



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ**

**ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL FACTOR DE RIESGO EN EL
AMBIENTE DE TRABAJO QUE GENERA LA PINTURA
ELECTROSTÁTICA EN UN TALLER DE PINTURA**

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

JOHN JAVIER BONILLA VALLE

DIRECTOR: ING. CARLOS ROSALES

Quito, Julio 2015

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2015
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

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

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

John Javier Bonilla Valle

C.C. 1714513163

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título “**Estudio Y Análisis Del Factor De Riesgo En El Ambiente De Trabajo Que Genera La Pintura Electrostática En Un Taller De Pintura**”, que, para aspirar al título de **Ingeniero Automotriz** fue desarrollado por **Javier Bonilla**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería; y cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación artículos 18 y 25.

Ing. Carlos Rosales

DIRECTOR DEL TRABAJO

C.C. 1801969229

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado inteligencia, paciencia y ser mi guía para alcanzar esta meta.

A mi Madre y a la memoria de mi Padre por su amor incondicional, porque ellos han estado a mi lado brindándome el apoyo y consejos necesarios para ser de mí una mejor persona.

A mis queridos hermanos, por sus palabras y compañía que me han impulsado para alcanzar mis metas.

A mi Esposa por sus palabras, confianza, amor y brindarme tiempo necesario para realizarme profesionalmente, a los docentes, compañeros y a todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido para el logro de mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme fuerzas para culminar mis estudios, ya que, con su ayuda he podido cumplir un sueño importante en mi vida.

Al Ing. Carlos Rosales, por la ayuda que me brindo en la elaboración de la tesis.

A mi familia por apoyarme en todo momento.

A mi esposa por su ayuda incondicional.

A profesores, compañeros, y amigos que me brindaron su amistad y confianza durante la época de estudiante.

A los dueños y empleados de los talleres donde se realizó este estudio, los cuales me permitieron realizar la elaboración de mi tesis para obtener los resultados requeridos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

| | |
|---|-------------|
| RESUMEN | VIII |
| ABSTRACT | IX |
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. PROBLEMA..... | 3 |
| 1.2. JUSTIFICACIÓN..... | 3 |
| 1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO | 3 |
| 1.3.1. OBJETIVO GENERAL..... | 3 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 4 |
| 2. MARCO TEÓRICO | 5 |
| 2.1. LA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 5 |
| 2.2. COMPOSICION DE LA PINTURA ELECTROSTATICA..... | 6 |
| 2.3. PROPIEDADES DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA..... | 12 |
| 2.4. CLASES DE PINTURA EN ELECTROSTÁTICA..... | 13 |
| 2.4.1. EPOXI | 13 |
| 2.4.2. POLIÉSTER..... | 13 |
| 2.4.3. HÍBRIDA EPOXY-POLIÉSTER | 13 |
| 2.4.4. PINTURA ELECTROSTÁTICA DE ALTA CALIDAD | 13 |
| 2.5. APLICACIÓN DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA EN LA LÍNEA AUTOMOTRIZ..... | 15 |
| 2.6. MÉTODO DE APLICACIÓN CON PINTURA ELECTROSTÁTICA. | 15 |
| 2.6.1. UNIDAD ALIMENTADORA | 17 |
| 2.6.2. PISTOLA DE PINTURA ELECTROSTÁTICA..... | 19 |
| 2.6.2.1. FUNCIONES DELAS PISTOLAS ELECTROSTÁTICAS | 21 |
| 2.7. PISTOLA DE CARGA ELECTROSTÁTICA INTERNA | 22 |
| 2.8. FACTORES DE EFICIENCIA DE LAS PISTOLAS | 23 |
| 2.9. CONDICIONES DE OPERACIÓN..... | 24 |
| 2.10. CABINAS DE APLICACIÓN | 25 |
| 2.11. SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE POLVO (VER FIG. 13)..... | 27 |
| 2.11.1. CONVENCIONAL | 27 |
| 2.11. 2. ALFOMBRA FILTRANTE | 27 |
| 2.12. RIESGOS DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 28 |
| 2.12.1. RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA | 28 |
| 2.12.2. RIESGO QUIMICO DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 28 |
| 2.13. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN..... | 28 |
| 2.13.1. SEGURIDAD..... | 29 |

| | |
|---|-----------|
| 2.13.2. PROTECCIÓN..... | 29 |
| 2.14. MATRICES DE RIESGO..... | 30 |
| 2.15. LOS TLVs | 31 |
| 2.15.1. TLV-STEL (LÍMITE DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN)..... | 31 |
| 2.15.2. TLV- TWA (LÍMITE MEDIO PONDERADA EN EL TIEMPO) | 31 |
| 2.15.3. TLV- C (LÍMITE TECHO)..... | 31 |
| 2.16. CULTURA DE PREVENCIÓN..... | 32 |
| 2.17. CONDICIONES DE TRABAJO EN EL TALLER | 32 |
| 2.18. SEGURIDAD EN EL TALLER | 33 |
| 2.19. REGLAS | 33 |
| 2.20. VENTAJAS | 34 |
| 2.21. OSHAS | 34 |
| 2.22. RIESGOS DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA QUE NO SE CONOCÍA..... | 34 |
| 2.22.1. TGIC: MUTÁGENO DE CATEGORÍA 2 | 35 |
| 2.22.2. <i>UN RIESGO QUE PASABA DESAPERCIBIDO</i> | 35 |
| 2.23. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (PM) ... | 36 |
| 2.24. PREVENCIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO..... | 37 |
| 3. METODOLOGÍA..... | 39 |
| 3.1. METODOLOGÍA GENERAL | 39 |
| 3.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 40 |
| 3.2.1. <i>METODOLOGÍA CUANTITATIVA</i> | 40 |
| 3.2.2. <i>METODOLOGÍA CUALITATIVA</i> | 40 |
| 3.3. DESCRIPCION DE LOS TALLERES | 41 |
| 3.4. EL TALLER EN ESTUDIO..... | 42 |
| 3.5. DISTRIBUCIÓN DE LA MÁQUINA Y EQUIPO | 43 |
| 3.6. PINTURA ELECTROSTATICA CON TGIC | 44 |
| 3.7. SUSTITUIR EL TGIC | 45 |
| 3.8. MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO | 46 |
| 3.10. NORMAS DE SEGURIDAD EN EL MANEJO Y APLICACION DE PINTURA ELECTROSTÁTICA..... | 47 |
| 3.11. NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN (NTP) | 48 |
| 3.12. NORMAS UNE..... | 49 |
| 3.12.1. <i>NORMA UNE-EN 13438:2007</i> | 49 |
| 3.12.2. <i>NORMA UNE-EN 12206-1:2005</i> | 49 |
| 3.12.3. <i>NORMA UNE 48265:1992</i> | 50 |
| 3.12.4. <i>NORMA UNE 481:1995</i> | 50 |
| 3.12.4. <i>UNE EN 374.-</i> | 50 |
| 3.12.5. <i>UNE-EN 1149-3:2004</i> | 51 |
| 3.12.6. <i>UNE-EN 50053-2:1993.-</i> | 51 |
| 3.12.7. <i>UNE-EN 50053-3:1996.-</i> | 51 |

| | |
|--|-----------|
| 3.13. MÉTODO PARA EL ANÁLISIS DEL MEDIO AMBIENTE LABORAL | 51 |
| 3.13.1. VENTAJAS..... | 54 |
| 3.13.2. LIMITACIONES..... | 54 |
| 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 55 |
| 4.1. TALLER A | 55 |
| 4.2. TALLER B | 60 |
| 4.3. MEDICIONES | 67 |
| 4.4. ENCUESTA | 74 |
| 4.4.1. RESULTADO DE LA ENCUESTA..... | 75 |
| 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 85 |
| 5.1. CONCLUSIONES | 85 |
| 5.2. RECOMENDACIONES..... | 85 |
| NOMENCLATURA O GLOSARIO | 87 |
| BIBLIOGRAFÍA | 85 |
| BIBLIOGRAFÍA | 88 |
| ANEXOS..... | 91 |

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINA

| | |
|---|----|
| TABLA 1. TABLA COMPARATIVA DE PINTURAS (EXPERTOS, 2010) | 11 |
| TABLA 2. PROPIEDADES PINTURA ELECTROSTÁTICA (PINTURAS, 2004) | 12 |
| TABLA 3. PROPIEDADES FÍSICO Y QUÍMICAS DE LA PINTURA (ELECTROSTÁTICA, 2010) | 13 |
| TABLA 4. MÉTODOS DE MEDICIÓN (ROJO, 2008) | 37 |
| TABLA 5. CUADRO DE PREVENCIÓN (LABORALES, 2007) | 38 |
| TABLA 6. ESPECIFICACIONES DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN | 52 |
| TABLA 7. MEDICIONES TALLER A | 67 |
| TABLA 8. COMPARACIÓN DE RESULTADOS TALLER A | 68 |
| TABLA 9. MEDICIONES TALLER B | 70 |
| TABLA 10. COMPARACIÓN DE RESULTADOS TALLER B | 72 |
| TABLA 11. PERSONAS QUE CONOCEN DE PINTURA ELECTROSTÁTICA | 75 |
| TABLA 12. PERSONAS QUE CONOCEN LOS COMPUESTOS DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 76 |
| TABLA 13. PERSONAS QUE CONOCEN SOBRE RIESGOS AL CONTACTO DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 77 |
| TABLA 14. PERSONAS QUE UTILIZAN TODO EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL | 78 |
| TABLA 15. PERSONAS QUE NECESITAN INFORMACIÓN DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 78 |
| TABLA 16. CANTIDAD Y FRECUENCIA DE PARTES Y PIEZAS PINTADAS | 79 |
| TABLA 17. FRECUENCIA DE PERSONAS EXPUESTAS A LA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 80 |
| TABLA 18. CONOCIMIENTO DE CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO QUE GENERA LA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 81 |
| TABLA 19. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA..... | 82 |

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINA

| | |
|--|----|
| FIGURA 1. PARTES Y PIEZAS CON PINTURA ELECTROSTÁTICA (PROMOMANIA, 2008) | 2 |
| FIGURA 2. TIPOS DE PIGMENTOS (LISTOPOP) | 8 |
| FIGURA 3. CONTENEDOR DE PINTURA ELECTROSTÁTICA 25 KG. (DURAPLAST, 2010) | 9 |
| FIGURA 4. VARIEDAD DE COLORES (WEI ZHANG, 2011) | 14 |
| FIGURA 5. VARIEDAD DE COLORES EN AROS (PRISMATIC POWDERS, 2014) | 14 |
| FIGURA 6. EQUIPOS PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA ELECTROSTÁTICA (CATEC, 2010) | 16 |
| FIGURA 7. UNIDAD ALIMENTADORA (BONIFAZ, 2011) | 17 |
| FIGURA 8. PRINCIPIO DE APLICACIÓN ELECTROSTÁTICA (MY PINO, 2010) | 20 |
| FIGURA 9. EFECTO ENROLLADOR (COSMOS, 2013) | 20 |
| FIGURA 10. PISTOLA ELECTROSTÁTICA (BONIFAZ, 2011) | 21 |
| FIGURA 11. MECANISMO DE CARGA ELECTROSTÁTICA INTERNA (ELECTROSTÁTICA, 2010) | 23 |
| FIGURA 12. CABINA DE PINTURA ELECTROSTÁTICA (SURATEP S.A., 2004) | 26 |
| FIGURA 13. SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE POLVO (JIJON, 1986) | 27 |
| FIGURA 14. MATRIZ DE RIESGOS LABORALES (LIDER, 2010) | 30 |
| FIGURA 15. DISTRIBUCIÓN DE MÁQUINAS Y EQUIPOS (JIJON, 1986) | 44 |
| FIGURA 16. NORMA CONTRA PRODUCTOS QUÍMICOS | 51 |
| FIGURA 17. EVM 7 INSTRUMENTO DE MONITOREO AMBIENTAL | 52 |
| FIGURA 18. CAJA DE PINTURA ELECTROSTÁTICA (DURAPLAST, 2010) | 55 |
| FIGURA 19. PIEZA PINTADA EN CABINA | 56 |
| FIGURA 20. APLICACIÓN DE PINTURA ELECTROSTÁTICA | 57 |
| FIGURA 21. COLOCACIÓN DE EQUIPOS PARA LA MEDICIÓN | 57 |
| FIGURA 22. BASE PARA PIEZAS GRANDES Y APLICACIÓN DE PINTURA | 58 |
| FIGURA 23. PIEZA PINTADA FUERA DE CABINA | 58 |
| FIGURA 24. EQUIPO DE MEDICIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (PM) | 59 |
| FIGURA 25. CAJA DE PINTURA ELECTROSTÁTICA | 60 |
| FIGURA 26. INDICACIONES DE USO EN SU RESPECTIVO CONTENEDOR | 60 |
| FIGURA 27. CONTENEDOR DE PINTURA ELECTROSTÁTICA | 61 |
| FIGURA 28. MÁQUINA Y EQUIPO PARA LA APLICACIÓN DE PINTURA ELECTROSTÁTICA | 61 |
| FIGURA 29. PIEZAS DENTRO DE LA CABINA DE PINTURA | 62 |
| FIGURA 30. CABINA DE PINTURA ELECTROSTÁTICA | 62 |
| FIGURA 31. VENTILADORES PARA EXTRACCIÓN DE POLVO EN CABINA DE PINTURA | 63 |

| | |
|--|----|
| FIGURA 32. APLICACIÓN DE PINTURA ELECTROSTÁTICA | 63 |
| FIGURA 33. EQUIPO DE MEDICIÓN EN LA CABINA..... | 64 |
| FIGURA 34. PIEZA TERMINADA DE PINTAR | 64 |
| FIGURA 35. EQUIPO DE MEDICIÓN DE LECTURA DIRECTA CON DATOS | 65 |
| FIGURA 36. TEMPERATURA Y HUMEDAD TALLER A..... | 67 |
| FIGURA 37. PPM EN EL AMBIENTE TALLER A | 68 |
| FIGURA 38. TEMPERATURA Y HUMEDAD TALLER B..... | 71 |
| FIGURA 39. PPM EN EL AMBIENTE TALLER B | 71 |
| FIGURA 40. DATOS PORCENTUALES DE LAS PERSONAS QUE CONOCEN DE PINTURA ELECTROSTÁTICA | 75 |
| FIGURA 41. RESULTADO PORCENTUAL DE LAS PERSONAS QUE CONOCEN DE LOS COMPUESTOS DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA..... | 76 |
| FIGURA 42. DATOS PORCENTUALES DE LAS PERSONAS QUE CONOCEN LOS RIESGOS AL CONTACTO DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA..... | 77 |
| FIGURA 43. DATOS PORCENTUALES DE LAS PERSONAS QUE UTILIZAN TODO EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL..... | 78 |
| FIGURA 44. DATOS PORCENTUALES DE LAS PERSONAS QUE NECESITAN INFORMACIÓN DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 79 |
| FIGURA 45. VALORES PORCENTUALES DE LA CANTIDAD Y FRECUENCIA DE PARTES Y PIEZAS PINTADAS | 80 |
| FIGURA 46. VALOR PORCENTUAL DEL CONOCIMIENTO DE CONTAMINACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO QUE GENERA LA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 82 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | PÁGINA |
|--|---------------|
| ANEXO 1. ENCUESTA PINTURA ELECTROSTÁTICA | 91 |
| ANEXO 2. ACCESORIO DE VEHÍCULO CON PINTURA ELECTROSTÁTICA | 92 |
| ANEXO 3. NORMA UNE | 93 |
| ANEXO 4. FICHA TÉCNICA..... | 95 |
| ANEXO 5. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN..... | 100 |
| ANEXO 6. PARTES DEL EQUIPO ELECTROSTÁTICO PARA PINTURA... | 101 |

RESUMEN

Se realizó un estudio y análisis del factor de riesgo en el ambiente de trabajo que genera la pintura electrostática en un taller de pintura, con el fin de poder verificar la composición de la pintura electrostática y su aplicación, para la carrera de Ingeniería Automotriz de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Tecnológica Equinoccial, el mismo consta de una serie de medidas que se llevaron a cabo dentro de la cabina de pintura electrostática en su aplicación, con el objetivo de fomentar y difundir los riesgos y calidad que conlleva el manejo y aplicación de este tipo de pintura. Este estudio y análisis fue elaborado bajo requisitos y normas establecidas en el ambiente de trabajo. Las medidas que se tomaron dentro de la cabina nos darán un análisis fijo de la medida establecida para su trabajo y poder así dar un diagnóstico adecuado para el cual se debe utilizar y realizar el trabajo establecido, utilizando herramientas y equipos de diagnóstico especializados para este tipo de trabajos. Con la medida tomada podemos poner a prueba la cantidad de partículas que una persona está expuesta en el lugar de trabajo y poder mejorar su vida laboral así prevenir riesgos laborales e inconvenientes en la aplicación de este tipo de material particulado. Con el análisis de estas medidas y normas de seguridad se realiza un estudio para determinar los riesgos químicos y ambientales que provoca este tipo de material dentro de la cabina de pintura y lograr mejorar la calidad laboral del operario. Se elabora un plan de seguridad en el que se indica las medidas de prevención en la aplicación de este tipo de material sus debidas medidas y controles de seguridad para cada una de las personas que lo apliquen o quienes estén cerca del lugar de trabajo.

ABSTRACT

A study and analysis of the risk factor was held in the working environment that generates electrostatic painting in the workshops of painting studio, in order to verify the composition of the electrostatic painting and its application to the Engineering Automotive, Faculty of Engineering Sciences, University Technology Equator, it consists of a series of measures that were carried out in workshops study in electrostatic painting booth at the time of application, this study and analysis is carried out with the aim of promoting and spreading the risks and care that involves the handling and application of this type of painting. This study and analysis was prepared under requirements and established standards in the working environment. The measures taken inside the cabin will give us a fixed analysis of the measure provided for your work and be able to give a proper diagnosis for which to use and perform the work established with the electrostatic painting, using tools and diagnostic equipment specialized for this type of work. With the measures taken we can test the amount of particles a person is exposed in the workplace and to improve their working lives and prevent occupational hazards and disadvantages in implementing this type of particulate material. With the analysis of these measures and safety standards, a study was done to determine the chemical and environmental hazards caused by this type of material in the working environment and achieve improved labor quality operator. A safety plan, in which prevention measures in implementing this type of material their proper measures and security controls indicated, is recommended for each of the people who apply or who are close to the workplace.

Using a measuring direct reading, which gives us a real diagnosis of particulate material that exists in the working environment, we can give a real diagnosis of pollution in the environment of work and carry out the necessary suggestions and Safety features that should occupy the time of his application and when traveling through their area of work.

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos 50 años la industria ha perfeccionado los recubrimientos de pintura electrostática mejorando no sólo sus materiales y componentes, sino también el proceso y la técnica de aplicación. Actualmente este revestimiento está altamente posicionado en el sector automotriz y metalmeccánico, gracias a que disminuye costos, se aplica rápido y produce pocos residuos, minimizando el factor de riesgo en el ambiente de trabajo. El éxito de los recubrimientos secos es cada vez mayor, desde sus primeros desarrollos, en la década de los 50 y especialmente a partir de los años 90 el uso de las pinturas sin solventes claramente es dominante, sobre todo por razones ambientales y ecológicas. De hecho, la industria mundial desde hace décadas se preocupa por los efectos nocivos de los solventes y materiales peligrosos, los cuales siguen mejorando este tipo de recubrimientos para brindar un mejor producto y con menor contaminación. (LLano Uribe Carolina, 2010)

La pintura electrostática ha ido ganando gran popularidad y aceptación en el mercado de los recubrimientos automotrices e industriales no sólo en Estados Unidos y Europa, sino también en la industria nacional y en países vecinos como Brasil y Chile.

El éxito de la pintura electrostática radica en sus excepcionales propiedades finales: dureza, resistencia a la corrosión, excelente acabado, fácil aplicación y aceptabilidad ambiental.

La pintura electrostática es una de las alternativas menos contaminantes y eficientes, es un tipo de revestimiento orgánico que se usa para cubrir y proteger todo tipo de materiales metálicos, y en especial partes y piezas de automóviles (ver fig. 1).

La pintura electrostática comparada con las pinturas líquidas, es la única que tiene componentes secos cien por ciento libres de solventes y un acabado duradero y de mejor calidad. (LLano Uribe Carolina, 2010)



Figura 1. Partes y piezas con pintura electrostática (Promomania, 2008)

La pintura electrostática en Ecuador aparece en el año de 1996, en un taller que presta este proceso de pintura por el (Listopop), sector del norte del Distrito metropolitano de Quito, en el cual se realizaban trabajos de pintura de partes y piezas para vehículos. Además en el año de 1998 aparece el proceso de la pintura electrostática en la ciudad de Ambato por el sector del parque industrial de esta ciudad, en la cual se elaboran guardachoques para la camioneta Mazda 2200. Hoy en la actualidad la pintura electrostática a ganado mucha demanda ya que su acabado y resistencia es de mucha calidad y durabilidad, existen talleres que prestan este servicio de pintura electrostática en el campo automotriz, la misma que es amigable con el medio ambiente, en las cuales pintan rines, amortiguadores, bumpers, partes de motos y autopartes en general, entre otros.

1.1. PROBLEMA

El problema de estudio plantea su compromiso con el riesgo en el ambiente de trabajo y la seguridad, que tiene como fin eliminar el uso de sustancias potencialmente peligrosas que contiene la pintura electrostática.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El problema planteado, el uso de pintura electrostática causa daño en el ambiente de trabajo, es perjudicial para la salud de quien lo aplica y los materiales aplicados se van deteriorando con el medio, los datos del estudio planteado me da un valor exacto de cuánto daño está causando este tipo de pintura y lo que se puede hacer para remediarlo. Con este estudio podemos plantear una mejora en los implementos y materiales para pintar y aplicar la pintura electrostática, así poder mejorar el medio ambiente laboral y no perjudicar la salud de las personas quienes están expuestos.

1.3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar el factor de riesgo en el ambiente de trabajo que genera la pintura electrostática en un taller de pintura.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las características y condición del área de trabajo del taller en estudio.
- Determinar el nivel de material particulado en el ambiente laboral del taller en estudio.
- Caracterizar los factores de riesgo químicos.
- Determinar las medidas preventivas y correctivas de seguridad en el manejo de pintura electrostática para el taller en estudio.

MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1. LA PINTURA ELECTROSTÁTICA

La pintura electrostática, es un proceso alternativo a la pintura líquida, la cual se coloca mediante la aplicación de una carga electrostática a la pieza. La pintura electrostática, que tiene una carga opuesta a la de la pieza a pintar, se adhiere en toda la superficie de la pieza por atracción, aún en las partes más escondidas de la misma pieza, eliminando de esta manera zonas ciegas de pintura sin aplicar, por lo que tiene un mejor acabado. Posteriormente a la pieza que se le aplicó la pintura electrostática, pasa a un horno de curado donde la pintura se funde y fija, logrando con esto una adherencia y resistencia insuperables. (LLano Uribe Carolina, 2010)

La composición de la pintura electrostática contiene resinas termo endurecidas sólidas, exentas de disolventes, las cuales nos permite que luego de un tratamiento térmico, alcance características únicas como; el acabado, la adherencia, la resistencia a la corrosión y la durabilidad, estas características nos brindan mayor superioridad a los procesos de pinturas tradicionales.

El tratamiento superficial de pintura electrostática se aplica a piezas metálicas como estructuras de asientos para automóviles, aros, parrillas de autos, baldes de camionetas o camiones, partes y piezas de vehículos, entre otros. Para controlar la calidad de la pintura electrostática se realizan inspecciones o pruebas de muestreo para verificar que sus características sean óptimas. La Calidad del recubrimiento de este tipo de pintura, depende del material con que fue elaborada la parte o pieza del vehículo que se va a proceder a pintar, del desengrase de la parte o pieza del vehículo y del espesor de la capa de pintura aplicada. (LLano Uribe Carolina, 2010)

De acuerdo a un análisis que realizó la firma General Electric Plastics, empresa que dedica parte de su investigación al desarrollo de resinas

ecológicas, en la que la pintura electrostática al compararla con el proceso estándar que emplea la pintura líquida convencional, en el cual uso de pintura electrostática puede reducir las emisiones de compuestos orgánicos volátiles –VOCs– en hasta un 98 por ciento y generar un ahorro global en pintura de más del 49 por ciento. (Gonzales Cyntia, 2011)

Cuan se aplica la pintura electrostática a la una parte o pieza del vehículo, las partículas de pintura electrostática que permanecen adheridas a la pieza por carga estática son inmediatamente calentadas en un horno donde se transforman en un revestimiento continuo.

Cuando la pintura electrostática funde los componentes químicos, en este caso las resinas, reaccionan entre si formando una película. El resultado es un revestimiento uniforme, de alta calidad, adherido a la superficie, atractivo y durable.

Las ventajas que se tienen al implementar la pintura electrostática se verían reflejadas en la eficiencia de aplicación, ya que el hecho de que no son inflamables, la reducción de área en el deposito siendo comparativo con las mismas proporciones de pintura líquida, la reducción de costos en la deposición de los residuos generados en el proceso, tiene un reciclaje del 95% de la pintura electrostática que no queda aplicada a la pieza, es menos peligrosa para la salud de los operarios que lo aplican, en comparación con la pintura líquida y tiene una resistencia físico-química muy superior frente a impactos, rayones, dobleces y agentes químicos. (Luz Plata Sandra, 2013)

2.2. COMPOSICIÓN DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA

La composición de la pintura electrostática es demasiado variada como para tener valores porcentuales absolutos de todos los posibles tipos de pintura electrostática que se puedan obtener, sin embargo existen algunos lineamientos que permiten al formulador ir modificando las cantidades de los compuestos hasta lograr el producto que se requiere en determinada aplicación.

La pintura electrostática está compuesta por los siguientes elementos:

- Resinas
- Endurecedores
- Pigmentos
- Cargas
- Aditivos

2.2.1. RESINAS.- Son la base de la pintura electrostática, ya que se encargan de aportarle el brillo necesario y la mayoría de propiedades mecánicas a la misma.

Estas resinas sufren ablandamiento en temperaturas (30° C – 35° C), ya que tienen bajas temperaturas.

Para lograr un buen recubrimiento en la parte o pieza, se debe tener aproximadamente entre un 50-55% del peso total en resina, y su porcentaje es directamente proporcional al aumento de las propiedades que le da a la pintura. (Luz Plata Sandra, 2013)

2.2.2. ENDURECEDORES.- Son los compuestos que reaccionan con las resinas para que se dé la polimerización. De acuerdo al tipo de resina que se use para las diferentes aplicaciones, tiene también su endurecedor definido. Por esto, el endurecedor no tiene muchas posibilidades de variación dentro de las pinturas y se podría asumir como un valor constante.

2.2.3. PIGMENTOS.- Son los encargados de darle el color a la pintura. Para este compuesto en particular la formulación porcentual es similar a la de la pintura líquida, ya que el color exacto que se requiere tiene sus porcentajes definidos en los colores que lo conforman. (ver Fig. 2).



Figura 2. Tipos de pigmentos (Listopop)

Los pigmentos que se utilizan para la pintura electrostática deben ser especiales para soportar y no decolorarse a las altas temperaturas que son sometidos en el proceso de polimerización.

2.2.4. CARGAS.- Son los componentes encargados de brindar al producto final importantes propiedades mecánicas como la resistencia al impacto, también ayudan a eliminar el brillo excesivo que puedan dejar las resinas en la pintura y mejora el aspecto visual.

Las cargas que se utilizan son la barita (sulfato de bario) y el carbonato de calcio, estos dos son micronizada o precipitada y en algunos casos la dolomita (carbonato de calcio y magnesio).

2.2.5. ADITIVOS.- Son el componente de menor porcentaje dentro de la pintura electrostática, y están encargados del aspecto y del acabado de la pintura, para que sea de manera prolija y homogénea. (LLano Uribe Carolina, 2010)

La pintura electrostática contiene aditivos, los cuales se detalla a continuación:

2.2.5.1. Benzoína.- Ayuda en la extracción de gases que se producen durante el curado y así evitar que se produzcan defectos en la película.

2.2.5.2. Ceras.- Son polímeros de polietileno y su fin es aumentar la dureza superficial en forma para obtener una mayor resistencia al rayado.

2.2.5.3. Acetobutirato de Celulosas.- Es un aditivo que produce un efecto superficial texturado en la pintura.

2.2.5.3. Nivelantes.- Son importantes en la conformación de esta pintura, por medio de este aditivo obtenemos un acabado liso, evitando así la llamada cascara de naranja.

2.2.5.4. Mateantes.- Son endurecedores específicos que matean la pintura, y se los utiliza en proporciones adecuadas para lograr el mateado requerido. El resultado es un revestimiento uniforme, de alta calidad, adherido a la superficie, atractivo y durable. Sin estos componentes la pintura electrostática no tendría la duración y la terminación que se requiere en partes y piezas de los vehículos.

La Pintura electrostática (ver fig.3), es una mezcla homogénea de cargas minerales, en forma de partículas finas, aplicada con equipamiento especial que se mezcla con aire y se carga eléctricamente.

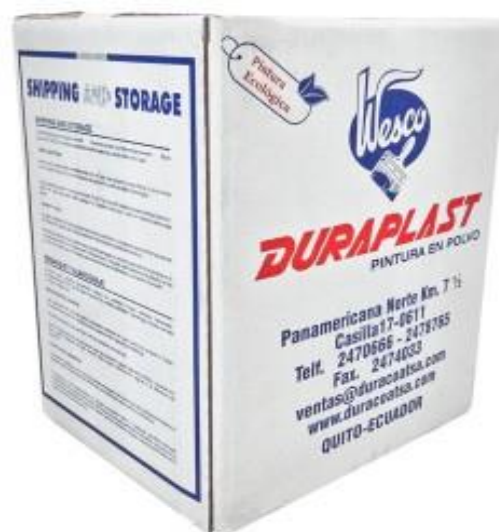


Figura 3. Contenedor de Pintura electrostática 25 Kg. (Duraplast, 2010)

- Los primeros recubrimientos en polvo datan de los años 60's.
- Eficiencia y calidad en el proceso : es amigable con el medio ambiente, maneja residuo pequeños, consume poca energía, economiza tiempo y recursos
- Proceso de pintura electrostática es más eficiente en precio y calidad para cubrir las necesidades de los clientes en la industria.

Estos clientes pueden ser desde fabricantes de electrodomésticos, mobiliario exterior e interior, partes automotrices.

El proceso con la pintura en polvo reduce hasta en un 92 por ciento las emisiones peligrosas.

- Es amigable con el medio ambiente.
- Los recubrimientos electrostáticos no requieren solventes, por lo que prácticamente no tienen emisiones volátiles.
- De esta manera se reducen los problemas de contaminación ambiental, costos de solvente, riesgos de incendio. (LLano Uribe Carolina, 2010)

La pintura electrostática es ecológica y horneable, de aplicación electrostática; que funciona cargando eléctricamente las partículas de polvo mientras la pieza a pintar está conectada a tierra.

Obteniendo una atracción electrostática que permite adherirle al producto una película de polvo suficiente para recubrir toda su superficie.

La pintura electrostática, tiene mayor resistencia a la corrosión, abrasión, impacto y a la deformación lenta, permitiendo obtener mejores acabados a costos más reducidos en comparación con las pinturas líquidas horneables. (Ver tabla 1).

Tabla 1. Tabla comparativa de pinturas (Expertos, 2010)

| | Pintura líquida | Pintura líquida horneable | Pintura electrostática |
|---------------------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Costo por m² | 140% | 160% | 100% |
| Adherencia | - | + | + |
| Resistencia a rayaduras | - | + | + |
| Homogeneidad de película | - | - | + |
| Emisiones tóxicas | + | + | - |

La pintura electrostática es ambientalmente amigable al transferir prácticamente el 100% del material al producto final, virtualmente no libera partículas en el aire, requiriendo menos pintura para un completo cubrimiento de las superficies y liberando menos contaminantes en la atmósfera.

Este tipo de pintura que se ofrece y se utiliza en diferentes partes y piezas de vehículos, espera que tener un acabado de alta calidad para el recubrimiento automotriz de todo tipo de sustratos metálicos ferrosos y no ferrosos (aluminio, hierro, acero galvanizado), mediante la aplicación de pintura electrostática.

En el mercado global de pintura electrostática se espera un crecimiento del 8%, el cual podría llegar al 12 o 15%, dicho incremento se debe a una mayor aceptación de este tipo de recubrimientos para superficies metálicas, ya que ofrecen resistencia, alto rendimiento y respeto al ambiente. (Sandra, 2013)

Según un estudio realizado el 2011 por Freedonia Group Inc.; durante el 2010, en Estados Unidos, se vendieron 89 millones de galones de pintura electrostática lo que corresponde a un 7.7% del total de galones vendidos (1,155 millones de galones) de todo tipo de pintura y recubrimientos.

Ahora, proyecta un crecimiento en Estados Unidos del 5.1% anual, por lo que se espera una venta de 114 millones de galones de pintura en polvo para 2015 y de 130 millones para 2020. (Luz Plata Sandra, 2013)

2.3. PROPIEDADES DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA

Estas propiedades se las indican y conoce para orientación, ya que para tener un dato más exacto se debe consultar con el fabricante de cada marca en particular. (Ver tabla. 2)

La pintura electrostática cumple condiciones de aplicaciones adecuadas.

Tabla 2. Propiedades pintura electrostática (pinturas, 2004)

| | | EPOXI | | | POLIESTER | | HÍBRIDOS | | |
|----------------------------------|--|---------------------------|----------|-----------|------------|-----------|------------|----------|-----------|
| | Norma | Brillantes | S/Mates | Mates | Brillantes | S/Brillo | Brillantes | S/Mates | Mates |
| Propiedades Visuales | | | | | | | | | |
| Brillo a 60° | ASTM D-523 | 85 - 98 % | 15 -40 % | < 15 % | 80 - 100 % | 40 - 80 % | 80 - 100% | 20 - 45% | < 20 % |
| Nivelación | Visual | LCN | B | E | LCN - CN | E - B | LCN - CN | E - B | E |
| Propiedades Mecánicas | | | | | | | | | |
| Adherencia | ASTM D-3359 | 100 % | | | | | | | |
| Flexibilidad | ASTM D-522-60 | E | | | | | | | |
| Dureza Lápiz | ASTM D-3363 | H - 2H | | | | | | | |
| Impacto Directo (kg.cm) | ASTM D-2794 | > 115 | > 90 | | > 115 | | > 115 | > 90 | |
| Impacto Inverso (kg.cm) | ASTM D-2794 | > 90 | | M | > 90 | | > 90 | | M |
| Embutido Erichsen | DIN 53156 | > 9 mm. | > 5 mm | > 3 mm | > 9 mm. | > 8 mm. | > 9 mm. | > 5 mm. | > 3 mm |
| Mandrill Cónico | ASTM D-522 | B | R | M | B | | B | | R |
| Dureza Persoz (seg.) | ASTM D3363/74 | 300 - 330 | | 250 - 280 | 300 - 320 | | 300 - 320 | | 250 - 300 |
| Propiedades Químicas | | | | | | | | | |
| Cámara de Humedad | ASTM D-1735 | 1000 horas | | | | | | | |
| Niebla Salina (*) (horas) | ASTM B117-73 | 500 | | 400 | 1000 | | 500 | | 400 |
| | E : | Excelente | | | | | | | |
| | B : | Bueno | | | | | | | |
| | R : | Regular | | | | | | | |
| | M : | Malo | | | | | | | |
| | CN : | Cáscara de Naranja | | | | | | | |
| | LCN : | Ligera Cáscara de Naranja | | | | | | | |
| (*) | Sobre placa de hierro tratada con ácido fosfórico excepto en poliésteres la cual está tratada con Fosfato de zinc. | | | | | | | | |

2.4. CLASES DE PINTURA EN ELECTROSTÁTICA

2.4.1. EPOXI.- Están constituidas por resinas epoxídicas, fueron las primeras desarrolladas, se las utiliza con fines funcionales.

2.4.2. POLIÉSTER.- Contienen resinas poliéster endurecido con triglicidilisocianurato o compuestos similares, se las aplica para uso exterior.

2.4.3. HÍBRIDA EPOXY-POLIÉSTER.- Combina las propiedades de las pinturas epoxídicas y poliéster, se las utiliza en el interior debido a su menor costo.

2.4.4. PINTURA ELECTROSTÁTICA DE ALTA CALIDAD.- Esta pintura tiene un acabado uniforme, excelente adherencia, atractivo y durable. A continuación podemos observar un el cuadro de la especificación de las propiedades físicas y químicas que tienen los diferentes tipos de pintura. (Ver tabla 3)

Tabla 3. Propiedades físico y químicas de la pintura (Electrostática, 2010)

| | Epoxi | Híbridas | Poliéster |
|--------------------------------------|--------------|-----------------|------------------|
| Dureza | excelente | muy buena | muy buena |
| Flexibilidad | excelente | excelente | excelente |
| Resistencia al sobre horneado | mediocre | muy buena | excelente |
| Resistencia al exterior | mala | mala | excelente |
| Resistencia a la corrosión | excelente | muy buena | muy buena |
| Resistencia Química | muy buena | excelente | muy buena |
| Propiedades Mecánicas | regular | buena | muy buena |

La pintura electrostática (ver anexo 4), con todos los componentes que las contiene podemos observar una infinidad de colores, los mismo que cada uno de ellos tienen sus componentes para formar su color y poder dar un acabado y aplicación de alta calidad.

La pintura electrostática puede ser aplicada sobre superficies de aluminio, magnesio, acero laminado en frío y acero galvanizado, entre otros. Disponible en amplia variedad de colores. (ver fig. 4 y fig.5)



Figura 4. Variedad de colores (Wei Zhang, 2011)



Figura 5. Variedad de colores en Aros (Prismatic Powders, 2014)

La pintura electrostática es un sólido opaco cristalino prácticamente insoluble en agua no inflamable, compuesta por resina epóxica poli estérica (95-99%) y éster poliglicídico (1-5%).

2.5. APLICACIÓN DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA EN LA LÍNEA AUTOMOTRIZ

La aplicación de la pintura electrostática en la línea automotriz (ver anexo 2), es muy amplia y se aplica en las siguientes líneas automotrices:

- Automotriz (partes y piezas)
- Vehículos comerciales (truck y Bus)
- Transportación (trenes, aeroespacial, entre otros)
- Maquinaria Agrícola (PaintAlliance, 2013)

2.6. MÉTODO DE APLICACIÓN CON PINTURA ELECTROSTÁTICA.

El método más utilizado para la aplicación de la pintura electrostática es el rociado electrostático, desarrollado y perfeccionado a partir de los años 60, proporciona medio más eficientes para aplicar recubrimientos rápidamente. Este proceso requiere de algunos compuestos que detallo a continuación:

- Unidad alimentadora
- Pistola electrostática
- Fuente electrostática de voltaje
- Unidad de recuperación de Polvo
- Cabina de rociado (ver fig. 6)



Figura 6. Equipos para la aplicación de pintura electrostática (CATEC, 2010)

Se puede añadir componentes adicionales para que mejore el medio ambiente de trabajo, pero estas son las principales partes que conforman la mayoría de sistemas de aplicación con pistola electrostática. Es esta aplicación de la pintura electrostática, la pintura es suministrada a la pistola desde la unidad alimentadora donde se encuentra almacenada.

La pintura electrostática es bombeada a través de una manguera que dirige en forma de nube (ver anexo 6). La fuerza que impulsa la pintura la proporciona el aire, para llevar el polvo desde la unidad alimentadora y por medio de carga electrostática impartida al polvo en la pistola. (CATEC, 2010)

El voltaje electrostático es administrado a la pistola mediante una fuente diseñada para transmitir energía de alto voltaje y bajo amperaje a un electrodo o electrodos adaptados a la pistola. Al acercarse la nube de polvo generado por carga electrostática a la pieza a pintar que se encuentra conectada a tierra, se crea un campo eléctrico de atracción, este campo eléctrico conduce las partículas de polvo hacia la pieza formando una capa sobre ella.

El exceso de polvo que no se adhiere a la pieza se recoge para luego aprovecharlo. Existe una unidad de recuperación, donde la pintura electrostática se separa de la corriente de aire. El polvo recolectado es reciclado automáticamente o manualmente a la unidad alimentadora para poder reutilizarlo. El aire se pasa a través de un medio filtrante hacia un dispositivo de abundante aire limpio y luego por otro filtro se devuelve a la planta. La parte pintada se transporta desde el área de aplicación y se expone a calor que fluidifica el polvo y lo cura. (CATEC, 2010)

2.6.1. UNIDAD ALIMENTADORA

La pintura electrostática es suministrada a la pistola desde la unidad alimentadora (ver fig. 7). El polvo que está almacenado en esta unidad usualmente es suministrado por fluidización o por gravedad mediante una bomba que lo lleva a la pistola.

El aire sirve para separar las partículas de pintura electrostática facilitando su transporte y carga eléctrica. El volumen y velocidad del flujo en polvo se puede regular.



Figura 7. Unidad Alimentadora (Bonifaz, 2011)

La mayoría de casos en el bombeo de la pintura electrostática se usan aire, vibradores o agitadores mecánicos para dispersar el polvo; así es más fácil controlar el volumen, la velocidad y el flujo que va hacia la pistola. Estos controles nos ayudan a obtener el espesor de cubrimiento en la capa de la pintura aplicada.

La unidad alimentadora es capaz de proveer suficiente aplicación de pintura electrostática a una o varias pistolas. Estas unidades las podemos encontrar en varios tamaños dependiendo de la aplicación que se le va a dar, número de pistolas y volumen de pintura que se aplica en un periodo de tiempo especificado. (Bonifaz, 2011).

Generalmente esta unidad alimentadora se construye con lámina metálica y pueden colocarse junto o incluso como parte integral de la unidad de recuperación. En el caso de unidades que utilizan aire fluidizado, para el bombeo de la pintura electrostática a la pistola, el aire comprimido o forzado se suministra a un recipiente localizado en el fondo de la unidad alimentaria. Entre el recipiente para el aire y el cuerpo principal de la unidad esta una membrana porosa. El aire comprimido, pasa a través de la membrana, al cuerpo principal de la unidad alimentadora donde se encuentra almacenada la pintura. (Bonifaz, 2011)

La fluidización del aire levanta el polvo creando agitación o dispersión. Manteniéndola es posible controlar la medida del polvo sifonado de la unidad alimentadora mediante la bomba tipo Venturi adaptada o sumergida. Cuando se emplean unidades alimentadoras por gravedad, se incluye una unidad cónica o de embudo para almacenar la pintura. Las bombas para estas unidades son tipo Venturi. En algunos casos se emplean agitadores con vibraciones o mecánicos para mejorar el sifoneo por el efecto Venturi de la bomba. El polvo es alimentado por gravedad a las bombas y así no es necesario la fluidización de la pintura electrostática. (Electrostática, 2010)

Algunas veces se emplean tamices en las unidades alimentadoras para eliminar cualquier contaminante de pintura. Estos tamices se pueden montar

directamente o encima de la unidad para facilitar el flujo de polvo. Para mantener el flujo deseado de polvo para la aplicación con las pistolas y asegurar un medio ambiente de trabajo limpio, la unidad alimentadora se debe manejar correctamente.

El aire para fluidizar el polvo dentro de la unidad debe ser limpio y seco.

El aceite, humedad y oxidación en el suministro de aire puede contaminar la pintura o bloquear el flujo de aire en los orificios de la membrana porosa ocasionando su ruptura. El alimentador de polvo debe ser ventilado cuando el polvo esta fluitizado. La ventilación reduce la compactación dentro de la unidad alimentadora. (Bonifaz, 2011)

El aislamiento a tierra de la unidad alimentadora de polvo debe mantenerse para evitar cargas estáticas. La posibilidad de descargas estáticas se reduce considerablemente si la unidad y sus partes están aisladas. La unidad debe asegurarse bien de manera que se reduzca la posibilidad de que se derrame la pintura.

Las bombas utilizadas para alimentar con pintura las pistolas se inspeccionan y limpian regularmente. Las partes desgastadas dificultan el control del flujo, acentúan la fusión por impacto y aumentan la frecuencia de la limpieza. Si una pieza esta desgastada se debe reemplazar. Los tamices montados en la unidad hay que conservarlos limpios.

2.6.2. PISTOLA DE PINTURA ELECTROSTÁTICA

Las pistolas de pintura electrostática tienen boquillas cargadas que transfieren la carga eléctrica a las gotas de pintura (ver fig. 8); éstas son atraídas por el objeto conectado a tierra que se va a pintar. Las gotas son atraídas también por las ranuras y la parte posterior del objeto a pintar, presentando un efecto conocido como “efecto de enrollar” (ver fig. 9). En

algunos procesos es el objeto en lugar de la boquilla al que se le transfiere la carga. Para cargar los objetos se utilizan fuentes de energía directas. (Suratep S.A., 2004)



Figura 8. Principio de aplicación electrostática (My Pino, 2010)

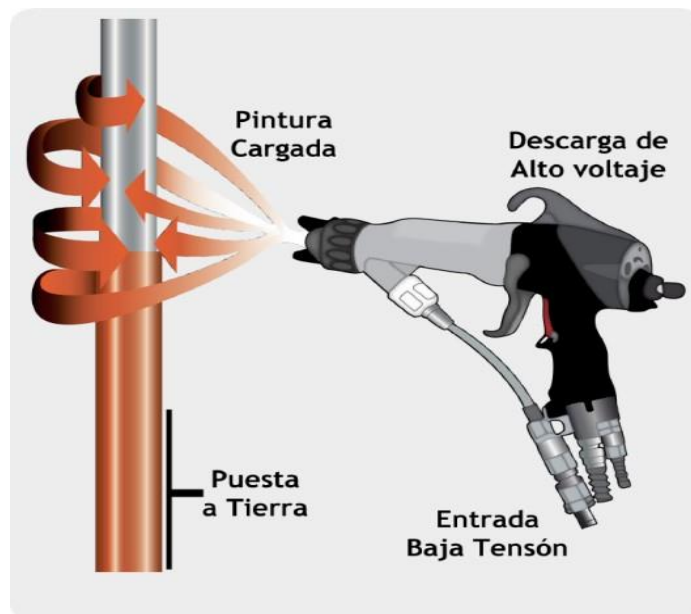


Figura 9. Efecto enrollador (cosmos, 2013)

Es necesario poner a tierra el equipo y que la zona de trabajo sea adecuada. Para operaciones manuales deben ponerse a tierra el equipo, las piezas y máquinas hasta 3 metros desde la pistola; los operarios han de llevar guantes y zapatos conductores de electricidad para impedir que descargas eléctricas les puedan afectar. Los riesgos de la pintura electrostática son de dos tipos: el riesgo debido a la carga eléctrica suministrada a la boquilla o el objeto, y el riesgo por contacto con la pintura. (Suratep S.A., 2004)

2.6.2.1. FUNCIONES DELAS PISTOLAS ELECTROSTÁTICAS

Las funciones que tienen las pistolas electrostáticas son: (ver fig. 10)

- Dar forma y dirigir el flujo de pintura
- Controlar el tamaño y forma de abanico de rociado
- Regular la densidad de la pintura en polvo fluidizada
- Impartir carga eléctrica a las partículas de pintura
- Controlar el recubrimiento de la pieza que se pinta; según: La posición de la pistola, el abanico de rociado y el nivel de carga electrostática.

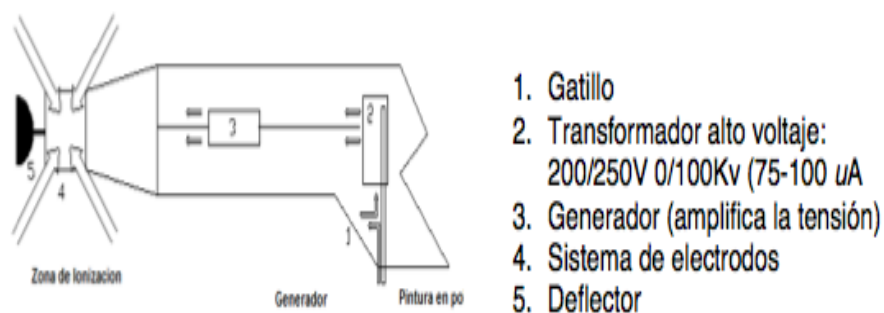


Figura 10. Pistola Electrostática (Bonifaz, 2011)

El espesor del recubrimiento en polvo se puede controlar por:

- La posición de la pistola

- El tiempo rociado
- El nivel de carga electrostática
- La velocidad del flujo de pintura en polvo de la pistola al objeto
- La forma del pieza

El espesor de la pintura electrostática aplicado también se ve afectado por el tamaño y distribución de partícula, forma y tipo de pintura. Generalmente existen dos tipos de pistolas electrostáticas:

- Manuales
- Mecánicas

Sin embargo entre cada tipo existen diferencias en los medios de transmitir la carga y en los medios de darle forma al abanico de rociado.

2.7. PISTOLA DE CARGA ELECTROSTÁTICA INTERNA

La carga de las partículas de pintura electrostática dentro de la pistola es la que se utilizó en los dos talleres en estudio. (ver fig. 11)

Contienen un electrodo instalado internamente, el cual crea una corona que carga eléctricamente la pintura que pasa a través de la pistola.

Con los electrodos internos poco o ningún campo eléctrico se establece entre el electrodo y la pieza conectada a tierra. En algunos casos se emplea un anillo de metal sinterizando para atraer los iones libres.

El aire comprimido se suministra al anillo extractor para que la operación del anillo sea limpia. En general este tipo de pistola necesita más mantenimiento que la pistola de carga externa. La ventaja que ofrece es que se elimina los iones libres y el recubrimiento de la pintura electrostática se mejora en las zonas de la pieza.

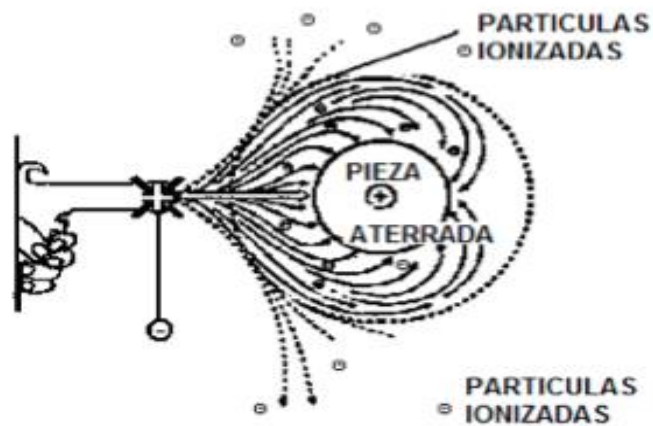


Figura 11. Mecanismo de carga electrostática interna (Electrostática, 2010)

2.8. FACTORES DE EFICIENCIA DE LAS PISTOLAS

La eficiencia de cualquier tipo de pistola de aplicación de pintura en polvo depende, de las características del producto. Las partículas de pintura deben ser capaces de aceptar la carga electrostática. El alta y la baja conductividad son muy indispensable para asegurar simultáneamente la aceptación de la carga ya adherencia al objeto pintado, para que el medio ambiente de trabajo sea el adecuado. (JIJON, 1986)

La naturaleza de la partícula de pintura influye sobre la posibilidad de obtener la carga máxima. La partícula debe ser capaz de aceptar la carga máxima que pasa a través de la nube de iones. El grado de aceptación está relacionado directamente con la conductividad eléctrica.

El recubrimiento de la pintura electrostática depende de que la partícula tenga carga eléctrica. Así en medio ambiente de trabajo sería el adecuado para la exposición de este tipo de pintura, porque la carga de la partícula tiene una gran influencia sobre manera como la pintura depositada y la velocidad de formación de película. (JIJON, 1986)

- La velocidad del crecimiento de la película se relaciona con:

- La velocidad de carga de la pintura
- La distancia de la pistola al objeto
- El tamaño de partícula
- El tiempo rociado
- El voltaje
- La cantidad de pintura suministrada por la pistola.

Todo esto influye en la aplicación y en el medio ambiente de trabajo que genera la pintura electrostática, por ejemplo:

- Cuando la distancia de la pistola aumente, la película depositada disminuye
- Al aumentar la velocidad, la acumulación disminuye.

2.9. CONDICIONES DE OPERACIÓN

Para que las pistolas de operación electrostática funcionen bien y con seguridad, se deben mantener las siguientes condiciones:

- Según las características del lugar, vale la pena estudiar la posibilidad de instalar ventilación exhaustiva para evacuar más eficientemente el material particulado y los vapores generados.
- Existen equipos tan sofisticados como se requieran, como los utilizados en la pintura de vehículos, los cuales cuentan con flujo de agua, luces a prueba de explosiones, intercambiador de calor y filtros. Sin embargo, otras cabinas de estructura más sencilla pueden construirse bajo una cubierta. (Suratep S.A., 2004)
- Las pistolas fijas para la aplicación de la pintura electrostática deben estar convenientemente instaladas a tierra. Si sus soportes son metálicos, se traduce la posibilidad de acumulación de carga estática en la pistola y posible descarga a una parte o componente de la

cabina de aplicación.

- Las operaciones de pistolas manuales deben conectar apropiadamente a tierra para prevenir el aumento de carga estática en el cuerpo del operario, durante el rociado.
- Las partes de la pistola que estén en contacto físico con la pintura electrostática, se deben inspeccionar y limpiar adecuadamente para evitar la contaminación al medio ambiente de trabajo.
- Las pistolas de aplicación electrostática se chequean periódicamente para detectar el nivel de carga electrostática que se está impartiendo a la pieza y así evitar exceso de partículas en el medio ambiente de trabajo.
- La falta o disminución de carga indica un problema en el sistema electrostático que se debe corregir tan pronto como sea posible, con el fin de evitar choques eléctricos, y por ende contaminación en el medio ambiente de trabajo. (pinturas, 2004)

2.10. CABINAS DE APLICACIÓN

Se debe tener en cuenta los siguientes factores para una aplicación adecuada y un medio ambiente de trabajo bueno sin afectación al operario.

- Todos los elementos y aberturas tengan el tamaño adecuado para permitir la circulación de las piezas que se van a pintar, facilitar el acceso a los mecanismos manuales o mecánicos reguladores de la aplicación y garantizar la velocidad del aire en las aberturas.
- La localización y espacio para la pistola dentro de la cabina tienen que permitir cambios probables en el ordenamiento de las partes.
- La longitud y altura de la cabina de aplicación serán amplias para realizar cómodamente las operaciones de rociado dentro de la cabina. Las velocidades de operaciones, el peso de las piezas que se van a

pintar y la distancia entre los ganchos de los soportes son importantes para decidir el tamaño de la cabina.

- Es necesario disponer de corrientes de aire amplias para contener el producto en polvo dentro de la cabina. Ese flujo de aire transporta el exceso de rociado de la cabina de aplicación hacia la unidad de recuperación de un modo eficiente y seguro. (Suratep S.A., 2004)

La cabina de pintura electrostática por mas sencilla que sea, cuente con un sistema de extracción muy bien elaborado y ventilado, para evitar contaminación en el medio ambiente de trabajo, se han visto diseños un poco más elementales que no cuentan con ello. Es así como se adecua un área semi-cerrada, como la observada (ver fig. 12), que impide que las neblinas se dispersen hacia lugares no deseados.



Figura 12. Cabina de pintura electrostática (Suratep S.A., 2004)

Por esto es importante que la ubicación de ésta cabina sea distante de los demás puestos de trabajo y así minimizar la contaminación en el medio

ambiente de trabajo, ya que carece de filtros o extractores, y los ventiladores son pequeños en relación al tamaño de la cabina de pintura y la cantidad de material particulado (PM), que existe en el ambiente al momento de su aplicación. Considerando que se manejan solventes, los cuales son inflamables, debe prohibirse fumar o soldar en esta zona y colocar avisos que adviertan sobre el peligro de inflamabilidad.

No obstante es recomendable que por la seguridad al momento de la aplicación de la pintura electrostática, no exista personal cerca de la cabina de pintura, y si existen o pasan cerca de la cabina de pintura usen respiradores media cara con filtros para vapores orgánicos y pre-filtro para polvos y neblinas que les permita protegerse contra los vapores de solventes y aerosoles durante la aplicación, mientras se implementan los controles de ingeniería necesarios o la reubicación del área de aplicación de pintura. (Suratep S.A., 2004)

2.11. SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE POLVO (ver fig. 13)

2.11.1. CONVENCIONAL

- Polvo muy fino se elimina un 3%
- Polvo muy grueso se recupera el 97%

2.11. 2. ALFOMBRA FILTRANTE

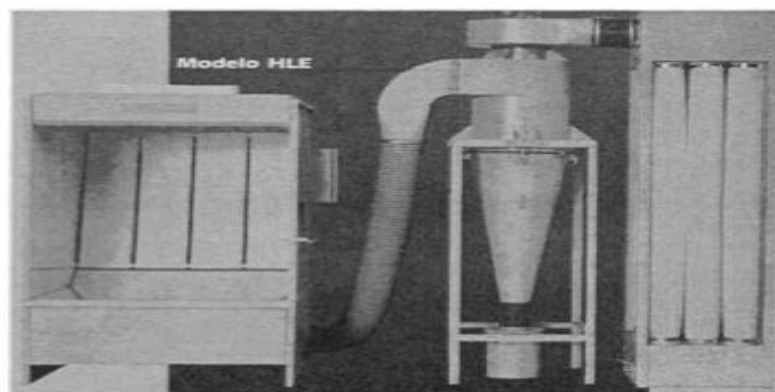


Figura 13. Sistema de recuperación de polvo (JIJON, 1986)

2.12. RIESGOS DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA

Existen riesgos al momento de utilizar los equipos de pintura y colocar piezas dentro de la cabina de pintura, los cuales pueden provocar daño al operario. (pinturas, 2004)

2.12.1. RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA

Las pistolas manuales tienen boquillas de seguridad que transportan una corriente muy baja (150 mA) a voltajes más altos (30 – 90 kV). Las pistolas automáticas transportan corrientes y voltajes más altos (hasta 10 mA y 150 kV), por encima de los cuales son potencialmente mortales.

Por otra parte la nube de partículas que se dispersan también está provista de carga eléctrica, la cual puede acumularse en elementos metálicos cercanos extendiendo el riesgo de descargas sobre trabajadores. (IGM Pinturas, 2010)

2.12.2. RIESGO QUIMICO DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA

- Contacto con los ojos: Causa irritación
- Inhalación: causa irritación respiratoria
- Ingestión: Causa irritación gastrointestinal. (IGM Pinturas, 2010)

2.13. SEGURIDAD Y PROTECCIÓN

La seguridad y protección son muy importantes al momento de manipular la pintura electrostática como los equipos de pintura.

2.13.1. SEGURIDAD

La Seguridad que debe ocupar el operador en la aplicación de la pintura electrostática se debe utilizar:

- Capacitación del operador
- Ropa apropiada
- Guantes
- Zapatos
- Protección de los ojos
- No fumar en el área de aplicación
- Pistolas de aire
- Respirador apropiado

Las medidas de seguridad tomadas en el proceso son las siguientes:

- ☉ Al lavar el material a pintar se hace uso de guantes, mandiles y botas.

Al pintar el material se hace uso de mascarillas para prevenir cualquier efecto secundario en el pintor. (Mendoza Angeles, 2010)

2.13.2. PROTECCIÓN

- Respiratoria: Usar máscaras con filtro doble para partículas orgánicas
- Protección para manos: Usar crema protectora y guantes especiales
- Protección para los ojos: Usar anteojos de seguridad para evitar irritaciones
- Protección para el cuerpo: Usar ropa con tejidos especiales
- Protección auricular: Usar protectores auriculares, debido a los ruidos provocados por la extracción de la cabina
- Puesta a tierra de todo equipamiento instalado en un radio de 5m
- No fumar en el área de pintura. (IGM Pinturas, 2010)

2.14. MATRICES DE RIESGO

Constituye una herramienta de control y de gestión utilizada para identificar las actividades (procesos y productos) más importantes de una empresa, el tipo y nivel de riesgos inherentes a estas actividades. Permite evaluar la efectividad de una adecuada gestión y administración de los riesgos que pudieran impactar los resultados al logro de los objetivos de una organización. (SIGWEB, 2009)

Debe ser una herramienta flexible que documente los procesos y evalúe de manera integral el riesgo de una institución, a partir de los cuales se realiza un diagnóstico objetivo de la situación global. Una efectiva matriz de riesgo permite hacer comparaciones objetivas entre proyectos, áreas, productos, procesos o actividades. (ver fig. 14). Todo ello constituye un soporte conceptual y funcional de un efectivo Sistema Integral de Gestión de Riesgo. (Ureña Alfaro, Chaves Solano, Gonzáles Quirós, 2000)

| | | Nivel de riesgos o Nivel de Severidad | | | | |
|--------------|--------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|--------------|
| | | Insignificante | Menor | Moderado | Mayor | Catastrófico |
| Probabilidad | Casi Certeza | MODERADO | ALTO | ALTO | EXTREMO | EXTREMO |
| | Muy Probable | BAJO | MODERADO | ALTO | ALTO | EXTREMO |
| | Posible | BAJO | MODERADO | MODERADO | ALTO | ALTO |
| | Improbable | BAJO | BAJO | MODERADO | MODERADO | ALTO |
| | Rara | BAJO | BAJO | BAJO | BAJO | MODERADO |
| | | Impacto | | | | |

Figura 14. Matriz de riesgos laborales (Lider, 2010)

2.15. LOS TLVs

Los Valores Límite Umbral (Threshold Limit Values - TLV), se han desarrollado como guías para la ayuda en el control de los riesgos a la salud. Los valores TLVs hacen referencia a concentraciones de sustancias que se encuentran en suspensión en el aire. (Arias, 2009)

Estos Límites no son líneas definidas de separación entre la concentración segura y la peligrosa, no son índices relativos de toxicidad. Es un parámetro toxicológico de referencia que nos permite conocer el nivel de exposición con el que podemos trabajar con seguridad ante la exposición a un agente químico o físico, se refiere, en general, a concentraciones ambientales a las que casi cualquier trabajador puede ser expuesto día a día sin efectos adversos.

A continuación detallamos los tres tipos de TLVs que tenemos:

2.15.1. TLV-STEL (Límite de exposición de corta duración).- Hace referencia a un promedio ponderado de exposición de 15 minutos que no debe ser excedido en ningún momento durante un día laborable, incluso si el tiempo promedio se encuentra dentro del TLV (valor límite). Suplementa el TLV-TWA de 8 horas, para determinadas sustancias que producen efectos agudos en exposiciones de poco tiempo a altas concentraciones. (Arias, 2009)

2.15.2. TLV- TWA (Límite medio ponderada en el tiempo).- hace referencia a la concentración promedio en tiempo de exposición, para un día laborable de 8 horas y una semana 40 horas, a las que casi cualquier trabajador puede ser expuesto día tras día, sin efectos adversos.

2.15.3. TLV- C (Límite Techo).- Se refiere a una concentración ambiental que no debe ser excedida ni siquiera por un instante durante la exposición en el trabajo. (Arias, 2009).

2.16. CULTURA DE PREVENCIÓN

Es proteger al trabajador de los riesgos que se derivan de su trabajo; por tanto, una buena actuación en prevención de riesgos laborales implica evitar o minimizar las causas de los accidentes y de las enfermedades derivadas del trabajo.

Esto debe conseguirse, en primer lugar, fomentando (primero en los responsables de las empresas y después en todos los trabajadores) una auténtica cultura preventiva, que debe tener su reflejo en la planificación de la prevención desde el momento inicial. (Navarro Rogelio, 2007)

Para llevar a cabo esta planificación es necesario desarrollar un proceso que tiene varias etapas, la primera de las cuales es la evaluación inicial de los riesgos inherentes a los puestos de trabajo que hay en el taller.

Debe ir acompañado de un proceso permanente de información y formación a los trabajadores para que conozcan el alcance real de los riesgos del puesto de trabajo al que están expuestos y la forma de prevenirlos y evitarlos.

Entregar y supervisar que ocupen los materiales de protección para que no afecte a la salud del operario y así concientizar sobre la afectación que causa a la salud de cada uno de ellos si no ocupan los materiales de protección.

2.17. CONDICIONES DE TRABAJO EN EL TALLER

Las condiciones de trabajo en el taller son aquellas por las cuales los trabajadores ofrecerán los mejores servicios y elaborara los mejores productos, diferenciándolo de la competencia y generando la utilidad necesaria para llevar una empresa saludable, así la mejor gente querrá trabajar en su empresa. (Gonzales Cyntia, 2011)

- Instalaciones y servicios internos para incrementar la felicidad de sus colaboradores.
- Un buen ambiente que colabore de lleno a maximizar el potencial de cada una de las personas en la empresa.
- Una buena infraestructura que brinde seguridad a los trabajadores.
- Que los trabajadores cuenten con un seguro tanto médico como de otro factor. Contar con una amplia y variedad de material tecnológico.
- Capacitaciones constantes.

2.18. SEGURIDAD EN EL TALLER

La seguridad del taller, debe ser muy buena y es necesario que el personal este apropiadamente capacitado para el correcto funcionamiento de los equipos y materiales que se van a ocupar para el tipo de trabajo requerido. Las instalaciones del taller deber estar correctamente señalizadas cada área en la que el operario va a realizar su trabajo, con las correctas instalaciones de cada máquina y las protecciones personales que necesitan los operarios y las personas que se encuentran a su alrededor. Las maquinas deben tener su correcta identificación y tener su adecuado funcionamiento a la vista del operario y así realizar su trabajo de la mejor manera. (Gonzales Cyntia, 2011)

2.19. REGLAS

Las Reglas para un buen uso y reducir el impacto laboral y contaminación

- No usar el equipo en lugares húmedos o al aire libre
- Asegurarse de que el equipo se alimente exclusivamente con voltaje adecuado

- El cable de alimentación debe estar protegido contra daños mecánicos
- Cerciorarse de utilizar aire limpio y seco

2.20. VENTAJAS

- ⊙ No contamina al medio ambiente laboral.
- ⊙ Tiene muy buen rendimiento.
- ⊙ Es de menos costo que otros tipos de aplicación de pintura.
- ⊙ No usa solventes
- ⊙ Mayor calidad que otro tipo de aplicación de pintura.

2.21. OSHAS

- Es un conjunto de normas y estándares diseñados para ayudar a las empresas a establecer y evaluar objetivamente un Sistema de Gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.
- En esta norma, las empresas deben cumplir con las regulaciones y la Legislación Interna del país en donde se aplican. (CCOO, 2003)

2.22. RIESGOS DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA QUE NO SE CONOCÍA

La pintura electrostática contiene un componente que es riesgoso para el operario y las personas que se encuentran alrededor de su lugar de trabajo. Este componente que tiene la pintura electrostática puede provocar malformaciones hereditarias. Es un mutágeno, el cual es un factor capaz de provocar cambios permanentes en la cantidad o estructura del material

genético (ADN) dando lugar a la aparición de malformaciones hereditarias. (Arias, 2009)

2.22.1. TGIC: mutágeno de categoría 2

Esta nueva pintura contiene isocianurato de triglicidilo, un producto que responde a las siglas **TGIC** pero cuyo nombre químico es casi imposible de retener: 1,3,55 TRIS (oxiranilmetil)-1,3,5-triazina,2,4,6,(1H,3H,5H)-triona. Tras este auténtico galimatías se esconde un compuesto clasificado como mutágeno de categoría 2, lo cual quiere decir legalmente que “se dispone de suficientes elementos de juicio para suponer que una exposición a tales sustancias pueden producir en humanos alteraciones genéticas hereditarias” comprobadas de forma fehaciente en animales. Además, se sabe que esta sustancia puede causar lesiones oculares graves y alergias cutáneas y que actúa tanto por vía respiratoria como digestiva. (Sampieri, 2012)

El TGIC se utiliza como endurecedor en los revestimientos de poliéster de la pintura electrostática que suelen utilizarse en los talleres que prestan este tipo de servicio, como el metalmecánico y automotriz, los cuales se encuentran bajo nombres comerciales como TEPIC, Araldite PT810 y TK10622.

2.22.2. UN RIESGO QUE PASABA DESAPERCIBIDO

Toda esta información no se hizo evidente hasta que los Delegados de Prevención de CC.OO., preocupados por el cambio del proceso, consiguieron las fichas de seguridad de la nueva pintura comprobando su clasificación mutagénica. Solicitaron un reconocimiento médico exhaustivo a los doce trabajadores de la sección de pintura y todos ellos presentaron un indicador biológico (fosfatasa alcalina) más alto de lo normal. Se concluyó que el TGIC podría ser el causante de esta subida de las fosfatasas alcalinas. (CCOO, 2003)

Los delegados solicitaron una reunión con la empresa a la que acudieron además asesores de la Unión Sindical de CC.OO., técnicos del Servicio de Prevención y los trabajadores afectados.

En la reunión comprobaron que no se habían evaluado las condiciones del nuevo puesto de trabajo y que la empresa desconocía la composición de la pintura que se estaba utilizando.

El Servicio de Prevención sólo había medido el número de partículas de polvo total sin preocuparse en averiguar cuál era la composición del polvo. Tras visitar la zona los delegados observaron, además, que todo el suelo de la sala de pintura y de sus alrededores estaba cubierto de polvo blanco.

2.23. MÉTODOS DE MEDICIÓN DE MATERIAL PARTICULADO (PM)

Los métodos de medición de material particulado, son métodos que nos ayudan a tener una medida exacta de la cantidad de material particulado que existe en el ambiente de trabajo. (Rojo, 2008)

Existen tres métodos por medio de los cuales podemos realizar las mediciones para este tipo de material particulado (PM) que exista en el ambiente, los cuales nos ayudaran a obtener una cantidad real de (PM) que existen en las cabinas de pintura electrostática. (ver tabla 4).

A continuación detallamos los tipos de métodos de mediciones y las formas que podemos verificar la cantidad de PM que existe en el ambiente:

- Gravimétrico
- Tubos Colorimétricos
- Lectura Directa

Tabla 4. Métodos de medición (Rojo, 2008)

| | |
|-----------------------------|--|
| Gravimétrico | En este método se utiliza unos cassettes con el cual se coloca para que ingrese aire del ambiente en el que se está trabajando y poder verificar la cantidad de aire contaminado que existe en el ambiente de trabajo, según el método de análisis cuantitativo basado en la medición precisa y exacta de la cantidad del material particulado (PM), en un determinado volumen de aire. |
| Tubos Colorimétricos | En este método se utilizan unos tubos de vidrio rellenos de material poroso (gel de sílice u oxido de aluminio), el cual nos ayuda a verificar la cantidad de aire contaminado que existe en el ambiente, cuando ingresa aire al tubo con ayuda de una bomba, la cual indica por medio de una mancha en el tubo la concentración de contaminantes (ppm o %) según el aire que ha transitado. |
| Lectura Directa | Se utiliza equipos más directos que nos indica en forma inmediata la cantidad de aire contaminado que existe en el ambiente de trabajo, lo colocamos en el lugar donde se está desea realizar el análisis y mediante este equipo de medición podemos verificar la cantidad de aire contaminado que existe en el ambiente en el momento que se está aplicando el proceso de pintura. |

2.24. PREVENCIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Cuadro de la prevención de (PM) en el ambiente (ver tabla. 5).

Tabla 5. Cuadro de Prevención (Laborales, 2007)

| Objetivos de prevención | Medidas a tomar | Posibles cláusulas de negociación |
|---|---|--|
| Evitar la producción de polvo | Sustitución | Utilizar pasta, líquidos o granulados en vez de polvo. Materiales menos nocivos |
| | Modificación de procesos | Humidificación Automatización Contenedores en vez de sacos |
| Evitar la difusión de polvo | Aislamiento de procesos | Cerramientos |
| | Captación de polvo | Aspiración localizada |
| | Renovación del aire | Ventilación |
| | Impedir acumulación | Limpieza de locales (aspiración en húmedo). Superficies lisas |
| Evitar la captación por el trabajador/a | Protección personal (medida puntual o provisional) | Mascarillas, filtros, equipos autónomos de respiración |
| Diagnosticar precozmente alteraciones de salud | Impedir recaídas o agravamiento de enfermedades respiratorias | Cambio de puesto de trabajo |
| | Exámenes de salud específicos en función de los riesgos | Pruebas de funcionalidad respiratoria |

METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

La metodología está diseñada para dar un enfoque real que permita el fácil entendimiento de los problemas presentados en la aplicación de la pintura electrostática, dando así resultados que beneficiaran al operario sin necesidad de detener el sistema de aplicación de pintura y sus procesos.

3.1. METODOLOGÍA GENERAL

Este estudio está orientado hacia el entendimiento y soluciones de problemas del medio ambiente de trabajo, basado en las normas técnicas españolas (NTP/UNE), que garantizan la seguridad de la aplicación y protección al operario. Inicialmente se analiza el medio ambiente de trabajo en donde se va aplicar la pintura electrostática, teniendo en cuenta las normas que lo rigen, se perciben problemas planteados en la aplicación y protección del operario tales como: guantes, mascarilla y todo lo necesarios para la protección del operario al momento de aplicar la pintura electrostática.

Posteriormente se realiza un estudio de los dos talleres que facilitaron la realización de este estudio, se analiza tipo de pintura, pistola y aplicación, piezas a las que se van aplicar la pintura, conexiones de las cabinas, máquinas y equipos de pintura electrostática, con base en este estudio se entregara los resultados obtenidos con las mediciones y la cantidad de partículas por millón (PM), que se encuentran en el ambiente al momento de aplicar la pintura electrostática. Se capacitara al operario y encargado del taller sobre la pintura electrostática y sus riesgos en el medio ambiente de trabajo, cuando se tenga las medidas tomadas en el proceso de pintura.

3.2. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Nos ayuda a elaborar, definir y sistematizar el conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deben seguir durante el desarrollo del proceso de investigación para un mejor conocimiento.

Nos permite orientar la manera en que vamos a enfocar una investigación y la forma en que vamos a recolectar, analizar y clasificar los datos, con el objetivo de que nuestros resultados tengan validez, y cumplan con los estándares de exigencia científica. (Sampieri, 2012)

La metodología de la investigación, puede ser cuantitativa o cualitativa.

3.2.1. METODOLOGÍA CUANTITATIVA

La metodología cuantitativa es la que emplea datos cuantificables a los cuales accede por observación y medición.

Para su análisis, se lo realiza mediante la utilización de las estadísticas, la identificación de variables y patrones constantes. Su método de razonamiento es deductivo, para lo cual trabaja con base en una muestra representativa de lo investigado.

3.2.2. METODOLOGÍA CUALITATIVA

La metodología cualitativa es aquella que aborda una investigación dentro del campo de las ciencias sociales y humanísticas. Como tal, se enfoca en todos aquellos aspectos que no pueden ser cuantificados, es decir, sus resultados no son trasladables a las matemáticas, de modo que se trata de un procedimiento más bien interpretativo, subjetivo, en contraposición con la metodología cuantitativa. Su método de razonamiento es inductivo: Por medio del cual se accede a los datos para su análisis e interpretación a través de la observación directa, las entrevistas o los documentos.

Este método que se utilizó es muy importante en este estudio ya que permite tener contacto con las personas que operan la maquinaria, la manipulación de la pintura electrostática (en polvo), los procesos de pintado, partes y piezas que se van a pintar, tiempo de pintado por cada pieza.

El proceso de pintado se da en base al tipo de pieza que se va a pintar y dependen los requerimientos que el cliente necesita.

La metodología utilizada nos permite revisar cuantos talleres que se encuentran en el DM Quito, cuentan con este tipo de proceso de pintura, las conversaciones mantenidas con los operarios y las personas encargadas del taller, quienes nos facilitaron realizar este estudio.

3.3. DESCRIPCION DE LOS TALLERES

Los talleres que brindan el servicio de pintura electrostática que nos facilitaron y dieron la apertura para realizar este estudio, están ubicados en el sector norte del Distrito Metropolitano de Quito.

Se realiza la respectiva metodología de investigación de estos talleres, los mismos que brindan el servicio de pintura electrostática, para que nos permitan realizar las mediciones y la metodología de investigación necesaria para obtener los resultados requeridos para este estudio.

Luego de realizar la respectiva metodología de investigación de los talleres que brindan el servicio de pintura electrostática, se empieza a conversar con los dueños y/o encargados del taller para plantearles el estudio que vamos a realizar, el cual sería muy beneficioso para el taller y los operarios.

Con los resultados obtenidos de la investigación, nos ponemos en contacto con las personas de los talleres localizados e investigados, y obtenemos dos talleres, en donde con las personas encargadas, operarios y dueños coordinamos una cita para plantéales el tema de tesis a resolver.

En la reunión mantenida con las personas responsables de las áreas comprendidas en el proceso de pintura electrostática, procedemos exponer el trabajo que se va a realizar, los resultados de este estudio aportara mucho al dueño del taller y a las personas encargadas que están involucradas en el proceso de pintura electrostática, para un mejor desempeño laboral.

Se realiza una visita a los talleres en estudio y se verifica todas las instalación, máquinas y equipos que se utilizan el proceso y aplicación de la pintura electrostática, y se observa la aplicación de la pintura en partes y piezas que se encuentran dentro de la cabina de pintura en la que se va a colocar el equipo de medición para obtener los resultados que este estudio necesita.

Los dos talleres en estudio realizan diferente labor, acabado final, tienen su propio proceso y realización de trabajo; con la única diferencia que los dos talleres brindan el servicio y proceso con pintura electrostática.

Se puede observar que las cabinas de pintura, los equipos, maquinas, así como el material y producto que existe en cada uno de los talleres estén correctamente instaladas con las debidas conexiones, protecciones y requerimientos necesarios para los talleres.

Se observa que las personas que van a proceder aplicar la pintura electrostática cuenten con las respectivas seguridades, tanto con el equipo como con su proteccion personal al momento de la aplicación de la pintura electrostática y sus procesos.

3.4. EL TALLER EN ESTUDIO

El taller en estudio debe tener suficientes conocimientos de los riesgos que genera la máquina y contar con las fichas de seguridad del producto, métodos correctos de aplicación y precauciones necesarias con el producto

que se va a manejar (esta información la debe suministrar el fabricante de pintura electrostática a la persona quien la va a utilizar y al dueño o encargado del taller).

El taller en estudio debe realizar una la adecuada capacitación del proceso de pintura, componentes, seguridad, entre otros. En cuanto al conocimiento de los riesgos químicos, eléctricos, físicos y las precauciones en el momento de manipular la pintura electrostática y el equipo.

Proporcionar el equipo de protección personal y los medios necesarios para una correcta aplicación (cámaras, cabinas, zonas bien localizadas y bien ventiladas). (Suratep S.A., 2004)

Supervisar la higiene y los procedimientos correctos en el área de aplicación, incluyendo limpieza de los equipos, de las manos, la prohibición de ingerir alimentos y bebidas mientras se está en el área de trabajo, entre otros. Colocar avisos alusivos, normas de comportamiento, normas de seguridad, así como las de prohibido fumar, entre otros.

Además el taller en estudio debe cumplir con las debidas ordenanzas municipales para su correcto funcionamiento, operación de las maquinas, equipos y productos de pintura electrostática.

3.5. DISTRIBUCIÓN DE LA MÁQUINA Y EQUIPO

El taller en estudio debe contar con una adecuada distribución de los equipos (ver fig. 15), para tener un proceso de pintura correcto, y así minimizar los tiempos de trabajo y disminuir la contaminación al medio ambiente de trabajo.

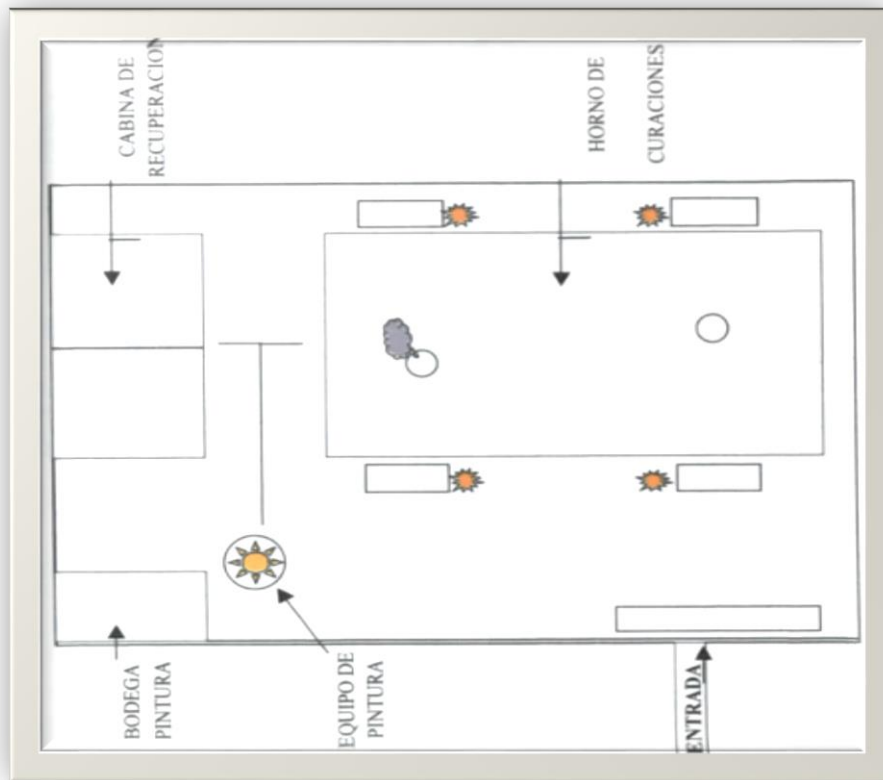


Figura 15. Distribución de máquinas y equipos (JIJON, 1986)

3.6. PINTURA ELECTROSTATICA CON TGIC

Lo primero es conseguir la ficha de seguridad y comprobar si la pintura contiene TGIC y en qué concentración (dependiendo del color de la pintura tiene más o menos cantidad), en cuyo caso hay que tratar de sustituirlo.

Debemos determinar si la pintura con TGIC es realmente necesaria.

Para objetos que van a ser utilizados en el exterior no es necesario usar pinturas de poliéster, ya que hay agentes reticulantes alternativos. En todo caso intentaremos reducir porcentaje al mínimo.

Mientras, debemos controlar que la exposición sea la mínima posible y se tomen las adecuadas medidas preventivas:

1. Automatizar las operaciones de alimentación del sistema de pintura, ya que en éstas se genera mucho polvo. Si esto no fuera posible instalar extracción localizada en el punto de alimentación.
2. Limpieza de la zona con sistemas de aspiración o húmedos, nunca mediante soplado o barrido.
3. Lavarse las manos antes de comer, beber o fumar (en tiempo de trabajo) y hacerlo fuera de la zona de trabajo. (Laborales, 2007)
4. Utilizar piezas de materiales que prevengan de las partículas electrostáticas como el propileno, guantes impermeables de nitrilo o látex y los equipos respiratorios adecuados.
5. Formar e informar a los trabajadores sobre los riesgos de estas pinturas.
6. La ropa de trabajo deberá ser lavada en la empresa.
7. Controlar periódicamente que los niveles de exposición se mantienen lo más bajos posible y asegurar un mantenimiento adecuado de los sistemas de aspiración, extracción, limpieza...
8. Vigilar la salud de los trabajadores expuestos. (CCOO, 2003)

3.7. SUSTITUIR EL TGIC

El contacto con la empresa que comercializa la pintura permitió descubrir que este compuesto podía utilizarse en algunos procesos a bajas concentraciones por lo que se empezó a trabajar para intentar la sustitución de la pintura por otra que no tuviera TGIC o que lo tuviera en un porcentaje más bajo. Esta actuación no hizo más que destapar un problema generalizado en las empresas del sector automotriz y metalmecánico, los cuales utilizan pintura en polvo.

A partir de este momento desde la Federación Minero metalúrgica de CC.OO. se empieza a solicitar a los delegados de las empresas que utilizaban este tipo de pintura las fichas de seguridad de los productos y se

realizan actuaciones similares, tendentes en todos los casos a la sustitución del TGIC. (CCOO, 2003)

La Secretaría de Salud Laboral de la Federación del Metal, conjuntamente con el Departamento de Salud Laboral de la Unión Sindical de Madrid Región, se han puesto en contacto con las principales mutuas con sede en la Comunidad de Madrid para realizar campañas de información y formación a los trabajadores afectados y unificar criterios para realizar mediciones de este producto químico. (CCOO, 2003)

3.8. MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

La Pintura electrostatica puede ser calificada de “ecologica” y “natural”, en comparación con la cantidad de variedad de pintura liquida que existe. Con la realización de este estudio es necesario tomar ciertas precauciones durante su manipulación. Tomar en cuenta que la pintura electrostatica es un producto quimico y debe ser tratado con mucho cuidado. (Laborales, 2007)

3.9. CUIDADOS AL MANIPULAR ESTOS PRODUCTOS

Al momento de manipular este tipo de productos se debe tener en cuenta una serie de cuidados para todas las personas que estan en el medio ambiente de trabajo.

3.9.1. CONSERVAR LA PINTURA EN SU EMBALAJE ORIGINAL.- Si viene en cajas, contenedores, fundas, entre otros, siempre el producto se conserva mejor en el mismo recipiente bien cerrado. De esta manera se evita la contaminación de la pintura desde y hacia el medio ambiente de trabajo.

3.9.2. RETIRAR SOLO LO QUE SE VA UTILIZAR.- Si se va utilizar una parte de todo el contenido que tiene el envase de pintura, retirar una pequeña parte de exceso del mismo y devolver lo no utilizado de forma inmediata.

3.9.3. NO DEJAR RESTOS DE PINTURA CERCA DE FUENTES DE VENTILACIÓN.- Como ventanas o sistemas de ventilación, ya que se producira dispersión de partículas de polvo que contiene la pintura electrostatica en la atmosfera, la cual es peligroso para la respiración. (pinturas, 2004)

3.9.4. UTILIZAR MÁSCARA ADECUADA PARA EVITAR LA INHALACIÓN DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA DURANTE SU APLICACIÓN.- Regla importante en el manejo de la pintura electrostatica, esta mascara debe tener un filtro especial para partículas de polvo. Las mascarillas de papel son absolutamente inadecuadas, para la protección del medio ambiente laboral porque no protege al operario, ni a las personas que lo rodean, al aplicar este tipo de pintura.

3.9.5. UTILIZAR GUANTES Y ROPA ADECUADA.- La utilización de guantes y ropa de fácil lavado tiene la finalidad de minimizar el contacto de la piel con la pintura electrostatica. (pinturas, 2004)

3.9.6. DISPOSICIÓN DE LOS RESÍDUOS.- Los restos de pintura electrostatica deben ser eliminados, acondicionandolos como basura tóxica.

3.10. NORMAS DE SEGURIDAD EN EL MANEJO Y APLICACION DE PINTURA ELECTROSTÁTICA

Las siguientes son recomendaciones de seguridad para las personas que aplican pintura electrostatica o estan cerca de esta. Las personas encargadas de destapar recipientes de pintura electrostatica vaciar el producto en las tolvas alimentadoras, limpiar o reparar los equipos,

descartar desperdicios, deben utilizar guantes y mascarar para este tipo de polvo y así tener un medio ambiente de trabajo óptimo. (INEN, 1981)

En caso de contacto de la pintura electrostática con la piel, se lava bien con abundante agua y jabón. Nunca emplear disolventes en la limpieza personal. Las mascarar protectoras contra la inhalación de polvo se utiliza cuando exista contaminación en el medio ambiente de trabajo. La contaminación externa es indicio de ventilación deficiente y puede ser muy riesgosa. (INEN, 1981)

3.11. NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN (NTP)

Si la evaluación de riesgos en el lugar de trabajo, obligada por la Ley 31/1995, muestra que el trabajador está expuesto a un riesgo potencial de que sus manos o brazos resulten dañados y que no puede ser eliminado mediante controles técnicos u organizativos, el empresario deberá asegurar que los trabajadores lleven la adecuada protección. Entre los posibles daños que pueden existir se encuentran los efectos como consecuencia de la absorción dérmica de sustancias peligrosas, quemaduras térmicas y químicas, abrasiones, cortes, pinchazos, fracturas y amputaciones. (CCOO, 2003)

La protección de las manos suele realizarse mediante guantes, mitones, guantes parciales o cualquier elemento que cubra la mano o parte de la mano con el propósito de proporcionar protección frente a un riesgo específico. En general, se denominan guantes de protección.

Los guantes deben seleccionarse basándose en la evaluación de riesgos, que implica la identificación de los peligros y la determinación del riesgo por exposición a esos peligros. Dicha evaluación determinará las propiedades relevantes y niveles de prestación aceptables. Existen muchos tipos de guantes disponibles para proteger frente a una gran variedad de riesgos. Es

de vital importancia que el trabajador use los guantes específicamente diseñados para los riesgos y tareas correspondientes a su puesto de trabajo, ya que guantes diseñados para una función concreta pueden no ser adecuados, y no proteger. (CCOO, 2003)

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

3.12. NORMAS UNE

La pintura electrostática presenta unas determinadas características que le hacen apropiada para un determinado trabajo. Estas normas (ver anexo 3), nos indican y dan a conocer el comportamiento de la pintura electrostática en el medio ambiente de trabajo, y así comprobar que la pintura electrostática cumple con normas y debe de ser aplicable para su seguridad y calidad. (INEN, 1981)

Para evaluar la calidad de la pintura electrostática en los talleres en estudio, en donde este tipo de pintura tiene durabilidad y capacidad protectora frente a la corrosión. Para la protección del acero galvanizado con pintura electrostática, tenemos:

3.12.1. NORMA UNE-EN 13438:2007

“Pinturas y Barnices. Recubrimientos para productos de acero galvanizado”

3.12.2. NORMA UNE-EN 12206-1:2005

“Pinturas y Barnices”. Recubrimientos para el aluminio, y sus aleaciones obtenidas con pintura electrostática.

3.12.3.NORMA UNE 48265:1992

“Capas combinadas de oxidación anódica y recubrimiento orgánico sobre aluminio y sus aleaciones”.

3.12.4. NORMA UNE 481:1995

Se refiere al conjunto de todas las partículas presentes en el ambiente capaces de entrar en el organismo a través de las vías aéreas superiores.

En esta norma la pintura se clasifica según el método de aplicación (electrostático), de forma que los recubrimientos combinados se identifiquen. (INEN, 1981)

Código GS-E-H-R-P:

GS: Según el electrolito utilizado

E: Según el método de aplicación de la pintura

H: Según el método de secado

R: Según el espesor del recubrimiento combinado

P: Según el espesor de la película de pintura

Ejemplo: GX-A-H-6-7 significa:

Se ha empleado como electrolito el ácido sulfúrico, se ha aplicado pulverización, se ha secado a alta temperatura, el grosor de la capa anódica es de 6 micras y el espesor de la película de pintura es de 7 micras.

3.12.4. UNE EN 374.- Contra los productos químicos y los microorganismos. (ver fig. 16)



Figura 16. Norma contra productos químicos

3.12.5. UNE-EN 1149-3:2004.- Ropa de protección. Propiedades electrostáticas.

3.12.6. UNE-EN 50053-2:1993.- Requisitos para la selección, instalación y uso de equipos de proyección electrostática para productos inflamables. Pistolas manuales de proyección electrostática de polvo con una energía límite de 5 mJ y material asociado. (INEN, 1981)

3.12.7. UNE-EN 50053-3:1996.- Requisitos para la selección, instalación y uso de equipos de proyección electrostática para productos inflamables. Pistolas manuales de proyección electrostática de dispersión con una energía máxima de 0,24 ó 5 mJ y material asociado.

3.13. MÉTODO PARA EL ANÁLISIS DEL MEDIO AMBIENTE LABORAL

El método que se va utilizar es de lectura directa, el mismo que se detalla a continuación el instrumento de medición (ver fig. 17), a utilizar con sus debidas especificaciones. (Rojo, 2008)

Las características (ver anexo 4), del equipo utilizado para la medición de material particulado. (ver tabla 5).



Figura 17. EVM 7 Instrumento de monitoreo ambiental

Las especificaciones del equipo se muestran a continuación:

Tabla 6. Especificaciones del instrumento de medición

| ESPECIFICACIONES | |
|------------------------|---|
| Tipo: | EVM |
| Nº de serie: | ENK |
| Firmware: | R.10 |
| Ultima re calibración: | 29/03/2013 |
| Características: | Condiciones: 0 - +50°C / -20 +60°C 10 – 90% HR / 0 – 95% HR 65kPa – 108 kPa |
| Partículas | |
| Humedad relativa | |
| Temperatura | |

| | |
|--|---|
| <p>Sensor de partículas:</p> <p>Tamaño de partícula: 0,1µm a 10 µm (puede detectar partículas sobre las 100 µm)</p> <p>Selector mecánico de partículas</p> <p>Selector de PM 2,5-PM 4-PM 10 o PM (1,67 L/min)</p> <p>Unidades. mg/m³- µg/m³</p> <p>Muestreo gravimétrico:</p> <p>flow: ±5% back-pressure</p> <p>cassette gravimétrico</p> <p>> 5kPa</p> <p>> 20 inch of water 1,67 lpm</p> <p>Sensor de humedad relativa</p> <p>Sensor capacitivo</p> <p>Rango: 0-100%</p> <p>Error 0.1</p> <p>Sensor de temperatura</p> <p>Rango: 0 – 60 °C</p> <p>Error: 0,1</p> | <p>Sensor: CO</p> <p>Sensor: CO2</p> <p>Sensor: PID Voc</p> |
|--|---|

Es uno de los equipos de medición mas rápidos y precisos en obtener los resultados, en lo que a mediciónse refiere y que se realiza en la cabina de pintura electrostática, se los hace cerca de la cabina de pintura, se coloca el equipo de medición cerca del proceso de aplicación de la pintura electrostática, los resultados obtenidos se almacenan en el propio equipo de medición, obteniéndose la concentración del contaminante a partir de la lectura reflejada en un dial, display o indicador. (Rojo, 2008)

3.13.1. VENTAJAS

- No implica un gasto adicional en el análisis de las muestras
- El resultado de la medición es inmediato
- Da valores puntuales o para largos períodos

3.13.2. LIMITACIONES

- Elevado costo del equipo
- Desconocimiento de los componentes de pintura electrostática por parte de los operarios.

ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este análisis de resultados del trabajo de investigación, se realiza una descripción del proceso de pintura de los talleres en estudio que facilitaron el ingreso a las instalaciones para obtener los resultados requeridos para este estudio, y conocer si existe contaminación en el medio ambiente de trabajo y en qué cantidad afecta a las personas que se encuentran a su alrededor y a los operarios principalmente.

Como vamos a observar más adelante, en el proceso de pintura y su protección personal en cada uno de los talleres en estudio:

4.1. TALLER A

En el taller de estudio A, se aprecia una caja que contiene pintura electrostática que se va a utilizar en este proceso, la pintura que contiene este empaque y se va a utilizar es de color negro mate. (ver fig. 18).



Figura 18. Caja de Pintura Electroestática (Duraplast, 2010)

En el taller de estudio “A”, las piezas a pintar tienen un proceso antes de llegar a su etapa final, las cuales comienzan con la selección del material que se va a ocupar, misma que pasa por la cizalla para el corte del material según el tamaño requerido, posterior al proceso de solda para la unión de estas piezas, la pieza ya soldada se le prepara para la aplicación del fondo, con el fondo colocado y seco, se procede a colocar en la cabina de pintura con sus debidas seguridades y contactos a tierra requeridos para la aplicación de la pintura electrostática. Con las conexiones listas y el equipo necesario para la aplicación, colocamos la pieza seleccionada en la cabina de pintura, la cual está conformada con ventiladores para la absorción del polvo que cae de la pintura electrostática que no se adhiere a la pieza, y así almacenar la pintura que cayó dentro de la cabina para luego proceder a retirar lo que no se fue aplicada en la pieza. (ver fig. 19).



Figura 19. Pieza pintada en cabina

La cabina de pintura electrostática funciona con descargas eléctricas que pasa por la pistola y la pintura a la pieza aplicada en la cabina, de esta manera el polvo de la pintura electrostática que sale por medio de una pistola apropiada para la aplicación de este tipo de pintura, se adhiera a la

pieza seleccionada para pintar. Al momento que se procede a pintar la pieza requerida, se observa que la pintura electrostática se impregna en la pieza (ver fig. 20), y la que no se impregna cae dentro de la cabina y otra parte está en el medio ambiente de trabajo, para lo cual en la aplicación de este proceso de pintura electrostática colocamos el debido equipo de medición de lectura directa (ver fig. 21), y comenzamos a realizar las mediciones del medio ambiente de trabajo, para verificar si existe contaminación en el ambiente que afecta al operario en su lugar de trabajo y a las personas que están a su alrededor.



Figura 20. Aplicación de pintura electrostática



Figura 21. Colocación de equipos para la medición

En el taller “A” de estudio, se puede observar que una pieza, la cual se va a pintar es muy grande, y no pudo colocarse dentro de la cabina, por tal motivo se procede a pintar con ayuda de una base que funcione y permita el paso de corriente para que la aplicación de la pintura electrostática sea la adecuada, y tenga el acabo deseado. (ver fig. 22).



Figura 22. Base para piezas grandes y aplicación de pintura

Al realizar la aplicación de la pintura electrostática fuera de la cabina se procede a medir el grado de polución que existe en el medio ambiente de trabajo al momento de la aplicación de la pintura electrostática en este tipo de piezas y fuera de la cabina. (ver fig. 23)



Figura 23. Pieza pintada fuera de cabina

Para lo cual se coloca el equipo de medición en el lugar donde se va aplicar este tipo de pintura para que por medio de la polución que ejerce esta aplicación el equipo recopile el tipo de (PM) que existe en el ambiente y obtener la cantidad de contaminación que existe en el ambiente de trabajo. (ver fig. 24)



Figura 24. Equipo de medición de material particulado (PM)

Se tomó muestras de las mediciones, la cual arrojó una cantidad de material particulado (PM), en el medio ambiente laboral. El operario utiliza los materiales de seguridad que el taller le brinda, como mascarilla, zapatos con punta de acero y mandil. Se conversó con el operario y supo manifestar que le dan todas las seguridades que se requiere para la aplicación de este tipo de pintura electrostática, y que el encargado de operar y aplicar este tipo de pintura es una sola persona.

4.2. TALLER B

En el taller B en estudio, se pudo comprobar que los procesos son similares que el del taller A. Sin embargo, se puede notar que la caja de la pintura electrostática que se va a utilizar en el taller B en este proceso es de color plomo. (ver fig. 25).



Figura 25. Caja de pintura electrostática

En la parte posterior de la caja indica las instrucciones para el manejo de la pintura electrostática y los debidos cuidados que se debe tener en el momento de aplicar este tipo de pintura. (ver fig. 26).

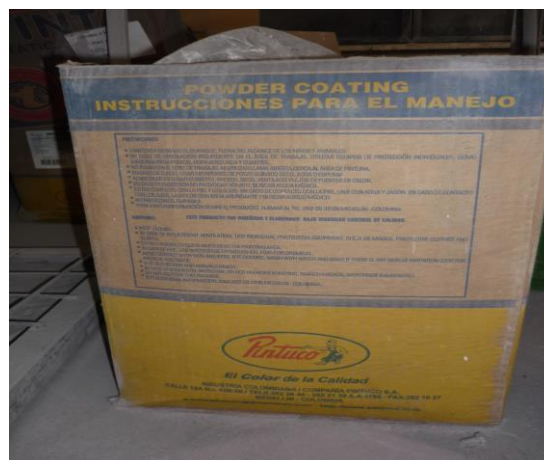


Figura 26. Indicaciones de uso en su respectivo contenedor

Podemos observar el equipo y el recipiente donde se coloca la pintura electrostática (ver fig. 27), es cerrado completamente para que la aplicación de la pintura se desarrolle por medio de la pistola, generando electrodos para que la pintura se adhiera a la pieza.



Figura 27. Contenedor de pintura electrostática

El equipo y contenedor de la pintura electrostática está conectada a la cabina por medio de corriente para que la pintura se pueda adherir a la pieza requerida. (ver fig. 28).



Figura 28. Máquina y equipo para la aplicación de pintura electrostática

Cuando la pieza esta lista y aplicada el fondo se procede a colocar dentro de la cabina de pintura (ver fig. 29), luego se enciende la máquina, la cual produce corriente y con la descarga que genera la pintura por medio de la pistola, se comienza aplicar la pintura electrostática a la pieza seleccionada.



Figura 29. Piezas dentro de la cabina de pintura

La cabina (ver fig. 30), cuenta con unos ventiladores (ver fig. 31), los cuales absorben la pintura electrostática que no se impregna en la pieza escogida, por lo que cae al interior de la cabina y luego de la absorción por medio de los ventiladores se almacenan en unos contenedores para cuando estos se llenen procedan a vaciarlos.



Figura 30. Cabina de pintura electrostática



Figura 31. Ventiladores para extracción de polvo en cabina de pintura

La aplicación de la pintura electrostática se efectúa con las seguridades necesarias, cuando empieza el proceso para aplicar la pintura electrostática en la pieza requerida (ver fig. 32), se coloca el equipo de medición para verificar y medir el (PM) del medio ambiente laboral en la cabina de pintura electrostática (ver fig. 33), una vez terminado de pintar la pieza (ver fig. 34), se retira el equipo de medición para verificar datos.



Figura 32. Aplicación de pintura electrostática



Figura 33. Equipo de medición en la cabina



Figura 34. Pieza terminada de pintar

Por medio de este equipo (ver fig. 35), podemos obtener un dato exacto de la medición requerida y así ver cuanto (PM) existe en el ambiente (ppm), y

que cantidad afecta al operario al manipular y estar expuesto en contacto con este tipo de pintura, y a las personas que están a su alrededor.



Figura 35. Equipo de medición de lectura directa con datos

En este taller en estudio, tienen una persona que aplica la pintura y otra persona retira las piezas pintadas de la cabina, y cuando están listas y terminadas, se coloca las piezas en la cabina de secado, cuando están listas se colocan en unos contenedores que tienen cromo y níquel según el requerimiento del cliente.

Con la diferencia que las piezas ya estaban listas y aplicadas el fondo para proceder a colocar la pintura electrostática, luego de la aplicación de la pintura. Respecto al estudio en el taller B, se observa que le aplican un proceso de cromado a las piezas pintadas que son utilizadas en manijas y demás partes decorativas para el automóvil.

Realizando el estudio y análisis del medio ambiente de trabajo en estos dos talleres que prestan el servicio de pintura electrostática efectuando las medidas con el método de lectura directa correspondientes en las cabinas

de pintura de dichos talleres obtenemos medidas que nos indican el valor de contaminación en el medio ambiente de trabajo. (ver tabla7 y 8).

Podemos verificar que existe una cantidad alta de material particulado (MP) en el ambiente (ver fig. 36 y 37), el cual provoca malestar al operario y a las personas que se encuentra cerca del operario o de la cabina, cuando aplica el proceso de pintura electrostática.

La pintura electrostática por más amigable que sea con el ambiente, tiende a contaminar el medio ambiente de trabajo sino no se sabe utilizar adecuadamente la pintura y sus procesos, las conexiones a tierra de los dos talleres están bien conectadas, la maquinaria así como el equipo están adaptados para que el operario realice correctamente su trabajo.

Verificado el proceso para la aplicación, a los dos talleres que prestan el servicio de pintura electrostática, se observa la diferente manera del proceso de aplicación que tiene cada uno de estos talleres en estudio y las protecciones que tiene cada operario.

En los dos talleres se puede apreciar que al personal operativo no les proporcionan el equipo de protección necesaria como la vestimenta adecuada; no obstante, les dotan de gafas de protección y guantes (aunque no son los de filtro).

Por lo que con la cantidad de PM que existe en el ambiente al aplicar el proceso de pintura electrostática, se puede observar que la contaminación existe y más aún cuando la pieza a pintar es grande y se la pinta fuera de la cabina.

La contaminación es por medio de la piel, el componente que tiene la pintura electrostática consta con un componente mutageno de TGCI, que se trata de un cancerígeno.

4.3. MEDICIONES

Los resultados de las mediciones y los gráficos de datos de registro que arroja el equipo utilizado para el Taller A, en estudio, presenta a continuación un detalle de las especificaciones y análisis de los resultados obtenidos en el tiempo de medición.

Taller A

Tabla 7. Mediciones Taller A

Medicion PM ZOLV

06/03/2015

Panel de información

| | |
|--------------------|--|
| Comentarios | |
| Ubicación | |
| Nombre | Estudio |
| Sesión padre | EVM0243 J Bonilla Zolv |
| Hora de inicio | Viernes, 01 de Agosto de 2014 10:09:14 |
| Hora de paro | Viernes, 01 de Agosto de 2014 10:22:25 |
| Nombre del usuario | |

Panel general de datos

| Descripción | Medidor/Sensor | Valor | Descripción | Medidor/Sensor | Valor |
|-------------------------------|----------------|------------------------|---------------------------|----------------|----------------------|
| Prom. de temp. | 1 | 20,1 °C | Mín. de temp. | 1 | 19,1 °C |
| Máx. de temp. | 1 | 20,6 °C | Temp Min Time | 1 | 01/08/2014 10:09:13 |
| Temp Max Time | 1 | 01/08/2014 10:18:04 | Humedad máxima | 1 | 40,2 % |
| Humedad promedio | 1 | 36,7 % | Humedad mínima | 1 | 35,3 % |
| Fecha de humedad máxima | 1 | 01/08/2014 10:09:13 | Fecha de humedad mínima | 1 | 01/08/2014 10:22:24 |
| Promedio de polvo | 1 | 513 ug/m ³ | Mínimo de polvo | 1 | 13 ug/m ³ |
| Máximo de polvo | 1 | 4450 ug/m ³ | STEL de polvo | 1 | 0 ug/m ³ |
| TWA de polvo | 1 | 14 ug/m ³ | Dust Min Time | 1 | 01/08/2014 10:11:05 |
| Dust Max Time | 1 | 01/08/2014 10:17:20 | Dust Max STEL Time | 1 | No disponible |
| Promedio de CO2 | 1 | 11428 PPM | Mínimo de CO2 | 1 | 11249 PPM |
| Máximo de CO2 | 1 | 11769 PPM | STEL de CO2 | 1 | 0 PPM |
| TWA de CO2 | 1 | 314 PPM | CO2 Min Time | 1 | 01/08/2014 10:22:21 |
| CO2 Max Time | 1 | 01/08/2014 10:09:13 | CO2 Max STEL Time | 1 | No disponible |
| Tasa de registro | 1 | 15 s | Perfil de polvo activo | 1 | PROFILE1 |
| Dust Impactor Setting | 1 | 2.5 µm | Factor de perfil de polvo | 1 | 1 |
| Factor de supresión del polvo | 1 | 1 | | | |

Gráfica de datos de registro

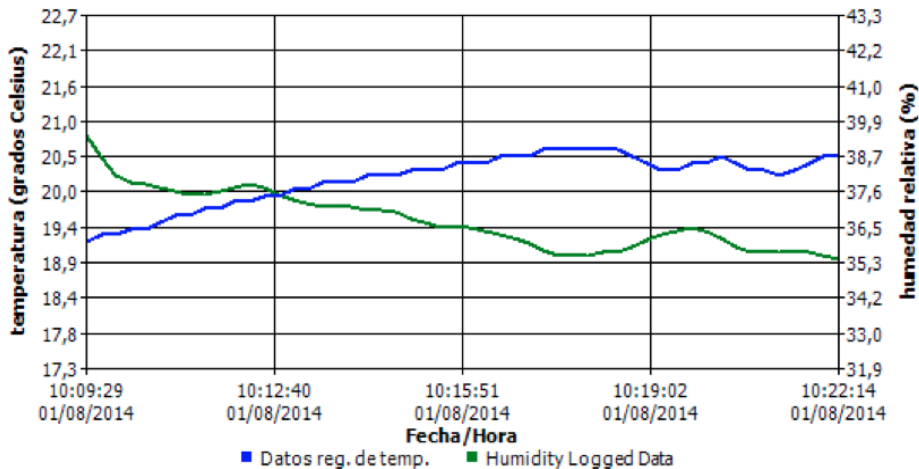


Figura 36. Temperatura y Humedad Taller A

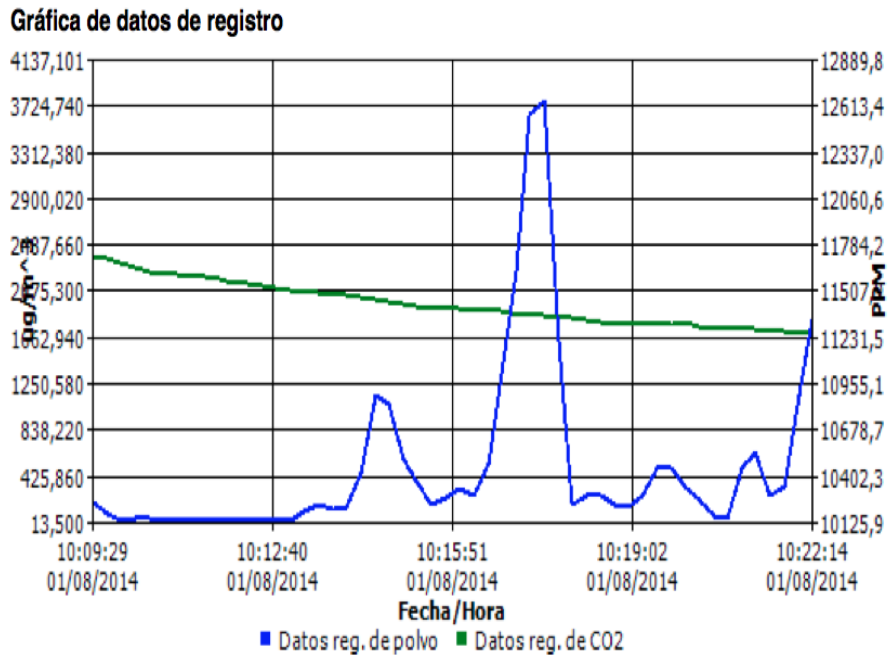


Figura 37. PPM en el ambiente Taller A

Con la tabla y gráficos entregados por el equipo de medición de lectura directa, se obtiene una tabla de mediciones del Taller A, en estudio, el cual se observa una cantidad de resultados que son de mucha importancia para este estudio y comparándolos con la ficha técnica de seguridad (MSDS), se realiza una comparación entre lo permitido por la ficha de seguridad y las mediciones obtenidas por el equipo de medición, esta medición se realiza en el lapso de tiempo permitido por cada uno de los talleres en estudio, del cual se obtiene lo siguiente:

Tabla 8. Comparación de resultados Taller A

| Compuesto | Ficha de Seguridad | Datos de Medición | Observaciones |
|-----------|--------------------------------|----------------------------------|---|
| Xileno | 442mg/m ³ – 15 min. | | |
| | 100 ppm – 15 min. | 10800, 10600 y 11300 ppm – 3min. | En un tiempo de 3 min. Con intervalos y durante 13 min. De mediciones, se observa medidas altas |

| | | | |
|-------------|--------------------------------|----------------------------------|---|
| | | | en que se puede identificar la contaminación al medio ambiente de trabajo, cuando se realiza el proceso de pintura con las piezas dentro de la cabina de pintura, la contaminación más alta tiene por qué su proceso es utilizando pintura electrostática de color negro. |
| | 221 mg/m ³ – 8 h. | | |
| | 50 ppm – 8h | 12613 ppm – 4min. | Existen medidas altas, se da cuando pintan las piezas grandes fuera de la cabina, con estas medidas y datos referenciales de la ficha de seguridad, se observa que existe mayor cantidad de contaminación en el medio ambiente de trabajo, en un tiempo de 4 min. |
| Etilbenceno | 884mg/m ³ – 15 min. | | |
| | 200 ppm – 15 min. | 10800, 10600 y 11300 ppm – 3min. | En un tiempo de 3 min. Con intervalos y durante 13 min. De mediciones, se observa medidas altas en que se puede identificar la contaminación al medio ambiente de trabajo, cuando se realiza el proceso de pintura con las piezas dentro de la cabina de pintura, la contaminación más alta tiene por qué su proceso es utilizando pintura electrostática de color negro. |
| | 441mg/m ³ – 8 h. | | |
| | 100 ppm – 8 h. | 12613 ppm – 4min. | Existen medidas altas, se da cuando pintan las piezas grandes fuera de la cabina, con estas medidas y datos |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | referenciales de la ficha de seguridad, se observa que existe mayor cantidad de contaminación en el medio ambiente de trabajo, en un tiempo de 4 min. |
|--|--|--|---|

En el taller en estudio B, se obtiene por medio del equipo de medición de lectura directa ocupado para este estudio, una serie de datos necesarios para dar un análisis y discusión importante sobre la contaminación del medio ambiente de trabajo en la cabina de pintura electrostática. (ver tabla 9 y tabla 10).

En el taller en estudio B, obtenemos en el equipo de medición utilizado para este estudio, unos gráficos de material particulado y temperatura que existe en el momento de la medición. (ver fig. 38 y 39).

Taller B

Tabla 9. Mediciones Taller B

Medición PM Cronint

06/03/2015

Panel de información

| | |
|--------------------|--|
| Comentarios | |
| Ubicación | |
| Nombre | Estudio |
| Sesión padre | EVM0249 J Bonilla Cronint |
| Hora de inicio | Miércoles, 17 de Septiembre de 2014 09:42:22 |
| Hora de paro | Miércoles, 17 de Septiembre de 2014 09:48:54 |
| Nombre del usuario | |

Panel general de datos

| Descripción | Medidor/Sensor | Valor | Descripción | Medidor/Sensor | Valor |
|-------------------------------|----------------|-----------------------|---------------------------|----------------|----------------------|
| Prom. de temp. | 1 | 16,7 °C | Mín. de temp. | 1 | 16,3 °C |
| Máx. de temp. | 1 | 17 °C | Temp Min Time | 1 | 17/09/2014 |
| 9:42:22 | | | | | |
| Temp Max Time | 1 | 17/09/2014 9:48:54 | Humedad máxima | 1 | 50,3 % |
| Humedad promedio | 1 | 49,4 % | Humedad mínima | 1 | 49 % |
| Fecha de humedad máxima | | 17/09/2014 9:42:22 | Fecha de humedad mínima | | 17/09/2014 |
| 9:48:49 | | | | | |
| Promedio de polvo | 1 | 253 ug/m ³ | Mínimo de polvo | 1 | 73 ug/m ³ |
| Máximo de polvo | 1 | 589 ug/m ³ | STEL de polvo | 1 | 0 ug/m ³ |
| TWA de polvo | 1 | 3 ug/m ³ | Dust Min Time | 1 | 17/09/2014 |
| 9:43:32 | | | | | |
| Dust Max Time | 1 | 17/09/2014 9:46:46 | Dust Max STEL Time | 1 | No disponible |
| Promedio de CO2 | 1 | 135 PPM | Mínimo de CO2 | 1 | 90 PPM |
| Máximo de CO2 | 1 | 193 PPM | STEL de CO2 | 1 | 0 PPM |
| TWA de CO2 | 1 | 1 PPM | CO2 Min Time | 1 | 17/09/2014 |
| 9:42:25 | | | | | |
| CO2 Max Time | 1 | 17/09/2014 9:48:54 | CO2 Max STEL Time | 1 | No disponible |
| Tasa de registro | 1 | 15 s | Perfil de polvo activo | 1 | PROFILE1 |
| Dust Impactor Setting | 1 | 2,5 µm | Factor de perfil de polvo | 1 | 1 |
| Factor de supresión del polvo | 1 | 1 | | | |

Gráfica de datos de registro

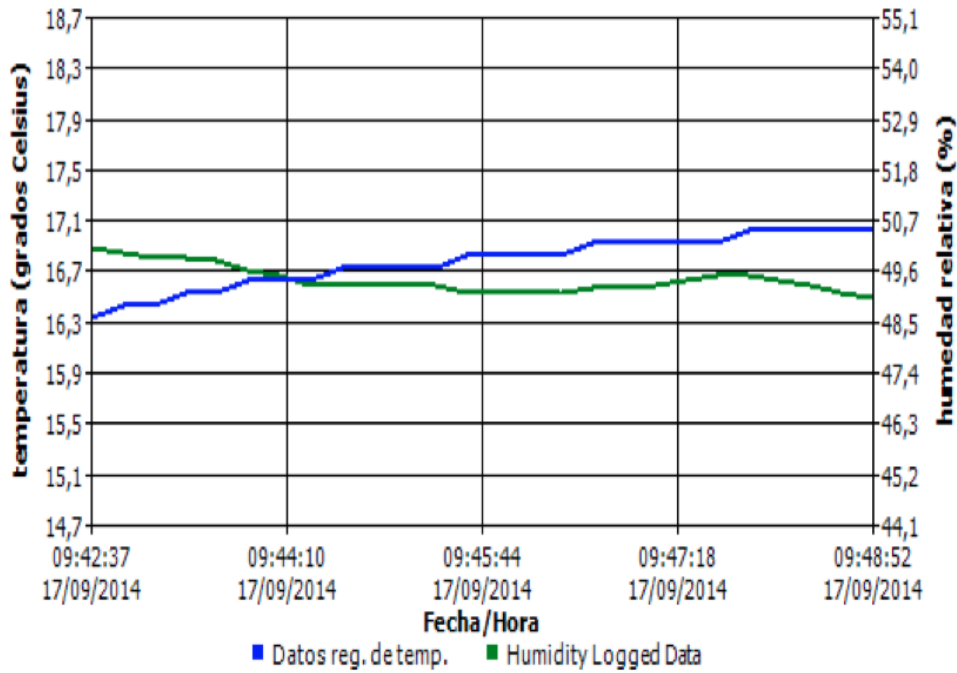


Figura 38. Temperatura y Humedad Taller B

Gráfica de datos de registro

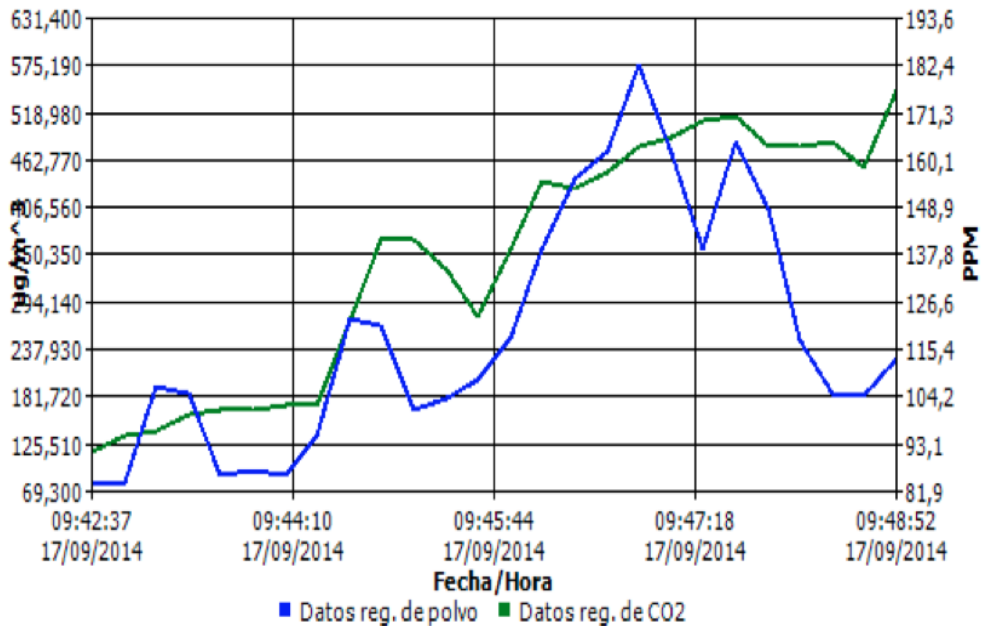


Figura 39. PPM en el ambiente Taller B

Con los resultados que nos entrega el equipo de medición, realizamos una comparación de los resultados con la ficha de seguridad, la cual permite un rango máximo en la que el operario puede estar expuesto al material particulado que produce la pintura electrostática, por lo que a continuación se realiza la comparación:

Tabla 10. Comparación de resultados Taller B

| Compuesto | Ficha de Seguridad | Datos de Medición | Observaciones |
|-------------|--------------------------------|-----------------------|---|
| Xileno | 442mg/m ³ – 15 min. | | |
| | 100 ppm – 15 min. | 104 y 118 ppm – 3min. | En un tiempo de 3 min. Se observa medidas altas en que se puede identificar la contaminación al medio ambiente de trabajo, cuando se realiza el proceso de pintura con las piezas dentro de la cabina de pintura. |
| | 221 mg/m ³ – 8 h. | | |
| | 50 ppm – 8h | 161 y 182 ppm – 3min. | Existen medidas altas, se da cuando pintan las piezas grandes fuera de la cabina, se observa que existe mayor cantidad de contaminación en el medio ambiente de trabajo, en un tiempo de 2 min. |
| Etilbenceno | 884mg/m ³ – 15 min. | | |
| | 200 ppm – 15 min. | 104 y 118 ppm – 3min. | En un tiempo de 3 min. Se observa medidas altas en que se puede identificar la contaminación al medio ambiente de trabajo, cuando se realiza el proceso de pintura con las piezas dentro de la cabina. |
| | 441mg/m ³ – 8 h. | | |
| | 100 ppm – 8 h. | 161 y 182 ppm – 3min. | Existen medidas altas, se da cuando pintan las piezas grandes fuera de la cabina, se observa que existe mayor cantidad de |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | contaminación en el medio ambiente de trabajo, en un tiempo de 2 min. |
|--|--|--|---|

En relación a las mediciones que se obtuvo en los talleres en estudio y la ficha técnica (ver anexo 5), de la pintura electrostática, se puede analizar que existe contaminación en el medio ambiente de trabajo, por medio de la aplicación de la pintura electrostática y su inadecuada manipulación.

No existe un control adecuado de las debidas seguridades que cada uno de los operarios y las personas que se encuentran en su medio ambiente de trabajo deberían tener para proteger su integridad y que no exista enfermedades a causa de la manipulación y exposición de la pintura electrostática en el medio ambiente de trabajo.

Cuando se aplica la pintura electrostática la contaminación al medio ambiente de trabajo ocurre cuando se pintan las piezas que están dentro de la cabina de pintura electrostática, en mayor cantidad existe esta contaminación con las piezas grandes que se pintan en la parte externa de la cabina de pintura con una base de metal para hacer contacto a tierra para que produzca la descarga adecuada y se pueda adherir para su adecuada aplicación de pintura.

Esta contaminación repercute también a las personas que se encuentran a su alrededor ya que la pintura electrostática consta de compuesto de polvo, las partículas que no se impregnan en la pieza seleccionada, se esparcen en el ambiente y por ende viajan por el medio ambiente de trabajo a otras áreas que se encuentran a su alrededor.

En la ficha de seguridad de la pintura electrostática detalla los límites máximos a la que los operarios están expuestos en el medio ambiente de trabajo, límites que no permiten sobrepasar el tiempo ni cantidad de (PM), en el ambiente.

Además las medidas de seguridad que tienen en los talleres en estudio y los

equipos de protección que les entregan a los operarios para su seguridad y protección en la aplicación de la pintura electrostática, no es la adecuada, existe equipos de protección que tienen que ser muy rigurosos en su uso, antes, durante y después del proceso de aplicación.

El componente mutágeno que tiene la pintura electrostática, es muy peligroso para las personas que manipulan la pintura electrostática y las personas que realizan el proceso de aplicación.

Como se había mencionado, en ninguno de los dos talleres en estudio, toman las precauciones de utilizar guantes, ni ropa de trabajo adecuada para su aplicación, peor aún mascarilla con filtro o los EPP'S (equipo de protección personal), respectivos para la manipulación de la pintura electrostática.

Por tal motivo el resultado de este estudio refleja que existe contaminación del medio ambiente de trabajo y esta contaminación penetra por la piel y acelera el proceso de contraer enfermedades profesionales a futuro al operario, o con el tiempo a contraer cáncer a la piel u otro tipo de enfermedades.

Con el fin de concientizar al personal operativo que desempeña estas funciones, los talleres de estudio deben proporcionar charlas sobre la utilización de la pintura electrostática y los daños a los que están expuestos al manipular este tipo de pintura, además debe existir control en el momento de su aplicación y adicional utilizar el equipo de protección personal adecuados para esta actividad. Se debe tomar medidas preventivas y correctivas para evitar futuras enfermedades y peor aún pérdidas humanas.

4.4. ENCUESTA

Se realiza un tipo encuesta (ver anexo 1), a las personas que trabajan en los

talleres en estudio que manipulan este tipo de pintura, para poder constatar la realidad de la manipulación de la pintura electrostática y la existencia de contaminación del medio ambiente de trabajo en los talleres en estudio.

Esta encuesta se la realiza con el fin de conocer e identificar qué grado de conocimiento tiene el personal que labora y manipula la pintura electrostática y las debidas seguridades que toman para su protección y las de los demás.

4.4.1. RESULTADO DE LA ENCUESTA

- De acuerdo a los resultados obtenidos por la encuesta sobre cuantas personas del taller en estudio conocen de la pintura electrostática, (ver tabla 11 y fig. 40) se muestran los resultados.

Tabla 11. Personas que conocen de pintura electrostática

| | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|-------|------------|--------------|
| SI | 22 | 44 |
| NO | 28 | 56 |
| TOTAL | 50 | 100 |

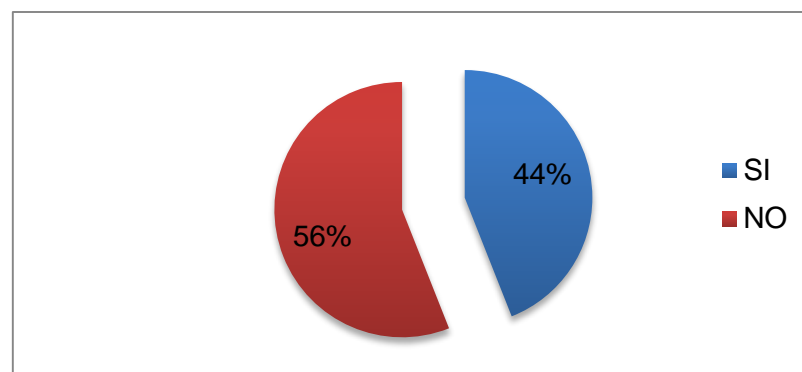


Figura 40. Datos porcentuales de las personas que conocen de pintura electrostática

Los datos obtenidos en la investigación de campo dan como resultado que el 44 % tiene conocimiento de la pintura electrostática, el 56 % no tiene conocimiento alguno de la pintura electrostática.

- Con los resultados obtenidos en la encuesta donde las personas que conocen los compuestos que contiene la pintura electrostática se muestran los resultados en:(ver tabla 12 y fig. 41)

Tabla 12. Personas que conocen los compuestos de la pintura electrostática

| | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|-------|------------|--------------|
| SI | 10 | 20 |
| NO | 40 | 80 |
| TOTAL | 50 | 100 |

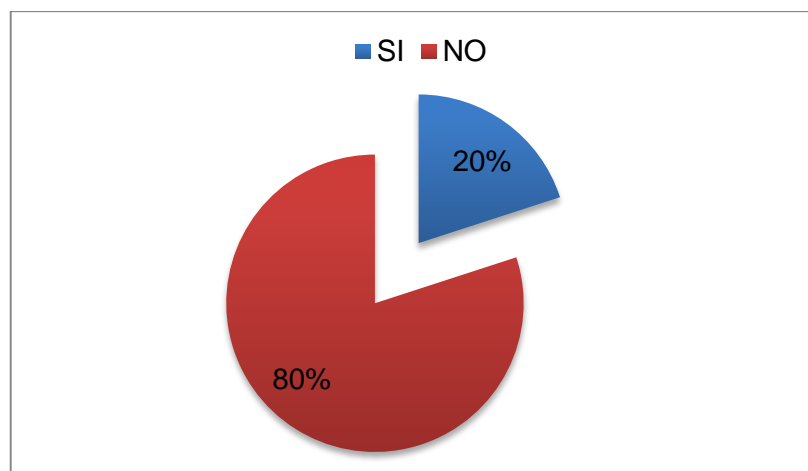


Figura 41. Resultado porcentual de las personas que conocen de los compuestos de la pintura electrostática.

El 20 % de los encuestados saben de los compuestos que tienen la pintura electrostática, el restante 80%, no tiene información de los compuestos que tiene la pintura electrostática.

- En relación a los resultados obtenidos en la encuesta donde las personas que conocen sobre los riesgos que afectan al estar en contacto con la pintura electrostática, se muestran (ver tabla 13 y fig. 42), los siguientes resultados:

Tabla 13. Personas que conocen sobre riesgos al contacto de la pintura electrostática

| | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|-------|------------|--------------|
| SI | 5 | 10 |
| NO | 45 | 90 |
| TOTAL | 50 | 100 |

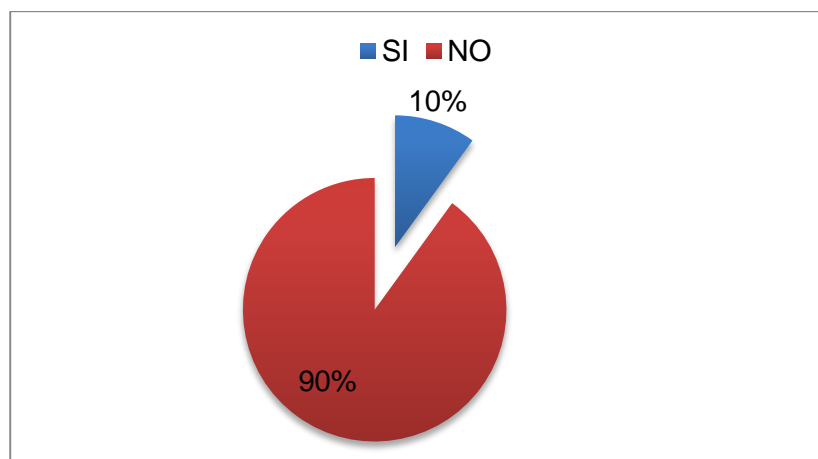


Figura 42. Datos porcentuales de las personas que conocen los riesgos al contacto de la pintura electrostática.

El 10% de los encuestados conocen los riesgos a los que están expuestos al contacto con la pintura electrostática y con ejemplos prácticos también se explicó de estos, con lo que la gran mayoría por simple observación ya tenían una amplia idea de los riesgos que genera la pintura electrostática, pero carecían de una información más especializada, por tal motivo se obtuvo un porcentaje de 90% de los encuestados que desconocen los riesgos que les afectan o están expuestos.

- De acuerdo a la encuesta realizada a las personas que realizan el proceso de pintura se pregunta cuantas personas utilizan todas las medidas de protección en el medio ambiente de trabajo, de la cabina de pintura electrostática y su manipulación, (ver tabla 14 y fig. 43), se muestran los siguientes resultados.

Tabla 14. Personas que utilizan todo el equipo de protección personal

| | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|-------|------------|--------------|
| SI | 38 | 76 |
| NO | 12 | 24 |
| TOTAL | 50 | 100 |

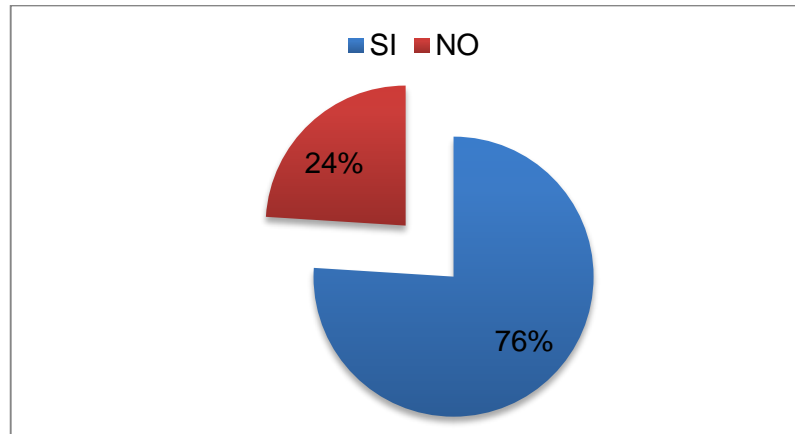


Figura 43. Datos porcentuales de las personas que utilizan todo el equipo de protección personal

El 76% de los encuestados, les interesa ocupar todas las seguridades y protecciones al momento de aplicar la pintura electrostática y un reducido 24% no ocupan todos los EPP's debido a la incomodidad que sienten al pintar o por el desconocimiento acerca de las debidas protecciones y su seguridad.

- Por medio de los resultados obtenidos en la encuesta a las personas que necesitan toda la información indispensable y necesaria acerca de la pintura electrostática que van a utilizar o a estar expuestas en el medio ambiente de trabajo, se puede observar los siguientes resultados: (ver tabla 15 y fig. 44)

Tabla 15. Personas que necesitan información de la pintura electrostática

| | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|-------|------------|--------------|
| SI | 50 | 100 |
| NO | 0 | 0 |
| TOTAL | 50 | 100 |

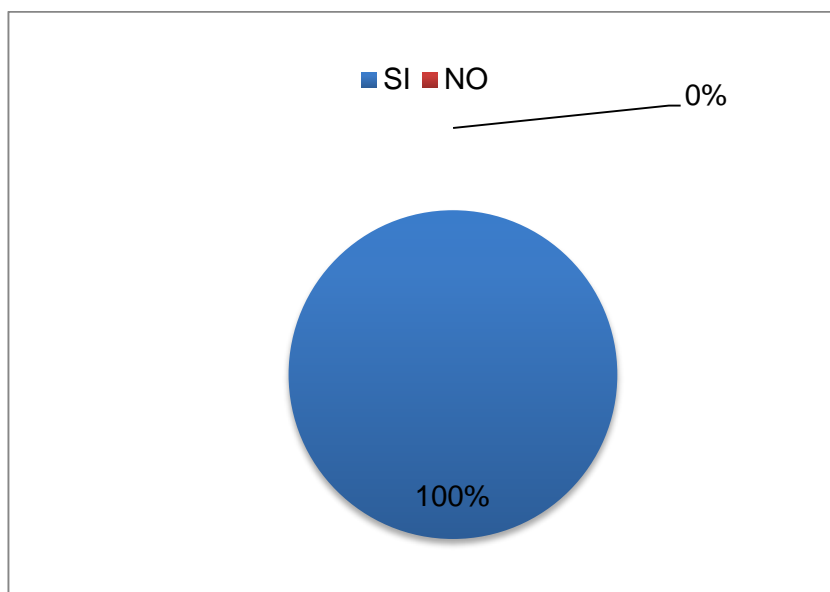


Figura 44. Datos porcentuales de las personas que necesitan información de la pintura electrostática

El 100% de los encuestados requiere más información acerca de la pintura electrostática y los riesgos que esta conlleva al estar expuestos al material particulado en el medio ambiente de trabajo.

- En base a la encuesta realizada se observa la cantidad y frecuencia de partes y piezas de vehículos, pintadas con pintura electrostática, (ver tabla 16 y fig. 45), se obtiene lo siguiente:

Tabla 16. Cantidad y Frecuencia de partes y piezas pintadas

| CANTIDAD | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|----------|------------|--------------|
| 1 a 20 | 19 | 38 |
| 21 a 50 | 5 | 10 |
| 52 a 100 | 2 | 4 |
| NO SABE | 24 | 48 |
| TOTAL | 50 | 100 |

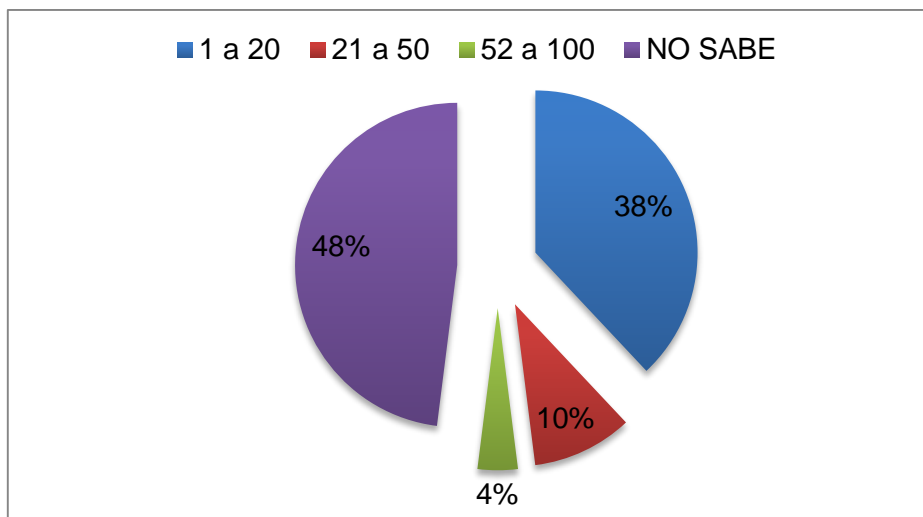


Figura 45. Valores porcentuales de la cantidad y frecuencia de partes y piezas pintadas

Respecto a esta pregunta el 38% de los encuestados pintan de 1 a 20 piezas, el 10% de 21 a 50 piezas, el 4% de 52 a 100 piezas, y el 48% restante desconoce cuántas piezas pintan o no han pintado. Con lo que existe un 4% de operarios que tienen mayor riesgo de contaminación al medio ambiente de trabajo.

- De acuerdo a la encuesta realizada, se obtiene la frecuencia en que las personas están expuestas a la pintura electrostática cada vez que pintan una pieza o parte del vehículo, los resultados y gráficos se obtiene: (ver tabla 17 y fig. 46)

Tabla 17. Frecuencia de personas expuestas a la pintura electrostática

| | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|-----------|------------|--------------|
| MENSUAL | 15 | 50 |
| QUINCENAL | 10 | 33 |
| SEMANAL | 5 | 17 |
| NO SABE | 0 | 0 |
| TOTAL | 50 | 100 |

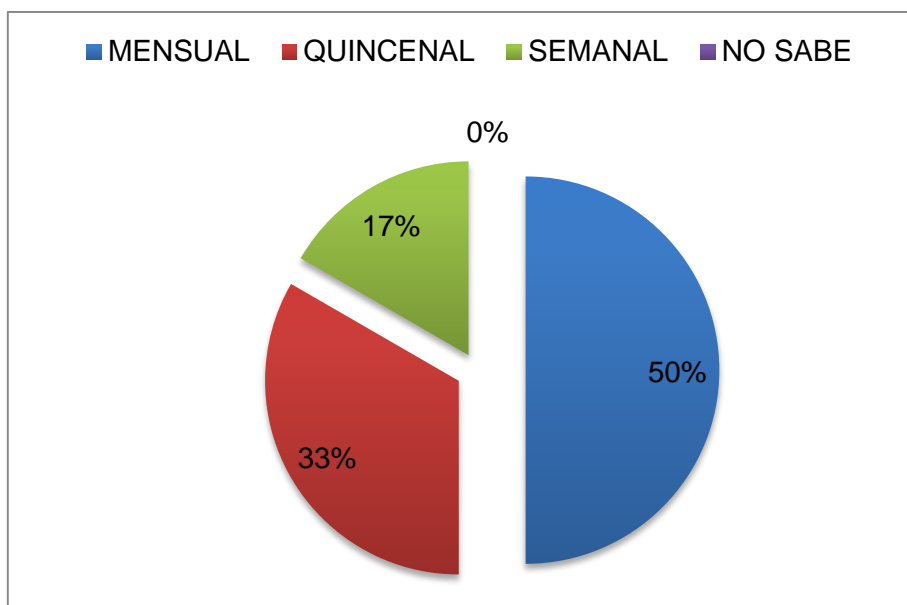


Figura 46. Datos porcentuales de la frecuencia de las personas expuestas a la pintura electrostática

El resultado obtenido indica que el 50% de los encuestados pintan mensualmente, el 33% pintan quincenal, el 17% pintan semanal, y un 0% desconoce la frecuencia.

- En relación a los resultados obtenidos en la encuesta, se observa (ver tabla 18 y fig. 47), los resultados del conocimiento de contaminación del medio ambiente de trabajo por las partículas que genera la pintura electrostática que tienen las personas en los talleres en estudio.

Tabla 18. Conocimiento de contaminación del medio ambiente de trabajo que genera la pintura electrostática

| | FRECUENCIA | PORCENTAJE % |
|-------|------------|--------------|
| SI | 0 | 0 |
| NO | 50 | 100 |
| TOTAL | 50 | 100 |

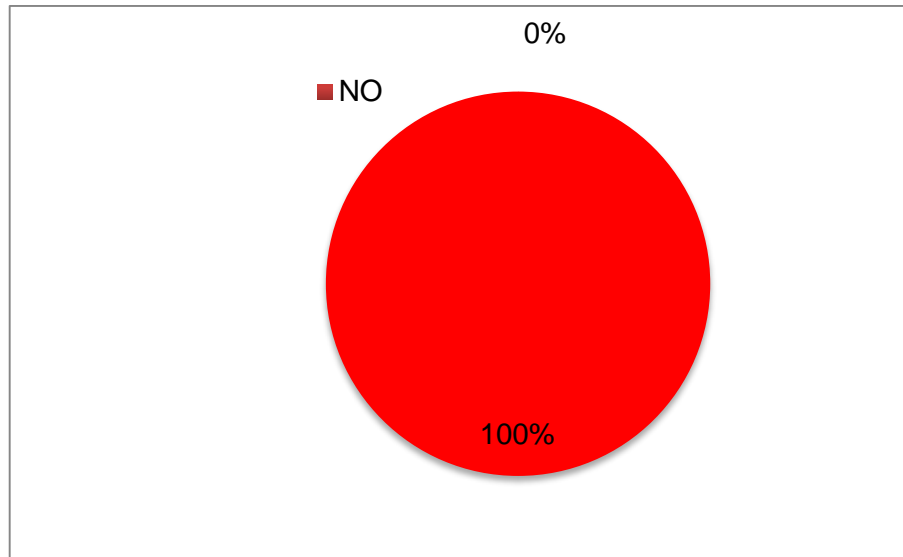


Figura 46. Valor porcentual del conocimiento de contaminación del medio ambiente de trabajo que genera la pintura electrostática

El 100% de los encuestados no sabe que la pintura electrostática contamina el medio ambiente de trabajo.

- De acuerdo al resultado de la encuesta obtenemos un análisis (ver tabla 19), que nos indica los valores porcentuales de las preguntas que se realizaron a las personas que se encuentran en el medio ambiente de trabajo donde se utiliza la pintura electrostática.

Tabla 19. Análisis de resultados de la encuesta

| Tema de análisis | SI | NO | Resultados |
|--|-----|-----|--|
| Conocimiento de pintura electrostática | 44% | 56% | El 44% tienen conocimiento de la pintura electrostática, exactamente solo de la aplicación. |
| Compuesto de la pintura electrostática | 20% | 80% | Un 80 % no sabe del compuesto que tiene la pintura electrostática, y el 20% conoce los compuestos básicos. |
| Riesgos por la pintura electrostática | 10% | 90% | El 90% desconoce de los riesgos a lo que están expuestos con el uso de la |

| | | | | | |
|--|---------|-----------|---|---------|---|
| | | | pintura electrostática en el medio ambiente de trabajo. | | |
| Utilización de protección personal (EPP`S) | 76% | 24% | Por lo general el 76% de los operarios utilizan solo mascarilla como medida de protección, pero no es lo suficiente. | | |
| Información importante y necesaria de la pintura electrostática | 100% | 0% | El personal que está en contacto con la pintura electrostática requiere información específica de los problemas que genera en el medio ambiente de trabajo. | | |
| Conocimiento de contaminación por el uso de pintura electrostática | 0% | 100% | Los operarios que utilizan la pintura electrostática, desconocen la existencia de contaminación en el medio ambiente de trabajo. | | |
| Tema de análisis | 1 – 20 | 21 - 50 | 51 - 100 | No Sabe | Resultado |
| Partes y piezas pintadas | 38% | 10% | 4% | 48% | La mayoría de operarios pintan por cumplir su jornada laboral, sin que exista un registro establecido de control. |
| Tema de análisis | Semanal | Quincenal | Mensual | No Sabe | Resultado |
| Frecuencia del uso de la pintura electrostática | 17% | 33% | 50% | 0% | En la semana existe más exposición al uso de la pintura electrostática, por tanto, la contaminación es |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | representativa en el medio ambiente de trabajo. |
|--|--|--|--|--|--|

4.5. PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD

De acuerdo al numeral (2.12 y 2.13), que habla de riesgos y seguridad de la pintura electrostática y de la protección para las personas que manipulan la pintura electrostática y aquellas que están cerca de los procesos de pintura, se debe tomar en cuenta conocimientos, seguridad y protecciones.

- Controlar el flujo de pintura en polvo de acuerdo con el fabricante.
- Manipular adecuadamente las descargas que genera la pistola y la cabina, para evitar descargas sobre el operario.
- Informar y capacitar conjuntamente en todo sobre el riesgo y peligros de la pintura electrostática.
- Realizar chequeos y mantenimientos preventivos en especial aquellos que tiene con la dispersión de la pintura en la cabina.
- Utilizar pintura electrostática que no contenga TGIC.
- Brindar al personal que labora en los talleres en estudio todos los equipos de protección necesarios para evitar la contaminación del medio ambiente de trabajo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Las características y condiciones laborales en los talleres A y B, no cuentan con las debidas seguridades en el medio ambiente de trabajo ni las facilidades para el operario respecto a la manipulación y uso de la pintura electrostática en los talleres en mención.
- Se determina que existe cierto nivel de material particulado en el medio ambiente de trabajo, detectado por el equipo de medición de lectura directa, el cual proporciona datos de la medición en forma instantánea y se obtuvo el mayor valor de contaminación.
- Se identifica los factores de riesgo químicos y se les caracteriza como mutageno, al isocianurato de triglicidilo (1,3,55 TRIS (oxiranilmetil)-1,3,5-triazina,2,4,6,(1H,3H,5H)-trionaTGCI) componente que tiene la pintura electrostática que es peligroso para el medio ambiente de trabajo.
- Se determina que en los talleres en estudio no cuentan con medidas preventivas, ya que no disponen de programas de seguridad en el manejo de la pintura electrostática en todo el proceso de pintura.

5.2. RECOMENDACIONES

- Iniciar un programa de seguridad y riesgos en el medio ambiente que ocasiona la pintura electrostática en los talleres en estudio.
- Capacitar para que las personas de los talleres en estudio conozcan sobre el nivel de material particulado que existe en el medio ambiente de trabajo y sus afectaciones.

- Desarrollar un programa para que las personas de los talleres en estudio puedan identificar los factores de riesgos que existe en la pintura electrostática.
- Entregar información necesaria de la pintura electrostática con respecto a las medidas preventivas y correctivas al momento de realizar el proceso de pintura de los talleres en estudio.
- Ver la factibilidad de generar cámaras de pintura herméticas, de manera que el operador no tenga contacto con la pintura.

NOMENCLATURA O GLOSARIO

Polimerización.-Es un proceso químico por el que los reactivos, monómeros (compuestos de bajo peso molecular) se agrupan químicamente entre sí, dando lugar a una molécula de gran peso, llamada polímero.

Revestimiento.-Brinda excelente protección a superficies de acero y concreto sujetas a ácidos agresivos, solventes y sustancias químicas industriales.

Micronizada.-Muy reducidos en tamaño.

Precipitada.-Es el sólido que se produce en una disolución por efecto de cristalización o de una reacción química.

Prolija.-Que se lleva a cabo con detenimiento en los más pequeños detalles.

Homogénea.-Que está formado por elementos con una serie de características comunes referidas a su clase o naturaleza que permiten establecer entre ellos una relación de semejanza

Texturado.-Se relaciona con la calidad de una superficie.

Matean.-Que pone esfuerzo, interés y constancia en la realización de un trabajo o en el desarrollo de una actividad.

Solvente.-Se aplica a la sustancia que puede disolver un cuerpo sólido.

Horneable.-Son recubrimientos termo-endurecibles, formulados en base de resinas alquídicas y melamínicas, que proporcionan un acabado liso de notable elasticidad, adherencia, dureza y brillantez.

Sustratos.-El sustrato es un estrato que subyace a otro y sobre el cual está en condiciones de ejercer algún tipo de influencia.

Galimatías.-Se refiere a un lenguaje revuelto, confuso, imposible desenredar o entender.

Mutageno.-Capaz de producir mutaciones en el material genético de un ser vivo.

Mutuas.-Se relaciona con enfermedades producidas en el medio ambiente de trabajo.

Sifoneo.-Retirar desechos que se encuentran en alguna superficie.

Fluidizado.-Es un proceso por el cual una corriente ascendente de fluido (líquido, gas o ambos) se utiliza para suspender partículas sólidas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Arias, R. (16 de Abril de 2009). *Proyecto VW-OIT-GTZ*. Obtenido de Proyecto VW-OIT-GTZ: http://www.stps.gob.mx/dgift_stps/pdf/valores%20umbrales.pdf
- ASEPEYO. (7 de enero de 2008). *Direccion Seguridad e Higiene*. Obtenido de ASEPEYO: http://www.formacionsh.asepeyo.es/contenidos/sh/DSH_MEDMUES_AICC/CONTENIDO/MEDIA/PDF/I1_0.PDF
- Bonifaz, M. (2 de 6 de 2011). *Maquinaria CL*. Obtenido de Maquinaria CL: <http://www.maquinaria.cl/pintura.htm>
- Carolina, L. U. (15 de Septiembre de 2010). *Metal Actual*. Obtenido de A. Sitio Web de Metal Actual: <http://www.metalactual.com>
- CATEC. (23 de 03 de 2010). *Catec*. Obtenido de catec: <http://www.fabriequipospintura.com>
- CCOO, R. d. (19 de Enero de 2003). *Revista de Salud Laboral CCOO*. Recuperado el 09 de 08 de 2014, de Revista de Salud Laboral CCOO: <http://www.istas.net/pe/articulo.asp?num=19&pag=04&titulo=Un-componente-de-las-pinturas-en-polvo-puede-provocar-malformaciones-hereditarias.-Delegados-de-Prevencion-contra-el-riesgo-de-mutabilidad#>
- cosmos, G. (12 de Mayo de 2013). *Tu interfaz de negocios*. Obtenido de Grupo cosmos: <http://www.tuinterfaz.mx/articulos/12/94/pinturas-en-polvo/>
- Duraplast. (2010). *Pintura Electrostática*. *Pintura Electrostática*. Pinturas Wesco, Quito.
- Electrostática, P. (2 de 5 de 2010). *IGM*. Obtenido de Pintura Electrostática: <http://www.igm.mex.tl/imagesnew2/0/0/0/0/1/6/9/7/5/8/Pintura%20Electrostatica.pdf>
- Expertos, R. (16 de 04 de 2010). *Red Expertos*. Recuperado el 20 de 02 de 2015, de Red Expertos: <http://pinturaelectrostaticaenpolvo.com/electrostatica.html>
- Fichas de Seguridad. (15 de Marzo de 2005). *Fichas de Seguridad*. Obtenido de Fichas de seguridad.com: <http://www.fichasdeseguridad.com/tlv.htm>
- Gonzales Cyntia. (28 de Noviembre de 2011). *Sideshare*. Obtenido de Sideshare: http://es.slideshare.net/CyntiaGs?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=ssite&utm_source=ssslideview

- Gonzales, C. (28 de Noviembre de 2011). *Sideshare*. Obtenido de Sideshare:
http://es.slideshare.net/CyntiaGs?utm_campaign=profiletracking&utm_medium=ssite&utm_source=ssslideview
- Guillermo Ureña Alfaro, J. C. (7 de Enero de 2000). *Monografias.com S.A.* Obtenido de Monografias.com: <http://www.monografias.com/trabajos97/trabajo-riesgos-y-procesos/trabajo-riesgos-y-procesos2.shtml>
- IGM Pinturas. (2 de 5 de 2010). *IGM*. Obtenido de Pintura Electroestática:
<http://www.igm.mex.tl/imagesnew2/0/0/0/0/1/6/9/7/5/8/Pintura%20Electrostatica.pdf>
- INEN. (1981). *Tratamientos Superficiales y recubrimientos metálicos*. Quito.
- JIJON, S. P. (1986). *Estudio del proceso de pintura electrostatica. Estudio del proceso de pintura electrostatica*. Quito, Ecuador.
- Laborales, R. (14 de Abril de 2007). *ICV*. Obtenido de La prevencion de los riesgos en los lugares de trabajo:
<http://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/polvo.pdf>
- Lider, E. (30 de Marzo de 2010). *Empresa Lider*. Obtenido de Lider: http://empresa-lider.blogspot.com/2010_03_01_archive.html
- Listopop. (s.f.). *Pigmentos. Pigmentos*. Listopop, Quito.
- LLano Uribe Carolina. (15 de Septiembre de 2010). *Metal Actual*. Obtenido de A. Sitio Web de Metal Actual: <http://www.metalactual.com>
- Luz Plata Sandra. (7 de Febrero de 2013). *comex industrial coatings*. Obtenido de Sitio Web de comex industrial coatings: <http://www.comexindustrialcoatings.com>
- Mendoza Angeles. (7 de 6 de 2010). Obtenido de IBERMUTUAMUR:
http://www.ibermutuamur.es/revista_bip_antigua/35/pdf/Prevencion_CEI_35.pdf
- Mendoza, A. (7 de 6 de 2010). Obtenido de IBERMUTUAMUR:
http://www.ibermutuamur.es/revista_bip_antigua/35/pdf/Prevencion_CEI_35.pdf
- My Pino. (17 de Enero de 2010). *My Pino*. Obtenido de My Pino:
<http://www.mypino.com/servicios.html>
- Navarro Rogelio. (27 de Enero de 2007). *area RH*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2013, de areaRH.com: <http://www.arearh.com/salud%20laboral/prevencion.htm>
- Navarro, R. (27 de Enero de 2007). *area RH*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2013, de areaRH.com: <http://www.arearh.com/salud%20laboral/prevencion.htm>

- PaintAlliance. (14 de Marzo de 2013). *PaintAlliance*. Obtenido de PaintAlliance:
<http://es.slideshare.net/paintalliance/paint-alliancecom-consultoria-aplicacion-pinturas>
- pinturas, M. s. (2004 de Agosto de 2004). *Cistema - Suratep S.A.* Obtenido de Suratep S.A.:
<http://www.ecosmep.com/Pago/Formacion/Almacenamientoymanejodepinturas.pdf>
- Prismatic Powders. (18 de Enero de 2014). *Prismatic*. Obtenido de Prismatic:
<http://preciod.com/ve/rines-de-motos-pintura-electrost%C3%A1tica-personalizaci%C3%B3n-Sqp1W/venta-html>
- Promomania. (19 de Marzo de 2008). *Promomania*. Obtenido de Promomania:
<http://www.promomania.net/Sistema-Manual-de-Pintura-Electrostatica.php>
- Rojo, M. J. (2008). *Contaminantes Quimicos y Biologicos*. España: Fundación Luis Fernández Velasco .
- Sampieri. (20 de Marzo de 2012). *Sampieri R.H.* Obtenido de Sampieri R.H.:
<http://es.slideshare.net/carmenrosa1/resumen-de-metodologa-de-la-investigacin-segn-sampieri-h?related=1>
- Sandra, L. P. (7 de Febrero de 2013). *comex industrial coatings*. Obtenido de Sitio Web de comex industrial coatings: <http://www.comexindustrialcoatings.com>
- SIGWEB. (17 de Febrero de 2009). *Sigweb*. Obtenido de Sigweb:
<http://www.sigweb.cl/biblioteca/MatrizdeRiesgo.pdf>
- Suratep S.A. (2004 de Agosto de 2004). *Cistema - Suratep S.A.* Obtenido de Suratep S.A.:
<http://www.ecosmep.com/Pago/Formacion/Almacenamientoymanejodepinturas.pdf>
- Ureña Alfaro, Chaves Solano, Gonzáles Quirós, G. (7 de Enero de 2000). *Monografias.com S.A.* Obtenido de Monografias.com:
<http://www.monografias.com/trabajos97/trabajo-riesgos-y-procesos/trabajo-riesgos-y-procesos2.shtml>
- Wei Zhang. (10 de Febrero de 2011). *Wuhan*. Obtenido de Wuhan:
<http://spanish.alibaba.com/p-detail/pintura-en-polvo-300003254231.html>
- Wesco. (s.f.). *Pintura Electrostática. Pintura Electrostática*. Duraplast, Quito.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. ENCUESTA PINTURA ELECTROSTÁTICA

1.- ¿TIENE CONOCIMIENTO ACERCA DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA?

| | |
|----|----|
| SI | NO |
|----|----|

2.- ¿SABE LOS COMPUESTOS QUE TIENE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA?

| | |
|----|----|
| SI | NO |
|----|----|

3.- ¿CONOCE LOS RIESGOS QUE PROVOCA EL CONTACTO CON LA PINTURA ELECTROSTÁTICA?

| | |
|----|----|
| SI | NO |
|----|----|

4.- ¿ESTÁ DISPUESTO A UTILIZAR TODAS LAS PROTECCIONES NECESARIAS AL MOMENTO DE LA APLICACIÓN DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA?

| | |
|----|----|
| SI | NO |
|----|----|

5.- ¿NECESITA MÁS INFORMACIÓN A CERCA DE LA PINTURA ELECTROSTÁTICA?

| | |
|----|----|
| SI | NO |
|----|----|

6.- SABE SI LA PINTURA ELECTROSTÁTICA CONTAMINA EL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO?

| | |
|----|----|
| SI | NO |
|----|----|

7.- ¿CUÁNTAS PIEZAS PINTA?

| | | | |
|------|-------|--------|---------|
| 1-20 | 21-50 | 51-100 | No Sabe |
|------|-------|--------|---------|

8.- CON QUE FRECUENCIA PINTA

| | | | |
|----------|-----------|---------|---------|
| SEMANTAL | QUINCENAL | MENSUAL | NO SABE |
|----------|-----------|---------|---------|

Anexo 2. ACCESORIO DE VEHÍCULO CON PINTURA ELECTROSTÁTICA



Anexo 3. NORMA UNE

Año: 200



NTP 731: Evaluación de la exposición laboral a aerosoles (I): aspectos generales

Évaluation de l'exposition professionnelle a aerosols. Generalités
Occupational exposure assessment to aerosols. General aspects

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

Redactor:

Antonio Martí Veciana
Ldo. en Ciencias Químicas y Farmacia

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

En esta Nota Técnica de Prevención se exponen los aspectos más importantes de las Normas UNE-EN 481, UNE-EN 13205 y UNE-482, y de la guía CEN/TR 15230, en relación con la evaluación de la exposición laboral a aerosoles. El conocimiento de los aspectos que se resaltan de las mismas es fundamental para un enfoque técnicamente correcto de dicha evaluación.

Introducción

Los efectos para la salud relacionados con la exposición a un aerosol, son función de una serie de factores: sus *características físicas* (líquido-nieblas o sólido-humopulvo o fibras); sus *características químicas* (solubilidad en agua y reactividad); su *concentración ambiental*; y, finalmente, aunque no el menos importante, el *tamaño de las partículas*.

Referente al estado físico, cabe decir que es tal vez el factor menos relevante, si bien puede afectar a la distribución de tamaños de las partículas, siendo las nieblas de composición más homogénea que los aerosoles sólidos. En cuanto a éstos, es fundamental su definición como polvo o como fibras, ya que estas últimas tienen descritas características de peligrosidad específicas en las que intervienen de manera determinante su forma, tamaño, composición química y persistencia en el aparato respiratorio. En la práctica, se considera que, definido el concepto de fibra, es el número de fibras que pueden penetrar en el sistema respiratorio el que determina, finalmente, la peligrosidad de la exposición. En el caso de los aerosoles sólidos de materiales no fibrosos, son su solubilidad, tamaño y concentración ambiental (en masa) los factores determinantes de la peligrosidad.

En general, cuando se habla de materia particulada o simplemente de polvo, se suele hacer referencia a los aerosoles sólidos insolubles en agua. Los aerosoles constituidos por material soluble se considera que pueden penetrar en el organismo en cualquier punto del sistema respiratorio, sin necesidad de llegar a la zona alveolar, ya que por disolución en el líquido que recubre la mucosa respiratoria, pueden atravesarla y llegar fácilmente a los capilares sanguíneos y a la sangre. En cambio, los aerosoles insolubles sufren una discriminación por el tamaño de las partículas, depositándose a lo largo del tracto respiratorio y llegando a la zona alveolar solamente las partículas más pequeñas. Las de menor tamaño incluso pueden presentar un comportamiento similar a las moléculas y ser eliminadas por exhalación por la misma vía de entrada.

Cabe resaltar finalmente que la proporción de materia particulada real que se inhala también depende, además de las propiedades de las partículas ya apuntadas, de la velocidad y dirección del aire próximo a la persona expuesta, de la cadencia respiratoria de la misma y de si la inhalación es a través de la nariz o de la boca.

Fraciones por el tamaño de las partículas. Norma UNE-EN 481

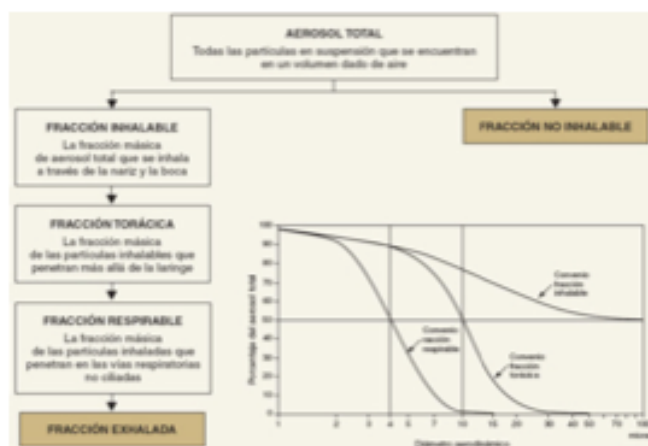
A pesar de la variabilidad interindividual comentada, en lo que respecta a la probabilidad de inhalación de las partículas, se han definido convenios para llevar a cabo el muestreo selectivo de las partículas según el tamaño recogidos en la norma EN 481 "*Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles*".

Esta norma europea aprobada por el CEN (Comité Europeo de Normalización) en 1993 y publicada posteriormente en España como norma UNE-EN 481 en enero de 1995, definió los convenios para el muestreo de las fracciones de partículas según su tamaño, que se recogen en las atmósferas de los lugares de trabajo, con el fin de evaluar los posibles efectos sobre la salud humana que resulten de la inhalación de aerosoles. La American Conference of Governmental Hygienists (ACGIH) y la Internacional Organization for Standardization (ISO), habían ya adoptado idénticos convenios.

Estos convenios, son en realidad relaciones entre el diámetro aerodinámico de las partículas y las fracciones o porcentajes del aerosol total que han de ser recogidas o medidas, que son, en definitiva, las fracciones que penetran en condiciones medias en las distintas regiones del tracto respiratorio (véase Fig. 1). El diámetro aerodinámico se define como diámetro de una esfera de densidad 1 g/cm^3 que tiene la misma velocidad de sedimentación. Las definiciones completas de todas las fracciones que se especifican en la Norma están recogidas en la NTP nº 583.

La norma permite comparar la concentración mássica de las fracciones del aerosol con los valores límites ambientales establecidos, aunque no es aplicable a fibras, ya que éstas vienen definidas en términos de longitud y diámetro. La norma posibilita la utilización de otros métodos, siempre que den lugar a conclusiones semejantes o de un mayor rigor.

Figura 1
Definiciones y representación gráfica de los convenios para las fracciones: inhalable, torácica y respirable



Los convenios establecidos en la Norma UNE-EN 481 se basan en la formulación de aproximaciones e hipótesis y lógicamente presentan algunas limitaciones como las que a continuación se resaltan:

- La fracción inhalable depende del movimiento del aire (velocidad y dirección), de la cadencia respiratoria y de si la respiración es a través de la nariz o de la boca. Para establecer los valores del convenio se ha considerado una cadencia respiratoria representativa y se han promediado todas las direcciones del viento. El convenio se ajustaría a la realidad en el caso de un individuo que estuviera expuesto uniformemente a todas las direcciones del viento, o de forma predominante al viento lateral o desde atrás.
- La definición de fracción inhalable no considera para el polvo inhalable los tamaños de partículas superiores a los 100 microm o las velocidades de viento superiores a los 4 m/s. La fracción inhalable se interrumpe bruscamente para las partículas de 100 microm de diámetro aerodinámico o superiores y por tanto puede subestimarse la fracción de partículas más grandes que se inhala, en el caso de exposiciones cara al viento, especialmente para velocidades del aire superiores a los 4 m/s.
- El convenio considera la fracción que penetra y llega a una determinada región del tracto respiratorio, más que la fracción o partículas que realmente se depositan. En la práctica, parte de las partículas muy pequeñas que deberían depositarse en las vías respiratorias no cilíadas, pueden ser exhaladas, aunque como masa total tendrán poca relevancia.

Desde un punto de vista práctico y a pesar de las limitaciones, estos convenios han resultado muy útiles a la hora de establecer las especificaciones que deben alcanzar los equipos de muestreo para cada una de las fracciones de partículas. Es necesario, por tanto, que los equipos o instrumentos que se utilicen para el muestreo, estén de acuerdo con el convenio apropiado a la región del tracto respiratorio en donde se deposite la materia particulada que puede dar lugar a un efecto biológico. Para el muestreo pueden utilizarse equipos que capten, de acuerdo con los convenios establecidos, las distintas fracciones de aerosoles, individualmente o varias fracciones simultáneamente.

Equipos de muestreo de aerosoles: Norma UNE-EN 13205

Muchos han sido los equipos que se han venido utilizando rutinariamente a lo largo de años para el muestreo de las partículas ambientales con el propósito de establecer la exposición ambiental o bien para determinar la eficacia de las medidas de control del polvo, sin que, en muchos casos hubieran sido adecuadamente estandarizados o validados.

La norma europea "Evaluación del funcionamiento de los instrumentos para la medición de concentraciones de aerosoles", aprobada por el CEN en 2001 y publicada en España como norma UNE-EN 13205 (junio del 2002), especifica los métodos para el ensayo de los instrumentos de muestreo de aerosoles, en unas determinadas condiciones de laboratorio, así como los requisitos de funcionamiento que son específicos para los instrumentos que muestrean aerosoles. A continuación se resumen algunos de los aspectos más interesantes de la misma.

Términos y definiciones

Anexo 4. FICHA TÉCNICA

Ficha Técnica

Ficha de Seguridad Pintura Conductiva Electrostática Negra

Pintura conductiva electrostática con gran resistencia a disolventes tales como acetato de etilo, etc. Pintura adecuada para entornos sin exigencias estéticas y que requieran un pavimento resistente frente a disolventes, donde existan atmósferas inflamables o bien fabricación de explosivos muy sensibles.

1. Identificación del preparado y de la empresa

Nombre y/o código del producto 990.50302

Teléfono de urgencias (con horas de funcionamiento)
34 937 130 000 (08.00 - 17.00)
34 937 132 920 (17.00 - 08.00)

Información de la empresa
Soluciones electrostáticas, S.L.
C/Roger de flor, 209 local 1
08025 Barcelona
Barcelona

Tipo de producto : (base para productos de dos componentes)

Fecha de emisión : 27 Noviembre 2009

Fecha de la emisión anterior : No hay validación anterior.
En cumplimiento del Reglamento (EC) nº 1907/2006 (REACH), Anexo II, España

2. Identificación de los riesgos



Nocivo



Peligroso para el medio ambiente

Inflamable. Nocivo por inhalación y en contacto con la piel. Irrita los ojos y la piel. Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel. Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

3. Composición/información sobre los componentes

Sustancias que presentan un peligro para la salud o el medio ambiente en el ámbito de la Directiva sobre sustancias peligrosas 67/548/CEE o que tienen asignado un límite de exposición ocupacional.

electrostatica
problemas técnicos soluciones viables

C/ Roger de flor, 209 bajos
08025 Barcelona (Spain)

Tel. +34 93 208 09 54
Fax +34 934 585 316
info@electrostatica.net
www.electrostatica.net

Ficha Técnica

| Nom. del ingrediente | NPCAS | % | Número CE | Clasificación |
|-------------------------------------|-------------|---------|-----------|---|
| Resinas epoxídicas Pm <700 (DGEBA) | 25060-30-6 | 25 - 50 | 500-033-5 | Xi; R36/38 R43 N; R51/53 R10 Xn; R20/21 Xi; R38 F; R11 Xn; R20 Xi; R30 R43 |
| Xileno | 1330-20-7 2 | 5 - 50 | 215-535-7 | |
| Estilbenzeno | 100-41-4 | 5 - 10 | 202-849-4 | |
| (C12-C14) Alquilglicideter | 60609-97-2 | 5 - 10 | 271-846-0 | |

Notas

(*) Consultar el texto completo de las frases en el apartado 16. Los límites de exposición laboral, en caso de existir, figuran en la sección 8.

4. Primeros auxilios

General : En caso de duda o si los síntomas persisten, solicitar asistencia médica. No suministrar nada por vía oral a una persona inconsciente.

Inhalación : Traslade al aire libre. Mantenga a la persona caliente y en reposo. Si no respira, o si la respiración es irregular o si se produce paro respiratorio, aplicar respiración artificial u oxígeno por personal especializado. No administre nada por la boca. Si está inconsciente, coloque en posición de recuperación y consiga atención médica inmediatamente.

Contacto con los ojos : Verificar si la víctima lleva lentes de contacto y en este caso, retirárselas. Lave abundantemente con agua por lo menos durante 15 minutos, levantando los párpados superior e inferior. Buscar inmediatamente ayuda médica.

Contacto con la piel : Qútese la ropa y calzado contaminados. Lavar perfectamente la piel con agua y jabón, o con un limpiador cutáneo reconocido. No utilizar disolventes ni diluyentes.

Ingestión : En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase. Mantenga a la persona caliente y en reposo. No inducir al vómito a menos que lo indique expresamente el personal médico. Inclinar la cabeza hacia abajo para que el vómito no regrese a la boca o a la garganta.

5. Medidas de lucha contra incendios

En caso de incendio, aísle rápidamente la zona evacuando a todas las personas de las proximidades del lugar del incidente. No debe realizarse acción alguna que suponga un riesgo personal o sin una formación adecuada. El fuego produce un humo negro y denso. La exposición a los productos de degradación puede producir riesgos para la salud.

Enfriar con agua los envases cerrados expuestos al fuego. No permitir que los residuos del incendio pasen a las alcantarillas o cursos de agua. Los bomberos deben llevar equipo de protección apropiado y un equipo de respiración autónomo con una máscara facial completa que opere en modo de presión positiva.

Medios de extinción :Recomendados: Espuma resistente al alcohol, CO₂, polvo, agua pulverizada. No utilizar: Chorro directo de agua.

Productos de degradación de la Combustión: Los productos de descomposición pueden incluir los siguientes materiales: óxidos de carbono compuestos halogenados

6. Medidas en caso de vertido accidental

Evitar el contacto directo con el material derramado. Eliminar las fuentes de ignición y ventilar la zona. Evite respirar vapor o neblina. Consultar las medidas de protección indicadas en las secciones 7 y 8. Detener y recoger los derrames con materiales absorbentes no combustibles, como arena, tierra, vermiculita o tierra de diatomeas, y colocar el material en un envase para desecharlo de acuerdo con las normativas locales (ver la sección 13). No permita que pase al drenaje o a corrientes de agua. Limpiar preferiblemente con detergentes y evitar el uso de disolventes. Si el producto contamina lagos, ríos o aguas residuales, informar a las autoridades

electrostatica
problemas resueltos soluciones viables

C/ Roger de flor, 208 bajos
08025 Barcelona (España)

Tel. +34 93 208 09 54
Fax +34 934 585 316
info@electrostatica.net
www.electrostatica.net

pertinentes de acuerdo con las normativas locales.

7. Manipulación y almacenamiento

Manipulación

Los vapores son más pesados que el aire y pueden extenderse por el suelo. Pueden formar mezclas explosivas con el aire. Evitar la formación de concentraciones de vapor en el aire, inflamables o explosivos; evitar concentraciones de vapor superiores a los límites de exposición durante el trabajo. El preparado solo debe utilizarse en las zonas en las cuales se haya eliminado toda llama desprotegida y otros puntos de ignición. El equipo eléctrico ha de estar protegido según las normas adecuadas. Para evitar descargas electrostáticas durante el vaciado conectar los contenedores-receptores con pinzas especiales.

Los operarios deben llevar calzado y ropa antiestáticos y los suelos deben ser conductores. Contiene componentes epoxidicos. Evitar todo contacto con la piel de los productos conteniendo epoxi y aminas que pueden causar reacciones alérgicas.

Evitar respirar los vapores/aerosoles. Evitar que el preparado entre en contacto con la piel y ojos. En la zona de aplicación, manipulación y almacenaje debe estar prohibido fumar, comer y beber. Para la protección personal, ver sección 8. Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.

Almacenamiento

Almacenar de acuerdo con la legislación local vigente. Almacene en una zona fresca, con buena ventilación y alejado de materiales incompatibles y de fuentes de ignición. Manténgase fuera del alcance de los niños. Mantener lejos de: Agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

8. Controles de la exposición/protección personal

Medidas técnicas: Se recomienda ventilación local u otros controles de ingeniería para mantener las concentraciones de vapores inferiores a los límites. Compruebe la proximidad de una ducha ocular y de una ducha de seguridad en el lugar de trabajo.

Medidas higiénicas: Lavar a fondo las manos, los antebrazos y la cara después de manipular los compuestos y antes de comer, fumar, utilizar los lavabos y al final del día.

| | |
|----------------------------------|---|
| Nombre del ingrediente Xileno | Límites de exposición laboral INSHT (España, 2/2009). Absorbido a través de la piel. VLA-EC: 442 mg/m ³ 15 minuto(s). VLA-EC: 100 ppm 15 minuto(s). VLA-ED: 221 mg/m ³ 8 hora(s). VLA-ED: 50 ppm 8 hora(s). |
| Etilbenceno | INSHT (España, 2/2009). Absorbido a través de la piel. VLA-EC: 684 mg/m ³ 15 minuto(s). VLA-EC: 200 ppm 15 minuto(s). VLA-ED: 441 mg/m ³ 8 hora(s). VLA-ED: 100 ppm 8 hora(s). |

Equipo de protección individual

General: Deben utilizarse guantes para todos los trabajos que puedan generar suciedad.

Debe utilizarse bata/mono/ropa de protección cuando la suciedad es tan grande que las ropas usuales no protegen adecuadamente la piel del contacto con el producto. Cuando existan posibilidades de exposición, deben utilizarse gafas protectoras.

Protección respiratoria: Si no hay suficiente ventilación en las áreas de trabajo: Durante la aplicación del producto mediante un sistema que no genera pulverización como por ejemplo mediante brocha o rodillo, utilizar una máscara o semimáscara equipada con filtro de gas tipo A, durante la molturación utilizar filtros de partículas tipo P. Asegurarse de utilizar equipo respiratorio certificado/homologado o equivalente.

Protección cutánea: Úsese indumentaria protectora adecuada.

Protección de las manos: Úsese guantes adecuados. Para contactos prolongados o repetidos, utilizar guantes. Las cremas protectoras pueden ayudar a proteger las zonas de la piel expuestas, dichas cremas no deben aplicarse NUNCA una vez que la exposición se ha producido. Las cremas protectoras no deben utilizarse bajo los guantes o en lugar de estos.

Contactar con el suministrador de guantes para encontrar el tipo más apropiado.

Protección de los ojos: Utilizar gafas de seguridad diseñadas para proteger contra salpicaduras de líquidos. Gafas de seguridad con protección lateral.

9. Propiedades físicas y químicas

Estado físico: Líquido.

Densidad: 0.98 g/cm³

Solubilidad Muy ligeramente soluble en los siguientes materiales: agua fría y agua caliente.

Temperatura de inflamabilidad Copa cerrada: 25°C (77°F)

Límites de explosión: 1 - 7.6 vol %

Disolvente(s) % en peso : ponderado: 39 %

Contenido de COV : Promedio ponderado: 381 g/l (Valor calculado para la mezcla)

Agua % en peso : Promedio ponderado: 0 %

Disolvente Gas : Promedio ponderado: 0.088 m³/l

Contenido de COT (uso industrial): Promedio ponderado: 345 g/l

10. Estabilidad y reactividad

Estable en las condiciones de conservación y manipulación recomendadas (ver sección 7).

Altamente reactivo o incompatible con los siguientes materiales: materiales oxidantes.

Reactivo o incompatible con los siguientes materiales: materiales reductores.

Si se expone a altas temperaturas (ej. en caso de incendio) se pueden formar productos peligrosos por descomposición:

Los productos de descomposición pueden incluir los siguientes materiales: óxidos de carbono compuestos Halogenados

11. Información toxicológica

Efectos y síntomas

La exposición a concentraciones de vapores de disolventes superiores a los límites de exposición ocupacional establecidos puede producir irritación de las mucosas y del aparato respiratorio, y efectos adversos sobre los riñones, el hígado y el sistema nervioso central. Los disolventes pueden causar algunos de los efectos anteriores por absorción a través de la piel. Los signos y síntomas pueden ser dolor de cabeza, mareo, fatiga, debilidad muscular, somnolencia y en casos extremos, pérdida de consciencia. El contacto repetido o prolongado con la preparación puede eliminar la grasa natural de la piel y causar dermatitis por contacto de tipo no alérgico y la absorción a través de la piel. El contacto del líquido con los ojos puede causar irritación y lesiones reversibles. La ingestión accidental puede ocasionar dolor de estómago. Por vómito puede penetrar en los pulmones y producir su inflamación. Productos conteniendo epoxis y aminas pueden sensibilizar la piel ocasionando alergias. La alergia puede producirse tras un corto período de exposición.

Sensibilización : Contiene Resinas epoxídicas Pm <700 (DGEBA), (C12-C14) Alquilglicidiléter.

Puede provocar una reacción alérgica.

Toxicidad aguda

| Nombre del ingrediente | Resultado | Dosis | Especies |
|------------------------------|----------------------|-------------|----------|
| Xileno | CL50 Inhalación Gas. | 5000 ppm | Rata |
| | DL50 Dérmica | >1700 mg/kg | Conejo |
| | DL50 Oral | 4300 mg/kg | Rata |
| Etilbenceno | DL50 Dérmica | >5000 mg/kg | Conejo |
| | DL50 Oral | 3500 mg/kg | Rata |
| (C12-C14) Alquilglicidiléter | DL50 Oral | 17100 mg/kg | Rata |

12. Información ecológica

No permitir que pase al alcantarillado o a cursos de agua. Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

| Nombre del ingrediente | Resultado | Especies | Exposición |
|------------------------|--|---------------------------------|------------|
| Xileno | Agudo CL50 8500 ug/L Agua marina | Crustáceos - Palaemonetes pugio | 48 horas |
| | Agudo CL50 6200 a 10032 ug/L Agua fresca | Pescado - Oncorhynchus mykiss | 96 horas |
| Etilbenceno | Agudo EC50 2930 a 4400 ug/L Agua fresca | Dafnia - Daphnia magna | 48 horas |
| | Agudo CL50 >5200 ug/L Agua marina | Crustáceos - Americamysis bahia | 48 horas |
| | Agudo CL50 280 a 290 ppm Agua marina | Pescado - Cyprinodon variegatus | 96 horas |
| | Crónico NOEC 3300 ug/L Agua marina | Pescado - Menidia menidia | 96 horas |

13. Consideraciones relativas a la eliminación

Se debe evitar o minimizar la generación de residuos cuando sea posible.

Este producto se considera peligroso de acuerdo con la directiva de la UE sobre residuos peligrosos. Debe ser tratado conforme a la legislación local, regional y nacional vigente.
Derrames, residuos, trapos contaminados y similares deben ser depositados en contenedores resistentes al fuego.

Catálogo europeo de residuos número (EWC) ver a continuación.
Catálogo Europeo de Residuos 08 01 11*
(CER)

14. Información relativa al transporte

Transportar siguiendo las normas ADR para el transporte por carretera, RID por ferrocarril, las IMDG por mar.
Clasificación de transporte según ADR 2009 y IMDG edición 2008 (incluyendo modificación 34-08)

| Clase ADR/RID | N.º N.U. | Nombre y descripción | Clase | GE* | Etiqueta | Información adicional ADR Tunnel Code: (E) |
|---------------|----------|---|-------|-----|----------|---|
| H-143 III | UN1263 | Pintura | 3 | III | | |
| Clase IMDG | UN1263 | PAINT, (bisphenol A-(epichlorhydrin) epoxy resin MW <= 700) | 3 | III | | Emergency schedules (EmS) F-E, S-E Marine pollutant |

GE* : Grupo de embalaje

15. Información reglamentaria

La clasificación y el etiquetado se han determinado según las Directivas de la UE 67/548/CEE y 1999/45/CE (incluidas las enmiendas) y tienen en cuenta el uso previsto del producto.

| | |
|--|---|
| Uso del producto : | Aplicaciones industriales |
| Símbolo : | Nocivo, Peligroso para el medio ambiente |
| Contiene | Resinas epoxídicas Pm <700 (DGEBA)Xileno |
| Frases de riesgo | R10- Inflamable. R20/21- Nocivo por inhalación y en contacto con la piel. R36/38- Irrita los ojos y la piel. R43- Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel. R51/53- Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. |
| Frases de seguridad | S36/37- Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados. |
| Frases de advertencia : Adicionales | Contiene componentes epoxídicos. Ver la información facilitada por el fabricante. (C12-C14) Alquilglicidileter |

16. Información adicional

| | |
|--|---|
| Texto íntegro de las frases R que aparecen en la ficha de datos de Seguridad: | R11- Fácilmente inflamable. R10- Inflamable. R20- Nocivo por inhalación. R20/21- Nocivo por inhalación y en contacto con la piel. R36- Irrita la piel. R36/38- Irrita los ojos y la piel. R43- Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel. R51/53- Tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático. |
|--|---|

Aviso al lector

Las modificaciones respecto a la edición anterior están marcadas con un triángulo en la parte superior izquierda del párrafo modificado en la Ficha de Datos de Seguridad.

La información de esta Ficha de Datos de Seguridad del preparado está basada en los conocimientos actuales y en las leyes vigentes de la CE y nacionales, en cuanto que las condiciones de trabajo de los usuarios están fuera de nuestro conocimiento y control. El producto no debe utilizarse sin tener primero una instrucción, por escrito, de su manejo.

Es siempre responsabilidad del usuario tomar las medidas oportunas con el fin de cumplir con las exigencias establecidas en las legislaciones vigentes. La información contenida en esta Ficha de Seguridad solo significa una descripción de las exigencias de seguridad del preparado y no hay que considerarla como una garantía de sus propiedades.

Anexo 5. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

3M Oconomoc
Personal Safety Division

3M Detection Solutions
1060 Corporate Center Drive
Oconomoc, WI 53066-4828
www.3M.com/detection
262 567 9157 800 245 0779
262 567 4047 Fax

An ISO 9001
Registered Company

Page 1 of 1



Certificate of Calibration

Certificate No: 1102160ENK050002

Submitted By: ING. CARLOS ROSALES
HAITI OE 6-81 Y PANAMA
QUITO, ECUADOR

Serial Number: ENK050002 Date Received: 3/20/2013
Customer ID: Date Issued: 3/29/2013
Model: EVM-3 ENVIRONMENTAL MONITOR Valid Until: 3/29/2015

Test Conditions: Model Conditions:

| | |
|--|----------------------------|
| Temperature: 18 °C to 29 °C | As Found: OUT OF TOLERANCE |
| Humidity: 20% to 80% | As Left: IN TOLERANCE |
| Barometric Pressure: 890 mbar to 1050 mbar | |

SubAssemblies:

| Description/Measurement Uncertainty: | Serial Number: |
|--------------------------------------|----------------|
| SENSOR CO (FILTERED)/±12% | 05.19087675111 |
| SENSOR FID/±6% | 220110496 |
| SENSOR CO2/±29% | 13619 |

Estimated at 95% Confidence Level (k=2)
Calibrated per Procedure: 074V705

Reference Standard(s):

| I.D. Number | Device | Last Calibration Date | Calibration Due |
|-------------|--------------------------|-----------------------|-----------------|
| ALM010752 | CO2 CALIBRATION GAS | 11/1/2012 | 7/5/2014 |
| ALM010926 | CO CALIBRATION GAS | 8/13/2012 | 1/24/2015 |
| ALM010425 | C6H6 CALIBRATION GAS | 1/24/2012 | 1/24/2014 |
| MF000245 | DUST ISO 12103-1 A2 FINE | | |

Calibrated By: Paul M. Wegmann 3/29/2013
PAUL WEGMANN Service Technician

Reviewed By: [Signature] 3/29/2013
Technical Manager/Deputy

This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable to NIST or other NMI, and applies only to the unit identified under equipment above. This report must not be reproduced except in its entirety without the written approval of 3M Detection Solutions.

Anexo 6. PARTES DEL EQUIPO ELECTROSTÁTICO PARA PINTURA

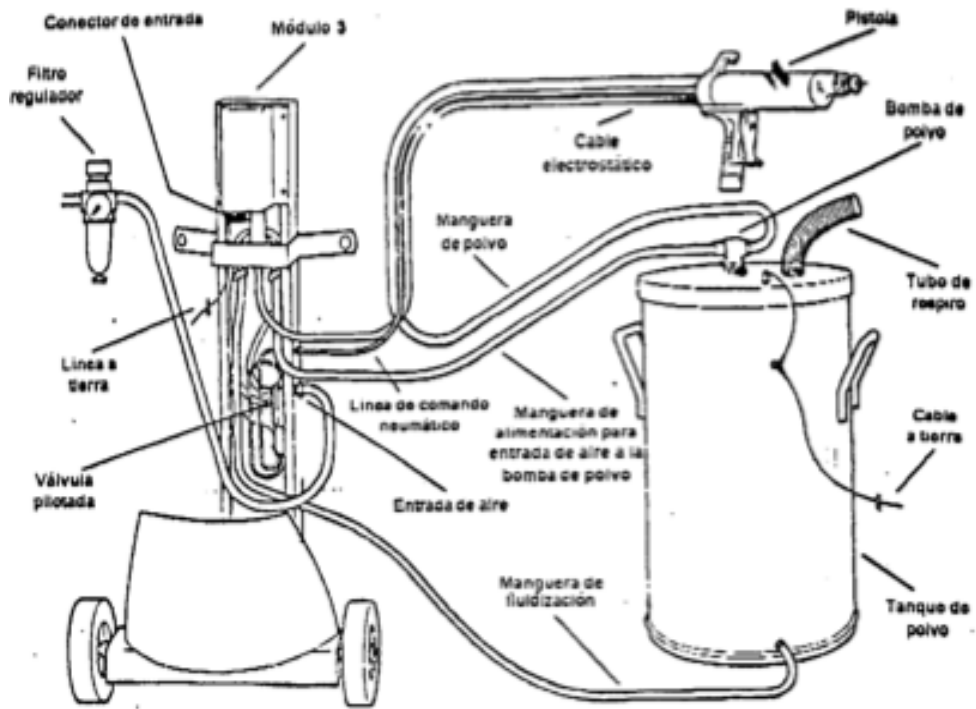
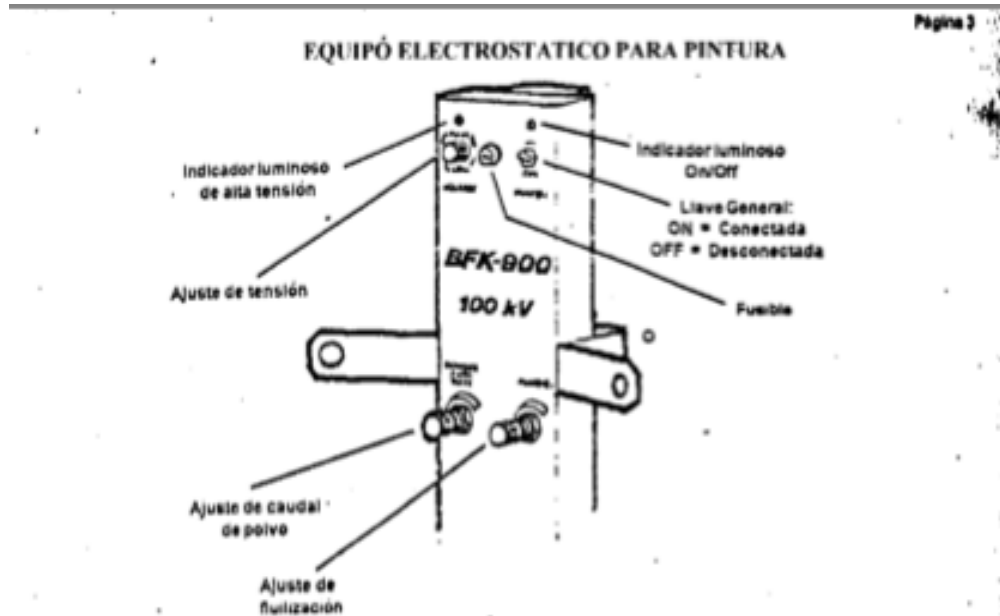


Fig. 4 - Instalación de un conjunto de pintura a polvo