



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

TEMA:

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UNA CABINA DE PINTURA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN EL ÁREA DE LATONERÍA PARA EL TALLER MAYORGUITA / SAIMON UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

AUTOR:

VELÁSQUEZ QUISHPE JULIO CÉSAR

GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2018

CERTIFICACIÓN

Ing. Marco Vinicio Noroña Merchán

CERTIFICA:

Que el trabajo titulado “**ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UNA CABINA DE PINTURA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN EL ÁREA DE LATONERÍA PARA EL TALLER MAYORGUITA / SAIMON UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.**” realizado por el estudiante: **VELÁSQUEZ QUSHPE JULIO CÉSAR**, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional. Sí recomiendo su publicación. El mencionado trabajo consta de (un) empastado y (un) disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat. Autoriza al señor: **VELÁSQUEZ QUSHPE JULIO CÉSAR**, que lo entregue a biblioteca de la Facultad, en si calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Septiembre 2018

Ing. Marco Vinicio Noroña Merchán

Director del Proyecto

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Yo, VELÁSQUEZ QUISHPE JULIO CÉSAR

DECLARO QUE:

La investigación de cátedra denominada: **“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UNA CABINA DE PINTURA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN EL ÁREA DE LATONERÍA PARA EL TALLER MAYORGUITA / SAIMON UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.”** ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría, apoyados en la guía constante de mi docente.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico para la Facultad de Ingeniería en Mecánica Automotriz.

Guayaquil, Septiembre 2018.

VELÁSQUEZ QUISHPE JULIO CÉSAR

C.I: 1501101057

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, VELÁSQUEZ QUISHPE JULIO CÉSAR

Autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución, de la investigación de cátedra: **“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UNA CABINA DE PINTURA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN EL ÁREA DE LATONERÍA PARA EL TALLER MAYORQUITA / SAIMON UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Guayaquil, Septiembre 2018.

VELÁSQUEZ QUISHPE JULIO CÉSAR

C.I: 1501101057

AGRADECIMIENTO

Primero, agradezco a Dios por haberme dado la vida, por ser mi guía en toda esta etapa de mi vida estudiantil.

A la Universidad Internacional del Ecuador por contribuir a mi formación profesional.

Agradezco a demás a los distintos docentes de la Universidad que me compartieron sus diversas enseñanzas dentro y fuera de las aulas, formándome como un excelente profesional para el futuro.

A mis padres, que con su apoyo moral estaban siempre presentes en los momentos difíciles de mi carrera.

A mi cuñado y hermana, que gracias a su apoyo incondicional pude terminar mi carrera.

Al taller automotriz Mayorguita / Saimon que me ha brindado la oportunidad de relajar mi tesis.

A mi tutor, el Ing. Marco Noroña, por su tiempo, pensamiento crítico y consejos que hicieron posible la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a las personas más importantes de mi vida:

A mis padres, mis hermanos, mis cuñados que siempre estuvieron a mi lado brindándome su ayuda, a mis padres que me enseñaron cuales son las cosas más importantes de la vida y me motivaron a ser una persona de principios morales ya que sin ellos esta meta no se hubiera cristalizado.

RESUMEN

El presente trabajo presenta un estudio de factibilidad técnico/económico, para la fabricación de una cabina de pintura para el Taller Mayorguita / Saimon ubicado en la Ciudad de Guayaquil. El estudio contempla el proceso ineficiente en la calidad del pintado actual que realizan los talleres de pintura, esto al no poseer una cabina, se debe principalmente por el costo de adquisición. Adicional a este trabajo se indica consejos útiles para un mejor trabajo de acabado automotriz, los defectos más comunes que se pueden presentar así como sus causas y soluciones. Se contiene el completo diseño de una cabina de pintura estas características permiten satisfacer las necesidades del taller, y sea competente en todo requerimiento de las opciones comerciales de cabinas que se ofrecen en el mercado. Se concluye el estudio con el análisis de los costos que involucran en el proyecto y su periodo de recuperación del capital invertido. Se espera que el trabajo presente satisfaga las expectativas generadas, y que no se haya dejado detalle alguno sin considerar. En la actualidad es usual el uso de cabinas de pintura automotriz, sea en talleres concesionarios o talleres particulares. El diseño y construcción de una cabina de pintura automotriz que funcione con secado por infrarrojo disminuye los gastos en la construcción, además se toma en cuenta que la cabina es un habitáculo cerrado lo cual favorece al cuidado ambiental además que con el uso de filtros que impiden que las partículas de pintura salgan al medio ambiente. En la actualidad, el mercado de automóviles exige niveles altos de calidad, es primordial, poseer una cabina de pintura para lograr resultados excepcionales. Principalmente lo que se logra es una alta calidad en la parte superficial de las carrocerías por su adecuada temperatura y ambiente no contaminado por impurezas. Este proyecto está enfocado en la necesidad que hay actualmente en el mercado, ya que el costo de estas cabinas importadas es elevado. Se trata de abaratar costos, el objetivo es que el costo no pase del 70% del valor si la cabina fuese comprada. Esto haría que las cabinas de pintura sean de mayor facilidad adquirirlas para los talleres que se dedican a este negocio, se mejora la calidad del pintado evitando que su trabajo sea rústico, cambiando a una técnica mejorada y de calidad, aumentado las ganancias por la menos inversión realizada y ayudando a generar mayor fuentes de trabajo.

ABSTRACT

The present work presents a technical / economic feasibility study for the manufacture of a paint booth for the Talguillo Mayorguita / Saimon located in the City of Guayaquil. The study contemplates the inefficient process in the quality of the current painting carried out by painting workshops, this not having a cabin, is mainly due to the cost of acquisition. In addition to this work is indicated useful tips for a better automotive finishing work, the most common defects that can be presented as well as their causes and solutions. It contains the complete design of a paint booth, these characteristics allow to meet the needs of the workshop, and be competent in all requirements of the commercial options of cabins offered in the market. The study concludes with the analysis of the costs involved in the project and its period of recovery of the invested capital. It is expected that the present work will satisfy the expectations generated, and that no detail has been left without consideration. At present it is usual to use automotive paint booths, either in garages or private workshops. The design and construction of an automotive paint booth that works with infrared drying reduces construction costs, it is also taken into account that the cabin is a closed cabin which favors environmental care in addition to the use of filters that prevent that the paint particles go out into the environment. Currently, the car market demands high levels of quality, it is essential to have a paint booth to achieve exceptional results. Mainly what is achieved is a high quality in the superficial part of the bodies for its adequate temperature and environment not contaminated by impurities. This project is focused on the need that currently exists in the market, since the cost of these imported cabins is high. It is about reducing costs, the objective is that the cost does not exceed 70% of the value if the cabin was purchased. This would make the paint booths easier to acquire for the workshops that are dedicated to this business, the quality of the painting is improved avoiding that their work be rustic, changing to an improved technique and quality, increasing the profits for less investment made and helping to generate more jobs.

ÍNDICE GENERAL

Certificación	i
Declaro que:	ii
Autorización	iii
Agradecimiento	iv
Dedicatoria	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Índice General	viii
Índice de Tablas	xii
Índice de Figuras	xiii
Capítulo I Planteamiento del Problema Marco Teórico.....	1
1.1 Planteamiento, formulación y sistematización del problema	1
1.2 Formulación del problema	1
1.3 Sistematización del problema	1
1.4 Objetivos de la investigación	2
1.4.1 Objetivo general	2
1.4.2 Objetivos específicos.....	2
1.5 Justificación y delimitación de la investigación	2
1.5.1 Justificación teórica.....	2
1.5.2 Justificación metodológica.....	2
1.5.3 Justificación práctica	3
1.5.4 Delimitación temporal.....	3
1.5.5 Delimitación geográfica	3
1.5.6 Delimitación del contenido	3
1.6 Hipótesis	4
1.6.1 Variables de hipótesis.....	4
1.6.2 Operacionalización de variables.....	4

Capítulo II Marco Teórico.....	5
2.1 Antecedente histórico.....	5
2.2 Cabina de pintura	6
2.2.1 Principio de funcionamiento	8
2.2.2 Tipos de cabina de pintura	10
2.3 Función de la pintura	13
2.4 Componentes de la pintura.....	14
2.4.1 Resinas	14
2.4.2 Pigmentos	15
2.4.3 Solventes	16
2.5 Elementos para pintar	16
2.5.1 Masilla.....	16
2.5.2 Fondo.....	18
2.5.3 Pastas pulidoras	19
2.5.4 Endurecedores y catalizadores	20
2.5.5 Útiles y equipos del taller de pintura.....	21
Capítulo III Normas Prácticas del Pintado.....	22
3.1 Pautas para el pintado	22
3.1.2 Fase de preparación.....	22
3.1.3 Fase de pintado.....	23
3.1.4 Fase de secado	24
3.1.5 Fase de enfriado	24
3.2 Sistema de pintado	25
3.2.1 Sistema monocapa.....	25
3.2.2 Sistema bicapa.....	25
3.2.3 Sistema tricapa	26
3.3 Aplicación de la pintura	27
3.3.1 Pistola hvlp (high volumen low pressure).....	27
3.3.2 Instalación de aire comprimido	30
3.3.3 Regulación de la pistola	31
3.3.4 Posición de la pistola.....	32
3.3.5 Distancia de aplicación.....	33
3.3.7 Solapado de las ráfagas	33
3.4 Defectos en la calidad del pintado	34

3.4.1 Pérdida de adherencia.....	36
3.4.2 Ampolla.....	37
3.4.3 Hundimiento.....	38
3.4.4 Decoloración	39
3.4.5 Disonancia de color	39
3.5 Pintado en reparación.....	40
3.5.1 Limpieza y desengrasado	41
3.5.2 Enmasillado.....	41
3.5.3 Imprimado	42
3.5.4 Aparejado	42
3.5.5 Aplicación del acabado	43
3.6 Seguridad	43
3.6.1 Seguridad personal	44
Capítulo IV Modelación de la Cabina de Pintura	48
4.1 Condiciones de trabajo en el interior de la cabina	48
4.2 Especificaciones de construcción	48
4.3 Dimensiones de la cabina.....	49
4.4 Filtro del techo	53
4.5 Filtro de extracción y fosa.....	53
4.6 Ventilación.....	58
4.7 Iluminación	59
4.8 Secado por infrarrojos.....	60
4.9 Cálculos del diseño de la cabina	65
4.9.1 Caudal de la cabina	65
4.9.2 Cálculo del área del filtro del techo (aft).....	66
4.9.3 Cálculo del área del filtro del piso (afp).....	67
4.9.4 Iluminación.....	67
4.10 Selección de materiales para la cabina de pintura	76
4.10.1 Selección del filtro de aire del techo	76
4.10.2 Selección del filtro de aire del piso	76
4.10.3 Selección de motores de impulsión.....	77
4.10.4 Selección del motor de extracción	80
4.10.5 Selección de la iluminación.....	83

Capítulo V Análisis Económico y Financiero.....	85
5.1 Recolección de información económica en el lugar de estudio.....	85
5.1.1 Distribución geográfica del mercado de consumo	85
5.1.2 Descripción de la demanda.	86
5.1.3 Descripción de la oferta.....	86
5.1.4 Precio por realizar el trabajo.	87
5.2 Inversión del proyecto.....	87
5.3 Costo de operación del proyecto.....	87
5.3.1 Gastos de operación	89
5.3.2 Mano de obra directa.....	90
5.3.3 Mano de obra indirecta.....	91
5.3.4 Depreciación.....	91
5.4 Formulación de flujo en caja.....	93
5.5 Periodo de recuperación del capital.	94
Capítulo VI Conclusiones y Recomendaciones	97
6.1 Conclusiones	97
6.2 Recomendaciones.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables dependiente e independiente de la investigación.	4
Tabla 2 Cuadro comparativo de aplicación de pintura	27
Tabla 3. Variables que afectan las dimensiones de la cabina	49
Tabla 4. Variables que afectan las dimensiones el filtro del techo.....	53
Tabla 5. Variables que afectan las dimensiones de la fosa.....	54
Tabla 6. Dimensiones de la fosa.....	55
Tabla 7: Forma y tiempo de secado.....	63
Tabla 8.Presupuesto de materiales y herramientas	87
Tabla 9. Materia prima para pintar un vehículo	89
Tabla 10. Costo que cobra el técnico por la obra	90
Tabla 11.Equipo de seguridad	90
Tabla 12. Gastos administrativos.....	91
Tabla 13. Depreciación de la cabina de pintura.....	92
Tabla 14. Costo de producción	93
Tabla 15. Margen de utilidad.....	93
Tabla 16. Proyección de ingresos	94
Tabla 17. Precio del servicio	94
Tabla 18. Costo total.....	95
Tabla 19. Ingreso mensual.....	95
Tabla 20. Utilidad neta	95
Tabla 21. Periodo de recuperación	96

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del taller Mayorguita / Saimon	3
Figura 2. Cabina de pintura	7
Figura 3. Principio de funcionamiento	9
Figura 4. Cabina con paneles de infrarrojos	10
Figura 5. Cabina de flujo vertical	11
Figura 6. Cabina de flujo semi-vertical	12
Figura 7. Cabina de flujo horizontal	12
Figura 8. Oxidación	13
Figura 9. Metal Oxidado	14
Figura 10. Resinas	15
Figura 11. Pigmentos	15
Figura 12. Solventes	16
Figura 13. Secado por infrarrojo	17
Figura 14. Ángulo de aplicación	17
Figura 15. Poliéster	18
Figura 16. Lijado	20
Figura 17. Proceso de mezcla	21
Figura 18. Espátulas	21
Figura 19. Pintura monocapa	25
Figura 20. Pintura bicapa	25
Figura 21. Bicapa metalizada	26
Figura 22. Bicapa perlada	26
Figura 23. Sistema tricapa	27
Figura 24. Tasa de transferencia	28
Figura 25. Partes de la pistola de pintura	29
Figura 26. Efecto Venturi	29
Figura 27. Aire comprimido	30
Figura 28. Instalación del aire comprimido	30
Figura 29. Filtro decantador	31

Figura 30. Patrón de pulverización.....	32
Figura 31. Posición de la pistola.....	33
Figura 32. Distancia de aplicación	33
Figura 33. Distancia de aplicación	34
Figura 34. Inspección visual de la calidad de pintado.....	35
Figura 35. Fases de proceso de pintado.....	35
Figura 36. Clasificación de las zonas por visualidad.....	36
Figura 37. Pérdida de adherencia	37
Figura 38. Ampolla.....	38
Figura 39. Hundimiento.....	38
Figura 40. Decoloración	39
Figura 41. Disonancia de color.....	40
Figura 42. Pintado en reparación.....	41
Figura 43. Aplicación de masilla.....	41
Figura 44. Imprimado	42
Figura 45. Aparejado	43
Figura 46. Aplicación del acabado	43
Figura 47. Mascarillas	45
Figura 48. Guantes.....	45
Figura 49. Guantes de nitrilo	45
Figura 50. Gafas	46
Figura 51. Mandil	46
Figura 52. Protección auditiva.....	47
Figura 53. Calzado de protección	47
Figura 54. Medidas Aveo	50
Figura 55. Medidas BT-50.....	50
Figura 56. Medidas Ford-150	51
Figura 57. Medidas de la cabina de pintura vista frontal.....	51
Figura 58. Medidas de la cabina de pintura vista lateral	52
Figura 59. Vista angular	52
Figura 60. Estructura de soporte del techo para el filtro	53

Figura 61. Flujo de aire hacia la fosa.....	54
Figura 62. Dimensiones de la fosa vista de frontal.....	55
Figura 63. Dimensiones de la fosa vista de superior	56
Figura 64. Dimensiones de la parrilla para la fosa vista de superior	57
Figura 65. Distribución de la iluminación.	59
Figura 66 . Secado por aire caliente	60
Figura 67. Secado por rayos infrarrojos	60
Figura 68. Secados.....	61
Figura 69. Rayos infrarrojos.....	61
Figura 70. Rayos infrarrojos	62
Figura 71. Secador por infrarrojo	63
Figura 72. Secadores por infrarrojos	64
Figura 73. Dimensiones de la distribución de la iluminación	71
Figura 74. Dimensiones de la distribución de la iluminación	72
Figura 75. Dimensiones de la distribución de la iluminación	75
Figura 76. Distribución de las lámparas en la cabina	75
Figura 77. Filtro IF-620	76
Figura 78. Isokraft 5CH.....	77
Figura 79. Motores de impulsión.....	77
Figura 80. Curvas características.....	78
Figura 81. CVTT-15/15.....	79
Figura 82. Dimensiones del motor de impulsión.....	80
Figura 83. Motores de extracción	81
Figura 84. Curvas características.....	81
Figura 85. CVTT-20/20.....	82
Figura 86. Dimensiones del motor de extracción	83
Figura 87. Tubos Eco-fluorescente.....	84

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO, FORMULACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

En la ciudad de Guayaquil existe un gran parque automotor, lo cual es un factor importante para la realización de este tema. El problema se centra en la necesidad de tener un taller diseñado para un excelente acabado en la pintura en los vehículos, por lo cual es importante contar con un taller que cumpla con todas las normas de calidad y requerimientos, de esta manera llegar a cumplir con las expectativas del cliente.

Los deterioros en la calidad de la pintura tienen muchos factores como el paso de años, factores ambientales, choques, etc. Los cuales al repararlo no consiguen el mismo tono de color para que el vehículo luzca perfecto.

Es importante resaltar que si se implementa esta cabina de pintura generar plazas de trabajo lo cual mejora la calidad de vida, además contribuiría al desarrollo económico del país, ya que constituye un trabajo productivo.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los talleres empíricos no cuentan con una instalación adecuada de una cabina de pintura, por lo cual no dan un servicio de calidad.

1.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Los clientes están satisfechos con la calidad en la aplicación de pintura en sus vehículos en los talleres empíricos?
- ¿Cómo incide en la calidad del trabajo, una instalación adecuada de la cabina de pintura?
- ¿Cuál sería el beneficio de comprar la cabina de pintura?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo general

Verificar la factibilidad de instalar una cabina de pintura en el área de latonería para el taller automotriz Mayorguita / Saimon.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Establecer el nivel de insatisfacción del cliente al ver la calidad de pintura obtenido en su vehículo en los talleres empíricos.
- ✓ Comprobar por qué es indispensable una correcta instalación de una cabina de pintura automotriz, y sus consecuencias a no seguir los parámetros establecidos.
- ✓ Realizar un análisis de la factibilidad de fabricación de una cabina de pintura.

1.5 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 Justificación teórica

La investigación propuesta para el taller Mayorguita / Saimon buscara, mediante la aplicación de teorías y conceptos de marketing y servicio al cliente, encontrar explicaciones a situaciones como (falta de capacitación del personal para ofrecer un servicio de calidad, carencia de los equipos adecuados para realizar un trabajo con eficiencia, etc.), también el comportamiento del consumidor (preferencias, nivel de satisfacción) que afectan de alguna manera al sector automotriz y a su entorno.

1.5.2 Justificación metodológica

Se utilizara una metodología cualitativa a través de encuestas ya que sería la mejor manera de determinar el trabajo realizado y la satisfacción de nuestro cliente al ver la calidad de pintura en su vehículo.

1.5.3 Justificación práctica

Al realizar una instalación adecuada de la cabina de pintura automotriz, se podrá eliminar muchos errores que comenten los talleres empíricos. Además, dando un servicio de calidad, un entorno correcto para que el cliente se encuentre cómodo y recomendando sobre lo que tienen que hacer para mantener su vehículo, para alargar la vida útil de la pintura.

1.5.4 Delimitación temporal

El trabajo se desarrollará desde en los meses de Junio, hasta Febrero del 2019, lapso que permitirá realizar la investigación propuesta.

1.5.5 Delimitación geográfica

El trabajo se desarrollará en la ciudad de Guayaquil figura 1.

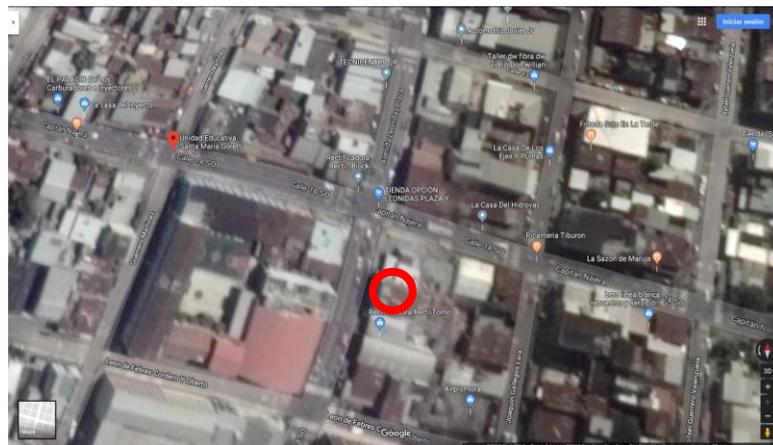


Figura 1.Ubicación geográfica del taller Mayorguita / Saimon

Autor: Google Maps

1.5.6 Delimitación del contenido

La información detallada en el presente trabajo, está constituida en base a manuales de taller y demás documentación, en donde se trate acerca del tema

1.6 HIPÓTESIS

La instalación de la cabina de pintura proporcionar a los clientes un servicio de calidad, y asesoría para alargar la vida de la pintura.

1.6.1 Variables de hipótesis

Variable independiente: Instalación de una cabina de pintura automotriz

Variable dependiente: Realizar un adecuado proceso en la aplicación de pintura en un vehículo incidirá en un trabajo de calidad tabla 1.

1.6.2 Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables dependiente e independiente de la investigación.

HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES
Instalación de una cabina de pintura automotriz con servicio profesional	Instalación de la cabina de pintura automotriz	Brindar el servicio de pintura	Calidad en el servicio a los clientes
Un Estudio económico de la rentabilidad de la cabina de pintura	Estudio económico	Rentabilidad de la cabina de pintura	Crecimiento de la empresa
Competitividad en el mercado	Competitividad con otras empresas	Tiempo de entrega de nuestro servicio	El costo por el trabajo realizado
Servicio personalizado para alargar la vida útil de la calidad de la pintura	Mantenimiento de la calidad de la pintura	Satisfacción del cliente	Conocimientos técnicos

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTE HISTÓRICO

En épocas antiguas del vehículo la pintura no era considerada como algo estético, a su vez se lo utilizaba como protección de las piezas. En el siglo pasado los Japoneses utilizaban barniz para pintar los carruajes, a partir de aquello con el nacimiento de la industria automotriz se empezó a utilizar esto en la pintura de los vehículos.

Su proceso de pintado en la antigüedad se lo realizaba con brocha el cual se demoraba aproximadamente entre tres a cuatro semanas, se podría decir que el acabado en la pintura era de mala calidad y de poca duración.

A medida que los años pasaban y la tecnología avanzaba la calidad de la pintura también lo hacía, así surge la laca a base de resina nitrocelulosa este superaba por mucho a su antecesor la laca ya que presentaba un secado más rápido, así también la brocha paso a ser obsoleta y se empezó a utilizar las primeras pistolas de aire a presión, estas permitían tener un mejor acabado al pintar por su uniformidad en toda la superficie a pintar.

A partir de aquello se empezó a realizar un constate avance en el desarrollo tecnológico para poder así conseguir cada vez mejores acabados en la pintura y también garantizar durabilidad.

Hacia el comienzo de la época de los años 60, se dio el siguiente paso impresionante en cuanto a los revestimientos para automóviles con la fabricación de chapa acrílica y laca acrílica, cuyas cualidades terminaron siendo mejores que el resto de los artículos existentes.

En los años 70 surgieron los esmaltes de poliuretano esenciales que superaban a las lacas acrílicas, en cuanto a dureza y calidad, no mucho después de aparecer uretanos acrílicos que tenían una protección considerablemente más prominente de los especialistas en compuestos emitidos por la contaminación.

Hacia el final de los años 80 y utilizado hasta el momento en que hoy se muestran los armazones de dos y tres capas, cuyas bases hechas con savia de polietileno y alquitrán de poliéster, otorgan mayor dureza, excelencia, profundidad y seguro como recubrimiento automotriz. (Auopista, 2014)

2.2 CABINA DE PINTURA

La cabina de pintura en un área totalmente hermética en la cual se minimiza lo máximo posibles partículas de polvo que podrían dejar un acabado no deseado, el aire que ingresa en la cabina cuenta con un sistema de filtración además con unos estatores que expulsan partículas de pintura flotantes, en estas condiciones se realiza el ingreso del vehículo para pintarlo. (Zambrana, 2012)

En el momento de la fabricación o construcción de una cabina de pintura es importante tener en cuenta ciertos parámetros un buen empleo de aislantes térmicos y acústicos, además el de poder garantizar el funcionamiento de la cabina por un largo tiempo de vida (9-15) años.

Los componentes que debe poseer una cabina de pintura son los siguientes:

- Se debe garantizar un flujo constante del aire que se encuentre dentro de la cabina, para lo cual debe poseer un sistema de inyección y extracción de aire.
- Un sistema de filtración del aire el cual es absorbido del medio ambiente, para minimizar lo máximo posible el ingreso de partículas en la cabina, al igual que la salida del aire al medio ambiente para así contaminar lo menos posible.
- Además, una iluminación adecuada según la necesidad requerida en la cabina. Se puede tomar una base de iluminación esto no deben ser menores a 800 lux.
- La parte superior de la cabina es decir el techo tiene que ser amplio y así evitar el flujo de corrientes contrarias al flujo deseado ya que podría generar remolinos de aire lo cual afectaría al acabado final.

- La cabina de pintura debe poseer una temperatura de regulación y uniforme en toda su área y no debe ser diferente entre alturas inferior a 5°C. Debe poseer un control adecuado de la absorción de las impurezas del aire con una retención no inferior al 85- 90%.

Además, hay que tomar en cuenta los mantenimientos y cuidados en la cabina de pintura, tales como mantener las paredes limpias, estar pendiente de los estados del filtro, de la iluminación figura 2. Se recomienda para alargar la vida de la cabina realizar lo siguiente:

- Cada semana: Mediante el aire comprimido soplear los filtros desde el interior de la cabina hacia afuera.
- Cada seis meses: Controlar los cojinetes del ventilador e inspeccionar la salida adecuado del aire al exterior.
- Cada año: Semestral mente realizar los mantenimientos planificados en toda la cabina como el estado de los cables de corriente, el cambio de los filtros, etc.



Figura 2. Cabina de pintura

(Zambrana, 2012)

2.2.1 Principio de funcionamiento

El aire que ingresa del exterior a la cabina de pintura pasa por filtros para eliminar las principales impurezas con el fin de evitar la adherencia en la pintura.

La temperatura óptima para el proceso de pintado está entre los 20 y los 22 °C. Una vez realizado el pintado, se puede secar a temperatura ambiente, unos 20 °C, o bien se puede acelerar el proceso aumentando la temperatura entre los 60 y los 80 °C. (García, 2012)

El aire sale por el suelo enrejillado, el cual filtra teniendo los sobrantes de partículas de pintura.

Estos filtros deben ser cambiados según los datos de fabricante o el uso que se dé a la cabina ya que los filtros se van cargando de impurezas, lo cual dificultan la normal circulación del aire en la cabina de pintura lo cual crea una sobre presión que perjudica al pintado.

El diseño de la cabina debe garantizar que la circulación de aire no genere turbulencias, para garantizar que los residuos de pintura se dirijan directamente a la zona enrejillada del suelo.

El ingreso y extracción de aire debería ser posible mediante un grupo de ventiladores, dependiendo de las medidas de la cabina. En el caso de dos ventiladores, uno es el encargado de la aspiración de aire y el otro de su impulsión, ejerciendo cada uno una función independiente figura 3.

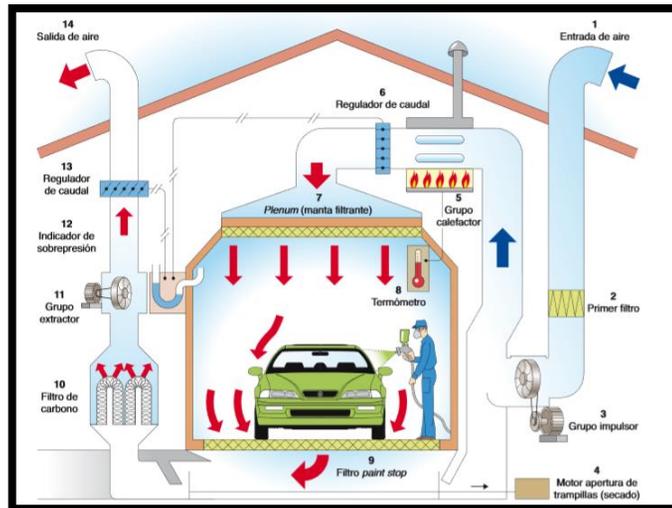


Figura 3. Principio de funcionamiento

(José, 2014)

Una opción fascinante desde la perspectiva de la eficiencia, es el secado mediante el uso de lámparas infrarrojo contra el secado tradicional, que logra una disminución extensa en los tiempos de secado, para casos de piezas particulares o pequeños partes de un vehículo.

Estas lámparas infrarrojo son únicas a comparación del tradicional calentamiento del aire. La pantalla de radiación transmisora está situada a una separación específica de la superficie que se va a secar, y la radiación descargada atraviesa el aire sin elevar la temperatura circundante.

La película de pintura apenas retiene la radiación, y alcanza la lata del vehículo, que absorbe la radiación y se calienta. Este calentamiento de la lata se transmite a la película de pintura, por lo que el secado se realiza de atrás hacia adelante, en oposición a lo que ocurre con el marco habitual.

El equipo de secado por infrarrojos puede fluctuar extremadamente en cuanto a su tamaño, desde pequeñas herramientas manuales, hasta establecimientos en el puesto de pintura (curvas o pasos de secado o paneles laterales), a través de establecimientos portátiles utilizados como parte de la región de planificación.

A comparación del secado de cabina al horno el tiempo de secado con las lámparas infrarrojas se reduce, lo cual también reduce el tamaño de la cabina lo cual daría más espacio en el taller para próximas mejoras figura 4.



Figura 4. Cabina con paneles de infrarrojos

(José, 2014)

2.2.2 Tipos de cabina de pintura

Las fábricas proporcionan una gran variedad y modelos de cabinas para acoplarse a las distintas necesidades y áreas que se disponen. De esta forma las opciones en dimensiones, estructura, caudal de aire, sistema de impulsión y extracción de aire, en definitiva, las posibilidades son muchas según la demanda que se desee satisfacer en el taller.

Con esto se puede decir que no existe una clasificación única para las cabinas de pintura cada taller posee una gama distinta de cabinas y que no necesariamente se puede ubicar en la misma clasificación.

Indican los siguientes tipos de Cabinas de Pinturas (Diego):

1.- Sobre el piso

El vehículo se encuentra sobre una estructura de rejilla metálica con áreas de filtro especiales.

Al alto se la rejilla es de unos 300 mm, este tipo de cabina es de flujo vertical es decir el sentido de flujo de aire baja desde el techo hacia el suelo en sentido vertical y así saliendo hacia el exterior.

2.- Cabina a Ras de Piso

En este tipo de cabina el piso es fabricado en cemento, se debe realizar una fosa de acuerdo con los planos, este es uno de los modelos más económicos.

Según su flujo de aire:

3.- Cabina de flujo vertical

Es aquella en donde el flujo de aire ya filtrado baja desde el techo hacia el suelo en sentido vertical figura 5.

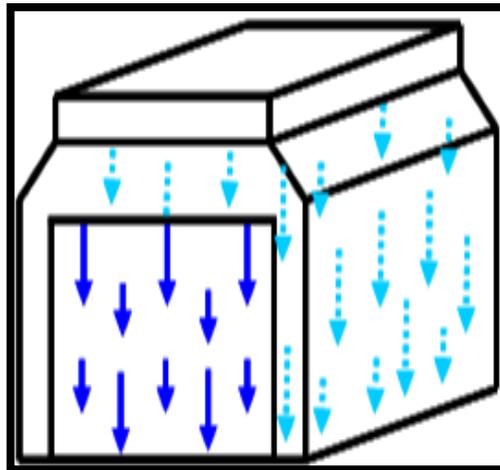


Figura 5. Cabina de flujo vertical

(Carolina, 2006)

4.- Cabina de flujo semi-vertical

El flujo de aire baja desde el techo cuyo aire ya es filtrado y sale el flujo por aberturas colocadas en la cabina figura 6.

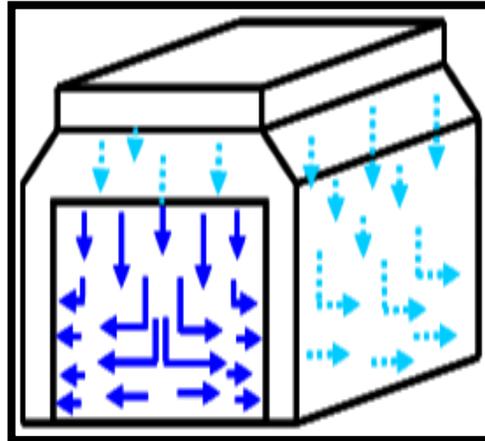


Figura 6. Cabina de flujo semi-vertical

(Carolina, 2006)

5.- Cabina de flujo horizontal

El flujo de aire circula en forma horizontal respecto al suelo, por lo general el aire pasa a través de marcos filtrantes ubicados en las puertas, el aire sale por la parte posterior es decir por la pared, esta posee orificios para que salga el aire libremente figura 7.

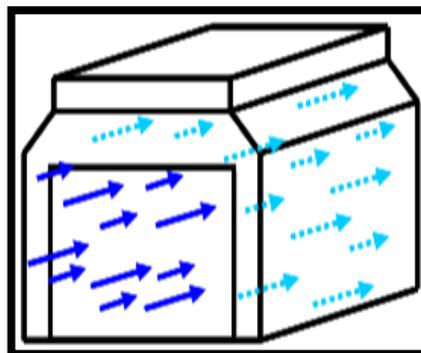


Figura 7. Cabina de flujo horizontal

(Carolina, 2006)

2.3 FUNCIÓN DE LA PINTURA

El principal enemigo del acero es la corrosión. Por lo que se ha realizado estudios para hacer el material de fabricación más resistente a la corrosión, como son las aleaciones de aluminio o los plásticos. La corrosión es el deterioro de metal que se produce como resultado de la oxidación.

La oxidación es un proceso químico donde se produce un intercambio de electrones entre dos materiales. Los elementos químicos se combinan entre sí debido a su tendencia a tener la configuración más estable energéticamente posible, es decir, sus átomos tienden a tener su última capa de electrones completa. (Gonzales, 2012,p8)

El átomo de hierro, al tener en su última capa solo dos electrones, presenta una alta tendencia a cederlos, por lo que cuando está en contacto con el oxígeno, que tiende a atrapar electrones, la reacción química es inmediata figura 8. (Gonzales, 2012,p8)

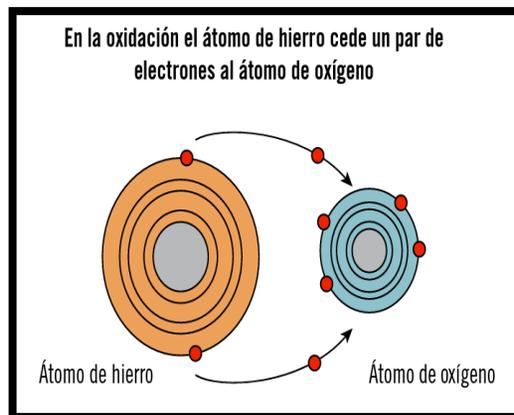


Figura 8. Oxidación

(María, 2012)

El resultado de la oxidación del metal es un material distinto, que, en el caso del hierro, será óxido de hierro. La formación del óxido se hace a costa del acero, por lo que el avance de la oxidación provoca una pérdida de espesor de la pieza que puede dar lugar a perforaciones importantes figura 9. (Gonzales, 2012,p8)



Figura 9. Metal Oxidado

(María, 2012)

2.4 COMPONENTES DE LA PINTURA

Se lo podría establecer como la mezcla de varios componentes líquidos que permiten la durabilidad de esta en los distintos tipos ambientales y el embellecimiento del vehículo.

Se describe que la pintura contiene los siguientes componentes (Zambrana, 2012)

2.4.1 Resinas

Permiten tener solides a la pintura además favorece la adherencia del pigmento, este revestimiento da beneficios notables como impermeabilidad, dureza, y resistencia química.

Son sustancias cuya función principal es la de servir al soporte de solidez. A su vez, da adherencia al pigmento, encargándose de dar al revestimiento una cantidad de beneficios tales como flexibilidad, impermeabilidad, resistencia química, dureza o brillo.

El disolvente es un compuesto líquido capaz de disolver la grasa de la pintura, muy volátiles. También da más o menos viscosidad a la pintura. Se utilizan para el desengrasado de piezas y para la aplicación de pinturas figura 10.

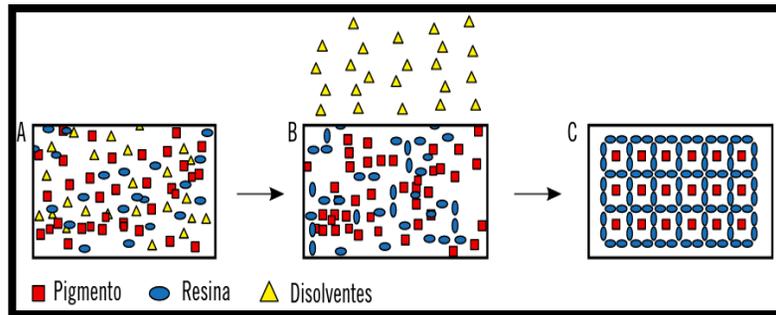


Figura 10. Resinas

(Zambrana, 2012)

2.4.2 Pigmentos

Son elementos químicos con textura en polvo o arena además poseen su propio tono de color, los aditivos favorecen la evaporación y un secado rápido.

Son componentes químicos, con forma de arena o polvo, de coloración propia, que dan a la pintura un poder cubriente, protegiendo ante la corrosión y, según los aditivos que posea, facilitando la evaporación y, por lo tanto, un secado más o menos rápido según sea necesario figura 11.



Figura 11. Pigmentos

(Zambrana, 2012)

2.4.3 Solventes

Son sustancias volátiles, se evaporan al secarse la pintura actúa modificando la viscosidad de la pintura.

Son compatibles con cada uno de los elementos de la pintura. Cumple varias funciones, como ayudar a que la pintura almacenada no pierda sus propiedades (como especie de conservante), mejorar la película lisa de la pintura, adaptando la velocidad de secado y reduciendo descuelgues figura 12.



Figura 12. Solventes

(Zambrana, 2012)

2.5 ELEMENTOS PARA PINTAR

2.5.1 Masilla

Dan resultados de un buen poder de relleno, para corregir pequeñas deformidades, roturas e imperfecciones superficiales, superficies metálicas y fibra de vidrio, durante el tiempo dedicado a repintar vehículos.

La masilla debe tener un espesor de 0,5 mm, para lo cual se debe esperar para aplicar otra capa en un tiempo de secado, que suelen ser de unos 20 min a una temperatura de 20 °C. Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 20 °C, será necesario utilizar un sistema de calentamiento de la masilla, para lo cual se utiliza lámparas infrarrojas figura 13. (Rodríguez, 2013)

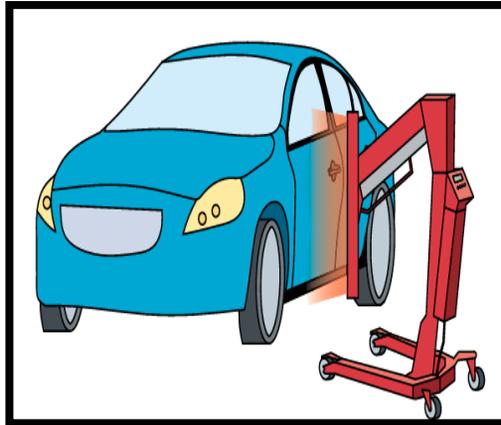


Figura 13. Secado por infrarrojo

(Rodríguez, 2013)

Cuando la aplicación de la masilla es superior a las 500 μ (micras) se puede considerar excesiva, así que, si es necesario, se aplicará en varias capas, dejando un tiempo de secado entre cada una de ellas. (Zambrana, 2012)

El ángulo de la inclinación de la espátula dependerá de las dimensiones de la abolladura. En general, la primera pasada con masilla se realiza con la espátula inclinada unos 60°. Las posteriores pasadas se realizan con la espátula inclinada entre 35 y 45° figura 14. (Rodríguez, 2013)

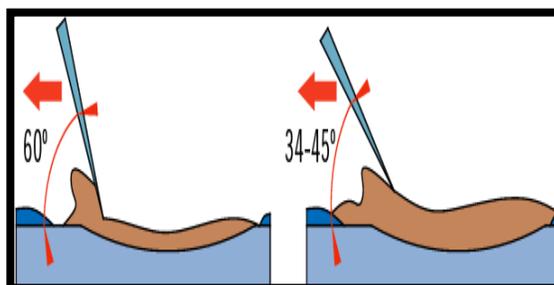


Figura 14. Ángulo de aplicación

(Rodríguez, 2013)

Se caracterizan por:

- Resistente al cuarteamiento.
- Buena adherencia.
- Alta durabilidad.
- Buen poder de relleno.
- Facilidad de aplicación.

A continuación, se describen las masillas más comunes y utilizadas.

Poliéster: Son las más usadas. Se aplican con espátulas, son preparadas en pequeñas porciones, ya que tiene un rápido secado, se debe aplicar en finas capas en la zona afectada, limpia figura 15.



Figura 15. Poliéster

(Zambrana, 2012)

2.5.2 Fondo

Sirven para mejorar la adherencia de las pinturas que se completan, asegura que los metales estén protegidos contra la erosión y obtener un acabado magnífico.

Las bases se aplican sobre:

- Láminas de aluminio, hojalata, galvanizados en frío y antimonio previamente acondicionadas.
- Láminas metálicas resanadas con masillas corrientes (lijada)

- Fibras de vidrio o plástico con resanes o sin ellos.
- Pinturas antiguas en buen estado que sean compatibles con la base que se va aplicar, lijadas previamente.
- Lámina de acero libre de óxido y contaminantes.
- Láminas de aluminio, hojalata, galvanizados en frío y antimonio previamente acondicionadas.

2.5.3 Pastas pulidoras

Se utilizan para limpiar, teñir, destellar y eliminar pequeños defectos en las terminaciones, por ejemplo, golpes, arañazos superficiales y blanqueos en lacas y lacas horneables. Las pastas de limpieza son de diferentes características y cualidades, por ejemplo.

- Uniformes y sin grumos.
- Pulen y desmanchan sin rayar.
- Fáciles para aplicar.
- No desgastan excesivamente la pintura.
- Los residuos se retiran con facilidad.

Lijado de masillas:

- Se emplearán lijas con tamaño de grano recomendables por el fabricante de la masilla, que suelen ser de P80 a P280.
- Se iniciara con grano de P80 a P100 para desbarbar la superficie, seguidamente por el grano P150 a P180 para un afinado y P220 a P280 para reducir los arañazos de la lija anterior. Al final, se obtendrá un matizado de la superficie enmasillada que servirá de base para la aplicación de aparejos y pintura.

- No se debe saltarse dos o más tamaños en el grano de la lija, ya que no sería progresiva la disminución de los arañazos provocados por la lija anterior figura 16. (Rodríguez, 2013)

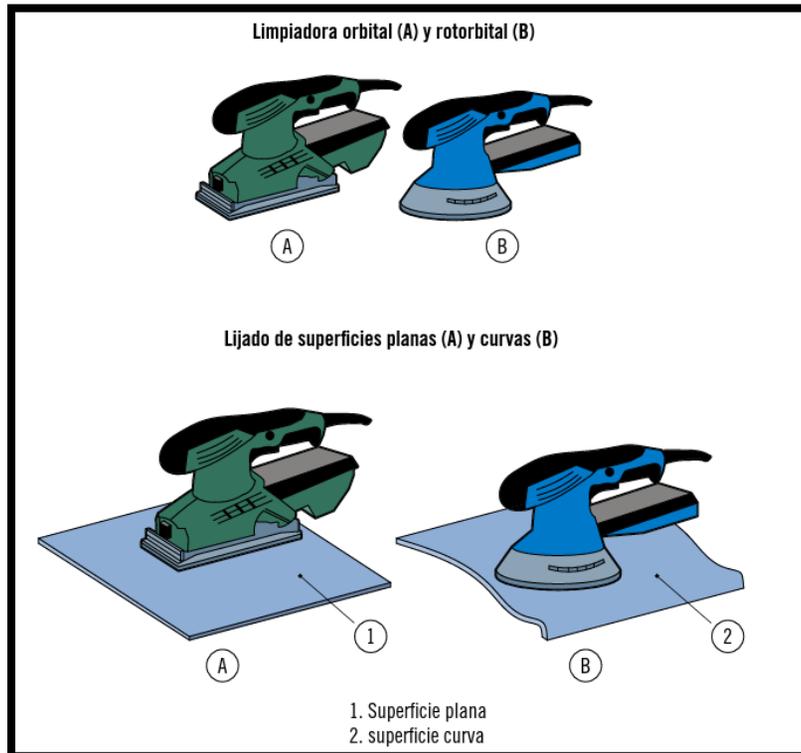


Figura 16. Lijado

(Rodríguez, 2013)

2.5.4 Endurecedores y catalizadores

La función principal de los catalizadores es la de secar es de ayudar a que el secado sea más rápido, consiguiendo que la capa de pintura se extienda mejor. Se los conoce también como extensibilidad.

No se recomienda realizar mezclas en grandes cantidades entre la masilla y el catalizador, ya que se endurece rápidamente (entre 4 y 5 min), La proporción en peso de endurecedor es aproximadamente de un 2 a un 3%, es decir, para endurecer unos 97 g de masilla, son necesarios 2 o 3 g de catalizador figura 17. (Rodríguez, 2013)

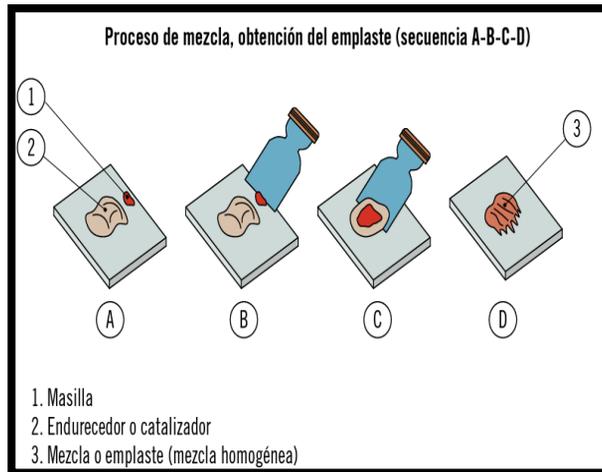


Figura 17. Proceso de mezcla

(Rodríguez, 2013)

2.5.5 Útiles y equipos del taller de pintura

Para los trabajos de latonería se dispone algunas herramientas que ayudan a conseguir un acabado perfecto.

Las espátulas: son útiles en la aplicación de masilla, en la preparación de superficies a trabajar hay dos tipos de espátulas figura 18.



Figura 18. Espátulas

(Bernabè, 2013)

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LAS NORMAS PRÁCTICAS PARA EL PINTADO

3.1 PAUTAS PARA EL PINTADO

La limpieza es muy importante al momento de realizar un pintado en el vehículo, si no es así los corpúsculos sólidos que se encuentran en la carrocería pueden dar un acabado no deseado.

A pesar de disponer instalaciones adecuadas siempre pueden existir percances que están fuera de control, por lo cual se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar todos los implementos de seguridad que sean necesarios, y así minimizar algún riesgo laboral.
2. Siempre estar pendiente de la ventilación que se encuentre en buen estado y funcional, además mantener todos los recipientes sellados para que así no exista fuga de olores molestos.
3. En caso de los materiales utilizados como los trapos, lijas, papel, plástico, etc. Se deben almacenar en un recipiente metálico para que posteriormente serán tratados.

Hay consejos fundamentales los cuales el operario debe seguir se enunciarán a continuación: (Gómez & Agueda, 2003, p306)

3.1.2 Fase de preparación

Es la revisión de los instrumentos a utilizar, ver que se encuentren en excelente estado y de recomendación antes de pintar el vehículo.

1. Ser cuidadoso con la limpieza y el almacenaje de los instrumentos que se utilice para el pitado de vehículo.
2. Con lo que corresponde en el interior de la cabina no lijar o lavar ya que se pueden quedar partículas suspendidas en el aire además de acortar la vida útil de los filtros.
3. Solo debe ingresar el operario encargado de la cabina de pintura ya personas ajenas pueden manipular inadecuadamente la cabina.
4. Se recomienda al momento de realizar el pintado del vehículo sacar los accesorios como: espejo, retrovisores, molduras particulares en plástico, etc.). Para evitar ralladuras o deformaciones.

3.1.3 Fase de pintado

Recomendaciones que debe seguir el técnico para tener una calidad excelente en el pintado del vehículo.

1. El operario debe aislarse de toda interrupción por lo cual debe cerrar la cabina de pintura.
2. Se recomienda encender el ventilador de extracción para eliminar cualquier residuo en el aire.
3. Cerciorarse que las partes que se van a pintar se encuentren limpias y las áreas que no se vayan a realizar estén protegidas con papel.

3.1.4 Fase de secado

Según los datos del fabricante se colocarán la temperatura para el correcto secado de la pintura en el vehículo en este caso se utilizara lámparas infrarrojas las cuales permiten un excelente secado a diferencia con la de horno.

1. Determinar el tiempo necesario para el secado de la pintura.
2. Mediante el secado por evaporización el disolvente pasa de un estado líquido a gaseoso por la acción del aire en el ambiente.
3. Mediante el secado por oxidación el disolvente se evapora y el oxígeno reacciona químicamente dando flexibilidad y adherencia a la pintura.
4. Mediante el secado de infrarroja se facilita la actuación química de los componentes en la pintura.

3.1.5 Fase de enfriado

Para mejorar el acabado de la pintura se recomienda un tiempo de enfriado, para aquello se debe tener en cuenta lo siguiente:

1. Esperar unos quince minutos para que la temperatura en el interior de la cabina baje de los 20°C, al realizar esto permite que se elimine la humedad y posibles condensaciones en la parte metálica.
2. Tener en cuenta que los extractores de aire estén encendidos para un descenso de la temperatura más rápida.

3.2 SISTEMA DE PINTADO

Al paso de los años la tecnología ha ido superándose y la pintura y su calidad a mejorado lo cual nos ofrece un gran resalte en la estética de los vehículos, la pintura en la antigüedad tan solo cumplía la función de proteger el material tomando en cuenta que su construcción era de madera así se evitaba que se dañara.

3.2.1 Sistema monocapa

Es aquella que en todas las manos de pintura es la misma, así mismo el brillo lleva incluida figura 19.

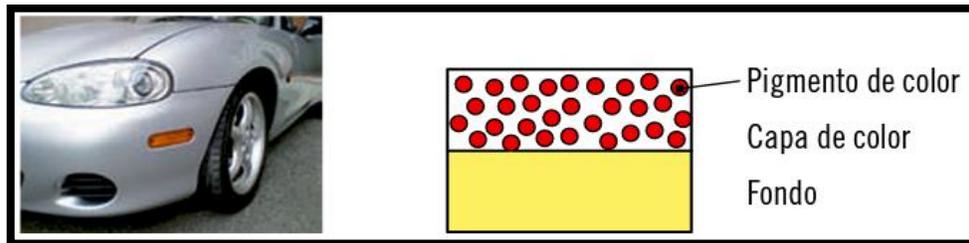


Figura 19. Pintura monocapa

(Zambrana, 2012)

3.2.2 Sistema bicapa

Posee dos fases, una primera capa de color sólido y una capa final de barniz con el cual se obtiene dureza y brillo figura 20.

Bicapa sólida: Incorpora solo el fondo, la capa de color y el barniz

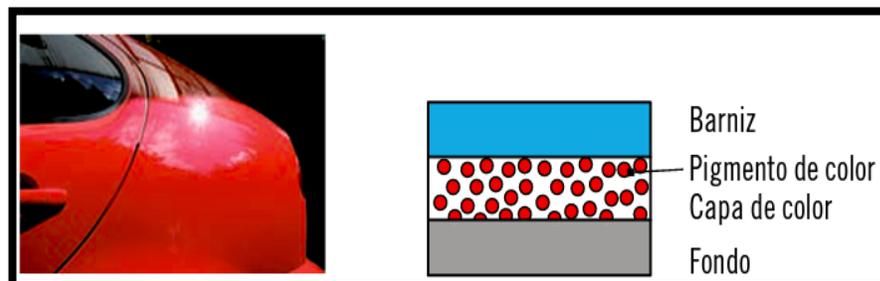


Figura 20. Pintura bicapa

(Zambrana, 2012)

Bicapa metalizada: Incorpora partículas metálicas de aluminio en el color, siendo su composición fonda, capa de color con partículas de aluminio y barniz figura 21.

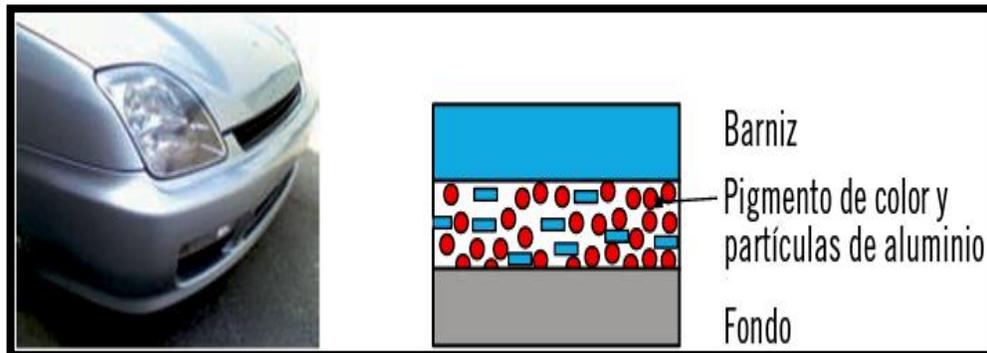


Figura 21. Bicapa metalizada

(Zambrana, 2012)

Bicapa perlada: Incorpora al color micas de diferentes metales, haciendo distintos reflejos en el color, por la incidencia de la luz solar, quedando compuesto por fondo, capa de color con micas metálicas y barniz figura 22.

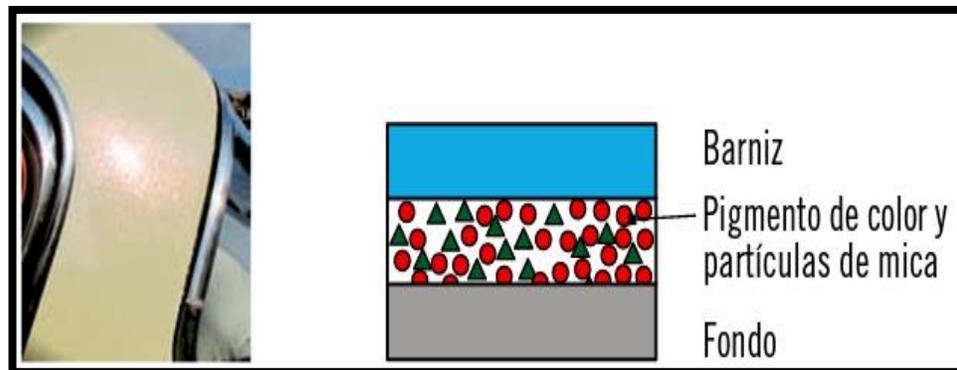


Figura 22. Bicapa perlada

(Zambrana, 2012)

3.2.3 Sistema tricapa

Como su nombre lo dice se van a diferenciar tres tipos de capas, en la primera un tono blanco la cual reflejara mejor la segunda capa.

La segunda capa tiene composición translúcida y metálicas de mica, el efecto de

brillo se lo consigue por las partículas metálicas, y lo translucido le da un efecto multicolor según la incidencia de la luz solar. La tercera se compone de barniz, para proteger y dar brillo figura 23.

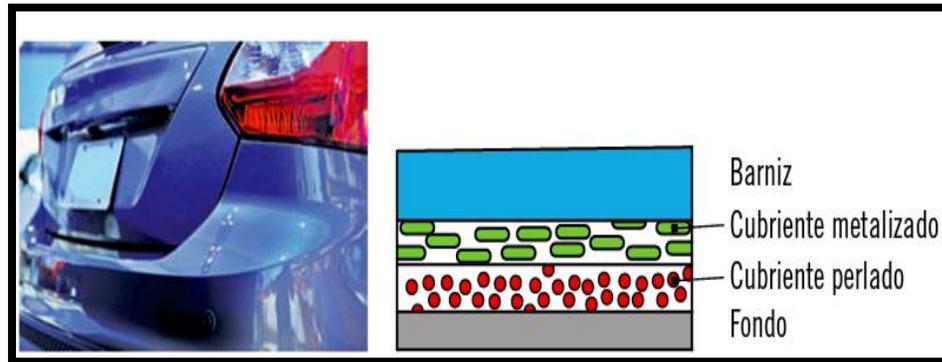


Figura 23. Sistema tricapa

(Zambrana, 2012)

3.3 APLICACIÓN DE LA PINTURA

A continuación, representaremos, de manera general y extensible, cualquier tipo de elemento utilizado como parte de la pintura del automóvil, los parámetros clave que deben considerarse al aplicar pintura la pintura con la pistola aerografía.

3.3.1 Pistola HVLP (high volumen low pressure)

Las pistolas para difuminado son herramientas que pulverizan pinturas, barnices, etc., sobre las piezas a reparar, siendo similares a las convencionales para el pintado de piezas nuevas, pintado al corte, etc.

La presión a la salida de la pistola suele ser de 0,7 bar y a la entrada de 2 bar. El cabezal, las boquillas y las agujas son intercambiables, debiéndose utilizar las indicadas por los fabricantes de los productos tabla 2. (Rodríguez, 2013)

Tabla 2 Cuadro comparativo de aplicación de pintura

	HVLP	Convencional
Transferencia	65%	35%
Presión máxima de aire en la boquilla	0,7 kg/cm ²	2,5 - 4 kg/cm ²
Distancia de la aplicación	15 cm	20-25 cm

(Zambrana, 2012)

Para utilizar estas pistolas, es necesario que la distancia a la pieza sea de unos 10 a 15 cm, ya que trabajan a baja presión en comparación con la convencional figura 24.

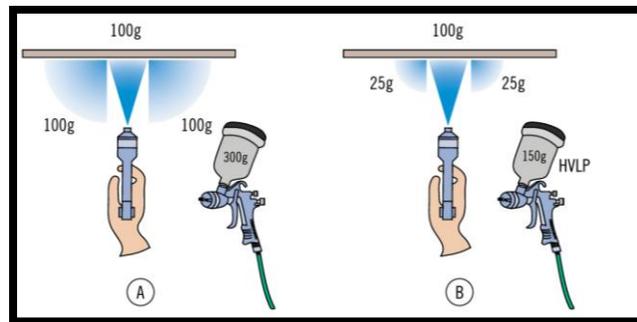


Figura 24. Tasa de transferencia

(Rodríguez, 2013)

En la figura (A), se muestra una pistola convencional, la cual, para depositar 100 gr de pintura en la pieza, necesita que en el depósito haya 300 gr de producto. De estos 300 gr, 200 se pierden por el rebote con la pieza. Sin embargo, si la pistola es HVLP, como en el caso de la figura (B), la tasa de transferencia es el doble, es decir, con 150 gr de producto en el depósito se consiguen depositar en la pieza 100 gr, siendo el 66,66% de 150 gr. Una de las razones por las que se pierde menos cantidad de producto es la presión a la salida de la pistola (0,7 bar) y, por tanto, hay menos rebote del producto en la pieza. (Rodríguez José, 2013, p220)

Las características técnicas más comunes que suelen indicar los fabricantes de pistolas HVLP son las siguiente figura 25.

- Diámetros de pasos de producto (mm)
- Caudal de aire en l.p.m (litros por minuto).
- Masa (gr): 535.
- Presión de entrada (bar): 2 bares.

- Presión de salida (bar): 0,7 bares.
- Nivel de ruido dB(A): 79,8. (Rodríguez, 2013)

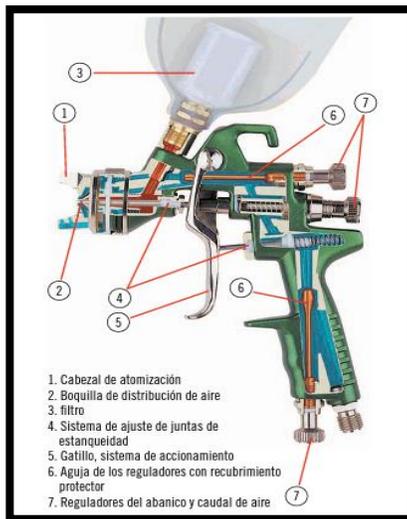


Figura 25. Partes de la pistola de pintura
 (Rodríguez, 2013)

El efecto Venturi es un fenómeno que consiste en que la presión en el interior de una tubería o conducto por la que circula un fluido disminuye si disminuye el diámetro de la tubería, debido al aumento de la velocidad del fluido que circula por él. De esta forma, si en la zona de disminución del diámetro del conducto se introduce el extremo de otro conducto, se puede producir una aspiración del fluido contenido en esta segunda figura 26. (Rodríguez José, 2013, p226)

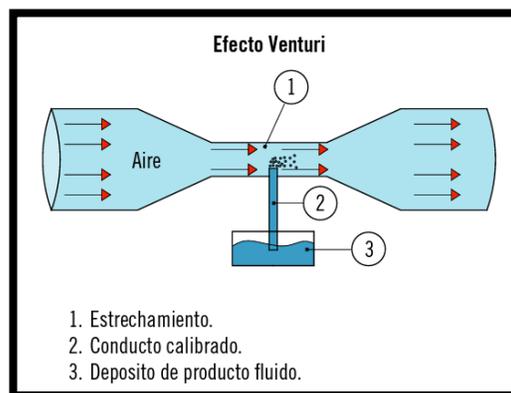


Figura 26. Efecto Venturi
 (Rodríguez, 2013)

En la figura, se puede ver cómo el aire, al pasar por el estrechamiento (1), absorbe el fluido que se encuentra en el depósito (3). Para ello, es necesario que el tubo (2) sea un

conducto calibrado, es decir, tenga la longitud y diámetro apropiados, de tal forma que, debido a la depresión creada en la zona (1), sea capaz de transportar el fluido desde el depósito hasta el interior del conducto (1). (Rodríguez José, 2013, p226)

3.3.2 Instalación de aire comprimido

EL aire comprimido es la encargada de que el aire llegue a la pistola en condiciones óptimas, a presión necesaria, sin partículas, ni humedad, es necesario una instalación de aire comprimido con un compresor de aire, tuberías, filtros de partículas y humedad, reguladores de presión, manómetros, etc figura 27.



Figura 27. Aire comprimido

(Rodríguez, 2013)

El compresor se encarga de la aspiración del aire del ambiente y comprimirlo, almacenándolo en el depósito. El depósito permite tener almacenada el aire para, en ciertos momentos, poder dar servicio figura 28.

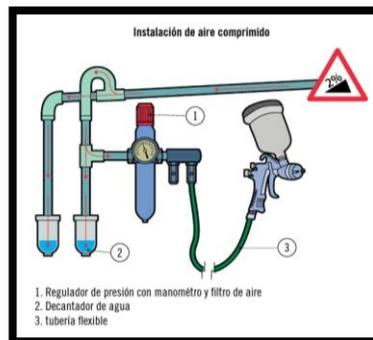


Figura 28. Instalación del aire comprimido

(Rodríguez, 2013)

Los filtros de partículas y humedad se deben cambiar periódicamente para asegurarse de que el aire que llegue a la pistola sea de calidad. Debido a la humedad (agua) que hay en el

aire figura 29.



Figura 29. Filtro decantador

(Rodríguez, 2013)

3.3.3 Regulación de la pistola

Las pistolas que tomamos como referencia, ya que son las más utilizadas, son de gravedad. Hay tres parámetros que regular en una pistola aerográfica: longitud del abanico, caudal y presión de entrada.

a) Longitud del abanico.

Las pistolas aerografías atomizan la pintura en forma de abanico que genera una huella de forma elíptica si aplicamos pintura sin desplazar la pistola. Este seguimiento se conoce como diseño de ducha.

b) Caudal.

El controlador de flujo sigue la aguja que permite o disuade la entrada del elemento a través del pináculo líquido. Cuando disminuimos el flujo, restringimos el camino de la aguja en reversa, lo que obstruye el rendimiento del artículo. Cuando incrementamos el flujo, el impacto es el retroceso, incrementamos el camino de la aguja hacia atrás, descargando la

entrada del producto. La dirección del flujo depende, en un nivel muy básico, de nuestra tasa de utilización, o lo que es lo mismo, la velocidad a la que movemos la pistola a lo largo del objeto; a más velocidad, más transición. A menor velocidad, menos transición.

c) Presión de entrada.

La presión adecuada viene determinada por el tipo de producto a aplicar. La entrada de aire comprimido en la pistola hay que regularla. Lo más habitual es aplicar la capa de base (bicapa) entre 1,8 y 2 bar, y el barniz y el esmalte monocapa entre 2 y 2,5 bar figura 30. (Coche, 2010)

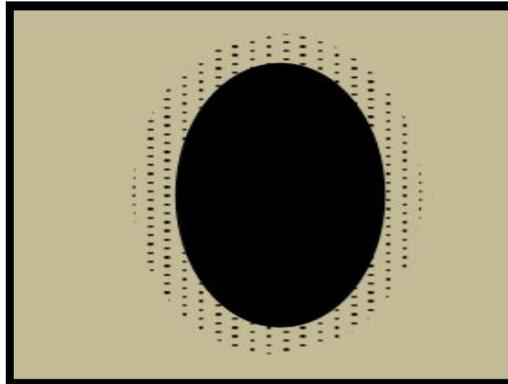


Figura 30. Patrón de pulverización

(Coche, 2010)

3.3.4 Posición de la pistola

Lo principal es tomar la pistola bien. Lo correcto es agarrarlo de forma inamovible por el mango con nuestra mano, y centrar los dedos en el gatillo.

En ese punto, acercamos la pistola a la pieza que pintaremos y la colocamos de manera que el eje longitudinal del cabezal de pulverización de la pistola quede completamente perpendicular al objeto a pintar figura 31.

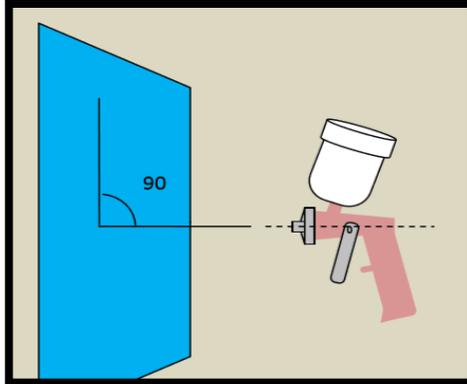


Figura 31. Posición de la pistola

(Coche, 2010)

3.3.5 Distancia de aplicación

La pistola ha de mantenerse a una distancia constante del objeto durante todo su desplazamiento. Se recomienda una distancia de aproximadamente 15 cm del elemento a pintar figura 32. (Aplicación de pintura.2015.Recuperado:<https://bit.ly/2MZnmmz>)

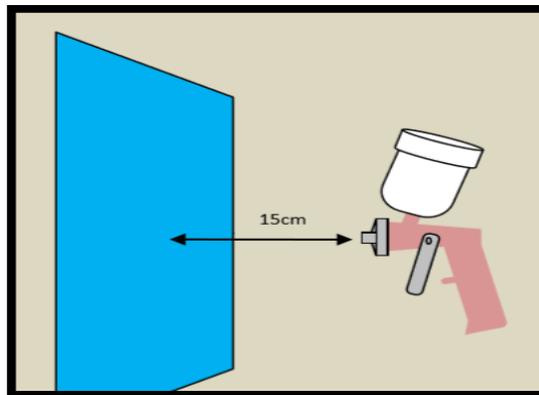


Figura 32. Distancia de aplicación

(Coche, 2010)

3.3.7 Solapado de las ráfagas

Cada ráfaga tiene que montarse parcialmente en la anterior. Con el fin de repartir uniformemente la cantidad de pintura en toda la pieza.

Para tener un solapado correcto y de calidad se puede seguir esta recomendación; el ancho de la ráfaga (que es igual a la longitud del abanico) lo dividiremos (mentalmente) en

cuatro partes. La siguiente ráfaga (en sentido contrario) ha de cubrir nuevamente tres de esas cuatro partes, y así con todas las ráfagas que necesitemos hasta terminar la pieza figura 33.

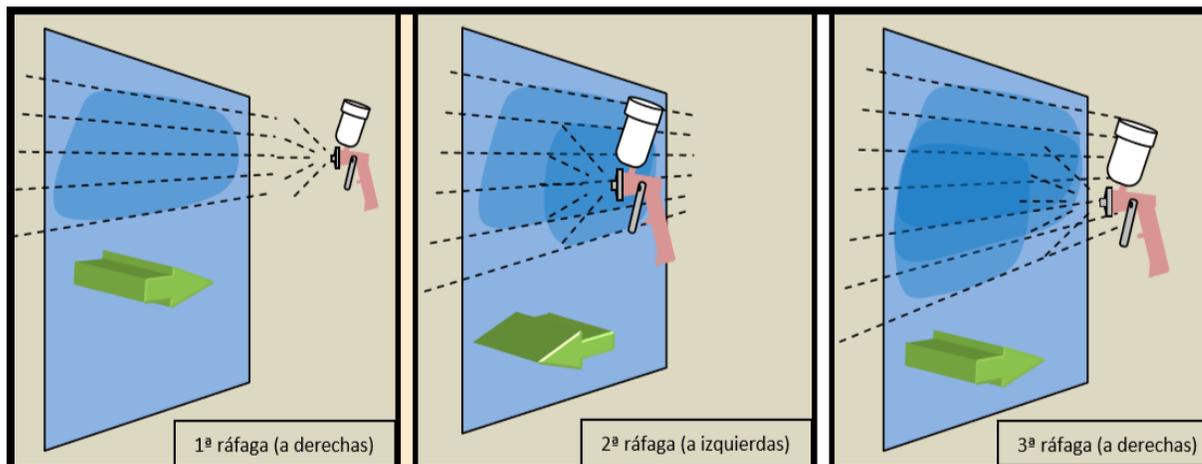


Figura 33. Distancia de aplicación

(Coche, 2010)

3.4 DEFECTOS EN LA CALIDAD DEL PINTADO

Entendemos por anomalía toda alteración de las características de cualquiera de las capas de pintura, sean debidas a defectos o a daños.

Las deformidades de la pintura se conocen como las carencias que se pueden ver después del procedimiento de representación. Esto afecta a la estética del acabado, a su función como película de protección. En esta línea, la prueba distintiva correcta de ellos es esencial para conocer el punto de partida que los causó y evitar su aparición.

Las imperfecciones de pintura llegan a ser inconfundibles durante todo el proceso de representación, pero es hacia el final del procedimiento cuando se puede evaluar su extensión. En consecuencia, un procedimiento de representación no se completa sin una última evaluación para garantizar la inexistencia de defectos figura 34.

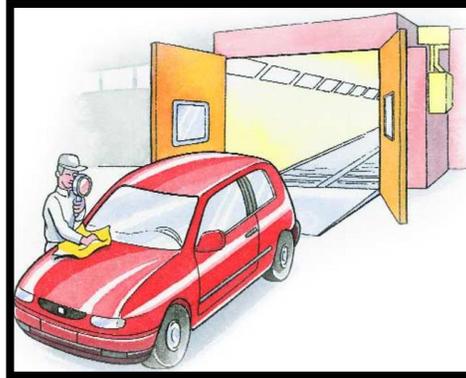


Figura 34. Inspección visual de la calidad de pintado

(Seat, 2015)

La película de pintura que asegura y decora la presencia de los automóviles es el principal obstáculo protector y, de esta manera, la que sufre en primera línea la cotidiana agresión de los agentes externos que pueden deteriorarla. Deterioro que puede extenderse dentro del acero.

Evitar los defectos para evitar la aparición de fallas es figura 35.

1. Se recomienda preparar los soportes a pintar de las formas establecidas.
2. Utilizar los productos indicados para cada caso.
3. El lugar de la aplicación ha de ser el adecuado (cabina de pintura), debe estar limpio y en perfecto estado de mantenimiento.
4. El pintor debe conocer de los productos que emplea, tanto de las características y limitaciones, debe seguir las especificaciones de cada uno de los productos.



Figura 35. Fases de proceso de pintado

(Seat, 2015)

Las imperfecciones y los daños que atacan a las cualidades especializadas de la pintura, como un obstáculo de seguridad contra la corrosión, deben remediarse de manera confiable, la importancia más notable o menor de ellos dependerá de dónde se encuentran.

Por otra parte, en caso de que aparezcan en zonas inferiores de puertas o lados, donde su perceptibilidad es menor, el requisito de ajuste dependerá de su número y agrupación. En la figura 36, se reconocen las tres zonas que deberían considerarse en los vehículos, ordenadas por su nivel de perceptibilidad, y por tanto de la mayor o menor incidencia que puede tener en ellas la aparición de defectos estéticos figura 36.

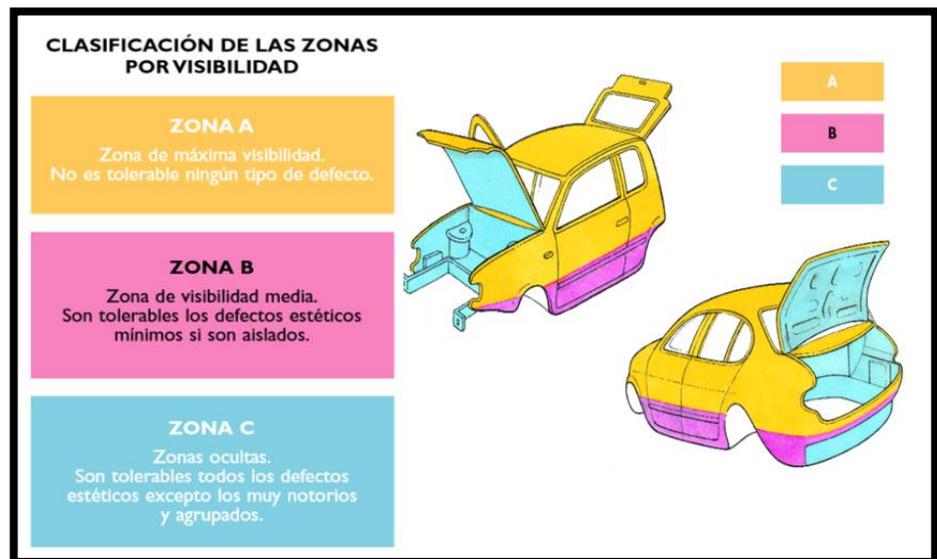


Figura 36. Clasificación de las zonas por visualidad

(Seat, 2015)

Se describirá algunas de los defectos que se producen en la pintura una culminado el trabajo por factores diferentes dependen la falla, y la forma de prevenirlos.

3.4.1 Pérdida de adherencia

La pintura se desprende de la superficie en forma de escamas, las cuales suelen partirse fácilmente. Esta tendencia a desprenderse sucede sobre todo en los bordes de la superficie.

Causas: Una insuficiente limpieza y/o lijado suele ser la causa más frecuente, hay que tener en cuenta que la falta de adherencia puede tener lugar entre cualesquiera de las capas

de pintura.

Previsiones: Debe asegurarse una buena limpieza del soporte y un perfecto secado, empleando el disolvente de limpieza específico y efectuar el lijado prescrito para el proceso, continuando con una nueva limpieza.

Corrección: En caso de producirse este defecto no hay otra solución que el decapado y lijado de toda la zona afectada, reiniciando el proceso de pintado desde la interface en la que se ha producido la falta de adherencia, llegando, si es preciso, hasta la base del soporte figura 37.

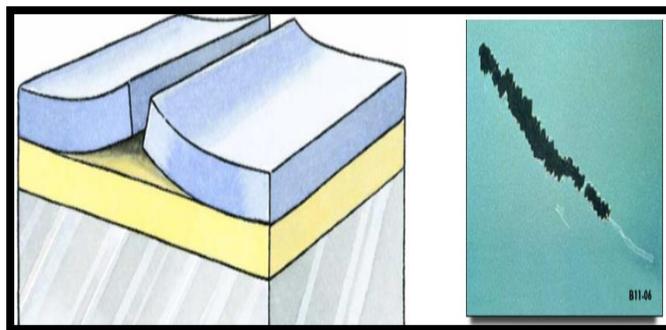


Figura 37. Pérdida de adherencia

(Seat, 2015)

3.4.2 Ampolla

La película de pintura se levanta, formando hinchamientos de la misma, que pueden ser de tamaño pequeño (ampollas o burbujas) o relativamente mayor (bolsas de aire).

Causas: Las ampollas o burbujas son producidas por la evaporación del agua o los disolventes retenidos en la pintura al hornear las piezas.

Previsiones: La correcta limpieza de las superficies a pintar y el lijado del contorno de la zona trabajada son, sin duda, la mejor garantía para evitar este defecto. Como lo es el empleo de los diluyentes y endurecedores prescritos para cada producto.

Corrección: Lijar hasta la capa de origen del ampollamiento, saneando la zona, y repintar figura 38.

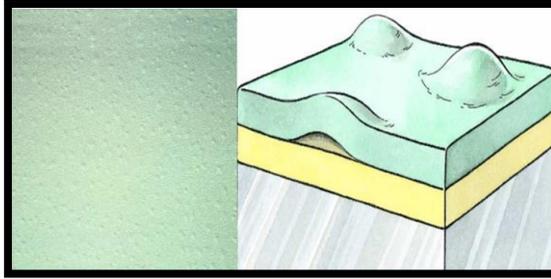


Figura 38. Ampolla

(Seat, 2015)

3.4.3 Hundimiento

Los hundimientos o “rechupados”, o en general “superficies irregulares”, se caracterizan por que la superficie de la pintura de acabado no tiene un aspecto uniforme.

Causas: Los hundimientos o “rechupados” son provocados por la aplicación de las pinturas de acabado sobre aparejos no completamente secos. También se producen si la pintura de acabado se aplica sobre fondos inadecuados, como masillas de poliéster, cuya porosidad absorbe la pintura marcando claramente la extensión enmasillada.

Prevencciones: La prevención de los hundimientos pasa por aplicar siempre un aparejo como base para las pinturas de acabado, respetando los tiempos de evaporación y de secado

Corrección: Según la severidad del hundimiento, puede ser necesario el lijado de la zona afectada. Aunque en ocasiones, puede ser suficiente un proceso de pulido para subsanar este defecto figura 39.

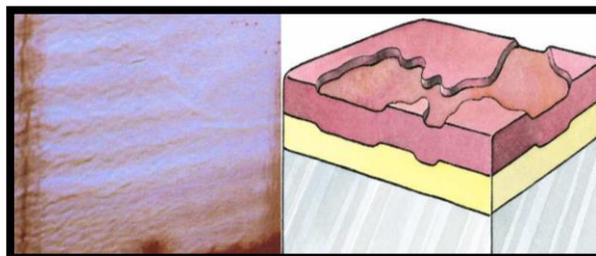


Figura 39. Hundimiento

(Seat, 2015)

3.4.4 Decoloración

Mancha característica de un exceso de catalizador en la preparación de la masilla de poliéster.

Causas Las decoloraciones son producidas por una excesiva cantidad de catalizador incorporado a la masilla de poliéster, cuyo exceso llega a alterar los pigmentos de la pintura de acabado, modificando su color generalmente hacia tonos amarillos o pardos.

Prevencciones La forma de evitar la aparición de decoloraciones pasa por preparar la masilla de poliéster con la cantidad justa de catalizador, no sobrepasando nunca el máximo recomendado por el fabricante de la misma.

Corrección En caso de aparecer estas decoloraciones es necesario el lijado de las capas de pintura hasta alcanzar la masilla de poliéster, aislar con un aparejo de naturaleza epoxi y repintar figura 40.

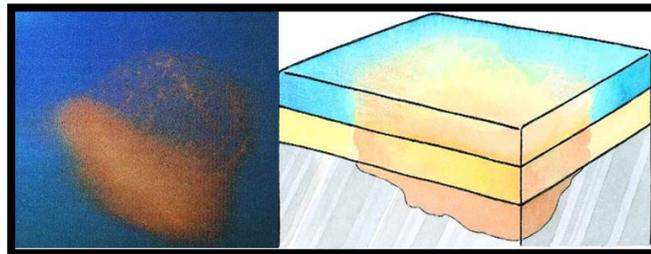


Figura 40. Decoloración

(Seat, 2015)

3.4.5 Disonancia de color

Las piezas repintadas no tienen el mismo color que el resto del vehículo.

Causas: La obtención de un color diferente al deseado puede ser debido a no comprobar con los patrones para elegir la mejor opción de color, no emplear una probeta para verificación del color, no mezclar bien la pintura formulada.

Prevencciones: Al preparar la pintura es imprescindible que los “básicos” estén agitados, debe verificarse el color con las muestras patrones, y comprobar la fórmula

preparada en una probeta, efectuando las correcciones necesarias.

Corrección: Una vez aplicada la pintura, la única solución es el repintado. Si se verifica la necesidad de un fondo de color concreto por la relativa transparencia del color del acabado, se aplicará una base bicapa de éste antes del repintado definitivo figura 41.

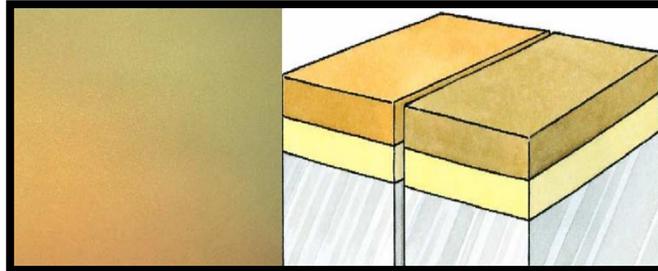


Figura 41. Disonancia de color

(Seat, 2015)

3.5 PINTADO EN REPARACIÓN

El procedimiento de representación en reparación planea devolver al vehículo los niveles de seguridad y fiabilidad que tenía inicialmente. Dependiendo del daño causado, este procedimiento puede incluir la sustitución de partes o su reparación.

El propósito es obtener una apariencia esbelta como también conservarla del polvo, lluvia u otros materiales remotos que puedan adherirse al cuerpo del vehículo y que, sin duda, se pudran, una película de pintura puede dañarse en un breve lapso de tiempo.

En el momento en que un vehículo se lava o se encera, el cepillo o la tela utilizada como parte del lavado influirán en una gran cantidad de ralladuras finas en la superficie de la pintura.

Los pasos del pintado en reparación y los productos utilizados deben ser de calidad. Se procederá a la limpieza y desengrasado, enmasillado, imprimado y a la aplicación del aparejo. Tras esa preparación, se dará el acabado figura 42.



Figura 42. Pintado en reparación.

(Cesvimap, 2015)

3.5.1 Limpieza y desengrasado

Se lava y desengrasa para lograr una superficie libre de degradaciones, lo que garantiza la adherencia de los elementos distintivos y la naturaleza del procedimiento.

3.5.2 Enmasillado

Para nivelar las superficies reparadas, se aplican las masillas de relleno, estos artículos cubren las anomalías del sustrato. Para garantizar la naturaleza del procedimiento, no se permiten o sugieren reparaciones que requieren espesores de masilla de más de 500 micras.

El enmasillado no se realiza cuando la pieza es nueva, con el argumento de que las piezas adicionales han sido sometidas a los principales procedimientos de pintura en el ensamblaje ya presentan una superficie uniforme figura 43.



Figura 43. Aplicación de masilla

(Cesvimap, 2015)

3.5.3 Imprimado

Actúa como protección anticorrosiva. Se recomienda aplicar en las zonas en las que, tras el lijado de la masilla, se puede apreciar el metal. Es posible aplicar imprimaciones antes del enmasillado, para elevar la protección.

En las partes nuevas no es fundamental el imprimado, habiendo recibido todas las medicaciones. En el caso de que, debido a la reparación, las capas defensivas hayan sido eliminadas, es importante aplicar las bases, previamente o después del masillado, si aparecen regiones metálicas descubiertas figura 44.



Figura 44. Imprimado
(Zambrana, 2012)

3.5.4 Aparejado

Para eliminar las pinturas del pasado y fomentar la adherencia de los elementos que las acompañan, se aplica el aparejo. Su espesor está moldeado por el tipo de reparación, con un objetivo final específico para nivelar las superficies. Los tiempos de secado dependen del espesor aplicado, el tipo de elemento utilizado y la temperatura. Como un signo, para espesores menores a 200 micras.

Al aire: 4-8 h.

A 60 °C: 30-40 min.

Infrarrojos: 8-12 min.

Una vez que el aparejo esté seco, se debe realizar un lijado para ayudar la adherencia de la pintura completa y mejorar la superficie. Con la limpieza y el desengrase resultantes, se

completa la disposición de la superficie figura 45.



Figura 45. Aparejado

(Zambrana, 2012)

3.5.5 Aplicación del acabado

La aplicación del acabado puede ser monocapa, bicapa o tricapa sin embargo, es necesario cumplir la coordinación de sombreado de la zona reparada con los restos del vehículo. Junto a la decisión correcta de sombreado, se incluyen diferentes variables, por ejemplo, peso y separación de uso.

Después de la aplicación de las capas de pintura, se seca, que generalmente es de 30 a 60 min, a una temperatura de 60 ° C. Una última evaluación garantizará que no exista ninguna imperfección figura 46.



Figura 46. Aplicación del acabado

(Zambrana, 2012)

3.6 SEGURIDAD

En este parte vamos a hablar sobre cuestiones de higiene y seguridad en el taller de pintura automotriz. Cuando se trabaja con pinturas y recubrimientos inflamables.

En el área de latonería, se exige utilizar equipos de protección personal, de tipo colectivo, que proporcionan seguridad durante las operaciones. En el proceso de pulverización se genera una niebla de partículas, algunas son grandes que no representan un riesgo para la salud. Pero una proporción, cuyo tamaño es inferior a 10 micras, puede llegar a los pulmones y provocar ineficacia respiratoria crónica.

Los disolventes son capaces de ingresar en la piel humana. La impregnación de los disolventes es uno de los principales agentes que pueden llegar a contaminar el organismo. El contacto prolongado con los solventes puede causar la expulsión de la grasa regular de la piel y causar dermatitis. Esta pérdida de grasa también puede ser un contribuyente a la sensibilidad de la piel.

Las salpicaduras en los ojos pueden llegar a provocar irritación y daño irreversible. Para lo cual se recomienda el uso de gafas protectoras.

Se remarcará cuáles son los equipos de seguridad individuales que un pintor debe obligatoriamente usarlos según el trabajo que está realizando.

3.6.1 Seguridad personal

Durante el tiempo dedicado a pintar y secar se maneja compuestos químicos que junto con la pintura pueden causar potenciales daños a la salud del pintor si no se toman las medidas de precaución correspondientes.

El EPI (equipo de protección individual) es aquella vestimenta o componente fundamental para que el obrero disminuya o reduzca el riesgo al momento de realizar un trabajo requerido, en cualquier siempre que exija un riesgo laboral.

Mascarillas: Las cubiertas son los componentes de seguridad individuales más esenciales en el trabajo superficial. Se utilizan para protegerse de los gases que se caen de los disolventes, imprimaciones, aparejos masillas, y del polvo que se produce del lijado figura 47.

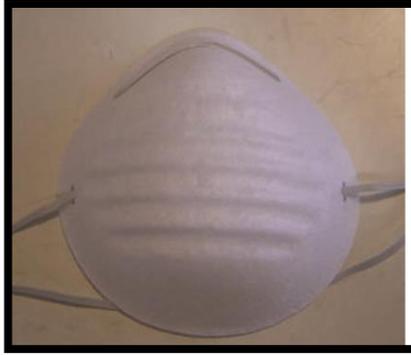


Figura 47. Mascarillas

(Zambrana, 2012)

Guantes de vinilo: Estos son delicados y poco resistentes a los agentes químicos de la pintura, solo se los utiliza en trabajos de lijado, preparación de productos y aplicación, siempre que estos no sean disolventes figura 48.



Figura 48. Guantes

(Zambrana, 2012)

Guantes de nitrilo: Son más resistentes que los anteriores se los utiliza en el trabajo con disolventes, en la preparación de piezas y la limpieza de pistolas figura 49.



Figura 49. Guantes de nitrilo

(Zambrana, 2012)

Gafas: Los ojos se ven afectados por salpicaduras de líquidos o partículas que se desprenden figura 50.



Figura 50. Gafas

(Zambrana, 2012)

Mandil: En el taller de pintura se encuentran los mandiles, en un equipo de seguridad muy recomendable, puesto que durante un proceso de pintado protegerán casi por completo figura 51.



Figura 51. Mandil

(Zambrana, 2012)

Protección auditiva: En el taller de pintura existe herramientas, maquinas que generan ruido acústico elevado, es necesario protegerse adecuadamente cuando el sonido supere los 70 dBA.

Con la ayuda de tapones se evita que un ruido excesivo pueda reducir la capacidad auditiva de forma temporal o definitiva. La exposición prolongada del ruido durante el tiempo de trabajo puede generar daños severos a los oídos figura 52.



Figura 52. Protección auditiva

(Zambrana, 2012)

Calzado de protección: En el proceso de trabajo se puede generar caídas de herramientas por lo cual es necesario cuidar y proteger los pies correctamente.

El calzado de protección debe proteger frente a descargas electrostáticas, robustas y resistentes figura 53.



Figura 53. Calzado de protección

(Zambrana, 2012)

CAPÍTULO IV

MODELACIÓN DE LA CABINA DE PINTURA

Se realizó una investigación de las condiciones actuales del proceso de latonería y pintura. Para conocer más a fondo el desarrollo del proceso, sus pasos a seguir y demás factores involucrados. En vista de los datos recopilados y utilizando la percepción como un aparato adicional, continuamos con la determinación de la situación del taller en relación a la actividad que se realizara.

Con estos datos y la ubicación de las necesidades y los requisitos previos del taller, se procedió a determinar las posibles variables que darían los patrones para el diseño de la cabina de pintura. Una vez fijados los datos se pasó a solicitar una cotización de gastos de los materiales necesarios para la construcción, y solicitando información de especificaciones.

El procedimiento para el desarrollo del diseño de la cabina de pintura consiste en, un estudio de los aspectos técnicos de diseño y construcción de cabinas existentes. Además, se realizó un análisis de la estructura de la cabina, también se empezó por determinar las dimensiones de la cabina, las condiciones en su interior, iluminación, ventilación, con base en los requerimientos del taller. Se realizó la selección de los materiales y elementos, ya que estos son vitales para los cálculos necesarios y varias estimaciones en el diseño de la cabina.

4.1 CONDICIONES DE TRABAJO EN EL INTERIOR DE LA CABINA

Durante la etapa de trabajo, el aire circulante no se calentará, se utilizará a la misma temperatura circundante, a diferencia de la fase de secado, durante la cual se aplicarán lámparas ultravioletas.

En cuanto a la iluminación, la estimación de este parámetro debe ser no menos de 800 lux en la altura del piso, con un objetivo final específico para garantizar que la iluminación satisfactoria tenga la capacidad de pintar el vehículo.

4.2 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Para construir las medidas de la cabina, se deben caracterizar ciertos factores, por ejemplo, los modelos de dichas unidades (sus estimaciones), el espacio accesible para moverse y las separaciones requeridas por los medidores de ventilación entre el vehículo y la superficie interna de la cabina.

Para el desarrollo de la cabina se debe pensar en un material no pesado, que facilite su desarrollo, y se tenga un buen aislamiento térmico y soporte las condiciones que se crean dentro de la cabina de pintura como resultado de las sustancias que fluyen allí.

El piso debe soportar al menos 1.5 toneladas, lo que se relaciona con el peso más notable de las camionetas, las rejillas colocadas en la fosa de extracción deben ser seguras y resistentes a los compuestos químicos de la pintura.

4.3 DIMENSIONES DE LA CABINA

Se debe tomar en cuenta algunas variables que afectan directamente las dimensiones de la cabina, para lo cual se tomara de referencia las dimensiones de vehículos que se trabajarían en el taller tabla 3.

Tabla 3. Variables que afectan las dimensiones de la cabina

Espacio	Modelo		
	Aveo	BT-50	Ford -150
Espacio mínimo lateral vehículo – pared cabina	1 m	1 m	1 m
Espacio mínimo techo vehículo – techo cabina	1 m	1 m	1 m

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

Se toma en cuenta que debe haber un espacio mínimo de desplazamiento entre el vehículo y la cabina por el cual el técnico debe transitar el cual es de 1m por el cual encargado

se podrá desplazar con toda tranquilidad y poder desenvolverse en la cabina y así realizar su trabajo con comodidad figura 54, 55, 56.

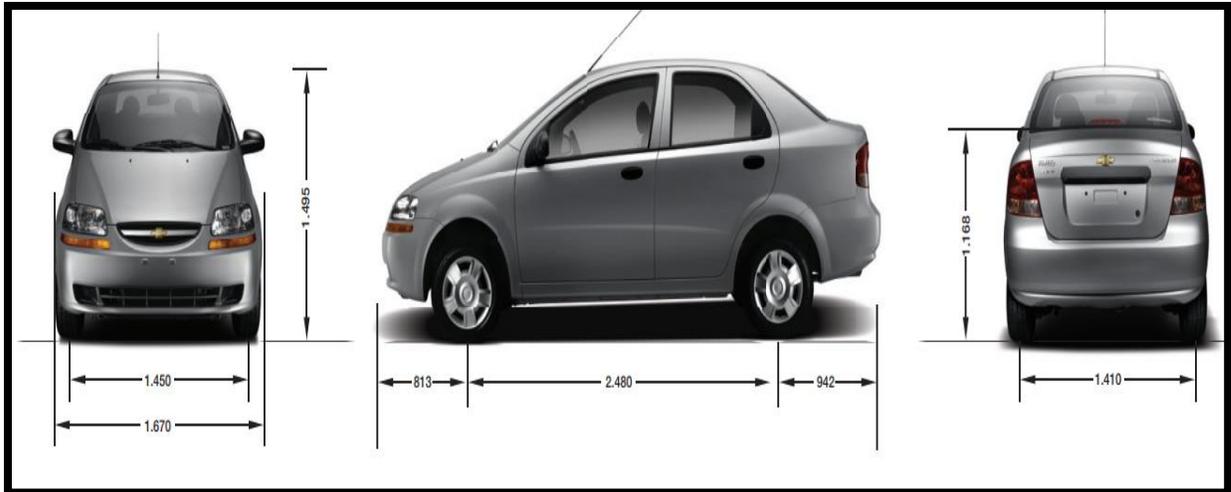


Figura 54. Medidas Aveo
(Chevrolet)

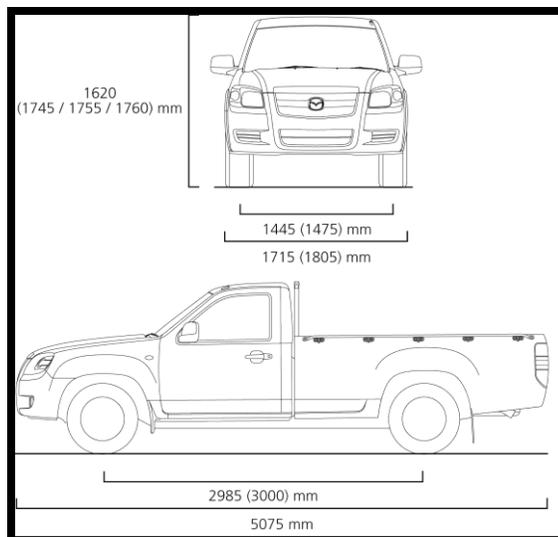


Figura 55. Medidas BT-50
(Mazda)

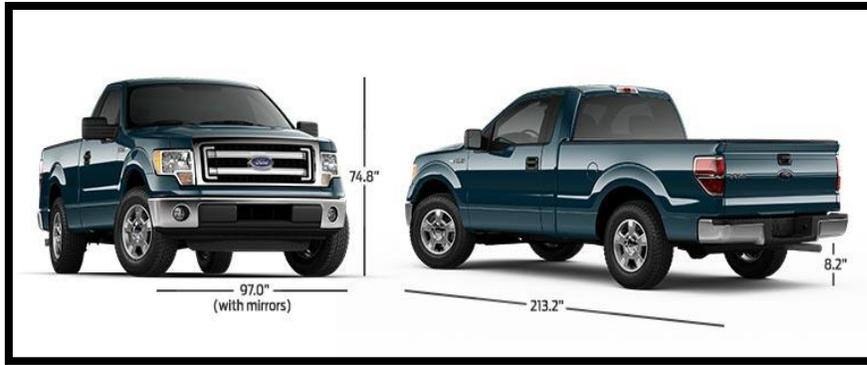


Figura 56. Medidas Ford-150

(Ford)

Tomando en cuenta estas dimensiones de vehículos y poder también abarcar más mercado, las dimensiones de la cabina de pintura serian: 5 m de ancho, 4 de alto y 8 de largo y se puede apreciar otras medidas en la imagen figura 57,58,59.

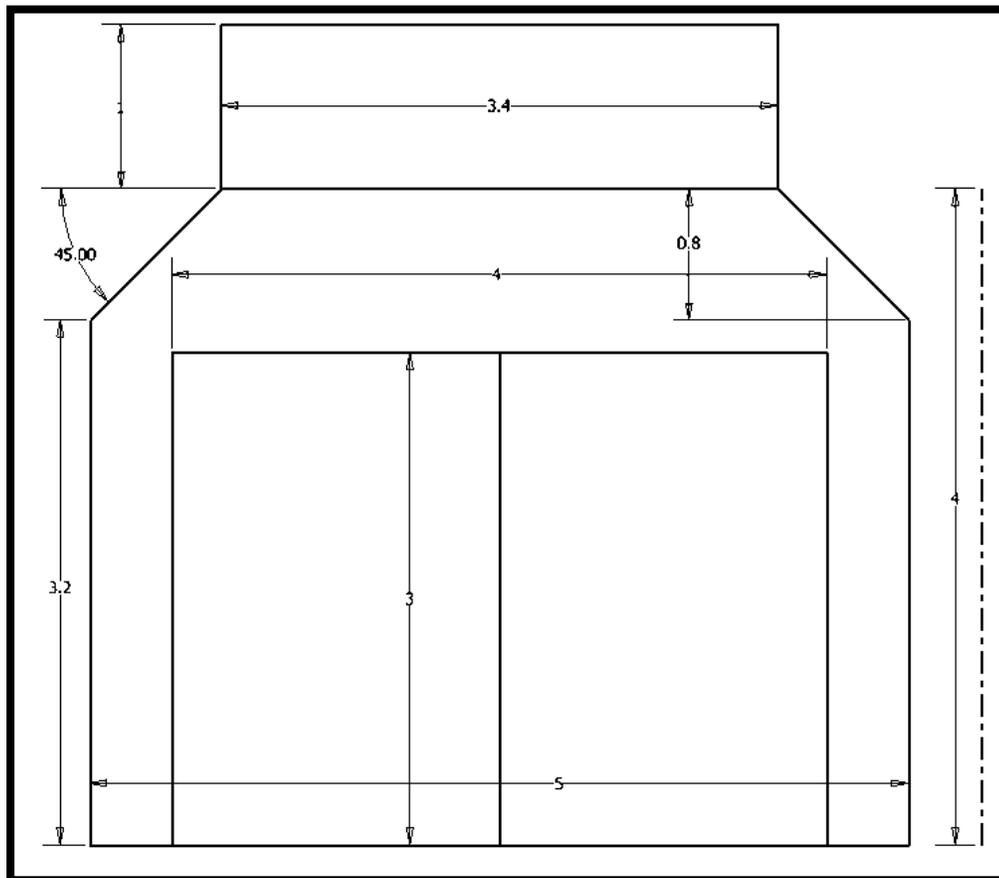


Figura 57. Medidas en metros de la cabina de pintura vista frontal

Elaborado por: César Velásquez

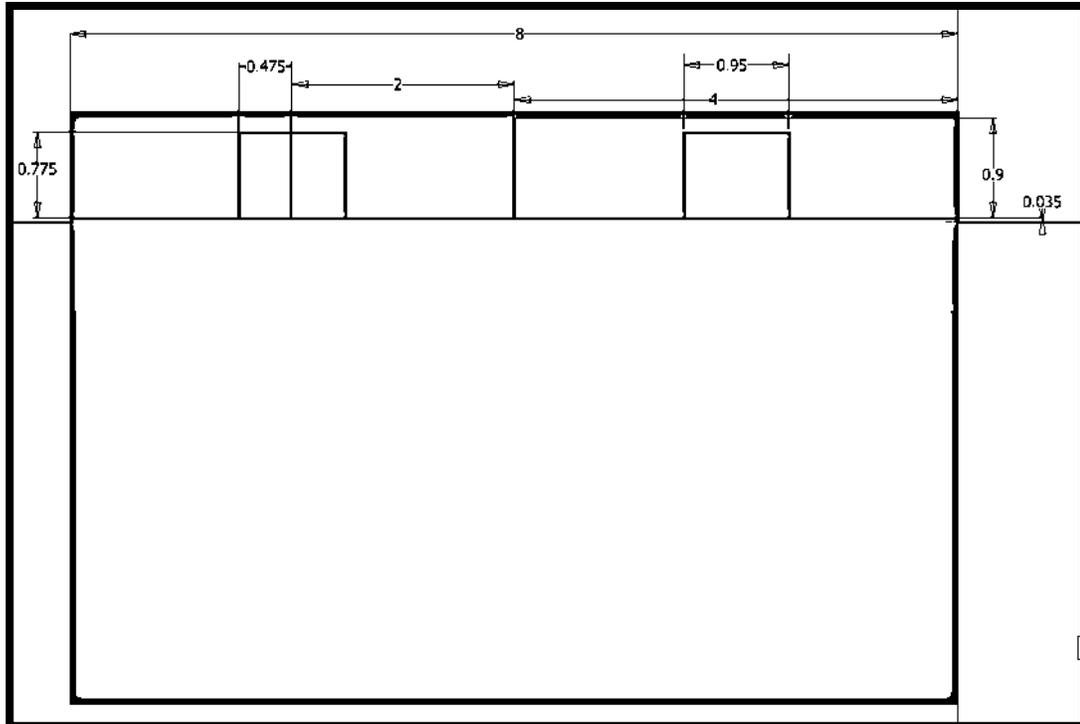


Figura 58. Medidas en metros de la cabina de pintura vista lateral

Elaborado por: César Velásquez

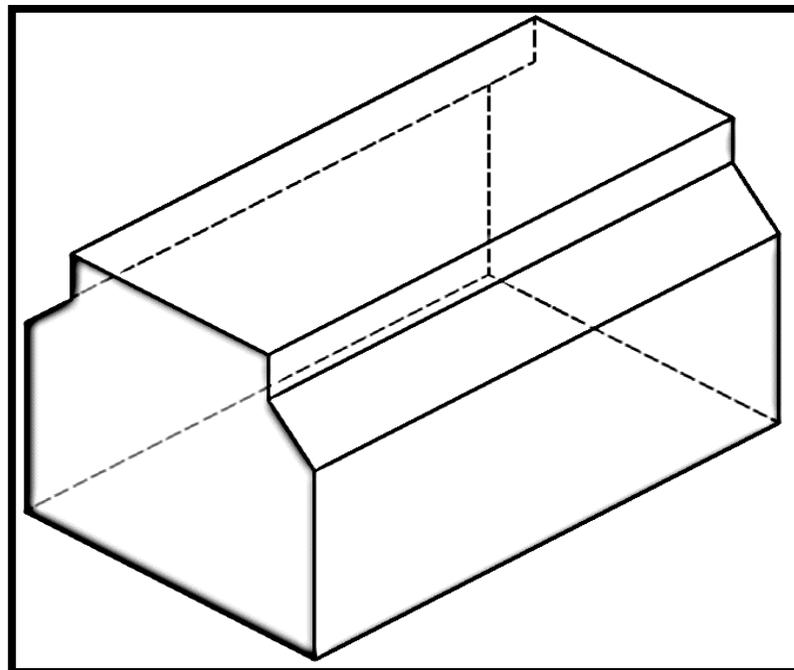


Figura 59. Vista angular

Elaborado por: César Velásquez

4.4 FILTRO DEL TECHO

Se coloca en la parte superior de la cabina. La principal función es retener las partículas de polvo proveniente del medio ambiente. El filtro del techo permite una distribución de aire más uniforme por toda la cabina, en caso de que lleguen a saturarse se produce una sobrepresión en la zona superior, originando que el flujo de aire no sea uniforme.

Se utilizara un filtro IF-620 la superficie de cada fibra es adhesiva debido a un tratamiento específico y patentado. Su capacidad de acumulación de polvo excepcional y su estructura progresiva consiguen alargar el tiempo de vida útil del filtro. Es la referencia absoluta para los constructores del sector automovil. El cual permite un paso de velocidad de aire de 0,25 m/s (Technology)

Tabla 4. Variables que afectan las dimensiones el filtro del techo

Ancho del vehículo grande (Ford-150)	Largo del vehículo grande (Ford-150)
(97")= 2.4638m = 3m	(213.2") =5.4 m = 6.5 m

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

La superficie filtrante del techo debe abarcar el vehículo de mayores dimensiones que se vaya a trabajar para optimizar los recursos el cual se tomó en cuenta la Ford-150 figura 60.

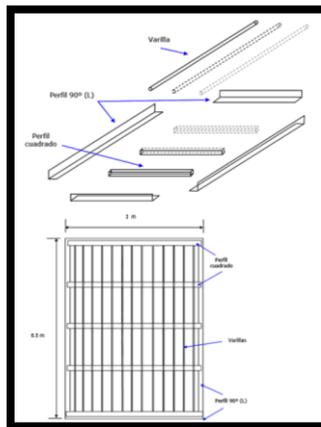


Figura 60. Estructura de soporte del techo para el filtro

(Carolina, 2006)

4.5 FILTRO DE EXTRACCIÓN Y FOSA

Se encuentran ubicados en la parte baja de la cabina de pintura, por debajo de las rejillas metálicas, deben estar lo menos saturados posible, ya que esto ocasionaría una sobrepresión en la cabina, generando turbulencias que impidan realizar trabajos de calidad.

Para calcular el área de paso de aire hacia la fosa de extracción se tomará en cuenta un filtro papel de estroza y poliéster isokraft 5CH son una combinación de capas de papel de estroza y de una capa final en fibra de poliéster no tejido, permitiendo retener las partículas finas en el aire o procedentes de todo tipo de pintura a base de solventes (polvos, barnices, agua, lacas...)

Estos residuos no solo deben ser aspirados sino también retenidos, y gracias a sus numerosas capas, ISOKRAFT 5CH, mediante el principio del filtro de choque, ofrecen una gran capacidad de retención y una finura de filtración muy elevada. Este tipo de filtro es el que se encuentra generalmente en las cabinas de pintura el cual permite un paso de velocidad de 1m/s. (Filtración)

La profundidad del foso debe favorecer la verticalidad del flujo de aire, además la fosa debe ser de menor ancho que el vehículo como se aprecia en la figura 61.



Figura 61. Flujo de aire hacia la fosa.

(Mexico)

Tomando en cuenta, las dimensiones de la cabina y del vehículo se fijaron las dimensiones de la fosa, las cuales son tabla 5.

Tabla 5. Variables que afectan las dimensiones de la fosa

Ancho del vehículo pequeño (Aveo)	Largo del vehículo grande (Ford-150)
-----------------------------------	--------------------------------------

llanta - llanta	
(1410 mm)=1.41 m	(213.2") =5.4 m

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

Para la cual se tomó en cuenta las dimensiones del vehículo más pequeño en este caso el Aveo y del vehículo más largo la Ford-150. Estableciendo esto, las medidas de la fosa figura 62,63,64. quedaron fijas como se observa en la tabla 6.

Tabla 6. Dimensiones de la fosa

Ancho	Largo
0.9 m	6 m

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

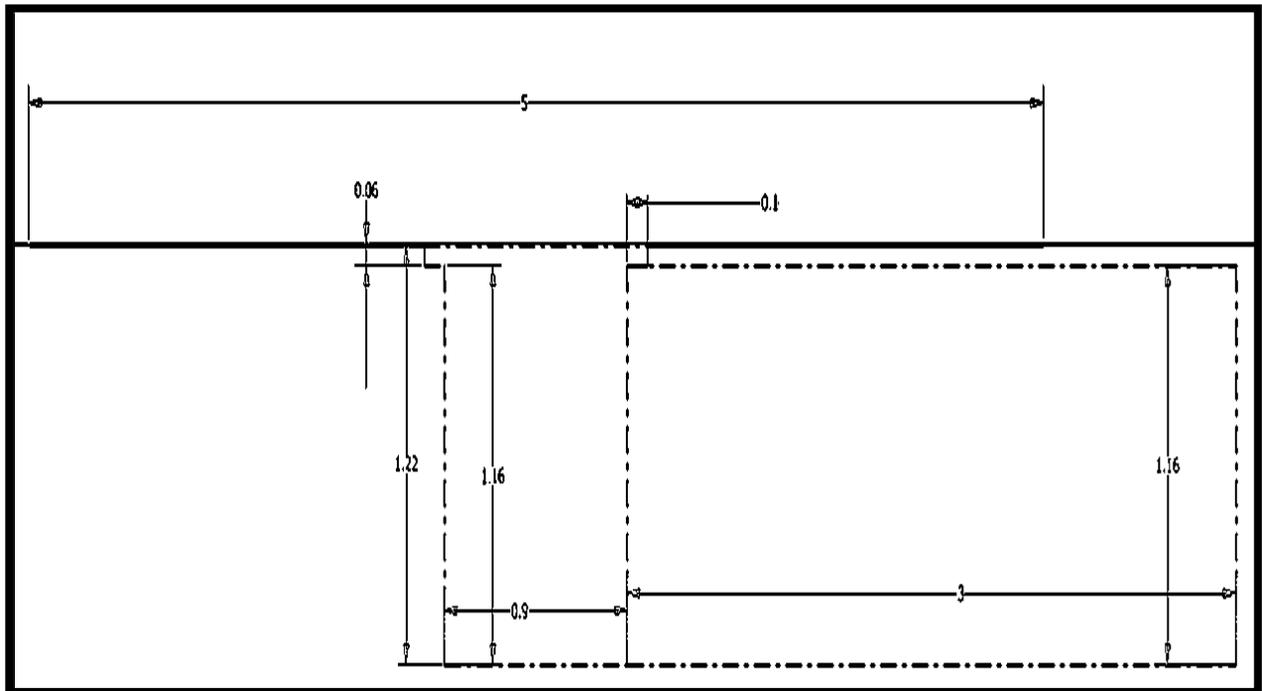


Figura 62. Dimensiones en metros de la fosa vista de frontal

Elaborado por: César Velásquez

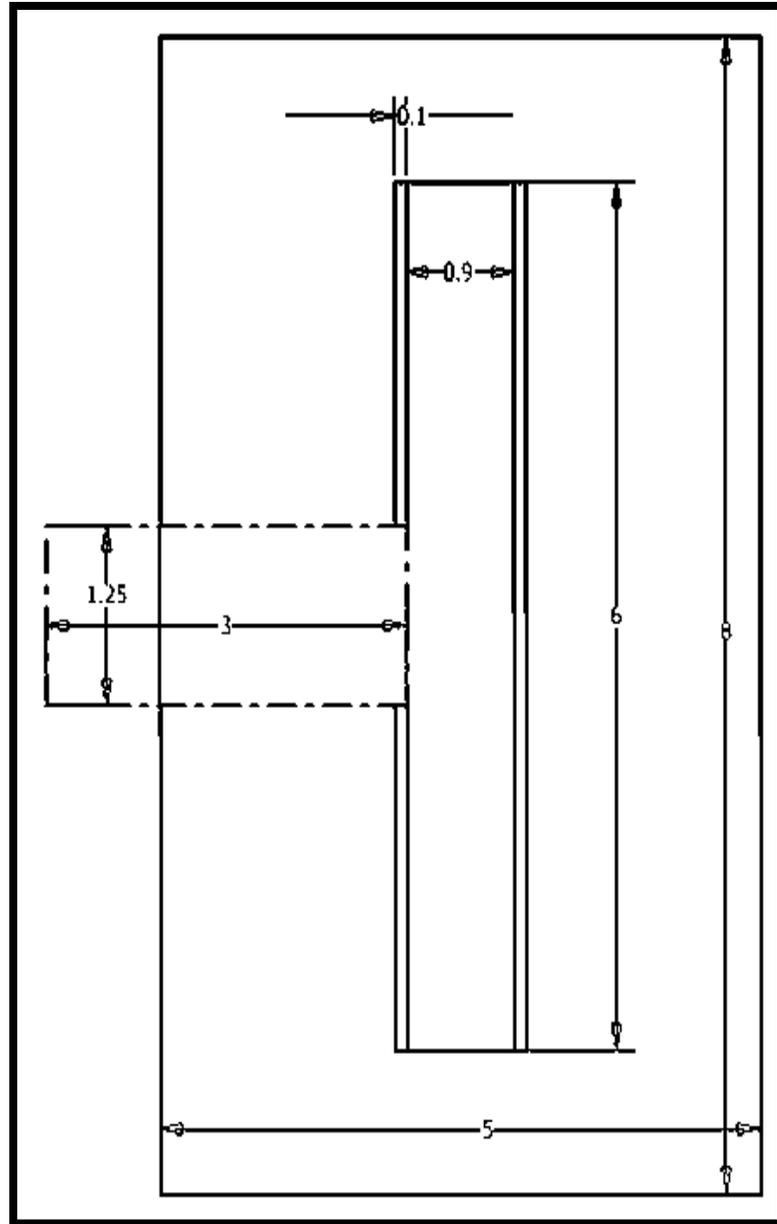


Figura 63. Dimensiones en metros de la fosa vista de superior

Elaborado por: César Velásquez

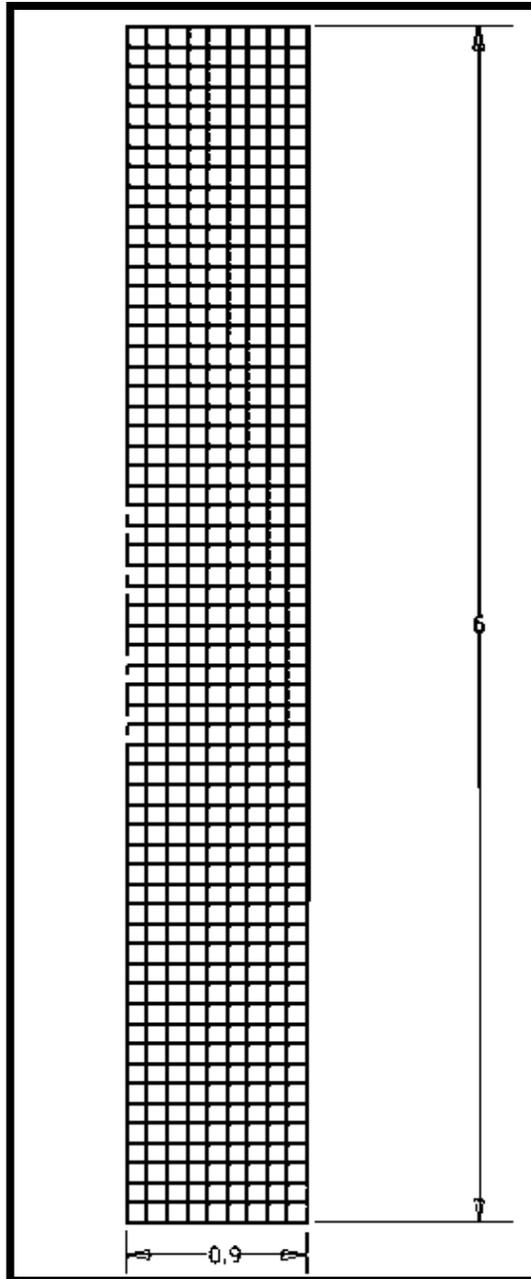


Figura 64. Dimensiones en metros de la parrilla para la fosa vista de superior

Elaborado por: César Velásquez

4.6 VENTILACIÓN

La ventilación se caracteriza por la recarga de aire en un espacio para mantener los estados de bienestar y salud. Puede ser natural o impulsada.

La ventilación natural, el aire fluye reemplazando con aire puro básicamente a través de las aberturas, por ejemplo, entradas y ventanas, o por espacios de los separadores del local. Por otra parte, ventilación impulsada o mecánica, se utiliza estrategias adicionales o equipos para crear la corriente de viento.

- **Instalaciones de ventilación forzada.**

La ventilación forzada o artificial, están conformadas por dos componentes fundamentales: una máquina para mover el aire o ventilador, y una tubería o conductor, para transportar al aire. Los dos componentes conforman un marco donde uno depende e influye al otro, el diseño del conducto afecta el tamaño, la productividad y la actividad del ventilador y viceversa. Por ello, en las instalaciones de ventilación, de estos dos componentes deben contemplarse juntos, lo que permitirá conocer los dos parámetros clave y particularmente el ventilador.

El aire que se encuentra en la cabina circula desde arriba hacia abajo, el crea un flujo vertical y descendente que garantiza la adecuada renovación de aire del interior de la cabina. El caudal de aire en la cabina de pintura, debe ser tal que garantice un ambiente donde la concentración de sustancias tóxicas no supera los valores permisibles se estima un valor de 100 m³/h o renovaciones /hora (Sodeca, 2015)

El diseño de la cabina de pintura debe asegurar que en esta circulación de aire no se produzcan turbulencias, para así garantizar que los restos de pintura se dirijan directamente a la zona enrejillada del suelo.

4.7 ILUMINACIÓN

Uno de los parámetros esenciales de la cabina de pintura es la iluminación, dado que es una sala aislada de la luz natural, relativamente hermética, en la mayoría de los casos tienen una gran fuente artificial de luz que garantiza un increíble control visual del procedimiento por parte del técnico, disminuyendo el agotamiento visual y expandiendo la rentabilidad del trabajo.

Esta luz debe garantizar una buena cromática con un espectro de luz lo más parecido a los patrones de luz del día, la cual es necesaria para una buena percepción del color, ya que la calidad de pintado de un vehículo depende en gran medida de un correcto ajuste del color. En cuanto a la cantidad de luz, el flujo luminoso debe ser de alrededor de 1000 luxes (Diario, 2008)

Se tomaron algunos datos para, la iluminación requerida es de 1000 luxes, una eficiencia de 0.98, una tasa de luminosa de 95 Lm/W y 35W estas características es de un tubo Eco-Fluorescente -T/5. (Efectiva)

Para la distribución de los focos en la cabina de pintura se tomó en cuenta lo siguiente que las luminarias próximas a la pared necesitan estar más cerca para iluminarla (normalmente la mitad de la distancia a la que coloques el resto), como se observa en la figura 65. (Cabanés, 2015)

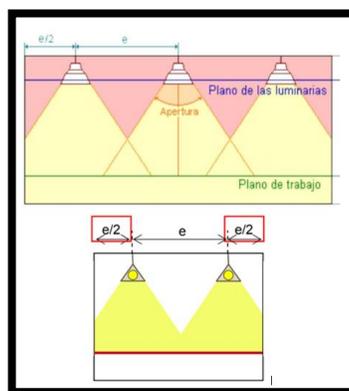


Figura 65. Distribución de la iluminación.

(Cabanés, 2015)

4.8 SECADO POR INFRARROJOS

El secado de la pintura es un proceso de transferencia de calor. En las cabinas de pintura al horno se emplea el sistema de secado por convección, es decir el aire transfiere la energía térmica que posee a la pintura, que a su vez se transmite al resto de los productos por contacto hasta llegar a la chapa figura 66.

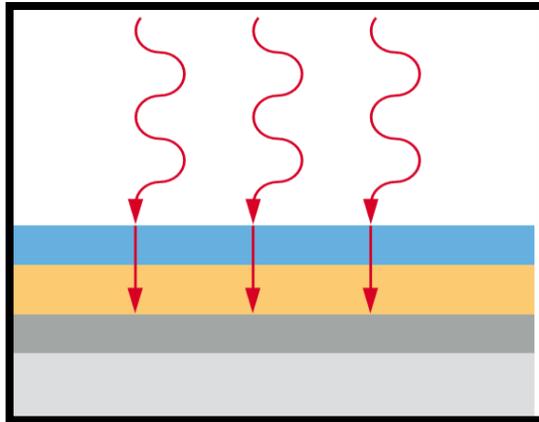


Figura 66 . Secado por aire caliente

(Domínguez, 2015)

El secado por infrarrojos, la generación de energía térmica es transferida en forma de radiación electromagnética, en donde los rayos infrarrojos llegan a la chapa y secan la pintura desde dentro hacia fuera figura 67.

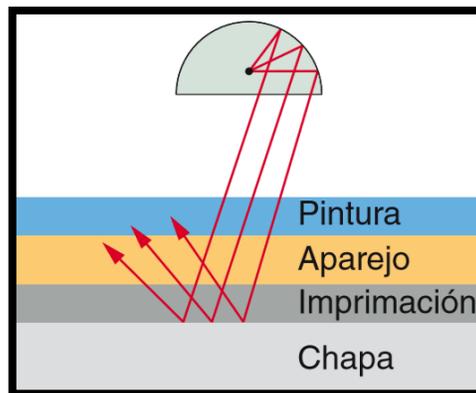


Figura 67. Secado por rayos infrarrojos

(Domínguez, 2015)

Estas ondas son producidas por la oscilación y aceleración de las cargas eléctricas y magnéticas con filamento de wolframio o tungsteno. Su funcionamiento básico se basa en la transmisión de calor por medio de lámparas de cuarzo o placas cerámicas.

Las ondas electromagnéticas penetran en las capas de la pintura, barniz, aparejo, imprimación, hasta llegar a la chapa, haciendo que está se caliente, generando el secado de las capas internas primero y hacia afuera respectivamente, consiguiendo con esto la evaporación de los disolventes y bases acuosas figura 68.

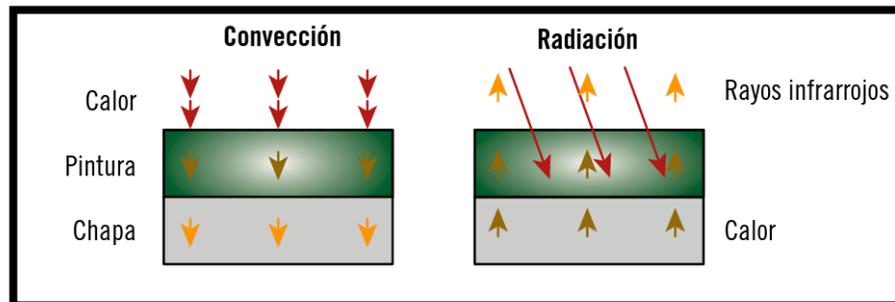


Figura 68. Secados

(Zambrana, 2012)

En cuanto entra en contacto, una onda de radiación electromagnética es enviada esta es absorbida por las moléculas de la pintura. Las moléculas empiezan a interactuar, se calientan y los componentes volátiles se evaporan. Entre más corta se la longitud de onda, mayor será la penetración de los rayos en la pintura.

En el caso de los rayos infrarrojos ocupan en el espectro electromagnético un espacio entre la luz visible del color rojo (700 nm) y las ondas microondas figura 69.

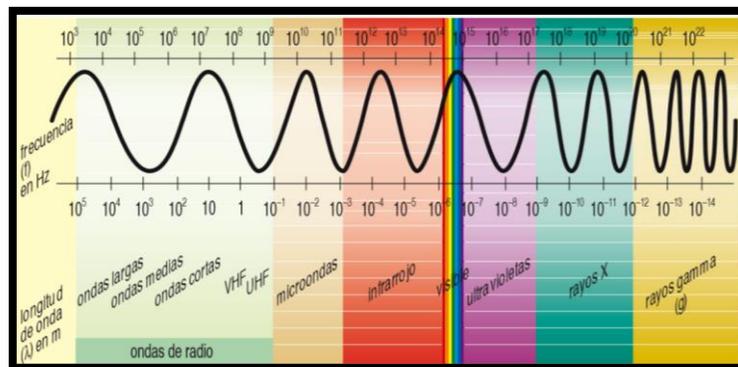


Figura 69. Rayos infrarrojos

(Domínguez, 2015)

En la radiación infrarroja se puede encontrar tres grupos.

Onda corta: (máxima radiación con muy pequeña longitud de onda, de 0,8 a 2,0 μm). Los rayos llegan al sustrato metálico desprendiendo mucho calor. Son los más empleados en el taller de pintura.

Onda media: (longitud de onda de 2,0 a 4,0 μm). Los rayos se quedan a mitad de recorrido sin llegar a la chapa. Están fabricadas con placas cerámicas, en las que se nota que están funcionando por el calor que desprenden.

Onda larga (longitud de onda de 4,0 a 6,0 μm). Los rayos se quedan en la superficie de la pintura y calientan muy poco. No son muy empleados en el secado de pinturas figura 70. (Domínguez Esteban, 2014.p16)

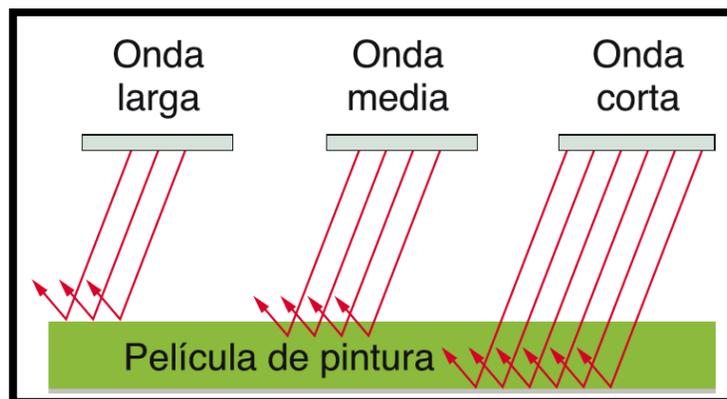


Figura 70. Rayos infrarrojos

(Domínguez, 2015)

La ventaja de esta radiación es que actúa directamente en la chapa, hacia el exterior de la pintura, es decir que el secado se va a producir de adentro hacia afuera lo cual ayuda a que no se genere burbujas.

Secadores por infrarrojos modulares se utilizan para secados parciales de pinturas y

barnices, pudiéndose usar también en masillas y aparejos, acelerando alguno de los procesos de secado. Esto también depende mucho de la zona geográfica en la que se encuentre el taller tabla 7.

Tabla 7: Forma y tiempo de secado minutos

Forma y tiempo de secado			
Producto	Al aire	En cabina	Por lámpara IR
Masilla	20	No se debe realizar	4 a 6
Aparejo	240	25 a 35	10 a 15
Color	240	20 a 35	10 a 15
Barniz	240	15 a 30	15 a 25

Fuente: (Bernabè, 2013)

Pueden presentarse en carriles colgantes dentro de la cabina o en soportes rodantes, que se pueden usar en toda la zona de pintura.



Figura 71. Secador por infrarrojo

(Zambrana, 2012)

Para el secado en talleres de carrocería disponen de varias lámparas de onda corta. Al encenderlas estas se las puede temporizar durante 60 min y a distinta; disponen de display digital para controlar el tiempo.

Los modelos modernos tienen dos sensores:

Sensor de distancia, este sensor permite saber si la pieza está muy leja para el secado idóneo.

Sensor de temperatura para proteger la pintura en caso de sobrecalentamiento. La distancia idónea para los proyectores y la pieza que se va a secar es de 0,55 m aproximadamente figura 72.



Figura 72. Secadores por infrarrojos

(Bernabè, 2013)

Las principales características son las siguientes:

Secado más uniforme que el sistema de convección (cabina), siendo más rápido (hasta un 75% menor).

El secado se realiza de dentro hacia afuera, con lo que evitan que se generen manchas en las últimas capas, al secarse antes que las de abajo.

Un ahorro energético importante, se debe a que, si es solo una pieza o una parte del vehículo, se pasa solo a calentar esa zona y no toda la cabina.

Disminuyen la contaminación, mejoran las condiciones de trabajo.

4.9 CÁLCULOS DEL DISEÑO DE LA CABINA

4.9.1 Caudal de la cabina

Es la cantidad de aire que va hacer renovada por unidad de tiempo (m^3/h), con los ventiladores adecuados nos permite sustituir el aire que se encuentra localizada en el interior de la cabina de pintura la cual contiene partículas de pintura que son nocivas para la salud del operario. Las fórmulas que se pueden apreciar en el cálculo fueron tomadas de (Carolina, 2006)

Cálculo por renovaciones de aire en la cabina de pintura.

Datos: Dimensiones internas de la cabina

$L_c=8$ m (largo de la cabina)

$A_c=5$ m (ancho de la cabina)

$H_c=4$ m (alto de la cabina)

Renovaciones de aire por hora $R_a/h=100$ 1/hr

Renovaciones de aire por hora recomendados, según normas europeas DIN 1946 de ventilación R_a/h para cabinas de pintura deben ser 100 Renov / h

Volumen interno de la cabina (Volc)

$Vol_c= L_c \cdot A_c \cdot H_c$

$Vol_c= (8 \cdot 5 \cdot 4)$ m

$Vol_c= 160$ m³

Caudal de aire en la cabina (Qcab)

$$Q_{cab} = Volc * (Ra/hr)$$

$$Q_{cab} = 160 \text{ m}^3 * 100 \text{ R/h}$$

$$Q_{cab} = 16000 \text{ m}^3/h$$

4.9.2 Cálculo del área del filtro del techo (Aft).

Es la renovación de aire que va a permitir ingresar el filtro por sus porosidades dentro de la cabina de pintura. Con un flujo adecuado de aire el pintado en el vehículo será de calidad.

$$L_t = 3 \text{ m (largo del soporte del filtro)}$$

$$A_t = 6.5 \text{ m (ancho del soporte del filtro)}$$

$$A_{ft} = L_t * A_t$$

$$A_{ft} = (3 * 6.5) \text{ m}$$

$$A_{ft} = 19.8 \text{ m}^2$$

Velocidad de paso de aire por el filtro del techo (Vft).

$$V_{ft} = 0.25 \text{ m/s (Technology)}$$

Cálculo del caudal de aire de ingreso en la cabina con el filtro en el techo (Qcab.t).

$$Q_{cab.t} = V_{ft} * A_{ft}$$

$$Q_{cab.t} = 0.25 \text{ m/s} * 19.8 \text{ m}^2$$

$$Q_{cab.t} = 4.95 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{cab.t} = 4.95 \text{ m}^3/\text{s} * 3600 \text{ s/h}$$

$$Q_{cab.t} = 17\,820 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.9.3 Cálculo del área del filtro del piso (Afp).

Es la extracción de aire que va a permitir retirar el filtro por sus porosidades dentro de la cabina de pintura. La cual favorece a que no se adhieran partículas en el proceso de pintado enviándolas al exterior de la cabina y dando comodidad y seguridad al operario.

$$L_p = 6 \text{ m (largo rejilla del piso)}$$

$$A_p = 0.9 \text{ m (ancho rejilla del piso)}$$

$$A_{fp} = L_t * A_t$$

$$A_{fp} = (6 * 0.9) \text{ m}$$

$$A_{fp} = 5.4 \text{ m}^2$$

Velocidad de paso de aire por el filtro del piso (Vfp).

$$V_{fp} = 1 \text{ m/s (Filtración)}$$

Cálculo del caudal de aire de extracción en la cabina con el filtro en el piso (Qcab.p).

$$Q_{cab.p} = V_{fp} * A_{fp}$$

$$Q_{cab.p} = 1 \text{ m/s} * 5.4 \text{ m}^2$$

$$Q_{cab.p} = 5.4 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{cab.p} = 5.4 \text{ m}^3/\text{s} * 3600 \text{ s/h}$$

$$Q_{cab.p} = 19\,440 \text{ m}^3/\text{h}$$

4.9.4 Iluminación

Estimación de la iluminación requerida en el interior de la cabina

Datos: Dimensiones internas de la cabina

$$Lc=8 \text{ m (largo cabina)}$$

$$Ac=5 \text{ m (ancho cabina)}$$

En cuanto a la cantidad de luz, el flujo luminoso debe ser de alrededor de 1000 luxes (Norma 025 de la Secretarial del Trabajo y Previsión Social)

Área del piso de la cabina (A_p).

$$A_p = Lc * Ac$$

$$A_p = 8 \text{ m} * 5 \text{ m}$$

$$A_p = 40\text{m}^2$$

Se tomaron algunos datos para, la iluminación requerida es de 1000 luxes, una eficiencia (eb) de 0.98, una tasa de luminosa (Til) de 95 Lm/W y $Wl=35W$ estas características es de un tubo Eco-Fluorescente -T/5. (Efectiva)

Wattios de luz requerida (W_c).

$$W_c = [(A_p * lum) / eb] / Til$$

$$W_c = [(40 * 1000) / 0.98] / 95$$

$$W_c = 429.7 \text{ W}$$

Numero de lámparas requeridas (NI).

$$NI = W_c / Wl$$

$$NI = (429.7 \text{ w}) / (35 \text{ w})$$

$$NI = 13 \text{ lámparas}$$

Para la distribución de los focos en la cabina de pintura se tomó en cuenta lo siguiente que las luminarias próximas a la pared necesitan estar más cerca para iluminarla (normalmente la mitad de la distancia a la que coloques el resto) Figura 65. (Cabanes, 2015)

Distancia pared-luminaria: $e/2$

Medidas de la pared en la cabina

Largo: 8 m

Alto: 3.2 m

Dimensiones de la lámpara

Largo: 1.5 m

Ancho: 0.0508 m

Número de lámparas a colocar en la pared:

$$N=3$$

Espacio desde la pared (Esp) a la mitad de la lámpara 1.

$$\text{Esp} = e/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 8/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 4/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 2 \text{ m}$$

Espacio desde la pared al filo de la lámpara 1.

$$L = 1.5 \text{ m}$$

$$\text{Esp}l = \text{Esp} - L/2$$

$$\text{Esp}l = 2\text{m} - 1.25/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp}l = 1.25 \text{ m}$$

Espacio desde la pared (Esp) a la mitad de la lámpara central 2.

$$\text{Esp} = e/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 8/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 4\text{m}$$

Espacio desde la pared a la mitad de la lámpara 3.

$$\text{Esp} = e/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 8/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 4/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 2 \text{ m}$$

Espacio desde la pared al filo de la lámpara 3.

$$L = 1.5 \text{ m}$$

$$\text{Esp}l = \text{Esp} - L/2$$

$$\text{Esp}l = 2\text{m} - 1.25/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp}l = 1.25 \text{ m}$$

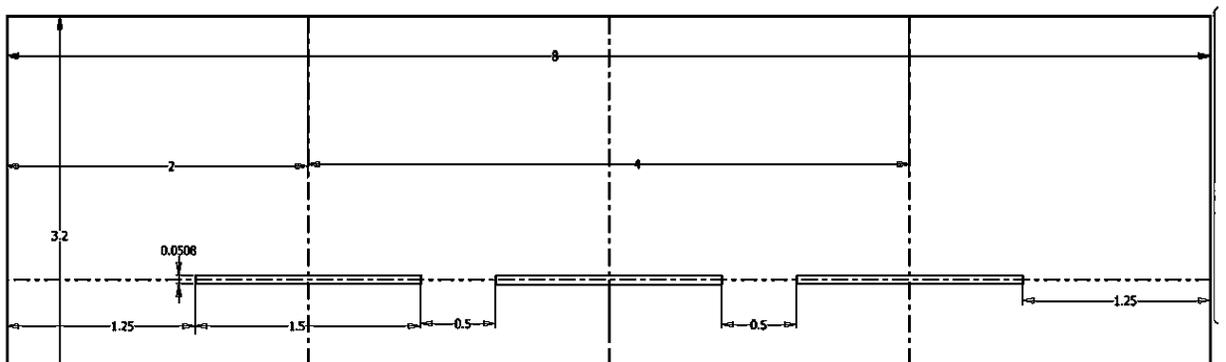


Figura 73. Dimensiones en metros de la distribución de la iluminación

Elaborado por: César Velásquez

En los laterales de techo inclinados

Medidas de la pared en la cabina

Largo: 8 m

Alto: 1.13 m

Dimensiones de la lámpara

Largo: 1.5 m

Ancho: 0.0508 m

Número de lámparas a colocar en la pared:

$N=2$

Espacio desde la pared a la mitad de la lámpara 1.

$Esp = e/2$ m

$Esp = 8/2$ m

$Esp = 4$ m

$Esp = 4/2$ m

$Esp = 2$ m

Espacio desde la pared al filo de la lámpara 1.

$L = 1.5$ m

$Espl = Esp - L/2$

$$\text{Espl} = 2\text{m} - 1.25/2 \text{ m}$$

$$\text{Espl} = 1.25 \text{ m}$$

Espacio desde la pared a la mitad de la lámpara 2.

$$\text{Esp} = e/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 8/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 4 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 4/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 2 \text{ m}$$

Espacio desde la pared al filo de la lámpara 2.

$$L = 1.5 \text{ m}$$

$$\text{Espl} = \text{Esp} - L/2$$

$$\text{Espl} = 2\text{m} - 1.25/2 \text{ m}$$

$$\text{Espl} = 1.25 \text{ m}$$

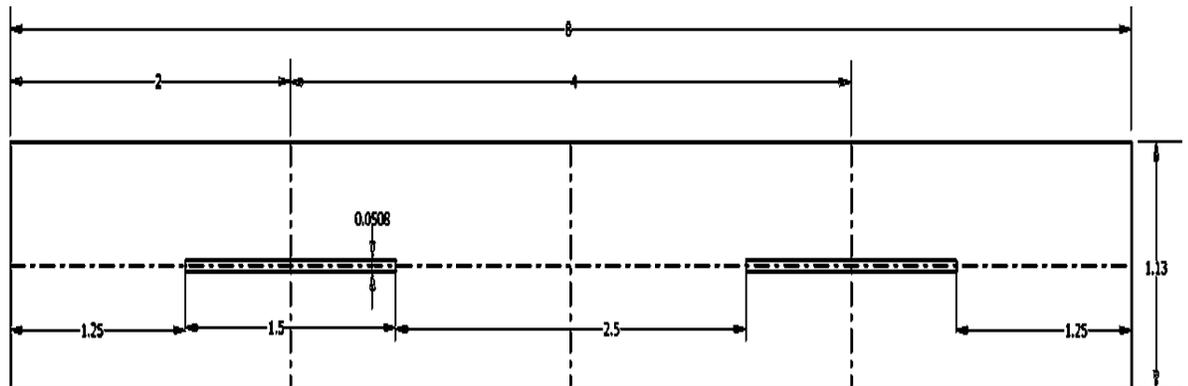


Figura 74. Dimensiones en metros de la distribución de la iluminación

Elaborado por: César Velásquez

En la pared posterior o pared de fondo:

Medidas de la pared en la cabina

Ancho: 5 m

Alto: 3.2 m

Dimensiones de la lámpara

Largo: 1.5 m

Ancho: 0.0508 m

Número de lámparas a colocar en la pared:

$N = 3$

Espacio desde la pared a la mitad de la lámpara 1.

$\text{Esp} = e/2 \text{ m}$

$\text{Esp} = 5/2 \text{ m}$

$\text{Esp} = 2.5 \text{ m}$

$\text{Esp} = 2.5/2 \text{ m}$

$\text{Esp} = 1.25 \text{ m}$

Espacio desde el techo a la mitad de la lámpara 1.

$\text{Esp} = e/2 \text{ m}$

$\text{Esp} = 3.2/2 \text{ m}$

$\text{Esp} = 1.6 \text{ m}$

Espacio desde la pared a la mitad de la lámpara 2.

$\text{Esp} = e/2 \text{ m}$

$\text{Esp} = 5/2 \text{ m}$

$\text{Esp} = 2.5 \text{ m}$

Espacio desde el techo a la mitad de la lámpara 2.

$$\text{Esp} = e/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 3.2/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 1.6 \text{ m}$$

Espacio desde la pared a la mitad de la lámpara 3.

$$\text{Esp} = e/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 5/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 2.5 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 2.5/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 1.25 \text{ m}$$

Espacio desde el techo a la mitad de la lámpara 3.

$$\text{Esp} = e/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 3.2/2 \text{ m}$$

$$\text{Esp} = 1.6 \text{ m}$$

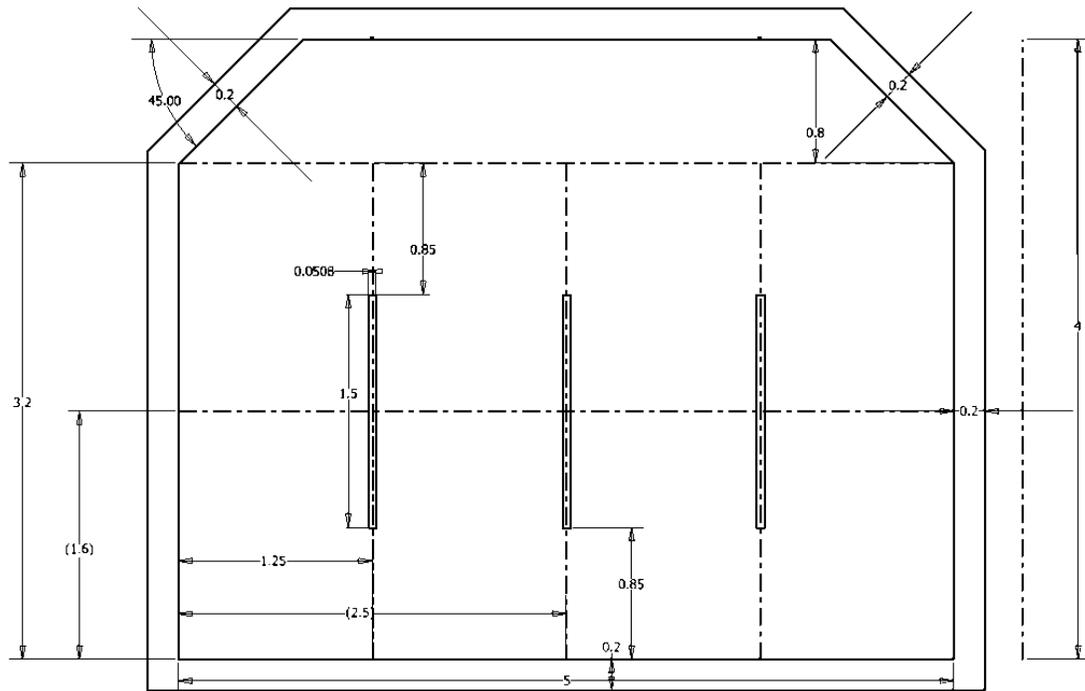


Figura 75. Dimensiones en metros de la distribución de la iluminación

Elaborado por: César Velásquez

En la figura 76 se puede observar la distribución de las lámparas en toda la cabina de pintura.

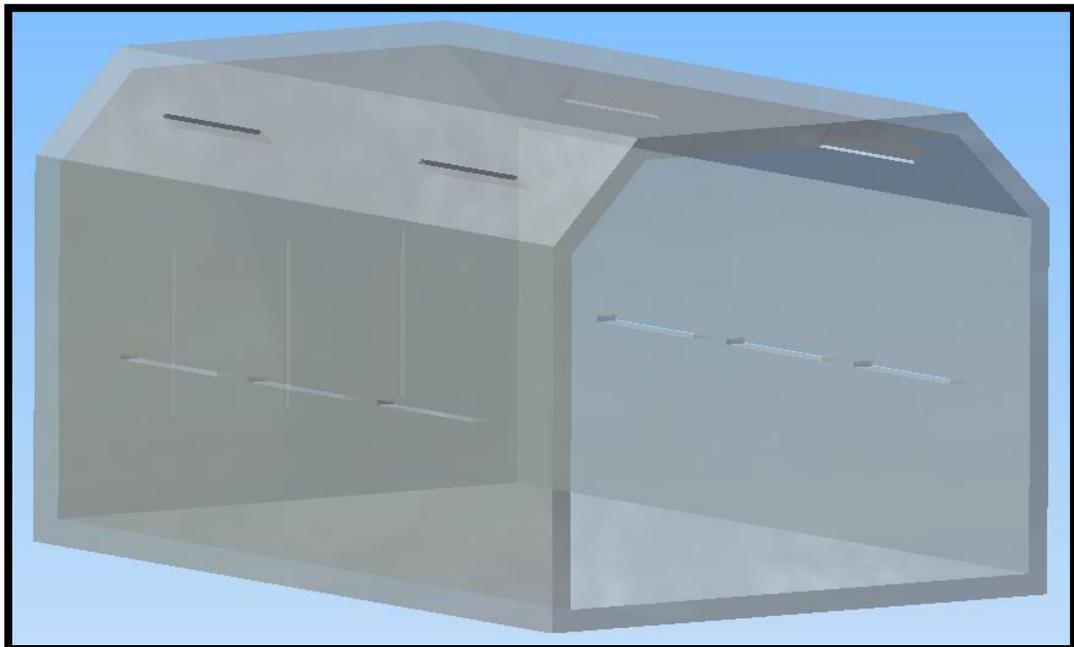


Figura 76. Distribución de las lámparas en la cabina

Elaborado por: César Velásquez

4.10 SELECCIÓN DE MATERIALES PARA LA CABINA DE PINTURA

4.10.1 Selección del filtro de aire del techo

Se utilizará un filtro IF-620 figura 77. La superficie de cada fibra es adhesiva debido a un tratamiento específico y patentado. Su capacidad de acumulación de polvo excepcional y su estructura progresiva consiguen alargar el tiempo de vida útil del filtro. Es la referencia absoluta para los constructores del sector automóvil. El cual permite un paso de velocidad de aire de 0,25 m/s (Technology)

Producto	IF-620
Espesor	25 mm
Peso	580 g/m ²
Resistencia a la temperatura	100°C, jusqu'à 120°C en pointe
Resistencia a la humedad	100°C
Eficacia ASHRAE gravimétrica	99 %
Eficacia DEHS 0,4 µ	55 %
Velocidad de aire aconsejada	0,25 m/s
Pérdida de carga inicial	30 Pa
Pérdida de carga final	250 Pa
Capacidad de retención	300 g/m ²
Clase DIN 53348	K1/F1
Norma EN 779 - 2012	M5
Composición	Sin tejér de fibras sintéticas poliéster con estructura progresiva, resistentes a la rotura, ligadas térmicamente.
Dimensiones	2 x 20 m Piezas cortadas según especificaciones del cliente

Figura 77. Filtro IF-620

(Technology)

4.10.2 Selección del filtro de aire del piso

Estos residuos no solo deben ser aspirados sino también retenidos, y gracias a sus numerosas capas, ISOKRAFT 5CH figura 78, mediante el principio del filtro de choque, ofrecen una gran capacidad de retención y una finura de filtración muy elevada. Este tipo de filtro es el que se encuentra generalmente en las cabinas de pintura el cual permite un paso de velocidad de 1m/s. (Filtracion)

ISOCART	ISOCART
Grosor	55 mm
Velocidad del aire recomendada	0.5 à 1 m/s
Eficiencia gravimétrica	91 - 98%
Depresión	0.50 m/s (13 PA) 0.75 m/s (30 PA)
Pérdida de carga estado nuevo (en mm de columna de agua)	0.4 para 0.75 m/s (4 PA)
Pérdida de carga máxima en mm de columna de agua)	8 para 0.75 m/s (78 PA)

Figura 78. Isokraft 5CH
(Filtración)

4.10.3 Selección de motores de impulsión

Para los valores obtenidos en la hoja de cálculo se obtuvieron los siguientes resultados:

$$(\text{caudal de aire de ingreso por el techo}) Q_{\text{cab. t}} = 17\,820 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Este valor será dividido para dos dando como resultado:

$$Q_{\text{cab. t}} = 8\,910 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Como podemos observar en la tabla se encuentra en rango el ventilador modelo CVTT-15/15 figura 79.

CAJAS DE VENTILACIÓN A TRANSMISIÓN Serie CVTT								
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS								
Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc.) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.								
Modelo	Potencia motor		Revoluciones ventilador		Caudales a revolución		Temperatura de trabajo (°C)	Peso con motor mayor (kg)
	Mínima (kW)	Máxima (kW)	Mínima (r.p.m.)	Máxima (r.p.m.)	Mínima (m³/h)	Máxima (m³/h)		
CVTT-9/9	0,18	1,1	700	1500	950	4.800	-20/+40	52
CVTT-10/10	0,37	1,5	600	1300	980	5.100	-20/+40	66
CVTT-12/12	0,37	3,0	600	1200	1.500	11.350	-20/+40	88
CVTT-15/15	0,75	4,0	500	1100	1.500	12.800	-20/+40	108

Figura 79. Motores de impulsión
(Solerpalau)

Curvas características

Ejemplo de selección de una caja de ventilación:

$$\text{Caudal: } 8\,910 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Nos situamos en el eje de abscisas (horizontal) con un caudal de $8\,910 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$. y en el eje de ordenadas (vertical) con una presión de 36 mmcda. Con estas condiciones se encuentran en la curva característica a 900 r.p.m. (curva en negro) con una potencia motor de 2,2 kW (curva intermitente en rojo) figura 80.

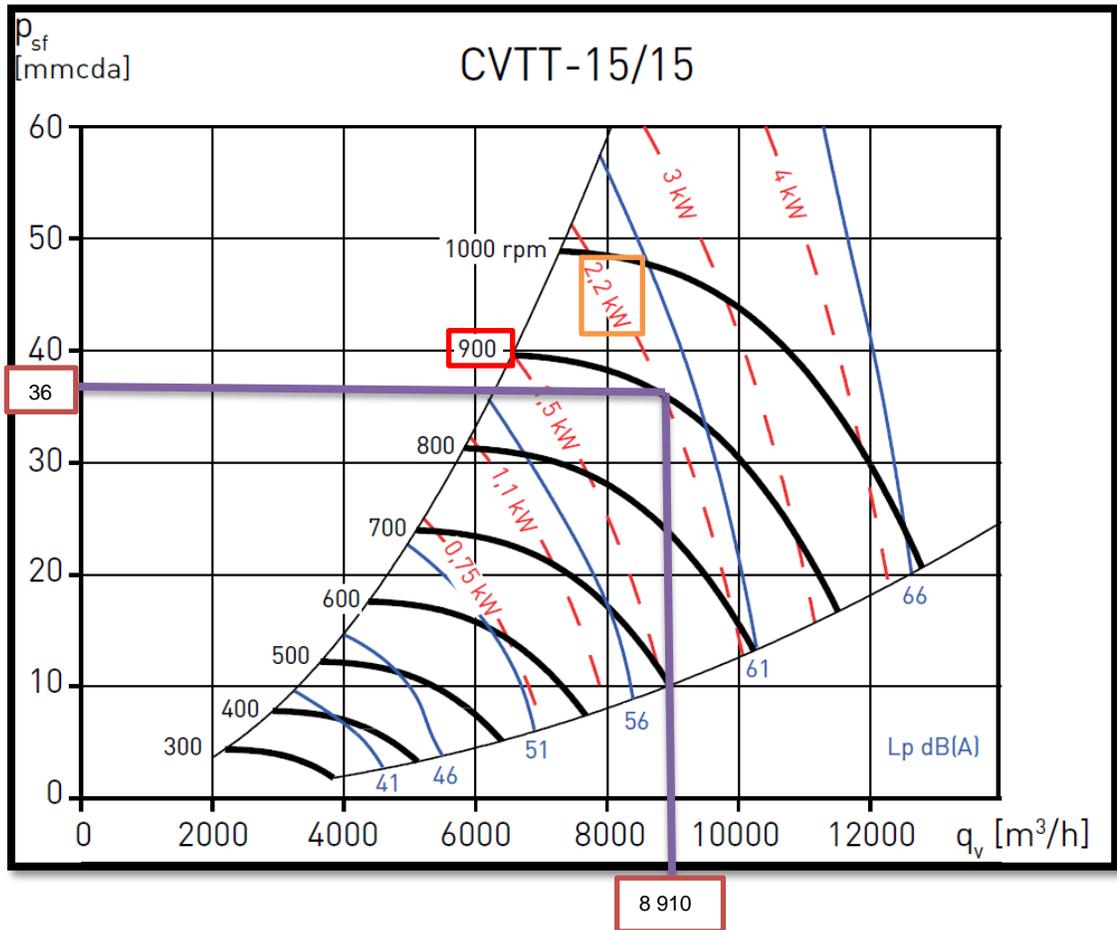


Figura 80. Curvas características

(Solerpalau)

Queda seleccionado dos motores:

- CVTT-15/15
- Potencia motor: 2,2 kW
- Revoluciones del ventilador: 900 rpm

Gama de ventiladores de gabinete con correa curvada hacia adelante fabricados con chapa de acero galvanizado, revestidos internamente con aislamiento termo acústico. Todos los modelos incorporan un ventilador centrífugo de baja presión de doble entrada montado en soportes anti vibratorios y un acoplamiento flexible en la descarga, polea y correa en el lado derecho de la unidad figura 81, 82.

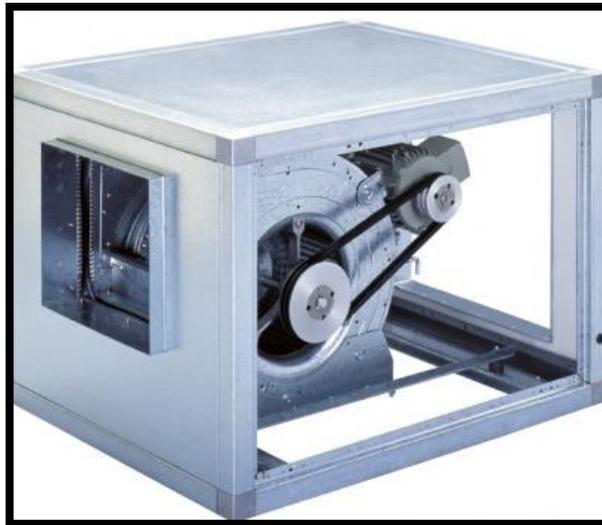


Figura 81. CVTT-15/15

(Solerpalau)

Dimensiones del motor de impulsión

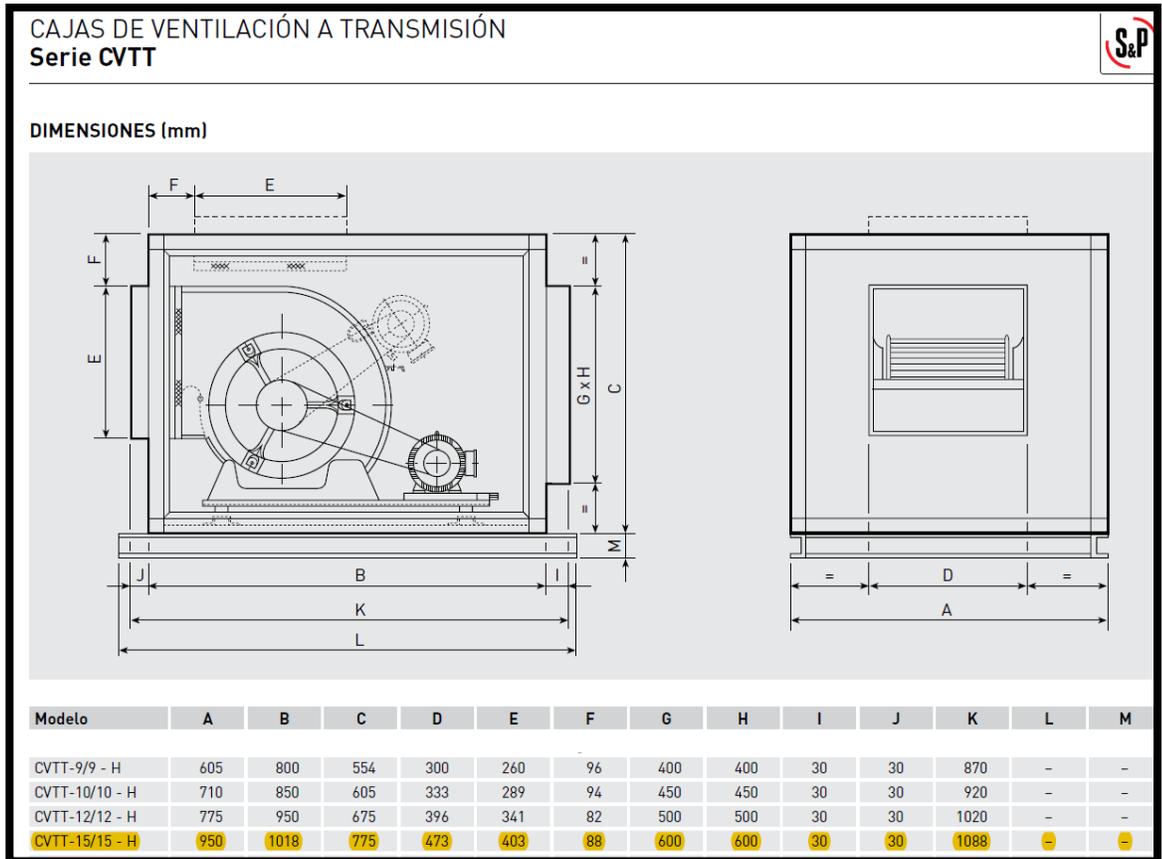


Figura 82. Dimensiones del motor de impulsión

(Solerpalau)

4.10.4 Selección del motor de extracción

Para los valores obtenidos en la hoja de cálculo de obtuvo los siguientes resultados:

$$(\text{caudal aire de extracción en el piso}) Q_{\text{cab. p}} = 19\,440 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Como podemos observar en la tabla se encuentra en rango el ventilador modelo CVTT-20/20:

CAJAS DE VENTILACIÓN A TRANSMISIÓN Serie CVTT								S&P
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS								
Es imprescindible comprobar que las características eléctricas (voltaje, intensidad, frecuencia, etc.) del motor que aparecen en la placa del mismo son compatibles con las de la instalación.								
Modelo	Potencia motor		Revoluciones ventilador		Caudales a revolución		Temperatura de trabajo (°C)	Peso con motor mayor (kg)
	Mínima (kW)	Máxima (kW)	Mínima (r.p.m.)	Máxima (r.p.m.)	Mínima (m³/h)	Máxima (m³/h)		
CVTT-9/9	0,18	1,1	700	1500	950	4.800	-20/+40	52
CVTT-10/10	0,37	1,5	600	1300	980	5.100	-20/+40	66
CVTT-12/12	0,37	3,0	600	1200	1.500	11.350	-20/+40	88
CVTT-15/15	0,75	4,0	500	1100	1.500	12.800	-20/+40	108
CVTT-18/18	1,1	7,5	400	900	3.050	20.270	-20/+40	147
CVTT-20/20	1,5	7,5	400	800	3.240	22.700	-20/+40	270

Figura 83. Motores de extracción
(Solerpalau)

Curvas características

Ejemplo de selección de una caja de ventilación:

$$\text{Caudal: } 19\,440 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Nos situamos en el eje de abscisas (horizontal) con un caudal de $19\,440 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$. y en el eje de ordenadas (vertical) con una presión de 20 mmcda. Con estas condiciones se encuentran en la curva característica a 700 r.p.m. (curva en negro) con una potencia motor de 5,5 kW (curva intermitente en rojo) figura 84.

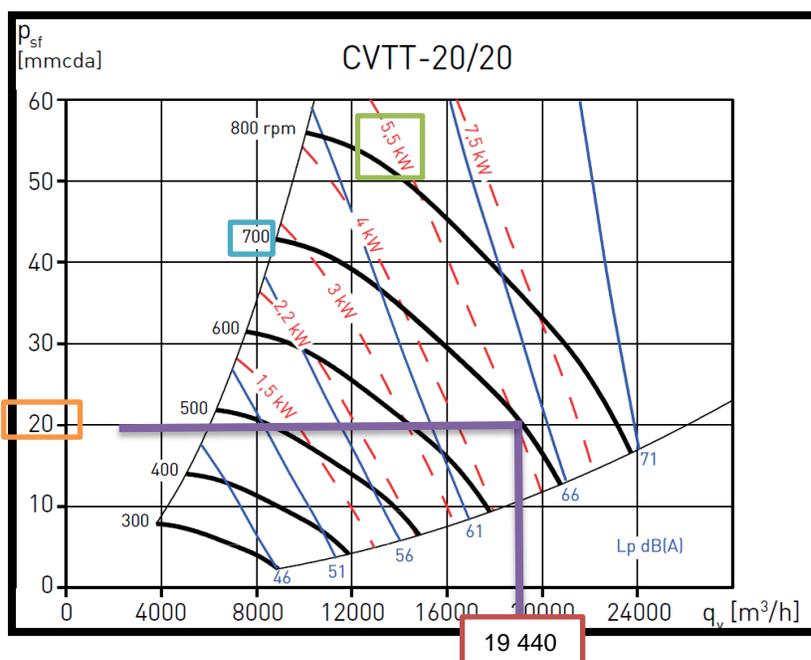


Figura 84. Curvas características
(Solerpalau)

Queda seleccionado el motor:

- CVTT-20/20
- Potencia motor: 5,5 kW
- Revoluciones del ventilador: 700 r.p.m.

Cajas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizado, aislamiento acústico, ventilador centrífugo de álabes hacia adelante montado sobre soportes anti vibratorios y junta flexible en la descarga, accionado por motor a transmisión, trifásico figura 85.



Figura 85. CVTT-20/20

(Solerpalau)

Dimensiones del motor de extracción

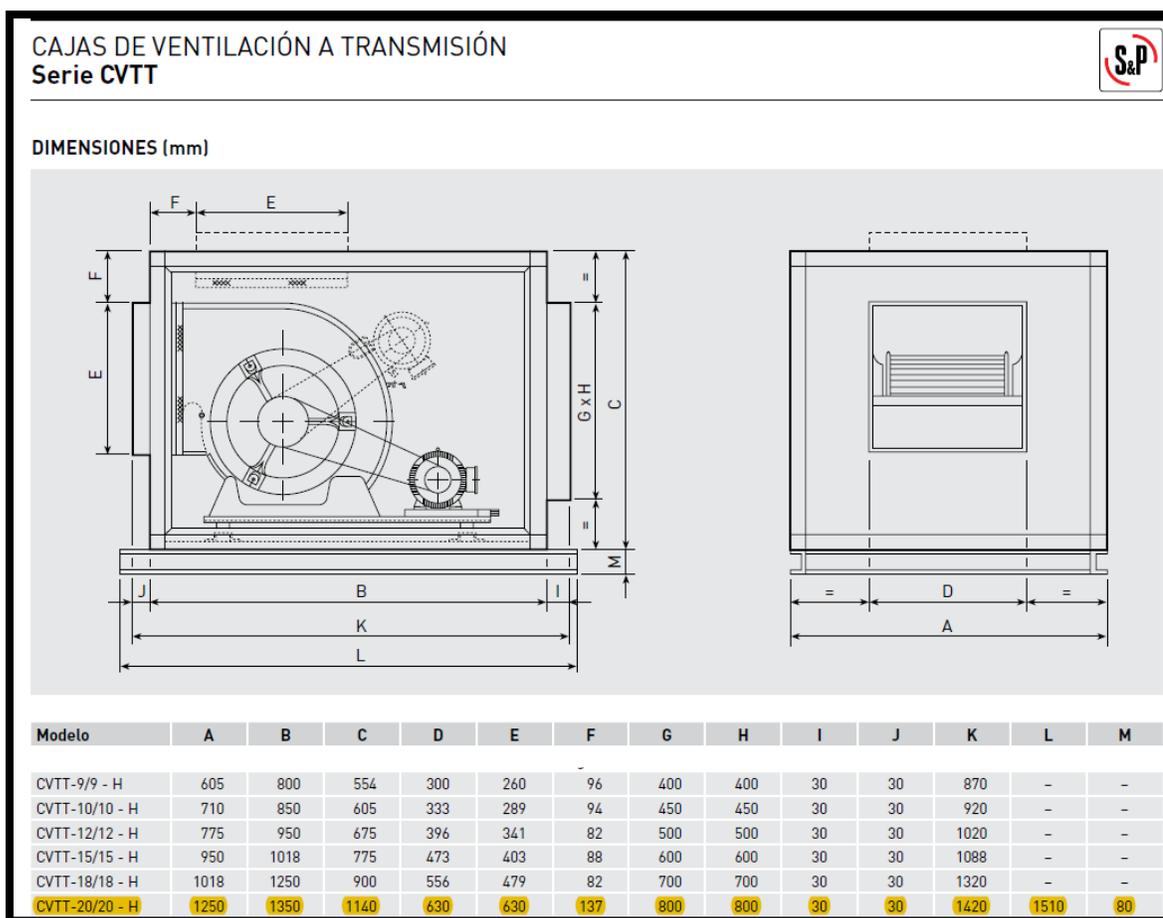


Figura 86. Dimensiones del motor de extracción

(Solerpalau)

4.10.5 Selección de la iluminación

Se ha introducido la última tecnología en tubos Eco-fluorescente T5, con un sistema de alto voltaje y balasto eléctrico. Dado que el balastro electrónico trabaja con intensidad baja, de esta forma el tubo no parpadea ni produce ningún ruido al ser encendido; al contrario que los tradicionales que trabajaban con el sistema de balastro electromagnético, con intensidad alta, causando el parpadeo de la luminaria.

Una luz parpadeante influye tanto en la visión como en el estado de ánimo de una persona, por ello creamos con nuestro tubo, un ambiente confortable y un entorno de iluminación saludable figura 87.



Figura 87. Tubos Eco-fluorescente
(Efectiva)

CAPÍTULO V

ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

En este capítulo se realiza una encuesta de recolección de datos, que estará dirigida a conocer la demanda de los clientes potenciales dentro de la ciudad de Guayaquil, para así establecer que tan necesario sería nuestro servicio.

Por otra parte, debe considerarse que la encuesta o el estudio estadístico es la parte más esencial de una empresa, ya que muestra si los artículos y / o administraciones que se ofrecerán tendrán aceptación por parte de la sociedad, la cantidad que se debe crear para cubrir el mercado y además no dejar un mercado insatisfecho.

Por lo mencionado anteriormente se aplicará el cuestionario en forma aleatoria es decir se tomará en cuenta a todo tipo de personas naturales, públicas, y privadas, además se abarcará más área para así tener mejor demanda de nuestros servicios y darse a conocer en el mercado. A nivel nacional, hemos visto que la mayoría de los talleres que ofrecen este servicio no han visto la necesidad de esforzarse en mejorar.

5.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN ECONÓMICA EN EL LUGAR DE ESTUDIO

Para obtener la información necesario se tomó en cuenta estos parámetros que se detallara a continuación.

5.1.1 Distribución geográfica del mercado de consumo

Se la determina por la falta de calidad en el servicio del pintado de los vehículos esto da un resultado ineficiente tomando en cuenta el avance tecnológico en la industria automotriz.

Los potenciales clientes para este servicio están conformados por grupos de empresas y particulares,

1) Clientes particulares, indiferente del número de vehículos que estos pudieren disponer.

2) Empresas estatales y privadas que poseen un parque automotor superior a 10 vehículos.

3) Aseguradoras y reaseguradoras de vehículos.

5.1.2 Descripción de la demanda

Es lo que los clientes o posibles consumidores quieren para satisfacer sus necesidades y la cual se debe dimensionarla para poder conocer con certeza lo que se va a producir. El principal objetivo de un taller de pintura, es que no debemos pasar por alto, el de brindar un servicio aceptable al cliente.

En esta línea de trabajo, se habrá ganado un cliente satisfecho, así como también, enfrentar al futuro, a los clientes potenciales de su grupo de amigos

Financieramente, pintando el auto en un establecimiento de pintura, el vehículo se obtendrá una calidad como de fábrica. Además, los tiempos de secado son más cortos y el experto puede pintar algunos autos varios días.

5.1.3 Descripción de la oferta

La oferta es la medida específica que un cierto número de cosas se pondrán a disposición del mercado a un costo establecido.

El servicio de pintado automotriz prácticamente no existe de calidad, ya que no tienen la tecnología, por lo que, al dar este servicio con calidad, se considera que es un mercado potencial.

Al darse cuenta de que la cantidad de vehículos que necesitan una restauración de alta calidad es significativa, podemos entender que la oferta actual de este servicio es deficiente para cumplir completamente la demanda vehicular y la solicitud de clientes que buscan un beneficio asegurado o más.

5.1.4 Precio por realizar el trabajo

Considerando que nuestra motivación se centra en la disminución total de los gastos en el servicio de la cabina de pintura que ha sido planificada y construido totalmente por nosotros y considerando que no hemos pagado impuestos de importación y transporte, hemos pensado que es útil, en un nivel básico, construir la estimación de pintura total de un vehículo a USD 754,29.

5.2 INVERSIÓN DEL PROYECTO

Se llama plan de gastos a la estimación prevista del pago y los costos de una acción financiera (individuo, familia, empresa, organización, oficina). Durante un período, generalmente en una premisa anual.

En un diseño de actividad destinado a satisfacer un objetivo ordenado, comunicado en términos monetarios y cualidades que, deben cumplirse en un tiempo específico y bajo condiciones específicas, esta idea está conectada a cada punto focal de obligación de la asociación.

La asignación monetaria es el instrumento de avance anual de las organizaciones o fundaciones cuyos diseños y proyectos se definen por un período de varios años.

El siguiente es el resumen de los materiales utilizados como parte de la fabricación del puesto de pintura, este es el costo principal de la especulación y será la etapa inicial para extender el período de recuperación.

5.3 COSTO DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

Los costos de operación, llamados también costos pre-operativos, corresponden a aquellos que se incurren en la adquisición de los activos necesarios para poner el proyecto en funcionamiento, ponerlo "en marcha" u operativo. Para decirlo de una forma sencilla son todos aquellos costos que se dan desde la concepción de la idea que da origen al proyecto hasta poco antes de la producción del primer producto o servicio tabla 8.

Tabla 8.Presupuesto de materiales y herramientas

INVERSIÓN	CANTIDAD	MEDIDA	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR (USD)
Planchas galvanizado	31	Unidad	30	1209
Adecuación del área física fosa	1	Unidad	300	300
Estructura cabina de pintura	35	Unidad	17	595
Auto perforante	1	Caja	40	40
Cable	50	Metros	0.3	15
Lámparas	13	Unidad	20	260
Lámparas de secado infrarrojo	4	Unidad	165	660
Motores impulsión CVTT-15/15 Potencia motor: 2,2 kW	2	Unidad	1 559	3 118
Motores extracción CVTT-20/20 Potencia motor: 5,5 kW	1	Unidad	3 718	3 718
Filtro techo	1	Unidad	300	300
Filtro piso	1	Unidad	200	200
Ductos de ingreso y salida	1	Unidad	400	400
Ensamblaje total	1	Unidad	400	3000
TOTAL				13 715

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

Son los precios de los diferentes materiales y maquinaria que se estima gastar si se realizara la construcción de la cabina de pintura, tomando en cuenta que al adquirir una cabina de pintura el precio de la misma duplica este valor tabla 9.

5.3.1 Gastos de operación

Tabla 9. Materia prima para pintar un vehículo

RUBRO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (USD)	VALOR TOTAL (USD)
CERA 6000	0,07	G	0,99	0,0792
DESENGRASANTE 122	0,14	G	0,68	0,102
THINNER	0,21	L	0,22	0,044
MASILLA	0,74	KG	2,96	2,22
WYPE	0,07	G	0,19	0,0114
PULIMENTO	0,17	KG	3,6	0,648
PRIMER LIJABLE	0,55	ML	10,41	5,9337
LIJA FAN600/LF600	0,26	UN	0,07	0,0175
LIJA FAN80/LF80	0,51	UN	0,16	0,08
LIJA FAN150/LF150	0,51	UN	0,14	0,07
LIJA FAN320/LF320	0,52	UN	0,14	0,07
MASKING	0,98	UN	1,6	1,6
PAPEL PARA DESEGRASAR	0,98	UN	0,15	0,15
LIJA FAN400/LF400	0,98	UN	0,27	0,27
LIJA DISCO240/LH961-3M	0,97	UN	0,54	0,54
LIJA DISCO400/LH957.3M	0,96	UN	0,47	0,47
SELLANTE	1,00	UN	8,95	8,95
LIJA DISCO600/LH955-3M	3,5	UN	2,12	8,48
LIJA DISCO1200/LH952-3M	4,00	UN	1,96	7,84
WYPE	0,05	G	0,13	0,0052
THINNER 101 SM	0,12	L	0,11	0,011
BARNIZ	2,18	ML	31,37	69,014
AUTOBASE PLUS	2,96	ML	88,37	265,11
CONOS DE CERNIR	2,00	UN	0,4	0,8
TOTAL			156,00	372,516

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

Involucran como costo directo las materias primas y materiales necesarios para efectuar el proceso de pintado en este caso se toma como ejemplo el pintado de un vehículo.

Estos son los costos que se invierte en realizar un pintado total de un vehículo Tucson IX 156,00 (USD).

5.3.2 Mano de obra directa

La mano de obra directa describe a los trabajadores que están directamente involucrados en la producción de bienes o la prestación de servicios tabla 10.

Tabla 10. Costo que cobra el técnico por la obra

Cant	Detalle	Tiempo de trabajo	Costo por obra (USD)	Costo mano diaria (USD)	Costo mano a la semana (USD)
1	Técnico pintor	6 días	300	50	300

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

Es este caso por la mano de obra el técnico cobra por realizar su trabajo en el vehículo (300 USD).

Son los gastos por parte del taller del equipo de seguridad que se le suministra al técnico encargado para que realice la obra tabla 11.

Tabla 11.Equipo de seguridad

RUBRO	CANTIDAD	VALOR (USD)	VALOR TOTAL (USD)
Mascarillas	2	0,25	0,5
Guantes	2	0,15	0,3
Tapones de oídos	2	0,5	1
Gafas	2	3	6
Overoles	1	15	15
TOTAL			22,8

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

Este equipo de seguridad suministrada para asegurar el bienestar y la salud del trabajador, ya que los componentes químicos de la pintura son peligrosos para la salud.

5.3.3 Mano de Obra indirecta

Los costos de mano de obra indirecta se refieren a los gastos pagados a los trabajadores, material de oficina, pago de luz. Otra manera ver lo son tareas que no contribuyen directamente con la producción de bienes o la prestación de servicios tabla 12.

$$\text{Valor} = (\text{valor mes}) / (27 \text{ días laborables})$$

$$\text{Valor} = 2/27=0.071 \text{ (USD)}$$

$$\text{Valor de la obra} = \text{valor} * \text{días que dura la obra}$$

$$\text{Valor de la obra} = 0.071 * 6$$

$$\text{Valor de la obra} = 0.35 \text{ (USD)}$$

Tabla 12. Gastos administrativos

RUBRO	VALOR (mes) (USD)	VALOR (diario) (USD)	VALOR (por la obra) (USD)
Suministros de oficina	2	0,071	0,35
Personal administrativo	380	14,07	84,42
Energía eléctrica	75	2,77	16,66
TOTAL			101,43

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

Estos son los gastos administrativos que se emplean para el trabajo del pintado del vehículo Tucson IX.

5.3.4 Depreciación

El término devaluación solo se aplica a recursos establecidos, por ejemplo, estructuras, muebles, aparatos, hardware de oficina, vehículos, dispositivos, ya que con la utilización de estos productos valen menos, es decir, están deteriorados. La devaluación es un costo anual que tiene como objetivo legal, que los especialistas financieros.

- La base de la depreciación: La base para el cálculo de la depreciación generalmente lo constituye el costo de adquisición o de producción del bien, incluyendo los gastos por

instalación, montaje y otros similares; y en su caso, los desembolsos por conceptos de mejoras incorporadas con carácter permanente.

- El valor del desecho: Se conoce con los nombres de valor residual, el valor de salvamento, valor recuperable y valore de rescate. Representa el valor que se estima que puede obtenerse de la venta de un activo fijo ya fuera de servicio. En otras palabras puede decirse que, valor de desecho, es el valor que se estima que va a tener un bien al estar totalmente depreciado.

- La vida útil estimada: Para estimar la vida útil de un activo fijo deben tomarse en consideración las reparaciones a que será sometido, obsolescencia. La vida útil estimada de un activo fijo, puede medirse en: años y meses, en periodos de operación u horas de trabajo, en unidades de producción, en kilómetros por recorrer.

Método de la línea recta: Es el método más sencillo y el más comúnmente usado, se basa en el supuesto que la depreciación es una función del tiempo y no del uso. De este modo se supone que los servicios potenciales del activo fijo declinan en igual cuantía en cada ejercicio, y que el costo de los servicios es el mismo, independientemente del grado de utilización tabla 13. (Háyala Giovanna.2015)

Para este caso en la cabina de pintura la vida útil es de 5 años, con un porcentaje anual del 20%.

$$D = (\text{Costo} - \text{valor del desecho}) / (\text{vida útil})$$

$$D = (1\ 3715 - 0) / (5)$$

$$D = 2\ 743 \text{ (USD)}$$

Tabla 13. Depreciación de la cabina de pintura

AÑOS	CUOTA DE DEPRECIACIÓN (USD)	DEPRECIACIÓN (USD)	VALOR NETO (USD)
------	-----------------------------	--------------------	------------------

1	2 743	2 743	10 972
2	2 743	5 486	8 229
3	2 743	8 229	5 486
4	2 743	10 972	2 743
5	2 743	13 715	-

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

5.4 FORMULACIÓN DE FLUJO EN CAJA

El ingreso es un destacado entre los componentes más vitales de la investigación de un proyecto, ya que la evaluación se completará con los resultados obtenidos.

Al anticipar los ingresos netos, será importante fusionar datos adicionales relacionados principalmente con los impactos en el gasto del deterioro, la amortización de los recursos aparentes, la calidad restante, los beneficios y las desgracias tabla 14.

Tabla 14. Costo de producción

COSTO DE PRODUCCIÓN	VALOR (USD)
Gastos de operación	156
Mano de Obra directa	322,80
Mano de Obra indirecta	101,43
TOTAL	580,23

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

Una vez determinando el costo de producción se establece un margen de utilidad del 30%, siendo este el precio por el servicio tabla 15.

Tabla 15. Margen de utilidad

COSTO DE PRODUCCIÓN	580,23
---------------------	--------

	(USD)
MARGEN DE UTILIDAD 30%	174,06 (USD)

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

El valor de 174,06 (USD) sería el valor de utilidad para el taller por el servicio del pintado total del vehículo Tucson IX.

5.5 PERIODO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL

El marco de tiempo de recuperación muestra el tiempo evaluado en el que se puede recuperar el emprendimiento, es un marcador más subjetivo, sin embargo, es valioso para evaluar un proyecto En base a la proyección de clientes potenciales los ingresos mensuales serían 6 tabla 16. (Hermel, 2010)

Tabla 16. Proyección de ingresos

PROYECCIÓN DE INGRESOS	
# DE AUTOMÓVILES	6

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

El valor de 754,29 (USD) sería el valor que se cobraría al cliente taller por el servicio del pintado total del vehículo Tucson IX tabla 17.

$$PS = CP + M$$

Tabla 17. Precio del servicio

COSTO DE PRODUCCIÓN (CP)	580,23 (USD)
MARGEN DE UTILIDAD 30% (M)	174,06 (USD)
PRECIO DEL SERVICIO (PS)	754,29 (USD)

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

El valor de 3 481,38 (USD) sería el valor que se invierte por parte del taller para dar el servicio del pintado tabla 18.

$$CT = CP * \#$$

Tabla 18. Costo total

COSTO DE PRODUCCIÓN (CP) (USD)	# DE AUTOMÓVILES	COSTO TOTAL (CT) (USD)
580,23	6	3 481,38

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

El valor de 4 525,74 (USD) sería el valor que se cobraría por el servicio del pintado tabla 19.

$$I = PS * \#$$

Tabla 19. Ingreso mensual

PRECIO DEL SERVICIO (PS) (USD)	# DE AUTOMÓVILES	INGRESO MENSUAL(I) (USD)
754,29	6	4 525,74

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

El valor de 1 044,36 (USD) sería el valor de utilidad neta mensual para la empresa tomando en cuenta que es te valor es variable, ya que de penderá de factores como la obra que se va a realizar para lo cual este valor aumentaría tabla 20.

$$U = I - CT$$

Tabla 20. Utilidad neta

I	INGRESO MENSUAL	4 525,74 (USD)
CT	COSTO TOTAL	3 481,38 (USD)
U	UTILIDAD NETA	1 044,36 (USD)

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

Los 13 meses es el periodo de recuperación de la inversión tomando en cuenta el ingreso mensual que se tendría. Al igual que la utilidad neta los 13 meses de recuperación de la inversión puede disminuir según la cantidad de ingresos de vehículos y el cobro

dependiendo la obra tabla 21.

$$PR = \frac{I}{U}$$

Tabla 21. Periodo de recuperación

I	INVERSIÓN INICIAL	13 715 (USD)
PR	PERÍODO DE RECUPERACIÓN UTILIDAD (MESES)	13 MESES

Elaborado por: Julio Cesar Velásquez Quishpe

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Como resultado del análisis técnico/económico realizado se puede concluir que es factible la construcción de la cabina de pintura por parte el taller, esto se debe a que la construcción de la cabina es menos costosa que adquirirla ya fabricada.

Tomando en cuenta la ubicación geográfica de la Provincia de Guayas en donde la temperatura ambiental rodea los (25 a 28) °Celsius y sabiendo que para el funcionamiento de la cabina en su interior debe haber una temperatura de (22 a 25) °Celsius, los aislantes térmicos son innecesarios, ya que con la temperatura ambiental se consigue una temperatura uniforme dentro de la cabina, lo cual minimiza la inversión de construcción.

El poseer una cabina de pintura para vehículos, con un sistema de secado más efectivo usando secadores infrarrojos, reduce los tiempos provocando un aumento de productividad, ahorro de tiempo y menos inversión a comparación que los de secado al horno, con lo cual hay una reducción de dinero de inversión para la empresa.

Con la cabina de pintura se reduce la contaminación emitida por el proceso de pintado, con lo que se contribuye a la preservación del ambiente, con lo cual se puede garantizar un menor impacto ambiental.

Además, con la cabina se tiene una área acondicionada, la cual nos permite tener un control del proceso del pintado la cual nos garantiza un trabajo de alta calidad, al mismo tiempo evitamos efectos nocivos sobre el personal que labora en las distintas áreas, ya que la cabina no permite la difuminarían de las partículas de pinturas al exterior.

El tiempo en que se tardaría en recuperar el capital invertido es aproximadamente de 13 meses a comparación de una comprada que rodea los 27 meses, lo cual para el taller es una ayuda, ya que hay mayor ganancia con menos inversión y se genera fuentes de trabajo.

6.2 RECOMENDACIONES

El técnico encargado de realizar el trabajo de pintado, utilicé todas las normas de seguridad, la ropa adecuada, el equipo de protección ayudara a protegerlo de peligros para su salud dentro de la cabina.

Con los equipos empleados para la pulverización de la pintura se recomienda cambiarlos por (pistolas aerográficas de alto volumen y baja presión HVLP) las cuales dan un ahorro considerable en los productos de pintado ya que optimizan el recurso en el área a pintar, lo cual representa un ahorro de dinero a la empresa.

Se recomienda realizar un correcto mantenimiento programado de los filtros, esto garantizan la calidad del pintado y del servicio prestado. Y así mismo de toda la cabina para alargar su vida útil.

No se debe emplear la cabina de pintura como bodega de almacenaje pinturas, accesorios internos del automóvil a pintar, herramientas, etc.

6.3 BIBLIOGRAFÍA

- Auopista. (10 de 4 de 2014). Auopista. Obtenido de <http://autopistapanama.com/la-industria-automotriz-japonesa-y-sus-origenes/>
- Bernabè, J. (2013). Igualación y preparación de superficies. España: ICEditorial.
- Cabanes, C. (2015). Luminotecnia cálculo según el método de los lúmenes. Luminotecnia cálculo según el método de los lúmenes, 1-11.
- Carolina, V. (febrero de 2006). Analisis de la factibilidad tecnica. Sartenejas, Bolivar. Obtenido de <http://159.90.80.55/tesis/000130750.pdf>
- Cesvimap. (2015). Introducción al proceso de pintado de vehiculos. Cesvimap, 1-8.
- Coche, P. m. (2010). Aplicación de pintura. Pintar mi coche, 1-10.
- Diario, O. (2008). Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Norma 025 de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, 1-3.
- Diego, C. (s.f.). Estudio de factibilidad para la implementación de un taller de enderezada y pintura al horno de vehículos. San Gabriel, Carchi.
- Domínguez, E. (2015). Embellecimiento de superficies. España: ICEditorial.
- Efectiva, P. (s.f.). Iluminación industrial. Recuperado el 13 de 7 de 2018, de <https://bit.ly/2C04Rxi>
- Filtracion, I. (s.f.). Isofilter filtracion slu. Recuperado el 5 de 08 de 2018, de <https://www.isofilter.es/producto/filtro-carton-plegado/>
- García, Z. (2012). Técnicas de reacondicionamiento y preentrega. España: IC Editorial.
- Hermel, M. A. (06 de 11 de 2010). Diseño e implementación de una cabina de pintura automotriz controlada electrónicamente, para los talleres multimarcas moscoso. Cotopaxi, Latacunga.
- José, D. (2014). Embellecimiento de superficies. España: ICEditorial.
- María, G. (2012). Protección de superficies. España: ICEditorial.

Mexico, A. q. (s.f.). Air quality de Mexico. Recuperado el 5 de 08 de 2018, de <https://bit.ly/2BnNiXG>

Rodríguez, J. (2013). Pintado de vehículos por difuminado. España: IC Editoria.

Seat. (2015). Defectos y daños de la pintura . WIN&KEN, 1-25.

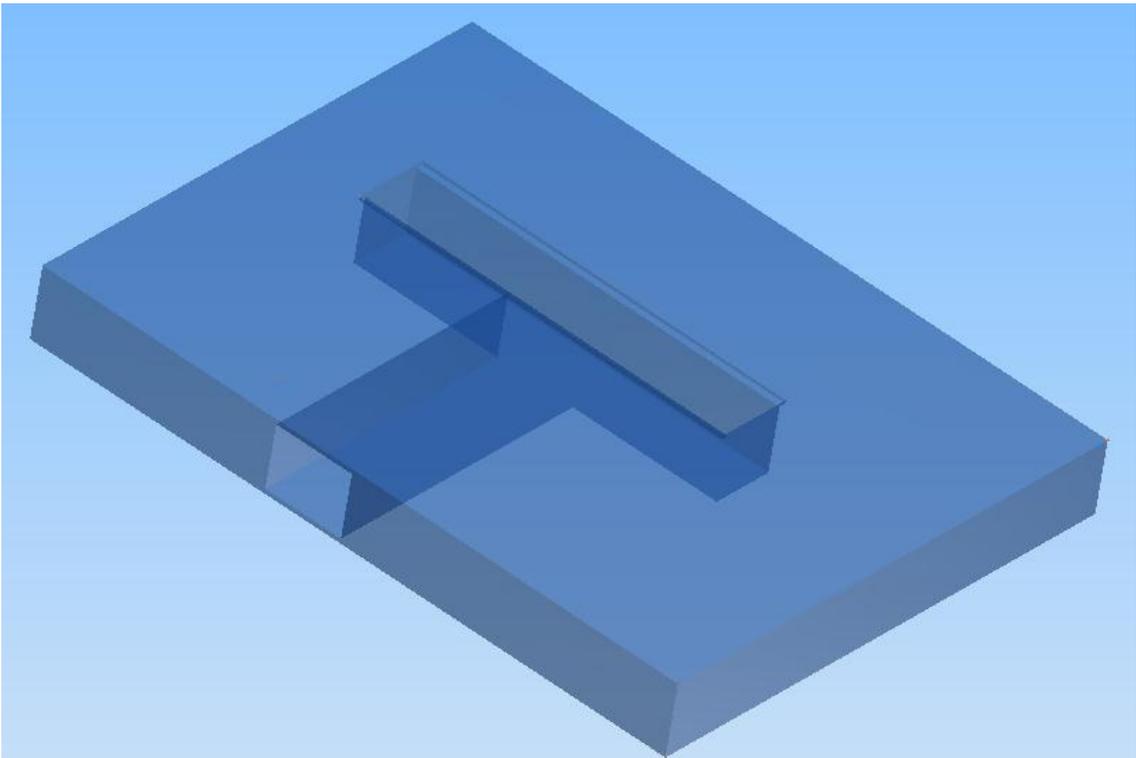
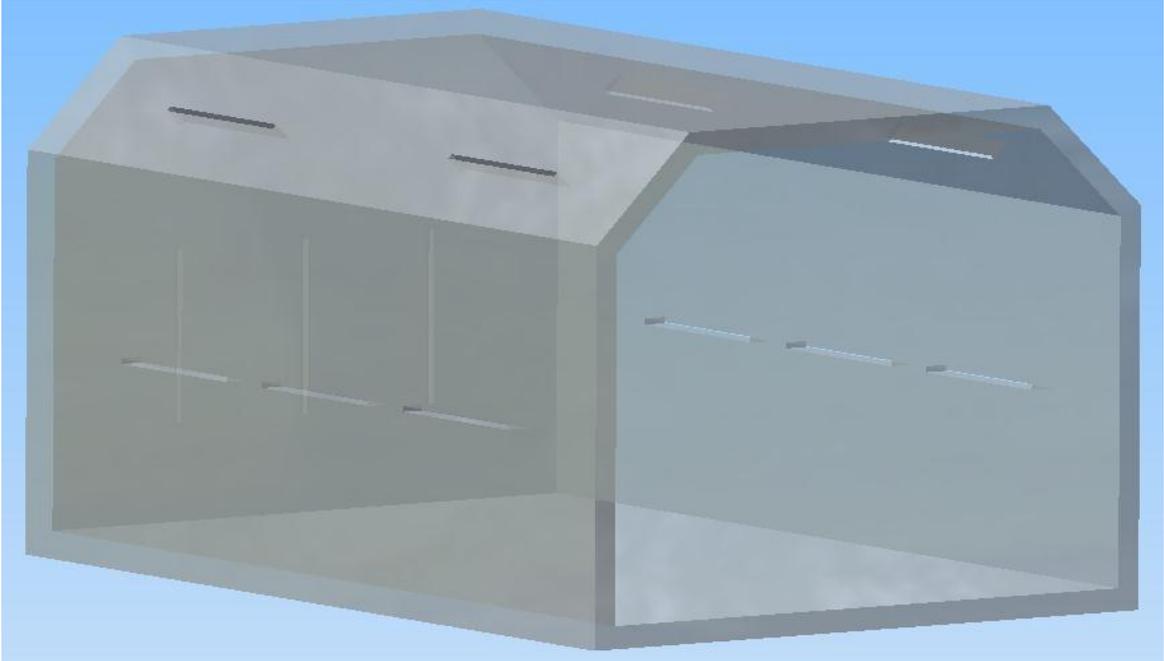
Sodeca. (2015). Calculo y diseño de sistema de ventilacion . Sodeca, 1-9.

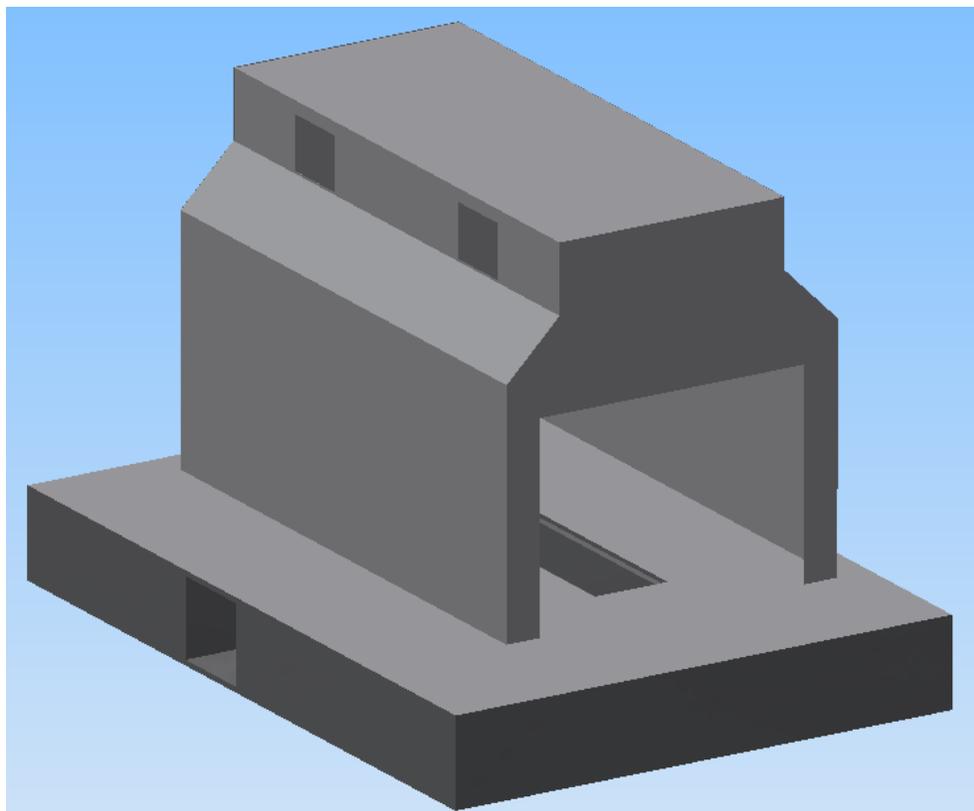
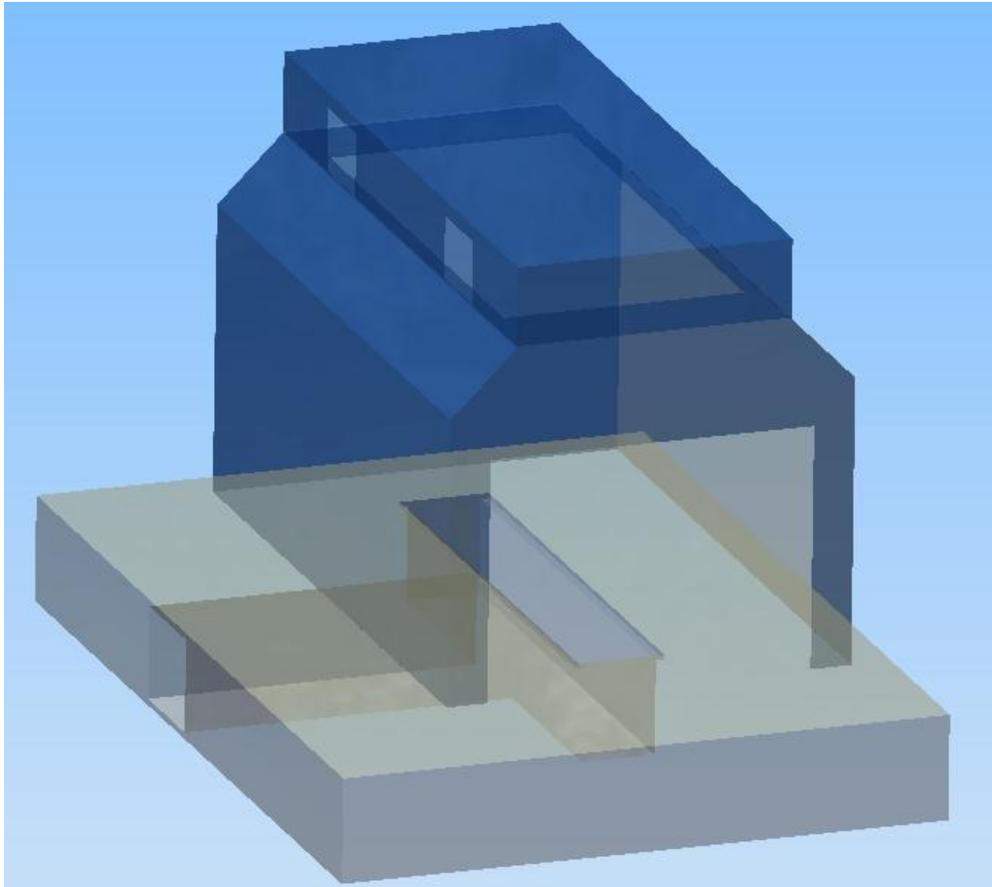
Solerpalau. (s.f.). Solerpalau. Recuperado el 10 de 08 de 2018, de http://www.solerpalau.ro/docs/catalogo_general/en_529_535_cvtt_fid5896.pdf

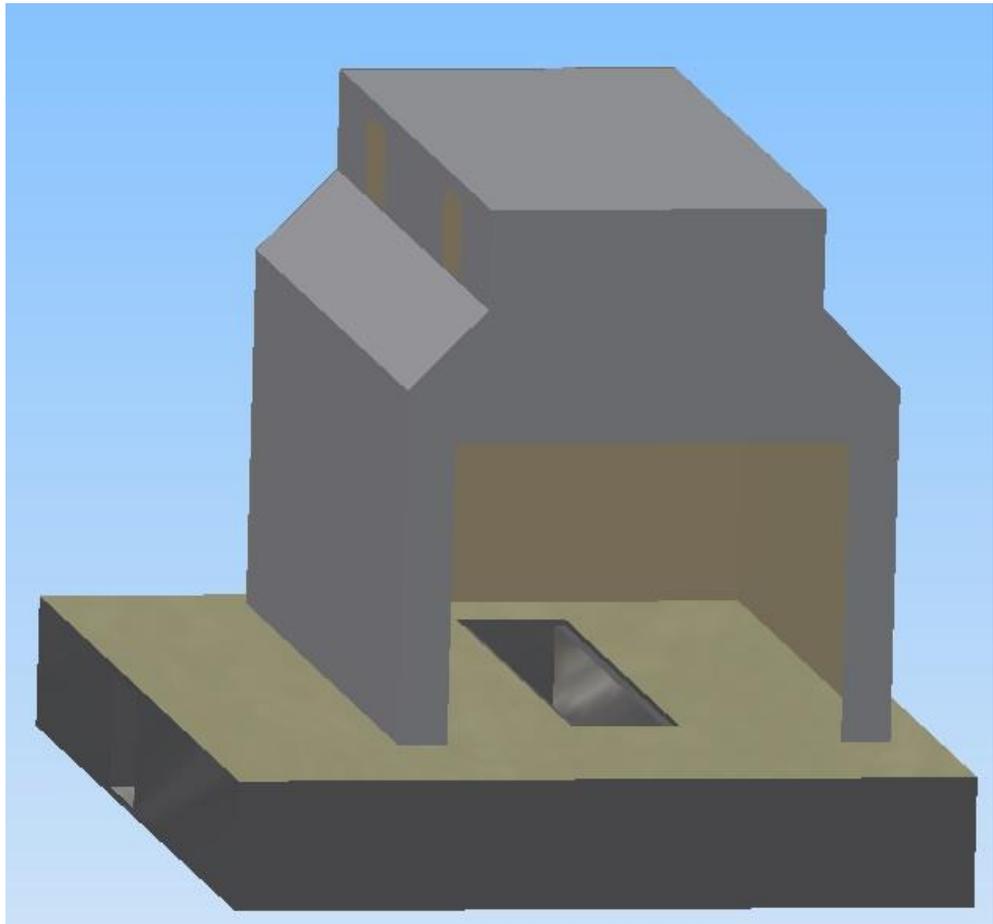
Technology, I. f. (s.f.). Industrial filtration technology. Obtenido de <https://www.ift-filters.com/es/if-620/>

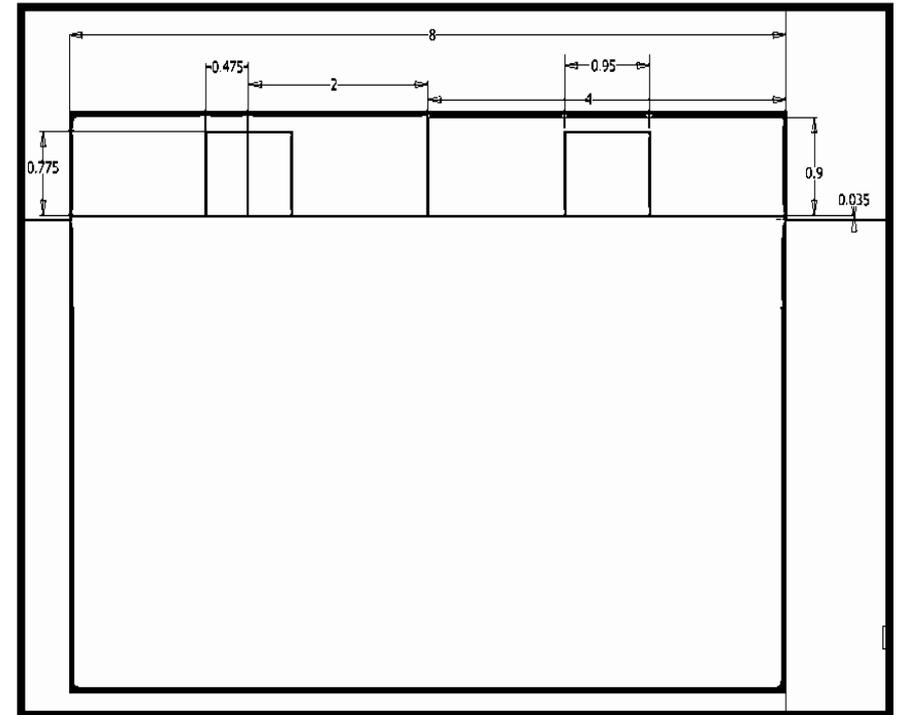
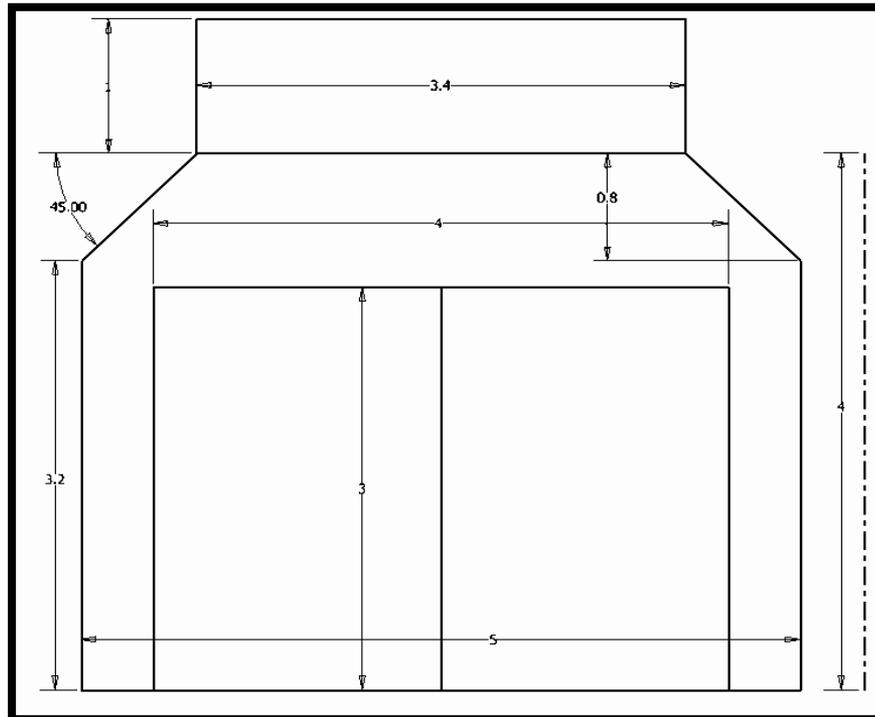
Zambrana, A. (2012). APintado de vehículos. España: IC Editorial.

ANEXOS









UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERIA EN MECANICA AUTOMOTRIZ

TEMA: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UNA CABINA DE PINTURA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN EL ÁREA DE LATONERÍA PARA EL TALLER MAYOR GUITA/SAIMON UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

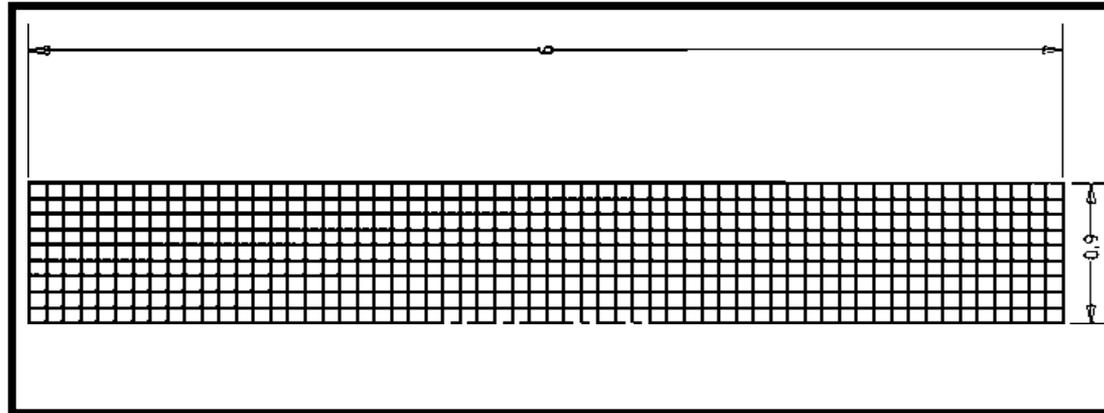
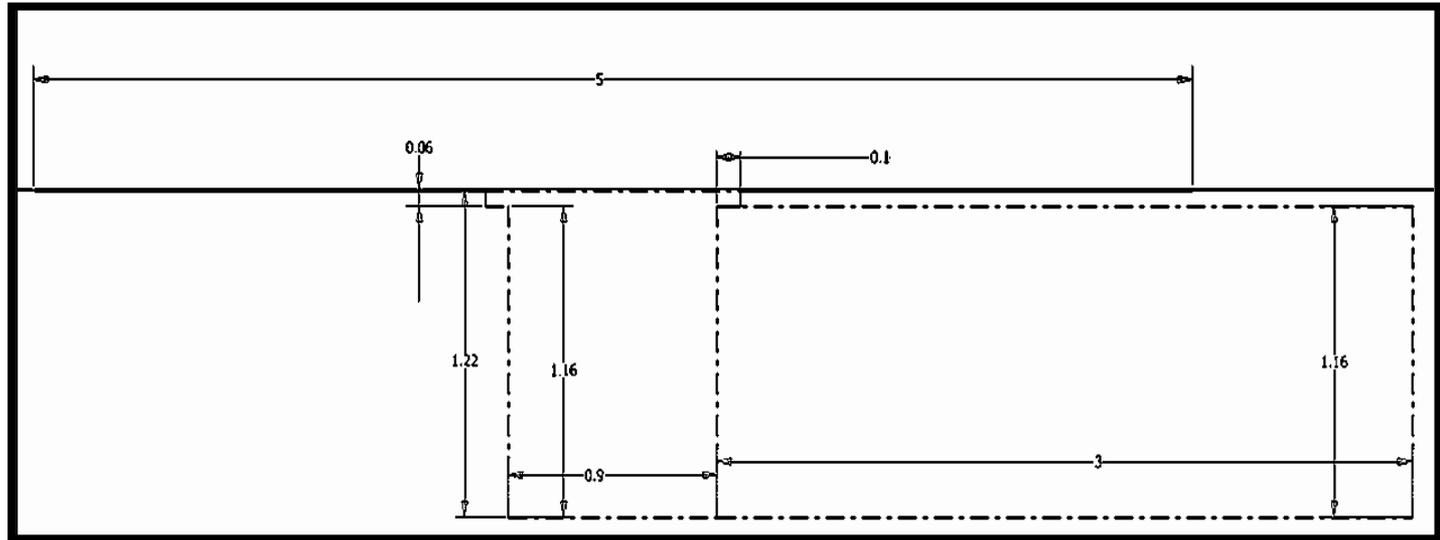
AUTOR: VELÁSQUEZ QUISHPE JULIO CÉSAR

FECHA: 12/09/2018

TUTOR: Ing. Marco Vinicio Noroña
Merchán

LAMINA:
1

DIMENSIONES DE LA CABINA



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA EN MECANICA AUTOMOTRIZ

TEMA: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UNA CABINA DE PINTURA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN EL ÁREA DE LATONERÍA PARA EL TALLER MAYOR GUITA/SAIMON UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

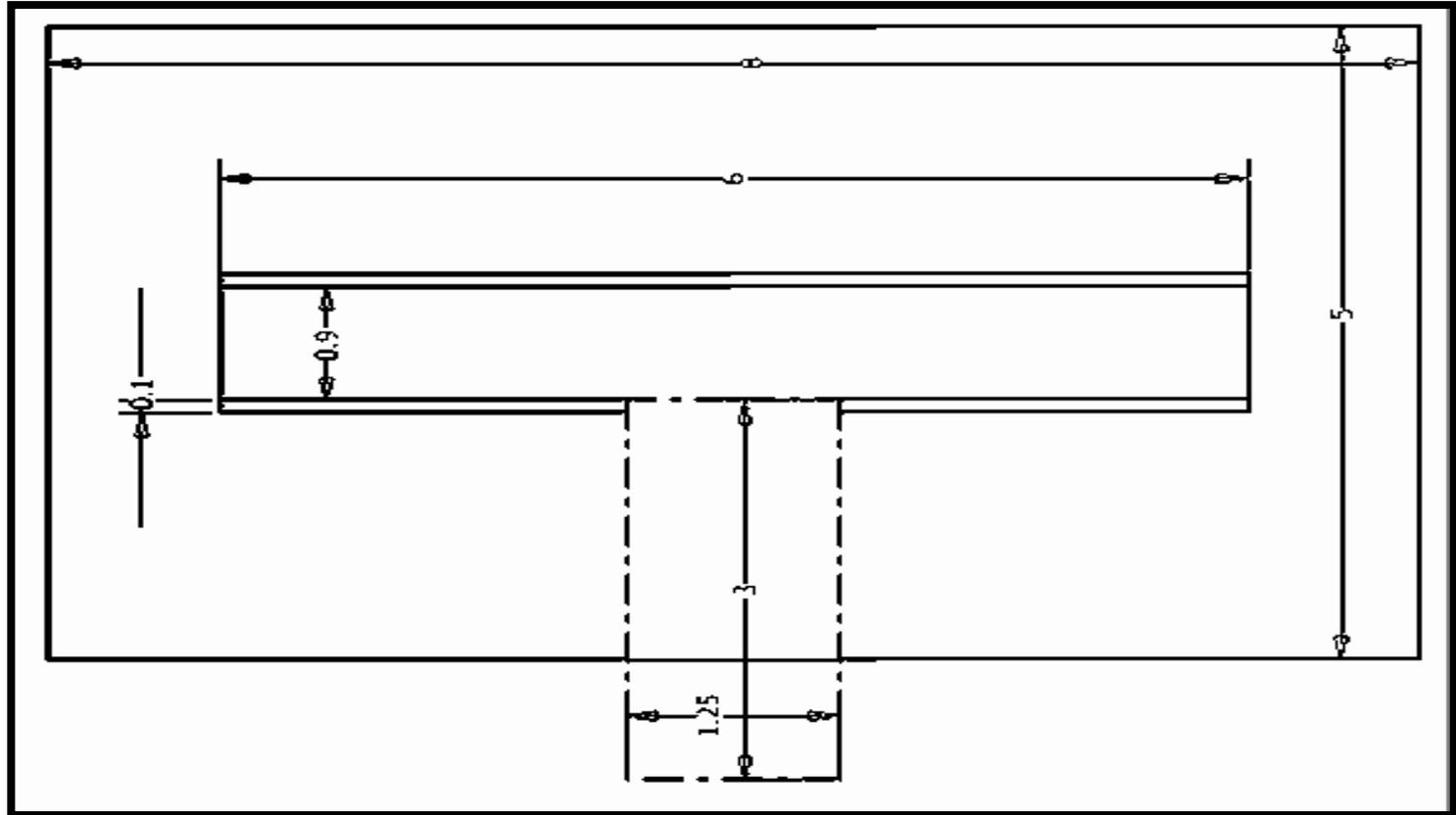
AUTOR: VELÁSQUEZ QUISHPE JULIO CÉSAR

FECHA: 12/09/2018

TUTOR: Ing. Marco Vinicio Noroña
 Merchán

LAMINA:
 2

DIMENSIONES DE LA FOSA



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA EN MECANICA AUTOMOTRIZ

TEMA: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UNA CABINA DE PINTURA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN EL ÁREA DE LATONERÍA PARA EL TALLER MAYOR GUITA/SAIMON UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

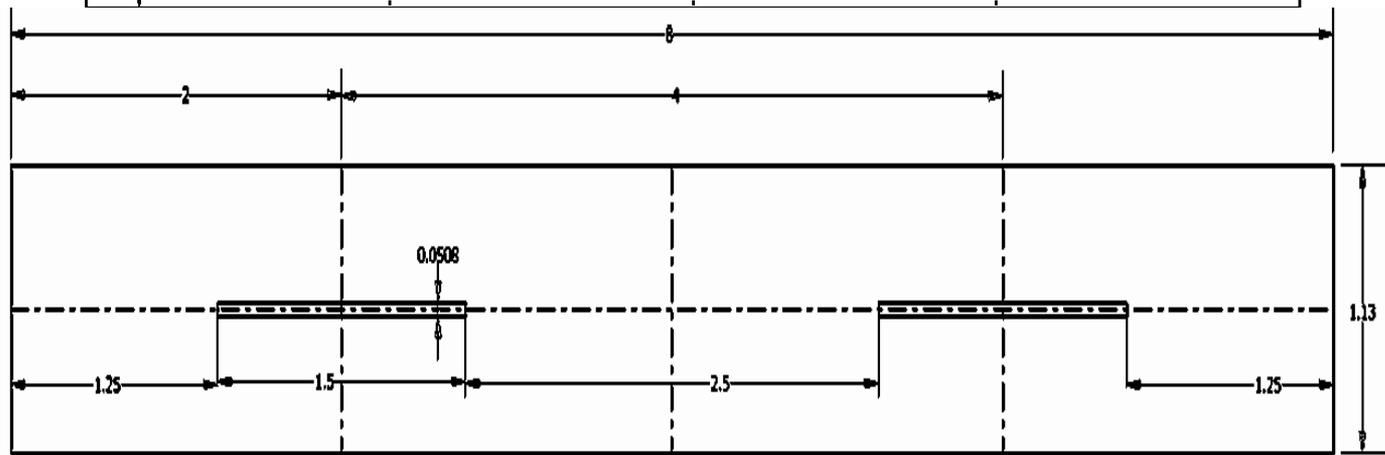
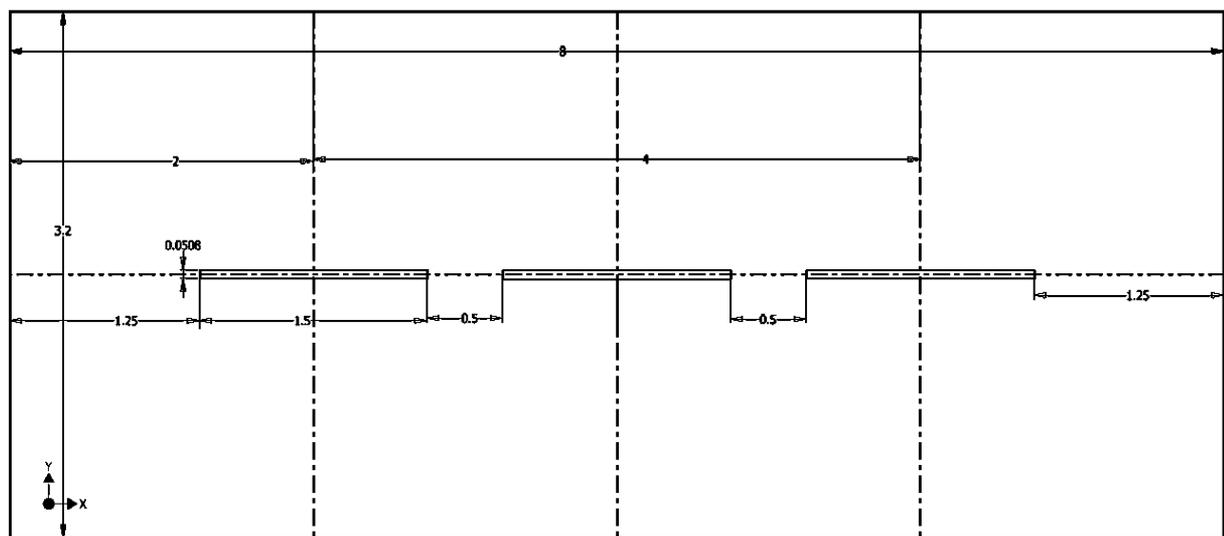
AUTOR: VELÁSQUEZ QUISHPE JULIO CÉSAR

FECHA: 12/09/2018

TUTOR: Ing. Marco Vinicio Noroña
 Merchán

LAMINA:
 3

DIMENSIONES DE LA FOSA



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA EN MECANICA AUTOMOTRIZ

TEMA: ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE LA INSTALACIÓN DE UNA CABINA DE PINTURA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS EN EL ÁREA DE LATONERÍA PARA EL TALLER MAYOR GUITA/SAIMON UBICADO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

AUTOR: VELÁSQUEZ QUISHPE JULIO CÉSAR

FECHA: 12/09/2018

TUTOR: Ing. Marco Vinicio Noroña
 Merchán

LAMINA:
 4

DISTRIBUCION DE LA ILUMINACION

