



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y
MECÁNICA**

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

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

**TEMA: "RECONSTRUCCIÓN FÍSICA DE UNA CAMIONETA
MARCA TOYOTA 1000 DEL AÑO 1973"**

AUTOR: CBOS. GUAMÁN CUMBICOS WILMAN ROLANDO

DIRECTOR: ING. MARCIA CHUQUITARCO

LATACUNGA

2017



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, " **RECONSTRUCCIÓN FÍSICA DE UNA CAMIONETA MARCA TOYOTA 1000 DEL AÑO 1973**" realizado por el señor **CBOS.DE A. GUAMÁN CUMBICOS WILMAN ROLANDO**, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto, me permito acreditarlo y autorizar al señor **CBOS.DE A. GUAMÁN CUMBICOS WILMAN ROLANDO** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 24 de febrero del 2017

ING. MARCIA CHUQUITARCO

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **CBOS. DE A. GUAMÁN CUMBICOS WILMAN ROLANDO**, con cédula de ciudadanía N° 1900708049, declaro que este trabajo de titulación **"RECONSTRUCCIÓN FÍSICA DE UNA CAMIONETA MARCA TOYOTA 1000 DEL AÑO 1973"** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de mí autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Latacunga 24 de febrero del 2017

CBOS. DE A. Guamán Cumbicos Wilman Rolando

CC: 1900708049



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

AUTORIZACIÓN

Yo, **CBOS. DE A. GUAMÁN CUMBICOS WILMAN ROLANDO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la biblioteca Virtual de la Institución el presente trabajo de titulación "**RECONSTRUCCIÓN FÍSICA DE UNA CAMIONETA MARCA TOYOTA 1000 DEL AÑO 1973**" cuyo contenido, ideas y criterios son de mí autoría y responsabilidad.

CBOS. DE A. Guamán Cumbicos Wilman Rolando

CC: 1900708049

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado con todo el amor y respeto a la memoria siempre fresca de mi madre Esperanza Cumbicos Romero y a mi Padre Jorge Guamán. Así como también este trabajo lo dedico a mi esposa y a mi hija Natalya que han sido los pilares fundamentales para poder concluir con los estudios y este trabajo de titulación previo al título de tecnólogo en mecánica automotriz.

Guamán Cumbicos Wilman Rolando

CBOS. DE A.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento infinito a Dios Todopoderoso, y a la vez una gratitud especial a la “UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS” De la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE.L, también en forma particular a la Ingeniera Chuqitarco Lorena directora de este trabajo de titulación y a mi esposa, mi padre, hermanos, familiares y amigos que de una u otra forma colaboraron para alcanzar con feliz término, gracias sinceramente por ayudarme a alcanzar mi meta de ser un Tecnólogo en Mecánica Automotriz.

Guamán Cumbicos Wilman Rolando

CBOS. DE A.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
RESUMEN.....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 JUSTIFICACIÓN	2
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 GENERAL.....	3
1.4.2 ESPECÍFICOS	3
1.5 ALCANCE	3
MARCO TEÓRICO	4
2.1 Introducción	4
2.2 Hitos de marca.....	5
2.3 Materiales para la fabricación de un automóvil.....	8
2.4 Materiales usados para fabricar un Automóvil.....	9
2.5 Deterioro de los vehículos	10
2.5.1 El Problema de la Corrosión.....	11
2.5.2 Agentes Oxidantes	11
2.5.3 Corrosión del Vehículo.....	13
2.6 Piso Oxidado de un Automóvil.....	14
2.7 Procesos de pintura Automotriz.....	15
2.8 Materiales utilizados en la Reparación Estructural Automotriz	15
2.8.1 Materiales Químicos	15

2.8.1.1	Masilla de Poliéster.....	16
2.8.1.2	Kit Imprimación/Aparejo Hs	16
2.8.1.3	Pintura de Acabado	17
2.8.1.4	Kit Barniz	18
2.8.2	Abrasivos	18
2.8.2.1	Estropajo.....	18
2.8.2.2	Discos de Lija	19
2.8.3	Enmascarado.....	20
2.8.3.1	Film de Enmascarar.....	20
2.8.3.2	Cinta de Carrocera	21
2.8.3.3	Burlete	21
2.8.3.4	Cinta Levanta Gomas	22
2.9	Equipos de seguridad	23
2.9.1	Sistema respirador.....	23
2.10	Equipos y Herramientas.....	24
2.10.1	Pistola Victoria HVLP tipo 92	24
2.10.2	Balanzas inteligentes	26
2.10.3	Infrarrojos.....	26
2.10.4	Soldadura por puntos de resistencia	27
2.10.5	Cepilladora Neumática.....	29
2.10.6	Compresor de Aire.....	29
2.11	Procesos de Pintado.....	30
2.11.1	La limpieza y desengrasado	30
2.11.2	El decapado.....	32
2.12	Soldadura y sustitución de elementos	33
2.12.1	Enderezada	34
2.12.2	Corregir desperfectos con masilla de poliéster	34
2.12.3	Lijado de masilla	36
2.12.4	Rociar una capa de APLICACIÓN PRIMER	38
2.12.5	Corregir pequeñas imperfecciones con masilla fina	39
2.12.6	Matizado de las superficies.....	40

2.12.7 Enmascarado.....	41
2.12.8 Rociar 3 capas de pintura	44
CAPÍTULO III.....	46
3.1 Datos técnicos Camioneta Toyota 1000.	46
3.2 Evaluación del Estado de la Camioneta	49
3.1.1 Desarmado de elementos.....	50
3.1.2 Decapado de la pintura.....	51
3.1.4 Lijado	55
3.1.5 Aplicación de wash primer	57
3.1.6 Lijado de wash primer.....	58
3.1.7 Aplicación de fondo universal	59
3.1.8 Aplicación de masilla rápida.....	60
3.1.9 Segunda aplicación de fondo universal	61
3.1.10 Aplicación de Pintura	61
3.1.11 Regulación de la Pistola.....	62
3.1.11.4 Posición de la Pistola.....	62
3.1.11.5 Distancia de Aplicación.....	63
3.12. Pulido y abrillantado.....	64
3.13 PRESUPUESTO.....	65
CAPÍTULO IV.....	¡Error! Marcador no definido.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
4.1 CONCLUSIONES	67
4.2 RECOMENDACIONES	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Toyota AA Sedán.....	5
Figura 2 Toyota Corolla.....	5
Figura 3. Toyota P30.....	6
Figura 4. Toyota 1997	6
Figura 5. Toyota Prius.....	7
Figura 6. Toyota Land Cruiser	7
Figura 7 Despiece de un automóvil.....	9
Figura 8. Agentes Oxidantes.....	13
Figura 9. Corrosión del Vehículo.....	14
Figura 10. Piso Oxidado de un automóvil	15
Figura 11. Masilla de Poliéster.....	16
Figura 12. Kit Imprimación.	17
Figura 13. Pintura de Acabado	17
Figura 14. Kit Barniz.....	18
Figura 15. Estropajo.....	19
Figura 16. Discos de Lija.....	20
Figura 17. Film de Enmascara	21
Figura 18. Cinta de Carrocero.....	21
Figura 19. Burlete	22
Figura 20. Cinta Levanta Goma	23
Figura 21. Sistema respirador.....	24
Figura 22. Pistola Victori	25
Figura 23. Balanzas inteligentes	26
Figura 24. Infrarrojos.....	27
Figura 25. MULTIWORKER	28
Figura 26. Cepilladora Neumática.....	29
Figura 27. Compresor de aire	30
Figura 28. Limpieza de superficies	31
Figura 29. Decapado.....	33
Figura 30. Soldadura.....	34

Figura 31. Enderezada.....	34
Figura 32. Preparación de la masilla.....	35
Figura 33. Aplicación de la masilla.....	36
Figura 34. Lijado de masilla	38
Figura 35. PRIMER.....	39
Figura 36. Matizado	41
Figura 37. Evaluación de la camioneta	50
Figura 38. Camionetas estándares	50
Figura 39. Desarmado de elementos	51
Figura 40. Preparación del Producto.....	51
Figura 41. Aplicación del removedor.....	52
Figura 42. Espera de secado de pintura	52
Figura 43. Retiro de pintura	52
Figura 44. Decapado de la pintura	53
Figura 45. Proceso de lijado	53
Figura 46. Masilla.....	54
Figura 47. Preparación de masilla	55
Figura 48. Aplicación de masilla	55
Figura 49. Aplicación del taco de lija.....	57
Figura 50. Aplicación del antioxidante.....	57
Figura 51. Preparación del wash primer	58
Figura 52. Aplicación del wash primer	58
Figura 53. Lijado de wash primer.....	59
Figura 54. Aplicación de fondo universal	59
Figura 55. Aplicación de otras capas de fondo universal	60
Figura 56. Masilla Rápida	60
Figura 57. Aplicación de masilla rápida.....	61
Figura 58. Aplicación de fondo universal	61
Figura 59. Pistola de boquilla.....	62
Figura 60. Posición de la Pistola.....	63
Figura 61. Distancia de la Pistola.....	63

Figura 62. Aplicación de Pintura	64
Figura 63. Aplicación de Pulimento.....	64
Figura 64. Pulido de la camioneta.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características técnicas.....	28
Tabla2. Datos Técnicos.....	46
Tabla 3. Esquema de sistema de lijado	55

RESUMEN

El desarrollo del presente proyecto permite conocer todos los parámetros necesarios que se deben llevar al momento de reparar un auto, ya sea porque ha sufrido daños o por el efecto del tiempo, deben reponerse esas capas de pintura, garantizando el máximo nivel de protección y de belleza exterior. Dentro de los trabajos de pintado en reparación, se pueden distinguir dos fases: preparación y acabado, la primera de ellas, en la que se centra este proyecto, tiene por objeto preparar las superficies de las piezas reparadas, de las piezas sustituidas o de cualquier zona que precise la aplicación de pintura, para la siguiente fase, la de aplicación de la pintura de acabado, por ello, durante la reparación, deben aplicarse productos que, siendo compatibles con los que originalmente tenía el vehículo, cumplan las mismas funciones que los eliminados como consecuencia del impacto o en la propia reparación. En la mayoría de los casos el proceso del pintado original es distinto, por un lado, se trabaja con carrocerías decapadas, lo que facilita el acceso a las diferentes zonas; por otro, al no llevar montados los elementos electrónicos y plásticos, la carrocería puede someterse a mayor temperatura para conseguir un secado más rápido y eficaz, asimismo, el proceso es original, con lo que no tiene que adaptarse a condiciones anteriores de color o brillo. Para entender las funciones de los productos empleados durante la reparación, así como los procesos de trabajo seguidos, es muy interesante conocer el procedimiento de pintado original, en el cual se aplican distintos productos y se somete a la carrocería a diversos tratamientos, con el objeto de conseguir una adecuada protección y un excelente aspecto final.

PALABRAS CLAVE:

- **DECAPADO**
- **WASH PRIMER**
- **MATIZADO**

ABSTRACT

The development of this project allows to know all the necessary parameters that must be taken when repairing a car, either because it has suffered damages or due to the effect of time. These paint layers must be replaced guaranteeing the maximum level of protection and external beauty. Within the work of painting in repair, two phases can be distinguished: preparation and finishing, the first one, in which this project is centered. It is to prepare the surfaces of the repaired parts, the replaced parts or any area that requires the application of paint, for the next phase, the application of the finishing paint, therefore, during the repair, products must be applied that being compatible with those originally had the vehicle, perform the same functions as the eliminated as a result of the impact or in the repair itself. In most cases the process of the original painting is different, on the one hand, works with pickled bodies which facilitates access to different areas; On the other hand, since the electronic and plastic elements are not mounted. The body can be subjected to a higher temperature to achieve a faster and more efficient drying process, so the process is original, so it does not have to adapt to previous conditions of color or brightness. To understand the functions of the products used during the repair, as well as the work processes followed, it is very interesting to know the original painting procedure, in which different products are applied and subjected to the bodywork to various treatments, with the object to achieve adequate protection and an excellent final appearance.

KEYWORDS:

- **STAINED**
- **WASH PRIMER**
- **TINTED**

Checked by:

LCDO. DIEGO GRANJA

JEFE SECC. DPTO. LENGUAS UGT

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

“RECONSTRUCCIÓN FÍSICA DE UNA CAMIONETA MARCA TOYOTA 1000 DEL AÑO 1973”

1.1 ANTECEDENTES

La parte física de un vehículo es muy importante, como su diseño, acabado, estilo, color, es por ello que pintar un automóvil es en realidad una tarea muy difícil, se requiere personal con muchos conocimientos y experiencia en el oficio, además, se espera que la reparación sea invisible, no quiere ver ninguna diferencia entre la pintura original y el parche reparado, pero en ocasiones los errores son inevitables.

Cuando se ve en la obligación de reparar parte del sistema de pintura, esto se traduce en tiempo extraordinario, excesivamente caro, así que se procura evitar los errores actuando de manera correcta, esto se consigue efectuando el trabajo según el procedimiento apropiado y las técnicas adecuadas, también es importante comprender el comportamiento de la pintura durante el proceso de pintado.

Es por ello que La Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, oferta Carreras innovadoras que orienten al técnico a una adecuada enseñanza –aprendizaje, destacando la didáctica moderna con docentes altamente calificados, que ayuden a reforzar los conocimientos adquiridos a través de la práctica, que será de gran utilidad al momento de desempeñarse en su vida profesional.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tecnología ha revolucionado en el mercado por la capacidad técnica que existe dentro y fuera del país, destacando a los autos Toyota 1000, como medio de transporte compacto, desde tiempos remotos.

La reconstrucción de la camioneta Toyota 1000, se basa en la rehabilitación física de la misma, con retoques de sus piezas, internas y externas que necesiten mantenimiento, que se encuentren en mal estado y por ende tenga una mala imagen y no permitan su interés en este tipo de carros.

Es fundamental destacar que la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, ofrece conocimientos innovadores, respetando las normas de calidad y seguridad establecidas por la ley, esto será de gran utilidad para reforzar los conocimientos adquiridos en las aulas del saber.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Es importante que los estudiantes la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE desarrollen técnicas a través de una adecuada enseñanza-aprendizaje impartida en las distintas Carreras.

El conocimiento se logra en la práctica de las diferentes asignaturas de la especialidad, como es la materia de estructuras y acabados automotrices, que permita la adecuada reconstrucción de autos averiados en su parte física, y estos a su vez sirvan para el aprendizaje a través de proyectos que permitan un mayor desenvolvimiento en el ámbito profesional.

El presente proyecto tiene como fin la reconstrucción de una camioneta Toyota 1000 del año 1973, utilizando estándares adecuados, para reforzar los conocimientos adquiridos en las aulas. La puesta en marcha de este proyecto de tesis, ayudará al estudiante de la Carrera de Mecánica automotriz de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas

– ESPE, a entender de mejor forma el proceso adecuado para dar un correcto acabado automotriz.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

RECONSTRUIR EN SU PARTE FÍSICA, UNA CAMIONETA MARCA TOYOTA 1000 DEL AÑO 1973, BAJO ESTÁNDARES ESTABLECIDOS, PARA REFORZAR LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS EN LA INSTITUCIÓN.

1.4.2 ESPECÍFICOS

- Investigar diversas fuentes confiables sobre los procesos del pintado de un automóvil con el fin de reforzar los conocimientos.
- Conocer los materiales y las diferentes aplicaciones para una adecuada reconstrucción de un automóvil.
- Escoger los productos adecuados que se aplicara en la reparación física de un automóvil.
- Reparar físicamente la camioneta, bajo normas de seguridad y estándares establecidos.

1.5 ALCANCE

El presente proyecto tiene como objeto la reconstrucción física de la camioneta Toyota 1000 con el fin de reforzar los conocimientos adquiridos en la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE, garantizando la enseñanza aprendizaje.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

Japón en 1907, trata de superar una situación difícil, el dinero es escaso y las oportunidades de empleo faltan, pero el sueño de un inventor supera estas adversidades, Sakichi Toyoda inventa el primer telar automático, que revoluciona la industria textil. Impulsado por el éxito, funda la empresa Toyoda Automatic Loom Works, convirtiéndose en un fabricante líder de telares, pero este solo era el comienzo de la historia de la empresa. (MCV y CM ASOCIADOS, 2011)

En 1929 Sakichi vende los derechos de sus patentes de telares y pone el dinero a disposición de su hijo, Kiichiro Toyoda, quien regresaba de Estados Unidos con una idea: fabricar autos. Kiichiro realiza las investigaciones sobre motores de combustión interna a gasolina y funda en 1933 la División Automotriz de Toyoda Automatic Loom Works, pero no fue sino hasta el año 1937 cuando Kiichiro produce el primer prototipo de automóvil y establece los cimientos de Toyota Motor Corporation Ltd. (MCV y CM ASOCIADOS, 2011)

Llegar al nombre TOYOTA fue un salto curioso en la historia. Luego de un concurso se decidió cambiar Toyoda por TOYOTA, Esta modificación se dio por el arraigo de esta cultura milenaria que considera al ocho como número de suerte y ocho es la cantidad de trazos necesarios para escribir Toyota en Katakana, que es uno de los dos silabarios empleados en la escritura japonesa. (MCV y CM ASOCIADOS, 2011)

El logo también encierra un significado importante, fue introducido en 1989 y es más que una T. Las tres elipses representan tres focos importantes de la compañía, una representa el corazón del cliente, otra el corazón del producto, estas son las dos elipses centrales, la tercera, la que encierra a las dos

anteriores, representa la expansión y el potencial mundial al que aspira la empresa. (MCV y CM ASOCIADOS, 2011)

2.2 Hitos de marca

En 1937 Nace formalmente Toyota Motor Corporation. Ltd. En 1959, TOYOTA ingresa al mercado ecuatoriano cuando Casabaca SA, fundada por iniciativa de Juan Francisco Baca, decide hacer contacto con Toyota Motor Sales. (Ramires Gabriel, 2014)



Figura 1 Toyota AA Sedán

Fuente: (Ramíres Gabriel, 2014)

En 1965 TOYOTA gana el premio Deming, como reconocimiento al desarrollo de eficientes sistemas de control de calidad lo recibe en tres ocasiones más. En 1966 lanzó Toyota Corolla, el modelo más vendido



Figura 2 Toyota Corolla

Fuente: (Ramíres Gabriel, 2014)

Toyota P30 Publica con el motor de 993 cc 2K era conocido como el Toyota 1000, fueron producidos de 1972 a 1978, con carrocerías hatchback, coupe, sedan, wagon y pickup, la version Pickup conto con un motor de 1166 cc.



Figura 3. Toyota P30
Fuente: (Ramírez Gabriel, 2014)

En 1997 Inicia la producción de la primera unidad híbrida para comercialización masiva, para el año 1999, TOYOTA supera la cifra de 100 millones de vehículos fabricados



Figura 4. Toyota 1997
Fuente: (Ramírez Gabriel, 2014)

En el 2006 TOYOTA es reconocida como la marca de autos más valiosa, lo cual se repite el 2007, 2008, 2009 y 2011, este año, se impone la marca de tres millones de híbridos vendidos, el Prius suma más de dos millones.



Figura 5. Toyota Prius

Fuente: (Ramírez Gabriel, 2014)

En el 2016 TOYOTA se impone con una gran gama de vehículos de todas las categorías



Figura 6. Toyota Land Cruiser

Fuente: (Ramírez Gabriel, 2014)

2.3 Materiales para la fabricación de un automóvil

Al principio, el uso de madera y chapa estampada era común en los distintos fabricantes de carrocerías, ya que antiguamente existían los llamados carroceros, verdaderos especialistas en vestir a los automóviles.

Poco a poco fueron evolucionando las tecnologías y la fabricación de carrocerías empezó a perfeccionarse con el uso de nuevos materiales y diseños aerodinámicos para aprovechar mejor el flujo de aire y ofrecer menos resistencia al mismo, así nacieron las primeras carrocerías de aluminio pulido, que hicieron famosos a los coches de carreras alemanes de pre-guerra, a los que se apodaron Flechas de Plata debido al aluminio pulido.

Aun así, en la fabricación comercial de vehículos el aluminio era demasiado caro como para rentabilizarlo, así que el uso de chapa de acero estampada se eligió como la mejor solución al problema de materiales para las carrocerías, aún en uso hoy en día, pero el acero presenta un problema, el peso y este redundaba en mayores consumos y menores prestaciones, de este modo, algunos fabricantes y carroceros empezaron a trabajar con otros materiales distintos al aluminio y al acero, como los derivados plásticos y composites. (CRO, 2014)

Gracias a la evolución tecnológica en el mundo de la competición, pronto otros materiales sustituyeron progresivamente a la fibra de vidrio, que acusaba excesiva fragilidad en caso de golpes y resistencia a las deformaciones, de este modo, se empezó a trabajar con materiales derivados de la aeronáutica, como el Kevlar o la Fibra de Carbono, materiales muchísimo más resistentes y mucho más ligeros que otros materiales usados en la conformación de carrocerías.

Cada vez más, debido a la necesidad de reducir los consumos y emisiones, los fabricantes están tomando mano del aluminio y sus aleaciones, así como del uso de plásticos ligeros en piezas no estructurales como aletas y portones o capós, combinados con la estructura principal en acero especial para la

fabricación de carrocerías, obteniendo unos resultados de ligereza y resistencia igual o superiores a los materiales especiales usados antaño, pero con un coste de fabricación notablemente inferior.

2.4 Materiales usados para fabricar un Automóvil

No todos los autos son iguales, pero la mayoría está fabricada con los mismos materiales, por eso, se detallará cuáles de estos son los más usados para fabricar un automóvil. (Martinez Jesus Calvo, 2010)



Figura 7 Despiece de un automóvil
Fuente: (Martinez Jesus Calvo, 2010)

- **Acero.** Las puertas, el techo y los paneles de la carrocería están hechos de acero, incluso algunas partes para acomodar el motor, y los escapes son hechos de acero inoxidable, este material también se lo emplea para formar el chasis subyacente del vehículo o parte

del esqueleto del auto, para así proteger a sus ocupantes en caso de un accidente, el peso de un auto proviene principalmente del acero, que en promedio puede contener cerca de 1.350 kg., en promedio las camionetas, por otro lado, llegan a tener alrededor de 1.800 Kg., en promedio.

- **Plástico.** Las manijas, tapetes, interruptores, ventilas del aire acondicionado, las bolsas de aire, entre otros, están fabricados de plástico, este material se lo utiliza mayormente en la manufactura de los coches pues según el American Chemistry Council de Estados Unidos, son durables, baratos de fabricar y se moldean en casi cualquier forma.
- **Aluminio.** Si bien es un material “nuevo” en la fabricación de autos, su uso se implementó por ser liviano y resistente, se implementa para crear paneles de carrocería y así tener un vehículo más ligero y con mejor desempeño, se lo usa también en los rines de los autos y en ciertos motores.
- **Hule.** Las llantas de los autos están hechas con este material, de ahí su importancia, pues cerca del 75% de la producción mundial de hule se usa para fabricar los neumáticos del vehículo, otros componentes del auto que usan hule son los limpiaparabrisas, molduras del motor, sellos, mangueras y bandas. (Martinez Jesus Calvo, 2010)

2.5 Deterioro de los vehículos

Mantener la carrocería en perfecto estado es algo que busca cualquier dueño de un vehículo con un mínimo de responsabilidad, primero, porque la carrocería en perfecto estado da una imagen buena y completa de lo que es nuestro auto, segundo, porque una carrocería y su pintura impecables mantienen el valor de mercado de nuestro vehículo entre los valores más altos posible, sin embargo, las inclemencias del tiempo, la intemperie y factores

externos que estropeen el metal, hacen que corran peligro de sufrir la corrosión, o el deterioro de la pintura. (Motorpasión, 2014)

2.5.1 El Problema de la Corrosión

Es un problema muy común en los vehículos al producirse la perforación del metal en sitios visibles por la acumulación de suciedad y agua. El fenómeno de la corrosión en el acero es un proceso químico, en el que debido a la gran debilidad del acero al ataque del oxígeno, se forma en presencia de este último una capa de óxido de hierro al reaccionar el hierro del acero con el agua y el oxígeno, provocando de esta forma la destrucción de la chapa. Este problema se ve agravado por otros factores ambientales, como son las atmósferas calientes y húmedas, las zonas costeras, o las áreas industriales. (Alvares Quijano Wilson Daniel , 2014)

2.5.2 Agentes Oxidantes

Un oxidante es un compuesto químico que oxida a otra sustancia en reacciones electroquímicas o redox, en estas reacciones el compuesto oxidante se reduce.

Básicamente

- El oxidante se reduce
- El reductor se oxida
- Todos los componentes de la reacción tienen un número de oxidación
- En estas reacciones se da un intercambio de electrones

Los agentes oxidantes que aceleran la corrosión de algunos materiales pueden retrasar la corrosión de otras, mediante la formación en sus superficies de óxidos o capas de oxígeno absorbidos que los hacen más resistentes a los ataques químicos.

- **Soldadura**

Es un proceso de fabricación en donde se realiza la unión de dos materiales, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo ambas y pudiendo agregar un material de relleno fundido (metal o plástico), para conseguir un baño de material fundido (el baño de soldadura) que, al enfriarse, se convierte en una unión fija.

- **Agua**

El agua es el principal elemento de oxidación en los materiales ferrosos y como el automotor está hecho con la chapa metálica esta tiende a oxidarse, el efecto es más acusado que el del agua, pues la humedad se infiltra por todas partes, este efecto se produce más en coches de poblaciones al lado del mar.

- **Humedad**

El efecto es más acusado que el del agua, pues la humedad se infiltra por todas partes, este efecto se produce más en automóviles de poblaciones al lado del mar.

- **Barro**

El barro es un material muy sencillo, abundante, barato, fácil de conseguir y preparar y no requiere un largo proceso, como la mayoría de los materiales que se usa, son muy peligrosas las acumulaciones de barro, pues mantiene mucho tiempo el efecto de la humedad en la chapa.

- **Sal**

El cloruro de sódico es un agente corrosivo de primer orden, se aprecia esta corrosión en vehículos de localidades costeras.

- **Autogravillanado**

La gravilla tirada por las ruedas del propio vehículo en pasos de rueda, bajos y parte interior de aletas puede hacer saltar la pintura de protección y favorecer la corrosión.

- **Gravilla arrojada por otros vehículos**

La arroja el vehículo que marcha delante sobre el frontal del siguiente coche.



Figura 8. Agentes Oxidantes

Fuente: (Alvares Quijano Wilson Daniel, 2014)

2.5.3 Corrosión del Vehículo

La corrosión es el fenómeno de oxidación (reacción electroquímica) de las chapas de acero por el oxígeno del aire a altas temperaturas (en soldadura) o bien por el agua y otros agentes a temperatura ambiente, cuando los vehículos no son cuidados debidamente, uno de los principales problemas que se presentan es la corrosión de alguna de sus partes, si bien las marcas de autos, invierten gran parte de sus procesos de producción en brindar a la carrocería una protección anticorrosiva, de todas formas, el óxido atacará al vehículo si no se lo cuida apropiadamente.

El problema de corrosión se presenta cuando el vehículo sufre algún daño, como un choque, por grande o pequeño que sea este golpe, esto pondrá en riesgo la piel del vehículo, de ahí la importancia de no subestimar el problema y darle el tratamiento necesario, a medida que pasa el tiempo, se van

desgastando estos elementos, de ahí depende del dueño del vehículo evitar la corrosión del vehículo.

Como primera medida, es preciso evitar las filtraciones, se tiene que chequear las zonas con caucho o goma, especialmente las que están en los perímetros de las lunas, cuando llueve, y entra agua al vehículo, este no solo queda en la alfombra, sino que desciende hasta el metal de la carrocería, por consiguiente, si no se limpia, el piso de la carrocería tiende a oxidarse.



Figura 9. Corrosión del Vehículo

Fuente: (Martinez Jesus Calvo, 2010)

2.6 Piso Oxidado de un Automóvil

Normalmente los autos tienen debajo de la alfombra de goma, bucle o goma y debajo de ésta una de insonorización de felpa de algodón, que producto de la humedad presente en el ambiente se condensa entre estas capas y en el piso de chapa por lo cual aparece la oxidación.

De la misma forma, puede suceder en algunos casos que hay tapones de goma que cubren agujeros y si estos estén en mal estado, es donde penetra el agua desde el exterior.



Figura 10. Piso Oxidado de un automóvil
Fuente: (Martinez Jesus Calvo, 2010)

2.7 Procesos de pintura Automotriz

La pintura juega un rol muy importante en todos los campos y por qué no decirlo en el campo automotriz, lo importante es la prevención de corrosión al metal, complementariamente a esto la pintura se usaba para decorar y embellecerlo para darle un aspecto más atractivo.

Para realizar un correcto acabado en la superficie del vehículo es necesario conocer todos los materiales que se emplean en el proceso para dar un correcto acabado en las superficies del mismo, adicionalmente se debe tener muy en cuenta las normas de seguridad, los pasos a seguir en cada proceso y las técnicas de aplicación de todos los elementos para entender las funciones de los productos empleados durante la reparación, así como los procesos de trabajo seguidos, es muy interesante conocer el procedimiento de pintado original, en el cual se aplican distintos productos y se somete a la carrocería a diversos tratamientos, con el objeto de conseguir una adecuada protección y un excelente aspecto final.

2.8 Materiales utilizados en la Reparación Estructural Automotriz

2.8.1 Materiales Químicos

Por material químico se entiende toda sustancia, sola o en forma de mezcla o preparación, ya sea fabricada u obtenida de la naturaleza, excluidos los organismos vivos, destinado a cumplir una función.

2.8.1.1 Masilla de Poliéster

Es una pasta espesa con gran poder de relleno que sirve para rellenar desniveles de la chapa, la masilla de relleno utilizada en la reparación de carrocerías pueden contener resinas de poliéster nitro celulósicas o acrílicas, a estas resinas se les añaden cargas de relleno, como es el talco, yeso, zinc, estaño, aluminio, fibra de vidrio, entre otros, las cuales determinan sus cualidades (Velazques Saavedran Benito, 2015), para el secado se utiliza un activador o un enderezador a base de peróxido de benzoilo que mezclado apropiadamente en una proporción de 2 a 3 % en peso garantiza su curado en aproximadamente 20 minutos.



Figura 11. Masilla de Poliéster

Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.8.1.2 Kit Imprimación/Aparejo Hs

Es una pintura con alto contenido en sólidos con propiedades de sellado, protección y relleno, sirve para proteger y sellar las zonas reparadas, rellenar pequeños defectos, y proporciona un fondo estable para la pintura de acabado, se compone el kit de:

- Imprimación/aparejo: es el producto propiamente dicho
- Catalizador: componente que mezclado con el aparejo provoca una reacción química que induce al secado del mismo

- Diluyente: disolvente acrílico que ajusta la viscosidad del producto para su aplicación (Ruiz).



Figura 12. Kit Imprimación.

Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.8.1.3 Pintura de Acabado

Es el color propiamente dicho, su acabado es mate, sirve para cubrir el aparejo de las áreas reparadas y proporciona el color específico del vehículo y de esta manera poder tener obtener resultados eficientes y efectivos con el automotor en el cual se está realizando dicho proceso de acabado.



Figura 13. Pintura de Acabado

Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.8.1.4 Kit Barniz

Es una laca transparente de acabado brillante, sirve para proteger y acerca la capa de base, y proporciona brillo al acabado, está compuesto de:

- Barniz: Es una capa protectora transparente que ofrece un acabado con tonos que imitan los colores de las distintas maderas.
- Catalizador: componente que mezclado con el barniz provoca una reacción química que induce al secado del producto.
- Diluyente: disolvente acrílico que ajusta la viscosidad del producto para su aplicación.



Figura 14. Kit Barniz

Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.8.2 Abrasivos

Es una sustancia que tiene como finalidad actuar sobre otros materiales con diferentes clases de esfuerzo mecánico triturado, (molienda), corte, pulido, es de elevada dureza y se emplea en todo tipo de procesos, industriales y artesanales.

2.8.2.1 Estropajo

Son abrasivos en forma de fibras entrelazadas con material abrasivo impregnado, su aspecto es similar a los utilizados en limpieza, sirven para

abrir el poro de la superficie a pintar, estos son un conjunto de fibras entrelazadas impregnadas en material abrasivo, su capacidad abrasiva viene determinada por el color del estropajo, enumerando desde el más abrasivo al más fino sería: rojo, gris y dorado.



Figura 15. Estropajo

Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.8.2.2 Discos de Lija

Son discos abrasivos que se acoplan mediante un velcro al plato de una lijadora que sirven para lijar los diferentes materiales que se aplican durante el proceso de reparación y la pintura antigua, la medida más común de estos discos es 150 mm de diámetro, medida coincidente con el diámetro del plato de la lijadora.

Estas presentan unas perforaciones (generalmente 15) que permiten la aspiración del polvo provocado durante el lijado, el poder abrasivo de los discos viene determinado por la granulometría, los granos más utilizados en repintado son: P80, P150, P240, P320, P400 y P800, siendo P80 el más grueso y abrasivo y P800 el más fino.

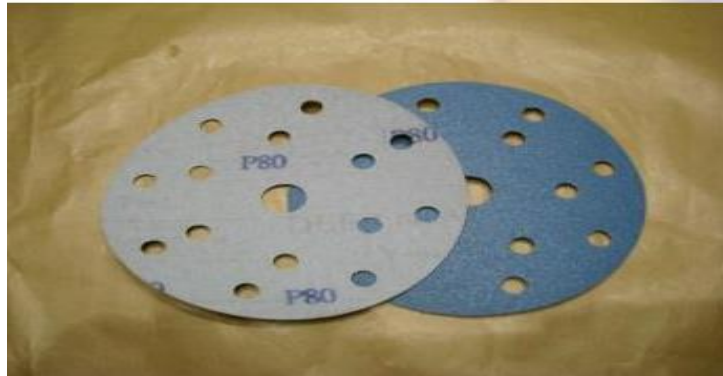


Figura 16. Discos de Lija

Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.8.3 Enmascarado

Es la acción de cubrir las superficies próximas a las zonas en las que se va a pintar, para que de esta manera no se manchen o pulvericen de pintura o imprimaciones que normalmente se aplican a pistola o aerógrafo en las reparaciones de automóviles.

2.8.3.1 Film de Enmascarar

Es una delgada lámina de plástico que sirve para cubrir todos aquellos elementos que no han de ser pintados este es una delgada lámina de plástico, completamente impermeable, muy fácil de cortar y manipular, el más utilizado es un film con cinta de carroceros en uno de sus extremos, lo que facilita su colocación, las medidas de ancho más comunes son 35cm, 60cm, 120cm y 180cm en promedio.



Figura 17. Film de Enmascara

Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.8.3.2 Cinta de Carrocera

Es una cinta adhesiva especial para tareas de empapelado que sirve para perfilar los elementos que no han de ser pintados y para sujetar papel o plástico sobre dichos elementos.

Son de un material similar al papel y es de color beige generalmente está impregnada de adhesivo en una de sus caras, se pega y despega con facilidad, es fácil de cortar (con las manos), y no deja residuo de pegamento cuando se retira, el ancho puede ser de muchas medidas, las más utilizados son 19mm y 50mm.

**Figura 18. Cinta de Carrocero**

Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.8.3.3 Burlete

Es una tira de espuma con adhesivo en uno de sus lados que sirve para tapar y sellar los alojamientos de las puertas y otros elementos móviles de la carrocería, impidiendo que entre pintura en ellos o salga suciedad, son de espuma de poliuretano expandido, suele tener 13mm o 19mm de diámetro y una longitud de unos 10 metros aproximadamente.

Dicho burlete o tira de espuma como se lo denomina de igual manera cumple un papel primordial y específico al momento de realizar este proceso de pintura en el automotor debido a que ayuda a minimizar que se cometan errores en el terminado de la pintura en el automotor.



Figura 19. Burlete

Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.8.3.4 Cinta Levanta Gomas

Es una cinta especial con un trozo de plástico rígido en uno de sus lados que sirve para separar las gomas de algunas lunas y ventanas de la pintura, permitiendo así que penetre bien la pintura y barniz, evitando acumulaciones sobre la goma, es una cinta de unos 50mm de ancho, de los cuales aproximadamente 10mm son de plástico rígido sin adhesivo.



Figura 20. Cinta Levanta Goma

Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.9 Equipos de seguridad

La utilización de estos productos requiere el uso de equipos de protección personal que ayudarán a que la realización de este proceso se realice de una manera eficiente y cumpliendo todas las normativas de seguridad, las cuales son

- Mascarillas anti polvo para la protección de las vías respiratorias.
- Gafas de protección.
- Guantes de látex.
- Mono de trabajo

2.9.1 Sistema respirador

En el área de pintura es imprescindible utilizar elementos que aíslen las vías respiratorias de vapores tóxicos y partículas nocivas.

El sistema respirador, alimentado mediante la red de aire comprimido, cumple esta función protectora, permitiendo, además acoplar en él filtros de carbono activo, que actúan en aquellos momentos en los que el equipo respirador está desconectado de la instalación de aire comprimido.



Figura 21. Sistema respirador
Fuente: (Velazques Saavedran Benito, 2015)

2.10 Equipos y Herramientas

La evolución tecnológica experimentada en las últimas décadas sobre el equipo y herramienta resulta de gran importancia ya que una reparación de calidad dependerá mucho de ello, el uso, capacitación y selección correcta de las herramientas así como de los equipos empleados en una reparación, brindarán mejor calidad en los acabados, así como menor tiempo en las reparaciones, incrementando la productividad del taller haciéndolo más rentable, a continuación se describen algunos de los equipos y herramientas necesarios en los procesos de reparación automotriz.

2.10.1 Pistola Victoria HVLP tipo 92

La pistola de gravedad Victoria HVLP tipo 92, está diseñada para la aplicación de todo tipo de pinturas, especialmente las de alto contenido en sólidos y las de base al agua (Haynes Jhon, 2010)

Este equipo presenta una reducción en la longitud de la aguja, que se traduce en un menor riesgo de deformación. La alimentación del producto se efectúa por gravedad, a través de un depósito de nylon normalizado de 0,75 l, con sistema de goteo al que se le puede incorporar un filtro especial de producto, suministrado por el fabricante.

La boquilla, denominada por el fabricante, ofrece como características más reseñables la incorporación de dos orificios en cada cuerno y uno en el centro, de mayor tamaño que el diámetro del pico de fluido, mediante este sistema, se consigue una reducción de la presión y velocidad del aire en boquilla, 0,7 bar frente a unos 3 * 3,5 bar y 0,6 m/s frente a 10 m/s de una pistola convencional, consiguiendo reducir la niebla de pulverizado y aumentar el poder de transferencia de los productos aplicados con el equipo.



Figura 22. Pistola Victori
Fuente: (Haynes Jhon, 2010)

2.10.2 Balanzas inteligentes

La informática ha logrado tal desarrollo que es prácticamente imposible encontrar un área productiva que haya escapado a su influencia, y el taller de reparación de automóviles no ha quedado al margen en el área de pintura, poco a poco se introducen equipos que necesitan microprocesadores para su funcionamiento, como las balanzas inteligentes para la preparación de mezclas.



Figura 23. Balanzas inteligentes
Fuente: (Haynes Jhon, 2010)

2.10.3 Infrarrojos

La aparición en el mercado de equipos de secado por infrarrojos de onda corta de nueva generación ha posibilitado su uso en ciertas aplicaciones dentro del taller de reparación de automóviles. El equipo de secado por infrarrojos, es una herramienta portátil de sencillo manejo, sin renunciar a un riguroso control de la energía calorífica aportada.

El equipo móvil secador mediante rayos infrarrojos, posee ocho reflectores de onda corta para el secado de todo tipo de pinturas, desde las capas de fondo con masillas y aparejos, hasta las de acabado, color y barniz. Cada pantalla tiene una lámpara de 1 Kw, que emite calor en forma de onda corta,

los soportes de las pantallas superior e inferior son móviles, de tal forma que cada uno puede aumentar independientemente la superficie de secado.



Figura 24. Infrarrojos
Fuente: (Haynes Jhon, 2010)

2.10.4 Soldadura por puntos de resistencia MULTIWORKER PROTON P de FAN

El campo de aplicación de este equipo se centra en la realización de soldaduras por puntos de resistencia, así como en técnicas de trabajo comunes en la reparación de carrocerías, está constituido por unidad de alimentación, pinza y pistola de soldadura y dispone, como complemento, de un amplio juego de electrodos, porta electrodos y accesorios.

Tabla 1

Características técnicas.

Características técnicas de la unidad de alimentación	
Tensión de alimentación	400 V
Fusibles de protección	25 A/32 A
Frecuencia	50/60 Hz
Potencia de soldadura	68 KVA
Tensión del circuito abierto	13.5 V
Corriente de soldadura	7000 A
Dimensiones (incluyendo carro)	810 x 620 x 475 mm
Peso (incluyendo carro)	85 Kg
Presión del aire comprimido	de 6 a 8 Kg/cm ²



Figura 25. MULTIWORKER
 Fuente: (Haynes Jhon, 2010)

2.10.5 Cepilladora Neumática

La cepilladora está diseñada para la eliminación de todo tipo de revestimientos en los trabajos de reparación, es una máquina de accionamiento neumático, que resulta ligera y de sencillo manejo, incluso en superficies irregulares o de difícil acceso.



Figura 26. Cepilladora Neumática

Fuente: (Haynes Jhon, 2010)

2.10.6 Compresor de Aire

Un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como gases y los vapores, esto se realiza a través de un intercambio de energía entre la máquina y el fluido en el cual el trabajo ejercido por el compresor es transferido a la sustancia que pasa por él convirtiéndose en energía de flujo, aumentando su presión y energía cinética impulsándola a fluir.



Figura 27. Compresor de aire
Fuente: (Haynes Jhon, 2010)

2.11 Procesos de Pintado

Durante el proceso de pintado en fabricación, se aplican sucesivamente distintos productos de pintura, cada uno de ellos con una misión específica, por ello, durante la reparación, deben aplicarse productos que, siendo compatibles con los que originalmente tenía el vehículo, cumplan las mismas funciones que los eliminados como consecuencia del impacto o en la propia reparación.

2.11.1 La limpieza y desengrasado

Es el primer paso del proceso de preparación de la superficie a pintar, esta limpieza consiste en eliminar todos los residuos y contaminantes que se depositan en la pintura con el paso del tiempo y el uso, para realizar esta operación se utiliza agua, agentes desengrasantes (disolventes desengrasantes), y trapos o bayetas, entre otros implementos que ayudan al desarrollo eficiente de este proceso.

Se usa agua (o agua jabonosa) y una bayeta para eliminar cualquier resto de suciedad superficial, ya sea polvo, barro o cualquier otro tipo de residuo.

- Limpiar concienzudamente toda la superficie de la pieza, o piezas, que se va a pintar.
- Poner especial atención en los rincones de difícil acceso y en los lugares que han quedado al descubierto tras desmontar algún elemento (como un piloto o una moldura).

Efectuar una limpieza, más específica, utilizando disolvente desengrasante y una bayeta.

- Con la ayuda del disolvente desengrasante se consigue eliminar contaminantes adheridos a la pintura, como pueden ser alquitrán, restos de hollín del tubo de escape, polución atmosférica, aceites
- El desengrasante se aplica, se deja actuar brevemente y se retira el residuo generado.



Figura 28. Limpieza de superficies

Fuente: (Haynes Jhon, 2010)

- Una buena limpieza nos facilita una perfecta identificación de todos los daños que tiene la pieza a pintar.

- Una superficie limpia y desengrasada permite un lijado más eficiente; mayor durabilidad del abrasivo y mayor velocidad.

Una vez completada la fase de limpieza y desengrasado, se pasa a la fase de decapado (o lijado previo al enmasillado) de las áreas dañadas, para ello, previamente, se inspecciona detenidamente todos los elementos a pintar, e identificando y marcando (con ayuda de una tiza o una cera) todos los daños de las mismas.

2.11.2 El decapado

Consiste en el lijado de las capas dañadas de pintura hasta capas sanas, procurando en todo momento que la transición entre la zona dañada y la pintura en buen estado esté perfectamente degradada, sin escalones bruscos. Al mismo tiempo el lijado para decapar nos proporcionará una superficie de adherencia óptima para la masilla de relleno.

Los daños que se puede encontrar pueden ser pequeñas abolladuras, arañazos, impactos por piedras o reparaciones de chapa donde se elimina la pintura antigua con una radial. (Hernandez Luis, 2013)

Según sean estos daños, se procede a decaparlos de la manera más conveniente, entre ella se tiene:

- **Reparaciones de chapa:** La radial que se utiliza para eliminar la pintura que se ha descascarillado o partido durante la reparación de chapa provoca unos surcos muy profundos y, en consecuencia, un escalón muy pronunciado en el borde de la reparación es por eso que se utiliza un grano de lija grueso para decapar la zona, extendiéndonos lo que sea necesario para que el borde de la radial quede completamente neutralizado y perfectamente degradado.
- **Pequeñas abolladuras:** En estos casos, si la pintura no está partida o descascarillada, no es necesario decapar todas las capas de

pintura, tan solo es necesario lijar la primera capa, hasta que la abolladura quede delimitada, abriéndonos lo suficiente para garantizar la adherencia de la masilla.

- **Arañazos e impactos:** En estos casos hay que decapar hasta encontrar una capa sana, asegurándonos de que la transición entre la zona afectada y la zona en buen estado, esté suavemente degradada, dependiendo de la longitud y profundidad de los arañazos.



Figura 29. Decapado

Fuente: (Hernandez Luis, 2013)

2.12 Soldadura y sustitución de elementos que se encuentren en mal estado

Es un procedimiento que permite unir metales, utilizando el calor producido por la combustión de los gases oxígeno-acetileno u oxígeno-propano, con este proceso se puede soldar con o sin material de aporte.

Son tres tipos, de acuerdo con la presión de trabajo del acetileno que ayudan a que dicho proceso se realice de una forma adecuada y eficiente.

- **Alta presión:** Cuando el acetileno trabaja a una presión, que varía entre 0.3 a 0.5 kg/cm² (4.26 a 7.1 lb/pulg²) en promedio.

- **Media presión:** Cuando el acetileno trabaja a una presión, que varía entre 0.1 a 0.3 kg/cm² (1.42 a 4.26 lb/pulg²) en promedio.
- **Baja presión:** Cuando el acetileno trabaja a una presión común descontando la pérdida de las válvulas y los conductos, prácticamente no tiene aplicación



Figura 30. Soldadura

Fuente: (Hernandez Luis, 2013)

2.12.1 Enderezada

En este proceso se corrige las partes afectadas por producto de golpe que el vehículo pueda tener.



Figura 31. Enderezada

Fuente: (Hernandez Luis, 2013)

2.12.2 Corregir desperfectos con masilla de poliéster

El enmasillado consiste en aplicar masilla de poliéster para rellenar las imperfecciones de la chapa, la masilla de poliéster es una pasta con gran

capacidad de relleno, de secado rápido y de fácil lijado, la aplicación se realiza con espátula.

El proceso de enmasillado se divide en 3 pasos:

- **Desengrasado previo**

Toda el área que se debe enmasillar ha de estar perfectamente limpia y libre de contaminantes.

Desengrasar la superficie a enmasillar rociando la zona con disolvente desengrasante y retirando los residuos generados con una bayeta de microfibra o trapos de papel.

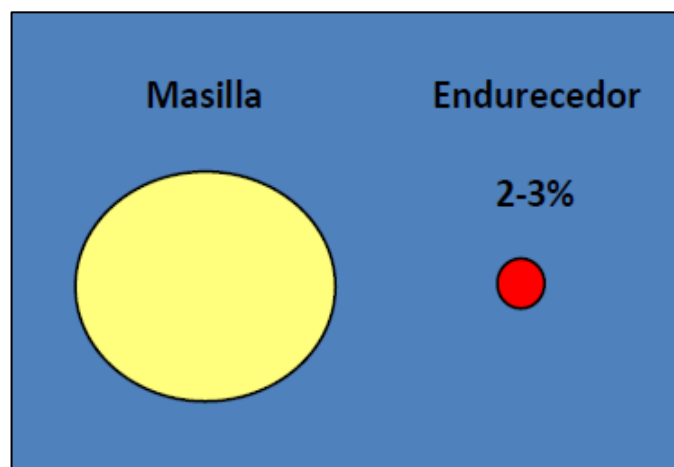
- **Preparación de la masilla**

La masilla es un producto de dos componentes: masilla de poliéster (color beige generalmente) y endurecedor (peróxido de benzoilo, color rojo) la reacción química de ambos componentes al mezclarlos provoca el secado y endurecimiento de la masilla.

Figura 32. Preparación de la masilla

Fuente: (Hernandez Luis, 2013)

Una vez aportada la cantidad necesaria de endurecedor, se



remueve la masilla hasta que adquiera un color uniforme (sin efecto mármol). Cuando la mezcla está lista, se dispone de

aproximadamente 15 minutos para aplicarla antes de que empiece a endurecerse.

- **Aplicación de la masilla**

Con la ayuda de unas espátulas japonesas, es necesario aplicar la masilla sobre la superficie a rellenar, asegurándonos de cubrir toda el área decapada. La masilla ha de extenderse uniformemente, ejerciendo suficiente presión sobre la espátula para que comprima la masilla y salga el máximo aire posible que se ha introducido durante la mezcla, en forma de burbujas, durante el removido.

A la hora de extender la masilla se debe hacerlo en sentido longitudinal (de adelante a atrás, o de atrás a adelante, y no de arriba abajo). Además, hay que tener en cuenta la forma de la pieza que se está enmasillando, intentando darle a la masilla la misma forma de dicha pieza.



Figura 33. Aplicación de la masilla

Fuente: (Hernandez Luis, 2013)

2.12.3 Lijado de masilla

El lijado de la masilla consiste en eliminar el excedente de la misma, hasta conseguir una superficie perfectamente nivelada, durante el lijado se procura dar forma al parche para que se adapte

a la forma de la pieza, poniendo especial atención en las líneas y las curvas que tiene determinada carrocería.

La herramienta que se emplean son necesarias para esta operación es una lijadora, aunque si no se dispone de ella se utiliza un taco con forma plana (u otras formas según sea la superficie que se han de modelar).

Se puede dividir la operación de lijado en tres pasos, empleando diferentes granos de lija en cada uno de ellos, más un cuarto que consiste en el lijado del contorno de parche de masilla.

PASO 1 P80 (con lijadora) ó P120/P150 (con taco).

Este paso puede omitirse si el parche de masilla no es muy grande, en esta fase inicial se eliminan las rebabas de la masilla y la marca de las espátulas, se integra los bordes del parche con el resto de la pieza, rebajando convenientemente el escalón de la masilla.

Se nivela la superficie del parche de masilla, pero sin profundizar demasiado, ya que el grano P 80 es muy abrasivo y es muy fácil eliminar toda la masilla llegando hasta la chapa.

PASO 2 P 150 (con lijadora) ó P 220/P 240 (con taco)

En esta fase se nivela casi por completo la superficie del parche y se modela hasta darle la forma de la pieza, en determinadas formas complejas, aunque con el uso de lijadora, puede resultar más fácil utilizar un taco (con P 220), ya que se gana precisión en el lijado. Se debe procurar extender más que en la fase anterior, para asegurarse que el arañazo de P 80 queda completamente neutralizado.

PASO 3 P 240 (con lijadora) ó P 320/P 360 (con taco)

Una vez logrado el modelado y la nivelación, se afinará el parche para evitar que aparezcan marcas de lijado en fases posteriores, proporcionando además un agarre óptimo al aparejo.

En esta fase, si se ha lijado con taco antes, se debe poner especial atención en hacer desaparecer los arañazos longitudinales provocados por el taco, ya que son muy visibles y pueden reaparecer con el paso del tiempo, nuevamente, procurar extender más que en la fase anterior para asegurarnos de neutralizar completamente el arañazo de P 150.

PASO 4: (contorno masilla): P 320 (con lijadora) ó P 400/P 500 (con taco) ó esponjilla fina (a mano).

Procurando no entrar demasiado en el parche, se lija el contorno del mismo (con P 320) para garantizar una buena transición en el lijado del resto de la pieza.

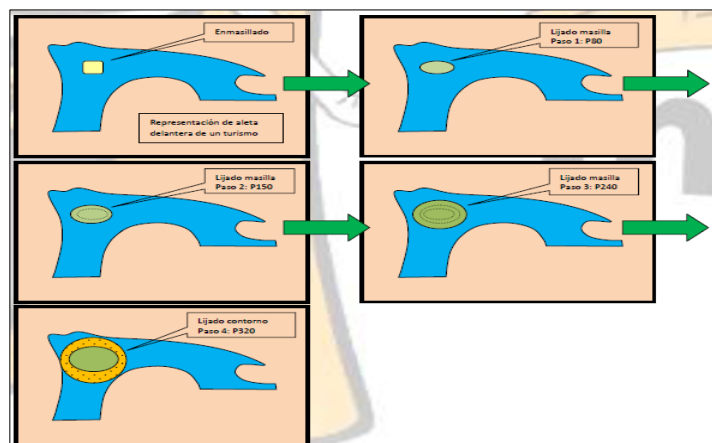


Figura 34. Lijado de masilla

Fuente: (Hernandez Luis, 2013)

2.12.4 Rociar una capa de APLICACIÓN PRIMER en toda la carrocería, este sirve para adherencia de la pintura en la carrocería del vehículo

Una vez completado el lijado de la masilla y de los defectos de la pintura antigua que no requieren enmasillado, se procede a la aplicación de fondeado,

el aparejo (imprimación-aparejo) es una pintura de fondo que tiene un alto contenido en sólidos, sus propiedades más destacables son: capacidad de relleno, protección de la chapa y fácil lijado. (Garces Emilio, 2012).

Los objetivos de la aplicación de aparejo son los siguientes:

- Rellenar pequeños defectos de las reparaciones y parches de masilla (poros, surcos de lijado)
- Proteger la chapa que haya podido quedar al descubierto durante el lijado previo, ante superficies de chapa desnuda muy extensas, antes del fondeado con aparejo se debe aplicar una imprimación fosfatisante para proporcionar un tratamiento anticorrosivo y garantizar la adherencia del aparejo sobre dicha chapa desnuda.
- Sellar la reparación proporcionando un sustrato estable y homogéneo a la pintura de acabado.



Figura 35. PRIMER

Fuente: (Garces Emilio, 2012)

2.12.5 Corregir pequeñas imperfecciones con masilla fina rápida y lijado, esto se aplica para corregir imperfecciones

Una vez finalizado el secado del aparejo, el siguiente paso es el lijado del mismo, el lijado se realiza para cumplir los siguientes objetivos:

- Nivelar los pequeños defectos de las reparaciones
- Alisar completamente la superficie

- Garantizar la adherencia de la pintura de acabado

Teniendo en cuenta que encima del aparejo se aplica la pintura de acabado, se debe lijar con un grano suficientemente fino para que la pintura pueda cubrirlo, existen dos métodos de lijado, en seco o al agua, la alternativa de lijado al agua puede ser útil si no se dispone de lijadora.

Los granos adecuados para cada método son:

SECO	AL AGUA
P400 (Lijadora) y superfina (A mano, donde no accede la lijadora)	P800/P1000 (Con taco)

2.12.6 Matizado de las superficies

Completada la fase de lijado de aparejo, la última operación de lijado es el matizado.

Cuando se ha reparado algún daño en una pieza, como decapado, enmasillado, lijado la masilla, fondeado y lijado el aparejo, el resto de la pieza, aun con la pintura en buen estado, sin daños, requiere ser lijada para que agarre la pintura que se vaya a aplicar, ahora bien, dado que esta pintura se encuentra en buen estado, solo se necesita aplicar una lija suficientemente fina para abrir el poro, en esto consiste la operación de matizado, como en el caso del lijado de aparejo, se tiene dos opciones para hacerlo: en seco o al agua.

- Si se opta por la opción de matizado en seco, se necesita una lijadora y unos discos de P800, más un estropajo gris para matizar manualmente los lugares donde no accede la lijadora.
- Si se opta por la opción de lijado al agua, completamente manual, por lo que es la alternativa recomendable si no se dispone de lijadora, se utiliza estropajo gris o dorado y pasta matizante.

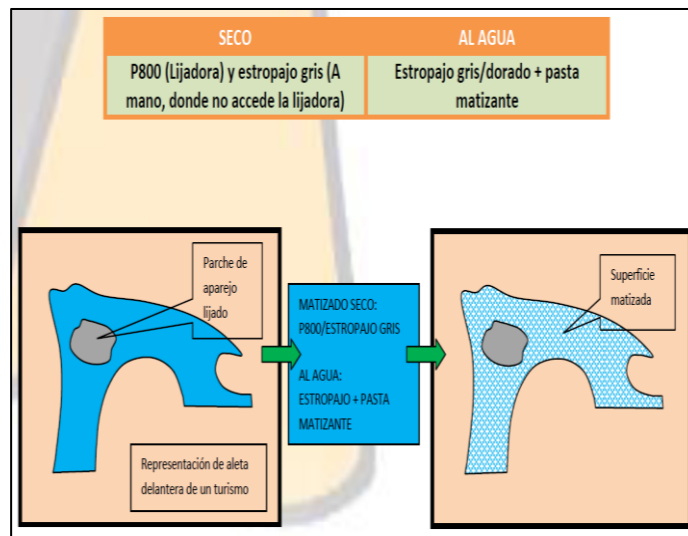


Figura 36. Matizado

Fuente: (Garces Emilio, 2012)

2.12.7 Enmascarado

Una vez que se culmina todas las operaciones de lijado, ya se tiene la superficie de los paneles lista para pintar como es lógico, se debe tapar todo aquello que no se quiera pintar, ya sean ventanas, faros o pilotos, diversos accesorios, e incluso otros paneles a esta esta operación se le llama enmascarado o empapelado del vehículo.

Antes de nada, se debe limpiar muy bien todo el vehículo para eliminar todos los restos de lijado y toda la suciedad que se acumula en diferentes partes del vehículo, no solo se debe limitar a limpiar la superficie exterior del coche, sino que también hay que limpiar los interiores de las puertas y capos, así como cualquier lugar donde se acumule suciedad que pueda crearnos dificultades durante la fase de pintado.

La limpieza puede consistir en un soplado a fondo con aire comprimido (con ayuda de un compresor) y un desengrasado, o incluso un lavado con agua a presión.

El objetivo principal es eliminar toda la suciedad que pueda salir de cualquier rincón por efecto del aire a presión de la pistola de aplicación, y se deposita en la superficie a pintar creando inclusiones y desperfectos en la capa de pintura.

Para proceder a enmascarar un vehículo se necesita de dos productos esenciales; papel (o plástico de enmascarar) y cinta de carroceros. Además, pueden ser muy útiles otros productos especiales como burlete o cinta levanta gomas un proceso de enmascarado se divide en 3 pasos:

PASO 1: Sellado de interiores de puertas y capós

Se debe aislar estos interiores de manera que no se manchen con la pintura y no exista posibilidad de que salga cualquier resto de suciedad que no haya sido eliminado.

La forma más rápida y eficaz de sellar estos interiores es usando burlete, el burlete es una tira de espuma de poliuretano cilíndrica, con una capa de adhesivo en un lado.

El burlete se coloca en el alojamiento de las puertas o capos, a dos o tres milímetros de profundidad, de manera que al cerrar la puerta el interior del canto de la misma presiona levemente la espuma, provocando el sellado del interior. Como método alternativo se emplea tiras de papel estrecho y cinta, colocándolos en ambos lados (puerta y alojamiento) aprovechando algún pliegue de la chapa que disimule el corte el inconveniente de este sistema es que requiere mucho tiempo para su ejecución.

PASO 2: Tapado de paneles, cristales y grandes superficies

Se debe cubrir dichos elementos con el fin de que no se pinten o se pulvericen. Lo más habitual es hacerlo con papel o plástico de enmascarar (de diferentes medidas, según el elemento a tapar, el plástico de enmascarar viene plegado y con cinta de carroceros incorporada en uno de sus extremos, lo cual lo convierte en un producto muy cómodo y sencillo de usar.

Cuando se usa papel, hay que cortar un trozo del tamaño necesario, se lo extiende sobre el elemento a cubrir, se recorta el sobrante, y se lo sujeta con cinta.

Cuando se usa plástico, se pega la cinta mientras se desenrolla sobre el elemento a tapar, después se lo despliega, se corta el sobrante, y lo sujetan los extremos con cinta.

- **Tapado de ruedas**

En último lugar, se tapa las ruedas del vehículo, se debe tener en cuenta que los guardabarros de un automóvil acumulan mucha suciedad, por lo que se debe aislarlos todo lo posible, se debe utilizar un trozo grande de papel y sujetarlo con cinta en el interior.

PASO 3: Perfilado de contornos

Una vez tapado todo lo que no se ha de pintar y sellados todos los interiores, se procede a perfilar todos los contornos alrededor de donde se debe pintar con cinta de carroceros, esta operación ha de realizarse prestando mucha atención, ya que se debe ser muy precisos a la hora de colocar la cinta, procurando que quede pegada en el mismo borde del elemento a tapar sin que se pegue nada en el elemento a pintar, lo más apropiado es usar cinta de carroceros estrecha (de 15 o 19mm.) en promedio.

Para perfilar se deberá desplegar la cinta sobre el contorno, y se la va pegando de forma precisa sobre el mismo, si fuese necesario, recortar los sobrantes de cinta con ayuda de una tijera.

- **Colocación de cinta levanta gomas**

Algunos elementos, como las lunas de parabrisas, tienen una junta de goma alrededor que ajusta completamente con la superficie pintada. Si se limita a tapar dicha goma con cinta convencional, se provocará un exceso de pintura sobre la misma que desmerecerá el acabado. Es por esta razón que

se debe separar dicha goma de la superficie a pintar, para que la pintura penetre libremente y no provoque excesos.

Existe un producto específico para este trabajo, denominado comúnmente como cinta levanta gomas que es una cinta especial de unos 50mm de ancho, que tiene adherido en uno de sus extremos una tira de plástico bastante rígido.

Para separar la goma, se corta un pedazo de cinta, se introduce el extremo de plástico rígido por debajo de la goma y se tira hacia fuera hasta que se halla separado suficientemente, después se pega la cinta sobre el cristal para fijar su posición.

Como método alternativo, se puede introducir una cuerda fina debajo de la goma para que se separe de la superficie a pintar, para después perfilarla con cinta convencional. Esta es una alternativa casera de bajo coste, pero poco recomendable debido a la dificultad que entraña el introducir una cuerda debajo de algunas gomas que están muy juntas, y debido a que en algunos casos la goma puede deformarse.

2.12.8 Rociar 3 capas de pintura y en cada capa lijar con lija 500 de agua

- **Aplicación de la pintura final:**

Preparar la pintura para aplicarla según las instrucciones del fabricante, los esmaltes de auto y algunos poliuretanos dan mejores resultados con un endurecedor o catalizador.

Se debe asegurar que la pintura esté diluida correctamente para el equipo que se va a usar, pero se debe evitar diluirla en exceso, sino el brillo en la superficie acabada será menor y puede causar imprimaciones.

Se debe dejar que la pintura se seque completamente, si se usa un catalizador, la pintura deberá estar seca al tacto en menos de 24 horas, pero necesitará 7 días para secar completamente dependiendo del

producto, durante el intervalo entre el comienzo del proceso de pintado y el tiempo de libre de pegado, el auto debe permanecer libre de polvo.

Al terminar de lijar el auto, utiliza una lija húmeda de P 1200 puntos o más fino, y lija la capa final de pintura hasta que quede perfectamente suave se enjuaga cualquier residuo del lijado de la superficie y se deja que seque.

Se puede aplicar una capa de pintura transparente si desea un aspecto más brillante. Debe lijar la capa de pintura transparente con una lija húmeda de 1500 puntos para eliminar pequeñas imprimaciones, suciedad y otras imperfecciones menores.

Sé debe utilizar un compuesto de goma para pulir la pintura y empezar a sacarle brillo, este paso se hace mejor a mano, pero las máquinas de pulido y los pulidores eléctricos pueden hacerlo mucho más fácil. Se debe tener cuidado, ya que pueden estropear la pintura si se usan incorrectamente. Si va a usar una máquina, se recomienda poner cinta protectora en los bordes y pulirlos a mano.

CAPÍTULO III

RECONSTRUCCIÓN DE LA CAMIONETA TOYOTA 1000

3.1 Datos técnicos Camioneta Toyota 1000.

Tabla 2

Datos técnicos

Marca	Toyota
Serie	1000
Modelo	1000 Estate
Tipo de sistema de tracción	RWD (tracción trasera)
Longitud.	3707.00 mm (<i>milímetros</i>) 145.9449 in (<i>pulgadas</i>) 12.1621 ft (<i>pies</i>)
Anchura	1460.00 mm (<i>milímetros</i>) 57.4803 in (<i>pulgadas</i>) 4.7900 ft (<i>pies</i>)
Altura	1409.00 mm (<i>milímetros</i>) 55.4724 in (<i>pulgadas</i>) 4.6227 ft (<i>pies</i>)
Distancia entre ejes <i>La distancia entre los centros de las ruedas delanteras y traseras; la distancia entre el eje delantero y trasero.</i>	2159.00 mm (<i>milímetros</i>) 85.0000 in (<i>pulgadas</i>) 7.0833 ft (<i>pies</i>)
Vía delantera <i>La distancia entre las ruedas del eje delantero.</i>	1233.00 mm (<i>milímetros</i>) 48.5433 in (<i>pulgadas</i>) 4.0453 ft (<i>pies</i>)
Vía trasera <i>La distancia entre las ruedas del eje trasero.</i>	1199.00 mm (<i>milímetros</i>)

	47.2047 in (<i>pulgadas</i>) 3.9337 ft (<i>pies</i>)
<p>Altura de marcha / Clearance</p> <p><i>La distancia entre el punto más bajo del chasis/el cuadro del automóvil y el suelo.</i></p>	171.00 mm (<i>milímetros</i>) 6.7323 in (<i>pulgadas</i>) 0.5610 ft (<i>pies</i>)
<p>Peso</p> <p><i>El peso propio del automóvil se mide por medio de equipo estándar y en presencia de todos los materiales necesarios, sin la presencia de pasajeros y de equipaje adicional.</i></p>	741 kg (<i>kilos</i>) 1633.63 lb (<i>libras</i>)
<p>Fabricante del motor</p> <p><i>Denominación de la compañía–fabricante del motor.</i></p>	Toyota
<p>Cilindrada / Desplazamiento / Capacidad del motor</p> <p><i>La capacidad máxima de la mezcla de combustible que el motor puede manejar en un ciclo completo. El desplazamiento del motor es la suma del desplazamiento de los pistones (la parte del cilindro entre el punto muerte superior y el punto muerte inferior).</i></p>	1.0 l (<i>litros</i>) 993 cc (<i>centímetros cúbicos</i>)
Número de cilindros	4
Disposición de cilindros	en línea
Número de válvulas por cilindro	2
Diámetro del cilindro	72.00 mm (<i>milímetros</i>) 2.8346 in (<i>pulgadas</i>) 0.2362 ft (<i>pies</i>)
<p>Carrera del pistón</p> <p><i>La distancia de movimiento del pistón entre el punto muerto superior y el punto muerto inferior dentro el cilindro.</i></p>	61.00 mm (<i>milímetros</i>) 2.4016 in (<i>pulgadas</i>) 0.2001 ft (<i>pies</i>)
<p>Relación de compresión</p> <p><i>La relación de compresión indica cuántas veces la</i></p>	

<p><i>mezcla de combustión reduce su volumen durante el movimiento del pistón del punto muerte inferior al punto muerte superior. La relación de compresión es un parámetro firmemente integrado en el diseño del motor y no cambia con el tiempo. .</i></p>	9.00:1
<p>PME / BMEP <i>"Presión media efectiva" o "Break mean efficiency pressure" es la presión sobre el pistón de los motores de combustión interna. En el caso de los motores con turbo esta presión es siempre mayor que la presión en los motores atmosféricos.</i></p>	<p>119.29 psi (<i>libras por pulgada cuadrada</i>)</p> <p>822.48 kPa (<i>kilopascales</i>)</p> <p>8.22 bar (<i>bares</i>)</p>
<p>Llenado <i>Según el tipo de llenado el motor puede ser atmosférico (naturalmente aspirado) y sobrealimentado (turbo/supercargado).</i></p>	atmosférico (con aspiración natural/compresor de aire)
<p>Tipo de motor <i>El tipo del motor según el número y la disposición de los árboles de levas, las válvulas de admisión, las válvulas de escape, etc.</i></p>	OHV (válvula en cabeza)
<p>Refrigeración <i>Principalmente se utilizan dos tipos de refrigeración del motor – refrigeración por aire y refrigeración por agua.</i></p>	refrigeración por agua
<p>Posición del motor <i>Información sobre si el motor se posiciona al frente (motor delantero), detrás (motor trasero) o en la mitad del automóvil (motor central).</i></p>	en la parte delantera
<p>Orientación del motor <i>Información sobre si el motor es orientado de manera longitudinal o transversal del vehículo.</i></p>	longitudinal
<p>Sistema de combustión <i>El sistema de combustión sirve para formar, transportar y alimentar los cilindros con mezcla de combustible.</i></p>	carburador

<p>Convertidor catalítico / Catalizador</p> <p><i>El convertidor catalítico (catalizador) maneja los gases de escape del motor antes de dejar el automóvil. Que elimina una parte de las emisiones nocivas de gases a través de una reacción química.</i></p>	no está disponible
<p>Potencia máxima</p> <p><i>La potencia máxima que puede desarrollar el motor.</i></p>	<p>35 kW (kilovatios)</p> <p>48 hp (caballos de fuerza-métricos)</p> <p>47 bhp (caballos de fuerza-británicos)</p>
<p>Revoluciones (potencia máxima)</p> <p><i>Las revoluciones por minuto necesarias para que el motor desarrolle su potencia máxima.</i></p>	5800 rpm (rotación por minuto)
<p>Par motor máximo</p> <p><i>El par máximo que puede ser generado por el motor.</i></p>	<p>66 Nm (newton-metros)</p> <p>48 ft-lb (pie-libras)</p> <p>6 kgm (kilogram-metros)</p>
<p>Revoluciones (par máximo)</p> <p><i>Las revoluciones por minuto necesarias para que el motor desarrolle su par máximo.</i></p>	<p>3800 rpm (rotación por minuto)</p>

3.2 Evaluación del Estado de la Camioneta

Para la reconstrucción de la camioneta Toyota 1000, se tiene que evaluar el estado físico en el que se encuentra, esta evaluación se lo



realiza observando que tipo de desperfectos se encuentran, se puede ver que la camioneta presenta múltiples desperfectos, a la vez esta se encuentra modificada en la fachada.

Figura 37. Evaluación de la camioneta

El objetivo de este proyecto es la reconstrucción de la camioneta dejando en los parámetros de fabricación, se tiene que encontrar una camioneta estándar para sacar las medidas, para ello se buscó en información de una camioneta de iguales características.



Figura 38. Camionetas estándares

3.1.1 Desarmado de elementos

Un correcto proceso de reconstrucción consiste en desarmar todos los elementos y accesorios de la camioneta dejando solo su carrocería, estos son los asientos, los parabrisas, el motor, sistema eléctrico, tapizado entre otros elementos.



Figura 39. Desarmado de elementos

3.1.2 Decapado de la pintura

El decapado consiste en quitar toda la pintura de la superficie, para corregir todos los daños presentes en las latas de la camioneta, para ello se utiliza el removedor.

Para la preparación del producto se debe

- Destapar cuidadosamente el envase para permitir la salida de vapores.



Figura 40. Preparación del Producto

- Por la boca del envase introducir un batidor para homogenizar el removedor.

- Aplicar la brocha sobre la pintura a hacer removida.



Figura 41. Aplicación del removedor

- Dejar actuar de 10 a 15 minutos.



Figura 42. Espera de secado de pintura

- Quitar la pintura con una espátula.



Figura 43. Retiro de pintura

Se debe aplicar removedor todas las veces que sea necesaria hasta dejar la camioneta en metal, cabe recalcar que este proceso se demora varios días por su complejidad y muchos cuidados que se debe tener.



Figura 44. Decapado de la pintura

Antes de proceder con el masillado se debe lijar toda la superficie metálica.

- Lijado a máquina
- Siempre en seco (el agua podría oxidar la chapa desnuda)
- Utilizar grano P80 (también es válido P150 en daños de poca magnitud o incluso P240 en el caso de arañazos)
- Lijar hasta eliminar completamente la pintura dañada y degradar convenientemente la transición entre la chapa desnuda y la pintura en buen estado.



Figura 45. Proceso de lijado

3.1.3 Masilla

Se utiliza para resanar hendiduras e irregularidades en la superficie metálica para la aplicación de acabados, constando de dos componentes formulados a base de resina y poliéster caracterizado por su gran resistencia de impacto, dando así un rápido secado, fácil lijabilidad, excelente adherencia, gran capacidad de relleno.



Figura 46. Masilla

Para la preparación se toma la cantidad de masilla necesaria para reparar el área dañada y mezclar con el endurecedor, se utiliza 25gr de endurecedor por cada litro de masilla.



Figura 47. Preparación de masilla

Una vez homogenizada la mezcla se procede aplicar inmediatamente el producto en el área afectada, tomando en cuenta que el tiempo de vida útil de la mezcla es de 6 minutos aproximadamente.

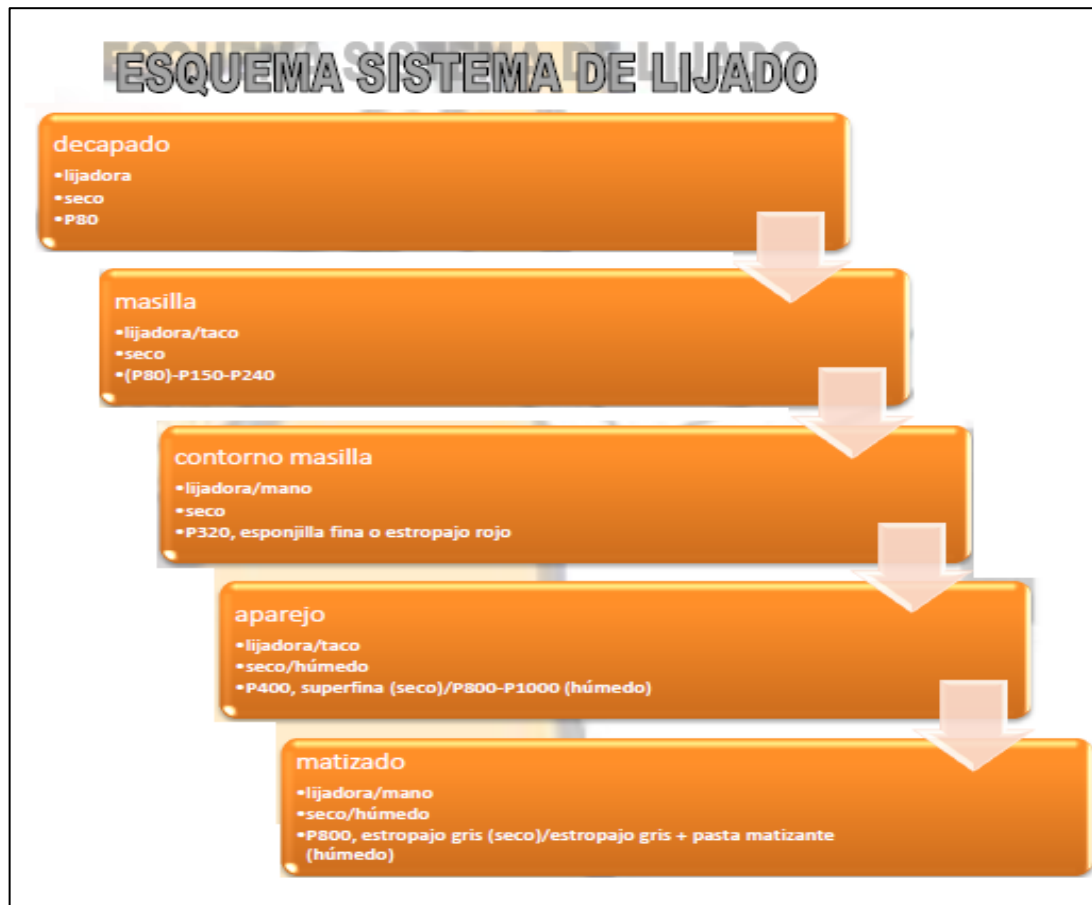


Figura 48. Aplicación de masilla

3.1.4 Lijado

Tabla 3

Esquema de sistema de lijado



Una vez seca la masilla, después de unos 20 minutos, se procede a lijar la masilla, el lijado de la masilla consiste en lijar con abrasivo de grano P240 para eliminar el excedente y obtener una superficie perfectamente nivelada.

Lijado a máquina o a mano siempre en seco (la masilla es muy porosa y puede retener humedad), el lijado de la masilla ha de escalonarse afinando con diferentes granos de lija. Nunca debe producirse un salto superior a dos granos de lija entre un lijado y otro, si se opta por el lijado manual con taco, se debe utilizar un grano de lija menos del que se utiliza a máquina, pues el arañazo longitudinal que se produce al lijar de este modo es mucho más visible que el provocado por la órbita de la lijadora.

Se usa un taco de lijado, aplicando un movimiento de vaivén sobre el parche de masilla sin ejercer demasiada presión, para obtener buenos

resultados es muy útil comenzar lijando los bordes del parche de masilla, de adentro hacia fuera, de modo que este quede fundido con la pintura antigua, una vez conseguido esto, sólo queda lijar el interior del parche hasta nivelar.



Figura 49. Aplicación del taco de lija

3.1.5 Aplicación de wash primer

Antes de la aplicación se debe limpiar la superficie con un antioxidante, es muy importante este paso para limpiar todas las impurezas que se encuentren en la superficie.



Figura 50. Aplicación del antioxidante

Para la preparación del material hay que mezclar cinco partes de primer con una parte de catalizador dando una vida útil de la mezcla de tres horas, dejar un tiempo de inducción de la mezcla de unos quince minutos aproximadamente.



Figura 51. Preparación del wash primer

Para su aplicación hay que asegurarse que la superficie a pintar esté libre de grasa, aceite, suciedad, humedad y otros contaminantes, además si existe superficies con pintura antigua, esta debe eliminarse completamente para así poder aplicar mediante una pistola cuya boquilla sea de 1.3 a 1.6 mm de diámetro y a una presión de aire de 6 a 8 PSI. (Aplicar dos manos).



Figura 52. Aplicación del wash primer

3.1.6 Lijado de wash primer

En este proceso se debe utilizar una lija de agua de grano 220 a 320 para remover los residuos e imperfecciones de la superficie en la cual ha sido utilizado el primer.



Figura 53. Lijado de wash primer

3.1.7 Aplicación de fondo universal

Es un recubrimiento automotriz universal diseñado para utilizarse como fondo. Para la preparación se debe diluir una parte de fondo con 1.5 partes de thinner.



Figura 54. Aplicación de fondo universal

Para obtener un buen recubrimiento y uniformidad en el color se aplica entre dos o tres manos, dejando un intervalo entre manos de una hora y lijando entre capas, corrigiendo fallas y ralladuras con lija de grano P400.



Figura 55. Aplicación de otras capas de fondo universal

3.1.8 Aplicación de masilla rápida

Masilla de nitrocelulosa es un compuesto sintético que evita el trizamiento en la película aplicada, es ideal para resanar pequeñas imperfecciones y ralladuras, permite tener un resultado final sin imperfecciones de pintura en el automotor.



Figura 56. Masilla Rápida

Es importante antes de su aplicación mezclar bien con una espátula y aplicar con un caucho apropiado para el efecto, dejando la aplicación para un correcto secado de 45 a 60 minutos aproximadamente a una temperatura de

18 a 22 °C, posterior a ello dar un correcto acabado utilizando una lija de agua de grano de P320 en promedio.



Figura 57. Aplicación de masilla rápida

3.1.9 Segunda aplicación de fondo universal

Una vez realizado el proceso de masillado y lijado se aplica dos a tres manos de fondo universal y posterior a ello se debe lijar con una lija de agua de grano de P400 para su perfecto acabado.



Figura 58. Aplicación de fondo universal

3.1.10 Aplicación de Pintura

Para la aplicación se mezcla bien la pintura con el thinner con la utilización de una espátula en un recipiente apropiado para su efecto procediendo a colocar la pintura previamente cernida, en la pistola de boquilla 1.3 a 1.5 mm

de diámetro e inmediatamente se procede a pintar con una presión de aire de 6 a 8 PSI.



Figura 59. Pistola de boquilla

La aplicación con pistola es una tarea muy fácil, pero que requiere un poco de práctica hasta familiarizarse con el método.

3.1.11 Regulación de la Pistola

Las pistolas más utilizadas son de gravedad, esto quiere decir que el depósito de pintura está en la parte de arriba de la pistola, por lo que el producto se introduce en el canal de aplicación por efecto de la gravedad. Hay tres parámetros que regular en una pistola aerográfica longitud del abanico, caudal y presión de entrada.

3.1.11.4 Posición de la Pistola

Lo primero de todo es coger bien la pistola, lo correcto es agarrarla firmemente por la empuñadura con nuestra mano hábil, y colocar los dedos índice y corazón sobre el gatillo después, se aproxima la pistola a la pieza que se va a pintar, y colocar de manera que el eje longitudinal del cabezal de pulverización de la pistola quede completamente perpendicular al objeto a pintar.

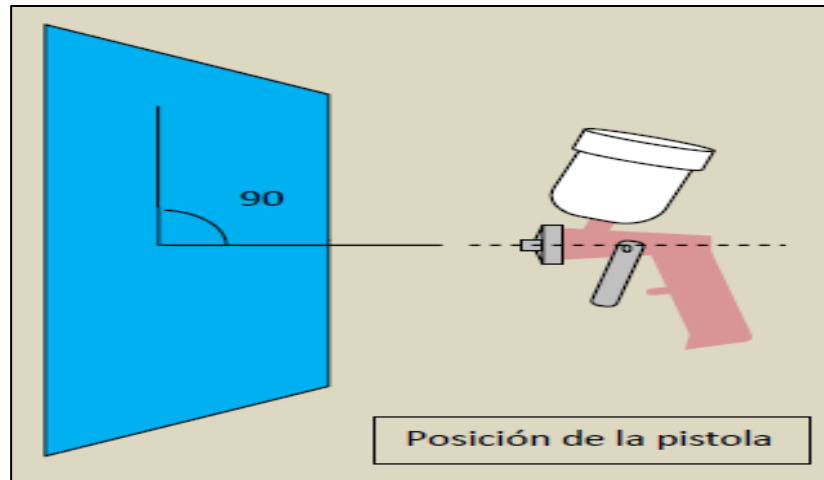


Figura 60. Posición de la Pistola

3.1.11.5 Distancia de Aplicación

La pistola ha de mantenerse a una distancia constante del objeto durante todo su desplazamiento, esta distancia ha de ser de aproximadamente 15cm del objeto a pintar.

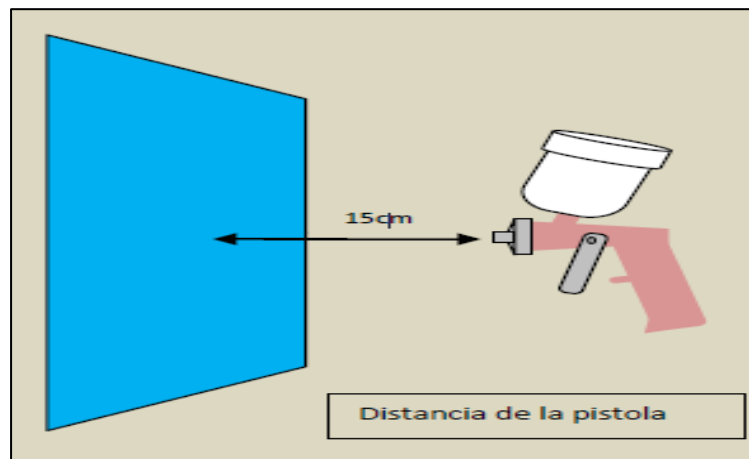


Figura 61. Distancia de la Pistola

Con el proceso adecuado y teniendo en cuenta los parámetros anteriores se procede a la aplicación de la pintura.



Figura 62. Aplicación de Pintura

3.12. Pulido y abrillantado

Es el último proceso que se le da en cualquier proceso de pintura automotriz, es por ello que se le debe poner mucho cuidado por tratarse de ser el paso final, al aplicar el pulimento se lo hace con mucho cuidado con un paño toda el área pintada uniformemente.



Figura 63. Aplicación de Pulimento

Una vez colocado el pulimento se lo pule con una pulidora de pintura automotriz, previamente revisar que la felpa esté libre de impurezas cabe recalcar que se debe realizar este proceso manualmente en áreas donde no ingresa la pulidora, para que el acabado sea lo más preciso y cuya superficie no presente irregularidades.

El abrillantado se lo hace de forma uniforme con un paño limpio en toda su estructura dejando un acabado brillante y sin imperfecciones.



Figura 64. Pulido de la camioneta

3.13 PRESUPUESTO

El presupuesto requerido para la ejecución del siguiente proyecto es el siguiente:

ÍTEM	CANT	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
Camioneta	1	1000,00	1000,00
Reconstrucción de latas	3	80,00	240,00
Material de soldadura.	1	50,00	50,00

Removedor.	3	12,00	36,00
Masilla	3	6,00	18,00
Adherente.	1	10,00	10,00
Disolvente.	4	10,00	40,00
Lijas de fierro	10	0,50	5,00
Wash primer	1lt	8,00	8,00
Fondo universal	2lt	6,00	12,00
Lijas de agua.	15	0,50	7.50
Pintura.	1gl.	100,00	100,00
Brillo.	2lt	20,00	40,00
Pulimento.	1	5,00	5,00
		Total	1571,50

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Se reforzó los conocimientos sobre los procesos de pintado de un automóvil como es el decapado, remoción de metal corroído, soldadura del metal, rociado de primer, masillado, lijado, rociado de fondo universal, rociado de pintura, pulido, y abrillantado usando diversas fuentes de investigación provenientes de las marcas de pintura y documentales.
- Se escogió para la reparación física de la camioneta los productos adecuados como son los poliuretanos ya que presentan mejor resistencia, adherencia, y su durabilidad es más efectiva en diferentes condiciones climáticas.
- Se obtuvo buenos resultados al remover y aplicar la pintura, utilizando materiales específicos de estructuras y acabados automotrices tales como: removedor, desoxidante, wash primer, masilla plástica universal y poliéster, thinner, desengrasante, fondo universal, masilla rápida, catalizador, y finalmente para un terminado perfecto, laca para automóvil, pulimento y cera.
- Los procesos de pintura automotriz dieron buenos resultados al aplicar una mano de pintura húmeda y semihúmeda, esperar de 5 a 10 minutos promedio para su respectivo secado en cada proceso.
- Todos los procesos de pintura automotriz dieron mejores resultados al realizarlos en un lugar limpio y ordenado, este a su vez debe ser cerrado y poseer ventilación e iluminación natural y artificial además que debe tener los equipos y herramientas necesarios.

- Se reparó físicamente la camioneta, utilizando todas las normas de seguridad y los EPP en el proceso de pintado automotriz debido a que al exponerse de forma inadecuada esta conllevaría a una enfermedad en las vías respiratorias.

4.2 RECOMENDACIONES

- Obtener toda la información precisa de fuentes confiables referentes a pinturas automotrices para un mejor desarrollo del proyecto.
- Estudiar los materiales correctos que se necesitan para una adecuada reconstrucción física de un automóvil.
- Aplicar los productos adecuados que se utilizan en la reparación física de la camioneta en cada proceso respetando los intervalos de tiempo.
- Trabajar en un lugar adecuado que evite que evite el polvo y agua en el vehículo para así obtener buenos resultados y evitar contratiempos en los procesos.
- Reparar físicamente la camioneta, utilizando todas las normas de seguridad y estándares establecidos como es el EPP adecuado en cada proceso de pintura ya que el no tener cuidado en este aspecto se puede contraer alguna enfermedad cancerígena en las vías respiratorias.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Haynes Jhon. (2010). *Manual Automotriz para la reparación de carrocería y pintura*. Texas- EE.UU: Haynes Manuals N. America, Incorporated. Recuperado el 2016
- Velazques Saavedran Benito. (01 de 10 de 2015). *DOCPLAYER*. Recuperado el 07 de 07 de 2017, de <http://docplayer.es/3081958-Que-es-es-una-pasta-espesa-con-gran-poder-de-relleno-para-que-sirve-sirve-para-rellenar-desniveles-de-la-chapa-kit-imprimacion-aparejo-hs.html>
- 16Valvulas. (07 de Marzo de 2016). *16Valvulas*. Obtenido de <https://www.16valvulas.com.ar/la-importancia-de-las-luces-en-los-vehiculos/>
- Alonso, J. (2000). *Circuitos Eléctricos Auxiliares*. Madrid: Spain Paraninfo, S.A.
- Alonso, M. (1998). *Técnica del AUTOMOVIL EQUIPO ELECTRICO*. Madrid: Paraninfo.
- Alvares Quijano Wilson Daniel . (04 de 05 de 2014). *TODO MECÁNICA*. Recuperado el 07 de 07 de 2016, de http://www.todomecanica.com/doc_details/38-campo-electrico-condensadores.html?tmpl=component
- cesvimap. (s.f.). *CFPreparacionSuperficiesEXTRACTO*. Obtenido de <http://www.mapfre.com/>
- CRO, C. R. (2014). <http://www.recambiooriginal.com/blog/recambios-originales/carroceria/los-materiales-para-fabricar-carrocerias-de-automoviles/>.
- Crouse, W. H. (1991). *EQUIPO ELECTRICO Y ELECTRONICO DEL AUTOMOVIL*. Barcelona: Alfaomega.

- Diego Ena. (19 de Enero de 2016). Obtenido de Motorpasion:
<http://www.motorpasion.com/tecnologia/car-audio-guia-para-recien-llegados>
- DISENSA-ECUADOR. (08 de Febreo de 2016). *ELECTRO CABLES*.
 Obtenido de http://disensa.com/main/images/pdf/electro_cables.pdf
- DRTC-SM. (06 de Enero de 2016). *DRTC-SM*. Obtenido de
http://www.drtdsanmartin.gob.pe/documentos/manual_conductor/Cap05_Alumbrado.pdf
- ElectriAuto*. (26 de Marzo de 2016). Obtenido de
<http://www.electriauto.com/manuales-mecanica/manuales-de-mecanica/>
- Ferrer, S. (2006). *Circuitos Eléctricos del Automóvil*. Madrid: Thomas Editores Spain Paraninfo, S.A.
- Figuroa, N. (02 de 05 de 2016). *Camelo*. Obtenido de
<http://es.calameo.com/read/000073943289884110205>
- Garces Emilio. (24 de 10 de 2012). *Fierros Clásicos*. Recuperado el 07 de 07 de 2016, de <http://www.fierrosclasicos.com/el-oxido-esa-temible-enfermedad/>
- Hebert, R. (1994). *AUTO-RADIO Instalación Mantenimiento Reparación*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Hernandez Luis. (26 de 09 de 2013). *Noticias Toyota*. Recuperado el 07 de 07 de 2016, de <http://www.toyocosta.com/blog/materiales-usados-para-fabricar-un-auto/>
- INTEF. (29 de Abril de 2016). *educalab*. Obtenido de
<http://roble.pntic.mec.es/jlop0164/archivos/multimetro.pdf>
- Martinez Jesus Calvo. (2010). *Noticias Toyota*. México: Ctra. Castellón,.

- Mauricio, T. (12 de Marzo de 2016). *CFGM*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/1demayocfgmtelecomauricio/home/telecomunicaciones/megafonia-y-sonorizacion/09-sistema-de-sonido-del-vehiculo/9-2-autorradio/9-2-1-conectores-iso-10487>
- MCV y CM ASOCIADOS. (2011). Toyota Motor Corporation., Ltd. *BTC | Automotriz | Vehículos Livianos | Grandes Marcas*, 240.
- Motorpasión. (2014). <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/como-evitar-el-deterioro-de-la-pintura-y-la-corrosion-de-la-carroceria-de-mi-vehiculo>.
- Ortega, J. A. (s.f.). *Corrosión Industrial*. MARCOMBO.
- Ramires Gabriel. (2014). *CASABACA*. Recuperado el 07 de 07 de 2016, de <http://www.1001carros.com/>
- Ruiz, J. F. (s.f.). *Reparación de superficies*, S/N.
- TodoTest. (05 de 01 de 2016). *todotest.com*. Obtenido de <http://www.todotest.com/manual/manual.asp?t=8&p=1>

ANEXOS

ANEXO "A"

Procesos de pintado de la camioneta marca Toyota 1000





HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

NOMBRE: Guamán Cumbicos Wilman Rolando
NACIONALIDAD: Ecuatoriana
FECHA DE NACIMIENTO: 09 de Julio de 1990
CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1900708049
TELÉFONOS: 0996326657
CORREO ELECTRÓNICO: namliwg@gmail.com
DIRECCIÓN: Zamora Chinchipe-Ecuador



ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela General Eplicachima (CENTINELA DEL CONDOR 1996-2001)

SECUNDARIA: Instituto Tecnológico Fisco misional "JUAN XXIII" (YANTZAZA 2001-2006)

SUPERIOR: Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE

TÍTULOS OBTENIDOS

- Bachiller Físico Matemático
- Tecnólogo en Ciencias Militares UFA-ESPE

CURSOS Y SEMINARIOS

- Formación Militar en la Escuela de Formación de Soldados del Ejército Ecuatoriano (ESFORSE).
- Suficiencia en el Idioma Inglés (UFA-ESPEL)

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR

GUAMAN CUMBICOS WILMAN ROLANDO
CBOS. DE A

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. CHUQUITARCO MARCIA

DIRECTOR DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA
AUTOMOTRIZ

ING. PABLO ESPINEL

Latacunga, 24 Febrero del 2017