



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

**“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA BAHIA DE
ENDEREZADO Y PINTURA EXPRESS”**

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

AUTORES:

CUESTA MIRANDA FABIÁN RICARDO
LÓPEZ CABRERA DANNY FERNANDO

DIRECTOR:

ING. FERNANDO MUÑOZ.

CUENCA - ECUADOR

2010

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico de una manera muy especial a Inés y Alicia Miranda, quienes me han brindado su apoyo durante todo mi periodo de estudio, además mis padres quienes con su ejemplo me han sabido guiar y hacer de mí quien soy. Por otra parte está mi hija, Emilia, a quien le dedico como un acto de compromiso para brindarle todo cuanto esté a mi alcance y llegue a realizarse tanto intelectual como profesionalmente, sin dejar de lado lo más importante que es la realización personal. Por último está mi esposa quien con mucho cariño ha permanecido a mi lado apoyándome en todo momento.

FABIÁN RICARDO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis hijas quienes han formado junto a mi esposa parte fundamental en mi vida, al ser el pilar que ha permitido mantener la estabilidad y conservar una dirección apropiada para poder dar un paso más hacia el éxito.

DANNY FERNANDO

AGRADECIMIENTO

Es muy merecedor el reconocimiento que realizo a continuación a mis familiares por su vasta paciencia de ver el logro de tantos años de estudio en mí; tantas adversidades no han sido suficientes para ver truncado un sueño que he anhelado por mucho tiempo.

Es merecedora de agradecimientos la Universidad en general, con todos sus profesores, alumnos y compañeros, que crecemos cada día como personas y profesionales, dando ejemplo de que con diversión, compañerismo y enseñanza se puede crecer mucho más saludable y con mejores conocimientos.

Finalmente doy gracias a Dios, por no morir y estar siempre a mi lado bendiciendo cada instante de mi vida.

FABIÁN RICARDO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres que han sido mi apoyo incondicional desde niño, brindándome la educación, amor y respeto; volviéndome un mejor hombre y permitiéndome ser una persona de bien.

Agradezco además a la Universidad del Azuay, Centro Educativo que al abrirme las puertas de sus aulas ha hecho posible que culmine con éxito una etapa más de mi vida.

DANNY FERNANDO

RESUMEN

En todo proyecto o trabajo que se desee realizar, con mayor razón si se trata de una implementación, es recomendable saber de lo que se tratará a futuro, es por esta razón que los principios básicos deben ser afianzados para lograr un correcto desenvolvimiento de lo nuevo que queremos realizar. En este caso es la bahía de enderezado y pintura express mejora los tiempos de producción, bajando así el costo de inversión por cada reparación realizada, debido a que este tipo de bahía posee herramientas, infraestructura, materiales de aplicación y procesos de trabajo propias para reparaciones rápidas.

Es por eso que con el manual de procesos conseguiremos buenos resultados siempre y cuando sepamos acondicionar de una manera correcta toda la información dada en el entorno real de cada taller.

ABSTRACT

In any project or work you wish to perform, with great reason if it relates to an implementation, it is recommendable to know what the future will bring. For this reason, the basic principals should be assured in order to achieve the proper development of the innovation wanted. In this case, to improve the production time in the express body and paint shop to lower the investment cost of each repair done – given that this type of workshop possesses tools, infrastructure, application materials and work processes particular to rapid repairs.

For this reason, good results are obtained with a process manual; however, this holds true only when it is known how to prepare all the information given in the real working environment of a workshop correctly.

INDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iv
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
Indice de contenidos.....	viii
Indice de ilustraciones.....	xii
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: PRINCIPIOS BÁSICOS DE ENDEREZADO Y PINTURA	
1.1 Estimación de daños.....	2
1.2 Preparación de superficies.	5
1.2.1 Limpieza del vehículo.	5
1.2.2 Desmontaje de elementos.	5
1.2.2.1 Para una reparación de carrocería exterior.	6
1.2.2.2 Para reparación exterior e interior.	6
1.2.3 Remoción de pintura.	6
1.2.3.1 Removedores químicos.	6
1.2.3.2 Removedores físicos.	7
1.2.4 Recuperación de la forma.	8
1.2.5. Masillado grueso.	10

1.2.4 Recuperación de la forma.	8
1.2.5. Masillado grueso.	10
1.2.6 Lijado.....	11
1.2.7 Masillado fino.....	12
1.2.8 Pulido de superficie.....	12
1.2.9 Aplicación de fondos.....	12
1.3 Aplicación de pintura.....	13
1.3.1 Capa de fondo.....	14
1.3.2 Capa de revestimiento.....	14
1.3.3 Capa de acabado	14
1.3.4 Pulido y brillo	15
1.4 Conclusiones.....	15

CAPITULO II: PRINCIPIOS DE ENDEREZADO Y PINTURA EXPRESS

2.1 Normas relevantes a las que están sujetas las marcas de pintura.....	16
2.2 Enfoque de enderezado y pintura express.....	17
2.3 Clasificación circunstancial de daños.....	18
2.3.1 Por su localización.....	18
2.3.2 Áreas de reparación en el cuerpo del vehículo.....	19
2.3.3 Número de daños por panel y su contorno	20
2.4 Herramientas básicas.....	20

2.5 Sustratos para la preparación de las superficies.....	21
2.5.1 Desengrasantes.....	22
2.5.2 Masilla.....	22
2.5.3 Primer.....	23
2.5.4 Fondo.....	24
2.5.5 Diluyentes.....	25
2.5.6 Color.....	25
2.5.7 Barniz.....	26
2.6 Conclusiones.....	27

CAPITULO III: INSTALACIONES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD PARA UNA BAHÍA EXPRESS

3.1 Instalaciones.....	28
3.1.1 Bahía de enderezado y pintura express.....	28
3.1.1.1 Factibilidad.....	28
3.1.1.1.1 Número de vehículos necesarios.....	28
3.1.1.1.2 Espacio físico.....	29
3.1.1.1.3 Costo.....	30
3.2 Herramientas.....	31
3.2.1 Cabinas de pulverización.....	31
3.2.1.1 Tipos de cabinas de pulverización.....	31
3.2.1.2 Mantenimiento de la cabina de pulverización.....	33

3.2.2 Lámpara infrarroja de secado.....	34
3.2.3 Lijadora de doble efecto.....	35
3.2.4 Pulidora.....	36
3.2.5 Tacos.....	37
3.2.6 Pistola.....	38
3.2.7 Espoter.....	39
3.2.8 Costo.....	40
3.3 Elementos de seguridad.....	40
3.3.1 Requisitos de un E.P.P.....	41
3.3.2 Clasificación de los E.P.P.....	41
3.3.3 Ventajas y limitaciones de los E.P.P.....	42
3.3.3.1 Ventajas.....	42
3.3.3.2 Desventajas.....	42
3.4 Conclusiones.....	43
 CAPITULO IV: MANUAL DE PROCESOS	
4.1 Desarrollo del proceso.....	44
4.2 Manual de procesos.....	58
4.3 Problemas de pintura y detallado final.....	62
4.5 Conclusiones.....	65
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES.....	67

BIBLIOGRAFIA	68
ANEXOS	70

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA # 1 Ejemplos de daños superiores al 20% del área del panel.	3
FIGURA # 2 Ejemplos de daños menores a un 20%.....	4
FIGURA # 3 Acción del removedor de pintura.....	6
FIGURA # 4 Lijado de superficies.	7
FIGURA # 5 Recuperación de forma del panel por medio del martillo y la pesa.....	8
FIGURA # 6 Recuperación de forma del panel por medio del espoter.	9
FIGURA # 7 SIKKENS M600 Solvente desengrasante y de limpieza.	9
FIGURA # 8 Masillas existentes en el mercado.	10
FIGURA # 9 Masillado.	11
FIGURA # 10 Preparación del fondo.	13
FIGURA #11 Daños de reparación rápida.	18
FIGURA #12 Distinción de áreas A, B y C.....	19
FIGURA # 13 Daños por panel.	20
FIGURA # 14 Herramientas de reparación rápida.	21
FIGURA #15 SIKKENS Polykit IV.	22
FIGURA # 16 SIKKENS Kombi Filler.	23
FIGURA # 17 SIKKENS Washprimer CR.	23
FIGURA # 18 SIKKENS Multi use Filler HS.	24

FIGURA # 19 SIKKENS Priming Filler 680 Grey.	25
FIGURA # 20 SIKKENS Autobase Plus MM.	26
FIGURA # 21 SIKKENS Autoclear Plus.	27
FIGURA # 22 Dimensiones adecuadas de una bahía de enderezado y pintura express.....	30
FIGURA # 23 (A), (B) Bahía de enderezado y pintura express de barrido lateral.....	32
FIGURA # 24 Bahía de enderezado y pintura express de barrido descendente.....	32
FIGURA # 25 Esquema de la Bahía de enderezado y pintura express de barrido descendente.	33
FIGURA # 26 Lámpara de tres pantallas.	35
FIGURA # 27 Lijadora con aspiración.	36
FIGURA # 28 Pulidora.	37
FIGURA # 29 Tacos de lijado manual.	38
FIGURA # 30 Soplete.	39
FIGURA # 31 Desabollador eléctrico.	40
FIGURA # 32 Equipos de protección personal.	41
FIGURA # 33 Partes importante del cuerpo que hay que proteger.	42
FIGURA # 34 Estimación.	44
FIGURA # 35 Alcance.	45
FIGURA # 36 Lavado total.	45
FIGURA # 37 Lavado puntual.	45

FIGURA # 38 Secado.	46
FIGURA # 39 Limpieza.	46
FIGURA # 40 Enmascarado.	46
FIGURA # 41 Lijado.	47
FIGURA # 42 Texturas.	47
FIGURA # 43 Limpieza.	48
FIGURA # 44 Masillado.	49
FIGURA # 45 Secado.	49
FIGURA # 46 Lijado manual.	50
FIGURA # 47 Lijado mecánico.	50
FIGURA # 48 Secado.	50
FIGURA # 49 Enmascarado.	51
FIGURA # 50 Aplicación de primer.	51
FIGURA # 51 Secado.	52
FIGURA # 52 Aplicación de fondo.	52
FIGURA # 53 Secado.	53
FIGURA # 54 Lijado mecánico.	53
FIGURA # 55 Lijado manual.	53
FIGURA # 56 Limpieza.	54
FIGURA # 57 Ajuste de color.	54
FIGURA # 58 Pintado.	54

FIGURA # 59 Secado.55

FIGURA # 60 Aplicación de brillo.55

FIGURA # 61 Secado.56

FIGURA # 62 Pulido.56

FIGURA # 63 Acabado.56

FIGURA # 64 Control de calidad.57

Cuesta Miranda Fabián Ricardo
López Cabrera Danny Fernando
Trabajo de graduación
Ing. Fernando Muñoz
Octubre del 2010

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA BAHIA DE ENDEREZADO Y PINTURA EXPRESS

INTRODUCCION

Para los talleres que brindan servicios de enderezado y pintura, es un inconveniente las averías ligeras en la pintura, ya que al ser trabajos de pequeña magnitud los costos que implica realizar los mismos pueden igualar o incluso superar el precio impuesto al cliente; por otro lado los clientes que se encuentran con alguna avería en la carrocería de su vehículo les resulta molesto e incluso una pérdida de tiempo seguir los pasos para realizar las reparaciones de carácter leve, la siguiente monografía nos dará algunas pautas, que aplicándolas adecuadamente nos ayudará a enfrentar con una perspectiva técnica y diferente este proceso, para convertirlo de una molestia en algo rápido y agradable.

En los procesos encontraremos las marcas que se encuentran en el mercado para poder guiarlos fácilmente tanto en elementos de trabajo, herramientas, equipos de protección, como en los diferentes tipos de pinturas, adherentes y demás dispositivos de aplicación para un rápido trabajo en pintura.

Por otra parte el manual de procesos contiene tiempos y movimientos que enmarcan cada uno de los procedimientos con horas aproximadas de trabajo que conlleva la realización de cada trabajo para darle exactitud a la inversión que se está realizando versus el beneficios que se puede lograr obtener tanto en mano de obra como el ahorro de los excedentes que en un proceso normal de pintura se generan.

Finalmente está la capacidad de cada persona para poder aplicar de la mejor manera todo lo expuesto para un óptimo funcionamiento de la bahía de enderezado y pintura express.

CAPITULO 1

PRINCIPIOS BÁSICOS DE ENDEREZADO Y PINTURA

1.1 Estimación de daños

En el proceso de producción se utilizan productos que vayan de acuerdo con la compatibilidad entre estos, es decir, se recomienda trabajar con líneas de productos definidos y no mezclarlos entre sí para no sufrir percances o contratiempos que ocasionarían pérdidas en la producción. Por lo tanto es indispensable utilizar únicamente una línea de productos a fin de evitar problemas dentro de los procesos de aplicación, para lograr una mayor optimización del mismo.

Una vez conducido el vehículo al taller se procede a la estimación o valoración de averías que presente este, con el fin de calcular el costo de la reparación del mismo.

Es por esta razón la importancia de la diferenciación entre reparaciones express y reparaciones convencionales, cada una de estas va directamente ligada a una valoración previa de daños que nos permite clasificar correctamente el trabajo y distribuirlo de una manera correcta.

Las reparaciones convencionales se refieren específicamente a los trabajos en donde los vehículos presentan daños considerables dentro del panel o un daño estructural, en los que realizan enderezados, acoples, cambios de piezas etc., en este caso el daño generado en el panel es mayor al 20% de su totalidad, siendo este un claro indicador de un trabajo con tiempo prolongado de reparación; debemos tener en cuenta que una avería puede ser menor al 20% y sin embargo representar una reparación convencional si esta se encuentra afectando parte de la estructura del panel.



FIGURA # 1 (A), (B) y (C) Ejemplos de daños superiores al 20% del área del panel.

En daños considerados menores al 20% por panel, presentan abolladuras o daños de carácter leves o ligeros, que son posibles corregir en un menor tiempo (fig. 2), como: rayones, hundidos, raspones, etc.

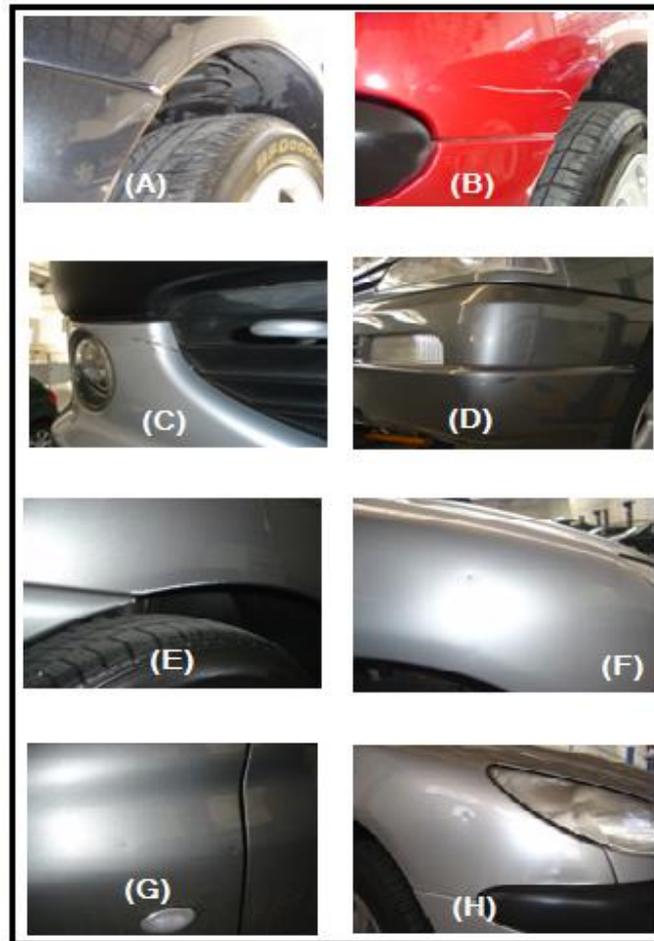


FIGURA # 2 (A), (B), (C), (D), (E), (F), (G) y (H) Ejemplos de daños menores a un 20%.

Para encontrar los costos de reparación deben considerarse: los costos por mano de obra, por consumo de materiales y el tiempo invertido en la recuperación del vehículo a su estado inicial.

Hay que tomar en cuenta que los trabajos netamente leves, generalmente suelen ocupar un espacio físico por un lapso de tiempo relativamente largo, que suelen desencadenar en una pérdida para el taller, tanto por tiempos muertos del personal a causa de bahías de trabajo ocupadas con vehículos que no generan mayor rentabilidad por la magnitud de sus daños.

Por otro lado en las reparaciones de gran magnitud, al realizar la estimación no debemos dejar de lado ningún elemento que esté relacionado indirectamente dentro del golpe, debido a que en estos impactos se pueden afectar, por ejemplo: la posición del motor, el sistema eléctrico o la alineación de las ruedas, etc. Hay que

tomar en cuenta que en algunas ocasiones es mejor sustituir piezas que repararlas, tanto por seguridad como por su estado y costo de reparación.

En general la estimación de daños la debe realizar un Ingeniero Mecánico, o un técnico calificado, el cual sea capaz de identificar los componentes a reparar y ser reemplazados, los costos, la distribución de la mano de obra y el tiempo necesario para la recuperación del vehículo.

1.2 Preparación de superficies

En este proceso se definen las características de acabado final con respecto a la textura y formas de los paneles, es por eso que se debe tener mucho cuidado en cada proceso de preparación de superficies.

1.2.1 Limpieza del vehículo

Lo primero que se debe hacer para empezar a reparar una carrocería completa o parte de ella, es lavar el vehículo, ya que la limpieza es fundamental si no queremos tener inconvenientes cuando estemos en otras fases del proceso; esto se repetirá durante todo el proceso de la reparación en varias ocasiones con productos adecuados para las reparaciones de vehículos, que no generen ningún tipo de anti adherencia para todos los productos que se apliquen en las superficies reparadas, preferentemente podemos utilizar un shampoo para auto que no contenga ninguna clase de silicones en su composición química.

En este caso, el primer lavado nos sirve para observar adecuadamente hasta la más pequeña imperfección que se encuentre en el panel.

1.2.2 Desmontaje de elementos

Debemos tener en cuenta retirar todo tipo de agentes externos a las superficies como: barros, grasas, etc. Para darle un tratamiento adecuado a la superficie.

Se desmontaran, la mayor cantidad de elementos posibles que estén involucrados en las zonas que vayan a ser pintadas; así evitaremos que superficies que no están involucradas en la reparación se vean afectadas por lijado o pintura.

1.2.2.1 Para una reparación de carrocería exterior.

Placas, paragolpes delantero, paragolpes trasero, faros, pilotos, rejilla delantera, plásticos de paso rueda, antena, alerón, faldones, molduras, anagramas y emblemas, manijas de puertas, espejos laterales, lunas laterales, etc.

1.2.2.2 Para reparación exterior e interior.

En este caso, debemos desmontar adicional a lo mencionado:

Capó, tapa del maletero, puertas, asientos, tapizados interiores colindantes con las zonas a pintar, en algunos casos incluso el salpicadero, y la parte más conflictiva, el habitáculo del motor, ya que es en donde se encuentra el motor y elementos que deben ser retirados para la correcta aplicación de la pintura dentro de este.

1.2.3 Remoción de pintura.

1.2.3.1 Removedores químicos.

Una vez realizadas las operaciones anteriores procedemos al decapado, el cual puede realizarse por medio de procesos tanto químicos como físicos.

En los procesos químicos tenemos los removedores de pintura, con los cuales obtenemos una superficie totalmente libre de pintura e incluso fondos y masillas; además, evita que los residuos de material obtenidos queden suspendidos en el ambiente como los polvos provenientes del lijado de superficies. Con este proceso se evitan las ralladuras en los paneles debido a la utilización de materiales abrasivos para la remoción de la pintura y es utilizado por lo general en grandes superficies.

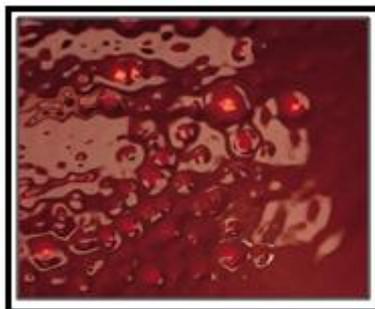


FIGURA # 3 Acción del removedor de pintura.

El principal inconveniente de utilizar este proceso es el costo de los removedores, el cual es notablemente superior al de las lijas utilizadas normalmente para la remoción de pintura; además, para retirar los residuos y dejar la superficie completamente adecuada hay que utilizar lijas.

1.2.3.2 Removedores físicos.

Por otra parte los procesos físicos son los de remoción por abrasión pueden ser lijas o elementos abrasivos a presión.

a) Al utilizar lijas se debe tener precaución de no rallar el panel, para no dificultar posteriormente el tratamiento del mismo y su aplicación se lo realiza con tacos de goma planos para no tener acabados diferentes ni irregularidades en la superficie, manteniendo siempre una línea de lijado que se aproxime a la forma original del panel.

Este proceso se lo realiza generalmente en tres etapas; la primera es realizada con una lija “gruesa” que puede estar entre 80 y 100 de calibre de lija, una vez removida una parte de la pintura y mientras nos acercamos al panel cambiaremos de lija a una calibre 220 o 320 según sea el caso y para finalizar el decapado utilizaremos una lija 600 de calibre así obtendremos una superficie apropiada.

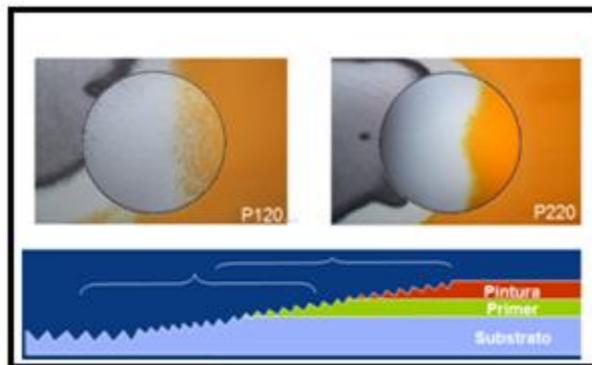


FIGURA # 4 Lijado de superficies.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Catalogo de productos Sikkens, Ecuador, 2007

b) La remoción con elementos abrasivos se utilizan con máquinas especiales que están diseñadas para generar altas presiones sobre un punto específico, ya sean estos de agua o arena (sílice), se aplican sobre los paneles con el fin de desprender

pequeñas cantidades de pintura a una gran velocidad obteniendo paneles sin ralladuras y evitando todo tipo de deformaciones.

El problema de este proceso es el costo de la maquinaria, el consumo de su producto base y el nivel de contaminación que puede generar por la mezcla de residuos de pintura con agua o sílice.

1.2.4 Recuperación de la forma.

Luego de la remoción de las diferentes capas superficiales que contiene un panel, se debe realizar las correcciones de forma con las herramientas adecuadas, para lo cual se pueden utilizar: espoter, pesas u otras, etc.

En la figura se indica el modo de utilizar el martillo de aplanar o para acabados con la contraposición de la pesa para aguantar el golpe.

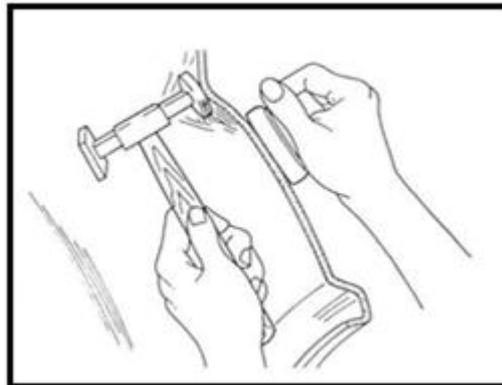


FIGURA # 5 Recuperación de forma del panel por medio del martillo y la pesa.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Manual de enderezado Sikkens, Ecuador, 2007

Aquí podemos ver cómo realizar la reparación del panel con un espoter obteniendo rápidamente un acabado superficial muy bueno.



FIGURA # 6 Recuperación de forma del panel por medio del espoter.

Fuente: SCHARFF, Robert Carrocería del Automóvil, Procesos de reparación. España. Editorial Paraninfo. 1999.

Sin duda, luego de utilizar cualquiera de los procesos de remoción de pintura, fondos o masillas y realizada la recuperación de forma adecuada, debe lijarse de tal manera que la superficie quede lista para la aplicación de las diferentes capas.

En este caso, el segundo lavado nos sirve para retirar todos residuos generados en el proceso de remoción y recuperación de forma, para la adecuada adherencia de las siguientes capas, para este proceso podemos utilizar en producto de la marca Sikkens que nos ayudará a eliminar residuos de grasas o impurezas (Sikkens M600).



FIGURA # 7 SIKKENS M600 Solvente desengrasante y de limpieza.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Catalogo de productos Sikkens, Ecuador, 2007

1.2.5. Masillado grueso

El siguiente paso es el masillado en el cual se cubren las imperfecciones leves que tenemos en los paneles, siendo estas huellas del trabajo de enderezado, hendiduras de lija, zonas esmeriladas y cualquier imperfección pequeña que exista en el panel.

Se debe tener en cuenta que el espesor máximo de masilla no debe superar el milímetro en cualquier lugar de la superficie, así evitaremos cuarteaduras, y falta de adherencia de la masilla sobre la superficie.

El masillado debe ser uniforme para conseguir la forma original sin pérdida de tiempo en los procesos de lijado e igualación de superficies.

Podemos citar varios productos del mercado tanto para este proceso como para el de masillado fino.



FIGURA # 8 Masillas existentes en el mercado.

El material principalmente usado son las masillas que son compuestos de:

- Resina: Poliéster 35 al 50%
- Cargas: talco, fibra de vidrio, aluminio o plástico en un 40 al 50 %.

- Agentes tixotrópicos: Sílice y aceites en un 0,5 al 2%.
- Pigmentos: Dióxido de titanio en un 10%
- Catalizador: Peróxido de Benzoico entre el 1 y el 3%

Las masillas generalmente vienen provistas de dos bases que son las masas y los catalizadores, los cuales son encargados de dar el endurecimiento de la masa y su adherencia a las superficies, para esto nos basamos en una relación que describimos en el siguiente cuadro.

Relación de mezcla en la masilla

Temperatura C°	Porcentaje catalizador
De 5° a 10° (Temp. Ambiente)	3% de catalizador
De 10° a 20° (Temp. Ambiente)	2% de catalizador
De 20° a 30° (Temp. Ambiente)	1% de catalizador



FIGURA # 9 Masillado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

1.2.6 Lijado

Una vez aplicada la masilla y transcurrido el tiempo de secado se realiza un lijado para recuperar la forma inicial del panel en lugares donde existieron abolladuras, para el lijado inicial se utiliza lijas entre 80 y 120 de calibre con estas conseguiremos retornar a la forma inicial del panel y una vez llegado a este punto procederemos a lijar con 220 y 320 para obtener una superficie mas lisa, siempre

deberemos mantener los rasgos del panel y líneas estéticas, a fin de no perder la armonía del conjunto en general.

1.2.7 Masillado fino

Una vez concluido el primer lijado procederemos a la eliminación de porosidades e imperfecciones superficiales que se generen en la masilla colocando una nueva capa de masilla llamada de relleno, que generalmente es una masilla mono-componente con la cual eliminaremos evidentes fallas en el acabado del panel.

1.2.8 Pulido de superficie

En este proceso logramos la forma final del panel y el acabado superficial necesario para un terminado perfecto, es de vital importancia que este proceso se lo realice con mucho cuidado tanto en la limpieza como en los insumos a utilizar, para este pulido emplearemos lijas del orden de los 600 hasta 800 de calibre; ya que en los procesos siguientes son solo de aplicación de los diferentes tipos de fondos, adherentes pinturas, etc., que son de color más que de forma.

1.2.9 Aplicación de fondos

Una vez concluido el lijado procedemos a la aplicación de una capa fosfatante que nos asegurara una adherencia adecuada de la pintura sobre el panel además de una durabilidad adecuada de la pintura.

Esto se debe realizar respetando las especificaciones del fabricante para no tener problemas de desprendimientos, cambios de tonalidades, etc.

Cabe recalcar que todos los procesos se ejecutan de acuerdo con las normas tanto de calidad, como ambientales y salud profesional, refiriéndose a las alteraciones o modificaciones en vehículos y otros que puedan ser de aplicación.

En este proceso, la correcta aplicación de los diferentes tipos de productos de fondos adherentes, son determinantes para lograr una textura concordante con el entorno, por esta razón hay que aplicar lo necesario para no generar diferencias en piezas conjuntas al elemento que se esté reparando.



FIGURA # 10 Preparación del fondo.

Como fondo podemos utilizar Scansealer de PPG, el espesor de este fondo es equivalente aproximadamente al 8% de la capa de masilla al momento de su aplicación, pero este valor cambiará el momento del lijado.

Para la aplicación de los fondos debemos tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Realizar un correcto enmascarado en las zonas adyacentes para protegerlas de los productos que se estén aplicando en los lugares reparados.
- La aplicación de masillas de poliéster se realiza según los parámetros ya establecidos anteriormente (proporción de mezclas, espesores, tiempo de secado, etc.).
- Los distintos procesos de lijado se efectúan según el terminado de la superficie luego de aplicado el fondo, este será con lijas entre 800 y 1200 de calibre y así obtener un buen nivel de acabado.
- Según las características de los materiales (metal, plástico), se realiza la igualación con productos de anclaje y/o de relleno antes descritos.

1.3 Aplicación de pintura

La aplicación de la pintura debe ser realizada con un claro criterio técnico sobre presión de aire, velocidad de avance, caudal de pintura suministrada y estado del entorno de trabajo. Por lo general no se cuenta con una cabina de pintura realizando las aplicaciones en espacios abiertos, donde se encuentra una gran cantidad de agentes contaminantes como por ejemplo: polvo, residuos de pintura en el ambiente, residuos de masilla de lijado, etc.

Tomando en cuenta que la humedad relativa del ambiente puede variar drásticamente en el transcurso del trabajo, es necesario tener cuidado con los factores tanto de lluvia como de un entorno demasiado frío, lo que podría ocasionar un mal acabado.

El pintado se debe realizar mediante tres procesos básicos: Capa de fondo, Capa de revestimiento y Capa de acabado

1.3.1 Capa de fondo

Esta capa sirve para lograr una perfecta adherencia de la pintura en sus diferentes aplicaciones, la característica de esta es su total aplicación pero de forma no concentrada, llamada capa seca, con el afán de conseguir puntos específicos de conexión del panel con la pintura.

1.3.2 Capa de revestimiento

Para realizar la segunda aplicación de pintura, de igual manera una capa seca, hay que tener en cuenta el cubrir todo el panel, esta segunda aplicación se la puede efectuar con una velocidad un poco más pausada ya que debemos dar una capa algo más consistente que la primera.

1.3.3 Capa de acabado

Hay que tener en cuenta que existen dos tipos de aplicación de pintura:

- Con brillo directo
- Sin brillo

Con brillo directo: esta tercera y última capa, será húmeda, incrementando el caudal de pintura suministrado, para obtener un acabado brillante en la superficie, durabilidad y estética concordante con el entorno, luego de realizar el pulido final.

Sin brillo directo: en este caso hay que adicionar la aplicación de una capa de brillo transparente, la cual sirve para proteger la pintura, además tiene propiedades de brillo y acabado final.

1.3.4 Pulido y brillo

El pulido se lo realizara lijando suavemente la superficie del panel con una lija de calibre 1600 hasta 2000 para igualar las superficies y retirar impurezas de forma pareja, para lograr uniformidad en la superficie. Una vez lijado procedemos a limpiar muy bien la superficie y a aplicar el abrillantador, se realizarán uniformemente pulidas sobre la totalidad de la superficie para obtener homogeneidad en el brillo y el color; se debe recordar que los abrillantadores no deben tener compuestos en base de silicones para evitar el deterioro de la pintura.

1.4 Conclusiones

Claramente nos damos cuenta que este proceso puede ser utilizado en algunos espacios del mercado sin problema, pero los resultados del trabajo final están expuestos a una gran cantidad de imprevistos, que no necesariamente son responsabilidad de la persona que realiza el trabajo, sino del entorno, método o simplemente el hecho de una falla en la aplicación del proceso, ya que es un sistema muy vulnerable a errores por no tener un proceso claramente delimitado y sistemático.

Por esta razón en los siguientes capítulos explicaremos de una manera clara las precauciones que se deben tomar para evitar estos inconvenientes.

CAPITULO II

PRINCIPIOS DE ENDEREZADO Y PINTURA EXPRESS

2.1 Normas relevantes a las que están sujetas las marcas de pintura

Es muy importante saber que se trabaja con productos que cumplen con normas de calidad internacional, tanto para garantizar los trabajos realizados con estos, como para evitar contaminaciones ambientales e intoxicaciones de personas que realicen la aplicación de los productos.

Norma ISO 9001 (Sistema de Administración de la Calidad)

En mayo de 2003 Sherwin Williams certificó nuevamente su sistema de la calidad, siguiendo los modernos lineamientos de la versión año 2000 de la Norma internacional. El cumplimiento de esta norma a partir del año 2000 no sólo certifica que la compañía trabaja de acuerdo con los procedimientos establecidos sino que además trabaja para la mejora continua de sus procesos.

La nueva Norma define y certifica la gestión de la calidad y de la mejora continua, evolucionando más allá del requisito centrado en el aseguramiento de la calidad.¹

Norma ISO 14001 (Sistema de Administración Medioambiental)

La división automotriz de Sherwin-Williams en Brasil posee un sistema de Gestión Ambiental que garantiza todas las actividades relacionadas al desarrollo y a la fabricación de sus productos se realicen de manera tal que no se maltrate el medio ambiente.²

Norma ISO 18001 (Salud Profesional y Valoración de Seguridad en Series).

El certificado garantiza que Sherwin-Williams cumple con una serie de requisitos en la administración de seguridad y salud en el trabajo, así como la legislación eficaz,

¹ http://www.sherwin.com.uy/macros/TextContent_M.jsp?contentid=118&version=1

² www.docquality.info/en_f-26~d-7914~s-1~n-quality+iso+14001+Sherwin+Williams+Do+Brasil+Ind.+E+Com.+Ltda.+ISO+14001

demostrando esta como una preocupación fuerte con el bienestar de sus colaboradores.³

2.2 Enfoque de enderezado y pintura express

El enfoque básico y fundamental de este tipo de bahía es la optimización tanto de tiempos de procesos como de entrega, centrándonos en la correcta utilización de los recursos humanos, físicos y económicos; dándole una perspectiva de ganancia al taller en función de trabajos cortos y bien elaborados, evidenciando las diferencias y grandes avances que podemos obtener al implantar una línea express de proceso y aplicaciones.

En lo que se refiere a Enderezado y Pintura Express existen parámetros que los debemos tener en cuenta para un correcto desenvolvimiento en la realización de trabajos en este tipo de bahía, como son:

No deben existir daños estructurales, cambio de paneles, averías en el chasis.

Las reparaciones se podrán realizar sin el desmontaje de elementos mecánicos como son: motor, sistemas de transmisión, dirección etc.

Una correcta clasificación de daños, herramientas adecuadas y productos adecuados

Todos estos parámetros nos ayudarán a lograr un buen acabado en el menor tiempo posible y de la mejor calidad.

³ <http://www.ecopress.org.br/eco+watch/sherwin-williams+conclui+certificacao+ohsas+18001+2007+das+plantas+brasileiras>

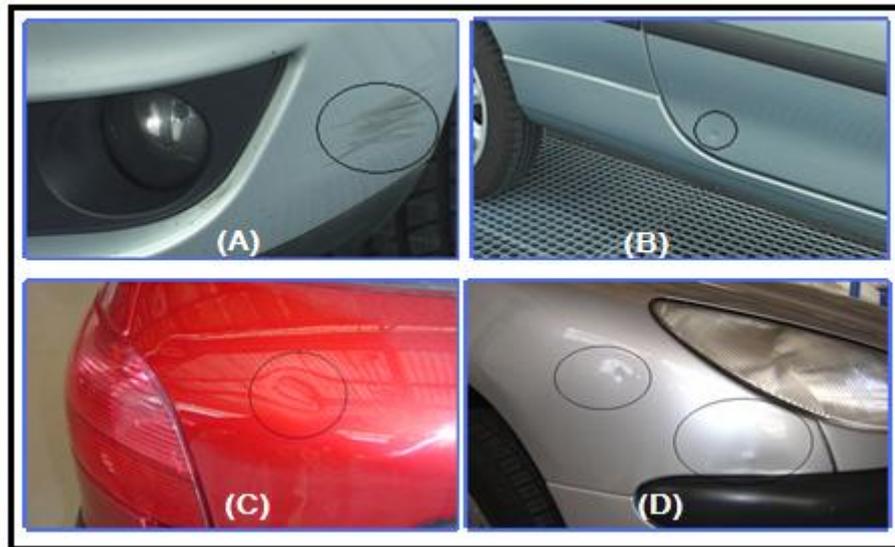


FIGURA #11 Daños de reparación rápida.

2.3 Clasificación circunstancial de daños

Partiremos con el análisis del daño ya que de este depende la selección de la línea de producción a tomar posteriormente, para este fin desarrollaremos un estándar que nos ayudara a clasificar adecuadamente el daño, sin pérdidas de tiempo y con la mayor certeza de un buen resultado final.

Los daños son catalogados según su localización y el número de arreglos por panel, ya que por el lugar en donde se encuentren y la extensión, pueden generarse imprevistos o situaciones que desencadenen en procesos improductivos o en causales de pérdidas de tiempo por una mala clasificación.

2.3.1 Por su localización

Existen tres tipos de áreas en las que la discriminación es según la localización.

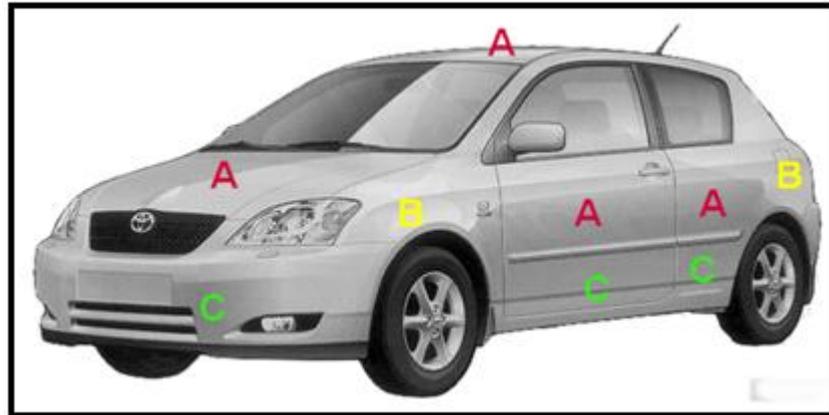


FIGURA #12 Distinción de áreas A, B y C.

2.3.2 Áreas de reparación en el cuerpo del vehículo

Área A: Dificultad de colores, no hacer retoques en el centro de los paneles.

Para la reparación de estas áreas, es necesario pintar todo el panel, ya que al ser superficies expuestas y de fácil acceso visual, tanto directamente como en ángulo, es fácil encontrar en estos paneles la diferencia de color y de capas aplicadas; es por esto que podemos evitar todos estos inconvenientes pintando todo el panel.

Área B: Dependiendo del color, en esas áreas el reparo puede ser fácil usando técnicas especiales.

Estas áreas los arreglos son relativos, por el lugar en donde se encuentran, debido a que no son tan susceptibles a errores en las aplicaciones o tonalidades, puesto que son zonas en donde existen cambios de forma y esto resulta favorable para las reparaciones de este tipo, ya que la extensión del daño se lo hace hasta los bordes y no todo el panel como en la sección anterior.

Área C: Sin problemas en las áreas bajas del coche.

En este de tipo de áreas es muy fácil realizar los arreglos ya que por su localización las tonalidades no son prioridad, más que su forma y acabado, claro está que por ningún motivo hay que bajar la calidad, en todo caso se cambian las prioridades.

2.3.3 Número de daños por panel y su contorno

Hay que tener en cuenta y ser muy cautos en observar la cantidad de daños que contiene el panel que requiera ser reparado, debido a que pueden existir varios desperfectos, deterioros, abolladuras, etc., que de igual manera deben ser tomados en consideración para la estimación y reparación.



FIGURA # 13 Daños por panel.

Por otra parte existen situaciones en las que se desea reparar un área específica, pero una condición adversa puede obligar a reparar áreas mucho más grandes de lo estipulado para lograr uniformidad en el acabado, por esta razón tenemos que fijarnos no solo en las averías que presenta el panel a ser reparado si no un poco más allá, como es el entorno, refiriéndonos a los paneles contiguos. En ocasiones estos paneles que no están estipulados para ser reparados se encuentran en malas condiciones, por lo general sin brillo, por esta razón hay que extender un poco la aplicación (llamado difuminado) para lograr un acabado uniforme con el contorno del arreglo.

2.4 Herramientas básicas

Este tipo de herramientas permiten realizar el trabajo de una manera mucho más rápida, acelerando el desenvolvimiento de los diferentes procesos. Lámpara infrarroja de secado, Lijadora de doble efecto, Pulidora, Tacos, Pistola, Espoter, Compresor, Mangueras de aire, termómetros, higrómetro, balanza.



FIGURA # 14 Herramientas de reparación rápida.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Equipos y herramientas, Ecuador, 2007

2.5 Sustratos para la preparación de las superficies

La carrocería de un vehículo está protegida por un complejo sistema de acabado. Todos los componentes del sistema actúan conjuntamente para proteger la carrocería de los rayos ultravioleta, el desgaste por agentes climáticos, los agentes contaminantes y la corrosión.

Los materiales de embellecimiento del acabado de la carrocería constituyen un término general que hace referencia a los productos utilizados para reparar la pintura o volver a pintar un vehículo. La química de dichos materiales ha cambiado drásticamente en los últimos años. Así, las nuevas pinturas son más duraderas, pero requieren mayor trabajo, así como la observación de ciertas medidas de seguridad para su correcta aplicación.

La estructura es el metal, fibra de vidrio o plástico empleado en la construcción de un vehículo, la cual determina la elección de los materiales de embellecimiento.

Así por ejemplo tenemos los desengrasantes, masilla, primer, fondo, color y barniz, estos forman la superficie y los describiremos a continuación.

2.5.1 Desengrasantes

Es un diluyente formulado para la limpieza de superficies antes del pintado. Su evaporación media permite retirar contaminantes tales como: el polvo del ambiente o de lijados anteriores, huellas de manipulación de las piezas y pequeños restos de aceites como ceras y silicones.

Como esta descrito en el capítulo 1 podemos utilizar un desengrasante SIKKENS Thinner M 600 que nos garantizará un eficiente limpiado y buena capacidad de evaporación proporcionándonos una superficie adecuada.

2.5.2 Masilla

Es una masilla de uso universal para la reparación de automóviles, se caracteriza por su fácil aplicación y fina terminación, cremoso sin descolgar, rápido endurecimiento, buena capacidad de relleno, y excelente adherencia sobre acero y otros metales, plástico y fibra de vidrio.

En el caso de esta reparación al ser express necesitamos además que el secado de la misma sea rápido razón por la cual recomendamos utilizar SIKKENS Polykit IV que es una masilla de dos componentes muy eficiente.



FIGURA #15 SIKKENS Polykit IV.

Para el relleno de los poros normales de la masilla, las líneas de el lijado y cualquier otra pequeña imperfección del masillado grueso emplearemos una masilla poliéster de un solo componente SIKKENS kombi Filler.



FIGURA # 16 SIKKENS Kombi Filler.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Catalogo de productos Sikkens, Ecuador, 2007

2.5.3 Primer

Es un producto formulado en base a una resina acrílica, TPA modificado, plastificante, pigmentos y extenders. Por su poder de relleno puede ser utilizado como aparejo o imprimante ya que cumple con las normas requeridas para ambos, además cumple la función de ser un buen antioxidante.

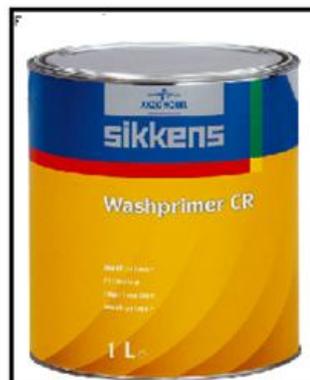


FIGURA # 17 SIKKENS Washprimer CR.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Catalogo de productos Sikkens, Ecuador, 2007

Recomendamos que todo trabajo de reparación en la carrocería sea realizado siempre con la misma línea de productos con la que se inicio el mismo por esta razón recomendamos como primer el SIKKENS washprimer CR

2.5.4 Fondo

Se caracteriza por su alto poder para cubrir superficies, de relleno, adherencia, facilidad de lijado y rápido secado; se recomienda su uso en el repintado de automóviles como capa intermedia antes del pintado final, para homogenizar la superficie.



FIGURA # 18 SIKKENS Multi use Filler HS.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Catalogo de productos Sikkens, Ecuador, 2007

El fondo recomendado es SIKKENS, multi use filler HS, que es un fondo de dos componentes de secado rápido y alto relleno, y para un trabajo sobre superficies especiales como plásticos o aluminio podemos utilizar SIKKENS priming filler 680 grey.



FIGURA #19 SIKKENS Priming Filler 680 Grey.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Catalogo de productos Sikkens, Ecuador, 2007

2.5.5 Diluyentes

Está formulado para ser utilizado en la dilución de cualquier producto en las líneas de poliuretano o poliéster, no contiene alcoholes ni trazas de humedad, tiene un gran poder de homogenización con los imprimantes, esmaltes y barnices, dándole una aceleración en el secado de las mismas.

2.5.6 Color

Es un producto usado como base color, y terminación con barnices, poseen alto poder de recubrimiento y rendimiento, excelente adherencia de barniz de uno o dos componentes, sin problemas de desprendimiento. Recomendada para reparaciones completas parciales o retoques.

En función del color a pintar y el acabado de la pintura podemos utilizar la auto base plus MM de SIKKENS que nos brindara facilidades para colores planos, perlados, mono-capa, bi-capa y tri-capa.

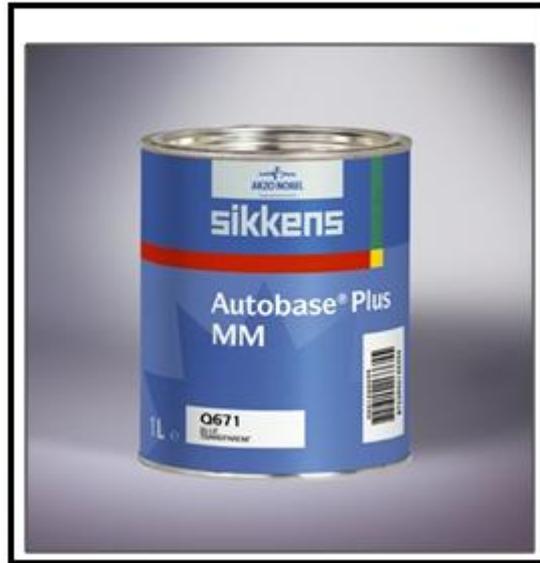


FIGURA # 20 SIKKENS Autobase Plus MM.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Catalogo de productos Sikkens, Ecuador, 2007

2.5.7 Barniz

Es un incoloro de uretano flexible de alto contenido de sólidos, ideal para todo tipo de aplicaciones y condiciones. Se lo aplica como capa de terminación sobre capas poliéster para aportar brillo y distinción de imagen, es la última etapa del sistema de pintado bi-capa o tri-capa.

La calidad final que se obtendrá en este proceso depende de gran manera de que los productos utilizados sean compatibles por esta razón recomendamos utilizar SIKKENS autoclear plus que es un barniz de dos componentes de secado rápido y buen acabado superficial, además de ser de una buena durabilidad en entornos medianamente agresivos como el nuestro.

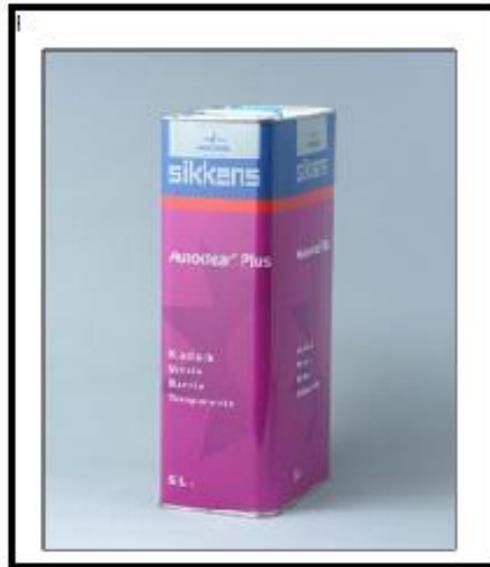


FIGURA # 21 SIKKENS Autoclear Plus.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Catalogo de productos Sikkens, Ecuador, 2007

2.6 Conclusiones

Uno de los principales requisitos en la implementación de una bahía de enderezado y pintura express es la regularización de las normas de calidad, que dan respaldo al servicio o producto que se está ofertando; normas ambientales, las cuales respaldan que los métodos y productos utilizados garantizan la conservación del medio ambiente; normas de seguridad laboral, estas garantizan la salud de las personas quienes manipulan todos los elementos que tienen que ser aplicados sin correr riesgos tanto de contaminación como de intoxicación. Todas generarán confianza tanto el proceso como en los productos aplicados en la realización de los diferentes trabajos.

Por otra parte está la interpretación y clasificación correcta de los diferentes daños que se presenten, dándole una buena coordinación a los procedimientos planteados y utilizando de manera adecuada tanto los elementos que intervienen en cada proceso como: instalaciones, herramientas, sustratos, etc. Es importante para la implementación de una bahía de este tipo, ya que permite desarrollar una correcta secuencia de pasos e información que hay que tomar en cuenta para su ejecución del proyecto.

CAPITULO III

INSTALACIONES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO DE SEGURIDAD PARA UNA BAHÍA EXPRESS

Al referirse a la realización de trabajos siempre hay que tener en cuenta: que hay que efectuar (Preparación de superficies), en donde se lo va a realizar (Instalaciones), que se utilizará para la consecución del objetivo (herramientas) y qué tipo de seguridad que hay que tener para no sufrir ningún tipo de lesión o afección (elementos de seguridad).

3.1 Instalaciones

3.1.1 Bahía de enderezado y pintura express

Como hablamos de implementar una bahía debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones: factibilidad, costo, como y donde.

3.1.1.1 Factibilidad

Es muy importante realizar una evaluación del taller sobre la factibilidad de la implementación de la bahía para que la inversión que se vaya a realizar no sea infructuosa, para lo cual consideraremos lo siguiente:

3.1.1.1.1 Número de vehículos necesarios

El número de vehículos adecuado con este tipo de fallos que ingresan al taller debe ser en función de la capacidad de la bahía, es decir que para que resulte rentable debe tener por lo menos la mitad ($\Omega = 0,5$) de la capacidad ($C = 2$ diarios) de la misma en el número de días laborables ($N = 22$).

La capacidad está en función de las horas de trabajo diario ($Ht = 8$ h) para las horas de trabajo promedio en la bahía ($Hb = 4$ horas).

$$C = \frac{Ht}{Hb} = \frac{8}{4} = 2$$

Por lo tanto la implementación de una bahía X debe ser a partir de:

$$X = C \times N \times \Omega = 2 \times 22 \times 0,5 = 22 \text{ Vehículos mensuales.}$$

3.1.1.1.2 Espacio físico

Otras de las cosas que tenemos que tener en cuenta es el espacio físico, lo que nos permitirá dar una perspectiva de cómo, dónde y cuantas bahías de este tipo podemos colocar.

- Debemos considerar que existe el espacio físico disponible.
- El espacio proyectado debe ser idóneo.
 - Debe ser ventilado.
 - No debe existir agentes que puedan influir en el trabajo de la bahía (lavadoras, grasas, etc.).
 - Debe tener un acceso cómodo y rápido
 - Espacio cubierto
- Considerar posibles implementaciones

El espacio físico requerido para la bahía consta de las siguientes medidas: 7 metros de largo por 3,5 metros de ancho.



FIGURA # 22 Dimensiones adecuadas de una bahía de enderezado y pintura express.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Equipos y herramientas, Ecuador, 2007

Su estructura consta de:

- El piso es de hormigón o de filtros de salida.
- El techo debe ser estructural (con pre filtros en el caso de ser un purificador de acción descendente).
- Las Paredes de aislamiento son lonas que tienen por función ser retractiles dándole agilidad y fácil ingreso de herramienta por cualquier ángulo de la bahía.

3.1.1.1.3 Costo

El costo de la obra civil de la implementación de la bahía esta alrededor de los 8 mil dólares. (La estimación está dada por el Ing. Juan Mejía, quien ha realizado ya una implementación de este tipo de bahía en la ciudad de Cuenca).

3.2 Herramientas

Los diferentes tipos de herramientas que encontramos dentro del contexto de una bahía de reparación rápida, está dada por su limitación en el porcentaje de daño que un panel puede sufrir y de su gravedad, por lo que estas herramientas son contadas y las enumeraremos a continuación.

3.2.1 Cabinas de pulverización

Las cabinas de pulverización han sido diseñadas para proporcionar al taller un recinto limpio, seguro y bien iluminado, en el cual se pueda desarrollar cualquier trabajo de pintura. Así, sirve para evitar la contaminación por polvo y suciedad del objeto pintado. Asimismo, confina los vapores generados por la pulverización e impide que éstos invadan el taller.

Cuando la cabina de pulverización se encuentra en el mismo lugar en el que se llevan a cabo trabajos de latonería, o bien en un sitio en el que se acumula mucho el polvo, el aire puede obtenerse del exterior, utilizando un sistema de reciclaje del aire. Este sistema reduce en gran medida la necesidad de cambiar los filtros de la cabina, a la vez que contribuye a preservar enormemente los acabados de pintura.

Resulta necesario disponer de un sistema de reciclaje de aire debido a la gran cantidad de aire que circula por las cabinas de pulverización. El aire que se recicla es suficiente para cambiarse dos o más veces en una hora. Los sistemas de reciclaje de aire proporcionan un aire fresco a una temperatura estable, garantizando el buen funcionamiento de la cabina.

Se recomienda utilizar un sistema de reciclaje de aire independiente, diseñado especialmente para la cabina de pulverización. De esta manera, se obtiene aire fresco, seco y filtrado del exterior.

3.2.1.1 Tipos de cabinas de pulverización

Existen dos sistemas de reciclaje de aire que se utilizan con mayor frecuencia en la actualidad:

- Cabina de corriente lateral.
- Cabina de corriente descendente.

Recomendamos la utilización de la cabina con barrido descendente debido a que la gravedad funciona de manera positiva en el funcionamiento de la misma, hay que tomar en cuenta que la obra civil y el equipo son mucho más costosos oscilantes entre el 35 y 40 % adicional del costo de una cabina de barrido lateral.

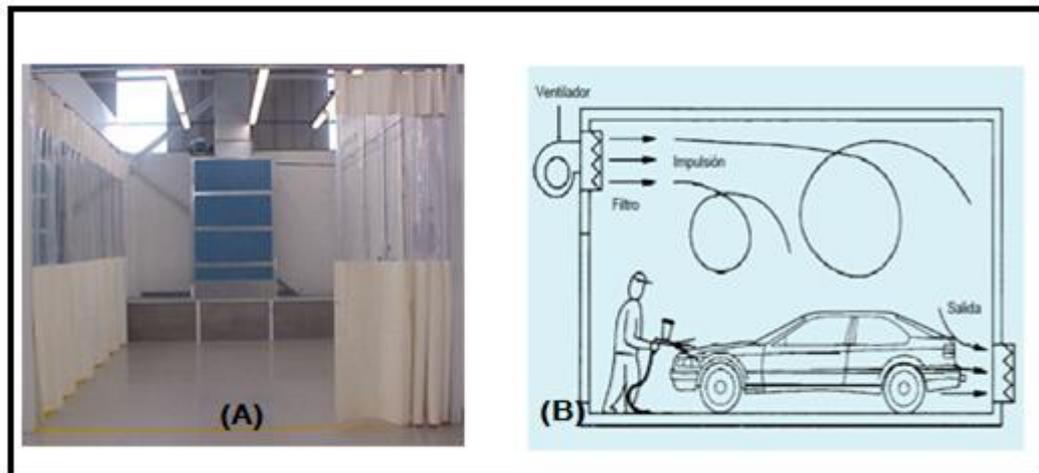


FIGURA # 23 (A), (B) Bahía de enderezado y pintura express de barrido lateral.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Equipos y herramientas, Ecuador, 2007



FIGURA # 24 Bahía de enderezado y pintura express de barrido descendente.

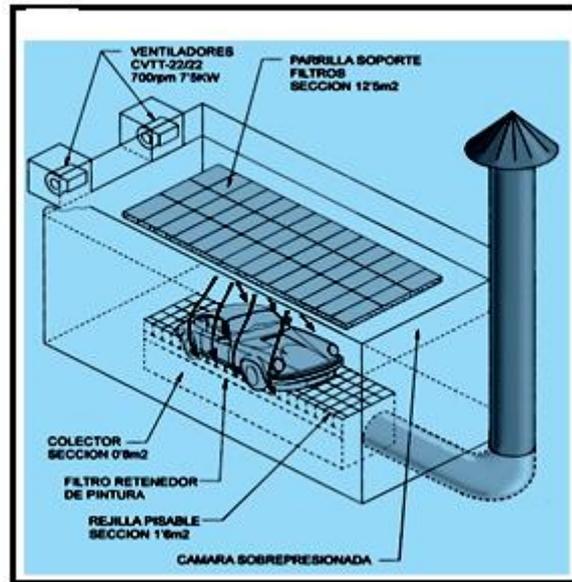


FIGURA # 25 Esquema de la Bahía de enderezado y pintura express de barrido descendente.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Equipos y herramientas, Ecuador, 2007

3.2.1.2 Mantenimiento de la cabina de pulverización

Independientemente del tipo de filtración que utilice un taller de carrocería, el mantenimiento de la cabina de pulverización constituye un aspecto fundamental, no sólo desde el punto de vista económico y sanitario, sino también porque resulta esencial para obtener resultados de calidad. El mejor sistema de filtración de aire del mundo puede resultar inútil si su mantenimiento es deficiente. Lo primero que hay que aprender para evitar que la suciedad entre en la cabina, es comprender de dónde proceden el polvo y la suciedad. Todo aquello que se introduzca en la cabina puede acarrear polvo e impurezas. Entre las fuentes potenciales de suciedad se encuentra el aire propiamente dicho, el vehículo y accesorios, así como la pintura en sí.⁴

Durante el manejo de la cabina de pulverización tenga en cuenta los siguientes aspectos:

⁴ "Libro blanco de minoración de residuos y emisiones en el pintado en carrocerías".

- Siga las instrucciones del fabricante acerca de la velocidad mínima necesaria para expulsar los vapores de pulverización adecuadamente.
- Los dispositivos de filtrado de la pintura deben cambiarse con frecuencia.
- En un sistema de filtrado seco, los filtros deben ser revisados y cambiados periódicamente.

A continuación tenemos los diferentes tipos de filtros y su aplicación

Pre filtros: Están diseñados para atrapar las partículas grandes antes de que lleguen al Filtro de Entrada y así prolongar la vida útil de este Filtro.

Filtros de entrada: Los Filtros de entrada son tan importantes ya que de ellos depende principalmente la calidad de la pintura en su acabado final.

Por esta razón recomendamos utilizar filtros que no permitan el paso de partículas mayores a los 10 micrones, ya que estas producen defectos en el acabado final.

Filtros de salida: El propósito de estos filtros es capturar y retener el exceso de pintura y eliminarlo del sistema de Filtración de la cabina. Estos filtros protegen el medio ambiente, además de prolongar la vida útil de su cabina, sistema de ductos, motores, etc. ya que atrapan y retienen los químicos y sólidos que vienen en la pintura antes de que salgan al exterior.²

Estos filtros se encuentran fácilmente en el mercado, ya que no son para capturar partículas tan pequeñas como las de entrada, existen en diferentes calidades y se las denominan almohadillas o pads.

3.2.2 Lámpara infrarroja de secado

Este elemento permite un aceleramiento del secado de la pintura.

Esta lámpara de secado infrarrojo de onda corta montada sobre ruedas y brazo regulable permite el secado en cortos tiempos de aplicación y en cualquier posición, (laterales, capot, techos etc.) dando movilidad al conjunto de pantallas.

Proporciona un rápido y eficiente secado de masillas, primers, pinturas y clear, acortando notoriamente los tiempos muertos del secado al aire, aumentando significativamente la productividad.

Recomendaciones:

- **Descripción:** Lámpara de secado de 3 pantallas
- **Marca:** evolution
- **Modelo:** LS-3
- **Precios o cotizaciones:** Aviauto – Quito

Se pueden encontrar en las marcas ESPANESI o 3M, más conocidas en el medio.

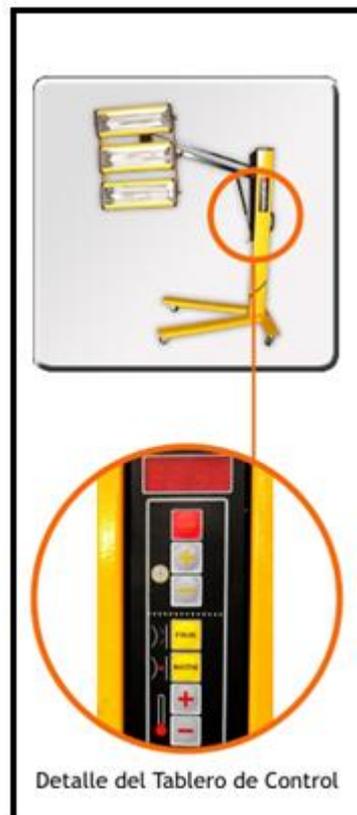


FIGURA # 26 Lámpara de tres pantallas.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Equipos y herramientas, Ecuador, 2007

3.2.3 Lijadora de doble efecto

Este tipo de lijadora nos brinda un mejor acabado por su tipo de funcionamiento, brindándonos un lijado de mayor calidad en menor tiempo que las de efecto sencillo.

Se utilizan para la remoción de pinturas, fondos, masillas, etc.

Este tipo de lijadora de doble efecto podemos encontrarla en el mercado fácilmente en múltiples marcas recomendando utilizar las siguientes por su calidad de trabajo, ergonomía y peso.

Recomendaciones:

- **Descripción:** Lijadora rotorbital de 6 pulgadas
- **Marca:** Evolution
- **Modelo:** LRA-6
- **Precios o cotizaciones:** Aviauto - Quito

Se pueden encontrar en las marcas SPANESI o 3M, más conocidas en el medio.



FIGURA # 27 Lijadora con aspiración.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Equipos y herramientas, Ecuador, 2007

3.2.4 Pulidora

Con esta herramienta podemos conseguir un emparejamiento de la superficie en el acabado final.

Para adquirir esta herramienta hay que considerar especialmente el peso debido a que por la forma de aplicar la herramienta en el pulido esta operación es cansada y puede traer consecuencias no deseadas en el acabado.

Recomendaciones:

- **Descripción:** Pulidora neumática de 7'
- **Marca:** Evolution
- **Modelo:** PN- 7
- **Precios o cotizaciones:** Aviauto - Quito

Se pueden encontrar en las marcas ESPANESI Black and Decker, más conocidas en el medio.



FIGURA # 28 Pulidora.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Equipos y herramientas, Ecuador, 2007

3.2.5 Tacos

Nos permiten lijar las superficies de forma manual en lugares donde la pulidora no podrá aplicarse de manera adecuada, como en filos, rincones, etc.

Recomendaciones:

- **Descripción:** Tacos de goma
- **Marca:** 3m
- **Precios o cotizaciones:** Aviauto - Quito



FIGURA # 29 Tacos de lijado manual.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Equipos y herramientas, Ecuador, 2007

3.2.6 Pistola

Permite la aplicación tanto de fondos líquidos como de pinturas y barnices.

Para evitar desperdicios de elementos aplicables es aconsejable utilizar sopletes de gravedad de 0.8 mm, ideal para retoques y pintado de sectores de reducidas dimensiones.

Consiente la manipulación simultánea de las tres variables de regulación permitiendo sutiles ajustes según la preferencia del pintor.

Recomendaciones:

- **Descripción:** Soplete
- **Marca:** Evolution
- **Modelo:** GA -125 de 0,8mm
- **Precios o cotizaciones:** Aviauto – Quito

Se pueden encontrar en las marcas ESPANESI y 3M, más conocidas en el medio.



FIGURA # 30 Soplete.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Equipos y herramientas, Ecuador, 2007

3.2.7 Espoter

Este elemento sirve para rectificar deformaciones de paneles mediante adherencia por suelda. Este moderno sistema de desabollado de paneles permite restaurar a su forma original todos los paneles de la carrocería desde el exterior sin necesidad de desarmar ni cortar (puertas, techos, parantes, capot, etc.).

Recomendaciones:

- **Descripción:** Desabolladora eléctrica
- **Marca:** Evolution
- **Modelo:** DB – 5.0
- **Precios o cotizaciones:** Aviauto – Quito

Se pueden encontrar en las marcas ESPANESI y 3M, más conocidas en el medio.



FIGURA # 31 Desabollador eléctrico.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Equipos y herramientas, Ecuador, 2007

3.2.8 Costo

A continuación encontramos valores relativos que podemos encontrar en el mercado de Cuenca.

El costo de la cabina marca SAIMA se encuentra alrededor de los 14mil dólares.

El costo de la lámpara infrarroja marca ESPANESI con todos los implementos de rieles para mayor movilidad es de 6 mil dólares.

El costo del conjunto de herramientas marca ESPANESI y 3M, excepto las mencionadas, 4 mil dólares.

La estimación está dada por el Ing. Juan Mejía, quien ha realizado ya una implementación de este tipo de bahía en la ciudad de Cuenca.

El costo de la implementación de la bahía oscila los 32 mil dólares.

3.3 Elementos de seguridad

Comprenden todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimentas de diversos diseños que emplea el trabajador para proteger y protegerse contra posibles lesiones, por lo que se recomienda tener en cuenta los siguientes parámetros para la implementación de los mismos dentro de los elementos de trabajo.

3.3.1 Requisitos de un E.P.P.

- Proporcionar máximo confort y menor peso, además tiene que ser compatible con la eficiencia en la protección.
- No debe restringir los movimientos del trabajador.
- Debe ser durable.
- Debe ser construido de acuerdo con las normas de elaboración.
- Debe tener apariencia atractiva.

3.3.2 Clasificación de los E.P.P.

1. Protección a la Cabeza (cráneo).
2. Protección de Ojos y Cara.
3. Protección a los Oídos.
4. Protección de las Vías Respiratorias.
5. Protección de Manos y Brazos.
6. Protección de Pies y Piernas.
7. Cinturones de Seguridad para trabajo en Altura.
8. Ropa de Trabajo.
9. Ropa Protectora.



FIGURA # 32 Equipos de protección personal.

3.3.3 Ventajas y limitaciones de los E.P.P.

3.3.3.1 Ventajas

- Rapidez de su implementación.
- Gran disponibilidad de modelos en el mercado para diferentes usos.
- Fácil visualización de su uso
- Costo bajo, comparado con otros sistemas de control.
- Fáciles de usar.

3.3.3.2 Desventajas

- Crean una falsa sensación de seguridad, los que pueden ser sobrepasados por el contaminante o algún cuerpo extraño.
- Hay una falta de de conocimiento técnico para su adquisición.
- Necesitan un mantenimiento riguroso y periódico.
- A largo plazo representan un costo elevado debido a su necesidad, mantenimientos y reposiciones.
- Requieren un esfuerzo adicional de supervisión.



FIGURA # 33 Partes importante del cuerpo que hay que proteger.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Salud, seguridad y medio ambiente, Ecuador, 2007

3.4 Conclusiones

En el contexto general de lo que representa una bahía de enderezado y pintura express podemos decir que tanto su infraestructura, como los materiales y herramientas que utilizamos, son necesarias e indispensables para un correcto acabado en el menor tiempo posible, brindando seguridad y menor contaminación, que lo que genera un sistema convencional.

Es muy importante evaluar al taller para implementar este tipo de bahía, ya que sabremos así si es factible o no realizar la inversión que oscila los 32 mil dólares en función de la cantidad de vehículos que ingresen por mes al taller.

CAPITULO IV

MANUAL DE PROCESOS

4.1 Desarrollo del proceso

Paso N° 1: Estimación de daños

La estimación se enmarca prácticamente en catalogar si es express o no.
(Estimación de daños Cap. 1)



FIGURA # 34 Estimación.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 2: Alcance del daño

En este paso tenemos que verificar cuan afectado está el panel dañado y los circundantes, para determinar la totalidad del arreglo y establecer si necesita enderezado, masillado, etc. Que influyen en el tiempo de procesos. (Clasificación circunstancial de daños Cap. 2)



FIGURA # 35 Alcance.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 3: Lavado

En este proceso es muy importante el aseo, tanto de la zona a reparar como en sus alrededores, para evitar contaminación con polvos, lodos, etc. dentro de los pasos posteriores. (Limpieza del vehículo Cap. 1)



FIGURA # 36 Lavado total.



FIGURA # 37 Lavado puntual.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 4: Limpieza

El secado de las superficies nos ayuda a seguir con los siguientes procesos sin inconvenientes, de partículas o polvos que al mezclarse con el agua podrían formar sustancias viscosas y adherentes a la superficie. (Limpieza del vehículo Cap. 1)

Por otra parte se aplica thinner (verificar la marca del producto para su aplicación ejemplo: Sikkens Thinner M600), el cual fácilmente se evapora, con el propósito de eliminar todo tipo de grasas que puedan mezclarse con los residuos y también

generar acumulaciones de impurezas en las herramientas de decapado, por lo general estas acumulaciones se ven en las lijas aplicadas en este proceso.



FIGURA # 38 Secado.



FIGURA # 39 Limpieza.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 5: Enmascarado parcial

Se realiza un enmascarado parcial para los pasos posteriores, para evitar contaminación en el área en la cual no se trabaja. Este proceso no ayudara hasta llegar a la fase de pintado.



FIGURA # 40 Enmascarado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 6 y 7: Lijado completo y de bordes

Con estos pasos logramos enmarcar el área de reparación puntual consiguiendo adherencia en las capas bases, ya que en las superficiales no se consigue dicha adherencia. (Remoción de pintura Cap. 1)



FIGURA # 41 Lijado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Se recomienda utilizar el número abrasivo de lija para cada procedimiento para no producir rayones profundos en la superficie o no tardarse demasiado en el proceso correspondiente. Hay que tener presente que a mayor profundidad mayor abrasión, pero para acabados es lo contrario. En este proceso las lijas utilizadas se aplican en el siguiente orden 80 – 100 – 150.

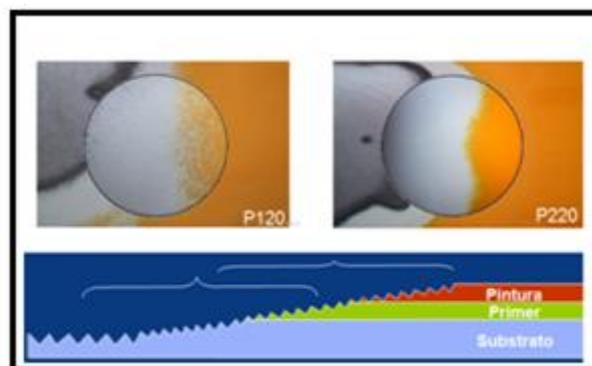


FIGURA # 42 Texturas.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Catalogo de productos Sikkens, Ecuador, 2007

Paso N° 8: Enderezado

En reparaciones de tipo express las deformaciones son muy leves y superficiales sin daños internos, en el caso de ser necesario se recomienda utilizar el espoter (aplicación por suelda de puntos), el cual fusionado con el metal del área

deformada se extrae fácilmente, siendo un procedimiento opcional. (Recuperación de la forma Cap. 1)

Paso N° 9: Lijado de escorias

Este procedimiento es condicional ya que si no se realiza enderezado tampoco este es necesario. En el caso de aplicarse este proceso se lo realiza con la intención de retirar todo tipo de residuos de fusión generados por la aplicación del espoter. (Recuperación de la forma Cap. 1).

Paso N° 10: Limpieza

De igual manera que en el paso 4 tenemos que limpiar la superficie y aplicar el thinner correspondiente, con el mismo objetivo. (Preparación de superficies Cap. 1)



FIGURA # 43 Limpieza.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 11: Masillado

En el masillado se utiliza un producto basado en la reacción química (masilla poliéster + peróxido). La primera funciona como base y la otra como catalizador o endurecedor. (Masillado grueso Cap. 1)



FIGURA # 44 Masillado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 12: Secado infrarrojo

En el secado de la masilla se utilizan lámparas de calor, las cuales producen temperaturas de más o menos 60° C a una distancia de 50 cm. Por ejemplo los productos de la marca SIKKENS, se rigen por la siguiente tabla:

Temperatura	Tiempo de secado
Infrarrojo 20°C	El secado dependerá de la cantidad del catalizador utilizado (1% = 50min.) (2% = 40min.) (3% = 30min.)
Infrarrojo 60°C	El secado dependerá de la cantidad del catalizador utilizado (1% = 30min.) (2% = 25min.) (3% = 15min.)



FIGURA # 45 Secado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 13: Lijado de la zona

En este proceso las lijas utilizadas se aplican en el siguiente orden 220 – 320, dándole un perfecto acabado tanto en textura como en forma a la superficie. (Lijado Cap. 1)



FIGURA # 46 Lijado manual.



FIGURA # 47 Lijado mecánico.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 14: Limpieza

De igual manera que en el paso 4 tenemos que limpiar la superficie y aplicar el thinner correspondiente, con el mismo objetivo. (Limpieza del vehículo Cap. 1)



FIGURA # 48 Secado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 15: Enmascarado total.

En este proceso realizamos la aplicación de las cubiertas en la totalidad del vehículo para que los productos aplicados no se adhieran a otras superficies.



FIGURA # 49 Enmascarado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 16: Imprimación

En este proceso aplicaremos la capa de primer (promotor de adherencia) el cual nos ayudara con un buen acabado final y evitará corrosión en el panel reparado.



FIGURA # 50 Aplicación de primer.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 17: Secado

El secado de este producto se lo puede realizar al ambiente o por medios infrarrojos según la temperatura ambiente, se recomienda una temperatura de 20 grados.

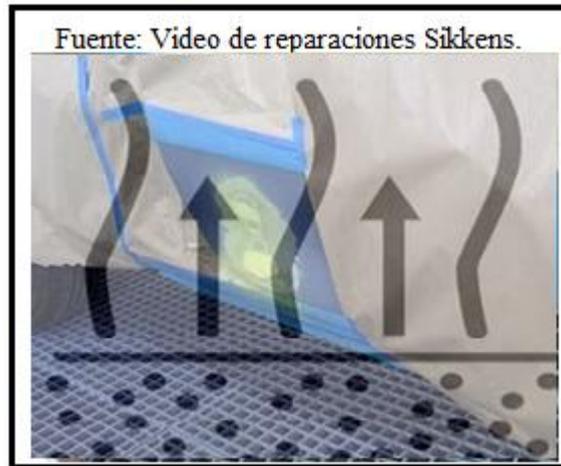


FIGURA # 51 Secado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 18: Aplicación de fondo

Este paso nos ayudará a obtener mayor uniformidad en la superficie y tapar las posibles porosidades de la masilla



Figura # 52 Aplicación de fondo.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 19: Secado infrarrojo

De igual manera el fondo requiere de tiempo de secado, para lo cual podemos acelerar el proceso mediante la utilización de la lámpara infrarroja a temperatura controlada.



Figura # 53 Secado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 20: Lijado de la zona

En este procedimiento el lijado se lo realiza combinando las lijas respectivas (400-500-600) para conseguir un excelente acabado superficial. Por otra parte en este procedimiento tenemos que extender su aplicación para retirar la capa de brillo que se encuentra en la superficie no afectada, pero que se deberá aplicar pintura para la igualación tanto del acabado como del color.



Figura # 54 Lijado mecánico.



Figura # 55 Lijado manual.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 21: Limpieza

Se recomienda utilizar thinner de evaporación instantánea (verificar la marca del producto para su aplicación ejemplo: SIKKENS Thinner M600), con el propósito de eliminar todo tipo de grasas e impurezas.



Figura # 56 Limpieza.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 22: Aplicación del color

En este paso la igualación del color se realiza en el laboratorio de la marca utilizada con los códigos respectivos de los colores necesarios. Es importante aplicar las tres capas con intervalos de tiempo para su correcta adherencia (Aplicación de pintura Cap. 1.3).



Figura # 57 Ajuste de color.



Figura # 58 Pintado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 23: Secado

En el secado de la pintura se deberá realizar por 15 minutos a una temperatura de 20°C.

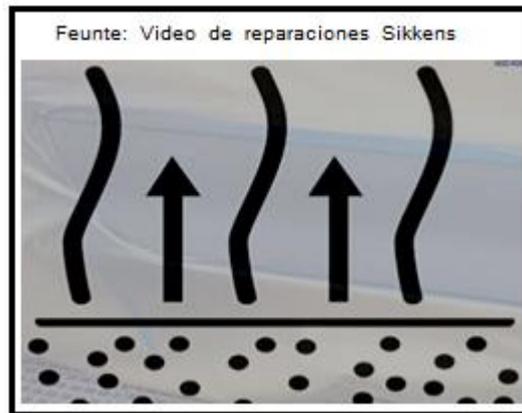


Figura # 59 Secado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 24: Aplicación de brillo

Esta capa es indispensable, cuando el producto es bi-capa, ya que es indispensable para la protección del color base y de su brillo, acabado y duración (Aplicación de pintura Cap. 1.3).



Figura # 60 Aplicación de brillo.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 25: Secado infrarrojo

En el secado de la pintura en conjunto con la del brillo se realiza en una sola aplicación utilizando lámparas de calor a 60° C a una distancia de 50 cm.



Figura # 61 Secado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 26 y 27: Lijado y pulido de la zona

Para eliminar cualquier imperfección tanto de aplicación como de impurezas realizamos un pulido con las lijas correspondientes, primero la de numeración 1200 y para el acabado la 1500, además que aplicamos una crema (pulimento fino 3M) con la abrillantadora, dándole a la superficie constancia, suavidad y brillo (Pulido y brillo Cap. 1.3.4).



Figura # 62 Pulido.



Figura # 63 Acabado.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

Paso N° 28 y 29: Lavado total del vehículo y control de calidad

Es necesario, tanto por higiene, imagen y para un correcto control de calidad, lavar todo el vehículo, ya que de esta manera se observa el acabado del trabajo en el vehículo y brinda buena imagen al servicio que se está prestando.



Figura # 64 Control de calidad.

Fuente: SIKKENS, Curso de reparaciones rápidas, Video de reparaciones, Ecuador, 2007

4.2 Manual de procesos

N° DE PASO	PROCESOS DE REPARACION SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL Y EL TIPO DE AVERIA				ADMINISTRATIVO	OPERACIONAL	PROCEDIMENTAL			
	PIEZA SIN DEFORMACION	PIEZA CON DEFORMACION	PLASTICO SIN DEFORMACION	PLASTICO CON DEFORMACION			DESCRIPCION DE PASOS	DESCRIPCION DE PASOS	MATERIALES USADOS	OBJETIVO
1	N	N	N	N		Estimación de daños			Clasificar de manera correcta los daños presentes en el vehículo.	4
2	N	N	N	N		Determinar el alcance del daño			Ubicarlo dentro de un tiempo de proceso, proforma y tiempo de entrega al cliente.	6
3	N	N	N	N			Lavado del elemento a reparar y de los circundantes.	Agua - Detergente	Evitar contaminación en los diferentes procesos.	15
4	N	N	N	N			Soplar con aire limpio y seco, luego usar un limpiador hidrosoluble	aire - desengrasante (thinner M600 - SIKKENS)	Lograr una superficie seca y libre de grasas.	3
5	O	O	O	O			Enmascarado parcial	Papel o plástico - cinta adhesiva	Evita contaminación de lugares circundantes.	5
6	N	N	N	N			Lijado completo de la zona a ser reparada.	Lija 220 y 320 ó paños Scotch Brite gris	Eliminar el barniz para lograr adherencia al momento de aplicar la nueva capa de pintura.	7
7	O	N	O	N			Lijado de bordes de la parte afectada del elemento.	Lija 80-100-150	Eliminar elementos como pinturas, fondos, masillas y poder utilizar el espoter en enderezarlo.	3
8	I	N	I	N			Enderezado.	Espoter - pesas - martillos (para metal) calentador de plásticos.	Lograr la forma original del elemento.	15
9	I	N	I	N			Lijado de escorias.	Lija 220 y 320	Lograr uniformidad en la superficie.	3
10	N	N	N	N			Soplar con aire limpio y seco, luego usar un limpiador hidrosoluble.	aire - desengrasante(thinner M600-SIKKENS)	Eliminar polvo y grasas presentes en la zona.	3

PROCESOS

NECESARIO	N
OPCIONAL	O
INNECESARIO	I

N° DE PASO	PROCESOS DE REPARACION SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL Y EL TIPO DE AVERIA				ADMINISTRATIVO	OPERACIONAL	PROCEDIMENTAL			
	PIEZA SIN DEFORMACION	PIEZA CON DEFORMACION	PLASTICO SIN DEFORMACION	PLASTICO CON DEFORMACION			DESCRIPCION DE PASOS	DESCRIPCION DE PASOS	MATERIALES USADOS	OBJETIVO
11	O	N	O	N			Masillado	masilla polyester (polystop LP-SIKKENS)	Rellenar y dar forma a la superficie en reparación	6
12	O	N	O	N			Secado infrarrojo o al ambiente	Infrarrojo - A temperatura controlada se recomienda a 20°C	El secado dependerá de la cantidad del catalizador utilizado (1% = 50min.) (2% = 40min.) (3% = 30min.)	30
13	O	N	O	N			Lijado de la zona	Lija 220, luego 320	Conseguir la forma original del panel	12
14	O	N	O	N			Soplar con aire limpio y seco, luego usar un limpiador hidrosoluble	aire - desengrasante(thinner M600-SIKKENS)	Lograr una superficie seca y libre de grasas	3
15	N	N	N	N			Aplicar Imprimación de forma ligera	Imprimante Washprimer (CR - SIKKENS)	El imprimante logra adherencia en las zonas descubiertas	1
16	N	N	N	N			Secado infrarrojo o al ambiente	Infrarrojo - A temperatura controlada se recomienda a 20°C	El secado se realiza en 15 min.	15
17	N	N	N	N			Enmascarado total	Papel o plástico - cinta adhesiva	Aislar el vehículo para no ser contaminado con elementos que se aplican en el panel	8
18	O	N	O	N			Aplicación de Fondo	Primer (multi uso Filler HS - SIKKENS)	Lograr mayor uniformidad en la superficie y tapar porosidades que deja la masilla	10
19	O	N	O	N			Secado infrarrojo	Infrarrojo - A temperatura controlada se recomienda a 60°C	El secado se realiza en 25 min.	25

PROCESOS

NECESARIO	N
OPCIONAL	O
INNECESARIO	I

N° DE PASO	PROCESOS DE REPARACION SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL Y EL TIPO DE AVERIA				ADMINISTRATIVO	OPERACIONAL	PROCEDIMENTAL		
	PIEZA SIN DEFORMACION	PIEZA CON DEFORMACION	PLASTICO SIN DEFORMACION	PLASTICO CON DEFORMACION	DESCRIPCION DE PASOS	DESCRIPCION DE PASOS	MATERIALES USADOS	OBJETIVO	TIEMPO (min.)
20	N	N	N	N		Lijado de la zona	Lija 400-500-600	Obtener una superficie sin porosidades y de acuerdo con la forma del panel	8
21	N	N	N	N		Soplar con aire limpio y seco, luego usar un limpiador hidrosoluble	aire - desengrasante(th inner M600-SIKKENS)	Lograr una superficie seca y libre de grasas	3
22	N	N	N	N		Aplicación del color base	Base (Auto base plus MM - SIKKENS)	darle el color definitivo al panel	10
23	N	N	N	N		Secado infrarrojo	Infrarrojo - A temperatura controlada se recomienda a 20°C	El secado se realiza en 15 min.	15
24	N	N	N	N		Aplicación de brillo (2 aplicaciones - 1 cada 4 a 7 min.)	Barniz (Auto clear Plus - SIKKENS)	Darle brillo al color base	14
25	N	N	N	N		Secado infrarrojo	Infrarrojo - A temperatura controlada se recomienda a 60°C	El secado se realiza en 25 min.	25
26	N	N	N	N		Lijado de la zona	Lija 1200, luego 1500	Eliminar imperfecciones de la pintura y lograr homogeneidad en la superficie	8
27	N	N	N	N		Pulido tanto del panel reparado como sus alrededores	Abrillantador	Lograr el brillo deseado	10
28	N	N	N	N		Lavado total del vehículo	Agua - Detergente	Obtener uniformidad visual para el control de calidad y entrega al cliente	15

PROCESOS

NECESARIO	N
OPCIONAL	O
INNECESARIO	I

N° DE PASO	PROCESOS DE REPARACION SEGÚN EL TIPO DE MATERIAL Y EL TIPO DE AVERIA				ADMINISTRATIVO	OPERACIONAL	PROCEDIMENTAL		
	PIEZA SIN DEFORMACION	PIEZA CON DEFORMACION	PLASTICO SIN DEFORMACION	PLASTICO CON DEFORMACION	DESCRIPCION DE PASOS	DESCRIPCION DE PASOS	MATERIALES USADOS	OBJETIVO	TIEMPO (min.)
29	N	N	N	N	Control de calidad		hoja de control	Lograr calidad y evitar reprocesos por malas aplicaciones o terminados	5

PROCESOS

NECESARIO	N
OPCIONAL	O
INNECESARIO	I

TIEMPO PROMEDIO	287 Minutos.
	4,78 Horas.

Fuente: Los autores

4.3 Problemas de pintura y detallado final

La mayor parte de los problemas de embellecimiento suelen resolverse sin dificultad, pero este trabajo adicional se traduce en un consumo de tiempo y dinero. Por esta razón, conviene prevenir ciertos problemas comunes del acabado antes de que se manifiesten. Desafortunadamente, existen diversas causas que originan determinados defectos del acabado. Estos problemas tienen su origen en el metal base, el procedimiento de pintura, los ingredientes de la pintura, el entorno o agentes externos.

Uno de los métodos más efectivos para reducir las probabilidades de incidencia de anomalías consiste en observar muy de cerca los procedimientos básicos de pintura.

En caso de tener dificultades en los acabados podemos considerar los diferentes tipos de perfiles para enmarcarlos dentro de un posible error tanto de aplicación como del producto que se esté utilizando.

Tabla 1. Problemas, causas y soluciones en la pintura

PROBLEMAS	CAUSAS															
	Panel mal preparado	Filtros sucios o defectuosos	Entorno sucio	Herramientas sucias	Ropa de trabajo inapropiada	Sustratos con impurezas	Falla en los sustratos	Secado inadecuado de procesos anteriores	Residuos de silicona	Humedad en el sistema de aire	Sustratos incompatibles	Diluyente inadecuado	Pistola de pulverización demasiado cerca	Pistola mal ajustada	Temperatura inadecuada	Proporciones inadecuadas de sustratos
Anegamiento de pintura							X					X	X	X	X	X
Oxido bajo el acabado	X	X								X						
Hinchazón del acabado	X											X				
Ampollas de disolvente	X						X					X				
Manchas húmedas	X					X	X									
Formación de arrugas							X					X		X		

Fuente: Los autores

CAUSAS																
PROBLEMAS	Panel mal preparado	Filtros sucios o defectuosos	Entorno sucio	Herramientas sucias	Ropa de trabajo inapropiada	Sustratos con impurezas	Falla en los sustratos	Secado inadecuado de procesos anteriores	Residuos de silicona	Humedad en el sistema de aire	Sustratos incompatibles	Diluyente inadecuado	Pistola de pulverización demasiado cerca	Pistola mal ajustada	Temperatura inadecuada	Proporciones inadecuadas de sustratos
Suciedad en el acabado	X	X	X	X	X	X										
Acabado opaco	X						X	X								
Cuartheaduras en el biselado	X						X	X								
Cráteres	X	X							X	X						
Desprendimiento de la capa de pintura	X							X			X	X				
Moteado										X		X	X		X	
Piel de Naranja								X				X		X	X	X
Descascarado	X											X				X
Picaduras	X	X						X		X		X		X		

4.5 Conclusiones

En definitiva el manual de procesos es la herramienta más practica que podemos encontrar para el desarrollo del trabajo, es por eso que se debe utilizar de mejor manera posible para el mejoramiento tanto de tiempos como de movimientos y por ende de la producción del taller.

Se debe tener en cuenta también las normas con las que se deben trabajar para evitar tanto la contaminación como las enfermedades por inhalación de productos tóxicos (Normativa 1151 S.C.A.Q.M.D., EPA, mexicana nom-123ecol-1998 Anexo 1).

CONCLUSIONES

Luego del análisis realizado hemos obtenido que la implantación de una bahía de enderezado y pintura express es viable en función de la capacidad del cumplimiento de las observaciones realizadas como costos, espacio físico y número de vehículos que ingresan al taller con estos tipos de averías.

Luego del análisis de la factibilidad de la implementación de la bahía de enderezado y pintura express, la parte operacional es quizás la más importante en función de la productividad por lo que el manual de procesos, nos permite realizar los trabajos con un orden apropiado sin cuellos de botella, en tiempos y movimientos adecuados.

Gracias a la ayuda de este manual, la bahía de enderezado y pintura express podrá ser correctamente operada por cualquier técnico de la rama con los beneficios que ésta presenta en velocidad de operación y acabado.

Además se determina que los procesos de pintura tradicionalmente empleados en los talleres, en gran parte carecen de un criterio técnico y más bien se basan en un conocimiento empírico del trabajo, lo que dificulta un desempeño adecuado y además impide el desarrollo tecnológico necesario en cualquier parque industrial.

RECOMENDACIONES

Desde hace mucho tiempo era necesaria la implementación moderna de una bahía de enderezado y pintura express con mejora continua y servicios de calidad, no ha existido la dedicación de las casas comerciales o de los talleres por productos y procesos tecnológicos avanzados.

Sería necesaria una capacitación en pro del mejoramiento, dando las facilidades a los consumidores sobre la línea de productos y procesos con costos y características favorables al mercado y así diversificar la prestación de servicios hacia el consumidor final. Además la capacitación a los profesionales de la rama sobre esta tecnología.

Es decir recomendamos la implementación de este tipo de tecnologías con criterios técnicos y visionarios en función del crecimiento tanto de trabajo como de capacidad y calidad.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CHARLES, Lobjois. Trazado de planchistería y calderería. España. Editorial CEAC. 2001.
- Data Máster. Manual del usuario. Argentina. 2008.
- GILL, Hermógenes. Carrocería: verificación y reparación. España. Editorial CEAC. 2001.
- GILL, Hermógenes. Electromecánica para el carroceros. España. Editorial CEAC. 2001.
- GILL, Hermógenes. Elementos de unión y herramientas. España. Editorial CEAC. 2001.
- GILL, Hermógenes. Pintura y guarnecidos interiores. España. Editorial CEAC. 2001.
- SCHARFF, Robert. Carrocería del Automóvil, Procesos de reparación. España. Editorial Paraninfo. 1999.
- SCHARFF, Robert. Carrocería del Automóvil, Reparación de elementos metálicos y sintéticos. España. Editorial Paraninfo. 1999.
- SCHARFF, Robert. Carrocería del Automóvil, reparación y embellecimiento de superficies. España. Editorial Paraninfo. 1999.
- TOALONGO, Manuel. Guía para el diseño de un plan de tesis. Ecuador. 2009.

REFERENCIAS ELECTRONICAS

- EL CHAPISTA. 2010. La herramienta del pintor en la automoción [en línea]. México. 28 de enero de 2010.
<http://www.elchapista.com/>
- POWDERTRONIC. 2010. Sistemas para la Aplicación de Recubrimientos [en línea]. Estados Unidos. 15 de febrero de 2010.
<http://www.powdertronic.com/>
- SHERWIN-WILLIAMS. 2010. Normas ISO [en línea]. Estados Unidos. 15 de febrero de 2010.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Sherwin-Williams>
- SPANESI. 2010. El arte de la carrocería [en línea]. España. 10 de enero del 2010.
http://www.spanesi.es/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=69&lang=es
- TOYOTA. 2010. Enderezado y pintura [en línea]. Nicaragua. 15 de enero de 2010.
<http://www.tallertoyota.com/servicios.php?but=3>
- 3M. 2010. Seguridad Personal [en línea]. Ecuador. 28 de enero de 2010.
http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/es_EC/Health/Safety/Products/Catalog/?PC_7_RJH9U5230GE3E02LES9MG812H2_nid=B7D9WMGG2HbeQQFFG1G8R7gl
- 3M. 2010. Productos y servicios [en línea]. Ecuador. 15 de enero del 2010.
http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/es_EC/Health/Safety/Products/Catalog/?PC_7_RJH9U5230GE3E02LES9MG812H2_nid=B7D9WMGG2HbeQQFFG1G8R7gl

ANEXO

Normas de pinturas adecuadas

1.1 Normativa 1151 S.C.A.Q.M.D: Esta normativa nació en California (EE.UU) En ella se indica la obligatoriedad que tienen las pistolas de transferir un mínimo del 65% a una presión máxima de salida en la boquilla de aire de 0.7 Bar (esta presión tiene que ser inferior en el centro y las orejetas de la boquilla de aire). La frase "transferencia de producto", significa que de toda la pintura que ponemos en el depósito de la pistola, el 65% de la misma tiene que quedarse en la pieza que estamos pintando. Debido a este efecto, la emanación de disolventes a la atmósfera se reduce considerablemente. También como consecuencia, el ahorro producido en la misma es extremadamente considerable. Por todos estos motivos se han creado las pistolas H.V.L.P. (high Volume Low Pressure) o Alto Volumen-Baja Presión. Las ventajas más significativas de los nuevos sistemas H.V.L.P. son: Ahorro de pintura de un 30% y reducción de niebla de pulverizado en un 50% con lo que se reduce también el gasto de otros materiales como los filtros de cabina. A la hora de usar este tipo de pistolas H.V.L.P hay que tener en cuenta un aspecto muy importante: para aplicar aparejos fuera de la cabina, necesitaremos enmascarar el vehículo en menor medida y dado que trabajaremos a pleno rendimiento, el tiempo de pintado será mucho menor, creando una niebla de pulverización infinitamente inferior.

1.2 Normativa EPA: Esta otra normativa es en realidad una derivación de la Californiana, aunque modificada y aplicada en Gales (U.K). Parece ser que esta será la ley a aplicar en todo el ámbito de la Unión Europea. Como hemos podido observar, la presión de trabajo de las nuevas herramientas resulta decisiva para conseguir mejoras de transferencia y ahorro de material. Sin embargo, el secreto no está sólo en las presiones, ya que si tomamos una pistola convencional y simplemente le reducimos la presión de trabajo, el único resultado que obtendremos será una mala pulverización y una velocidad de aplicación extremadamente baja. El secreto es mucho más complejo y reside en largos años de investigación, desarrollo, diseño, y maquinaria de fabricación de última generación. La normativa EPA es muy parecida a la californiana en cuanto a sus parámetros se refiere, aunque presenta alguna variante. En la europea la transferencia de producto tiene que ser superior al 65% un aspecto que es posible gracias a la presión de salida que determinan los fabricantes de las pistolas que cumplen la norma EPA.

La principal ventaja de estas pistolas se traduce en su fácil adaptación a ambas normas, debido a que su utilización es muy similar a las convencionales. (En lo que se refiere a la distancia y a la velocidad de pintado). Otra ventaja es que se puede utilizar en instalaciones de aire antiguas y con compresores pequeños. Lógicamente, el ahorro de pintura con respecto a las pistolas H.V.L.P. no es tan significativo pero incluso en comparación con los sistemas convencionales, podemos hablar de unos ahorros que se sitúan en torno al 20%.



1.2.1 Regulación

Parte importante en el proceso de pintado con pistolas aerográficas es el tipo de regulación de aire para cada tipo de trabajo. Por lo que respecta a las del tipo H.V.L.P hay que decir que la presión de pintura en la entrada, para el mismo tamaño de pico, suele ser notablemente más baja que en las convencionales. Por otra parte, es necesario apuntar que junto a esto, la presión de pulverización de la boquilla está disminuida en las H.V.L.P. Pasando de los 2,5-3 bar de presión en las pistolas normales a los 0,69 bar en las H.V.L.P. Podemos encontrar además otras diferencias como la que existe en el caudal de aire, mucho mayor en las HVLP que en las otras. Finalmente aludimos a las distancias requeridas para la aplicación. Respecto a las convencionales la distancia puede reducirse hasta los 10-15 cm.

1.2.2 Pistolas de sistema H.V.L.P.

Ya hemos hablado levemente de las pistolas tipo H.V.L.P. Es hora de entrar más a fondo en la consideración de las características de este tipo de herramientas. Como hemos apuntado anteriormente, el funcionamiento de este tipo de pistolas consiste

en realizar la atomización con un gran volumen de aire a baja presión. Esta reducción de la presión (0,68 como máximo en la boquilla) ofrece una importante serie de ventajas respecto a los sistemas convencionales entre los que destacan:

- Pulverización más controlada.
- Menor retroceso de la pintura.
- Mayor aprovechamiento del producto aplicado.
- Mayor grado de transferencia
- Mayor respeto por el medio ambiente.

Además de todo lo expuesto hasta aquí, el principal diferenciador entre este sistema y los convencionales es el cumplimiento de las normas internacionales, manteniendo a la vez, el mejor nivel de atomización. Un aspecto que tiene una importancia vital en la aplicación de determinados productos que presentan mayores exigencias de terminación como las lacas en carrocerías. En definitiva, se trata de ofrecer al usuario mejoras tangibles, totales o parciales, en su proceso de pintado.

1.3 Norma oficial mexicana nom-123ecol-1998

1.3.1 Introducción

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera establecen que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todas las regiones del país y que las emisiones de contaminantes a la atmósfera deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la sociedad y del medio ambiente que nos rodea.

Que en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico, se usan compuestos orgánicos volátiles, los cuales al aplicarse se evaporan, y cuando rebasan ciertas concentraciones pueden intervenir en reacciones fotoquímicas atmosféricas, que afectan al ambiente, por lo que es necesario establecer límites máximos permisibles con el fin de prevenir y controlar la contaminación ambiental.

1.3.2 Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece el contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en la fabricación de pinturas de secado al aire base disolvente para uso doméstico y los procedimientos para la determinación del contenido de los mismos en pinturas y recubrimientos; y es de observancia obligatoria para los fabricantes e importadores de las mismas. Se excluye de la aplicación de esta Norma a las pinturas y esmaltes de acabado metálico, fluorescente y transparente, así como los esmaltes en aerosol.

1.3.3 Referencias

Norma Oficial Mexicana NOM008-SCFI-1993. Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1993.

1.3.4 Definiciones

Aditivos

Son compuestos que se adicionan a las fórmulas de pinturas, en pequeñas cantidades, generalmente para mejorar su proceso de fabricación, propiedades de aplicación y características de funcionalidad.

ASTM

American Society For Testing and Materials. (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales).

Compuestos orgánicos volátiles (COVs)

Cualquier compuesto químico orgánico volátil, que participa en las reacciones fotoquímicas en la atmósfera y que con los óxidos de nitrógeno en presencia de calor y luz solar forman ozono.

Contenido de no volátiles en recubrimiento.

Material sólido remanente, después de que los volátiles han sido removidos de una pintura, en un horno de laboratorio con circulación forzada a $155 \pm 5^\circ \text{C}$, (ciento cincuenta y cinco más menos cinco grados centígrados) durante una hora.

Contenido de volátiles orgánicos (COVs) en recubrimientos.

Cualquier compuesto hidrocarbonado que se evapora de una pintura o película de recubrimiento bajo condiciones específicas de prueba. El agua no se considera como un compuesto orgánico volátil.

Densidad de un líquido

Masa por unidad de volumen de un líquido a una temperatura determinada.

Método Karl-Fischer

Procedimiento que sirve para determinar la concentración de agua en una muestra específica.

Ozono

Compuesto químico gaseoso formado por una molécula triatómica de oxígeno.

Su presencia en el aire es la resultante de la combinación de los óxidos de nitrógeno, COVs y la luz solar.

Pigmento

Partículas en forma de polvo, finamente molidas, de origen natural o sintético, insoluble, que cuando se dispersan en un vehículo líquido para formar una pintura, pueden proporcionar, en adición al color, muchas de las propiedades esenciales como: opacidad, grado de brillo, dureza, durabilidad, resistencia al desgaste, a la corrosión, etc. El término pigmento se utiliza para los pigmentos de todo color, así como para materiales llamados extendedores.

Pintura

Líquido pigmentado compuesto de un vehículo, pigmento(s) y aditivos, que después de aplicada una capa delgada a un substrato por medio de brocha, rodillo, aspersion (pistola de aire), inmersión u otro método, se convierte en una película sólida, de color cuya función principal es la de proteger, preservar y mejorar la apariencia de la superficie a la cual se le aplicó.

Disolvente

Líquido generalmente de composición química orgánica, utilizado en la fabricación de pinturas para dispersar o disolver los constituyentes del formador de película, el cual se evapora durante el proceso de secado de la pintura y que no forma parte de la película seca. El disolvente se utiliza también para el control de la viscosidad (consistencia) de la pintura y para regular las propiedades de aplicación. (Algunas pinturas contienen totalmente disolventes orgánicos volátiles y otras contienen parte de agua en la fracción volátil.

Disolvente exento

Compuesto orgánico volátil que participa en las reacciones fotoquímicas de la atmósfera en forma imperceptible y que no produce ozono. Los disolventes exentos para los efectos de esta Norma Oficial Mexicana son los siguientes:

1. Acetona
2. Metano
3. Etano
4. Cloruro de Metileno (1,1 Diclorometano)
5. Metil Cloroformo (1,1,1 Tricloroetano)

Uso doméstico

Se consideran las pinturas arquitectónicas, de venta al público en general, tales como: los esmaltes de secado al aire, los esmaltes alquidáticos y la pintura de aceite, base disolvente, para la protección y decoración de superficies de metal, madera y de albañilería, acabado brillante, semibrillante y mate.

Vehículo

(Formador de película) Es la parte líquida de la pintura, formado por resina y disolvente, en la cual se dispersa el pigmento y está compuesto de una(s) resina(s) sintética o natural y el (los) disolvente(s).

Viscosidad de aplicación

Es la consistencia adecuada para aplicar la pintura con brocha o rodillo, usualmente la viscosidad se consigue diluyendo con disolvente.

Especificaciones

El contenido máximo permisible de compuestos orgánicos volátiles (COVs), en la fabricación de pinturas de uso doméstico base disolvente, son las establecidas en la Tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

T A B L A 1

TIPO DE PINTURA PARA USO DOMÉSTICO CONTENIDO MÁXIMO DE SECADO AL AIRE BASE DISOLVENTE: PERMISIBLE DE COVs (g/l*)

Esmalte Arquitectónico 450

Esmalte Doméstico 450

Esmalte Alquidálico 450

Pintura de Aceite 450

Nota: (*) Gramos de disolventes orgánicos por litro de pintura fabricada y envasada.

Para el caso en que los productos base disolvente, incluidos en la Tabla 1 sean aplicados por aspersion (con pistola de aire), se permite agregar un máximo de 10% de disolvente activo (tipo xileno u otro recomendado por el fabricante de la pintura), o sea en la relación 10 a 1 en volumen.

En la importación de pinturas para uso doméstico de secado al aire base disolvente o similares, dichas pinturas deberán reunir las especificaciones establecidas en la presente Norma Oficial Mexicana.