificar el tipo de bombillo y lámparas</li> <li>* Realizar mantenimientos periódicos al sistema de iluminación</li> </ul>
	*Contaminación ambiental, residual y olores	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Peligro de edema pulmonar</li> <li>* Espasmos pulmonares</li> <li>* Dermatitis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Renovación del aire</li> <li>* Uso de extractores independientes</li> </ul>
*Ergonómicos	* Esfuerzo excesivo / fatiga muscular	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Asfixia</li> <li>* Hernias</li> <li>* Esguinces</li> <li>* Dolor muscular</li> <li>* Lumbagos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Uso de equipos de protección personal</li> <li>* Reportar condiciones inseguras.</li> <li>* Acatar las normas de seguridad</li> <li>* Cumplimiento de las practicas de trabajo seguro existentes</li> <li>* Aplicación de técnicas para levantar carga manual peligros asociado a la actividad a ejecutar y a los cuales estará expuesto.</li> </ul>
* Químicos	* Gases y vapores	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Molestias e irritación de vías respiratorias.</li> <li>* Irritación de ojos y piel.</li> <li>* Afectación del sistema nervioso central.</li> <li>* Quemaduras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Poseer equipo respiratorio a mano de vapores orgánicos y mascarilla de escape</li> <li>* Deberán usarse trajes protectores equipo de aire</li> <li>* Evitar actos inseguros.</li> <li>* Cumplimiento practicas de trabajo seguro existente.</li> <li>* Evitar el contacto con los agentes</li> </ul>
	* Inhalación y contacto con sustancias tóxicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Irritación de ojos, piel, vías respiratorias y demás mucosas</li> <li>* Al contacto, pueden causar picazón y enrojecimiento de la piel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Uso de equipos de protección personal.</li> <li>* Evitar actos inseguros.</li> </ul>

Elaborado por: Carolina Aguilera	Revisado por: Alfonso Pedrique	Aprobado por: Melquiades Díaz
-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------


**Tabla 5.10. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Mantenimiento a los quemadores y ventiladores pertenecientes al horno y enfriador (continuación).**

<b>MMC</b> AUTOMOTRIZ S.A.	<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS DEL                  PROCESO ED COAT.</b>	Código: NR-001
		Pág.:2 de 2
	<b>Mantenimiento a los quemadores y ventiladores pertenecientes al                  horno y enfriador</b>	Fecha:
		Revisión Nro: 0

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFECTO SOBRE LA SALUD	MEDIDAS DE CONTROL A CUMPLIR
* Mecánico	* Caída a un mismo nivel al desplazarse de un lugar a otro	* Esguinces, fracturas, luxaciones	* Caminar con precaución (no correr) * Reportar y/o mejorar cualquier obstáculo que represente una condición insegura
	* Atrapado por / en / entre	* Hematomas * Dislocaciones * Fracturas * Contusiones * Heridas * Amputaciones * Muerte	* Uso de equipos de protección personal * Acatar las normas de seguridad cumplimiento de las practicas de trabajo seguro existentes
	* Golpeado contra	* Lesiones múltiples * Hematomas * Dislocaciones * Fracturas * Heridas	* Reportar condiciones inseguras. * Cumplimiento de las normas y procedimientos de trabajo seguro. * Delimitación de área de trabajo * Alerta a condiciones del entorno * Identificar o solicitar asesoramiento para el control de los peligros asociado a la actividad a ejecutar y a los cuales estará expuesto
	* Caídas a otro nivel	* Hematomas. * Dislocaciones * Fracturas. * Heridas * Muerte	* Uso de equipos de protección personal y arnés tipo paracaídas para trabajos en altura. * Cumplimiento de las normas y procedimientos de trabajo seguro. * Reportar condiciones inseguras. * Identificar o solicitar asesoramiento para el control de los peligros asociado a la actividad a ejecutar y a los cuales estará expuesto. * Acatamiento de las señales de seguridad. * Hacer uso de agarre en las barandas o pasamanos de las escaleras y plataforma cuando se transite por estas.

Elaborado por: Carolina Aguilera	Revisado por: Alfonso Pedrique	Aprobado por: Melquiades Díaz
-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

**Tabla 5.11. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Cabina de chequeo, lijado y cuadratura**

	<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS DEL PROCESO ED COAT.</b>	Código: NR-001
		Pág.:1 de 1
	<b>Cabina de chequeo, lijado y cuadratura</b>	Fecha:
		Revisión Nro: 0

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFEECTO SOBRE LA SALUD	MEDIDAS DE CONTROL A CUMPLIR
* Físico	* Iluminación artificial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Cansancio visual, fatiga visual</li> <li>* Enrojecimiento de ojos</li> <li>* Visión borrosa, dolor de cabeza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Evitar forzar la vista.</li> <li>* Tomar descansos para relajar los músculos oculares.</li> <li>* Realizar mantenimientos periódicos al sistema de iluminación.</li> </ul>
* Químicos	* Contaminación ambiental, residual y olores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Espasmos pulmonares</li> <li>* Dermatitis nervioso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Renovación del aire.</li> <li>* Uso de extractores independientes.</li> <li>* Usar los EPP adecuados.</li> </ul>
	* Polvo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Molestias e irritación de vías respiratorias.</li> <li>* Irritación de ojos y piel.</li> <li>* Problemas respiratorios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Poseer equipo respiratorio a mano de vapores orgánicos y mascarilla contra el polvo.</li> <li>* Deberán usarse trajes protectores.</li> <li>* Evitar actos inseguros.</li> </ul>
* Ergonómico	* Posición inadecuada para el lijado de carrocerías, esfuerzo excesivo y fatiga muscular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Hernias</li> <li>* Esguinces</li> <li>* Dolor muscular</li> <li>* Lumbagos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reportar condiciones inseguras.</li> <li>* Acatar las normas de seguridad</li> <li>ü Cumplimiento de las practicas de trabajo seguro existentes.</li> <li>* Asesoramiento para el control de los peligros asociado a la actividad a ejecutar y a los cuales estará expuesto.</li> </ul>
* Mecánicos	* Caída a un mismo nivel al desplazarse de un lugar a otro.	* Esguinces, fracturas, luxaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Caminar con precaución (no correr)</li> <li>* Reportar y/o mejorar cualquier obstáculo que represente una condición insegura.</li> </ul>
	* Aprisionamiento de dedos.	* Heridas, hematomas, contusiones, lesiones óseas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Tener precaución al realizar la actividad.</li> <li>* No colocar las manos en puntos de aprisionamiento.</li> <li>* Utilizar guantes.</li> </ul>
	* Golpeado contra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Lesiones múltiples</li> <li>* Hematomas</li> <li>* Dislocaciones</li> <li>* Fracturas</li> <li>* Heridas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reportar condiciones inseguras.</li> <li>* Cumplimiento de las normas y procedimientos de trabajo seguro.</li> <li>* Delimitación de área de trabajo.</li> <li>* Alerta a condiciones del entorno.</li> </ul>

Elaborado por: Carolina Aguilera	Revisado por: Alfonso Pedrique	Aprobado por: Melquiades Díaz
-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

**Tabla 5.12. Matriz de identificación y análisis de riesgos del proceso Ed Coat. Desmontaje de carrocería.**

<b>MMC</b> <hr/> AUTOMOTRIZ S.A.	<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS DEL PROCESO ED COAT.</b>	Código: NR-001
		Pág.:1 de 1
	<b>Desmontaje de carrocería</b>	Fecha:
		Revisión Nro: 0

RIESGO	DESCRIPCIÓN	EFEECTO SOBRE LA SALUD	MEDIDAS DE CONTROL A CUMPLIR
* Físico	* Iluminación artificial	* Cansancio visual, fatiga visual * Enrojecimiento de ojos * Visión borrosa, dolor de cabeza	* Evitar forzar la vista * Tomar descansos para relajar los músculos oculares * Modificar el tipo de bombillo y lámparas  * Realizar mantenimientos periódicos al sistema de iluminación
* Ergonómico	* Posición inadecuada a levantar material/carga	* Hernias * Esguinces * Dolor muscular * Lumbagos	* Uso de equipos de protección personal * Reportar condiciones inseguras. * Acatar las normas de seguridad  * Cumplimiento de las practicas de trabajo seguro existentes * Aplicación de técnicas para levantar carga manual
* Mecánico	* Caída a un mismo nivel al desplazarse de un lugar a otro	* Esguinces, fracturas, luxaciones	* Caminar con precaución (no correr) * Reportar y/o mejorar cualquier obstáculo que represente una condición insegura
	* Aprisionamiento de dedos	* Heridas, hematomas, contusiones, lesiones óseas	* Tener precaución al realizar la actividad * No colocar las manos en puntos de aprisionamiento * Utilizar guantes

Elaborado por: Carolina Aguilera	Revisado por: Alfonso Pedrique	Aprobado por: Melquiades Díaz
-------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------



## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA DE LAS ALTERNATIVAS DE LOS SISTEMAS**

#### **6.1. Análisis de los sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.**

En los capítulos anteriores se pudo conocer los riesgos y los productos que intervienen en los procesos de aplicación de fondo por electrodeposición, por tal motivo es necesario contar con un sistema de detección, alarma y extinción de incendio para minimizar los riesgos. Actualmente existen diferentes sistemas que se encargan de prevenir y anunciar cualquier indicio o señal de incendio, mediante el uso de equipos para la detección preventiva, tales como: detectores de humo, detectores de calor, activadores manuales, difusores de sonido, señalizaciones, extintores manuales, etc. Con el uso de estos equipos, podemos adelantarnos a una situación de peligro y tomar medidas oportunas para mantener a salvo tanto las vidas, como los bienes.

En vista a que existen diferentes sistemas de detección, alarma y extinción de incendio, como un método alternativo, se utilizó la herramienta método indicadores de operatividad de los sistemas, basado en la eficiencia de los equipos necesarios para la implementación del sistema; estos permiten medir un proceso o situación, con propósito de que persiga un indicador de gestión de acuerdo a su uso; es decir que la eficiencia que más se aproxime al 100% se aceptara o rechazara el sistema de detección, alarma y extinción de incendio que cumpla con los requerimientos.

**Tabla 6.1. Indicadores de operatividad del sistema de detección basada en la eficiencia**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA		
1.- DETECCIÓN	N/A	1.1.- Detectores Automáticos de Humo Óptico	Celdas fotovoltaicas activadas por switch NO (normal open), impulsada por disipación de humo.	El humo al hacer entrada a los componentes fotovoltaicos, se convierte en puente de conducción eléctrica, luego transmite el impulso eléctrico hacia el tablero de control, dando al sistema el aviso correspondiente.	La eficiencia comprobada por el fabricante es de 87 % (según Honeywell INC.), los resultados fueron obtenidos previos ensayos y parámetros establecidos, Observación: este equipo está limitado en industrias, comercio y otras denominaciones en donde se manipule o en donde su proceso productivo genere como agentes foraneos, polvo, humo, cerusa de pintura u otras macropartículas capaz de inhibir la detección al tiempo del humo. Ensayando el tiempo de repuesta en la detección y el tiempo de repuesta en la transmisión eléctrica de la señal.		
			Circuito Eléctrico Sencillo.	Este mínimo circuito consta de varios componentes capaces de convertir el impulso eléctrico en señal reimpulsable hacia el tablero de control de incendio			
			Conectores.	Son los que fijan al sistema y permiten la mejor interconexión entre todos y cada uno de los componentes.			
		1.2.- Detectores Automáticos de Humo por Ionización	Capsulas Radiactivas	La ionización de las partículas de humo se efectúa gracias a la actuación de una microcapsula radiactiva.		La eficiencia comprobada por el fabricante es de 91 % (según Honeywell INC.), los resultados fueron obtenidos previos ensayos y parámetros establecidos. Observación: Este equipo está limitado en industrias, comercios y otras denominaciones en donde se manipule o en donde su proceso productivo genere como excedente del proceso vapores inorganicos( materiales combustibles) capaz de inhibir la detección a tiempo de repuesta en la transmisión eléctrica de la señal.	
			Circuito Eléctrico Sencillo.	Este mínimo circuito consta de varios componentes capaces de convertir el impulso eléctrico en señal reimpulsable hacia el tablero de control de incendio			
			Conectores.	Son los que fijan al sistema y permiten la mejor interconexión entre todos y cada uno de los componentes.			
		1.3.- Detectores de Calor Convencional	Laminilla Bimetal	Al instante que el calor hace contacto con la laminilla bimetal, esta transfiere el calor a un dispositivo electromecánico que convierte la cantidad de energía calorica en impulso electrico, que luego transfiere al tablero de control.			La eficiencia comprobada por el fabricante es de 92 % (según GE Corp.), los resultados fueron obtenidos previos ensayos y parámetros establecidos. Observación: la eficiencia de equipo se basa fundamentalmente en la ubicación que se le de, siempre y cuando cumpla con las normativas de instalación y la temperatura del entorno en donde se encuentra el equipo.
			Circuito Eléctrico Sencillo.	Este mínimo circuito consta de varios componentes capaces de convertir el impulso eléctrico en señal reimpulsable hacia el tablero de control de incendio			
			Conectores.	Son los que fijan al sistema y permiten la mejor interconexión entre todos y cada uno de los componentes.			

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.1. Indicadores de operatividad del sistema de detección basada en la eficiencia (continuación)**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
1.- DETECCIÓN	N/A	1.4.- Detección de Calor IR (Infrarojo)	Lentes Infrarojos	Consiste en un sistema básico de impulso infrarojo, el cual consta de un transformador, un circuito de transmisión y recepción de intensidad y un microswitch ultrasensible que capturará el cambio de intensidad del impulso IR.	La eficiencia comprobada por el fabricante es de 98 % (según Honeywell INC.), los resultados fueron obtenidos previos ensayos y parámetros establecidos. Observación: este equipo posee pocas limitaciones en industrias, comercio y otras denominaciones ya que su eficiencia es considerada y sus pocas limitaciones estan centradas en el tipo de conexión que se establezca entre el equipo como tal y el panel de control.
			Sistema Integrado de Procesamiento de Señal (PISS)	Este sistema al recibir una variabilidad en el cambio del impulso emitido por el traseiver/receiver (T&R) de forma inmediata (0,023 S) este emite esa variabilidad al centro de control.	
			Tarjeta Electronica de Circuitos	Este complejo electronico, es el encargado en transformar el codigo IR emitido por el T/R, en impulso radiofrecuente de alta velocidad, de ahí la gran eficiencia de este sistema.	
			Fuente de Poder	Como todo sistema electronico, este sistema requiere de una alimentación electrica de 13,82 Volt en Corriente Continua, lo que quiere decir que dentro de sus componentes este contiene un sistema que transforma 110/220 Volt. AC en 13.8 Volt DC. A sus vez la fuente de poder esta orientada a mantener con energia el sistema, lo que se traduce en que dicho proceso contiene un blackup de energia para 48 horas como maximo.	
			Conección Inlambrica Tipo Wireless	Este tipo de componente de variable opción, tiene como finalidad el evitar el uso frecuente de conductores electricos, esto con miras a evitar que la conducción tanto del impuso del T/R como la recepción de energía electrica sea interrumpido por roedores, desconexiones involuntarias, entre otras. En este sentido las conexines inalambricas en este equipo funciona de forma remota, gracia los tiristores de emisión y recepción, tal como el Tv, es decir que cuando el sistema decteta la presencia de calor, este lo lleva al emisor como impulso y este lo transfiere en forma inalambrica a receptor que se encuentra en el panel de control para así convertirlo en señales de aviso.	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.1. Indicadores de operatividad del sistema de detección basada en la eficiencia (continuación)**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
1.- DETECCIÓN	N/A	1.5.- Detección de Calor UV (Ultravioleta)	Sensores Ultravioleta	Consiste en un sistema de alta confiabilidad que posee cuatro microcamaras ultravioletas, un transformador, un circuito ultrasensible de intensidad variable, un microswitch ultrasensible que capturará el cambio de la intensidad UltraVioleta (UV).	La eficiencia comprobada por el fabricante es de 98 % (según Honeywell INC.), los resultados fueron obtenidos previos ensayos y parámetros establecidos. Observación: este equipo posee pocas limitaciones en industrias, comercio y otras denominaciones ya que su eficiencia es considerada y sus pocas limitaciones estan centradas en el tipo de conexión que se establezca entre el equipo como tal y el panel de control.
			Sistema Integrado de Procesamiento de Señal (PISS)	Este sistema al recibir una variabilidad en el cambio del impulso emitido por el traseiver/receiver (T&R) de forma inmediata (0,023 S) este emite esa variabilidad al centro de control.	
			Tarjeta Electronica de Circuitos	Este complejo electronico, es el encargado en transformar el codigo UV emitido por el T/R, en impulso radiofrecuente de alta velocidad, de ahí la gran eficiencia de este sistema.	
			Fuente de Poder	Como todo sistema electronico, este sistema requiere de una alimentación electrica de 13,82 Volt en Corriente Continua, lo que quiere decir que dentro de sus componentes este contiene un sistema que transforma 110/220 Volt. AC en 13.8 Volt DC. A sus vez la fuente de poder esta orientada a mantener con energia el sistema, lo que se traduce en que dicho proceso contiene un backup de energia para 48 horas como maximo.	
			Conexión Inalambrica Tipo Wireless	Este tipo de componente de variable opción, tiene como finalidad el evitar el uso frecuente de conductores electricos, esto con miras a evitar que la conducción tanto del impuso del T/R como la recepción de energia eléctrica sea interrumpido por roedores, desconexiones involuntarias, entre otras. En este sentido las conexines inalambricas en este equipo funciona de forma remota, gracia los tiristores de emisión y recepción, tal como el Tv, es decir que cuando el sistema decteta la presencia de calor, este lo lleva al emisor como impulso y este lo transfiere en forma inalambrica a receptor que se encuentra en el panel de control para así convertirlo en señales de aviso.	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.1. Indicadores de operatividad del sistema de detección basada en la eficiencia (continuación)**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIÓN	EFICIENCIA	
1.- DETECCIÓN	N/A	1.6.- Detección mixta UV/IR	Sensores UV/ Lente IR	Tiene la funcionalidad de lo descrito en la sección 1.4.1 y la sección 1.5.1	La eficiencia comprobada por el fabricante es de 98 % (según Honeywell INC.), los resultados fueron obtenidos previos ensayos y parámetros establecidos. Observación: este equipo posee pocas limitaciones en industrias, comercio y otras denominaciones ya que su eficiencia es considerable y sus pocas limitaciones están centradas en el tipo de conexión que se establece entre el equipo como tal y el panel de control.	
			Sistema Integrado de Procesamiento de Señal (PISS)	Este sistema al recibir una variabilidad en el cambio del impulso emitido por el traseiver/receiver (T&R) de forma inmediata (0,023 S) este emite esa variabilidad al centro de control.		
			Tarjeta Electronica de Circuitos	Este complejo electronico, es el encargado en transformar la señal UV/IR emitido por el T/R, en impulso radiofrecuente de alta velocidad, de ahí la gran eficiencia de este sistema.		
			Fuente de Poder	Como todo sistema electronico, este sistema requiere de una alimentación electrica de 13.82 Volt en Corriente Continua, lo que quiere decir que dentro de sus componentes este contiene un sistema que transforma 110/220 Volt. AC en 13.8 Volt DC. A sus vez la fuente de poder esta orientada a mantener con energia el sistema, lo que se traduce en que dicho proceso contiene un blackup de energia para 48 horas como maximo.		
			Conexión Inalambrica Tipo Wireless	Este tipo de componente de variable opción, tiene como finalidad el evitar el uso frecuente de conductores electricos, esto con miras a evitar que la conducción tanto del impuso del T/R como la recepción de energia electrica sea interrumpido por roedores, desconexiones involuntarias, entre otras. En este sentido las conexines inalambricas en este equipo funciona de forma remota, gracia los tiristores de emisión y recepción, tal como el Tv, es decir que cuando el sistema decteta la presencia de calor, este lo lleva al emisor como impulso y este lo transfiere en forma inalambrica a receptor que se encuentra en el panel de control para asi convertirlo en señales de aviso.		
		1.7.- Detección de Incendio Manual.	Cajetin	Resguardar las condiciones del sistema y a la vez servir de base para sus otros componentes.		La eficiencia comprobada por el fabricante es de 86 % (según Notifier ), los resultados fueron obtenidos previos ensayos y parámetros establecidos. Observación: este equipo está limitado en industrias, comercio y otras denominaciones donde su proceso productivo sea complejo, ya que el acceso al equipo es un tanto limitado por parte del hombre quien es quien lo acciona, al instante de la presencia de humo o llama, es por eso que rerecomienda el uso de las normativas de instalación y uso para amatar su eficiencia. De igual forma este dispositivo en mucho de los casos debe conectarse en serie con dectores automaticos para establecer un criterio eficiente de repuesta a incendios.
			Accionador tipo pulsador/ Palanca de Accionamiento	Palanca o pulsador que al ser accionada producto de la localización de llama o humo, por el hombre este transmite una señal eléctrica al tablero principal. Las palancas son haladas e inmediatamente este acciona al switch que trasmitira la señal, sin embargo el pulsador es accionado producto de la ruptura del vidrio microparticulado		
			Llave Eléctrica tipo reset.	Es un dispositivo interruptor, switch, operado manualmente, lo cual conecta uno o mas partes del circuito, al ser partido el vidrio en casos de incendios, o al dirar la palanca de accionamiento.		
			Vidrio microparticulado.	Este vidrio protector permite, entre otras, cosas mantener al pulsador presionado, de tal forma que cuando se ropa dicho vidrio el pulsador se suelte, se acciones y envíe la señal al panel de control. El vidrio microparticulado debe ser no mayor a 3 mm, debe estar sujetado de tal forma que su remplazo sea facil, el vidrio microparticulado tiene la característica de que al ser partido este no interfirera en el accionamiento del mecanismo.		

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.2. Indicadores de operatividad del sistema de extinción basada en la eficiencia**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
2.- EXTINCIÓN	2.1.- Extinción Manual	2.1.1.- Extintores de PQS de Presión Interna.	Agente Impulsor	Una vez que el agente presurizado se encuentra dentro del cilindro, este impele el agente extintor al accionarse la válvula de descarga.	Dependiendo del mantenimiento preventivo y correctivo que se le aplique: si el mantenimiento es aplicado según lo estipulado por las normas, reglamentos, fabricantes y especialistas tendrá una eficiencia del 90 % el resto estará en la instalación y la manipulación de equipo. De lo contrario el equipo puede llegar a tener un rendimiento de hasta 0%.
			Asa de acarreo	Se utiliza para transportar el equipo de un lugar a otro	
			Cilindro	Es un recipiente que contiene el agente extintor, el gas impulsor el cual consta de cuello, cuerpo y fondo.	
			Conjunto de Mangueras	Este conjunto permite que se conduzcan el agente extintos desde el recipiente al exterior, dicho conjunto formado por un tubo que por lo general es fabricado de goma resistente o similar. Incluye además todas las uniones , roscas, y partes necesarias para que el conjunto sea parte operacional del equipo	
			Cuello	Parte superior del cilindro, roscada o no, que permite la colocación de la válvula de descarga, y además sirve para aceptar la carga del agente extintor.	
			Cuerpo	Parte cilíndrica central, a la que van adosados formando una sola pieza el hombro y el fondo.	
			Dispositivo de Seguridad	Es una válvula (graduable) o sello que permite liberar la presión interna del cilindro y evitar su explosión.	
			Dispositivo Regulador/Indicador de Presión	Dispositivo que permite medir y regular la presión interna de los extintores.	
			Empacaduras	Partes o piezas que al colocarla en las uniones aseguran la hermeticidad de las misma.	
			Falda o base de sustentación	parte inferior que permite aislar y proteger el fondo del cilindro y a su vez sustentarlo.	
			Fondo	Parte inferior del cilindro.	
			Palanca de accionamiento	Este dispositivo permite en conjunto con la válvula de descarga el accionamiento de esta para efectuar la descarga del agente extintor.	
			Pasador de Seguridad	Impedir el accionamiento del extintor.	
			Pitón o Boquilla	Parte terminal de la manguera, que define el chorro de descarga del agente extintores	
			Precinto de seguridad	Dispositivo de fácil rompimiento que asegurado con sello garantiza que el equipo no ha sido usado.	
			Soporte de Manguera	Accesorio que permite asegurar la manguera mientras el equipo no esta en uso.	
			Tobera (Difusor)	Pieza de metal o de plástico, que instalada en el extremo libre de la manguera dirige la salida del agente extintor.	
			Tubo de descarga	Este conduce al agente extintor hasta la válvula de dispensión (Pistola) o hasta la válvula de descarga.	
			Uniones	partes o dispositivos que permiten el acoplamiento entre las diversas partes del extintor.	
			Válvula de descarga	Esta retiene la presión y controla la descarga del agente extintor.	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.2. Indicadores de operatividad del sistema de extinción basada en la eficiencia (continuación)**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
2.- EXTINCIÓN	2.1.- Extinción Manual	2.1.2.- Extintores de PQS de Presión Externa.	Asa de acarreo	Se utiliza para transportar el equipo de un lugar a otro	Dependiendo del mantenimiento preventivo y correctivo que se le aplique: si el mantenimiento es aplicado según lo estipulado por las normas, reglamentos, fabricantes y especialistas tendrá una eficiencia del 90 % el resto estará en la instalación y la manipulación de equipo. De lo contrario el equipo puede llegar a tener un rendimiento 0%
			Cartucho o Botella impulsadora	Recipiente herméticamente sellado que contiene gas seco a alta presión, adosado exteriormente al cilindro, este permite ingresar al cilindro que contiene al agente extinguidor y expelerlo.	
			Cilindro	Es un recipiente que contiene el agente extintor, el gas impulsor el cual consta de cuello, cuerpo y fondo.	
			Conjunto de Magueras	Este conjunto permite que se conduzcan el agente extintos desde el recipiente al exterior, dicho conjunto formado por un tubo que por lo general es fabricado de goma resistente o similar. Incluye además todas las uniones, roscas, y partes necesarias para que el conjunto sea parte operacional del equipo.	
			Cuello	Parte superior del cilindro, roscada o no, que permite la colocación de la válvula de descarga, y además sirve para aceptar la carga del agente extintor.	
			Empacaduras	Partes o piezas que al colocarla en las uniones aseguran la hermeticidad de las mismas.	
			Falda o base de sustentación	parte inferior que permite aislar y proteger el fondo del cilindro y a su vez sustentarlo.	
			Fondo	Parte inferior del cilindro.	
			Mecanismo de Punzado	dispositivo que perfora el sello del cartucho y permite la liberación del agente impulsor.	
			Pasador de Seguridad	Impedir el accionamiento del extintor.	
			Pitón o Boquilla	Parte terminal de la manguera, que define el chorro de descarga del agente extintores	
			Precinto de seguridad	Dispositivo de fácil rompimiento que asegurado con sello garantiza que el equipo no ha sido usado.	
			Soporte de Manguera	Accesorio que permite asegurar la manguera mientras el equipo no está en uso.	
			Tapa	Pieza que cierra herméticamente el cilindro.	
			Tobera (Difusor)	Pieza de metal o de plástico, que instalada en el extremo libre de la manguera dirige la salida del agente extintor.	
			Tubo de descarga	Este conduce al agente extintor hasta la válvula de dispersión (Pistola) o hasta la válvula de descarga.	
			Uniones	partes o dispositivos que permiten el acoplamiento entre las diversas partes del extintor.	
			Valvula de Acción Inmediata	conjunto compuesto por la válvula de descarga, asas de acarreo y palanca de accionamiento.	
			Valvula de descarga	Esta retiene la presión y controla la descarga del agente extintor.	
			Valvula de dispersión	Pieza de metal o de plástico, que instalada en el extremo libre de la manguera dirige la salida del agente extintor.	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.2. Indicadores de operatividad del sistema de extinción basada en la eficiencia (continuación)**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
2.- EXTINCIÓN	2.1.- Extinción Manual	2.1.3.- Extintores de agua y espuma.	Agente Impulsor	Una vez que el agente presurizado se encuentra dentro del cilindro, este impele el agente extintor al accionarse la válvula de descarga.	Dependiendo del mantenimiento preventivo y correctivo que se le aplique, si el mantenimiento es aplicado según lo estipulado por las normas, reglamentos, fabricantes y especialistas tendrá una eficiencia del 90 % el resto estará en la instalación y la manipulación de equipo. De lo contrario el equipo puede llegar a tener un rendimiento 0%
			Asa de acarreo	Se utiliza para transportar el equipo de un lugar a otro	
			Cilindro	Es un recipiente que contiene el agente extintor, el gas impulsor el cual consta de cuello, cuerpo y fondo.	
			Conjunto de Magueras	Este conjunto permite que se conduzcan el agente extintos desde el recipiente al exterior, dicho conjunto formado por un tubo que por lo general es fabricado de goma resistente o similar. Incluye además todas las uniones, roscas, y partes necesarias para que el conjunto sea parte operacional del equipo.	
			Cuello	Parte superior del cilindro, roscada o no, que permite la colocación de la válvula de descarga, y además sirve para aceptar la carga del agente extintor.	
			Cuerpo	Parte cilíndrica central, a la que van adosados formando una sola pieza el hombro y el fondo.	
			Dispositivo de Seguridad	Es una válvula (graduable) o sello que permite liberar la presión interna del cilindro y evitar su explosión.	
			Dispositivo Regulador/Indicador de Presión	Dispositivo que permite medir y regular la presión interna de los extintores.	
			Empacaduras	Partes o piezas que al colocarla en las uniones aseguran la hermeticidad de las misma.	
			Falda o base de sustentación	parte inferior que permite aislar y proteger el fondo del cilindro y a su vez sustentarlo.	
			Fondo	Parte inferior del cilindro.	
			Palanca de accionamiento	Este dispositivo permite en conjunto con la válvula de descarga el accionamiento de esta para efectuar la descarga del agente extintor.	
			Pasador de Seguridad	Impedir el accionamiento del extintor.	
			Pitón o Boquilla	Parte terminal de la manguera, que define el chorro de descarga del agente extintores	
			Precinto de seguridad	Dispositivo de fácil rompimiento que asegurado con sello garantiza que el equipo no ha sido usado.	
			Soporte de Manguera	Accesorio que permite asegurar la manguera mientras el equipo no esta en uso.	
			Tobera (Difusor)	Pieza de metal o de plástico, que instalada en el extremo libre de la manguera dirige la salida del agente extintor.	
			Tubo de descarga	Este conduce al agente extintor hasta la válvula de dispensión (Fistola) o hasta la válvula de descarga.	
			Uniones	partes o dispositivos que permiten el acoplamiento entre las diversas partes del extintor.	
			Válvula de descarga	Esta retiene la presión y controla la descarga del agente extintor.	

Fuente: elaboración propia.



**Tabla 6.2. Indicadores de operatividad del sistema de extinción basada en la eficiencia (continuación)**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
2.- EXTINCIÓN	2.2.- Extinción Fija	2.2.1- Agua sin medio de impulsión propio .	Tuberías principal	Conjunto de tubos especiales para incendio el cual va a transportar desde la siamesa hasta los ramales.	El porcentaje de eficiencia va a depender del diseño que se le haya realizado en la edificación en donde se instaló, por lo general es muy eficiente siempre y cuando se cuente con un cuerpo de bomberos que de respuesta inmediata, y que su uso este únicamente limitado a
			Ramal	Conjunto de tramos de tubos que se conectan a la tubería principal, hasta las distintas bocas de agua	
			Boca de agua	Son los puntos de interconexión de las mangueras utilizadas por el personal de seguridad (Bomberos, PC, etc), que se encuentra en la edificación, que viene conectadas	
			Conexión siamesa	Dispositivo que posee dos bocas de entrada, a las cuales se acoplan las mangueras del carro bomberil, inyectándole agua al sistema fijo de extinción de incendio	
		2.2.2.- Agua con medio de impulsión propio .	Tuberías principal	Esta tubería continua, horizontal o vertical, es la que conecta a la tubería matriz y alimenta los ramales.	El porcentaje de eficiencia va a depender del diseño que se le haya realizado en la edificación en donde se instaló, por lo general es muy eficiente siempre y cuando se cuente con un sistema de impulsión óptimo, es decir, que las bombas de impulsión estén diseñadas a demanda del caudal y presión a utilizar, que sería de por lo menos una hora tal como esta estipulado en las normativas venezolanas e internacionales y que su uso esta únicamente limitado a conducir agua para extinción de incendio.
			Tubería matriz	Esta tubería, que parte del medio de impulsión y conduce el caudal de ésta hasta la primera derivación.	
			Tubería de Succión	Es el tramo de tubería que va desde el suministro de agua, hasta la bomba o sistema de impulsión.	
			Ramal	Conjunto de tramos de tubos que se conectan a la tubería principal, hasta las distintas bocas de agua	
			Boca de agua	Son los puntos de interconexión de las mangueras utilizadas por el personal de seguridad (Bomberos, PC, etc), que se encuentra en la edificación, que viene conectadas al sistema presurizado.	
			Suministro de agua	se refiere a la disponibilidad de agua proveniente de los distintos lugares de almacenamiento, esta deben proveerse al sistema a través de medios tales como tanques presurizados, tanques elevados (Proporción por gravedad), tanques atmosféricos con sistema bombeo.	
			Mangueras	Conducto flexible y versátil, que posee en sus extremos conexiones necesarias para conectarse a agua y al pitón, de uso industrial y resistentes al fuego, con longitud entre 15 y 20 m con diámetro interno de 1 1/2 o 2 1/2 pulgadas, con resistencia a presiones mínima de diseño de al menos 250 psi, esto permitira dirigir el agua usada para el control de incendio hasta el lugar del siniestro.	
			Pitón	Boquilla de manguera que da versatilidad al tipo de chorro a aplicarse al fuego, esta permite que según el tipo de fuego se este propagando sea atacado con mayor eficiencia. Debe ser diseñado para interior con chorro liso, neblina y cierre de paso hermetico. Para exteriores se puede usar los mas avanzado con varibilidad de chorro y diámetro de entrada y salida.	
			Bombas contraincendios	Esta bomba centrífuga con eje libre y que debe cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Venezolana. COVENIN 2453, permite mantener la presión y caudal en las tuberías.	
			Gabinete	Gabinete destinado a alojar y proteger equipo para el combate de incendios que consta de un armario, un soporte para la manguera, una válvula de ángulo de cierre manual, una manguera especial para el combate de incendio equipada con sus conexiones y una boquilla.	

Fuente: elaboración propia

**Tabla 6.2. Indicadores de operatividad del sistema de extinción basada en la eficiencia (continuación)**

SSSTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
2.- EXTINCIÓN	2.2.- Extinción Fija	2.2.3.- Agua con rociadores .	Alimentador	Esta tubería, que parte del medio de impulsión y conduce el caudal de ésta hasta la primera derivación.	El porcentaje de eficiencia va ha depender del diseño que se le haya realizado en la edificación en donde se instaló, por lo general es muy eficiente siempre y cuando se cuente con un sistema de impulsión optimo, es decir, que las bombas de impulsión esten diseñadas a demanda del caudal y presión a utilizar, que seria de por lo menos una hora tal como esta estipulado en las normativas venezolanas e internacionales y que su uso esta unicamente limitado a conducir agua para extinción de incendio.
			Ramal	Conjunto de tramos de tubos que se conectan a la tubería principal, hasta las distintas bocas de agua	
			Boca de agua	Son los puntos de interconexión de las mangueras utilizadas por el personal de seguridad (Bomberos, PC, etc), que se encuentra en la edificación, que viene conectadas al sistema presurizado.	
			Rociador	existen multiples equipos de estos que son capaces de suprimir incendios dentro de edificación, su función principal se acentua en pulverizar el agua en microgotas, he ahí en el tamaño de las gotas su clasificación por tipo, tambien se clasifican según: el riesgo, tipo de edificación, la actividad productiva de la edificación y la ocupación que se le vaya a dar.	
			Aparato Supervisor	Este aparato se encargara de supervisar las condiciones de presión del sistema automatico.	
			Suministro de agua	se refiere a la disponibilidad de agua proveniente de los distintos lugares de almacenamiento, esta deben proveerse al sistema a través de medios tales como tanques presurizados, tanques elevados (Proporción por gravedad), tanques atmosféricos con sistema de bombeo	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.2. Indicadores de operatividad del sistema de extinción basada en la eficiencia (continuación)**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
2.- EXTINCIÓN	2.3.- Extinción Móvil	2.3.1.-PQS	Todos los accesorios de los extintores portátiles incluyendo equipo motorizado.	se utilizan todo lo que contiene un equipo de extinción portátil, solo que a mayor escala y sobre vehículo, a tal punto que el usuario pueda transportarlo de un lugar a otro. Las operaciones con este tipo de unidad requiere de mucho entrenamiento, a tal p	La eficiencias de este tipo de equipo va ha depender de las siguientes condiciones: 1) Que el mantenimiento se le realice de acuerdo a lo estipulado por la normativa venezolana e internacional. 2) que el operador del equipo posea los conocimientos necesaria
			Vehiculo	Unidad móvil que de acuerdo a las dimensiones del tanque este podría determinar el tipo, es decir, que para un tanque de 5 o 6 mil Lts, se utilizaría un Camión que soporte hasta 7 Tn. de peso, esto permitira desplazar el agente extinguidor de un lugar a o	
		2.3.2.-Camiones cisterna.	Tanque de reserva	estructura aerodinamica que se ubicará sobre el vehículo, el cual cargará el agente extintor.	La eficiencias de este tipo de equipo va ha depender de las siguientes condiciones: 1) Que el mantenimiento se le realice de acuerdo a lo estipulado por la normativa venezolana e internacional. 2) que el operador del equipo posea los conocimientos necesarios
			Equipo de succión	Bomba motopropulsada o propulsada por tomafuerza, que se encargará de vaciar el tanque de reserva	
			Equipo de Impulsión	Bomba motopropulsada o propulsada por tomafuerza, que se encargará de llenar el tanque de reserva	
			Mangueras	Conducto flexible y versatil, que posee en sus extremos conexiones necesarias para conectarse a agua y al piton, de uso industrial y resistentes al fuego, con longitud entre 15 y 20 m con diametro interno de 1 1/2 o 2 1/2 pulgadas, con resistencia a presión	
			Vehiculo	Unidad móvil equipada que de acuerdo a las dimensiones del tanque este podría determinar el tipo, es decir, que para un tanque de 5 o 6 mil Lts, se utilizaría un Camión que soporte hasta 7 Tn. de peso, esto permitira desplazar el agente extinguidor de un	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.2. Indicadores de operatividad del sistema de extinción basada en la eficiencia (continuación)**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA	
2.- EXTINCIÓN	2.3.- Extinción Móvil	2.3.3.-Camiones bombas	Tanque de reserva	Estructura aerodinámica que se ubicará sobre el vehículo, el cual cargará el agente extintor.	La eficiencia de este tipo de equipo va a depender de las siguientes condiciones: 1) Que el mantenimiento se le realice de acuerdo a lo estipulado por la normativa venezolana e internacional. 2) que el operador del equipo posea los conocimientos necesarios para efectuar las operaciones.3) que la disponibilidad del equipo sea el más óptimo.	
			Equipo de succión	Bomba motopropulsada o propulsada por tomafuerza, que se encargará de vaciar el tanque de reserva		
			Equipo de Impulsión	Bomba motopropulsada o propulsada por tomafuerza, que se encargará de llenar el tanque de reserva		
			Accesorios Bomberiles	De acuerdo al tipo de incendio, se utilizarán: Llaves de empalmes para acoplar mangueras, llaves de hidrantes para abrir y cerrar hidrantes, hachas pulaski para forzar obstáculos, EPP bomberil para protección contra el fuego, acoples para unir una manguera con otra, siamesas para dividir líneas de supresión, entre otras.		
			Mangueras	Conducto flexible y versátil, que posee en sus extremos conexiones necesarias para conectarse a agua y al pitón, de uso industrial y resistentes al fuego, con longitud entre 15 y 20 m con diámetro interno de 1 1/2 o 2 1/2 pulgadas, con resistencia a presiones mínimas de diseño de al menos 250 psi esto permitirá dirigir el agua usada para el control de incendio hasta el lugar del siniestro.		
		2.3.4.-Camiones escaleras	Todos los accesorios de los camiones bomba	Las mismas funciones de cada accesorio		La eficiencia de este tipo de equipo va a depender de las siguientes condiciones: 1) Que el mantenimiento se le realice de acuerdo a lo estipulado por la normativa venezolana e internacional. 2) que el operador del equipo posea los conocimientos necesarios para efectuar las operaciones.3) que la disponibilidad del equipo sea el más óptimo.
			Escaleras	Este equipo utiliza escaleras de gran tamaño que son izadas con sistemas especiales hidráulicos, para alcanzar alturas considerable, para combatir incendios en edificaciones de gran altura.		

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6.3. Indicadores de operatividad del sistema de alarma basada en la eficiencia**

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
3.- ALARMA	N/A	3.1- Tablero de control electronico.	Señal de alarma	Genera un aviso caracteristico que indica una	Debido a condiciones adversas a la operatividad del sistema tales como, ruptura de un conductor, desgaste en la bateria, ataques por roedores e insectos, entre otras, el equipo tiende a tener una eficiencia poco confiable, es decir un 73 % en tal sentido
			Señal de averia	Genera un aviso caracteristico que indica un problema en el sistema en algún lugar especifico..	
			Señal de alarma previa	Genera una señal audible y visible en el tablero que da el dispositivo indicador de señal	
			Señal de alarma general	Genera un aviso caracteristico que indica una emergencia que requiere de atención inmediata.	
			Tarjeta electronica de circuitos	esta permite integrar todo lo que se genere en el sistema de detección y convertirlo en señales bien sea audible, visible o telefonico.	
			Bocinas de alarma	permite emitir sonidos característicos dependiendo del evento y su magnitud.	
			Señales visibles de alarma	son luces estroboscópicas que se colocan en sitios estratégicos para determinar una contingencia	
			Sensor indicador de alarma	Al ser activado de forma manual o automática, permite dar una alerta por medio de una señal a uno o más tableros.	

Fuente: elaboración propia

Tabla 6.3. Indicadores de operatividad del sistema de alarma basada en la eficiencia (continuación)

SISTEMAS	SUBSISTEMAS	COMPONENTES	ACCESORIOS	FUNCIONALIDAD	EFICIENCIA
3.- ALARMA	N/A	3.2- Tablero de control digital.	Señal de alarma	Genera un aviso característico que indica una emergencia que requiere de atención inmediata.	Este equipo a pesar de que su costo es un poco elevado, permite garantizar al usuario un confiabilidad de 98 %, lo que se transforma en un tiempo de respuesta muy corto y un nivel de protección bien elevado. Este equipo es recomendable en industrias con p
			Señal de avería	Genera un aviso característico que indica un problema en el sistema en algún lugar específico..	
			Señal de alarma previa	Genera una señal audible y visible en el tablero que da el dispositivo indicador de señal	
			Señal de alarma general	Genera un aviso característico que indica una emergencia que requiere de atención inmediata.	
			Tarjeta integrada	esta permite integrar todo lo que se genere en el sistema de detección y convertirlo en señales bien sea audible, visible o telefonico.	
			Bocinas de alarma	permite emitir sonidos característicos dependiendo del evento y su magnitud.	
			Señales visibles de alarma	son luces estroboscópicas que se colocan en sitios estratégicos para determinar una contingencia	
			PC central	Este equipo computarizado permite que todo el sistema sea detectado, analizado exhaustivamente y procesado de forma rápida y eficiente.	
			Display	Muestra sobre como se están suscitando los hechos en los lugares de alarma.	
			Conexión Inalámbrica Tipo Wireless	Este tipo de componente de variable opción, tiene como finalidad el evitar el uso frecuente de conductores eléctricos, esto con miras a evitar que la conducción tanto del impulso del T/R como la recepción de energía eléctrica sea interrumpido por roedores,	

Fuente: elaboración propia.

## **6.2. Selección del sistema adecuado**

Previo al análisis del indicador de operatividad de los sistemas y las normativas vigentes venezolanas se procedió a elegir el sistema apropiado de detección alarma y extinción de incendio para la planta Ed Coat, cuyo principal objetivo es proteger la vida humana, resguardar los bienes materiales y conservar el medio ambiente.

## **6.3. Sistema de detección y alarma de incendios.**

Una vez estudiado el proceso Ed Coat bajo parámetro dado por las normas COVENIN referente a seguridad contra incendio, se seleccionó un sistema de detección automática mixta UV/IR y estación manual de alarma. El sistema de detección y alarma de incendio está constituido fundamentalmente por un tablero central, central de control, estaciones manuales de alarmas y difusores de sonido. Con el cumplimiento con la norma con la COVENIN 1176-80 sobre el sistema de detección que se propone instalar:

### **6.3.1. Sistema de detección automática mixta UV/IR**

Estos detectores están distribuidos de tal manera que cubren toda el área del galpón específicamente una cantidad de 14 detectores UV/IR. Estarán ubicados según las indicaciones en los planos correspondientes que se muestran en el anexo 2.

### **6.3.2. Estaciones manuales**

Las estaciones manuales serán del tipo compuestas, con señal de alarma previa en el tablero de control digital para activar la señal general. Se deben ubicar un total de (6) estaciones manuales de alarma y serán fijadas en las paredes a una altura de 1.50m sobre el nivel del piso, las estaciones manuales llevaran la leyenda en caso de incendio rompa el vidrio.

### **6.3.3. Difusores de sonido**

Los módulos repetidores de sonido emitirán una señal repetida varias veces con tonos ascendentes, comenzando en 600 HZ y finalizando en 1100 HZ con duración 2,6 Seg y el nivel del sonido será de 99 db a 1.30m y serán de color rojo y material resistente al fuego.

### **6.3.4. Tablero central digital de control**

El tablero central de incendio será de ocho zonas y estarán ubicadas como se indican en los planos que se encuentran en el anexo 2. Tendrá los equipos y dispositivos necesarios para recibir, convertir, emitir las señales de alarma en forma audible y visible; las alarmas pueden ser: alarmas de averías, alarmas previas y alarma general. Poseerá dos fuentes de alimentación, una de red local (CORPOELEC) y la otra será la batería incorporada al tablero la cual tiene una capacidad suficiente para operar el sistema bajo condiciones normales de 18 horas. Con respecto a las averías de los dispositivos de detección y alarma y los circuitos internos, estarán supervisados de tal forma que, cuando ocurra un corto circuito en el tablero,



la puesta a tierra, una desconexión o un corte de línea, esto será manifestado mediante una señal de avería.

#### **6.4. Sistema de extinción**

Para la selección adecuada del sistema de extinción de incendios a implementar en el proceso Ed Coat, así como también el conjunto de componentes que lo integran se consideraron los criterios expuestos en las normativas vigentes venezolanas en materia de seguridad contra incendios, para que el diseño esté bajo el cumplimiento con las disposiciones legales de la entidad.

Tomando como referencia la norma COVENIN 823-2002 y 1331-2001, la efectividad del sistema de protección, el tipo de edificación a proteger y área total que posee la empresa, se seleccionó un sistema de extinción con medio de expulsión propio y extintores PQS de presión interna, el cual es un sistema compuesto por una red de tuberías, válvulas, con reservas permanentes de agua y un medio de impulsión exclusivo para este sistema.

##### **6.4.1 Materiales**

Todas las tuberías y conexiones deberán cumplir con lo establecido en la norma venezolana correspondiente en vigencia, es decir, tubería ASTM-A.53 en hierro galvanizado. Cuando el sistema contemple tuberías enterradas, éstas se protegerán con dos manos de fondo de cromato de zinc, envueltas con teype scotch-rap, utilizado como liquido adherible primer

scoth-rap y recubiertas con concreto pobre de manera que queden suficientemente protegidas y así asegurar su mayor duración.

#### **6.4.2. Diámetros**

Tubería matriz de diámetro = 2.1/2".

Tubería ramal = 1.1/2".

#### **6.4.3. Válvulas y llaves**

Se utilizarán las siguientes llaves y válvulas: una válvula de retención y una llave de paso a continuación de la descarga de la bomba, válvula de retención de 4" instalada inmediatamente antes de la conexión siamesa, válvula de drenaje en el punto más bajo de la red de tuberías, es decir, a continuación de la descarga de la bomba y de la conexión siamesa, válvula de compuerta en cada boca de agua, llave de paso y una válvula de retención en la tubería que une el sistema fijo de extinción y el sistema de aguas blancas.

#### **6.4.4. Boca de agua.**

Deberán estar distribuidas de forma tal que la distancia real de recorrido entre el punto más desfavorable de un nivel y la boca de agua más cercana no exceda de 30 metros. Se considera una boca de agua por cada gabinete porta mangueras.

El diámetro de la boca será de 38 mm. (1.1/2") de diámetro con rosca normalizada y provista de las conexiones y válvulas. El acople para manguera será de 38 mm (1.1/2") de diámetro con rosca NHT y provista de válvula de compuerta de 38 mm. (1.1/2") de diámetro.

#### **6.4.5. Mangueras.**

El diámetro interno será igual al de la boca de agua a la cual se conecta. Las mangueras serán de 30 metros, de longitud sin empates para una presión de trabajo 18 kg/cm<sup>2</sup> (250 lbs/pulg<sup>2</sup>). La manguera vendrá equipada con un pitón semiautomático tipo chorro de neblina con cierre hermético en ambos sentidos de giro y con orificios de 12,77 mm. (1/2") de diámetro interno.

#### **6.4.6. Gabinetes**

Se instalarán gabinetes de color rojo dotado de portamangueras, extintores de PQS de 10 lbs, puerta de vidrio fácil de romperse y de dimensiones adecuadas para su operación. Las dimensiones aproximadas de estos gabinetes serán de 700 x 190 mm, para instalar superficialmente.

Se instalará un gabinete por cada boca de agua y se ubicarán de tal modo que tenga fácil acceso y que no constituyan obstáculo alguno sobre las vías de escape. El gabinete estará instalado a una altura comprendido entre 0,80 m y 1,00 m, desde el piso acabado al nivel inferior del mismo.

#### **6.4.7. Conexión siamesa**

Se instalará una conexión siamesa con doble boca de entrada de 63,5 mm (2.1/2") de diámetro con rosca normalizada hembra NST y estará situada a nivel de la calle en lugar visible de fácil acceso y a una distancia no mayor de 10 mts. De la ubicación del carro bomberil. Se instalará a 75 cm, sobre el nivel del piso acabado de manera tal que permita el libre acoplamiento del carro bomberil.

#### **6.4.8. Presión mínima.**

La presión mínima para el sistema será de 4,57 kg/Cm<sup>2</sup>, (65 lbs/pulg<sup>2</sup>); en la boca más desfavorable.

#### **6.4.9. Prueba del sistema**

El sistema de extinción se instalará de tal modo que al ser sometido a la prueba hidrostática no presente fallas o fugas en ninguna parte de él.

Toda la instalación se someterá a una inspección y presión de prueba antes de ponerla en servicio, a tal efecto, se accionara la bomba hasta lograr una presión de 14 Kg/Cm<sup>2</sup>, (200 lbs/pulg<sup>2</sup>); con todas las bocas de agua cerradas. Luego se controlará la presión con un manómetro asegurándose que la presión se mantenga constante durante dos horas.

#### **6.4.10. Color de identificación de la tubería**

Toda la tubería se pintará con el color básico de identificación, es decir; el color rojo. El sentido del flujo del agua en la tubería será señalado mediante una flecha en color blanco.

#### **6.4.11. Clasificación del sistema fijo de extinción**

El sistema se ha clasificado “Clase 1” ya que consiste en una tubería principal con bocas de agua de 38 mm (1.1/2”) de diámetro con sus correspondientes mangueras conectadas.

#### **6.4.12. Caudal mínimo de la bomba**

Tomando en consideración la clasificación del sistema “Clase 1”, el caudal mínimo de la bomba será de 6.3 litros. Por segundo (100 GPM).

#### **6.4.13. Disponibilidad y almacenamiento de agua.**

En el lugar donde se instalara este sistema, existe un servicio permanente de agua suministrado por Hidrocaribe, el cual garantiza el caudal necesario para tal fin requerido. El volumen de la reserva de agua para la extinción de incendios se ha tomado del estanque subterráneo existente, ya que el mismo tiene un caudal de reserva que garantiza el suministro al sistema de extinción de incendios de (22.680 litros), lo que permite un bombeo de 60 minutos a un caudal de 6.3 litros, por segundo (100 GPM). El

sistema estará provisto de interruptor de supervisión de nivel de agua en el tanque, cierre de válvulas secundarias, ausencia de tensión en bombas de caída de presión conectada al tablero central de control.

#### 6.4.14. Criterio de cálculo

- Cálculo de la potencia de la bomba y el motor.

Altura geométrica de la boca de agua más desfavorable = 0.12 mts.

Caída de presión hasta la boca de agua más desfavorable = 9.35 mts.

Presión requerida en la boca de agua más desfavorable = 45.50 mts.

Total = 55.00 mts.

- Potencia de la bomba

Asumiendo una eficiencia de la bomba del 60 % se obtiene:

$$H_{pb} = \frac{Q \times h}{45} = \frac{6.30 \text{ lts} \times 55.00 \text{ mts}}{45} = 7.70 \text{ HP}$$

- Potencia del motor eléctrico

$$H_{pm} = H_{pb} \times 1.44 = 7.70 \text{ HP} \times 1.44 = 11.08 \text{ HP.}$$

- Características de la bomba

Marca: KSB ETABLOC ó similar.

Modelo: Bomba acopladas de una etapa.

Tipo: 40 – 160/102.

Succión: 65 mm. = D = 2.1/2"

Descarga: 40 mm. = D = 2.1/2"

Velocidad = 3.500 R.P.M.

Motor = 10 HP.

## CAPÍTULO VII

### ESTIMACIÓN DE COSTOS

#### 7.1. Costos vinculados a la implementación de los sistemas

En el presente capítulo se realizó una estimación de costos, que consiste en una evaluación de todos los costos directos e indirectos distribuidos en las actividades que componen el alcance del proyecto, el objetivo de este es definir la magnitud económica del proyecto, la cual se efectuó por medio del proceso licitatorio, cumpliendo con las políticas de contratación de servicios de la empresa MMC Automotriz, S.A.; donde participaron las empresas: Extinmarca, Vencontrol y Tecnofuego, siendo esta última a la que se le adjudicó el proyecto de sistema de detección, alarma y extinción de incendio, debido a que las demás empresas presentaron carta de excusas.

A continuación en la tabla 7.1 se muestra las partidas correspondientes a la implementación del sistema propuesto; lo que incluye los costos de materiales y mano de obra totales, respaldados por sus análisis de precios unitarios que se presentan en el anexo 5.

**Tabla 7.1. Costo total de los sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.**



SERVICIO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRS INCENDIO Y SISTEMA DE EXTINCIÓN CON AGUA CON MEDIO DE IMPULSIÓN PROPIUA EN EL NUEVO GALPÓN ED COAT DE MMC AUTOMOTRIZ, S.A.								
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	MATERIAL	MANO DE OBRA	GASTOS ADM.	P.U	TOTAL (Bs.F)
1	Suministro, transporte e instalación sobrepuesta de tubería contra incendio, de acero al carbono, ASTM A-53 Schd. 40,diametro de 3", con conexiones y soporte, pintada color rojo.	M	22	93,55	73,62	44,31	211,48	4.652,56
2	Suministro, transporte e instalación sobrepuesta de tubería contra incendio, de acero al carbono, ASTM A-53 Schd. 40,diametro de 2-1/2", con conexiones y soporte, pintada color rojo.	M	130	74,54	52,59	33,69	160,82	20.906,60
3	Suministro, transporte e instalación sobrepuesta de tubería contra incendio, de acero al carbono, ASTM A-53 Schd. 40,diametro de 2", con conexiones y soporte, pintada color rojo.	M	122	47,15	40,90	23,34	111,39	13.589,58
4	Suministro, transporte e instalación de conexión siamesa de doble boca, entrada 4" salida 2-1/2", en bronce, con placa.	PZA	1	803,69	368,10	310,53	1.482,32	1.482,32
5	Suministro, transporte e instalación de equipo para extinción fija contra incendio, con gabinete metálico para sobreponer, manguera de 30 mts diámetro de 1-1/2", valvula en ángulo de 1-1/2",niple,pitón de bronce en 1-1/2" y colgador.	PZA	4	1.754,88	368,10	562,59	2.685,57	10.742,28
6	Suministro, transporte e instalación enterrada de tubería contra incendio, de acero al carbono, ASTM A-53 Schd. 40,diametro de 2-1/2", con conexiones y soporte, pintada,con doble fondo de cromato de zinc y envuelta en teipe scotch-rap.	M	140	96,35	92,03	49,92	238,30	33.362,00
7	Suministro, transporte e instalación de brazo de interconexión del sistema de aguas blancas con el sistema contra incendio, incluye válvulas y conexiones.	SG	1	5.367,10	1.472,40	1.812,47	8.651,97	8.651,97
8	Excavación a mano y entibado de tubería con concreto pobre, incluye compactación de relleno con material proveniente de la excavación.	M	140	28,81	184,05	55,88	266,74	37.343,60
9	Suministro, transporte e instalación de equipo de bombeo para el sistema contra incendio, conformado por bomba de 250 gpm (15.7 lps) a 140 psi y motor electrico de 40 HP, incluye tablero de control, válvulas, niples, y conexiones.	SG	2	36.209,10	12.303,00	12.855,71	61.367,81	122.735,62
10	Suministro, transporte e instalación de punto para drenaje del sistema hidrico de extinción de incendios.	SG	1	5.166,60	736,20	1.564,24	7.467,04	7.467,04
11	Suministro, transporte e instalación de punto para estación manual de alarma, con 4 mts de tubería conduit liviana de 3/4".	PZA	8	11,50	105,84	31,09	148,43	1.187,44

Fuente: costos suministrados por Tecnofuego, C.A.

**Tabla 7.1. Costo total de los sistemas de detección, alarma y extinción de incendios.  
(Continuación)**

SERVICIO DE SUMINISTRO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRS INCENDIO Y SISTEMA DE EXTINCIÓN CON AGUA CON MEDIO DE IMPULSIÓN PROPIUA EN EL NUEVO GALPÓN ED COAT DE MMC AUTOMOTRIZ, S.A.								
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	CANT	MATERIAL	MANO DE OBRA	GASTOS ADM.	P.U	TOTAL (Bs.F)
12	Suministro, transporte e instalación de punto para difusor de sonido, con 4 mts de tubería conduit liviana de 3/4".	PZA	8	11,50	105,84	31,09	148,43	1.187,44
13	Suministro, transporte e instalación de punto para detector, con 4 mts de tubería conduit liviana de 3/4".	PZA	14	19,37	176,40	51,88	247,65	3.467,10
14	Suministro, transporte e instalación de detector de humo	PZA	14,00	8.056,00	36,84	2.144,60	10.237,44	143.324,16
15	Suministro, transporte e instalación de señalizaciones	PZA	22,00	31,06	23,44	14,45	68,95	1.516,90
16	Suministro, transporte e instalación de estación manual de alarma doble acción.	PZA	8,00	40,56	23,44	16,96	80,96	647,68
17	Suministro, transporte e instalación de difusor de sonico tipo altovoz.	PZA	8,00	40,56	23,44	16,96	80,96	647,68
18	Suministro, transporte e instalación de central de alarma contra incendio, marca sovica modelo CM16/32 con amplificador 100 W, y 2 módulos de 8 zonas, incluya baterías de respaldo 12 v 7ah.	PZA	1,00	1.164,37	515,70	445,22	2.125,29	2.125,29
19	Suministro, transporte e instalación de conductor eléctrico tipo TF calibre AWG # 18 para lazo de detección y sonido.	M	10.800,00	1,09	1,29	0,63	3,01	32.508,00
20	Suministro, transporte e instalación de tubería conduit liviana de 3/4" con todos los accesorios y soportes.	M	720,00	25,41	25,79	13,57	64,77	46.634,40
21	Suministro, transporte e instalación de tubería conduit liviana de 1" con todos los accesorios y soportes.	M	100,00	34,47	32,23	17,68	84,38	8.438,00
22	Suministro, transporte e instalación de supervisor de sonido tipo normal para sistema sovica	PZA	7,00	2,06	2,58	1,23	5,87	41,09
23	Suministro, transporte e instalación de supervisor de sonido tipo final para sistemas sovica.	PZA	1,00	2,06	2,58	1,23	5,87	5,87
24	Suministro, transporte e instalación de caja de paso 6x6x4" a prueba de intemperie.	PZA	14,00	20,94	8,60	7,83	37,37	523,18
25	Suministro, transporte e instalación de equipo de bombeo para el sistema de extinción contra incendio, conformado por bomba jockey de 25 gpm (1.5 lps) a 150 psi y motor eléctrico de 6 HP, incluye tablero de control, válvulas, niples, y conexiones.	PZA	1,00	11.966,50	4.708,50	4.418,88	21.093,88	21.093,88
26	Suministro y fabricacación de base para montaje de bomba contra incendio, en concreto, con soporte.	SG	1,00	1.977,95	8.865,00	2.873,38	13.716,33	13.716,33
							<b>COSTO TOTAL</b>	<b>584.417,83</b>

Fuente: costos suministrados por Tecnofuego, C.A.

Este estimado total es el resultado de todos los costos que intervienen para la implementación del sistema de detección, alarma y extinción de incendios. El total de los gastos fue **584.417,83** BsF.

## CONCLUSIONES

1. El proceso de fosfato utilizado actualmente tiene un sistema contra incendios formado por detectores automáticos de humo y temperatura, estaciones manuales de alarmas con difusores de sonido, gabinetes de mangueras y extintores.
2. El proyecto Ed Coat (pretratamiento y electrodeposición) es una nueva tecnología que brindará una protección a la carrocería contra la corrosión, mejor adherencia de la pintura entre otros beneficios; es por esto que debe contar con un sistema de detección, alarma y extinción de incendio para preservar tanto a las personas que laboren en esa área como a los equipos que se instalarán.
3. Para la identificación de los riesgos se analizaron las normas, reglamentos, y hojas de seguridad de los productos relacionados al proceso productivo que se implementará encontrándose diferentes riesgos, ya sea por contacto con sustancias tóxicas, presencia de electricidad estática, caídas, riesgos ergonómicos, químicos, entre otros.
4. El sistema que se propone para el proyecto Ed Coat es un sistema de detección automática mixta UV/IR con estación manual de alarma y un sistema de extinción con medio de expulsión propio y extintores de PQS, con el uso de estos equipos, podemos adelantarnos a una situación de peligro y tomar medidas oportunas para mantener a salvo tanto a las vidas, como a los bienes que se encuentran en dicha instalación.

5. La información contenida en los planos que se muestran en los anexos 2 y 3 representan la ubicación y distribución del sistema detección alarma y extinción de incendio; realizado bajo el cumplimiento de las normas COVENIN 1176-80, 823-2002 y 1331-2001 el cual está compuesto por un panel de control, difusores de sonido, estación manual de alarma, red de tuberías, válvulas, con reservas permanentes de agua y un medio de impulsión exclusivo para este sistema.
  
6. Los costos asociados a la implementación de las propuestas es **584.417,83** BsF., los cuales deben ser invertidos por la empresa como parte de sus planes de mejoramiento de la seguridad en la planta.

## RECOMENDACIONES

1. Implementar el sistema propuesto de detección automática mixta UV/IR con estación manual de alarma y un sistema de extinción con medio de expulsión propio y extintores de PQS, debido a que se ajusta a las condiciones del proceso Ed Coat, y así contar con un sistema de prevención contra incendios.
2. Para llevar a cabo la elaboración de un sistema de protección contra incendios para instalaciones industriales, se deben tomar en cuenta los criterios establecidos en las normativas vigentes que apliquen dentro del país.
3. Para la ubicación de los equipos contra incendio (gabinetes de mangueras, estaciones manuales de alarmas), se deben considerar su ubicación en lugares de libre acceso, de tal forma de garantizar la disponibilidad de los mismos ante un evento de incendio.
4. Implementar el plan de capacitación con el objeto de aumentar el grado de conocimiento y concientización en materia de seguridad en los trabajadores sobre los riesgos ocupacionales a los cuales están expuestos, las consecuencias a la salud y las enfermedades que pueden originar la presencia de los mismos e indicarles la mejor manera de protegerse.
5. Realizar inspecciones diarias en las áreas para verificar el cumplimiento de las normas y procedimientos de trabajo, el uso

correcto, cuidado y mantenimiento de los EPP para minimizar así las condiciones inseguras.

6. La brigada de seguridad debe realizar simulacros de emergencias y contingencias y así preparar al personal sobre las medidas de seguridad que deben seguir ante un evento no deseado.

## BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Arias, F. (2.004). **“El Proyecto de Investigación, Guía para su elaboración”**. Editorial Episteme. Oriol Ediciones. Caracas, Venezuela.
- ✓ Asamblea nacional de la República Bolivariana de Venezuela, (2005). **“Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo” (LOPCYMAT)**.
- ✓ Asfahl, R. (2000). **“Seguridad Industrial y Salud”**, Editorial Prentice Hall Colombia, 4ta. Edición. México.
- ✓ Denton, D. (1988). **“La seguridad Industrial. Su administración y Métodos”**. Mc-Graw-Hill. México.
- ✓ FONDONORMA. **“Sistema de Gestión de Seguridad e Higiene Ocupacional (SGSHO). Guía para su Implantación”** Norma Venezolana COVENIN, 4004 (2000).
- ✓ Grimaldi, J. Y Simonds R. (1996). **“La Seguridad Industrial y su Administración”**, Editorial Alfa omega. México.
- ✓ Haessler, W.(1981). **“TEORIA DEL FUEGO Y CONTROL DE EXPLOSIONES”**. En manual de protección contra incendios. NFPA. Editorial MAPFRE, Madrid.
- ✓ Maynard, H. (1996). **“Manual del Ingeniero Industrial”**, Editorial Mc-Graw-Hill, Cuarta Edición.
- ✓ SERMECA, C.A, (2007) **“Seguridad, Higiene y Ambiente, Modulo “C” (Supervisorio)**.



- ✓ Silva, J.(2007). "METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION". Editorial CO\_BO. Venezuela.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y  
ASCENSO:**

<b>TÍTULO</b>	“PROPUESTA DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN DE INCENDIO EN EL PROYECTO ED – COAT (APLICACIÓN DE FONDO POR ELECTRODEPOSICIÓN) EN UNA PLANTA ENSAMBLADORA DE VEHÍCULOS”.
<b>SUBTÍTULO</b>	

**AUTOR (ES):**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>CÓDIGO CULAC / E MAIL</b>
Aguilera Alfonso, Carolina Del Valle	CVLAC:17.216.808 E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

**PALÁBRAS O FRASES CLAVES:**

Sistema, Electrodeposición, Detección, Incendio, Alarma, Extinción.

---



---



---

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**

ÀREA	SUBÀREA
<u>Ingeniería.</u>	<u>Ingeniería Industrial</u>

**RESUMEN (ABSTRACT):**

En este trabajo se presentó la propuesta de un sistema de detección, alarma y extinción de incendios, para el proyecto Ed Coat (aplicación de fondo por electrodeposición) de una planta ensambladora de vehículos ubicado en Barcelona - Estado Anzoátegui. Para el desarrollo de este proyecto se realizó primeramente una descripción de la situación actual de la planta de fosfato, luego una identificación de los riesgos asociados a través del análisis de las normas que intervienen en el proceso productivo y de mantenimiento del proyecto ED Coat. Seguidamente se procedió a seleccionar el sistema contra incendios, tomando en consideración lo expuesto en las normativas venezolanas relacionadas con la seguridad contra incendios; por medio de indicadores de operatividad de los sistemas, el cual arrojo que el más indicado es un sistema de detección automático digital, estación manual de alarma y un sistema de extinción con medio de impulsión propio. Una vez definido el sistema de protección para esta empresa, se procedió a proporcionar de manera gráfica la información relacionada a la ubicación de cada uno de los equipos que conforman el sistema. Finalmente, mediante un análisis económico se determinó el costo total de implantar el sistema de detección, alarma y extinción de incendios para la planta Ed Coat.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****CONTRIBUIDORES:**

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
Laya, Melina	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:	12.			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
González, Marvelis	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:	8.225.106			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
Márquez, Ana	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:	4.184.773			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
García, Ismael	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:	12.291.236			
	E_MAIL				
	E_MAIL				

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

2009	07	14
AÑO	MES	DÍA

**LENGUAJE. SPA**

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****ARCHIVO (S):**

<b>NOMBRE DE ARCHIVO</b>	<b>TIPO MIME</b>
Sistema contra incendios.doc	Aplicattion

**CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS:** A B C D E F G H I J K L M N O P  
Q R S T U V W X Y Z . a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

**ALCANCE**

**ESPACIAL:** \_\_\_\_\_ (OPCIONAL)

**TEMPORAL:** \_\_\_\_\_ (OPCIONAL)

**TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Ingeniero Industrial

---

**NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:**

Pre \_Grado

---

**ÁREA DE ESTUDIO:**

Departamento de Sistemas Industriales

---

**INSTITUCIÓN:**

Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui

---

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****DERECHOS**

“Los trabajos de grado son exclusiva propiedad de la Universidad y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario”.

---

**AUTOR****AUTOR****AUTOR****TUTOR****JURADO****JURADO****POR LA SUBCOMISION DE TESIS**