

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA

*Trabajo Estructurado de Manera Independiente Previo a la Obtención del
Título de Ingeniero Mecánico*

TEMA:

“ESTUDIO DEL PROCESO DE PINTURA BAJO LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES MARCAS DE RECUBRIMIENTOS SOBRE MATERIAL GALVANIZADO Y FIBRA DE VIDRIO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DEL ACABADO SUPERFICIAL DE LOS BUSES FABRICADOS EN LA EMPRESA IMPEDSA”

AUTOR: *Wellington Vinicio Santos Cueva*

TUTOR: *Ing. Juan Paredes, Mg.*

AMBATO –ECUADOR

2015

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación, con el tema ***“ESTUDIO DEL PROCESO DE PINTURA BAJO LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES MARCAS DE RECUBRIMIENTOS SOBRE MATERIAL GALVANIZADO Y FIBRA DE VIDRIO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DEL ACABADO SUPERFICIAL DE LOS BUSES FABRICADOS EN LA EMPRESA IMPEDSA”***, desarrollado por el estudiante Wellington Vinicio Santos Cueva, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, me permito informar que este ha sido concluido en su totalidad, y por tanto puede continuar con el respectivo trámite de graduación.

Ambato, Abril 2015

.....

Ing. Juan Paredes, Mg.

DOCENTE INGENIERÍA MECÁNICA

AUTORÍA DE TRABAJO

Declaro que los criterios expresados en la investigación denominada “**ESTUDIO DEL PROCESO DE PINTURA BAJO LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES MARCAS DE RECUBRIMIENTOS SOBRE MATERIAL GALVANIZADO Y FIBRA DE VIDRIO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DEL ACABADO SUPERFICIAL DE LOS BUSES FABRICADOS EN LA EMPRESA IMPEDSA**”, así como también las ideas, análisis, conclusiones y propuesta original es auténtica y de exclusiva responsabilidad de mi persona como autor de la presente investigación de grado.

Ambato, Abril 2015

EL AUTOR

.....
Egdo. Wellington Vinicio Santos Cueva

CI: 180472257-5

DEDICATORIA

Al concluir mis estudios universitarios quiero dedicar este proyecto a mis padres por proveerme siempre las fuerzas y el cariño para seguir adelante, a mi madre Elvira, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, a mis hermanos Stalin y Romina por impartirme ánimo y darme esa voz fuerte de aliento cuando más lo necesité, a mis tíos quienes han sido personas importantes en mi vida, y en especial a mi padre Pedro, gracias por siempre orientarme en todo lo que se y ayudarme a salir adelante a pesar de los inconvenientes. Este triunfo también es suyo Padre.

Vinicio

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por brindarme la oportunidad de estudiar y crecer profesionalmente durante estos años.

Papá y Mamá,

Por su amor, trabajo y sacrificios en todos estos años, gracias por todo el apoyo en esta tesis y en mi vida . Sin su ayuda no hubiera sido posible culminar este proyecto.

Mauricio y Romina,

Gracias por ser los sigilosos guardianes y amigos de mi vida. Son los mejores hermanos que alguien puede tener.

De manera especial agradezco a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, principalmente a las autoridades, trabajadores y servidores de la FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA. A mis maestros por la enseñanza impartida en los años universitarios.

Por último son muchas personas a las que quisiera agradecerles por su apoyo, amistad y ánimo. Pero en particular a mis compañeros y amigos con los cuales siempre pude contar en buenos y malos momentos, quienes con su alegría formaron los recuerdos más inolvidables de mi vida universitaria.

Vinicio

ÍNDICE DE PÁGINAS PRELIMINARES

CERTIFICACIÓN.....	I
AUTORÍA DE TRABAJO	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE PÁGINAS PRELIMINARES	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FICHAS	XIII
RESUMEN EJECUTIVO	XXI

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA:	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.2 Análisis Crítico.....	4
1.2.3 Prognosis	4
1.2.4 Formulación del Problema	5
1.2.5 Preguntas Directrices	5
1.2.6 Delimitación del Problema.....	5
1.2.6.1 De Contenido	5
1.2.6.2 Espacial	6
1.2.6.3 Temporal	6
1.3 JUSTIFICACIÓN	6
1.4 OBJETIVOS	7
1.4.1 Objetivo General	7
1.4.2 Objetivos Específicos.....	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	8
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	9
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL	9

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	10
2.4.1 Ingeniería de Materiales	10
2.4.2 Recubrimientos Automotrices	11
2.4.2.1 Tipos y Mezclas	14
2.4.2.2 Propiedad más importante	15
2.4.2.3 Brillo de la Película	17
2.4.3 Procesos de Aplicación de Pintura	18
2.4.3.1 Pintado en Fabricación	19
2.4.3.2 Pulido	23
2.4.4 Gestión de Calidad	24
2.4.4.1 Desarrollo histórico de la Gestión de la Calidad	24
2.4.4.2 La Inspección de la Calidad	24
2.4.4.3 El Control de la Calidad	25
2.4.5 Indicadores de Calidad	26
2.4.5.1 Preparación de las Superficies a Pintar	26
2.4.5.2 Espesor de Película	30
2.4.5.3 Medidor de Película Húmeda	31
2.4.5.4 Medidor de Película Seca	34
2.4.5.5 Pruebas de Adherencia	38
2.4.5.6 Ensayos de Durabilidad	39
2.4.6 Calidad del Acabado Superficial	42
2.4.6.1 Propiedades Visuales	42
2.5 HIPÓTESIS	46
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	46
2.6.1 Variable Independiente	46
2.6.2 Variable Dependiente	46

2.6.3 Término de Relación	46
---------------------------------	----

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE	47
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	48
3.2.1 De Campo.....	48
3.2.2 Bibliográfico.....	48
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	48
3.3.1 Exploratorio.....	48
3.3.2 Descriptivo	49
3.3.3 Experimental	49
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	49
3.4.1 Población.....	49
3.4.2 Muestra.....	52
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	56
3.6 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	58
3.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	58
3.8 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	58

CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	60
4.1.1 Obtención y Determinación del Tipo de Material.....	62
4.1.1.1 Plancha Galvanizada o Chapa Galvanizada	62

4.1.1.2 Material Compuesto (Fibra de Vidrio + Resina Poliester).....	64
4.1.2 Tipo de Proceso, Aplicación y sus Parámetros	64
4.1.2.1 Determinación del Tipo de Proceso y Aplicación.....	64
4.1.2.2 Determinación de los Parámetros.....	66
4.1.3 Preparación y Aplicación de Pintura mediante los diferentes Procesos.....	67
4.1.3.1 Proceso de Aplicación de Pintura PPG (Pittsburgh Plate Glass)	70
4.1.3.2 Proceso de Aplicación de Pintura GLASURIT	72
4.1.3.3 Proceso de Aplicación de Pintura SHERWIN WILLIAMS	74
4.1.4 Parámetros Físicos.....	77
4.1.4.1 Medición Espesor de Película Húmeda.....	77
4.1.4.2 Medición Espesor de Película Seca.....	105
4.1.5 Superficie	136
4.1.5.1 Medición de Adherencia de Pintura	136
4.1.5.2 Medición de Rugosidad Superficial.	149
4.1.6 Durabilidad.....	162
4.1.6.1 Envejecimiento Acelerado	162
4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	166
4.2.1 Interpretación de los resultados de Espesor de Película Húmeda	166
4.2.1.1 Resultados que se obtuvieron de la medición del Espesor de Película Húmeda.....	166
4.2.2 Interpretación de los resultados de Espesor de Película Seca	171
4.2.2.1 Resultados que se obtuvieron de la medición del Espesor de Película Seca ...	171
4.2.3 Interpretación de los resultados de Adherencia de Pintura por Cinta	176
4.2.3.1 Resultados que se obtuvieron en el Estudio de Adherencia de Pintura por Cinta.....	176
4.2.4 Interpretación de los resultados de Rugosidad Superficial	181
4.2.4.1 Resultados que se obtuvieron en el Estudio de Rugosidad de Superficies Pintadas.....	181
4.2.5 Interpretación de los resultados de Envejecimiento Acelerado.....	186

4.2.5.1 Resultados que se obtuvieron en el Estudio de Envejecimiento Acelerado de Superficies Pintadas	186
4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	190
4.3.1 Verificación de la hipótesis Espesor de Película Seca para el procedimiento (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS).....	191
4.3.1.1 Verificación de la hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.....	192
4.3.1.2 Verificación de la hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado + Masilla	194
4.3.1.3 Verificación de la hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de vidrio.....	197
4.3.1.4 Verificación de la hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de vidrio + Masilla.....	198
4.3.2 Verificación de hipótesis para Adherencia por Cinta procedimiento (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS)	200
4.3.2.1 Verificación de hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado....	200
4.3.2.2 Verificación de hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado + Masilla.....	202
4.3.2.3 Verificación de hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio	203
4.3.2.4 Verificación de hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio + Masilla.....	205
4.3.3 Verificación de hipótesis para Rugosidad Superficial procedimiento (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS) sobre los diferentes sustratos	207

4.3.4 Verificación de hipótesis para Envejecimiento Acelerado procedimiento (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS) sobre los diferentes sustratos.....	209
---	-----

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES	212
5.2 RECOMENDACIONES	214

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS	216
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	216
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	217
6.4 OBJETIVOS.....	218
6.4.1 Objetivo General	218
6.4.2 Objetivos Específicos.....	218
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	219
6.5.1 Económico.....	219
6.5.2 Análisis Tecnológico del Equipo	219
6.5.3 Análisis Ambiental.....	219
6.6 FUNDAMENTACIÓN	220
6.6.1 Tipos de Superficie.....	220
6.6.2 Calidad Superficial.....	221
6.6.3 Parámetros de Amplitud.....	222
6.6.4 Equipo Medidor de Rugosidad SJ-210.....	225

6.6.4.1 Características del SJ-210	225
6.6.4.2 Funciones de Operación	225
6.6.5 Procedimiento de uso del Rugosímetro SJ-210.....	227
6.6.5.1 Preparación del SJ-210.....	227
6.6.5.2 Montaje y Desmontaje del Detector.....	227
6.6.5.3 Montaje y Desmontaje de la Unidad Conductora	230
6.6.5.4 Uso de la Extensión Unidad de Accionamiento.....	232
6.6.5.5 Alimentación de Energía.....	233
6.6.5.6 Ajustes Iniciales	234
6.7 METODOLOGÍA	235
6.7.1 Procedimiento por medio de Ensayo no Destructivo con el Rugosímetro SJ-210	236
6.8 ADMINISTRATIVO	276
6.8.1 Análisis económico del Ensayo no Destructivo de Rugosidad Superficial	276
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	277
BIBLIOGRAFÍA	278
ANEXOS	280

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- 1: Producción Nacional de Carrocerías para Buses en el Ecuador.	3
Gráfico 2- 1: Red de categorías fundamentales.....	10
Gráfico 2- 2: Productos de limpieza PPG.....	28
Gráfico 2- 3: Rugosidad del Sustrato	30
Gráfico 2- 4: Peine Hexagonal Elcometer	31
Gráfico 2- 5: Peine de Arista Larga Elcometer	32
Gráfico 2- 6: Peine Elcometer 115	32
Gráfico 2- 7: Determinación del espesor de película húmeda a través de la rueda	33
Gráfico 2- 8: Determinación del espesor de película húmeda : Rueda	34
Gráfico 2- 9: Medidor de espesor de película seca: Aguja deflectora	34
Gráfico 2- 10: Medidor de espesor de película seca	35
Gráfico 2- 11: Medidor de espesor de película seca: Efecto magnético-inductivo	37
Gráfico 2- 12: Medidor de adherencia por arranque.....	38
Gráfico 2- 13: Medidor de adherencia por trama cruzada.	39
Gráfico 2- 14: Cámara de Niebla Salina	41
Gráfico 2- 15: Opacidad	43
Gráfico 2- 16: Diferencia entre color y brillo	43
Gráfico 2- 17: Medida de reflexión especular.....	44
Gráfico 2- 18: Brillo: ángulos de iluminación	45
Gráfico 2- 19: Influencia del acabado superficial sobre el brillo	45
Gráfico 3- 1: Vista lateral derecha.....	50
Gráfico 3- 2: Vista lateral izquierda.....	50
Gráfico 3- 3: Vista superior	50
Gráfico 3- 4: Vista frontal	51
Gráfico 3- 5: Vista posterior	51
Gráfico 3- 6: Probeta Ensayo	55
Gráfico 4- 1: Compresor de aire uso industrial de 10 HP.....	68
Gráfico 4- 2: Equipo de tratamiento de aire.....	68
Gráfico 4- 3: Victoria Pistola de Gravedad Sistema HVLP	69
Gráfico 4- 4: Manómetro de Presión.....	69

Gráfico 4- 5: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Húmeda, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.....	167
Gráfico 4- 6: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Húmeda, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.....	168
Gráfico 4- 7: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Húmeda, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.....	169
Gráfico 4- 8: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Húmeda, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.....	170
Gráfico 4- 9: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Seca, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.....	172
Gráfico 4- 10: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Seca, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.....	173
Gráfico 4- 11: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Seca, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.....	174
Gráfico 4- 12: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Seca, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.....	175
Gráfico 4- 13: Representación gráfica de los resultados de Adherencia por Cinta , comparación de carga normal Optima vs Resultado.....	177
Gráfico 4- 14: Representación gráfica de los resultados de Adherencia por Cinta , comparación de carga normal Optima vs Resultado.....	178
Gráfico 4- 15: Representación gráfica de los resultados de Adherencia por Cinta , comparación de carga normal Optima vs Resultado.....	179
Gráfico 4- 16: Representación gráfica de los resultados de Adherencia por Cinta , comparación de carga normal Optima vs Resultado.....	180
Gráfico 4- 17: Representación gráfica de los resultados de Rugosidad Superficial , comparación de Rugosidad Media de Tabla vs Resultado.	182
Gráfico 4- 18: Representación gráfica de los resultados de Rugosidad Superficial , comparación de Rugosidad Media de Tabla vs Resultado.	183
Gráfico 4- 19: Representación gráfica de los resultados de Rugosidad Superficial, comparación de Rugosidad Media de Tabla vs Resultado.	184
Gráfico 4- 20: Representación gráfica de los resultados de Rugosidad Superficial, comparación de Rugosidad Media de Tabla vs Resultado.	185
Gráfico 4- 21: Representación gráfica de los resultados de Envejecimiento Acelerado, comparación de Antes y Después Envejecimiento Acelerado.	186

Gráfico 4- 22: Representación gráfica de los resultados de Envejecimiento Acelerado, comparación de Antes y Después Envejecimiento Acelerado.	187
Gráfico 4- 23: Representación gráfica de los resultados de Envejecimiento Acelerado, comparación de Antes y Después Envejecimiento Acelerado.	188
Gráfico 4- 24: Representación gráfica de los resultados de Envejecimiento Acelerado, comparación de Antes y Después Envejecimiento Acelerado.	189
Gráfico 6- 1: Tipos de Superficie.	220
Gráfico 6- 2: Características de la Rugosidad Superficial.	222
Gráfico 6- 3: Valores de l_c aconsejados para la medición de rugosidad en función del proceso de fabricación.	223
Gráfico 6- 4: Longitud de evaluación de Rugosidad.	224
Gráfico 6- 5: Clase de Rugosidad Superficial.	224
Gráfico 6- 6: Funciones de Teclas (SJ-210)	225
Gráfico 6- 7: Posición del Detector.	228
Gráfico 6- 8: Posicionamiento del Detector.	229
Gráfico 6- 9: Alineación final del Detector.	229
Gráfico 6- 10: Desmontaje del Detector.	230

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1- 1: Producción aproximadas de Carrocerías en la zona 3 (chimborazo - cotopaxi – tungurahua – pastaza).....	3
Tabla 3- 1: Población o Universo Área pintada (Frente y Respaldo) Fibra de Vidrio.....	52
Tabla 3- 2: Población o Universo Área pintada (L. Derecha; L. Izquierda y Techo) Galvanizado	52
Tabla 3- 3: Nivel de Confianza	53
Tabla 3- 4: Número de Probetas.....	54
Tabla 3- 5: Número de Probetas Aleatorio	54
Tabla 3- 6: Tamaño de la Probeta.....	55
Tabla 3- 7: Variable Independiente	56
Tabla 3- 8: Variable Dependiente.....	57
Tabla 4- 1: Materiales utilizados en el forrado de la Carrocería.	62
Tabla 4- 2: Especificaciones Plancha Galvanizada	63
Tabla 4- 3: Protección por años según espesor de capa de zinc y tipo de atmósfera.....	63
Tabla 4- 4: Procedimiento de aplicación de pintura de Carrocerías IMPEDSA.	65
Tabla 4- 5: Guía de aplicación de pintura automotriz.....	66
Tabla 4- 6: Guía de aplicación de pintura automotriz de Carrocerías IMPEDSA.....	67
Tabla 4- 7: Proceso de aplicación de pintura PPG	71
Tabla 4- 8: Proceso de aplicación de pintura GLASURIT.	73
Tabla 4- 9: Proceso de aplicación de pintura SHERWIN WILLIAMS.	75
Tabla 4- 10: Codificación de las Probetas en Estudio.....	77
Tabla 4- 11: Codificación de las Probetas en Estudio	105
Tabla 4- 12: Codificación de las Probetas en Estudio	136
Tabla 4- 13: Codificación de las Probetas en Estudio	149
Tabla 4- 14:: Codificación de las Probetas en Estudio	162
Tabla 4- 15: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Húmeda con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.	166
Tabla 4- 16: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Húmeda con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado + Masilla.....	167

Tabla 4- 17: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Húmeda con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio.	168
Tabla 4- 18: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Húmeda con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio + Masilla.	169
Tabla 4- 19: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Seca con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.	171
Tabla 4- 20: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Seca con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado + Masilla.	172
Tabla 4- 21: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Seca con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio.....	173
Tabla 4- 22: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Seca con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio + Masilla.	174
Tabla 4- 23: Resultado de los Ensayos de Adherencia por Cinta en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.	176
Tabla 4- 24: Resultado de los Ensayos de Adherencia por Cinta en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado + Masilla.	177
Tabla 4- 25: Resultado de los Ensayos de Adherencia por Cinta en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio.	178
Tabla 4- 26: Resultado de los Ensayos de Adherencia por Cinta en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio + Masilla.	179
Tabla 4- 27: Resultado de los Ensayos de Rugosidad Superficial en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.	181
Tabla 4- 28: Resultado de los Ensayos de Rugosidad Superficial en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado+Masilla.	182

Tabla 4- 29: Resultado de los Ensayos de Rugosidad Superficial en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio.	183
Tabla 4- 30: Resultado de los Ensayos de Rugosidad Superficial en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material F.V. + Masilla.	184
Tabla 4- 31: Resultado de los Ensayos de Envejecimiento Acelerado en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.	186
Tabla 4- 32: Resultado de los Ensayos de Envejecimiento Acelerado en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado+Masilla.	187
Tabla 4- 33: Resultado de los Ensayos de Envejecimiento Acelerado en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio.	188
Tabla 4- 34: Resultado de los Ensayos de Envejecimiento Acelerado en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material F.V. + Masilla.	189
Tabla 4- 35: Resultados obtenidos del Espesor de Película Seca con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Galvanizado.	191
Tabla 4- 36: Contraste de medias, desconocida la varianza poblacional de las diferencias: estadístico Z.	192
Tabla 4- 37: Prueba Z para medias de dos muestras espesor de película seca.	193
Tabla 4- 38: Resultados obtenidos del Espesor de Película Seca con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Galvanizado + Masilla.	194
Tabla 4- 39: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas espesor de película seca.	195
Tabla 4- 40: Resultados obtenidos del Espesor de Película Seca con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Fibra de Vidrio.	196
Tabla 4- 41: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas espesor de película seca.	197
Tabla 4- 42: Resultados obtenidos del Espesor de Película Seca con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Fibra de Vidrio .+ Masilla.	198
Tabla 4- 43: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas espesor de película seca.	198
Tabla 4- 44: Calificación Resultados de Verificación de Hipótesis Espesor de Película Seca.	199

Tabla 4- 45: Resultados obtenidos de Adherencia por Cinta con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Galvanizado.	200
Tabla 4- 46: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas adherencia por cinta.	200
Tabla 4- 47: Resultados obtenidos de Adherencia por Cinta con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Galvanizado + Masilla.	201
Tabla 4- 48: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas adherencia por cinta.	202
Tabla 4- 49: Resultados obtenidos de Adherencia por Cinta con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Fibra de Vidrio.	203
Tabla 4- 50: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas adherencia por cinta.	203
Tabla 4- 51: Resultados obtenidos de Adherencia por Cinta con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre material Fibra de Vidrio + Masilla.....	204
Tabla 4- 52: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas adherencia por cinta.	205
Tabla 4- 53: Calificación Resultados de Verificación de Hipótesis Adherencia por Cinta.	206
Tabla 4- 54: Prueba Comparativa Verificación de Hipótesis de Rugosidad Superficial.	207
Tabla 4- 55: Calificación Resultados de Verificación de Hipótesis Rugosidad Superficial. ...	208
Tabla 4- 56: Prueba Comparativa Verificación de Hipótesis de Envejecimiento Acelerado.....	209
Tabla 4- 57: Calificación Resultados de Verificación de Hipótesis Envejecimiento Acelerado.....	210
Tabla 4- 58: Resultado de Verificación de Hipótesis	211
Tabla 6- 1: Costos para el Desarrollo del Ensayo no destructivo con el SJ-210.....	219
Tabla 6- 2: Costos de Evaluación de Rugosidad Superficial.	276

ÍNDICE DE FICHAS

Ficha 4- 1: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda PPG.....	78
Ficha 4- 2: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda GLASURIT.	87
Ficha 4- 3: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda SHERWIN WILLIAMS... 96	
Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.	106
Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.....	116
Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS.....	126
Ficha 4- 7: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta PPG.....	137
Ficha 4- 8: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta GLASURIT.	141
Ficha 4- 9: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta SHERWIN WILLIAMS.....	145
Ficha 4- 10: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial PPG.	150
Ficha 4- 11: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial GLASURIT.	154
Ficha 4- 12: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial SHERWIN WILLIAMS.	158
Ficha 4- 13: Reporte de Ensayo de Envejecimiento Acelerado PPG.....	163
Ficha 4- 14: Reporte de Ensayo de Envejecimiento Acelerado GLASURIT.	164
Ficha 4- 15: Reporte de Ensayo de Envejecimiento Acelerado SHERWIN WILLIAMS.	165

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

Autor: Wellington Vinicio Santos Cueva

Tutor: Ing. Juan Paredes, Mg.

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad el control de calidad en la Industria Carrocera resulta de gran importancia, por lo que el siguiente estudio estuvo enfocado a determinar la Calidad del Acabado de Superficies Pintadas para lo cual se realizaron estudios sobre los recubrimientos de Pintura PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS.

Para el desarrollo de la investigación se realizaron distintas disposiciones de materiales, con un total de cuatro configuraciones: Galvanizado, Fibra de Vidrio, Galvanizado + Masilla y Fibra de Vidrio + Masilla, analizando factores de calidad como son: Espesores de Película, Adherencia, Rugosidad y Envejecimiento Acelerado, sometidas a estudio mediante equipos de ultrasonido, microscopio de barrido, cámara de envejecimiento acelerado y cortador de trama cruzada los cuales fueron necesarios para el desarrollo de la investigación.

El estudio fue desarrollado bajo la fundamentación de normas internacionales como: ASTM D4414, ASTM D3359, ASTM G155 y SSPC - PA 2, las mismas que permitieron un proceso adecuado de obtención de datos y recapitulación de información que servirá como aporte experimental para futuras investigaciones.

Concluido el proceso investigativo, se encontró que las probetas a las cuales se aplicó el recubrimiento PPG, presentan mejores características de calidad en acabado de superficies pintadas de Autobuses en comparación con los otros recubrimientos, respondiendo a las diversas necesidades con alta tecnología en recubrimientos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TEMA:

"ESTUDIO DEL PROCESO DE PINTURA BAJO LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES MARCAS DE RECUBRIMIENTOS SOBRE MATERIAL GALVANIZADO Y FIBRA DE VIDRIO Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DEL ACABADO SUPERFICIAL DE LOS BUSES FABRICADOS EN LA EMPRESA IMPEDSA"

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 Contextualización

La pintura automotriz es un trabajo que se realiza en todo el mundo, tanto en las fábricas automotrices como en los talleres de reparación.

“La aplicación de pintura en un vehículo cumple una doble función: por un lado, lo protege frente a la corrosión y, por otro, proporciona el aspecto estético final, aportando el color y el brillo y que hacen que el vehículo sea más atractivo. Durante la fabricación del automóvil se aplican en la carrocería diversos productos de pintura que aseguran el cumplimiento de estas dos funciones”. (CESVIMAP, pág. 1)

En Ecuador, la aplicación de recubrimientos automotrices en los autobuses no se le ha dado la importancia que merece. Es común encontrar autobuses repintados o deteriorados ya después de varios años ya sea por daños o por efecto del tiempo.

Se podría indicar que una de las principales causas es la aplicación incorrecta del recubrimiento automotriz y en numerosos casos se trata del proveedor de la materia prima con la que se pintan los autobuses donde la eficacia de la pintura que se utiliza tiene mucho que ver en la calidad de la pintura del autobús y también con el acabado superficial de la misma. Hasta la actualidad esto se está tratando de mejorar en forma incesante, para lo cual las empresas distribuidoras del producto dan un servicio adicional a sus clientes , envían una persona que posea conocimientos técnicos sobre la aplicación de recubrimientos automotrices capaz de fiscalizar la correcta preparación y aplicación del producto.

Este aporte que brindan los distribuidores de recubrimientos automotrices es un aspecto positivo para la empresa, lo que les ha costado mucho a los proveedores de estos servicios, que estaban acostumbrados a prestar un servicio mediocre con un gran margen de ganancia, éstos ahora deben y están mejorando sus controles de calidad para brindar un mejor servicio.

En el tiempo que se ha llevado esta etapa de evolución se han visto varios casos en que los clientes han exigido reparaciones sumamente costosas a los proveedores, no con el fin de perjudicarlos, sino con el fin de exigir un producto de calidad por el que han cancelado cierta suma de dinero.

En la ciudad de Ambato, es difícil establecer un número o porcentaje de autobuses que han sido reparados por las empresas carroceras de Ambato, ya que esa es información que las empresas no exponen para no perjudicar su imagen, pese a esto no es difícil escuchar comentarios que se han escapado de antiguos trabajadores o de amistades que comentan acerca de los problemas que se les han presentado en dichas empresas. Las medidas de corrección que están tomando las empresas es certificar como inspectores de recubrimientos a uno de sus elementos para poder brindar al cliente una persona capacitada técnicamente, este problema se ha tratado dentro del mismo contexto, ya que es aquí donde se producen y pintan la mayoría autobuses.

Tabla 1- 1: Producción aproximadas de Carrocerías en la zona 3 (chimborazo - cotopaxi – tungurahua – pastaza)

PROVINCIA	COSTO DE CARROCERÍAS.	PROD. 2010	%	VALOR	PAGO DE IVA
Chimborazo	45.000,00	300	21,3	13.500.000,00	1.620.00,00
Cotopaxi	45.000,00	24	1,7	.080.000,00	129.600,00
Pastaza	45.000,00	6	0,4	70.000,0	2.400,00
Tungurahua	45.000,00	1080	76,6	48.600.000,00	5.832.000,00
TOTAL		1.410	100	63.450.000,00	7.614.000,00

(Fuente: Paredes, 2012)

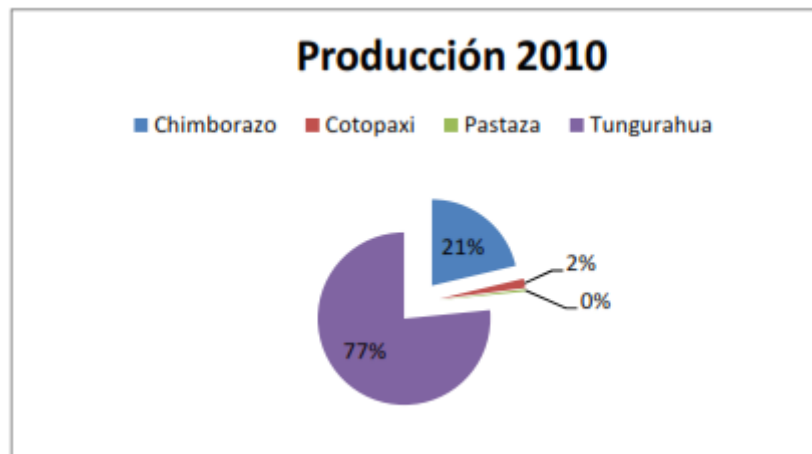


Gráfico 1- 1: Producción Nacional de Carrocerías para Buses en el Ecuador.

(Fuente: Paredes, 2012)

Carrocerías IMPEDSA, empresa fabricante de carrocerías para servicio público, cuenta con un Sistema de Control de Calidad, pero este no es capaz de detectar a tiempo los defectos que se producen en el proceso de pintura del autobús, sea este Interprovincial, Urbano, Escolar etc, esto se da por varios factores como son: la calidad del producto que se utiliza en el recubrimiento automotriz, como sabemos hay diferentes empresas encargadas de brindar sus productos, el desconocimiento del personal, la falta de capacitación, la falta de conciencia por parte de los trabajadores sobre la correcta utilización de los materiales, la falta de los recursos económicos, ocasiona deficiencia en el procesos de producción, perdiendo participación en el mercado, lo cual facilita ventajas a los competidores.

Todos estos factores, hacen que la empresa tenga dificultades, provocando problemas en la entrega final de los buses fabricados en la empresa.

1.2.2 Análisis Crítico

Nunca es fácil definir cuáles son las razones que hacen que un producto, especialmente un autobús, resulte aceptado masivamente por el público. Generalmente se trata de un conjunto de factores que dispersos entre los otros competidores, coinciden mayoritariamente en aquel que finalmente es elegido como el mejor.

En la empresa Carrocera IMPEDSA no existe un estudio sobre los factores que influyen en la calidad de la pintura del autobús.

El estudio de los diferentes procesos de pintura y su incidencia en la calidad del producto de la empresa Carrocera IMPEDSA, aportará en la mejora de la calidad de pintura que realiza mencionada empresa, brindando un considerable aporte en el sistema de mejora continua y en el crecimiento de la misma.

Procurará disminuir los índices de pérdida económica por reparaciones en la pintura (Pérdida de brillo, piel de naranja, Adherencia y demás) que se presentan eventualmente dentro de la empresa.

Servirá como soporte bibliográfico para la empresa y así mejorar sus controles de calidad para brindar un mejor servicio y una garantía del producto.

1.2.3 Prognosis

Al no efectuar este estudio los problemas dentro de la empresa persistirán, los índices de reparación de autobuses no disminuirán, lo que generaría una pérdida económica considerable dentro de la empresa que podría desembocar en un desequilibrio financiero de la misma. También generaría en los clientes una

considerable desconfianza, lo que les impulsara a buscar nuevas empresas Carroceras.

1.2.4 Formulación del Problema

¿ El estudio de los diferentes procesos de pintura permitirá mejorar la calidad del acabado superficial en los buses fabricados por la empresa Carrocera IMPEDSA ?

1.2.5 Preguntas Directrices

¿Cuáles son los procesos que se deben seguir para una correcta aplicación de la pintura para autobuses ?

¿Qué parámetros y procedimientos se deberá cumplir para la aprobación de un proceso de aplicación de pintura ?

¿Qué ensayos destructivos y no destructivos se deberán realizar en los procesos de pintura utilizados en el Bus ?

¿El método comparativo permitirá seleccionar el proceso correcto de aplicación de pintura que garantice la calidad del producto ?

¿Cuál será la marca de recubrimiento más adecuada para ser usada en el proceso de pintura de buses fabricados en la empresa Carrocera IMPEDSA.?

1.2.6 Delimitación del Problema

1.2.6.1 De Contenido

El presente estudio se fundamenta en el campo de Ingeniería Mecánica en el área de ensayos no destructivos, gestión de calidad, ingeniería de materiales y termodinámica.

1.2.6.2 Espacial

El tema propuesto se realizará en:

- La planta de producción de la empresa IMPEDSA ubicada en el cantón Tisaleo- Santa Lucia en la provincia de Tungurahua en la Región sierra, Ecuador.
- Además se complementará en la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica mediante el contenido de libros que se relacionan con este estudio

1.2.6.3 Temporal

El presente estudio se desarrollara en los meses comprendidos entre Mayo de 2014 a Abril de 2015.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Con este estudio se pretende aportar al desarrollo de la empresa Carrocera IMPEDSA mediante el conocimiento del mejor proceso para recubrimiento de pintura industrial, brindando mejoras para la producción.

La importancia de este estudio, es disminuir la cantidad de buses que presenten defectos en la aplicación de pintura realizados por la empresa Carrocera IMPEDSA, para reducir considerablemente o eliminar por completo las pérdidas económicas de la empresa por este motivo, para lograr este objetivo se realizara un estudio rigurosa acerca de los diferentes procesos de aplicación de pintura para con esto definir el mejor proceso de aplicación de pintura y calidad de la misma , dando como resultado un incremento en la calidad del producto final. La mejora se verá reflejada directamente en el grado de confianza por parte de los clientes,

ya que estos podrán notar un trabajo bien realizado y con altos estándares de calidad.

Los beneficiados en particular serán: los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecánica al disponer de información actualizada del proceso de Pintura en los diferentes sustratos para verificar el acabado superficial y tomar decisiones adecuadas, cubriendo las falencias de los procesos de pintura en autobuses y lograr la satisfacción del cliente.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

- Realizar el estudio de los procesos de aplicación de pintura PPG, SHERWIN WILLIAMS y GLASURIT para alcanzar calidad del acabado superficial en los buses fabricados por la empresa Carrocera IMPEDSA.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Analizar el proceso de pintura que se debe seguir en la empresa Carrocera IMPEDSA.
- Establecer los parametros de ensayo que se van a ejecutar en el estudio de los procesos de pintura PPG, SHERWIN WILLIAMS y GLASURIT .
- Realizar los ensayos destructivos y no destructivos en las probetas obtenidas de los procesos de pintura para los diferentes materiales utilizados en la fabricación de buses de la empresa Carrocera IMPEDSA.
- Comparar los diferentes procesos de aplicación de pintura en los diferentes materiales utilizados en las carrocerias para determinar el de mejor calidad que aporte con el desarrollo de la empresa.
- Determinar la marca de recubrimiento más adecuada para ser usada en el proceso de pintura de buses fabricados en la empresa Carrocera IMPEDSA.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Para el presente estudio se ha tomado como referencia investigaciones realizadas con anterioridad, las mismas que se detallan a continuación:

En la Escuela Politécnica Del Ejército Sede Latacunga de la Facultad de Ingeniería Automotriz en el 2006 el Señor Franklin Carrera Montoya realizó la “Reestructuración De Un Vehículo Renault 12 De 1980”

El cual nos dice “que la mayoría de los defectos que pueden observarse en el pintado de una carrocería están provocados por los defectos del uso de la pistola.”

Es conveniente realizar algunas verificaciones en la pistola para estar seguros de que vamos a pintar sin problemas. Por una parte conviene que se verifique que el orificio de aireación se encuentre libre de cualquier obstrucción.

Este es un defecto que puede pasar inadvertido y ocasionar en el transcurso del trabajo de pintado problemas de densidad de la capa de pintura obteniendo tonos más claros que los deseables a medida que el depósito se va vaciando.

En la Universidad Técnica de Ambato de la Facultad de Ciencias Administrativas en el 2010 la Señora Edilma Soledad Cáceres Ulpo realizó “El Sistema de control de Calidad y su incidencia en la producción de Carrocerías Jácome ”

En su investigación concluye “que las empresas carroceras medianas no cuentan con un sistema de control de calidad en la Producción, por lo que se presenta muchas inconformidades por parte de los clientes. No cumple los parámetros de

Calidad Total en los Procesos de Producción, motivo por el cual los productos y /o servicios son considerados de buena calidad, cuando deberían ser considerados de excelente calidad.”

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

La presente investigación se ubica en el paradigma crítico propositivo, ya que la investigación parte de problemas reales en nuestro medio, involucrados en la producción autobuses, con el objeto de buscar nuevas alternativas para que las personas implicadas en el proceso cuenten con una guía práctica del mejor proceso de aplicación de recubrimiento automotriz , a la vez que se pretende determinar todos los ensayos que deben ser realizados para evaluar de la manera correcta un recubrimiento con su respectivo respaldo de las normas, que sirvan de gran aporte para lograr ser competitivos en el gran mercado a más de eso obtener un producto de buena calidad.

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Todos los materiales y los trabajos a ser ejecutados se ajustarán a las normas que se detallan a continuación. Estas normas regirán las presentes especificaciones técnicas aun cuando no estuvieren directamente expresadas.

A continuación se detalla una lista de las normas que se deberán tener en cuenta en la ejecución del proyecto:

ASTM D4414 “Standard Practice for Measurement of Wet Film Thickness by Notch Gages”

SSPC - PA 2 - La medición del espesor de pintura seca con indicadores magnéticos.

ASTM D3359 - Métodos de prueba estándar para medir el Adhesión por Prueba de Cinta.

ASTM G155 “Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus For Exposure of Non-Metallic Materials”

2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

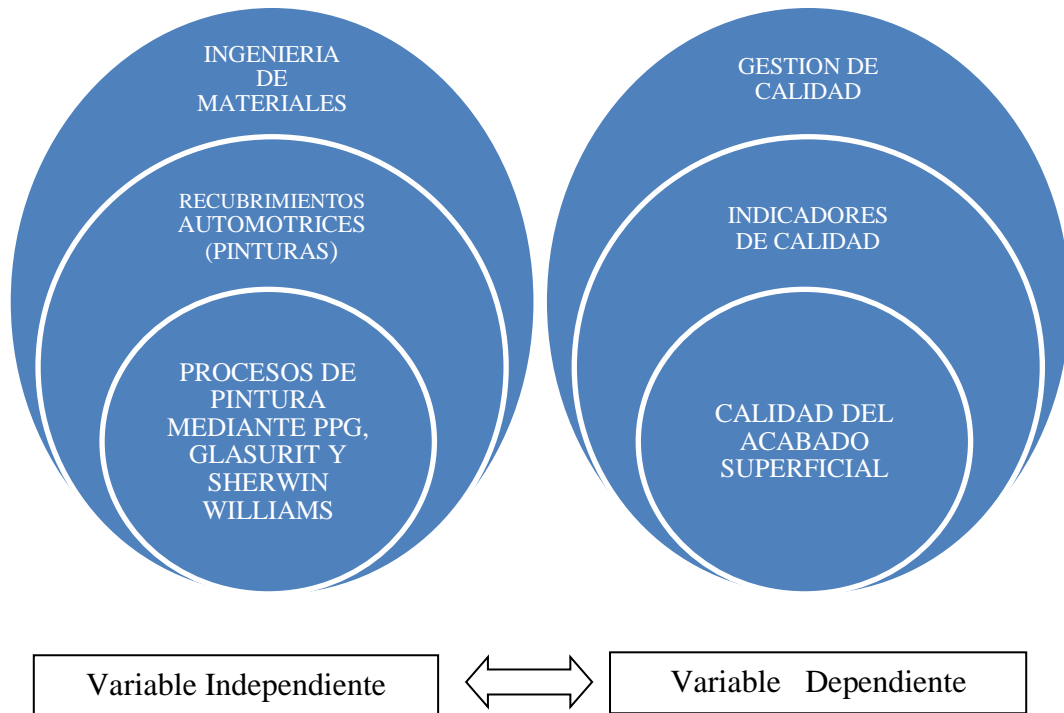


Gráfico 2- 1: Red de categorías fundamentales

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

2.4.1 Ingeniería de Materiales

La ingeniería de materiales se considera como la base de los avances tecnológicos que han transformado el adelanto de la sociedad, además se evidencia como una de las ingenierías más demandadas en el mundo, empleada para el desarrollo y la innovación en la industria.

“La Ingeniería de Materiales es una rama de la ingeniería que se fundamenta en las relaciones propiedades-estructura y diseña o proyecta la estructura de un material para conseguir un conjunto predeterminado de propiedades. Esta ingeniería está muy relacionada con la mecánica y la fabricación” (Smith, 2004)

Una de las principales utilidades de la ingeniería de materiales es el establecimiento de ciertos procesos que se pueden emplear en sustratos metálicos, con el objetivo de minimizar su deterioro por motivos de corrosión, lo cual se puede referenciar de manera directa con el actual tema de estudio.

2.4.2 Recubrimientos Automotrices

Los recubrimientos automotrices profesionales, tienen la capacidad de suministrar el toque final para el mejoramiento de la apariencia y estética de un auto ya sea nuevo o reparado. De modo que es evidente la importancia que tiene para la industria automotriz, puesto que puede proporcionar una protección duradera para cualquier tipo de vehículo.

Las pinturas, desde un punto de vista técnico-económico, constituyen el método más adecuado para la protección de los materiales empleados en la construcción y en la industria.

Una pintura líquida, considerada desde un punto de vista fisicoquímico, es un sistema disperso. Está constituida generalmente por sólidos finamente particulados y dispersados en un medio fluido denominado vehículo. Este último está basado en una sustancia filmógena o aglutinante, también llamada formadora de película o ligante, dispuesta en un solvente o mezcla solvente al cual se le incorporan aditivos y eventualmente plastificantes. (Giudice & Pereyra, 2009, pág. 2)

Por lo tanto se considera que, la pintura se aplica directamente sobre el imprimador de modo que suministre una base de color al vehículo.

Cabe recalcar que algunas pinturas líquidas están exentas de solventes ya que el propio material formador de película es líquido (bajo peso molecular). Los pigmentos se dispersan en ese medio fluido altamente viscoso.

Por ende es necesario plantear la función principal de la pintura, ya que el más significativo de todas es la prevención de corrosión (oxidación) al metal. De

modo que en todo vehículo encontramos tres capas distintas, la cuales cumplen funciones distintas, que son las siguientes:

a) Wash Primer

Wash primer se utiliza generalmente para mejorar la adherencia en superficies no ferrosas.

Los wash primers vinílicos se deben aplicar sólo sobre superficies metálicas granalladas o arenadas, en una sola capa (5/8 μm de espesor de película seca); se emplean usualmente sobre hierro y aceros pero son también recomendables para favorecer la adhesión sobre superficies de aluminio y chapas cincadas de alto brillo, es decir sustratos no envejecidos aún en el medio ambiente. (Giudice & Pereyra, 2009, pág. 16)

En referencia a lo expuesto anteriormente, se puede enunciar que el wash primer no es una pintura sino un acondicionador de superficies metálicas. El cual tienen por objetivo primordial, proporcionar una base que brinde buena adherencia a la capa de pintura que se va a aplicar.

Con respecto a su uso, se precisa que es de exclusivo empleo para superficies metálicas de cualquier tipo, tales como hierro, acero, aleaciones, aluminio, bronce, cobre, zinc, entre otros.

b) Primer

“También llamado como pintura base, aparejo o imprimante. Ayuda a prevenir el óxido y da un tono mate, la cual ayuda al chapista a encontrar posibles imperfecciones en la superficie para corregirlas. El color básico que se usa es el gris, pero existen otros como el amarillo, azul y blanco.” (Giudice & Pereyra, 2009, pág. 18)

Cabe recalcar que algunas marcas de pintura manejan el valor de la sombra en el primer, lo cual se logra con una escala de grises, que va desde un tono blanco hasta el tono negro, pasando obviamente por la escala de grises completa. Por otra parte existen primers entintables, las cuales se les puede agregar tinta para conseguir el tono de pintura de color que se requiere aplicar.

c) Pintura de Color

“Este da el color deseado por el fabricante o por el cliente, dándole un aspecto completamente distinto. Normalmente las pinturas de colores sólidos dan una terminación semibrillo y las pinturas perladas dan una terminación opaca.” (Giudice & Pereyra, 2009, pág. 18)

Es pertinente mencionar, que existen dos tipos de tecnologías de la pintura de color:

- Base solvente
- Base agua

La base solvente tiene como parte de su formulación derivados del petróleo, mientras que la base agua tiene por componente principal agua DI desionizada, de modo que se reconoce como menos perjudicial para el medio ambiente.

d) Barniz o Laca Acrílica

Nombrado como pintura protectora. Sirve para dar un acabado más brillante y también cumple la función de proteger la pintura ante las condiciones climáticas, como el smog, lluvia, nieve, etc.

“El barniz es un producto no pigmentado (o bien con pigmentos extendedores en su composición), que extendido en forma de película delgada, permite observar el

sustrato de base; se comporta ópticamente como un sistema homogéneo.”
(Giudice & Pereyra, 2009, pág. 126)

2.4.2.1 Tipos y Mezclas

a) Acrílicas (AC)

Pintura de secado rápido, fácil manipulación, que otorga un acabado semibrillo. Se diluye con diluyente acrílico para su uso. El tiempo de secado para manipularlo puede tardar entre 30 min a 1 hr y el secado completo 1 día.

b) Poliuretano (PU)

Pintura que se seca en presencia de un catalizador, la cual según su composición y recomendación del fabricante la proporción del catalizador puede variar (4:1, 3:1 y 2:1).

Este otorga un acabado brillante (pintura sólida) y mate (pintura perlada). Se necesita diluyente poliuretano y catalizador para su uso. El secado puede variar según la cantidad de catalizador agregado. Para manipularlo tarda entre 1 a 2 horas y el secado completo entre 1 a 2 días.

c) Poliéster (base)

Pintura poliéster, conocido también como “base” es derivado del poliuretano. Su rápido secado hace que el trabajo sea más fácil, la cual otorga un acabado opaco, tanto en las pinturas solidas como perlados. Esto implica un uso de barniz para dar brillo. Solo requiere diluyente poliuretano para su uso. El tiempo de secado para su manipulación es de 10 a 30 min y el secado final 12 h .

2.4.2.2 Propiedad más importante

a) **Shop-primers** o pinturas de protección temporaria.

Las pinturas de protección temporaria se considera como un producto basado en resinas modificadas y pigmentos anticorrosivos no tóxicos, además se caracteriza por su secado rápido y buena adhesión sobre acero, acero galvanizado y/o aleaciones ligeras.

Las formulaciones comerciales incluyen ligantes de diferente naturaleza química y pigmentación diversa. Se aplican con soplete, generalmente tienen un secado rápido y no interfieren en la eficiencia de los procesos de soldadura y oxicorte; además no liberan humos ni vapores tóxicos durante el calentamiento ni frente a la acción del fuego. (Giudice & Pereyra, 2009, pág. 16)

El principal campo de acción de las pinturas de protección temporaria, se fundamenta en la imprimación para protección temporal del acero. Es de uso universal, como promotor de adherencia en superficies de acero, acero galvanizado y/o aleaciones ligeras.

b) **Wash-primers** o imprimaciones de lavado.

Las imprimaciones de lavado hacen referencia al conjunto de recubrimientos que se aplican como primera capa del sistema de pintura y tiene por objetivos los siguientes enunciados:

- Proteger la superficie de la corrosión.
- Facilitar la adherencia a las siguientes capas de pintura.

Se comercializan en doble envase; la mezcla, en las relaciones estequiométricas calculadas por el formulador, se prepara en forma previa a su aplicación. Generalmente se indica un tiempo de inducción (reacciones de

neutralización) y el tiempo de vida útil de la mezcla (“pot life”). Se deben aplicar en una sola capa; los espesores de película seca son muy reducidos (aproximadamente 5/8 μm). Estas imprimaciones de lavado sirven de base para la aplicación del fondo anticorrosivo, el que eventualmente puede no incluirlos. (Giudice & Pereyra, 2009, pág. 17)

c) Pinturas anticorrosivas.

Las pinturas anticorrosivas están compuestas por componentes químicos básicos tales como el silicato de sodio puesto que inhabilita la corrosión, y tiene por principal objetivo proteger el acero y otros materiales como el hierro.

Estas composiciones tienen como función fundamental controlar el fenómeno de corrosión para prolongar la vida útil del sustrato. Una propiedad esencial es la adhesión al metal, la cual es función del material formador de película; su naturaleza depende de la pintura intermedia o de terminación seleccionada según las exigencias del medio ambiente. (Giudice & Pereyra, 2009, pág. 17)

En base a lo expuesto por el autor antes citado, cabe mencionar que las pinturas anticorrosivas son una base o primera capa de imprimación de pintura que se ha de dar a una superficie, que se aplica directamente al acero u otros metales. Para lo cual puede usarse un proceso de inmersión o de aspersion. Éste tiene el propósito primordial de inhibir la oxidación del material, y por consiguiente el de proporcionar una superficie que ofrezca las condiciones propicias para ser pintada con otros acabados.

d) Pinturas intermedias.

“Las pinturas intermedias en sistemas heterogéneos son generalmente de tipo convencional (espesor de película seca de 25/30 μm por capa) mientras que las selladoras (tipo alto espesor o “high build”, 100/150 μm por capa) están basadas

en pigmentos laminares (mica, óxido de hierro micáceo, etc.).” (Giudice & Pereyra, 2009, pág. 17).

De acuerdo con el aporte del autor antes citado se determina que las pinturas intermedias se incluyen en un sistema protector para mejorar la adhesión de la pintura de terminación (sistemas heterogéneos).

Además se emplea para minimizar sensiblemente la permeabilidad de la película seca (controlar el acceso del medio electrolítico y sustancias agresivas a la interfase sustrato / recubrimiento). Lo cual es un procedimiento usual empleado en la pintura automotriz.

e) Pinturas de terminación.

“La película de esta pintura protege las capas del primer, de la anticorrosiva o de la intermedia del medio externo; se pueden diseñar con materiales formadores de película de diferente naturaleza química.” (Giudice & Pereyra, 2009, pág. 17)

Por lo cual se sustenta que las pinturas de terminación, se formulan en general con bajos niveles de pigmentos y cargas o extendedores con el propósito de generar una película brillante para facilitar su limpieza y de mínima permeabilidad para evitar el acceso de sustancias agresivas.

2.4.2.3 Brillo de la Película

El brillo es una impresión sensorial causada por la reflexión de la luz sobre una superficie. El método más frecuente para comparar el brillo de superficies pintadas es el visual, generalmente contrastando con paneles estandarizados de brillo decreciente; sin embargo, observaciones realizadas por otra persona pueden conducir a conclusiones muy disímiles. En consecuencia, se emplean dispositivos llamados usualmente “glossmeters”, que miden fotoeléctricamente la intensidad de un rayo de luz reflejado por la

superficie en examen, en condiciones tales que el ángulo de medida es siempre igual al de incidencia. (Giudice & Pereyra, 2009, pág. 18)

En efecto, el brillo de la película se determina como una propiedad particularmente significativa.

Cabe mencionar que en pinturas de terminación para exteriores por lo general se requieren películas brillantes para facilitar la limpieza e incrementar la intensidad de la luz reflejada.

2.4.3 Procesos de Aplicación de Pintura

El proceso de aplicación de pintura vehicular cumple una doble función:

- Protege frente a la corrosión.
- Proporciona el aspecto estético final.

Durante la fabricación del automóvil se aplican en la carrocería diversos productos de pintura que aseguran el cumplimiento de estas dos funciones. Cuando es reparado, 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 libro, 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. (Navarro, 2013)

Referente a lo expresado textualmente por el autor antes citado, se puede evidenciar que durante el proceso de pintura, se destacan el entorno productivo y previo la definición y selección del sistema de pintura, definimos el proceso de pintura o pintado como el conjunto de operaciones necesarias para la aplicación

de una pintura con el propósito satisfacer y cumplir con los requisitos de calidad, costos, tiempo y seguridad fijados con antelación.

El proceso de pintado se puede sintetizar en tres pasos de relevancia generalizada como, la preparación de superficies, aplicación de la pintura, curado de la pintura.

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.

2.4.3.1 Pintado en Fabricación

El pintado de la carrocería durante la fabricación de los automóviles se desarrolla después del ensamblaje y antes de comenzar el montaje de los accesorios y del equipamiento. En ese momento, la carrocería, aún desnuda, resulta ser una superficie generalmente de acero, que se someterá a diferentes tratamientos y recibirá productos protectores y embellecedores. Los pasos de este proceso son los siguientes: limpieza y desengrasado, fosfatado, pasivado, secado, cataforesis, aplicación de otras protecciones, aparejado y acabado. (CESVIMAP, pág. 2)

Referente a lo anteriormente expuesto, cabe recalcar que 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.

a) Limpieza y Desengrasado

“Durante el proceso de ensamblaje de la carrocería, las superficies pueden acumular grasas, polvo y otras impurezas, que deben eliminarse antes de pasar a la zona de pintura. Además, se preparan las superficies para garantizar la perfecta adherencia de los productos que se van a depositar sobre ellas.” (CESVIMAP, pág. 3)

Este proceso se determina necesario puesto que se procede al lavado y desengrasado para conseguir una superficie libre de impurezas o con la asepsia convenida para que se continúe con el proceso, lo cual garantiza la adherencia de los diferentes productos y la calidad del proceso en sí.

b) Enmasillado

La masilla se considera un material de relleno que se emplea para dotar a la superficie de una correcta y perfecta planitud, así como para rellenar concavidades, cráteres, grietas, fisuras, abolladuras e imperfecciones que una superficie del vehículo pueda contener.

“Para nivelar las superficies reparadas, se aplican las masillas de relleno. Estos productos cubren las irregularidades del sustrato. Para asegurar la calidad del proceso, no se admiten, ni son recomendables, reparaciones que requieran espesores de masilla de más de 500 micras. En general, se aplican capas mucho más finas.” (CESVIMAP, pág. 7)

En efecto, el enmasillado se fundamenta en un compuesto cuya principal y particular función es rellenar y reparar la superficie dañada del vehículo, lo cual tras su posterior lijado se consiga una superficie plana y estética ante la vista del ser humano; sin embargo se puede determinar que el enmasillado no posee características de protección que mejore las propiedades de la superficie aplicada, de modo que su empleo se centra en nivelar y restaurar pequeñas superficies.

c) Lijado

La lija del grano apropiado para la superficie que se está alisando dependerá de si está lijando relleno de carrocería, pintura de color o capas intermedias. Tenga siempre presente en que parte del proceso se encuentra cuando tome un pedazo de papel abrasivo para evitar dejar estrías en una superficie que ya está lista para un trabajo más fino. (Parks, 2009, pág. 160)

d) Imprimado

El imprimado se enfoca en proteger la chapa de oxidación en el caso de los substratos metálicos y en las superficies plásticas, promover de adherencia las fases del pintado.

“La imprimación actúa como protección anticorrosiva. Se aplica sobre aquellas zonas en las que, tras el lijado de la masilla, haya aparecido metal. También es posible aplicar imprimaciones antes del enmasillado, para incrementar la protección.” (CESVIMAP, pág. 7)

De tal modo que, se considera que la pintura de reparación de coches necesita de una base que proteja las superficies metálicas de los agentes corrosivos que se producen al entrar en contacto el metal con el ambiente de humedad.

Cabe recalcar que es necesario determinar qué tipo de imprimación es la óptima a cada substrato y la correcta para la siguiente fase de la reparación que se trataría de enmasillar la superficie averiada.

e) Aparejado

“Antes de aplicar el aparejo, en algunos casos, se realiza un suave lijado de las superficies, eliminando pequeños defectos, como partículas de suciedad, restos de productos, etc. Después, es necesario limpiar la carrocería para dejarla libre del polvo del lijado.” (CESVIMAP, pág. 5)

De tal manera que se determina que el aparejado se emplea con el propósito de conseguir una superficie equivalente, que garantice, además, la adherencia de las pinturas de acabado. Generalmente el espesor de la capa suele ser de unas 30 micras.

f) Aplicación del Acabado

“Las pinturas de acabado se aplican especialmente para embellecer el vehículo, dándoles dándoles un aspecto estético definitivo de color, brillo, efecto y dureza. Aunque también tienen la misión de mejorar la protección de la carrocería por medio del sellado”. (Garcia, 2009, pág. 46)

Por lo cual se determina que la aplicación del recubrimiento final se sustenta en los sistemas de acabado que suelen ser los denominados monocapa y bicapa, caracterizados por el número de productos que se aplican.

- En el acabado monocapa, se pulveriza un único producto, que proporciona el color y el brillo.
- El acabado bicapa se utilizan dos productos: el color y el barniz transparente, el cual dará el brillo.

g) Otras Protecciones

Como complemento a los tratamientos anteriores, la carrocería recibe otros productos que refuerzan la protección anticorrosiva. Mediante el sellado y la hermetización, se evita la filtración de agua en las zonas de unión de las distintas piezas que conforman la carrocería. También se emplean paneles insonorizantes, que disminuyen las vibraciones, reduciendo los riesgos de aparición de corrosión por fatiga, a la vez que decrece el ruido de la carrocería por vibraciones de los paneles más grandes. (CESVIMAP, pág. 4)

Cabe recalcar que otra protección consiste en la pulverización de protectores de bajos y antigavillas sobre las zonas expuestas: piso del vehículo, estribos, pase de rueda, etc.

Los productos empleados, por su composición plástica, resisten el impacto de pequeñas piedras y gravillas, impidiendo que se dañe la carrocería.

2.4.3.2 Pulido

El pulido es el proceso final del trabajo de pintura. Este ayuda a quitar las imperfecciones de la pintura (pelusas, ojos de pescado, entre otros) y los deja con una terminación espejo.

Cuando se pinta un automóvil, las capas nunca quedan lisas, ya que al aplicar capas de pinturas, quedan mezclados con pequeñas partículas de aire. Esta terminación es nombrada como “piel de naranja”. El pulido ayuda a corregir esto, ya que desgasta la piel de naranja dejándolo lo más parejo posible.

Para que el trabajo de pulido sea bueno y seguro depende de algunos factores:

- Las capas de pintura y barniz deben ser bien aplicadas, ni muy gruesas ni muy delgadas (primer = 12 - 18 μm , poliéster = 18 - 30 μm , barniz = 30 - 40 μm), de lo contrario el pulido gastaría por completo el barniz dejando solo la capa de pintura, la cual no duraría mucho en las condiciones ambientales. Además dependiendo de los resultados que se quieran obtener, serán las capas de pintura y dedicación que se le aplique al área que se quiera pintar.
- La pintura tiene que estar muy bien seca, ya que de lo contrario este perderá notoriamente el brillo al pulirlo.

2.4.4 Gestión de Calidad

2.4.4.1 Desarrollo histórico de la Gestión de la Calidad

“El interés de la sociedad por la calidad es tan antiguo como el origen de las sociedades humanas, por lo que tanto el concepto como las formas de gestionar la calidad han ido evolucionando progresivamente.

Esta evolución está basada en la forma de conseguir la mejor calidad de los productos y servicios y, en ella, pueden ser identificados cuatro estudios, cada uno de los cuales integra al anterior de una forma armónica.” (Arias, 2008, pág. 4)

Referente a lo expuesto, se determina que la gestión de calidad se plantea como el conjunto de normas correspondientes a una organización, vinculadas entre sí y a partir de las cuales es que la empresa u organización en cuestión podrá administrar de manera organizada la calidad de la misma.

Por ende, un buen sistema de gestión de calidad, siempre el garantizará a la entidad u organización la satisfacción de los requerimientos de sus clientes, tanto en lo que respecta a la prestación del servicio o a lo que ofrece el producto en sí.

2.4.4.2 La Inspección de la Calidad

Constituye el primer estudio en el desarrollo científico de la gestión de la calidad y se inicia para algunos autores en 1910 en la organización Ford, la cual utilizaba equipos de inspectores para comparar los productos de su cadena de producción con los estándares establecidos en el proyecto. Esta metodología se amplió posteriormente, no solo para el producto final, sino para todo el proceso de proceso de producción y entrega. El propósito de la inspección era encontrar los productos de baja calidad y separarlos de los de calidad aceptable, antes de su colocación en el mercado. (Arias, 2008, pág. 4)

Cabe mencionar que la inspección de la calidad consiste en examinar y medir las características de un producto, así como sus componentes y materiales de que está elaborado, o de un servicio o proceso concluyente.

De modo que los sistemas de inspección sirven para confirmar que el sistema de calidad funciona según lo pronosticado, por lo general la inspección se realiza por muestreo y solo se usa el control cien por ciento para características relevantes de seguridad, funcionalidad o normas.

2.4.4.3 El Control de la Calidad

El control de la calidad se podría definir como las técnicas más usadas para estandarizar un proceso o actividad particular. La función del control de calidad existe fundamentalmente como una organización de servicio, para conocer las especificaciones establecidas por la ingeniería del producto.

El desarrollo de la producción en masa, la especialización, el incremento en la complejidad de los procesos de producción y la introducción de la economía de mercado centrada en la competencia y en la necesidad de reducir los precios, hecho que implica reducir costes de materiales y de proceso, determinó la puesta en marcha de métodos para mejorar la eficiencia de las líneas de producción. (Arias, 2008, pág. 5)

Por lo establecido anteriormente, se define que el control de calidad, son todos los mecanismos, acciones, herramientas realizadas para detectar la presencia de falencias o inconveniencias.

Es importante mencionar que la principal función del control de calidad existe principalmente como una organización de servicio, para conocer las especificaciones establecidas por la elaboración o producción del producto o servicio y proporcionar asistencia al departamento de fabricación.

2.4.5 Indicadores de Calidad

Con respecto a los indicadores de calidad, se puede señalar que son una medida cuantitativa que refleja la cantidad que posee dicha actividad. Por tanto, sirve no sólo para evaluar un determinado aspecto de la calidad del servicio o producto, sino para realizar un seguimiento de dicha medida a lo largo del tiempo y poder comparar la calidad asistencial en un mismo centro en diferentes periodos de tiempo.

La medición que permite obtener el indicador de calidad puede ser directa o indirecta.

Si se ha dado por terminada la aplicación del recubrimiento, se procede a realizar los ensayos destructivos en las probetas correspondientes a cada equipo o los ensayos no destructivos en el sustrato de los equipos. No hay que olvidar que los testigos debieron haber sido aplicados en el mismo tiempo y en las mismas condiciones que el equipo o equipos que se están pintando, en este deben intervenir la misma persona que intervino en el equipo para aplicar el recubrimiento tal cual si fuese el equipo para obtener los resultados sin alteraciones o cambios significativos de la inspección. (Pereyra A., 2013)

De modo que se plantea que los indicadores de calidad son medidas estadísticas basadas en cifras o ratios que se emplean como criterios de juzgamiento y evaluación del desempeño de una actividad, proceso o procedimiento.

2.4.5.1 Preparación de las Superficies a Pintar

Después de que se compruebe las condiciones ambientales, las cuales deben estar dentro de los parámetros operacionales, procedemos a realizar la limpieza de la superficie.

a) La Limpieza: El primer paso para la garantía del repintado

Cuando el vehículo o piezas a repintar llegan a la sección de pintura del taller, la primera operación a realizar de forma inexcusable es la limpieza de las superficies a pintar.

“Lo mismo debe hacerse con otras piezas o partes del vehículo que, aunque no se tengan que repintar, pudieran desprender partículas de suciedad que quedaran incluidas en las diferentes capas, al removerse dichas partículas en el momento de realizar las aplicaciones aerográficas.” (EVOLUCION-@, 2011, pág. 1)

Con este primer paso, del proceso mencionado se plantea como relevante al polvo o barro que pudiera llevar el vehículo, por lo que siempre que sea posible, antes de iniciar la reparación del mismo tanto de pintura como de carrocería, se provendrá a su lavado

b) Pre tratamiento de las Chapas: La eliminación del óxido

Actualmente la gran mayoría de las piezas de la carrocería de los automóviles están construidas con chapas de acero, cuando son reparadas y se eliminan las capas protectoras de pintura, existe el riesgo de aparición de oxidaciones, sobre todo si transcurre mucho tiempo desde la reparación hasta el repintado. También puede suceder que el vehículo a repintar presente uno o varios focos de oxidación, en cuyo caso es necesario eliminarlos antes de comenzar el repintado. (EVOLUCION-@, 2011, pág. 2)

Este proceso se puede ejecutar a través de un proceso de lijado, en el que la lija a emplear sea lo adecuadamente abrasiva como para arrancar o eliminar el óxido, pero sin que pueda llegar a deteriorar la chapa mermando excesivamente su espesor.

c) El desengrasado de las superficies a repintar

Para conseguir el resultado óptimo con niveles de calidad aceptables se debe empezar por determinar una pintura diseñada para su aplicación sobre un soporte determinado pueda adherirse de forma óptima.

Por lo general una de las inconveniencias detectadas se generan con el polvo y las grasas, ceras o aceites depositados sobre las piezas a repintar constituyen, por lo que se consideran como la principal barrera para conseguir la adhesión de las pinturas.

“Por ello, es esencial el soplado y desengrasado de las superficies sobre las cuales se va a trabajar. El desengrasado se realiza mediante la aplicación de un disolvente desengrasante, que se extiende, realizando una ligera fricción sobre la superficie a tratar, mediante un trapo empapado en él”. (EVOLUCION-@, 2011, pág. 4)

La composición química del disolvente desengrasante ha de ser tal que sea capaz de disolver los contaminantes, pero sin deteriorar el soporte a pintar. Además, debe tener un tiempo de evaporación lo suficientemente lento para permitir el proceso de desengrasado tal y como se ha descrito anteriormente. Si se aplica un desengrasante y se le deja secar sobre la superficie tratada, sólo se consigue mover los contaminantes de lugar, pero no eliminarlos. (EVOLUCION-@, 2011, pág. 4)



Gráfico 2- 2: Productos de limpieza PPG
(Fuente: EVOLUCION-@, 2011)

El desengrasado de superficies no sólo ha de realizarse antes de la aplicación de las pinturas, sino incluso antes de comenzar cualquier operación de lijado, por dos razones:

1. Lijar una superficie con grasas provoca la creación de grumos con los polvos del lijado, que pueden crear surcos indeseados además de deteriorar la lija.
2. Los granos de abrasivo hacen que los aceites y grasas penetren hacia el interior del material, donde luego será muy difícil eliminarlos.

d) Lijado de preparación de las superficies a pintar

Además de la condición expuesta en el apartado anterior, acerca del desengrasado de la superficie a pintar, es necesario que la rugosidad de la superficie sea la adecuada al tipo de pintura, lo cual se consigue con un proceso de lijado con el abrasivo del grano correspondiente. Pero ambas operaciones, desengrasado y lijado, no se pueden realizar directamente en las chapas que hayan sido reparadas por los chapistas, donde habrán quedado líneas de transición bruscas entre las superficies con pintura y las zonas de chapa descubierta. (EVOLUCION-@, 2011, pág. 5)

Cabe mencionar que el éxito de trabajo de pintado no sólo depende de una buena elección de los productos, sino también de los trabajos previos que se realicen en la superficie antes de pintarla.

De modo que la preparación de superficie se entiende a la limpieza que se efectúa antes de aplicar la pintura con el objeto de eliminar todo agente contaminante, como partículas sueltas o mal adheridas, de modo que quede lista y adecuada para recibir el proceso de pintado.

2.4.5.2 Espesor de Película

El espesor de película y el valor medio óptimo son variables a controlar con el fin de asegurar la calidad del sistema.

Por lo general, la rugosidad del sustrato establece una significativa dificultad para su determinación; el espesor de película resulta un valor medio y depende, además de la rugosidad, del método de medida.

La naturaleza del sustrato y las características del medio agresivo definen un espesor óptimo para cada sistema de pinturas. Altos espesores aseguran buenas propiedades de flujo, satisfactorio poder cubriente y reducida permeabilidad al vapor de agua, gases, etc. Sin embargo, espesores elevados generalmente conducen al deterioro de las propiedades fisicomecánicas y consecuentemente a un desempeño en servicio menos eficiente. (Pereyra & Giudice, pág. 2)

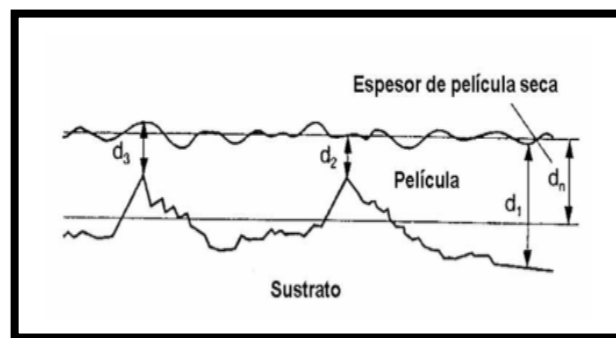


Gráfico 2- 3: Rugosidad del Sustrato

(Fuente: Pereyra & Giudice)

“En muchos casos resulta de interés evaluar el espesor húmedo con el fin de realizar la corrección durante la aplicación para alcanzar un definido valor de película seca; para ello, el contenido de sólidos en volumen del producto es fundamental.” (Pereyra & Giudice, pág. 2)

2.4.5.3 Medidor de Película Húmeda

I. Método del Peine

Este dispositivo posee dientes o agujas de diferente longitud; se lo presiona sobre la película fresca en ángulo recto hasta alcanzar el contacto con la superficie de base. La aguja de mayor longitud que no entró en contacto con la pintura indica el espesor de película húmeda. (Pereyra & Giudice, pág. 2)

El espesor de película húmeda se puede medir con diferentes peines detallados a continuación:

a) Peines hexagonales para película húmeda Elcometer

“Estos peines hexagonales de acero inoxidable para película húmeda fabricados con precisión son muy duraderos y reutilizables, suministrándose en un rango de espesores que miden hasta 3000 μm (120 mil).” (Elcometer, 2013, pág. 172)

Los antes mencionados peines hexagonales varían de tamaño, con 24 ó 36 pasos de medición, según el peine, para obtener una mayor precisión.



Gráfico 2- 4: Peine Hexagonal Elcometer

(Fuente: Elcometer, 2013)

b) Peines para película húmeda de arista larga Elcometer

“Estos peines de acero inoxidable están sometidos a abrasión con alambre para proporcionar una precisión de $\pm 2.5 \mu\text{m}$ (0.01 mil) y se suministran con medidas métricas o británicas. Cada peine tiene 24 etapas (dientes) de medida para obtener un valor de espesor de película húmeda más preciso.” (Elcometer, 2013, pág. 174)

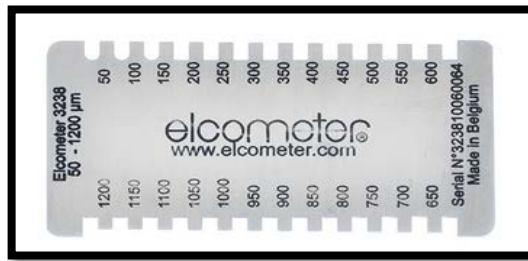


Gráfico 2- 5: Peine de Arista Larga Elcometer
(Fuente: Elcometer, 2013)

c) Peines para película húmeda Elcometer 115

Estos peines de acero inoxidable de alta precisión y reutilizables se hacen para que duren mucho tiempo y se suministran con medidas métricas o británicas.

Disponibles en unidades métricas o imperiales peines con rangos de espesor de un máximo de $1270\mu\text{m}$ o 50mils, son fabricados con una precisión del 5% o $2.5\mu\text{m}$ (0.01mil). Cada peine tiene 10 pasos (dientes) de medición. (Elcometer, 2013, pág 173)



Gráfico 2- 6: Peine Elcometer 115
(Fuente: Elcometer, 2013)

Uso de un peine para película húmeda

Coloque un peine perpendicularmente al sustrato y en contacto con el mismo. Mantenga el peine en esta posición y espere unos pocos segundos hasta que se humedezcan los dientes. Retire el peine de la película húmeda. El espesor de la película húmeda está entre el mayor valor del diente ‘revestido’ o ‘húmedo’ y el menor valor del diente ‘no revestido’ o ‘seco’. (Elcometer, 2013, pág. 171)

II. Método de la Rueda

El desarrollo del método de la rueda necesita la aplicación de un modelo científico, que incluya como elementos centrales del proceso que sirvan de aporte técnico y profesional, de modo que coadyuve al mecanismo determinado.

“Está basado en el mismo principio que el peine. Posee tres superficies paralelas: dos de ellas (las externas) están centradas y permiten su desplazamiento de rotación mientras que la restante está ubicada entre las dos primeras, tiene menos diámetro y está dispuesta en forma excéntrica.” (Pereyra & Giudice, pág. 3)

En efecto, la rueda es presionada sobre la pintura húmeda; la superficie central presenta distancias variables hasta el sustrato, dependiendo de la posición.

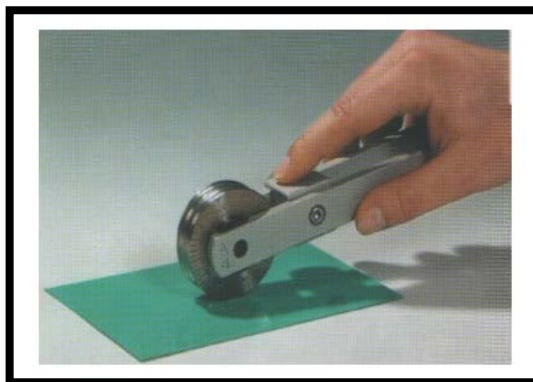


Gráfico 2- 7: Determinación del espesor de película húmeda a través de la rueda
(Fuente: Pereyra & Giudice)

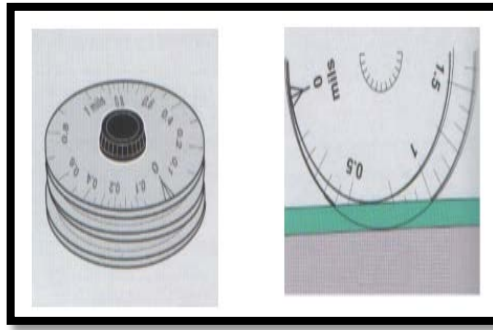


Gráfico 2- 8: Determinación del espesor de película húmeda : Rueda
(Fuente: Pereyra & Giudice)

III. MÉTODO DE LA AGUJA

La aguja deflectora determina sólo el espesor total; tiene dos apoyos que se fijan sobre el sustrato pintado y una punta central conectada a un sistema de transmisión que permite defleccionar una aguja sobre una escala circular graduada, en proporción al espesor de la película seca (Gráfico 2-13). Se emplea sobre superficies metálicas y no metálicas. (Pereyra & Giudice, pág. 3)

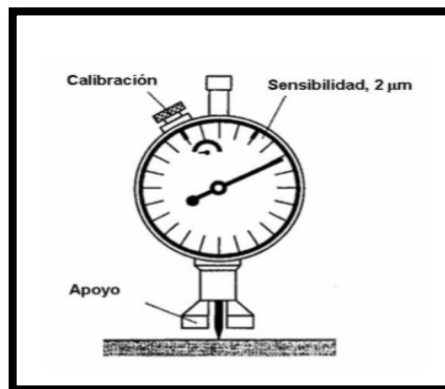


Gráfico 2- 9: Medidor de espesor de película seca: Aguja deflectora
(Fuente: Pereyra & Giudice)

2.4.5.4 Medidor de Película Seca

En la industria de los revestimientos, medida más crítica es probablemente la del espesor de la película seca. Ofrece información vital en cuanto a la vida

prevista del sustrato, la idoneidad del producto a los fines que se pretende y su aspecto, además de asegurar el cumplimiento de una gran cantidad de Normas Internacionales (Elcometer, 2013, pág. 181)

A continuación se enuncia algunos medidores de espesores de película seca:

I. Medidores Digitales de Espesor de Revestimiento

“La gama Elcometer de medidores digitales de espesor de revestimiento se ha diseñado específicamente para ofrecer mediciones de espesor de revestimientos precisas, fiables y repetibles prácticamente en cualquier sustrato, ya sea ferroso o no ferroso.” (Elcometer, 2013, pág. 181)

Por ende, el espesor de película seca puede medirse bien sobre:

- Superficies magnéticas de acero
- Superficies metálicas no magnéticas como el acero inoxidable y el aluminio empleando un medidor digital de espesor de revestimiento.

El principio de inducción electromagnética se emplea para revestimientos no magnéticos sobre sustratos magnéticos como el acero.



Gráfico 2- 10: Medidor de espesor de película seca

(Fuente: Elcometer, 2013)

II. Medidores de Espesor de Revestimiento de Imán Permanente

Se monta un imán permanente sobre un brazo en equilibrio. La fuerza requerida para retirar este imán de la superficie del revestimiento es una medida del espesor del revestimiento. La fuerza se aplica a través de un muelle helicoidal sujeto al brazo en equilibrio por un extremo y una rueda graduada. Conforme la rueda graduada gira, la fuerza aumenta progresivamente hasta que el imán se levanta de la superficie. (Elcometer, 2013)

La escala de la graduación se expresa en unidades de grosor en lugar de en unidades de fuerza, por lo que es posible leer el espesor del revestimiento a través del indicador que presenta la carcasa del instrumento.

III. Medidores de Espesor de Revestimiento por Inducción Electromagnética

Los medidores de espesor de revestimiento electrónicos para la medición de materiales con sustratos magnéticos utilizan el principio de inducción electromagnética. Se emplea un sistema de sonda de tres bobinas en el que la bobina central recibe alimentación del instrumento y las otras dos bobinas, situadas a ambos lados de la bobina central, detectan el campo magnético resultante. La señal generada por el instrumento es sinusoidal y, por consiguiente, se establece un campo magnético alterno alrededor de la bobina central. (Elcometer, 2013)

Por lo tanto, cuando no hay materiales magnéticos que influyan en la sonda, el campo magnético se corta a través de las otras dos bobinas de igual forma. Conforme la sonda se aproxima al sustrato no revestido, el campo se va desequilibrando, con más corte del campo en la bobina más próxima y menos corte en la bobina más lejana.

Interpreta la dependencia de la fuerza de atracción ejercida por el magneto permanente en función del espesor de la capa de pintura. La fuerza máxima para despegar el dispositivo de la superficie es una medida del espesor de la película.

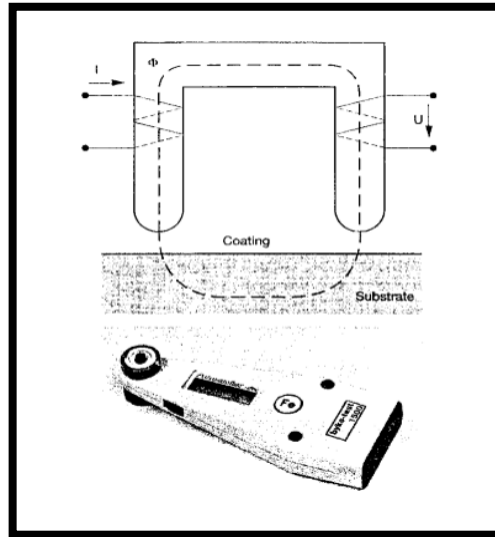


Gráfico 2- 11: Medidor de espesor de película seca: Efecto magnético-inductivo
(Fuente: Pereyra & Giudice)

Los espesores de películas también pueden cuantificarse por efecto inductivo- magnético. El dispositivo está basado en la influencia inductiva de un sustrato magnético sobre un campo alternativamente electromagnético; son los más usados por su elevada sensibilidad y precisión de los resultados. El dispositivo inductivo-magnético genera por el pasaje de la corriente un flujo magnético en el arrollamiento primario de un electro magneto y éste a su vez genera un voltaje inducido por aquél. (Pereyra & Giudice, pág. 3)

De modo que en la medida del espesor, la película interviene sobre la magnitud del flujo magnético y en consecuencia en el valor del voltaje inducido.

“Debemos familiarizarnos completamente con las hojas técnicas del producto, ya que es ahí en donde constan los tiempos de secado y repinte de cada pintura y en base a esto saber cuánto tiempo tomará el curado de nuestro recubrimiento.”
(Pereyra & Giudice, pág. 3)

2.4.5.5 Pruebas de Adherencia

Las pruebas de adherencia después de la aplicación del revestimiento, cuantifica la resistencia de la unión entre el sustrato y el revestimiento, o entre diferentes capas de revestimiento o bien la fuerza cohesiva de algunos sustratos. Desde las estructuras más grandes hasta los electrodomésticos más pequeños, la mayor parte de los productos manufacturados tienen un revestimiento protector o embellecedor. (Elcometer, 2013, pág. 207)

Estos ensayos tendrán un valor fundamental que será la fuerza que se ejerce para separar ambos elementos bien sea en una unidad de fuerza partida por la superficie de contacto, o bien como unidad de fuerza única en aquellos elementos que la superficie es desprendible.

Métodos de Adherencia

I. Prueba de Adherencia por Arranque

Una prueba de adherencia por arranque determina la adherencia del revestimiento mediante la medición de la fuerza de arranque necesaria para retirar la sufridera del revestimiento. La gama Elcometer de medidores de adherencia por arranque ha sido diseñada para medir la adherencia de revestimientos sobre una gran variedad de sustratos, como acero, aluminio, hormigón, madera y plástico, entre otros. (Elcometer, 2013, pág. 207)



Gráfico 2- 12: Medidor de adherencia por arranque.

(Fuente: Elcometer, 2013)

II. Prueba de Adherencia por corte cruzado/trama cruzada

La prueba de adherencia por corte cruzado/trama cruzada es un método sencillo aunque muy efectivo para determinar la adherencia de revestimientos. Para comprobar la adherencia, el revestimiento se corta en pequeños cuadrados, lo que reduce la cohesión lateral, y el revestimiento se evalúa con arreglo a normas ISO, ASTM o corporativas. (Elcometer, 2013, pág. 207)

Cabe mencionar que la prueba de adherencia por corte cruzado suministra un método de comparación rápida, asequible y visual de revestimientos de pintura y polvo de un espesor de hasta 250 μm (10 mils). La prueba de cortador de trama cruzada es competente para revestimientos delgados, gruesos o duros en todo tipo de superficies.



Gráfico 2- 13: Medidor de adherencia por trama cruzada.

(Fuente: Elcometer, 2013)

2.4.5.6 Ensayos de Durabilidad

La degradación de una película por los agentes atmosféricos resulta de la combinación de diversos factores, muchos de los cuales presentan variaciones cíclicas altamente destructivas. Algunos ejemplos surgen al considerar la luz solar, la temperatura, la humedad relativa, la lluvia, etc. Las diferentes atmósferas (rural, urbana industrial y marina) generan condiciones de distinta agresividad. Para determinar el efecto de la exposición a la

intemperie, generalmente los laboratorios de control de calidad e institutos de investigación disponen de estaciones en las que las pinturas y los recubrimientos se exponen a la intemperie. (Pereyra & Giudice, pág. 10)

En efecto, los ensayos de durabilidad se inspeccionan regularmente, a lapsos predeterminados con el objetivo de establecer las propiedades de la película y las posibles fallas.

Por ende, se utilizan normas y especificaciones para la interpretación cualitativa o cuantitativa de las propiedad o falla considerada.

A su vez es importante registrar las condiciones ambientales (particularmente la temperatura, la humedad, el agua de lluvia y los días de sol) durante el ciclo de envejecimiento.

Se precisa a continuación, en lo referente a los equipos de envejecimiento acelerado, se pueden citar los siguientes:

I. Intemperiómetros

“Los equipos usualmente empleados son relativamente complejos; ellos generan las condiciones necesarias para producir un deterioro o cambio de propiedad en lapsos más reducidos que los involucrados en la intemperie.” (Pereyra & Giudice, pág. 11)

Los intemperiómetros poseen las características operativas de los equipos, los cuales intentan correlacionar los resultados de laboratorio con los correspondientes a la exposición en servicio.

II. Cámara de UV

“Los ensayos de resistencia a la luz se llevan a cabo sobre paneles de características preestablecidas en lo relativo a su naturaleza y composición (metal, madera, hormigón, plásticos, etc.)” (Pereyra & Giudice, pág. 11)

Referente a lo expuesto se puede mencionar, que la cámara UV se trata de un filtro óptico que se acopla en la parte frontal del objetivo.

El filtro puede tratarse de un cristal cuadrado que se acopla al objetivo mediante un accesorio.

Por otra parte, para establecer la resistencia a la corrosión de los materiales desnudos o protegidos se emplean los siguientes equipos:

III. Cámara de Niebla Salina

“Paneles metálicos desnudos o bien protegidos con un sistema de pinturas se somete a la acción de una solución atomizada de cloruro de sodio en condiciones de concentración y temperatura definidas. Esta cámara se emplea para el ensayo de revestimientos anticorrosivos y reproduce las condiciones de un medio marino.” (Pereyra & Giudice, pág. 11)



Gráfico 2- 14: Cámara de Niebla Salina
(Fuente: Pereyra & Giudice)

En efecto la cámara de niebla salina es un dispositivo empleado para detectar partículas de radiación ionizante.

En su forma más sencilla, una cámara de niebla es un entorno cerrado que contiene vapor de agua súper enfriado y súper saturado.

IV. Cámara de Humedad y Temperatura controladas

Consta de un gabinete aislado térmicamente y está provista de un tanque con agua destilada la cual es calefaccionada eléctricamente. La circulación de vapor se implementa con un ventilador. Las probetas se disponen en posición vertical. Fundamentalmente se determina la resistencia a la formación de ampollas de las películas de pintura ya que el fenómeno osmótico es significativo. (Pereyra & Giudice, pág. 11)

La cámara de humedad y temperatura controlada, se emplea en ensayos más exigentes pueden diseñarse variando programadamente las temperaturas del ciclo y la extensión del mismo, según se requiera.

2.4.6 Calidad del Acabado Superficial

2.4.6.1 Propiedades Visuales

“La opacidad, el color y el brillo de las superficies son percepciones subjetivas por la interacción de la luz con la película de las pinturas. Estas propiedades, en conjunción con la forma de la superficie pintada, combinan aspectos estéticos y funcionales.” (Pereyra & Giudice, pág. 4)

I. Opacidad

“La opacidad refiere a la capacidad de ocultación del sustrato, depende de la diferencia de los índices de refracción del pigmento considerado y el material

formador de película. Se emplean diversos métodos para determinarla.” (Pereyra & Giudice, pág. 5)

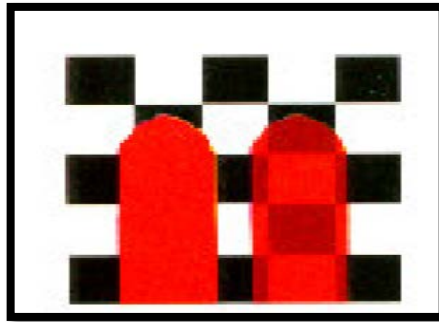


Gráfico 2- 15: Opacidad
(Fuente: Pereyra & Giudice)

II. Color

Un factor importante en el aspecto decorativo de una película de pintura es el color y la retención del mismo durante la vida útil (envejecimiento). La determinación se puede realizar por comparación visual con una carta de colores. Este método presenta falta de precisión por las características particulares del operador y las condiciones de iluminación y de observación. (Pereyra & Giudice, pág. 5)

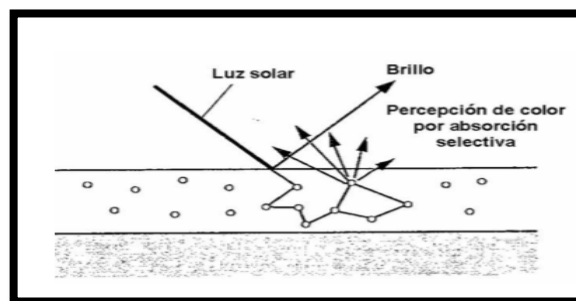


Gráfico 2- 16: Diferencia entre color y brillo
(Fuente: Pereyra & Giudice)

En efecto, los colores de la pintura automotriz son de vital importancia ya que la satisfacción del cliente es el principal objetivo, de modo que existen una gran

gama de colores, la cual tiene las características como: colores sólidos, colores mate, colores perlados, colores metalizados, colores tornasol, entre otros.

III. Brillo

El brillo es una impresión sensorial causada por la reflexión de la luz sobre una superficie; es una propiedad particularmente importante en pinturas de terminación para exteriores (generalmente se requieren películas brillantes para facilitar la limpieza e incrementar la intensidad de la luz reflejada) como también para interiores (usualmente se especifican productos de poco brillo o bien mates para evitar las molestias causadas por la reflexión de los rayos de luz concatenados en los ojos). (Pereyra & Giudice, pág. 8)

En cuanto al brillo se puede mencionar que el método de mayor utilización para comparar el brillo de superficies pintadas es el visual, por la sensibilidad del ojo humano, generalmente contrastado con paneles estandarizados de brillo decreciente. Sin embargo el resultado puede variar de acuerdo a los ángulos de incidencia de la luz sea similar y que ésta sea de las mismas características.

A pesar de definir las condiciones de la observación, persisten en general las dispersiones de opiniones de las diferentes personas. Los medidores de brillo son llamados usualmente “glossmeters”, y cuantifican fotoeléctricamente la intensidad de un rayo de luz reflejado por la superficie en examen, en condiciones tales que el ángulo de medida es siempre igual al de incidencia. (Pereyra & Giudice, pág. 9)

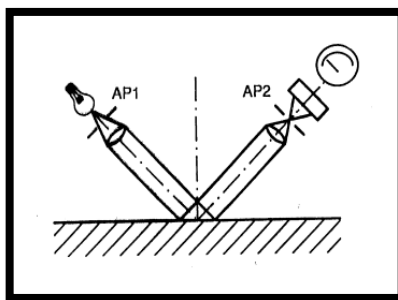


Gráfico 2- 17: Medida de reflexión especular
(Fuente: Pereyra & Giudice)

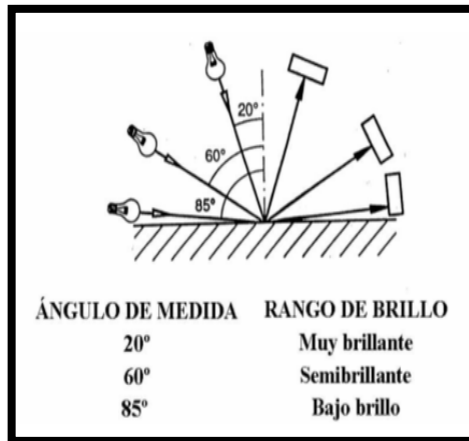


Gráfico 2- 18: Brillo: ángulos de iluminación
(Fuente: Pereyra & Giudice)

“Las medidas de brillo se realizan con respecto a patrones; generalmente se calibra el instrumento con un vidrio negro estándar en el extremo superior (la lectura se ajusta a 96 de la escala) y con un bloque de carbonato de magnesio en el inferior (la lectura se ajusta a 2,5).” (Pereyra & Giudice, pág. 9)

Los defectos de la película, provenientes del sustrato o de la aplicación, afectan el valor del brillo.

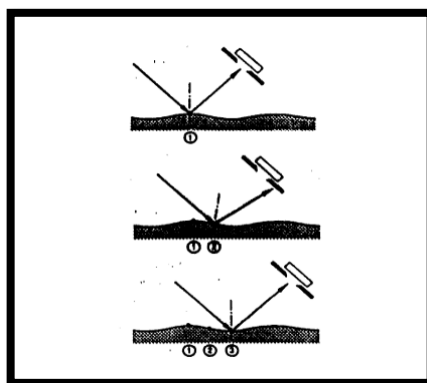


Gráfico 2- 19: Influencia del acabado superficial sobre el brillo
(Fuente: Pereyra & Giudice)

2.5 HIPÓTESIS

Al realizar el estudio de los diferentes procesos de pintura se garantizará la calidad del acabado superficial de la pintura de los buses en la empresa Carrocera IMPEDSA.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente

Procesos de aplicación de pintura

2.6.2 Variable Dependiente

Calidad del Acabado Superficial

2.6.3 Término de Relación

Garantizará

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE

El enfoque que predominará en la presente investigación será de tipo cualitativo, por las siguientes razones:

Se podrá aplicar técnicas para mejorar la calidad del producto logrando una mejora continua que permitirá a la empresa optimizar la producción y sobre todo a la selección correcta del material en este caso el recubrimiento automotriz disminuyendo el tiempo en cada uno de los procesos y evitando los re-trabajos producidos por la falta de investigación por la empresa carrocera.

- En el desarrollo de nuestra investigación utilizará los siguientes datos que están relacionados con el proceso adecuado de ejecución:
- Investigar los parámetros que serán necesarios previa la aplicación de un recubrimiento y durante la misma
- Identificar las normas que se deben emplear para la correcta evaluación de un recubrimiento.
- Demostrar la correcta realización de los ensayos destructivos y no destructivos en los procesos de pintura automotriz.
- Demostrar mediante el estudio el recubrimiento automotriz que garantizará la calidad del acabado superficial de los buses.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 De Campo

La modalidad de este proyecto es de campo, debido a que se mantiene una relación directa con el objeto en estudio por formar parte de la organización, motivo por el cual se facilita la obtención de información primaria del problema que se está presentando, se realizarán distintas pruebas, a las cuales se las evaluará para determinar si el proceso que se ejecutó, nos brinda resultados satisfactorios y así lograr obtener una investigación sustentada.

3.2.2 Bibliográfico

La información para la realización del estudio proviene tanto de fuentes primarias las cuales nos proporcionan información importante, la misma que será recolectada en fuentes como libros, tesis, normas, hojas técnicas, procedimientos, reglamentos internos, documentales e internet, mientras que la información secundaria son los resúmenes y listados de referencias que estén vigentes, así como personas entendidas en el tema que puedan servir de ayuda con su experiencia.

3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.3.1 Exploratorio

A través de la investigación exploratoria nos permitirá identificar el objeto en estudio, identificando el problema, formular hipótesis para poder solucionarlos mediante la selección de metodologías adecuadas.

3.3.2 Descriptivo

Nuestra investigación requiere de un conocimiento previo acerca del comportamiento de los recubrimientos y sus características, mediante la investigación descriptiva nos permitirá especificar las características más destacadas del problema aplicando métodos y técnicas de investigación para recolectar información que se utilizará para la comprobación de la hipótesis planteada, mediante la estadística descriptiva dando a conocer resultados.

3.3.3 Experimental

La investigación será de modalidad experimental, debido a que los resultados de los ensayos obtenidos luego de las pruebas realizadas permitirán generar un estándar experimental para su futura aplicación en la industria carrocería.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población

El universo para este estudio está comprendido de los Autobuses Fabricados en Carrocerías IMPEDSA, como el universo es bastante variado, se ha tomado la decisión de limitar nuestra población a la superficie pintada de los Autobuses Interprovinciales, por ser el de mayor cobertura de área en la producción.

A continuación se detallará el área externa pintada con las diferentes marcas de recubrimientos:

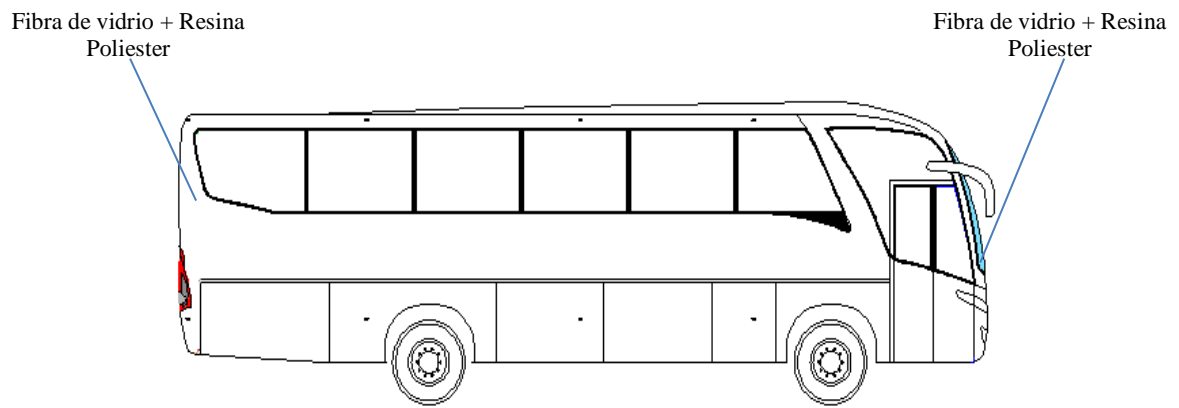


Gráfico 3- 1: Vista lateral derecha
(Fuente: Carrocerías IMPEDSA)

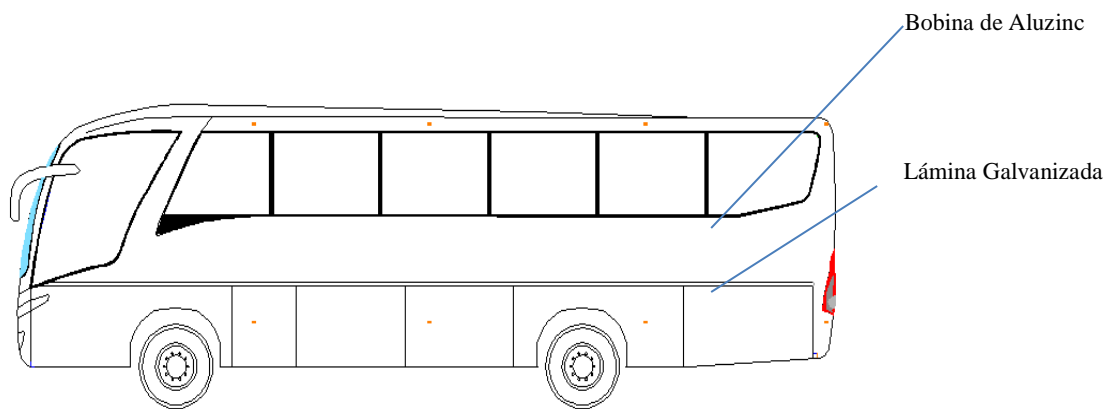


Gráfico 3- 2: Vista lateral izquierda
(Fuente: Carrocerías IMPEDSA)

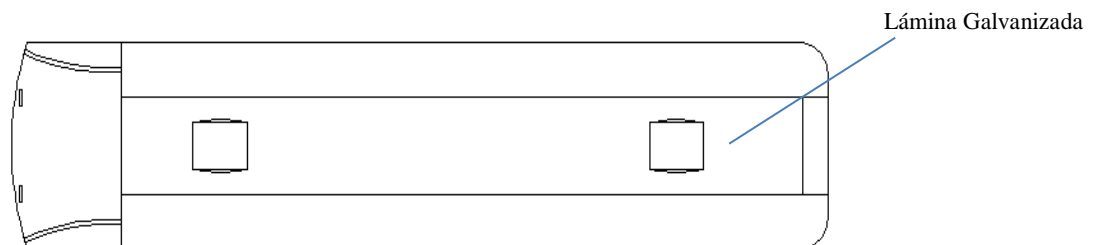


Gráfico 3- 3: Vista superior
(Fuente: Carrocerías IMPEDSA)

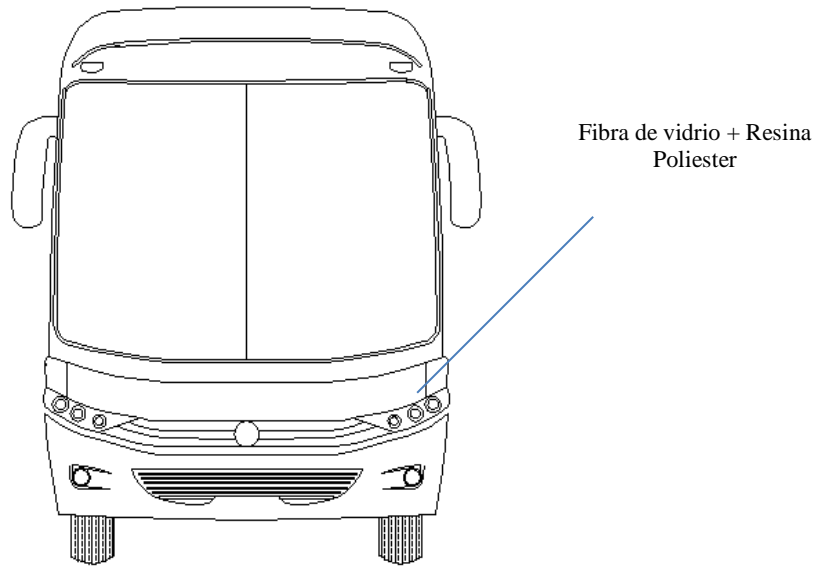


Gráfico 3- 4: Vista frontal
(Fuente: Carrocerías IMPEDSA)

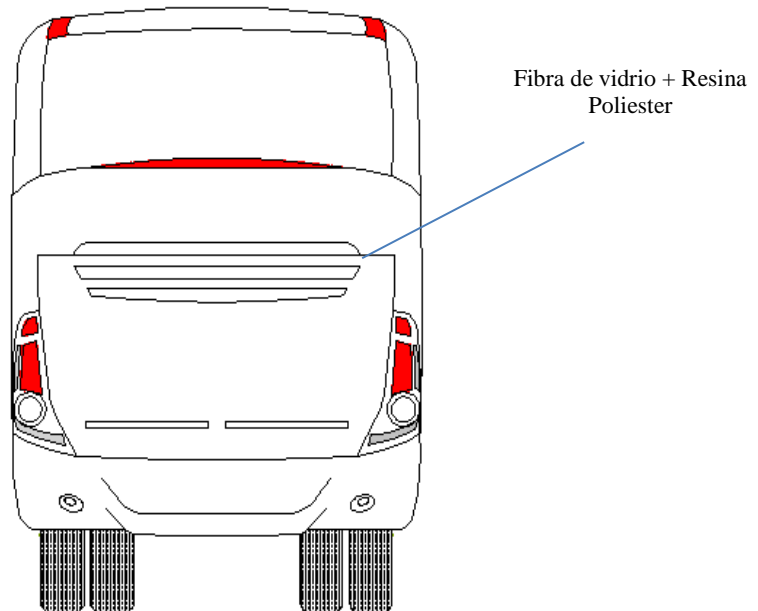


Gráfico 3- 5: Vista posterior
(Fuente: Carrocerías IMPEDSA)

Tabla 3- 1: Población o Universo Área pintada (Frente y Respaldo) Fibra de Vidrio

PPG - SHERWIN WILLIAMS - GLASURIT	
PARTES	ÁREA PINTADA FIBRA DE VIDRIO
FRENTE	2032400.235mm ²
RESPALDO	5100136.019mm ²
TOTAL	7132536.255mm²

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 3- 2: Población o Universo Área pintada (L. Derecha; L. Izquierda y Techo) Galvanizado

PPG - SHERWIN WILLIAMS - GLASURIT	
PARTES	ÁREA PINTADA GALVANIZADO
LATERAL DERECHA	19906863.11mm ²
LATERAL IZQUIERDA	21201705.42mm ²
TECHO	25863962.17mm ²
TOTAL	66972530.53mm²

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

3.4.2 Muestra

Las probetas a considerar dentro del desarrollo de esta investigación serán de galvanizado y fibra de vidrio las cuales a continuación se determina la cantidad como se muestra en la siguiente ecuación.

$$n = \frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N - 1))} \quad \text{Ec. (1)}$$

Esta ecuación depende de tres factores que permitirá determinar el tamaño de la muestra los cuales son:

- El nivel de confianza, (α_c), seguridad o probabilidad con la que el método dará una respuesta correcta, esto niveles de confianza tienen un intervalo entre el 95% al 99% donde el coeficiente $Z\alpha$ está en función de α (tabla 3-3).

- La letra (e) nos define el error que deseamos obtener de nuestro estudio.
- La letra (N) nos define el tamaño de la población en este caso el área pintada del Autobús.

Tabla 3- 3: Nivel de Confianza

Nivel de confianza	99.73%	99%	98%	96%	95.45%	95%	90%	80%	68.27%	50%
Zc	3.00	2.58	2.33	2.05	2.00	1.96	1.645	1.28	1.00	0.6745

(Fuente: Spiegel, 1997)

Muestra de Material Galvanizado.

$$n = \frac{66.9725 * (2.58 * 0.5)^2}{1 + [(0.01^2)(66.9725 - 1)]}$$

$$n = 165.83 \text{ cm}^2$$

Muestra de Material Fibra de vidrio.

$$n = \frac{7.1325 * (2.58 * 0.5)^2}{1 + [(0.01^2)(7.1325 - 1)]}$$

$$n = 165.49 \text{ cm}^2$$

Lo que significa que el tamaño de la muestra para material galvanizado es de 165,83 cm² y para Fibra de Vidrio es de 165,49 cm²

Lo cual que por cada caso se realizaran 7 probetas de Galvanizado y 7 probetas de Fibra de Vidrio para nuestro estudio.

Tabla 3- 4: Número de Probetas

NÚMERO DE PROBETAS					
PINTURA + MATERIAL	ESTUDIOS A REALIZAR				
	ESPESOR DE PELÍCULA HÚMEDO	ESPESOR DE PELÍCULA SECA	RUGOSIDAD	ADHERENCIA	ENVEJECIMIENTO
PPG+Galvanizado			7		7
PPG+Galvanizado+Masilla			7		7
PPG+Fibra de Vidrio			7		7
PPG+Fibra de Vidrio+Masilla			7		7
Sherwin Williams+Galvanizado			7		7
Sherwin Williams+Galvanizado+ Masilla			7		7
Sherwin Williams+Fibra de vidrio			7		7
Sherwin Williams+Fibra de vidrio+Masilla			7		7
Glasurit+Galvanizado			7		7
Glasurit+Galvanizado+Masilla			7		7
Glasurit+Fibra de Vidrio			7		7
Glasurit+Fibra de Vidrio+Masilla			7		7
TOTAL DE PROBETAS			84		84

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

“Para las pruebas de Espesor de película Seca, Rugosidad y Envejecimiento, se utilizó un muestreo aleatorio, siendo un “muestreo a juicio intencional, en el cual la muestra (número de probetas) fue seleccionada a juicio del investigador, considerando tiempos y costos de la investigación.” (Vivanco, 2005).

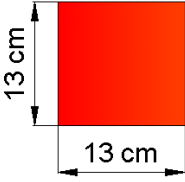
Utilizando el siguiente número de muestras:

Tabla 3- 5: Número de Probetas Aleatorio

ESTUDIO	MATERIAL	# DE PROBETAS
ESPESOR DE PELÍCULA SECA	Galvanizado+Masilla	9
	Fibra de Vidrio	9
	Fibra de Vidrio+Masilla	9
TOTAL DE PROBETAS		27
RUGOSIDAD	Galvanizado	3
	Galvanizado+ Masilla	3
	Fibra de vidrio	3
	Fibra de Vidrio+masilla	3
TOTAL DE PROBETAS		12
ENVEJECIMIENTO	Galvanizado	9
	Galvanizado+Masilla	9
	Fibra de Vidrio	9
	Fibra de Vidrio+Masilla	9
TOTAL DE PROBETAS		36

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 3- 6: Tamaño de la Probeta

ZONA A PINTAR	PROBETA
Zona de Galvanizado	
Zona de Fibra de Vidrio	
Zona de Galvanizado + Masilla	
Zona de Fibra de Vidrio + Masilla	
AREA = 169 cm²	

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Por procedimiento de ensayo y condiciones se requiere una probeta de (20x30)cm

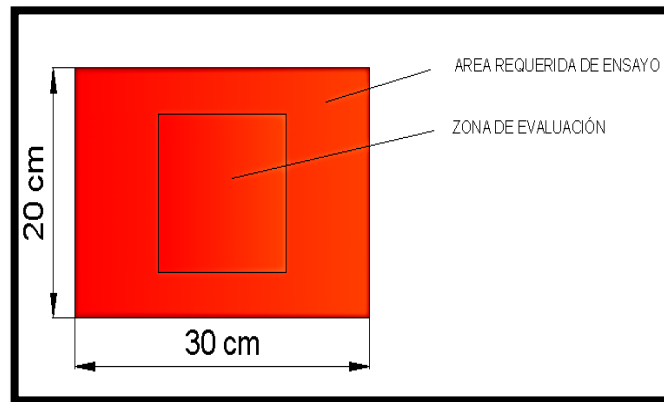


Gráfico 3- 6: Probeta Ensayo

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3- 7: Variable Independiente

PROCESOS DE PINTURA MEDIANTE PPG, SHERWIN WILLIAMS Y GLASURIT				
Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
<p>El estudio de los procesos utilizados para pintar un bus que influyen en la calidad del acabado superficial de una carrocería se centra netamente en la parte final (Proceso de pintado del bus), en donde es indispensable controlar la correcta preparación del bus a ser pintado, cumpliendo las especificaciones técnicas del proveedor del recubrimiento automotriz.</p>	<p>Procesos de Aplicación de Pintura</p>	<p>Tipo de Proceso</p>	<p>SherwinWilliams PPG Glasurit</p>	<p>Observación directa. Bibliográfica. Fichas técnicas. Reportes.</p>
	<p>Materiales</p>	<p>Tipo de Material</p>	<p>Galvanizado Fibra de Vidrio Galvanizado + Masilla Fibra de Vidrio + Masilla</p>	<p>Observación directa. Fichas técnicas. Reportes. Registros.</p>

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 3- 8: Variable Dependiente

CALIDAD DEL ACABADO SUPERFICIAL				
Contextualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos
<p>El control de calidad son todos los mecanismos, acciones, herramientas que realizamos para controlar el acabado superficial del recubrimiento aplicado en el bus.</p> <p>Dentro de los ensayos destructivos y no destructivos que se ejecutan a un recubrimiento para evaluar su calidad están. Condiciones Ambientales, Control de Equipos, Limpieza, pruebas de espesor de película, discontinuidades y ensayos de durabilidad.</p>	Parámetros Físicos.	<p>Espesores de Película húmeda.</p> <p>Espesores de Película seca.</p>	<p>(2 - 9) mils</p> <p>(50.8 – 250) μm</p>	<p>Observación directa.</p> <p>Observación de laboratorio.</p> <p>Reportes.</p> <p>Fichas técnicas.</p>
	Superficie.	<p>Adherencia</p> <p>Rugosidad</p>	<p>Porcentaje (10 - 100) %</p> <p>¿Cuál será el valor de la rugosidad media?</p>	<p>Observación directa.</p> <p>Observación de laboratorio.</p> <p>Reportes.</p> <p>Informes.</p>
	Durabilidad.	Envejecimiento	<p>¿Cómo puede afectar la temperatura, humedad y la luz en los diferentes tipos de recubrimientos?</p>	Observación directa.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

3.6 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

A través del plan de recolección de información se contempla estrategias metodológicas requeridas para el cumplimiento de los objetivos e hipótesis que coincidan en el enfoque cualitativo que se propone.

La recolección de información también se lo hará a los clientes internos y clientes externos de Carrocerías IMPEDSA, este cuestionario contendrá información sobre control de calidad y producción, la recolección de esta información es responsabilidad del investigador cuando lo amerite la empresa durante el cronograma establecido, el mismo que se realizará en las instalaciones de la misma, serán aplicadas las veces necesarias, mediante las encuestas, entrevistas y la observación de los hechos, se aplicará al proceso de producción en relación directa con los obreros de la planta.

De igual forma, para poder comprobar que los ensayos de pintura sean los más adecuados, es necesario realizar algunas observaciones de laboratorio, cumpliendo con todas las especificaciones que las normas establecen.

3.7 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Siendo la interpretación de resultados una de las partes más relevantes, es menester referirse de manera clara y concisa sobre los resultados que se van a obtener luego de realizar el presente estudio esto se obtendrá de ensayos, procesos, registros, experimentaciones, controles etc.

3.8 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Revisión de la información de fichas Técnicas entregadas por el proveedor de la pintura
- Análisis de los resultados de ensayos con ayuda del laboratorio (informes).

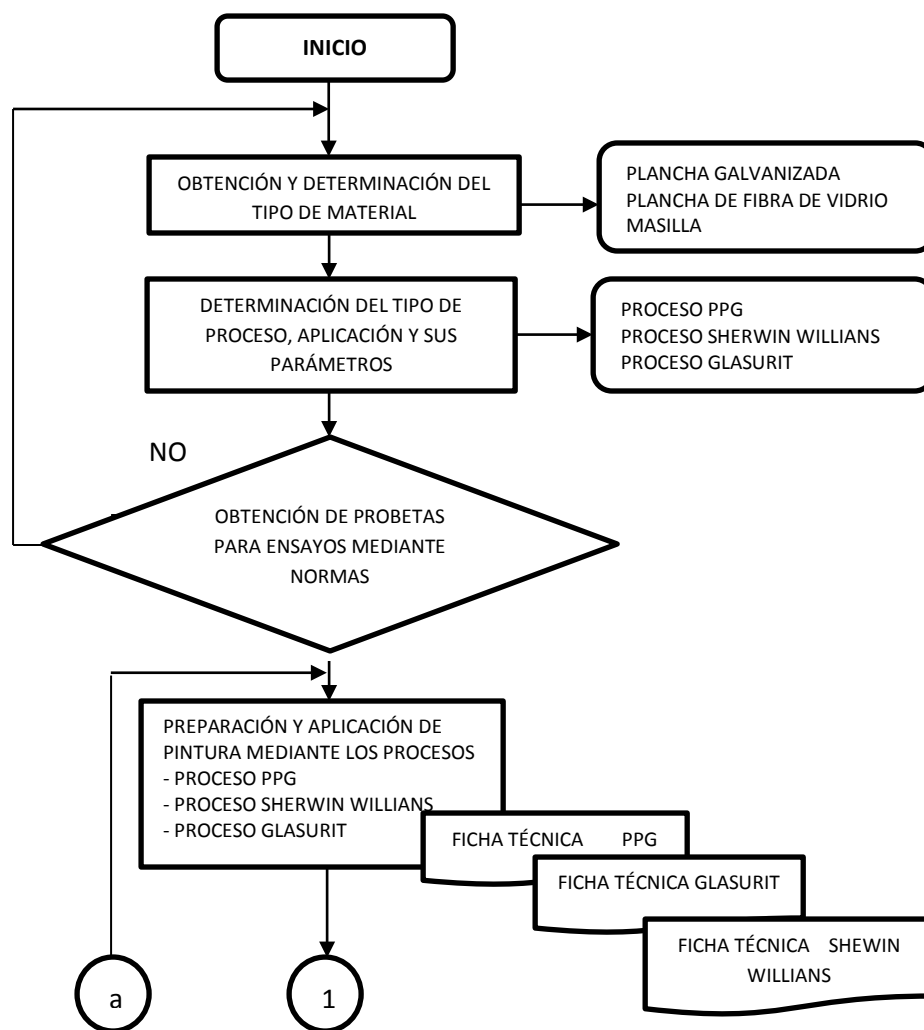
- Analizar la hipótesis en relación con los resultados obtenidos para verificarla o rechazarla
- Interpretación de los resultados obtenidos en el estudio realizado con ayuda del marco teórico.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

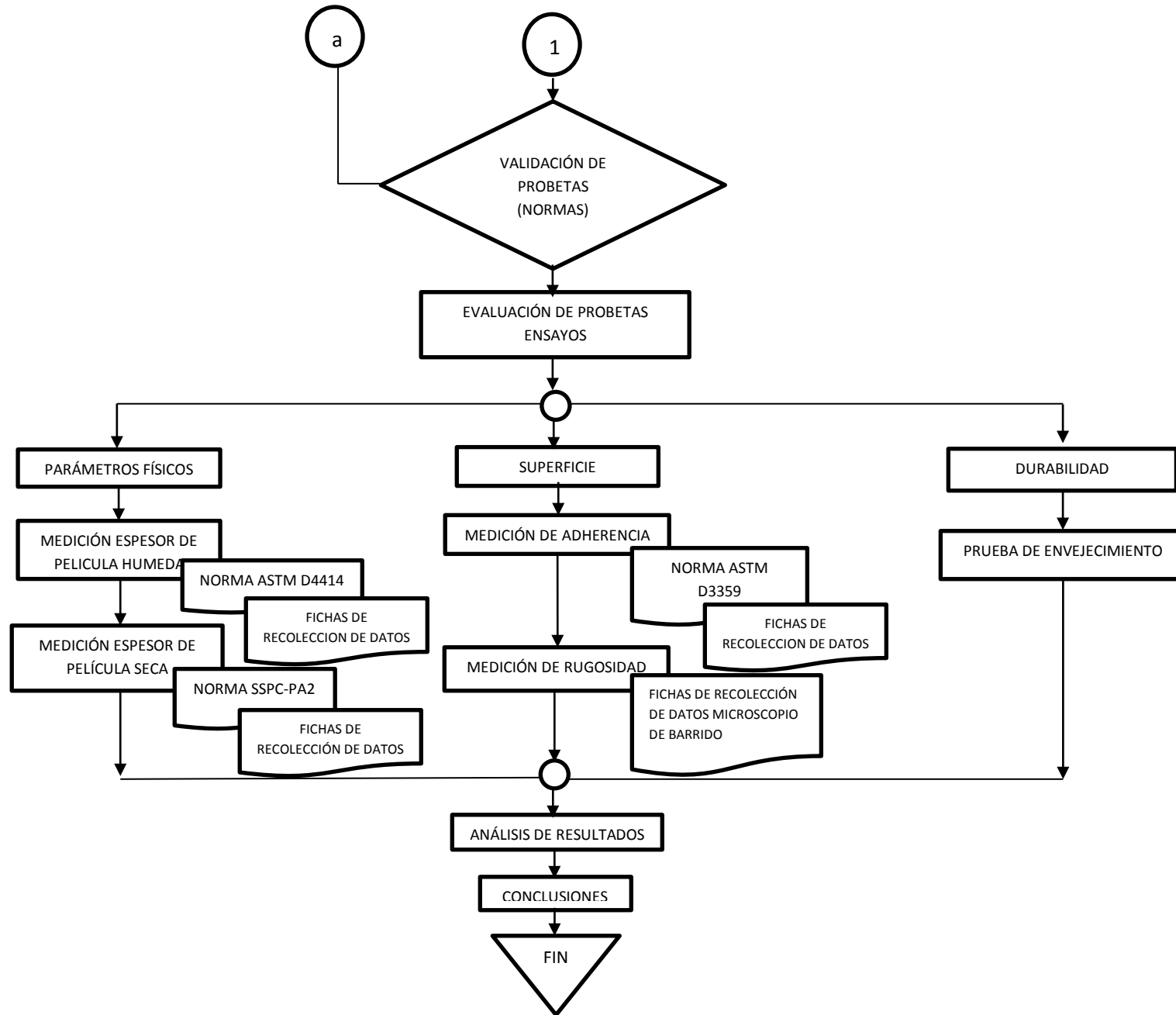
CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación se ha determinado el siguiente flujo grama de procesos para el desarrollo y análisis de resultados.





4.1.1 Obtención y Determinación del Tipo de Material

El punto de partida para el presente estudio es la obtención del material base, ya que las exigencias en el mercado son cada vez mayores se utilizan materiales con altos estándares de calidad, los más materiales utilizados para el forrado exterior de una carrocería son los especificados a continuación:

- Plancha Galvanizada
- Material Compuesto (Fibra de Vidrio + Resina Poliéster)

Tabla 4- 1: Materiales utilizados en el forrado de la Carrocería.

MATERIALES		
ÁREAS	TIPO 1	TIPO 2
FRENTE		MATERIAL COMPUESTO
RESPALDO		MATERIAL COMPUESTO
LATERALES	PLANCHA GALVANIZADA	
TECHO	PLANCHA GALVANIZADA	
INTERIOR		MATERIAL COMPUESTO

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.1.1.1 Plancha Galvanizada o Chapa Galvanizada

El tipo de chapa más utilizada por las empresas carroceras en acabados exteriores, son las chapas de zinc o galvanizadas, siendo uno de los tipos más vendidos a nivel mundial. Se produce a partir de chapas de acero, que son revestidas en ambas caras, con una delgada capa de zinc. Se utiliza zinc, porque es un elemento químico que resista de manera excelente la corrosión; además de ser un buen aislante térmico, por poseer reflectividad al calor.

Este material se adquiere de las empresas proveedoras de materia prima que trabajan con Carrocerías IMPEDSA.

Tabla 4- 2: Especificaciones Plancha Galvanizada

ESPECIFICACIONES				
PROVEEDOR	DIMENSIÓN (mm)	ESPESOR (mm)	NORMA DE FABRICACIÓN	FLOR
IPAC	1.220 X 2440	0.4 - 1.50	ASTM A 653 CS - ASTM A 653 FS	Regular Mínima Zero
DIPAC	1.220 X 2440	0.3 - 2.90	ASTM A 653	

(Fuente: Carrocerías IMPEDSA)

Frente a la protección que pueda ofrecer una aplicación de pintura sobre una pieza de acero, donde se tiene el inconveniente que si se rompe en algún punto la película de pintura aparecerá en ese punto un proceso de corrosión del acero que continuará por debajo, para el caso que se trate de una pieza galvanizada esto no ocurre, ya que si la capa de galvanizado se daña, raya o presenta discontinuidades, el zinc adyacente al acero formará inmediatamente una sal insoluble de zinc sobre el trozo de acero que queda expuesto a la intemperie. Esto va a resanar la ruptura y hace que continúe protegiendo la superficie contra cualquier corrosión.

A modo informativo, y si se prefiere, en esta otra tabla que se adjunta, se indican directamente la duración de la protección aplicada, según el tipo de ambiente:

Tabla 4- 3: Protección por años según espesor de capa de zinc y tipo de atmósfera

Protección por años												
	Espesor de la capa de zinc en micras (µm)											
	10	20	33	43	53	66	76	86	96	106	119	129
Tipo de Atmósfera	Años de protección hasta el 5% de oxidación de la superficie											
Rural	7	12	19	25	31	38	43	50	57	62	68	74
Marino Tropical	5	10	15	20	24	29	33	39	43	48	53	58
Marino Templado	4	9	13	17	21	26	30	35	39	43	48	51
Sub-Urbano	3	6	10	14	18	21	24	29	32	36	40	42
Industrial Moderado	2	4	8	11	14	18	21	24	28	31	34	38
Industrial Pesado	1	2	4	7	9	11	13	15	15	19	21	22

(Fuente: Parks, 2009, pág. 55)

4.1.1.2 Material Compuesto (Fibra de Vidrio + Resina Poliester)

El material compuesto (Fibra de vidrio + resina poliéster) es uno de los materiales más utilizados en las empresas carroceras utilizado en el forrado del frente, respaldo e interior del bus.

Los materiales compuestos están siendo utilizados cada vez en mayor medida en multitud de aplicaciones industriales, especialmente en el sector del automóvil y en la industria aeronáutica.

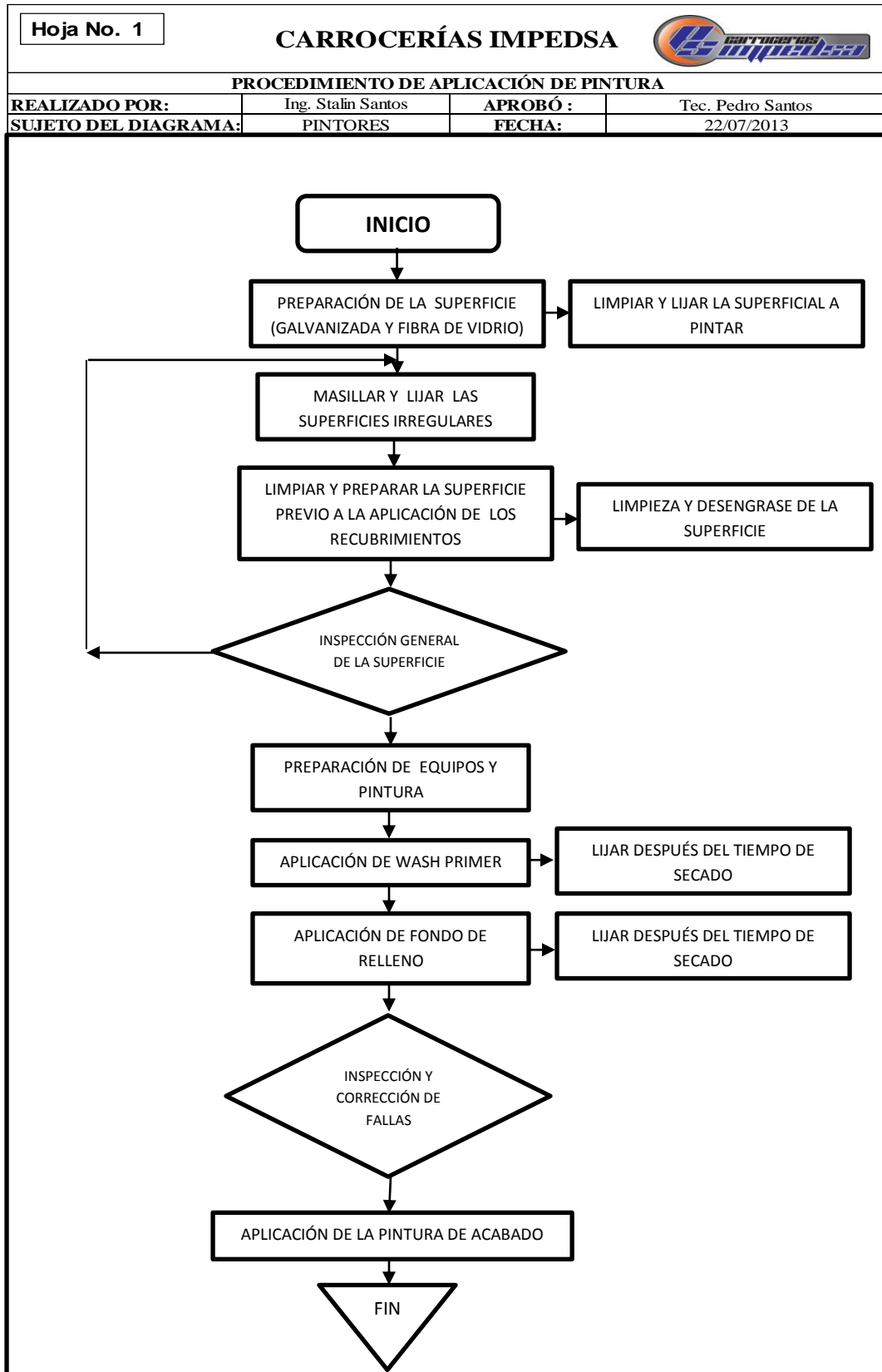
El material compuesto ha mostrado unas muy buenas propiedades mecánicas tanto a tracción como a flexión. Además se han conseguido unos valores de conductividad suficientes para que se pueda plantear la utilización del material compuesto en aplicaciones de disipación de carga o pintado electrostático.

4.1.2 Tipo de Proceso, Aplicación y sus Parámetros

4.1.2.1 Determinación del Tipo de Proceso y Aplicación

Una vez obtenido el material base a utilizarse se procede a la determinación del tipo de proceso, en la industria carrocera se utilizan diferentes tipos de proceso para la aplicación de pintura para nuestro caso utilizaremos el proceso aplicado en las Industria Carrocera IMPEDSA.

Tabla 4- 1: Procedimiento de aplicación de pintura de Carrocerías IMPEDSA.



(Fuente: Carrocerías IMPEDSA)

La aplicación de la pintura se la realizará según las especificaciones establecidas por los proveedores de la pintura (PPG, SHERWIN WILLIAMS y GLASURIT)

4.1.2.2 Determinación de los Parámetros

Los parámetros de aplicación de pintura se determinaran según el proceso de pintado que se vaya a realizar (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS), para nuestro caso utilizaremos los 3 diferentes tipos de proceso. Entre las principales tenemos, la presión de aplicación, el número de manos de aplicación y el tiempo de secado

Tabla 4- 5: Guía de aplicación de pintura automotriz.

GUÍA DE APLICACIÓN DE PINTURA AUTOMOTRIZ						
		PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS
PRODUCTO	GUÍA DE APLICACIÓN		PRODUCTO		PRODUCTO	
FOSFATIZANTE WASH PRIMER	PRESIÓN DE APLICACIÓN	30 - 40 lb/plg ²	FOSFATIZANTE SALCOMIX	25 - 30 lb/plg ²	CONDORTHANE WASH PRIMER	30 - 40 lb/plg ²
	NÚMERO DE MANOS	2 pasadas simples		1 a 2		1 a 2
	EVAPORACIÓN ENTRE MANOS	5 minutos		3 a 5 minutos		5 minutos
	TIEMPO DE SECADO	15 - 20 minutos		15 - 20 minutos		10 a 15 minutos
PRIMA IMPRESIÓN DE 2 COMPONENTES	PRESIÓN DE APLICACIÓN	50 - 55 lb/plg ²	PRIMER PU 0022	25 - 30 lb/plg ²	SPECTRA PRIMER	45 - 50 lb/plg ²
	NÚMERO DE MANOS	4		2 a 3		2 a 3
	EVAPORACIÓN ENTRE MANOS	5 - 8 minutos		5 - 10 minutos		5 a 10 minutos
	TIEMPO DE SECADO	5 horas		4 horas		1 1/2 horas
POLIURETANO ACRÍLICO DE BRILLO DIRECTO	PRESIÓN DE APLICACIÓN	45 - 50 lb/plg ²	POLIURETANO ACRÍLICO DE BRILLO DIRECTO	30 - 45 lb/plg ²	POLIURETANO BASE	45 - 50 lb/plg ²
	NÚMERO DE MANOS	1 normal-1 cargada		2 manos		3 a 4 manos
	EVAPORACIÓN ENTRE MANOS	10 minutos		10 minutos		5 a 10 minutos
	TIEMPO DE SECADO	4 horas mínimo		18 a 24 horas		24 horas

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 6: Guía de aplicación de pintura automotriz de Carrocerías IMPEDSA.

Hoja No. 2		CARROCERÍAS IMPEDSA		
GUÍA DE APLICACIÓN DE PINTURA AUTOMOTRIZ DE CARROCERÍAS IMPEDSA				
REALIZADO POR:	Ing. Stalin Santos	APROBÓ :	Tec. Pedro Santos	
SUJETO DEL DIAGRAMA:	PINTORES	FECHA:	22/07/2013	
PRODUCTO	GUÍA DE APLICACIÓN	PARÁMETROS		
WASH PRIMER	PRESIÓN DE APLICACIÓN	45 - 50 lb/plg ²		
	NÚMERO DE MANOS	1 a 2		
	EVAPORACIÓN ENTRE MANOS	5 minutos		
	TIEMPO DE SECADO	15 - 20 minutos		
FONDO DE RELLENO	PRESIÓN DE APLICACIÓN	45 - 50 lb/plg ²		
	NÚMERO DE MANOS	2 a 3		
	EVAPORACIÓN ENTRE MANOS	5 - 10 minutos		
	TIEMPO DE SECADO	5 horas		
POLIURETANO (PINTURA ACABADO)	PRESIÓN DE APLICACIÓN	45 - 50 lb/plg ²		
	NÚMERO DE MANOS	1normal-1cargada		
	EVAPORACIÓN ENTRE MANOS	10 minutos		
	TIEMPO DE SECADO	24 horas		

(Fuente: Carrocerías IMPEDSA)

4.1.3 Preparación y Aplicación de Pintura mediante los diferentes Procesos

Para una buena aplicación de pinturas dependen básicamente de tres aspectos.

- Un buen equipo de aplicación.
- Técnicas correctas de aplicación.
- Adecuada preparación del producto

El equipo que se va utilizar para la aplicación de la pintura sobre autobús debe ser seleccionado adecuadamente.

Para la aplicación de los diferentes recubrimientos se utilizó el siguiente equipo.

- a) **Compresor de aire para uso industrial de media y alta exigencia**, su función es tomar el aire del ambiente, comprimirlo y elevarlo a la presión requerida.



Gráfico 4- 1: Compresor de aire uso industrial de 10 HP.

(Fuente: Wellington Santos)

- b) **Equipo de tratamiento de aire**, “consta de un manómetro regulador para ajustar la presión de aplicación a la recomendada por el fabricante y un filtro diseñado para la retención de partículas de polvo, humedad del aire que forma gotas de agua, partículas de aceite y todo tipo de agentes perjudiciales para la calidad del aire.” (Garcia, 2009, pág. 88)



Gráfico 4- 2: Equipo de tratamiento de aire.

(Fuente: Wellington Santos)

- c) **Pistola de Gravedad con el sistema HVLP**, su función es tomar la pintura en su forma líquida, pulverizarla o atomizarla y proyectarla sobre la superficie a pintar.



Gráfico 4- 3: Victoria Pistola de Gravedad Sistema HVLP

(Fuente: Wellington Santos)

- d) **Manómetro de Presión**, su función es controlar el flujo de salida del aire hacia la pistola, este equipo es necesario para obtener la presión requerida por la ficha técnica del proveedor. “El equipo se conecta a la toma del circuito donde se desea verificar la calidad del aire suministrado, a ser posible, sin que existan mangueras intermediarias.” (Garcia, 2009, pág. 90)



Gráfico 4- 4: Manómetro de Presión.

(Fuente: Wellington Santos)

4.1.3.1 Proceso de Aplicación de Pintura PPG (Pittsburgh Plate Glass)

Por más de 80 años, PPG ha estado en la vanguardia de la innovación automotriz de recubrimientos. PPG combina su extenso conocimiento en recubrimientos y tecnologías de efectos especiales con el análisis de las tendencias de la industria y ayudan a los fabricantes de coches en todo el mundo para aumentar su imagen e identidad de sus marcas.

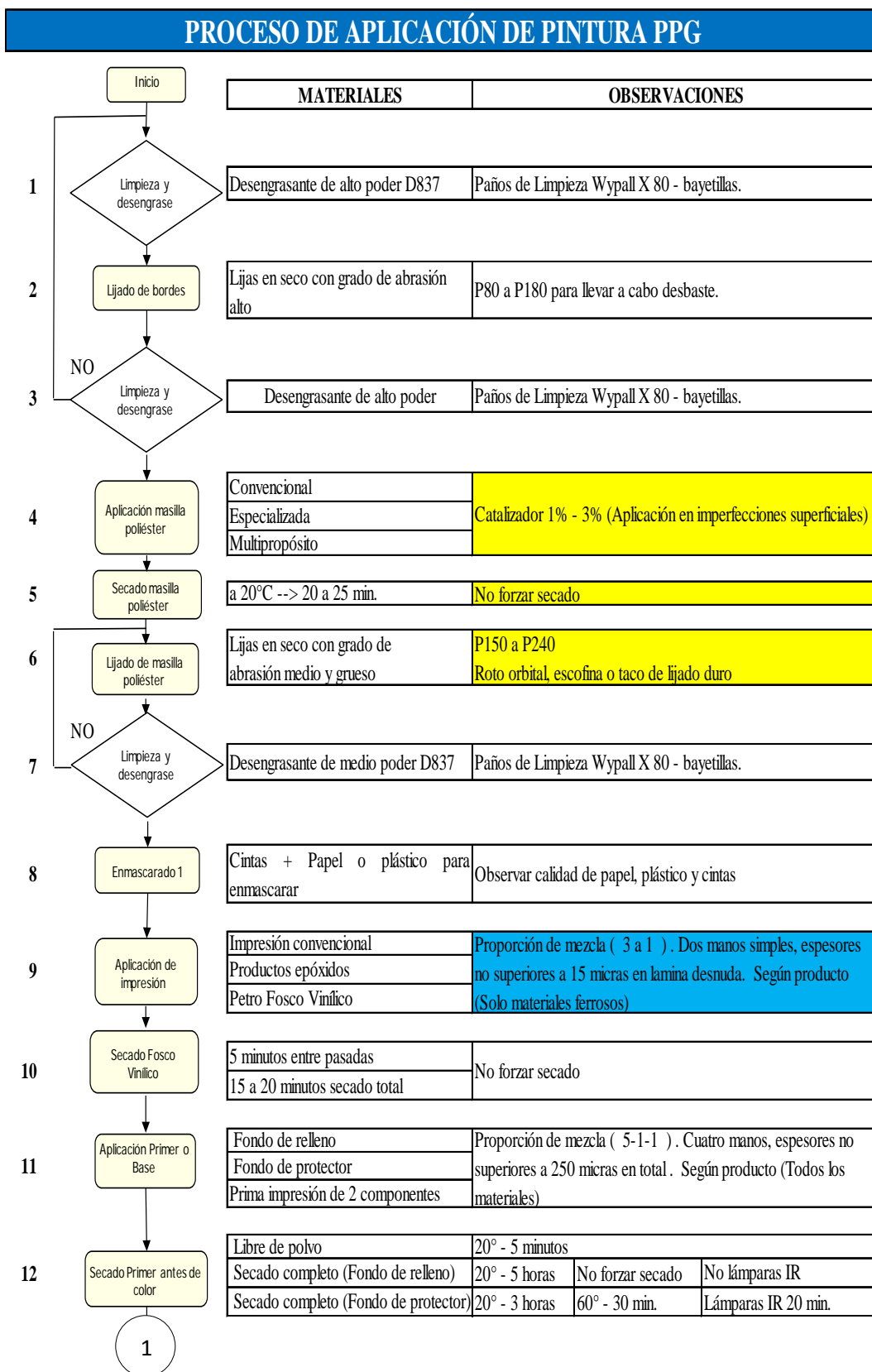
PPG ha estado siempre en la vanguardia de la innovación de recubrimientos automotrices desde nuestros principios en 1924. Si el problema es protección contra la corrosión, preocupaciones ambientales de uso o mejora en el funcionamiento al término del vehículo, PPG ha sido responsable de este liderazgo.

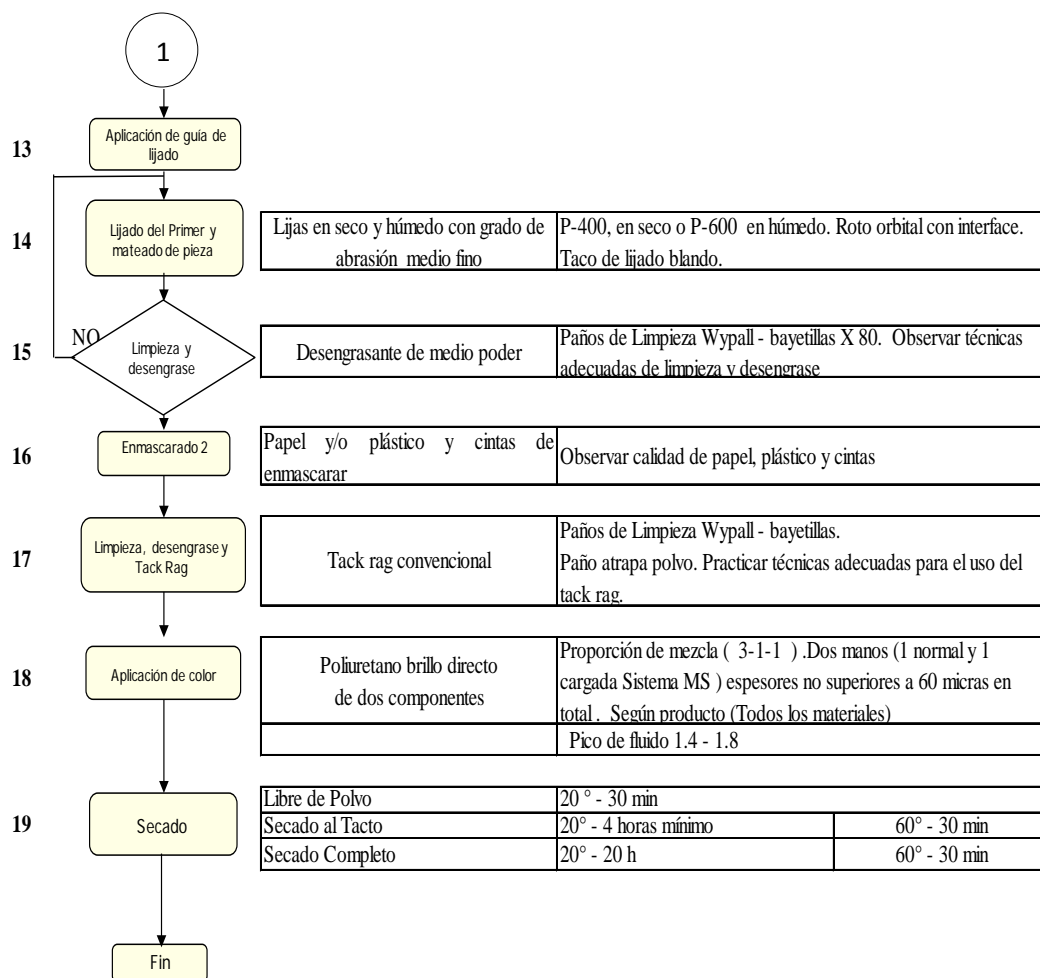
El fabricante y el consumidor automotrices de hoy son cada vez más y más sofisticados sobre el ajuste de la aplicación y acabamiento en sus vehículos. La capacidad de PPG de cumplir esos requisitos cada vez mayores es un sello de nuestros empleados por todo el mundo.

La aplicación de la pintura PPG se realizó en la Planta de producción de Carrocerías IMPEDSA en el área de pintura de la planta.

Para realizar la aplicación de pintura PPG, se utilizó los parámetros que se indican en la Ficha Técnica de PPG **ANEXO 4**, la aplicación del recubrimiento se detalla a continuación.

Tabla 4- 7: Proceso de aplicación de pintura PPG





(Fuente: Elaborado por Wellington Santos – Fichas Técnicas PPG)

4.1.3.2 Proceso de Aplicación de Pintura GLASURIT

GLASURIT es una empresa que ofrece productos de pintura y servicios innovadores para conseguir resultados excelentes, herramientas que no dejamos de mejorar para realizar un ajuste de color rápido y fiable, un amplio abanico de servicios de consultoría que ayudan a detectar el potencial de ahorro y desarrollo, y en último lugar pero no por ello menos importante, un completo programa de formación distribuido por una red de formación a nivel mundial.

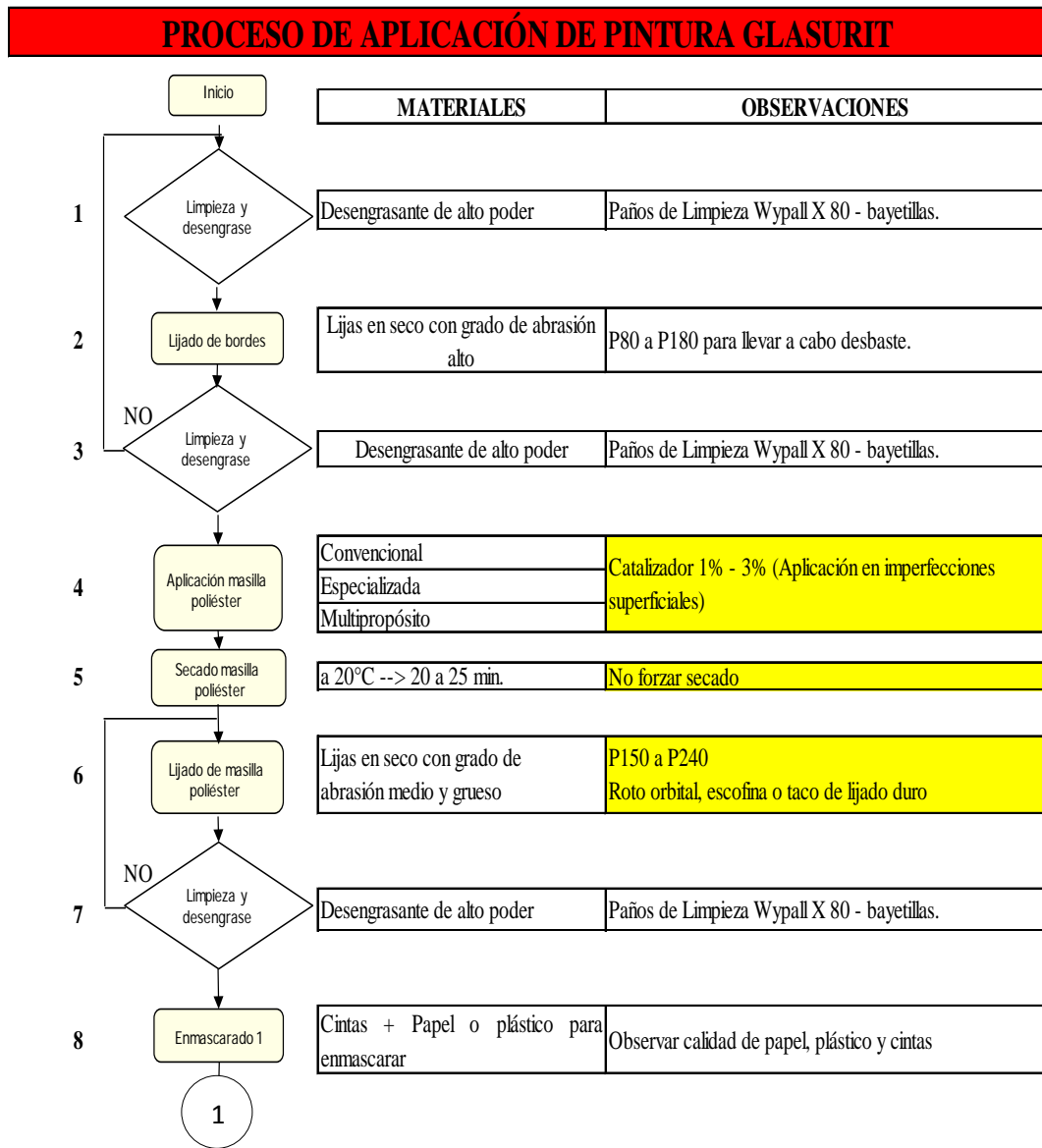
Como resultado de la fiabilidad y la alta calidad de Glasurit en todas las áreas, los productos de repintado de automóviles de Glasurit han recibido la aprobación para su uso por prácticamente todos los principales fabricantes de vehículos de todo el

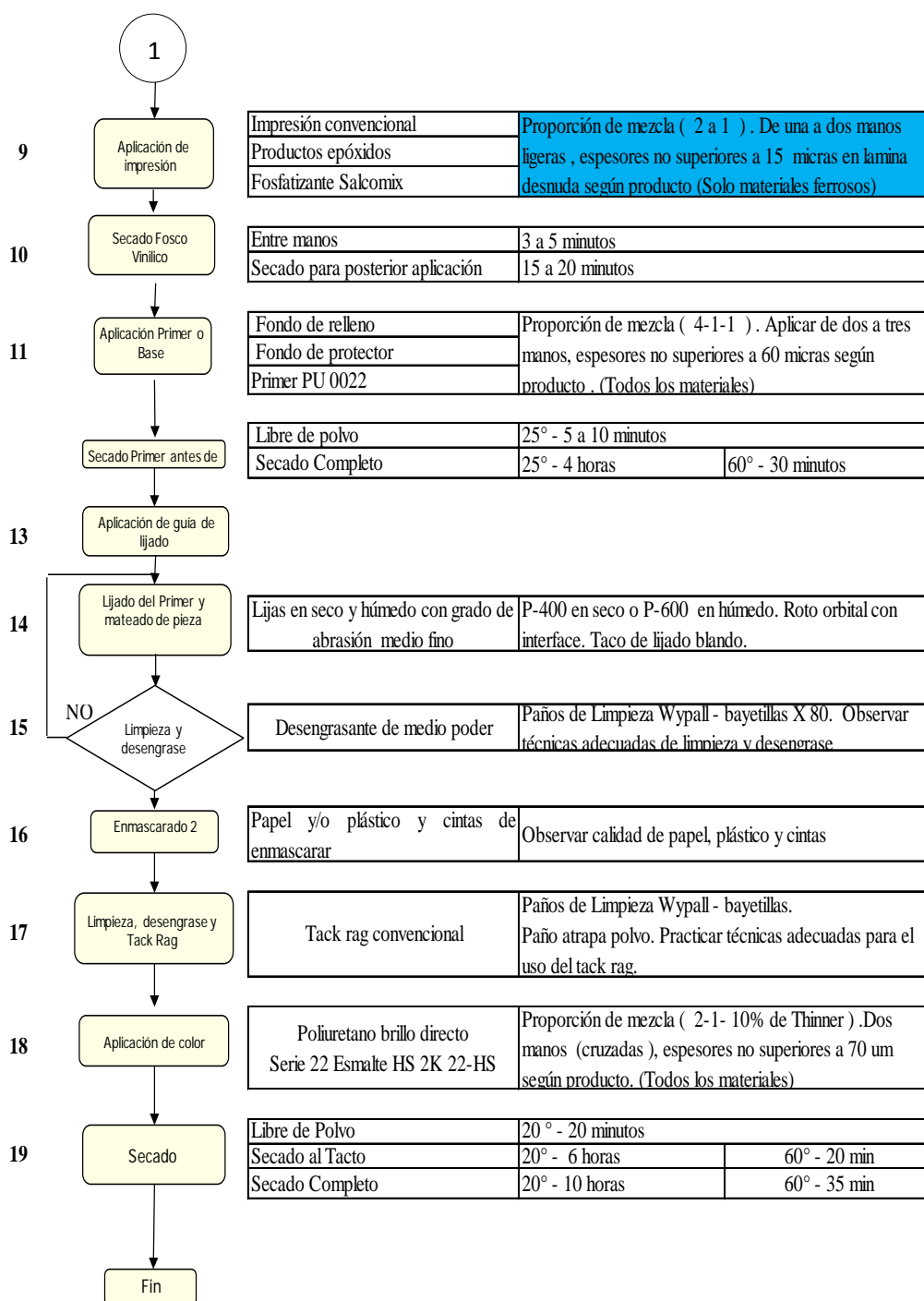
mundo. Este es otro de los motivos por los que cada vez más talleres de todo el mundo se están pasando a Glasurit.

La aplicación de la pintura GLASURIT se realizó en la Planta de producción de Carrocerías IMPEDSA en el área de pintura de la planta.

Para realizar la aplicación de pintura GLASURIT, se utilizó los parámetros que se indican en la Ficha Técnica de GLASURIT ANEXO 5, la aplicación del recubrimiento se detalla a continuación.

Tabla 4- 8: Proceso de aplicación de pintura GLASURIT.





(Fuente: Elaborado por Wellington Santos - Fichas Técnicas Glasurit)

4.1.3.3 Proceso de Aplicación de Pintura SHERWIN WILLIAMS

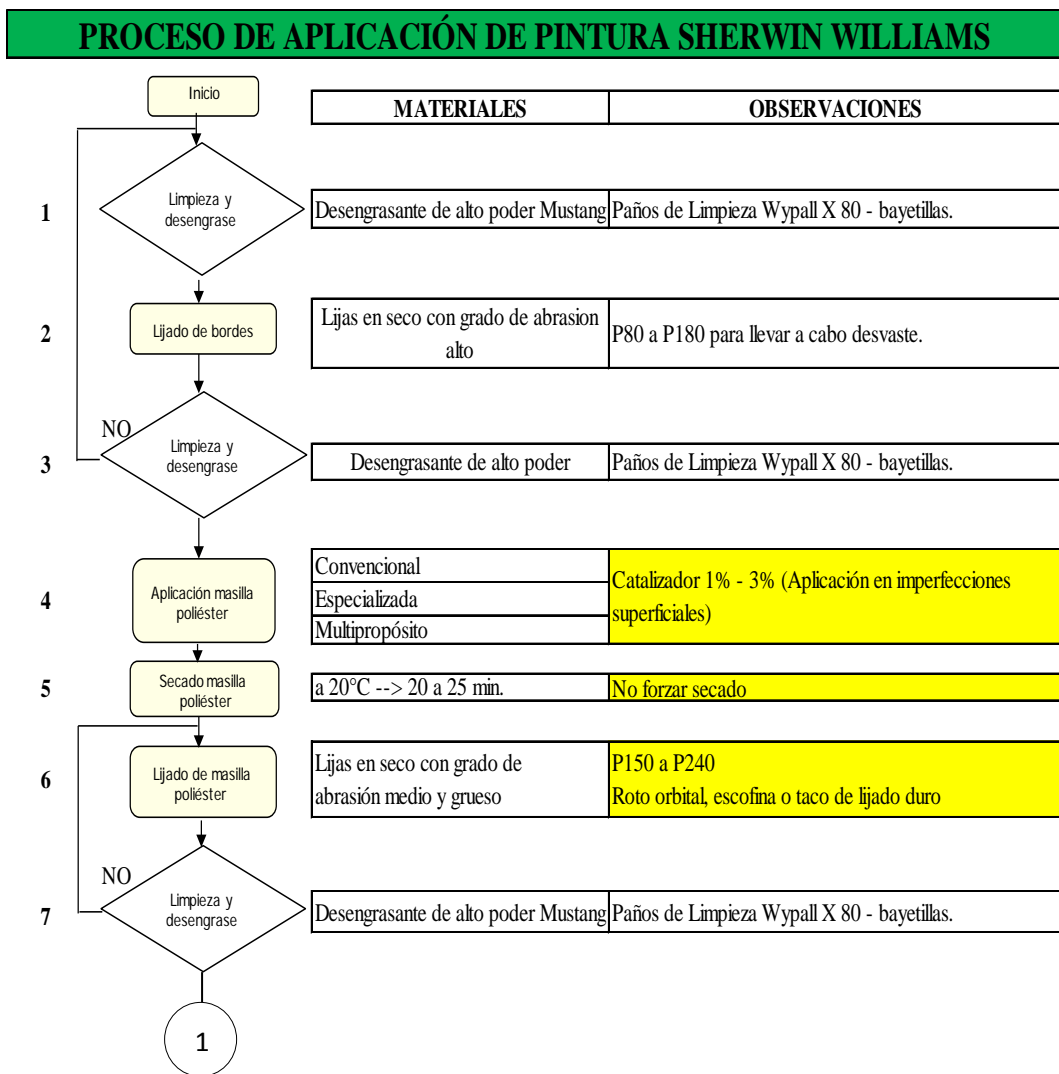
SHERWIN WILLIAMS le ofrece la más amplia gama de acabados automotrices para cubrir cualquier necesidad de reparación o mantenimiento de su vehículo.

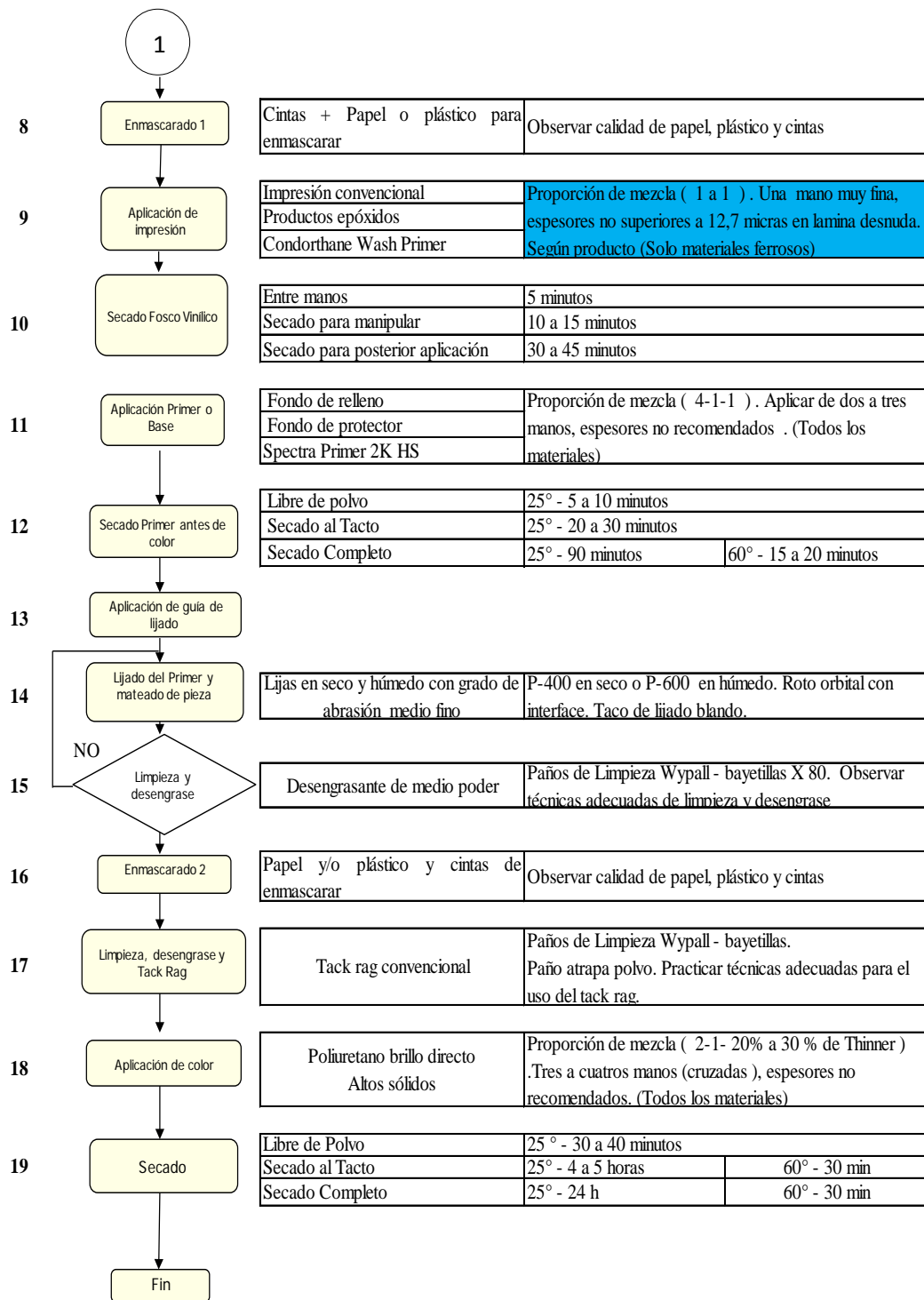
La alta gama de acabados automotrices cubre cualquier segmento, desde las lacas tradicionales hasta los poliuretanos de más alto nivel desempeño, para que usted puede igualar las características originales de fábrica en aspectos de color, textura, brillo y duración de la pintura de su auto.

La aplicación de la pintura SHERWIN WILLIAMS se realizó en la Planta de producción de Carrocerías IMPEDSA en el área de pintura de la planta.

Para realizar la aplicación de pintura SHERWIN WILLIAMS, se utilizó los parámetros que se indican en la Ficha Técnica de SHERWIN WILLIAMS ANEXO 6, la aplicación del recubrimiento se detalla a continuación.

Tabla 4- 9: Proceso de aplicación de pintura SHERWIN WILLIAMS.





(Fuente: Elaborado por Wellington Santos – Fichas Técnicas Sherwin Willians)

4.1.4 Parámetros Físicos

4.1.4.1 Medición Espesor de Película Húmeda

Las lecturas de espesor de película húmeda se usan como una ayuda para el pintor y el inspector para el control de la cantidad de pintura depositada de forma que se alcance el espesor requerido en seco. Este tipo de medición es considerada un guía para el espesor mientras que la lectura de película seca será para el registro del trabajo.

Para obtener la lectura de espesor de película húmeda se realizó la prueba en la Planta de Producción de Carrocerías IMPEDSA en el área de pintura.



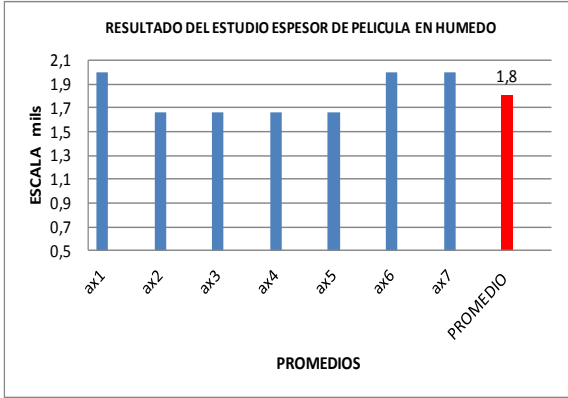

Para esta fase del proyecto de tesis se construyeron probetas en diferentes materiales como Galvanizado, Galvanizado + Masilla, Fibra de Vidrio y Fibra de Vidrio + Masilla a las cuales se les aplico tres procesos de pintura (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS), cada probeta tiene un código el cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 4- 10: Codificación de las Probetas en Estudio.



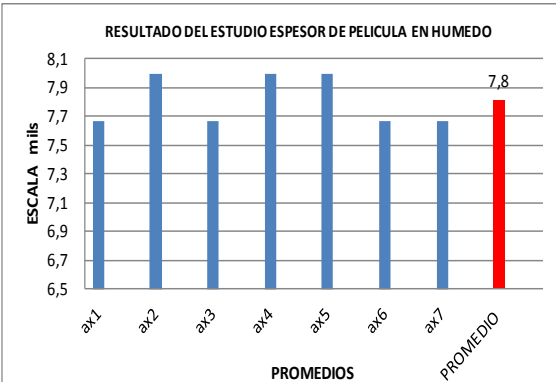

PROBETAS PARA ENSAYOS				
DENOMINACIÓN	PINTURA	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CÓDIGO
X	PPG	a	Galvanizado	ax
		b	Galvanizado+Masilla	bx
		c	Fibra de Vidrio	cx
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dx
Y	GLASURIT	a	Galvanizado	ay
		b	Galvanizado+Masilla	by
		c	Fibra de Vidrio	cy
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dy
Z	SHERWIN WILLIAMS	a	Galvanizado	az
		b	Galvanizado+Masilla	bz
		c	Fibra de Vidrio	cz
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dz

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)



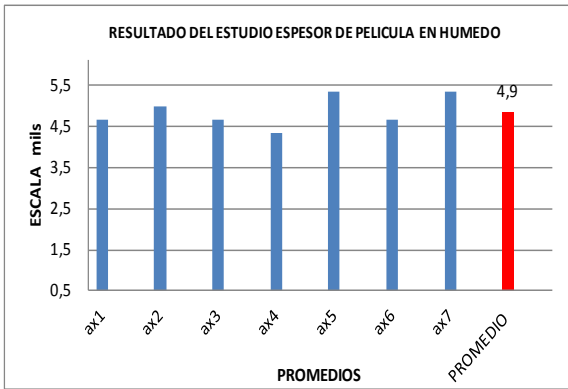

Ficha 4- 1: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda PPG.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	ax		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer	Proveedor:	PPG		
Calibre tomado	De (1 a 6) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES		Unidades:	mils um		
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
ax1	2	2	2	2,0	50,8
ax2	2	1	2	1,7	42,3
ax3	2	2	1	1,7	42,3
ax4	1	2	2	1,7	42,3
ax5	2	1	2	1,7	42,3
ax6	2	2	2	2,0	50,8
ax7	2	2	2	2,0	50,8
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				1,8	46,0
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISOR: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



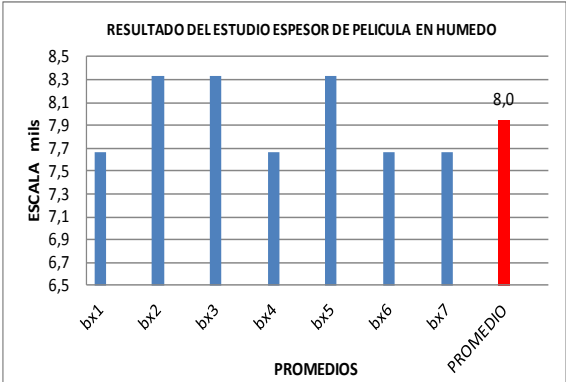

Ficha 4- 1: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda PPG.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	ax		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	PPG		
Calibre tomado	De (7 a 12) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES					
			Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
ax1	8	7	8	7,7	194,7
ax2	7	8	9	8,0	203,2
ax3	8	7	8	7,7	194,7
ax4	9	8	7	8,0	203,2
ax5	8	8	8	8,0	203,2
ax6	7	8	8	7,7	194,7
ax7	8	8	7	7,7	194,73
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				7,8	198,4
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



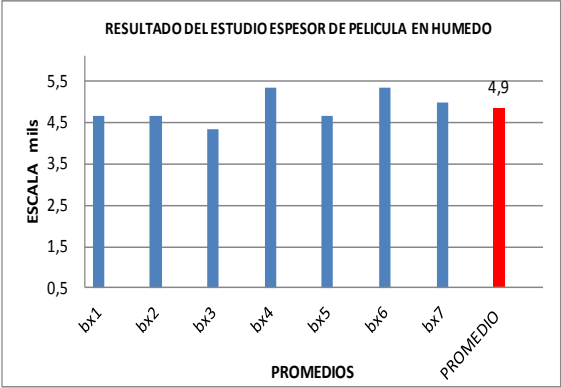

Ficha 4- 1: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda PPG.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA						
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	ax			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	PPG			
Calibre tomado	De (1 a 6) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
ax1	5	5	4	4,7	118,5	
ax2	5	5	5	5,0	127,0	
ax3	5	4	5	4,7	118,5	
ax4	4	4	5	4,3	110,1	
ax5	6	5	5	5,3	135,5	
ax6	5	4	5	4,7	118,5	
ax7	5	5	6	5,3	135,47	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				4,9	123,4	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
						
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



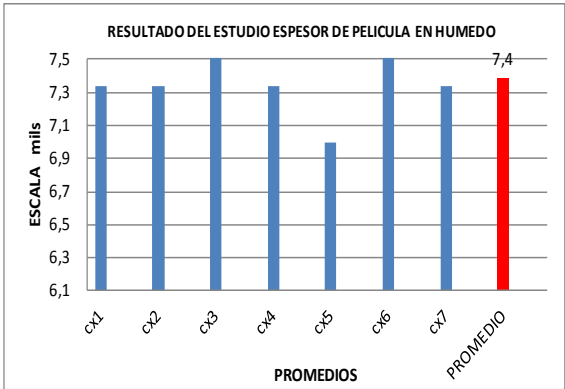

Ficha 4- 1: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda PPG.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas+ Masilla	Identificación:	bx			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	PPG			
Calibre tomado	De (7 a 12) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
bx1	7	8	8	7,7	194,7	
bx2	9	8	8	8,3	211,7	
bx3	9	8	8	8,3	211,7	
bx4	9	7	7	7,7	194,7	
bx5	9	8	8	8,3	211,7	
bx6	7	8	8	7,7	194,7	
bx7	8	8	7	7,7	194,73	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				8,0	202,0	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
						
Observaciones: El espesor de película húmeda está incrementado en comparación al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



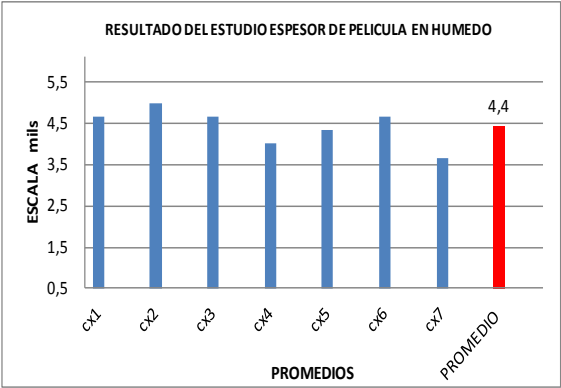

Ficha 4- 1: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda PPG.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA </div>  </div>					
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas+ Masilla	Identificación:	bx		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	PPG		
Calibre tomado	De (1 a 6) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES					
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO mils	PROMEDIO um
bx1	4	5	5	4,7	118,5
bx2	5	5	4	4,7	118,5
bx3	4	5	4	4,3	110,1
bx4	6	5	5	5,3	135,5
bx5	4	5	5	4,7	118,5
bx6	6	5	5	5,3	135,5
bx7	5	4	6	5,0	127,00
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				4,9	123,4
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda está incrementado en comparación con el recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



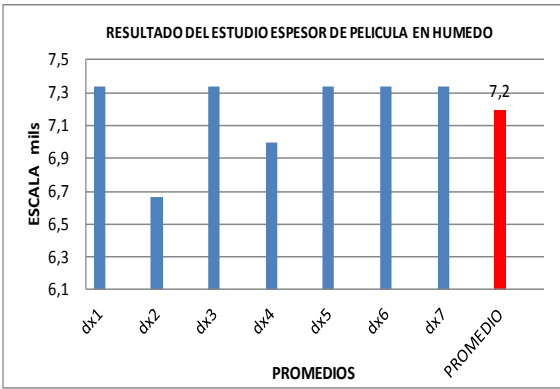

Ficha 4- 1: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda PPG.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio	Identificación:	cx			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	PPG			
Calibre tomado	De (7 a 12) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
cx1	7	8	7	7,3	186,3	
cx2	7	7	8	7,3	186,3	
cx3	7	8	8	7,7	194,7	
cx4	8	7	7	7,3	186,3	
cx5	7	7	7	7,0	177,8	
cx6	8	7	8	7,7	194,7	
cx7	7	8	7	7,3	186,27	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				7,4	187,5	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
						
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



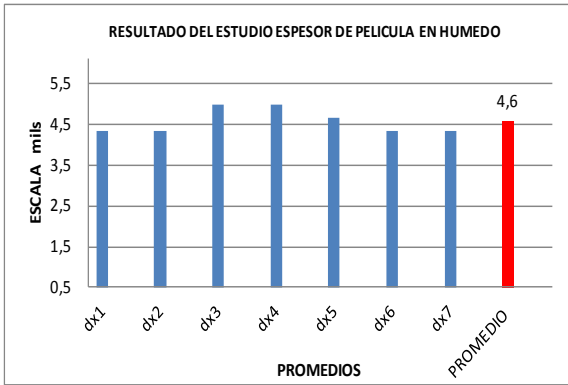

Ficha 4- 1: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda PPG.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>						
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio	Identificación:	cx			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	PPG			
Calibre tomado	De (1 a 6) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
cx1	5	5	4	4,7	118,5	
cx2	5	5	5	5,0	127,0	
cx3	4	5	5	4,7	118,5	
cx4	3	4	5	4,0	101,6	
cx5	4	5	4	4,3	110,1	
cx6	5	5	4	4,7	118,5	
cx7	4	4	3	3,7	93,13	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				4,4	112,5	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
						
<p>Observaciones: El espesor de película húmeda está incrementado en comparación al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.</p>						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



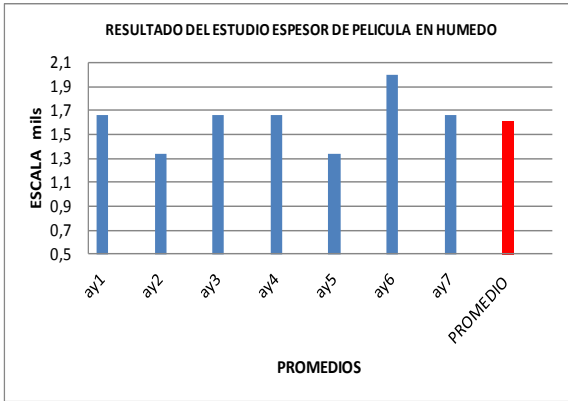

Ficha 4- 1: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda PPG.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio + Masilla	Identificación:	dx		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	PPG		
Calibre tomado	De (7 a 12) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES					
		Unidades:	mils	um	
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
dx1	7	8	7	7,3	186,3
dx2	7	7	6	6,7	169,3
dx3	7	8	7	7,3	186,3
dx4	7	7	7	7,0	177,8
dx5	8	7	7	7,3	186,3
dx6	7	7	8	7,3	186,3
dx7	7	7	8	7,3	186,27
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				7,2	182,6
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



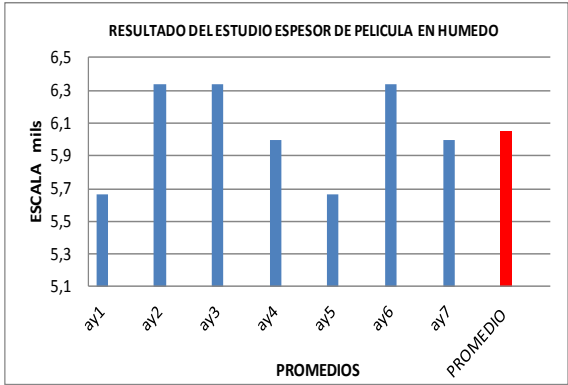

Ficha 4- 1: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda PPG.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio + Masilla	Identificación:	dx		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	PPG		
Calibre tomado	De (1 a 6) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:		
			mils		
			um		
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
dx1	5	4	4	4,3	110,1
dx2	4	4	5	4,3	110,1
dx3	5	5	5	5,0	127,0
dx4	6	4	5	5,0	127,0
dx5	5	5	4	4,7	118,5
dx6	4	5	4	4,3	110,1
dx7	4	4	5	4,3	110,07
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				4,6	116,1
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN HUMEDO</p>					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



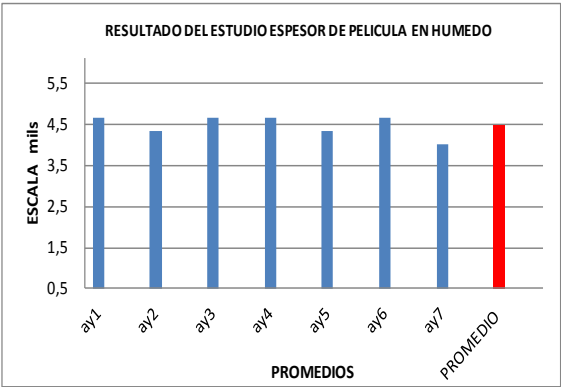

Ficha 4- 2: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda GLASURIT.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	ay		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer	Proveedor:	GLASURIT		
Calibre tomado	De (1 a 6) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:		
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO mils	PROMEDIO um
ay1	2	1	2	1,7	42,3
ay2	2	1	1	1,3	33,9
ay3	2	2	1	1,7	42,3
ay4	2	1	2	1,7	42,3
ay5	1	1	2	1,3	33,9
ay6	2	2	2	2,0	50,8
ay7	2	1	2	1,7	42,3
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				1,6	41,1
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparación al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



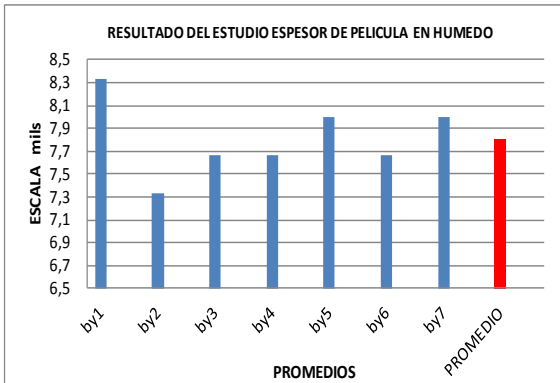

Ficha 4- 2: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	ay			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	GLASURIT			
Calibre tomado	De (7 a 12) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
ay1	5	6	6	5,7	143,9	
ay2	6	6	7	6,3	160,9	
ay3	6	7	6	6,3	160,9	
ay4	6	5	7	6,0	152,4	
ay5	5	6	6	5,7	143,9	
ay6	6	7	6	6,3	160,9	
ay7	6	6	6	6,0	152,40	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				6,0	153,6	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN HUMEDO</p>						
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



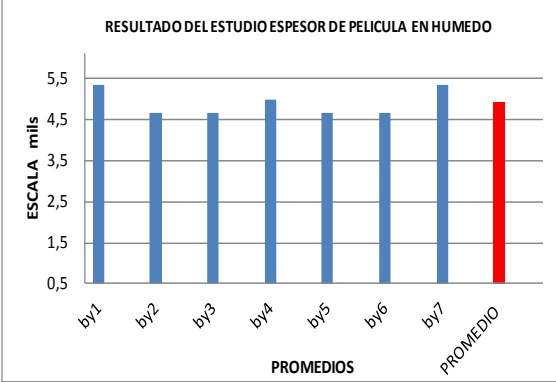

Ficha 4- 2: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda GLASURIT.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	ay		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	GLASURIT		
Calibre tomado	De (1 a 6) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:		
			mils		
			um		
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
ay1	5	5	4	4,7	118,5
ay2	4	4	5	4,3	110,1
ay3	5	4	5	4,7	118,5
ay4	5	4	5	4,7	118,5
ay5	4	5	4	4,3	110,1
ay6	4	5	5	4,7	118,5
ay7	4	4	4	4,0	101,60
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				4,5	113,7
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



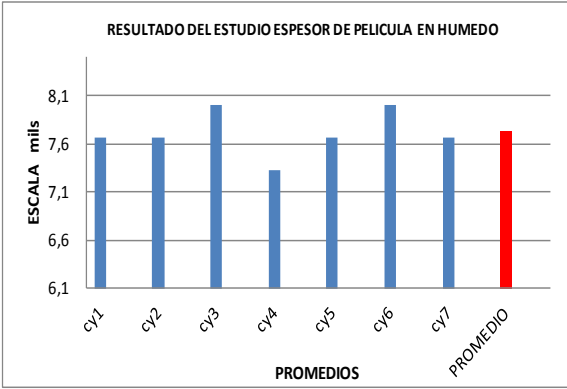

Ficha 4- 2: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas+ Masilla	Identificación:	by			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	GLASURIT			
Calibre tomado	De (7 a 12) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
by1	9	8	8	8,3	211,7	
by2	8	7	7	7,3	186,3	
by3	8	7	8	7,7	194,7	
by4	8	8	7	7,7	194,7	
by5	7	9	8	8,0	203,2	
by6	7	8	8	7,7	194,7	
by7	8	8	8	8,0	203,20	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				7,8	198,4	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
						
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



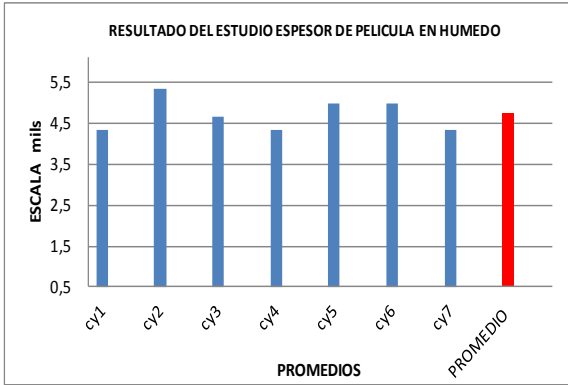

Ficha 4- 2: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda GLASURIT.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>						
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas+ Masilla	Identificación:	by			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	GLASURIT			
Calibre tomado	De (1 a 6) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
by1	6	5	5	5,3	135,5	
by2	5	4	5	4,7	118,5	
by3	5	4	5	4,7	118,5	
by4	5	4	6	5,0	127,0	
by5	5	4	5	4,7	118,5	
by6	5	5	4	4,7	118,5	
by7	5	5	6	5,3	135,47	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				4,9	124,6	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
						
<p>Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparación al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.</p>						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



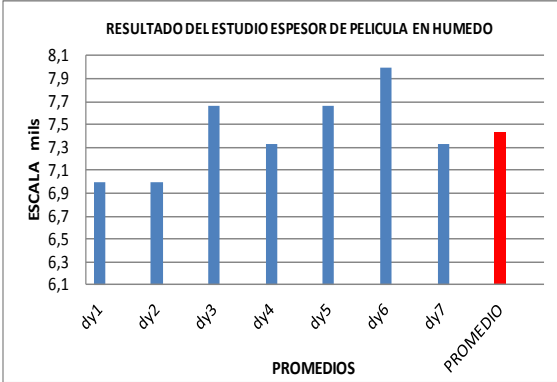

Ficha 4- 2: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio	Identificación:	cy			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	GLASURIT			
Calibre tomado	De (7 a 12) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
cy1	8	8	7	7,7	194,7	
cy2	8	8	7	7,7	194,7	
cy3	9	7	8	8,0	203,2	
cy4	7	8	7	7,3	186,3	
cy5	8	8	7	7,7	194,7	
cy6	8	8	8	8,0	203,2	
cy7	9	7	7	7,7	194,73	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				7,7	195,9	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
						
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



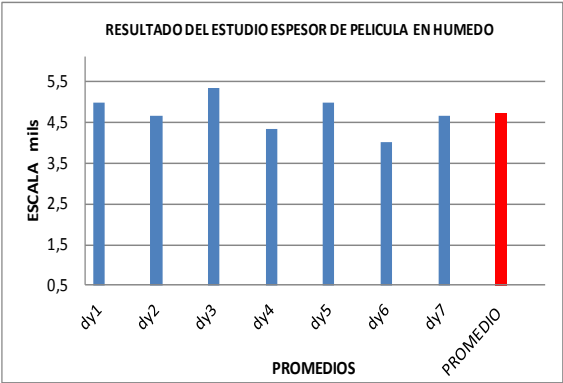

Ficha 4- 2: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio	Identificación:	cy			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	GLASURIT			
Calibre tomado	De (1 a 6) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
cy1	5	4	4	4,3	110,1	
cy2	6	5	5	5,3	135,5	
cy3	5	5	4	4,7	118,5	
cy4	4	4	5	4,3	110,1	
cy5	6	5	4	5,0	127,0	
cy6	5	5	5	5,0	127,0	
cy7	5	4	4	4,3	110,07	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				4,7	119,7	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN HUMEDO</p>						
Observaciones: El espesor de película húmeda está incrementado en comparación al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



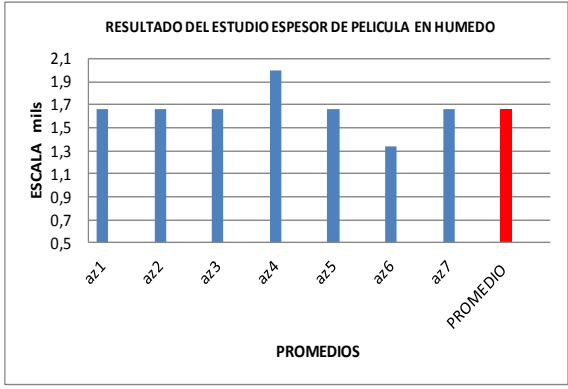

Ficha 4- 2: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio + Masilla	Identificación:	dy			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	GLASURIT			
Calibre tomado	De (7 a 12) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
dy1	7	7	7	7,0	177,8	
dy2	8	7	6	7,0	177,8	
dy3	8	8	7	7,7	194,7	
dy4	8	7	7	7,3	186,3	
dy5	8	7	8	7,7	194,7	
dy6	8	8	8	8,0	203,2	
dy7	7	7	8	7,3	186,27	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				7,4	188,7	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
						
<p>Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.</p>						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



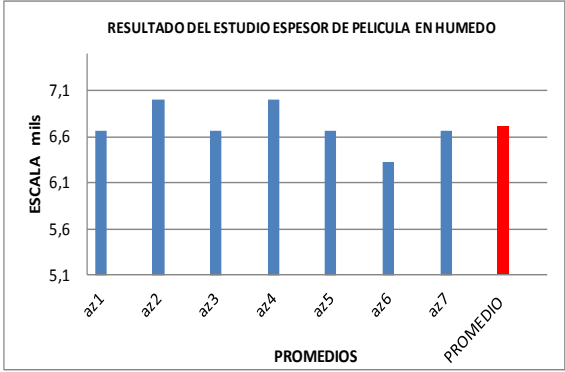

Ficha 4- 2: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio + Masilla	Identificación:	dy			
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA			
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage					
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414					
Escala del calibre	De 1 a 80 mils					
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	GLASURIT			
Calibre tomado	De (1 a 6) mils					
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO	
dy1	5	4	6	5,0	127,0	
dy2	5	4	5	4,7	118,5	
dy3	5	6	5	5,3	135,5	
dy4	5	4	4	4,3	110,1	
dy5	5	5	5	5,0	127,0	
dy6	4	4	4	4,0	101,6	
dy7	4	5	5	4,7	118,53	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				4,7	119,7	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO			
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN HUMEDO</p>						
Observaciones: El espesor de película húmeda está incrementado en comparación al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014		



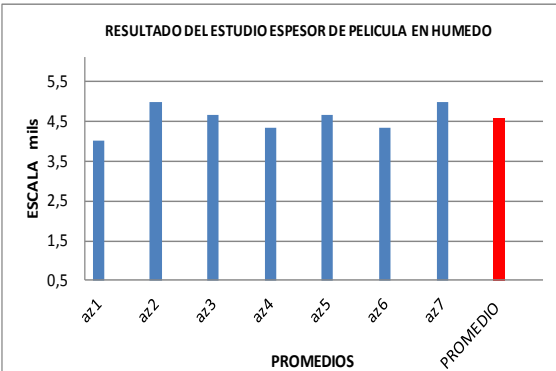

Ficha 4- 3: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	az		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Calibre tomado	De (1 a 6) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
az1	2	2	1	1,7	42,3
az2	2	2	1	1,7	42,3
az3	1	2	2	1,7	42,3
az4	2	2	2	2,0	50,8
az5	2	1	2	1,7	42,3
az6	2	1	1	1,3	33,9
az7	2	2	1	1,7	42,3
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				1,7	42,3
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



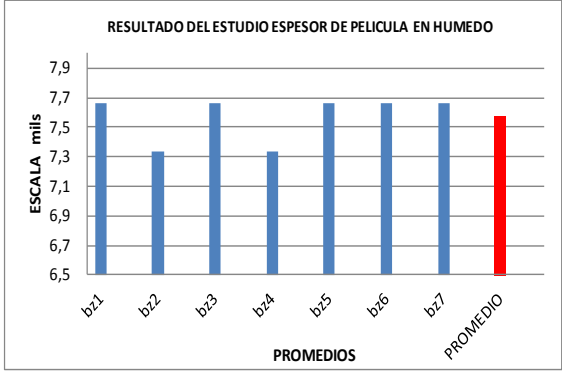

Ficha 4- 3: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	az		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Calibre tomado	De (7 a 12) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES					
		Unidades:	mils um		
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
az1	7	6	7	6,7	169,3
az2	7	7	7	7,0	177,8
az3	6	7	7	6,7	169,3
az4	7	7	7	7,0	177,8
az5	7	7	6	6,7	169,3
az6	7	6	6	6,3	160,9
az7	7	6	7	6,7	169,33
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				6,7	170,5
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparación al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



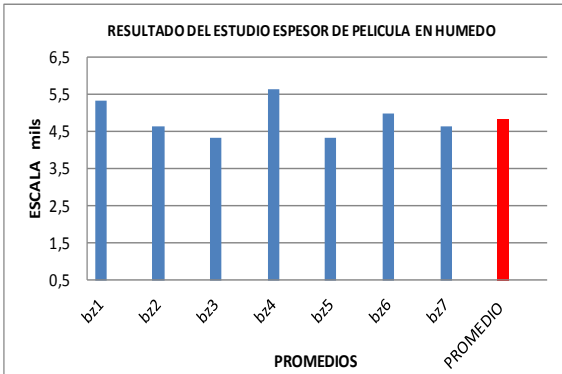

Ficha 4- 3: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	az
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:	
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage		
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414		
Escala del calibre	De 1 a 80 mils		
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS
Calibre tomado	De (1 a 6) mils		
REGISTRO DE MEDICIONES			
		Unidades:	mils um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)
PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO	PROMEDIO
az1	4	4	4
az2	5	5	5
az3	4	5	5
az4	4	4	5
az5	4	5	5
az6	4	5	4
az7	5	5	5
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN			4,6 116,1
RESULTADOS		EQUIPO UTILIZADO	
			
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	
		FECHA DE REVISIÓN 05/11/2014	



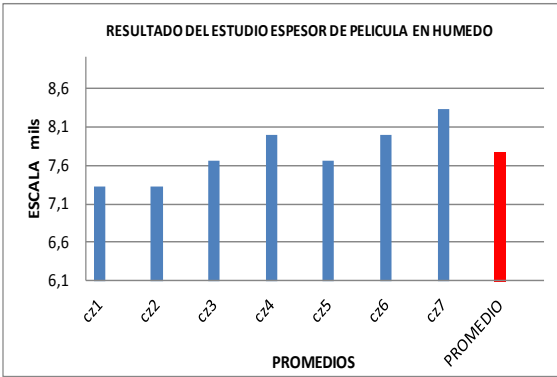

Ficha 4- 3: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas+ Masilla	Identificación:	bz		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Calibre tomado	De (7 a 12) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES					
		Unidades:	mils um		
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
bz1	8	7	8	7,7	194,7
bz2	7	7	8	7,3	186,3
bz3	7	8	8	7,7	194,7
bz4	7	8	7	7,3	186,3
bz5	7	8	8	7,7	194,7
bz6	7	8	8	7,7	194,7
bz7	8	7	8	7,7	194,73
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				7,6	192,3
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
 <p align="center">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN HUMEDO</p>					
Observaciones: El espesor de película húmeda está incrementado en comparación al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



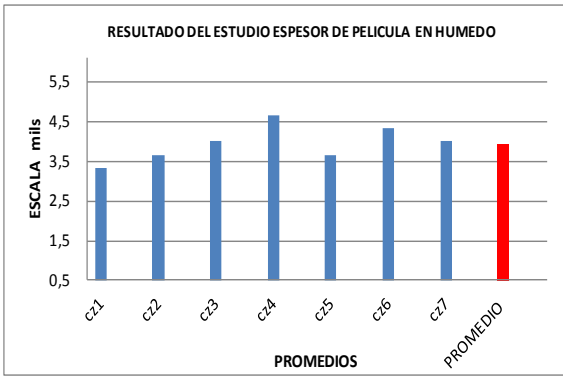

Ficha 4- 3: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas+ Masilla	Identificación:	bz		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Calibre tomado	De (1 a 6) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
bz1	5	5	6	5,3	135,5
bz2	5	5	4	4,7	118,5
bz3	4	4	5	4,3	110,1
bz4	6	5	6	5,7	143,9
bz5	5	4	4	4,3	110,1
bz6	6	5	4	5,0	127,0
bz7	4	5	5	4,7	118,53
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				4,9	123,4
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda está incrementado en comparación al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



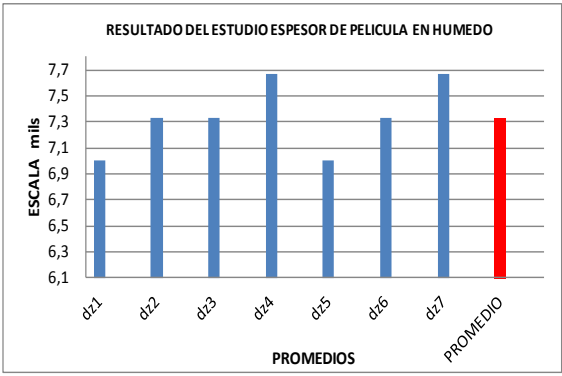

Ficha 4- 3: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio	Identificación:	cz		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Calibre tomado	De (7 a 12) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES					
			Unidades:	mils	um
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
cz1	7	8	7	7,3	186,3
cz2	8	7	7	7,3	186,3
cz3	7	8	8	7,7	194,7
cz4	8	7	9	8,0	203,2
cz5	7	8	8	7,7	194,7
cz6	8	7	9	8,0	203,2
cz7	9	7	9	8,3	211,67
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				7,8	197,2
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	



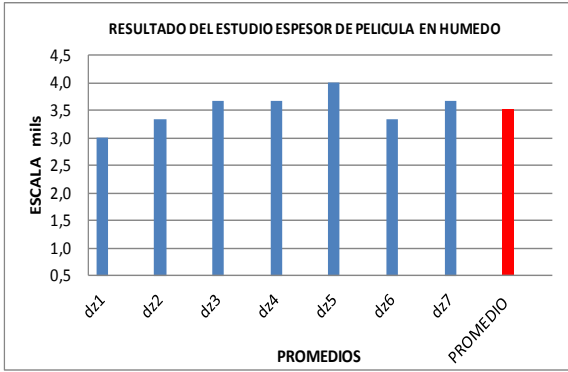

Ficha 4- 3: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio	Identificación:	cz		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Calibre tomado	De (1 a 6) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:		
			mils		
			um		
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
cz1	3	4	3	3,3	84,7
cz2	3	4	4	3,7	93,1
cz3	4	3	5	4,0	101,6
cz4	4	5	5	4,7	118,5
cz5	3	4	4	3,7	93,1
cz6	5	4	4	4,3	110,1
cz7	5	4	3	4,0	101,60
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				4,0	100,4
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	

Ficha 4- 3: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio + masilla	Identificación:	dz		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Calibre tomado	De (7 a 12) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:		
			mils		
			um		
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
dz1	8	7	6	7,0	177,8
dz2	8	7	7	7,3	186,3
dz3	7	8	7	7,3	186,3
dz4	8	8	7	7,7	194,7
dz5	7	7	7	7,0	177,8
dz6	8	7	7	7,3	186,3
dz7	7	8	8	7,7	194,73
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN			7,3	186,3	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	

Ficha 4- 3: Reporte de Ensayo Espesor de Película Húmeda SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN HUMEDO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Fibra de Vidrio + masilla	Identificación:	dz		
Fecha de Ejecución:	21/10/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	CARROCERIAS IMPEDSA	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Rectangular Notched Gage				
Normas de Referencia:	ASTM - D 4414				
Escala del calibre	De 1 a 80 mils				
Recubrimiento Evaluado	Pintura Poliuretano	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Calibre tomado	De (1 a 6) mils				
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:		
			mils	um	
PROBETA	LECTURA 1 (mils)	LECTURA 2 (mils)	LECTURA 3 (mils)	PROMEDIO	PROMEDIO
dz1	3	3	3	3,0	76,2
dz2	3	4	3	3,3	84,7
dz3	4	4	3	3,7	93,1
dz4	3	4	4	3,7	93,1
dz5	4	4	4	4,0	101,6
dz6	3	4	3	3,3	84,7
dz7	4	3	4	3,7	93,13
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				3,5	89,5
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: El espesor de película húmeda esta incrementado en comparacion al recomendado por el proveedor, debido a la densidad de la pintura y al diluyente que se utilizó para su aplicación.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		05/11/2014	

4.1.4.2 Medición Espesor de Película Seca

Para la medición de espesores de película seca sobre sustratos ferrosos se utilizan generalmente instrumentos magnéticos. Las lecturas son tomadas para suministrar, con una razonable precisión, datos para determinar si el espesor de película seca deseado o especificado ha sido alcanzado.

Para obtener la lectura de espesor de película seca se realizó el estudio en el Laboratorio de Metrología de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.



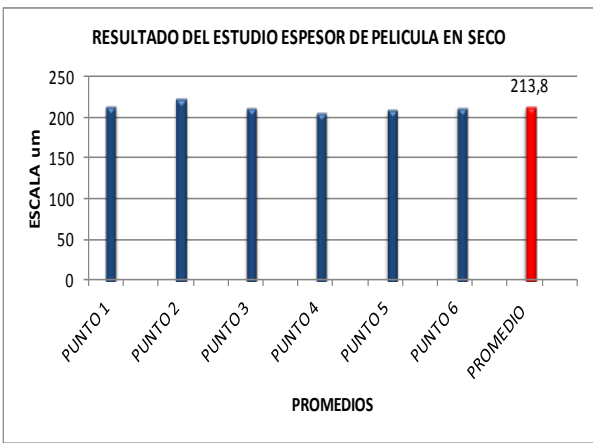

Para esta fase del proyecto de tesis se construyeron probetas en diferentes materiales como Galvanizado, Galvanizado + Masilla, Fibra de Vidrio y Fibra de Vidrio + Masilla a las cuales se les aplicó tres procesos de pintura (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS), cada probeta tiene un código el cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 4- 11: Codificación de las Probetas en Estudio .



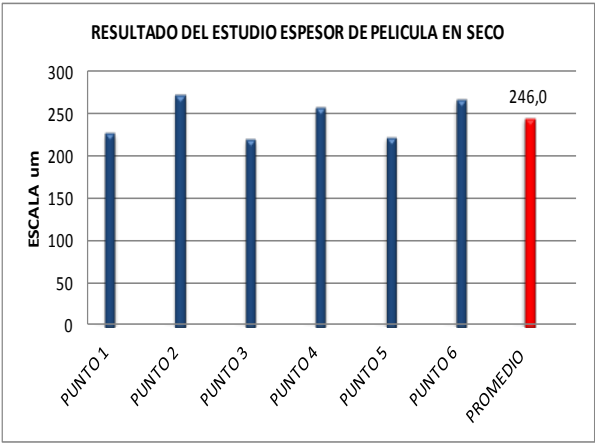

PROBETAS PARA ENSAYOS				
DENOMINACIÓN	PINTURA	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CÓDIGO
X	PPG	a	Galvanizado	ax
		b	Galvanizado+Masilla	bx
		c	Fibra de Vidrio	cx
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dx
Y	GLASURIT	a	Galvanizado	ay
		b	Galvanizado+Masilla	by
		c	Fibra de Vidrio	cy
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dy
Z	SHERWIN WILLIAMS	a	Galvanizado	az
		b	Galvanizado+Masilla	bz
		c	Fibra de Vidrio	cz
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dz

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)



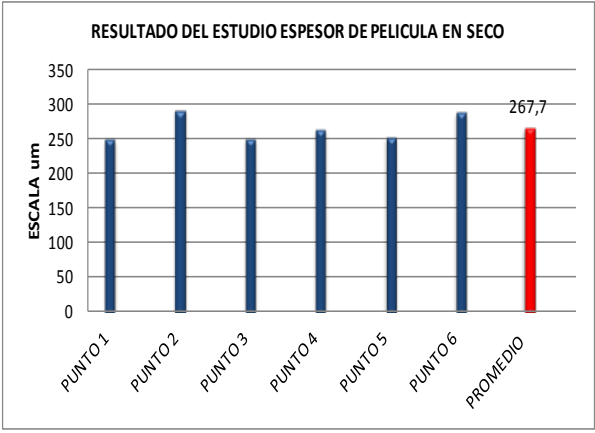
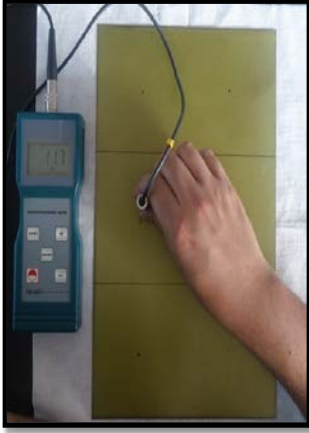
Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	axl		
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822				
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	PPG		
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (10-15)um, Fondo de Relleno 250 um maximo, Poliuretano Blanco entre (50-60)um				
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO	
PUNTO 1	216	212	218	215,3	
PUNTO 2	223	221	227	223,7	
PUNTO 3	211	213	212	212,0	
PUNTO 4	204	210	207	207,0	
PUNTO 5	207	217	210	211,3	
PUNTO 6	209	215	217	213,7	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				213,8	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura PPG.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	



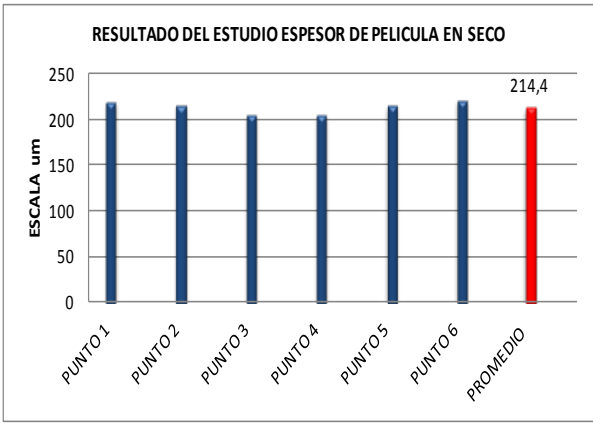
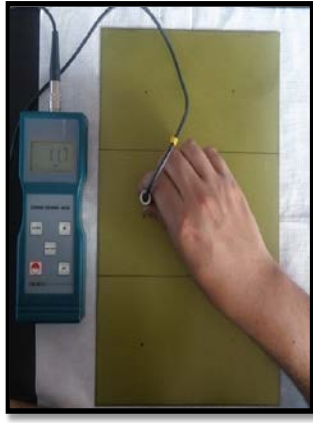
Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ax2	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	PPG	
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (10-15)um, Fondo de Relleno 250 um maximo, Poliuretano Blanco entre (50-60)um			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades: um	
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	226	231	228	228,3
PUNTO 2	273	275	274	274,0
PUNTO 3	217	225	222	221,3
PUNTO 4	257	260	262	259,7
PUNTO 5	222	220	231	224,3
PUNTO 6	266	269	270	268,3
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				246,0
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura PPG.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	15/12/2014	



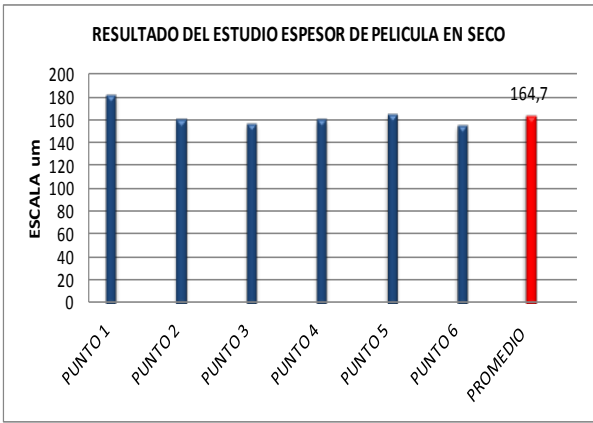
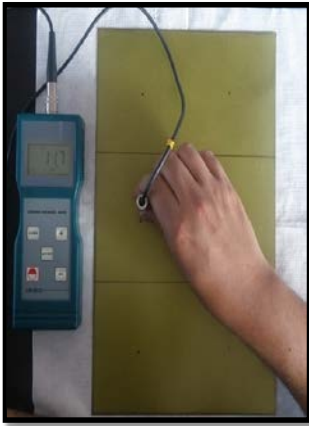
Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ax3		
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822				
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	PPG		
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (10-15)um, Fondo de Relleno 250 um maximo, Poliuretano Blanco entre (50-60)um				
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO	
PUNTO 1	249	246	258	251,0	
PUNTO 2	295	296	291	294,0	
PUNTO 3	249	253	257	253,0	
PUNTO 4	269	264	261	264,7	
PUNTO 5	250	254	258	254,0	
PUNTO 6	284	289	296	289,7	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				267,7	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura PPG.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	



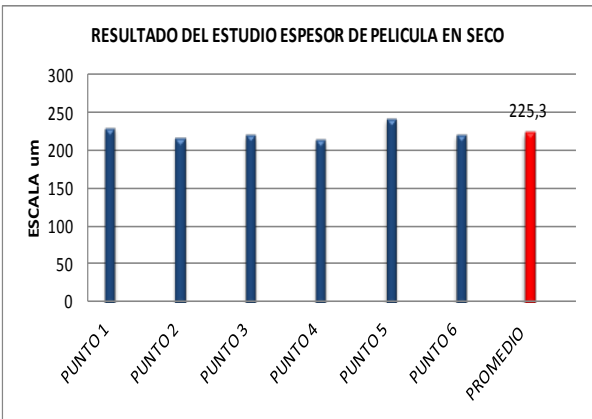
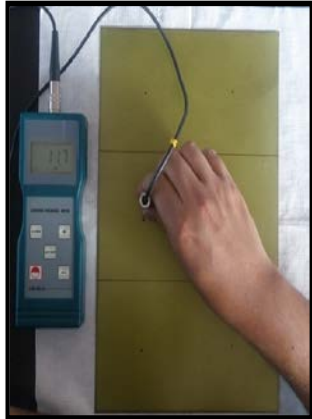
Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ax4		
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822				
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	PPG		
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (10-15)um, Fondo de Relleno 250 um maximo, Poliuretano Blanco entre (50-60)um				
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO	
PUNTO 1	219	217	226	220,7	
PUNTO 2	217	214	218	216,3	
PUNTO 3	207	206	203	205,3	
PUNTO 4	204	205	207	205,3	
PUNTO 5	213	217	220	216,7	
PUNTO 6	220	223	224	222,3	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				214,4	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura PPG.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	



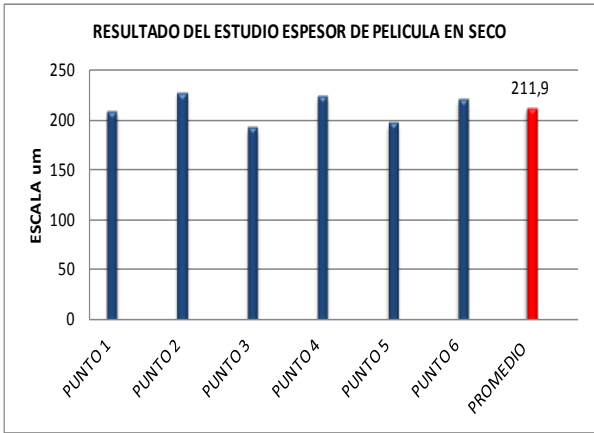

Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ax5	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	PPG	
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (10-15)um, Fondo de Relleno 250 um maximo, Poliuretano Blanco entre (50-60)um			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	174	200	177	183,7
PUNTO 2	159	166	161	162,0
PUNTO 3	152	157	165	158,0
PUNTO 4	158	161	166	161,7
PUNTO 5	165	163	170	166,0
PUNTO 6	156	153	161	156,7
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				164,7
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura PPG.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014



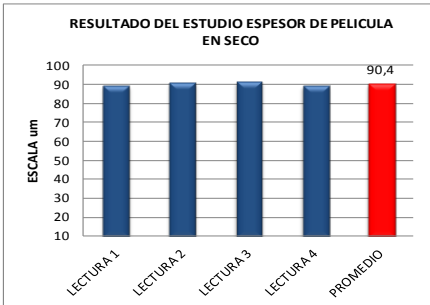
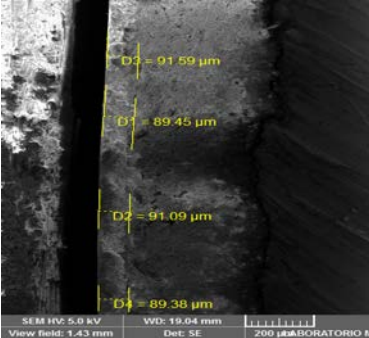
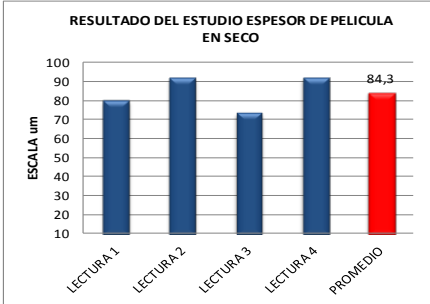
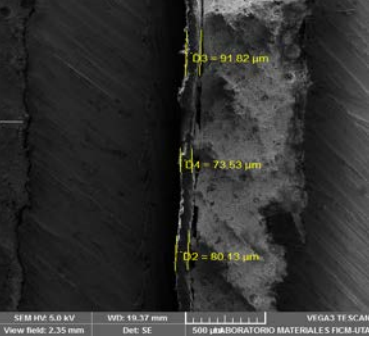
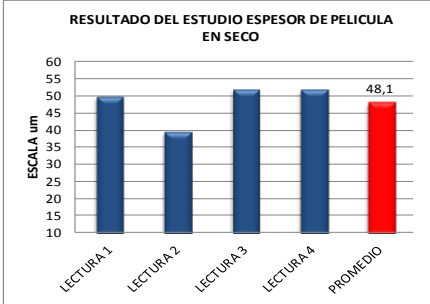
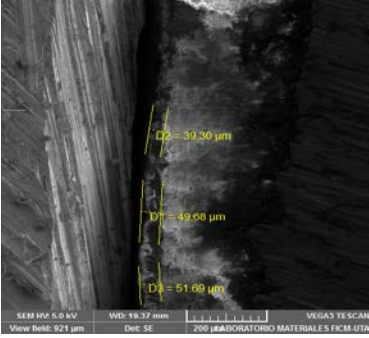
Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO			
DATOS GENERALES			
Ítem a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ax6
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:	
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822		
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2		
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	PPG
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (10-15)um, Fondo de Relleno 250 um maximo, Poliuretano Blanco entre (50-60)um		
REGISTRO DE MEDICIONES		Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3
PUNTO 1	228	235	232
PUNTO 2	215	220	218
PUNTO 3	225	220	219
PUNTO 4	215	213	219
PUNTO 5	241	246	243
PUNTO 6	218	226	222
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN			225,3
RESULTADOS		EQUIPO UTILIZADO	
			
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura PPG.			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	15/12/2014

Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ax7	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	PPG	
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (10-15)um, Fondo de Relleno 250 um maximo, Poliuretano Blanco entre (50-60)um			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades: um	
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	207	209	211	209,0
PUNTO 2	224	227	231	227,3
PUNTO 3	194	193	191	192,7
PUNTO 4	227	221	225	224,3
PUNTO 5	194	198	199	197,0
PUNTO 6	220	221	223	221,3
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				211,9
RESULTADOS		EQUIPO UTILIZADO		
				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura PPG.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	15/12/2014	

Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Galvanizado + Masilla	Identificación:	bx
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:	
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes - Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	MICROSCOPIO DE BARRIDO		
Normas de Referencia:	N/A		
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	PPG
Espesor Solicitado:	Fondo de Relleno 250 um maximo, Poliuretano Blanco entre (50 - 60)um		
PROBETA	REGISTRO DE MEDICIONES		
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3
	89,45	91,09	91,59
	RESULTADOS		FOTOGRAFIA DE RESULTADOS
1 (bx1)			
	80,13	91,82	73,53
	RESULTADOS		FOTOGRAFIA DE RESULTADOS
2 (bx3)			
	49,68	39,3	51,69
	RESULTADOS		FOTOGRAFIA DE RESULTADOS
3 (bx6)			
Observaciones: Los espesores de película varían debido al nivel de absorción del material base.			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	15/01/2015



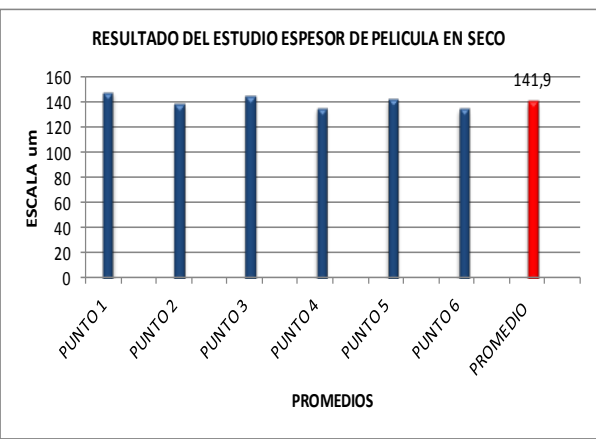

Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		FICM U.T.A.				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO						
DATOS GENERALES						
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio	Identificación:	cx			
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:				
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM			
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes - Wellington Santos	Revisado por:	Ing. Mg. Juan Paredes			
PARÁMETROS PRINCIPALES						
Instrumento Utilizado:	MICROSCOPIO DE BARRIDO					
Normas de Referencia:	N/A					
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	PPG			
Espesor Solicitado:	Fondo de Relleno 250 um maximo, Poliuretano Blanco entre (50 - 60)um					
PROBETA	REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	LECTURA 4	PROMEDIO	
	77,21	67,74	78,15	73,83	74,2	
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS		
1 (cx1)						
	82,51	78,05	81,97	82,51	81,3	
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS		
2 (cx3)						
	77,27	73,25	65,93	71,99	72,1	
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS		
3 (cx6)						
Observaciones: Los espesores de película varían debido al nivel de absorción del material base.						
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN		
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/01/2015		



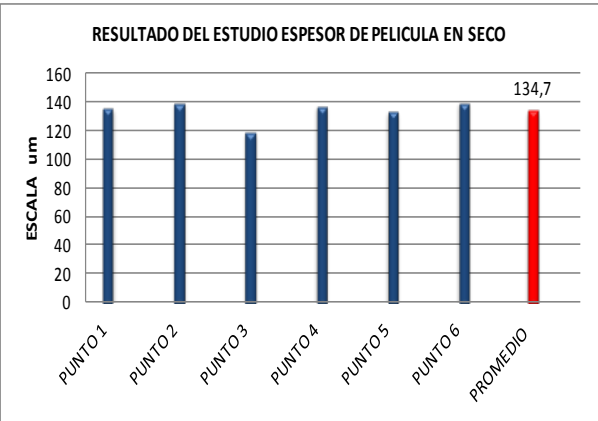
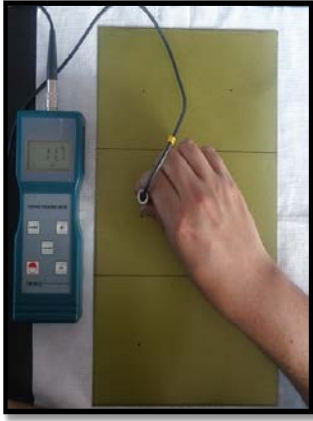
Ficha 4- 4: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca PPG.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio + Masilla	Identificación:	dx		
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes - Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	MICROSCOPIO DE BARRIDO				
Normas de Referencia:	N/A				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	PPG		
Espesor Solicitado:	Fondo de Relleno 250 um maximo, Poliuretano Blanco entre (50 - 60)um				
PROBETA	REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	LECTURA 4	PROMEDIO
1 (dx1)	71,41	82,48	73,32	82,48	77,4
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
2 (dx3)	80,6	79,19	82,11	82,11	81,0
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
3 (dx6)	67,68	56,84	63,32	67,68	63,9
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
Observaciones: Los espesores de película varían debido al nivel de absorción del material base.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/01/2015	



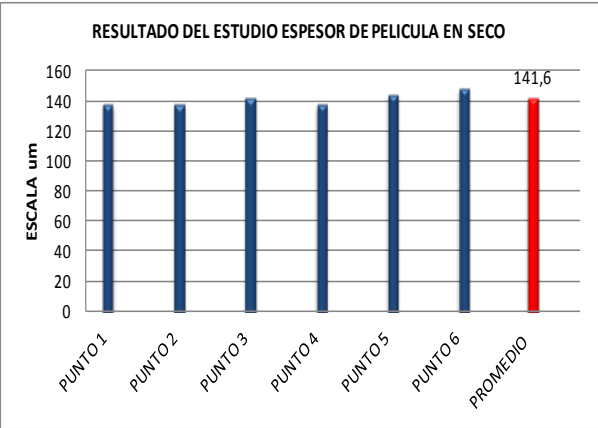

Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ay1	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	GLASURIT	
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (5-15)um, Fondo de Relleno entre (50-60) um, Poliuretano Blanco entre (50-70)um			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	146	150	152	149,3
PUNTO 2	138	140	142	140,0
PUNTO 3	145	147	148	146,7
PUNTO 4	135	136	138	136,3
PUNTO 5	140	144	146	143,3
PUNTO 6	133	138	136	135,7
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				141,9
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura GLASURIT.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014



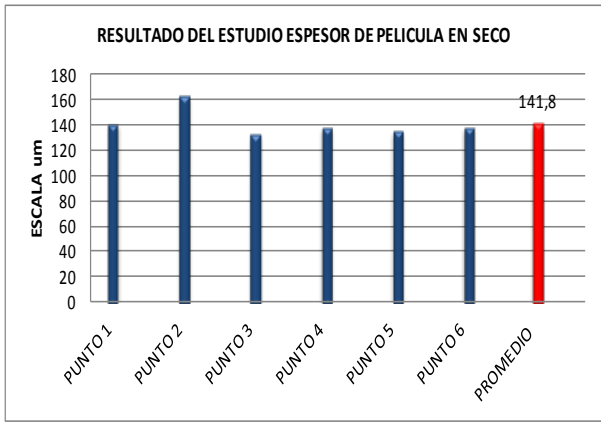

Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ay2		
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822				
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	GLASURIT		
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (5-15)um, Fondo de Relleno entre (50-60) um, Poliuretano Blanco entre (50-70)um				
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO	
PUNTO 1	133	137	139	136,3	
PUNTO 2	138	139	144	140,3	
PUNTO 3	123	119	116	119,3	
PUNTO 4	136	137	141	138,0	
PUNTO 5	131	135	136	134,0	
PUNTO 6	140	139	142	140,3	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				134,7	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura GLASURIT.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	



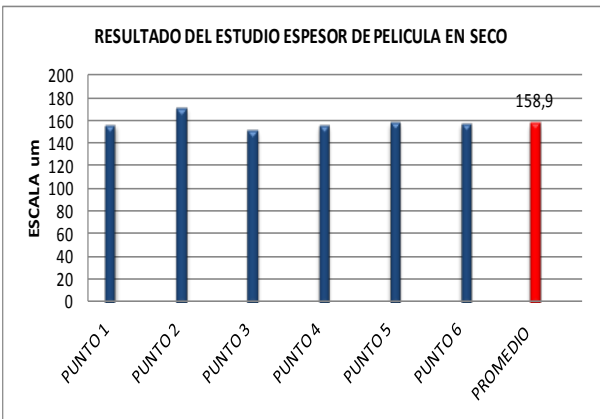
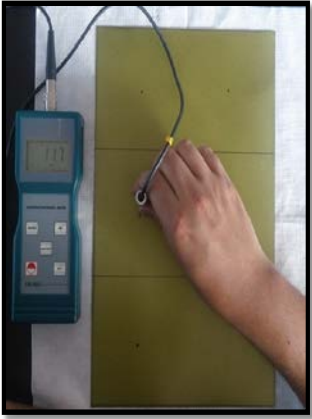
Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA </div> 				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Ítem a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ay3	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	GLASURIT	
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (5-15)um, Fondo de Relleno entre (50-60) um, Poliuretano Blanco entre (50-70)um			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	138	135	140	137,7
PUNTO 2	134	140	141	138,3
PUNTO 3	141	144	142	142,3
PUNTO 4	136	139	138	137,7
PUNTO 5	146	143	145	144,7
PUNTO 6	147	149	150	148,7
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				141,6
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN SECO</p>				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura GLASURIT.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014



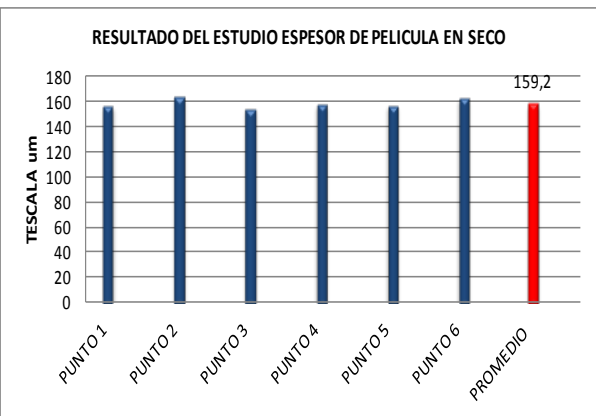

Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ay4	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	GLASURIT	
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (5-15)um, Fondo de Relleno entre (50-60) um, Poliuretano Blanco entre (50-70)um			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	139	143	142	141,3
PUNTO 2	162	163	165	163,3
PUNTO 3	133	135	131	133,0
PUNTO 4	139	136	140	138,3
PUNTO 5	131	138	139	136,0
PUNTO 6	139	141	136	138,7
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				141,8
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN SECO</p>				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura GLASURIT.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014





Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ay5	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	GLASURIT	
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (5-15)um, Fondo de Relleno entre (50-60) um, Poliuretano Blanco entre (50-70)um			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	157	159	155	157,0
PUNTO 2	169	170	177	172,0
PUNTO 3	154	150	151	151,7
PUNTO 4	157	153	159	156,3
PUNTO 5	155	159	162	158,7
PUNTO 6	157	155	162	158,0
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				158,9
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN SECO</p>				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura GLASURIT.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014



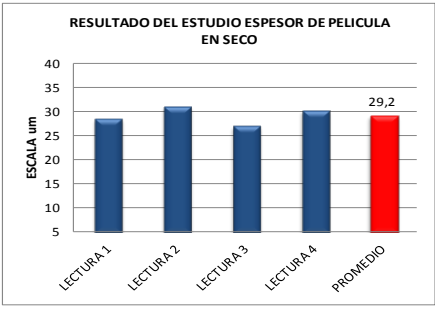
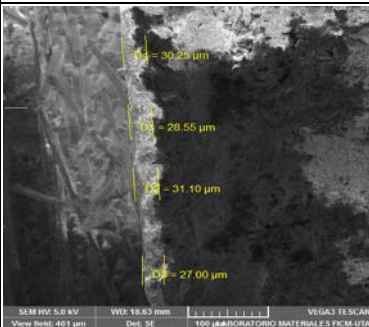
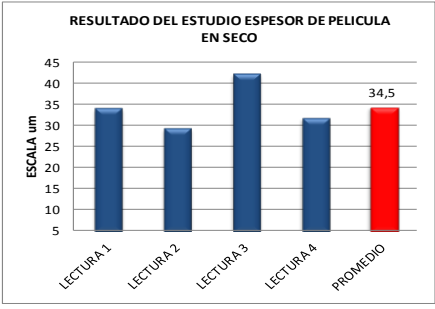
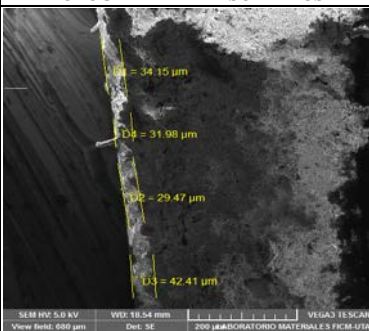
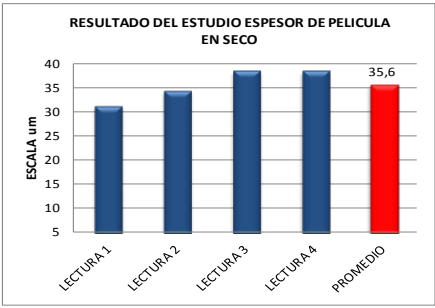
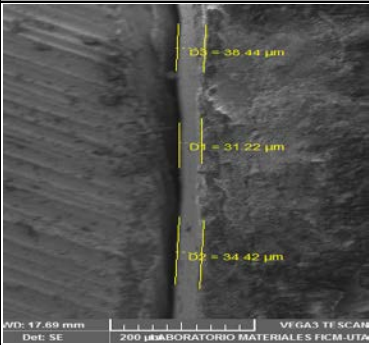
Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ay6	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	GLASURIT	
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (5- 15)um, Fondo de Relleno entre (50-60) um, Poliuretano Blanco entre (50-70)um			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	160	153	157	156,7
PUNTO 2	161	165	167	164,3
PUNTO 3	153	156	157	155,3
PUNTO 4	156	160	159	158,3
PUNTO 5	154	157	162	157,7
PUNTO 6	163	165	161	163,0
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				159,2
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN SECO</p>				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura GLASURIT.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014

Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ay7		
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822				
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	GLASURIT		
Espesor Solicitado:	Wash Primer entre (5-15)um, Fondo de Relleno entre (50-60) um, Poliuretano Blanco entre (50-70)um				
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO	
PUNTO 1	153	161	155	156,3	
PUNTO 2	157	163	161	160,3	
PUNTO 3	162	156	158	158,7	
PUNTO 4	146	145	148	146,3	
PUNTO 5	167	159	164	163,3	
PUNTO 6	158	155	162	158,3	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				157,2	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura GLASURIT.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	

Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Galvanizado + Masilla	Identificación:	by		
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes - Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARAMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	MICROSCOPIO DE BARRIDO				
Normas de Referencia:	N/A				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	GLASURIT		
Espesor Solicitado:	Fondo de Relleno entre (50 - 60) um, Poliuretano Blanco entre (50 - 70)um				
PROBETA	REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	LECTURA 4	PROMEDIO
	28,55	31,1	27	30,25	29,2
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
1 (by1)					
	34,15	29,47	42,41	31,98	34,5
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
2 (by3)					
	31,22	34,42	38,44	38,44	35,6
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
3 (by6)					
Observaciones: Los espesores de película varían debido al nivel de absorción del material base.					
ELABORADO POR : Wellington Santos			VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos			VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/01/2015



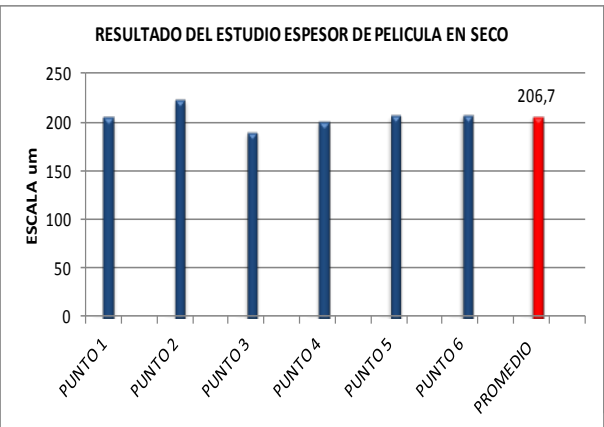

Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio	Identificación:	cy		
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes - Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	MICROSCOPIO DE BARRIDO				
Normas de Referencia:	N/A				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	GLASURIT		
Espesor Solicitado:	Fondo de Relleno entre (50 - 60) μm , Poliuretano Blanco entre (50 - 70) μm				
PROBETA	REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
1 (cy1)	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	LECTURA 4	PROMEDIO
	83,33	84,54	86,35	86,35	85,1
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
2 (cy3)	87,21	80,54	85,12	81,18	83,5
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
3 (cy6)	83,77	85,89	77,28	83,7	82,7
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
Observaciones: Los espesores de película varían debido al nivel de absorción del material base.					
ELABORADO POR : Wellington Santos			VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos			VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/01/2015



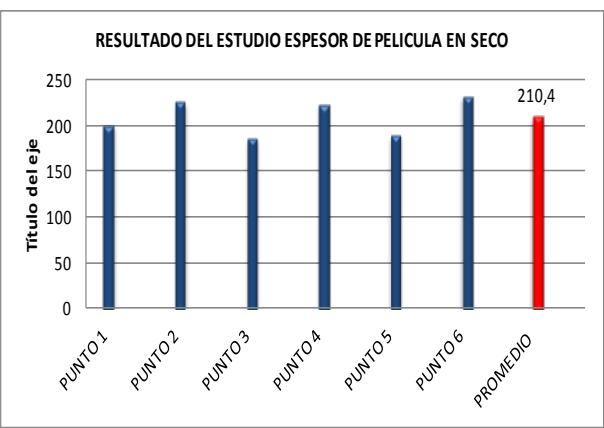

Ficha 4- 5: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca GLASURIT.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio + Masilla	Identificación:	dy		
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes - Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARAMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	MICROSCOPIO DE BARRIDO				
Normas de Referencia:	N/A				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	GLASURIT		
Espesor Solicitado:	Fondo de Relleno entre (50 - 60) um, Poliuretano Blanco entre (50 - 70)um				
PROBETA	REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	LECTURA 4	PROMEDIO
1 (dy1)	93,58	82,5	84,45	93,58	88,5
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
2 (dy3)	88,38	84,22	79,59	88,38	85,1
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
3 (dy6)	86,68	78,48	86,3	87,03	84,6
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
Observaciones: Los espesores de película varían debido al nivel de absorción del material base.					
ELABORADO POR : Wellington Santos			VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos			VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/01/2015



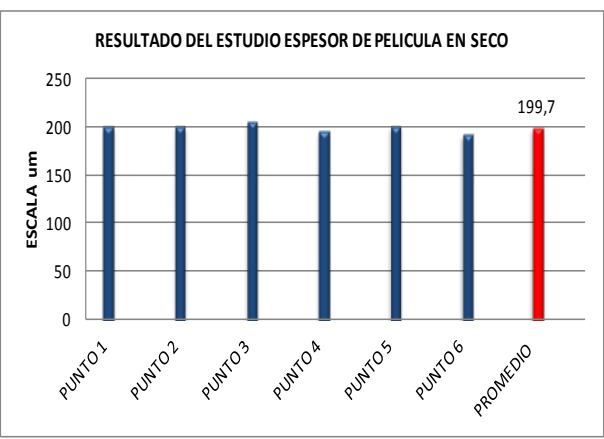

Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	azl	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS	
Espesor Solicitado:	No especifica en la ficha técnica			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	200	207	212	206,3
PUNTO 2	225	226	222	224,3
PUNTO 3	186	192	195	191,0
PUNTO 4	202	206	199	202,3
PUNTO 5	208	205	210	207,7
PUNTO 6	209	212	204	208,3
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				206,7
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN SECO</p>				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura SHERWIN WILLIAMS.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014



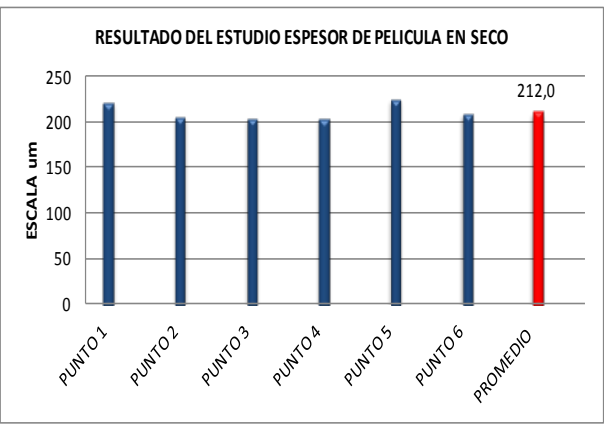
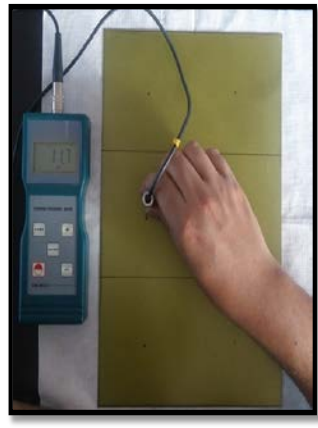
Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	az2	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS	
Espesor Solicitado:	No especifica en la ficha técnica			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	199	202	204	201,7
PUNTO 2	228	223	229	226,7
PUNTO 3	187	181	192	186,7
PUNTO 4	223	227	222	224,0
PUNTO 5	187	195	189	190,3
PUNTO 6	233	231	235	233,0
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				210,4
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura SHERWIN WILLIAMS.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014



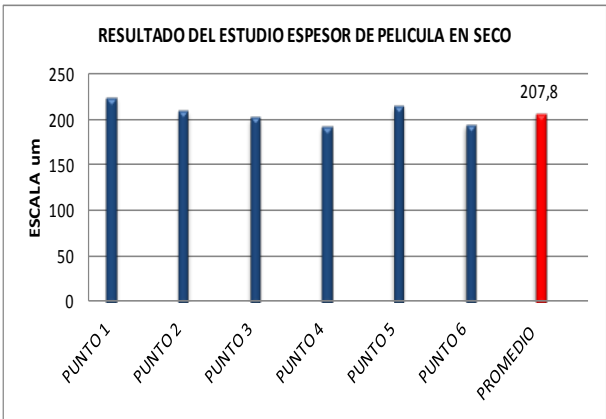
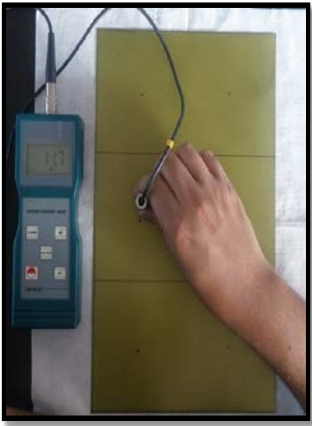
Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>					
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Ítem a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	az3		
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822				
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Espesor Solicitado:	No especifica en la ficha técnica				
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO	
PUNTO 1	199	201	202	200,7	
PUNTO 2	200	199	204	201,0	
PUNTO 3	208	205	206	206,3	
PUNTO 4	198	197	193	196,0	
PUNTO 5	199	205	201	201,7	
PUNTO 6	198	190	189	192,3	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				199,7	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN SECO</p>					
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura SHERWIN WILLIAMS.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	



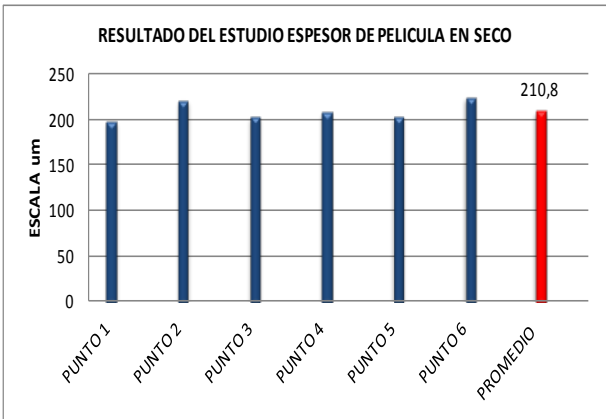

Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	az4	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS	
Espesor Solicitado:	No especifica en la ficha técnica			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	223	226	219	222,7
PUNTO 2	203	206	208	205,7
PUNTO 3	201	208	205	204,7
PUNTO 4	206	201	207	204,7
PUNTO 5	222	225	229	225,3
PUNTO 6	205	210	212	209,0
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				212,0
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
 <p style="text-align: center;">RESULTADO DEL ESTUDIO ESPESOR DE PELICULA EN SECO</p>				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura SHERWIN WILLIAMS.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014



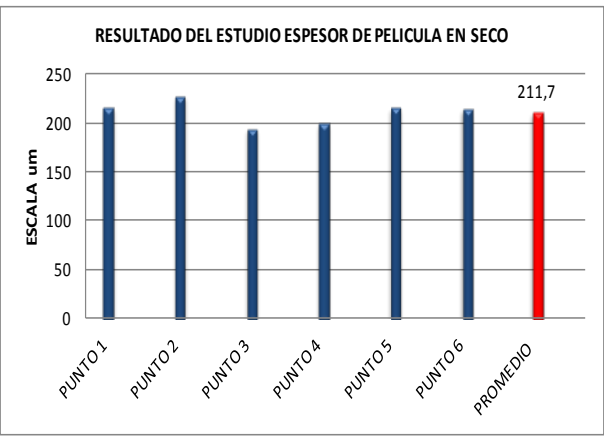

Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	az5		
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822				
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Espesor Solicitado:	No especifica en la ficha técnica				
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO	
PUNTO 1	223	227	229	226,3	
PUNTO 2	207	210	215	210,7	
PUNTO 3	202	203	206	203,7	
PUNTO 4	192	198	193	194,3	
PUNTO 5	212	217	219	216,0	
PUNTO 6	192	197	198	195,7	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				207,8	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura SHERWIN WILLIAMS.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	

Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	az6		
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822				
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2				
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Espesor Solicitado:	No especifica en la ficha técnica				
REGISTRO DE MEDICIONES				Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO	
PUNTO 1	192	201	207	200,0	
PUNTO 2	220	219	227	222,0	
PUNTO 3	199	206	208	204,3	
PUNTO 4	207	209	211	209,0	
PUNTO 5	203	206	205	204,7	
PUNTO 6	220	227	228	225,0	
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				210,8	
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO		
					
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura SHERWIN WILLIAMS.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	

Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS.

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p> </div>  </div>				
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	az7	
Fecha de Ejecución:	10/11/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	Coating Thickness Meter Model: CM8822			
Normas de Referencia:	SSPC - PA 2			
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS	
Espesor Solicitado:	No especifica en la ficha técnica			
REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	PROMEDIO
PUNTO 1	212	221	217	216,7
PUNTO 2	223	229	232	228,0
PUNTO 3	194	192	198	194,7
PUNTO 4	200	198	202	200,0
PUNTO 5	215	214	219	216,0
PUNTO 6	217	214	213	214,7
PROMEDIO TOTAL DE LA MEDICIÓN				211,7
RESULTADOS			EQUIPO UTILIZADO	
				
Observaciones: Los espesores están dentro del rango aceptable, de acuerdo al proceso de pintura SHERWIN WILLIAMS.				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014



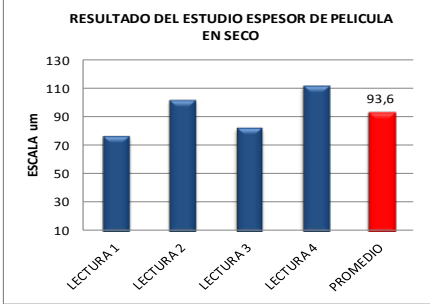
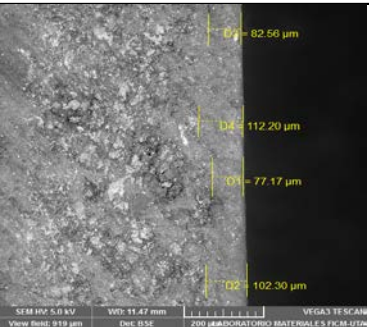
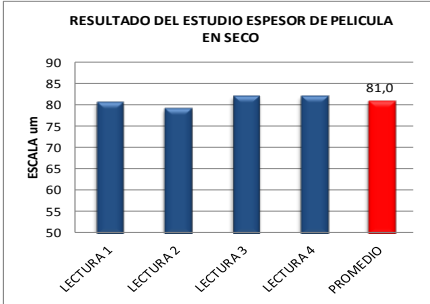
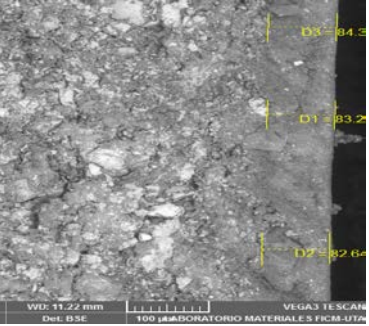
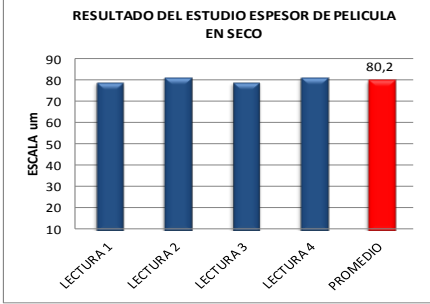
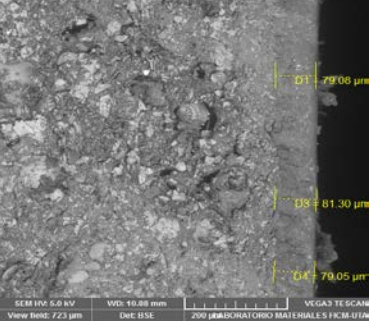
Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Galvanizado + Masilla	Identificación:	bz		
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes - Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	MICROSCOPIO DE BARRIDO				
Normas de Referencia:	N/A				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Espesor Solicitado:	No especifica en la ficha técnica				
PROBETA	REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	LECTURA 4	PROMEDIO
	89,67	86,13	94,37	94,37	91,1
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
1 (bz1)					
	77,69	81,46	77,16	81,46	79,4
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
2 (bz3)					
	80,89	80,78	77,71	80,89	80,1
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
3 (bz6)					
Observaciones: Los espesores de película varían debido al nivel de absorción del material base.					
ELABORADO POR : Wellington Santos			VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos			VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/01/2015

Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		FICM U.T.A.			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio	Identificación:	cz		
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes - Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	MICROSCOPIO DE BARRIDO				
Normas de Referencia:	N/A				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Espesor Solicitado:	No especifica en la ficha técnica				
PROBETA	REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	LECTURA 4	PROMEDIO
1 (cz1)	95,14	97,05	86,43	97,05	93,9
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
2 (cz3)	78,96	83,34	79,76	83,34	81,4
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
3 (cz6)	88,1	86,35	89,18	89,18	88,2
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
Observaciones: Los espesores de película varían debido al nivel de absorción del material base.					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/01/2015	

Ficha 4- 6: Reporte de Ensayo Espesor de Película Seca SHERWIN WILLIAMS.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					
REPORTE DE MEDICIÓN DE ESPESOR DE PELÍCULA EN SECO					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio + Masilla	Identificación:	dz		
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	UTA - FICM		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes - Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	MICROSCOPIO DE BARRIDO				
Normas de Referencia:	N/A				
Recubrimiento Evaluado	Fondo de Relleno/Poliuretano Blanco	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
Esesor Solicitado:	No especifica en la ficha técnica				
PROBETA	REGISTRO DE MEDICIONES			Unidades:	um
	LECTURA 1	LECTURA 2	LECTURA 3	LECTURA 4	PROMEDIO
	77,17	102,3	82,56	112,2	93,6
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
1 (dz1)					
	83,22	82,64	84,33	84,33	83,6
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
2 (dz3)					
	79,08	81,3	79,05	81,3	80,2
	RESULTADOS			FOTOGRAFIA DE RESULTADOS	
3 (dz6)					
	Observaciones: Los espesores de película varían debido al nivel de absorción del material base.				
ELABORADO POR : Wellington Santos			VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos			VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/01/2015

4.1.5 Superficie

4.1.5.1 Medición de Adherencia de Pintura

La ejecución de una prueba de adherencia tras el proceso de revestimiento indica la fuerza con la que el revestimiento está afianzado en la superficie o en otra capa de revestimiento, o la fuerza de cohesión de algunos sustratos.

Para el método de arranque se procede como de la siguiente manera, se pega una sufridera de tensión con adhesivo al revestimiento y, cuando éste se ha secado, se mide la fuerza necesaria para despegar la sufridera de la superficie.

Para obtener los resultados de Adherencia de pintura se realizó el estudio en el Laboratorio de Desgaste y Falla de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Politécnica Nacional.

Para esta fase del proyecto de tesis se construyeron probetas en diferentes materiales como Galvanizado, Galvanizado + Masilla, Fibra de Vidrio y Fibra de Vidrio + Masilla a las cuales se les aplicó tres procesos de pintura (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS), cada probeta tiene un código el cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 4- 12: Codificación de las Probetas en Estudio .

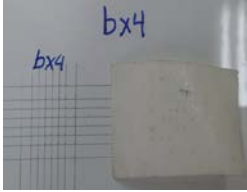
PROBETAS PARA ENSAYOS				
DENOMINACIÓN	PINTURA	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CÓDIGO
X	PPG	a	Galvanizado	ax
		b	Galvanizado+Masilla	bx
		c	Fibra de Vidrio	cx
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dx
Y	GLASURIT	a	Galvanizado	ay
		b	Galvanizado+Masilla	by
		c	Fibra de Vidrio	cy
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dy
Z	SHERWIN WILLIAMS	a	Galvanizado	az
		b	Galvanizado+Masilla	bz
		c	Fibra de Vidrio	cz
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dz

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)




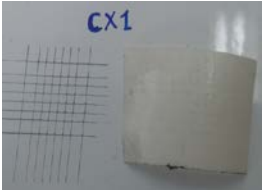
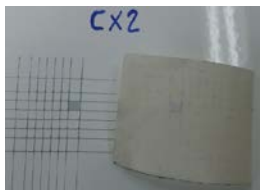
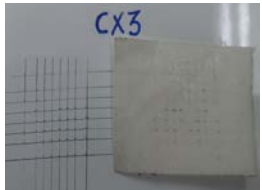

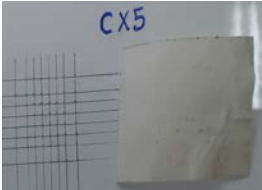

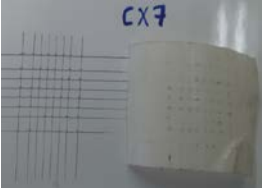
Ficha 4- 7: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta PPG.

	<p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</p>		
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ax
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N ° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	PPG
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	EQUIPO UTILIZADO
ax1	100	5B	
ax2	100	5B	
ax3	100	5B	
ax4	100	5B	
ax5	100	5B	
ax6	100	5B	
ax7	100	5B	
FOTOGRAFIAS DEL RESULTADO			
ax1	ax2	ax3	
			
ax4	ax5	ax6	
			
ax7	Observaciones:		
	ax1: No se encontro desprendimiento alguno.		
	ax2: No se encontro desprendimiento alguno.		
	ax3: No se encontro desprendimiento alguno.		
	ax4: No se encontro desprendimiento alguno.		
	ax5: No se encontro desprendimiento alguno.		
	ax6: No se encontro desprendimiento alguno.		
	ax7: No se encontro desprendimiento alguno.		
Observaciones: De las las probetas analizadas 4 tienen un comportamiento 5B (0% del area ha sido afectada).			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015




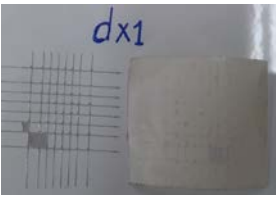
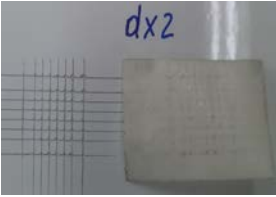
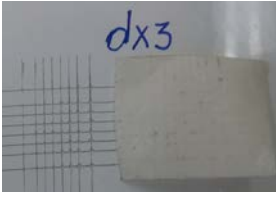
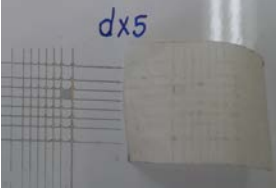

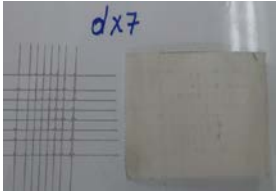
Ficha 4- 7: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta PPG.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas + Masilla	Identificación:	bx
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N ° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	PPG
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	EQUIPO UTILIZADO
bx1	100	5B	
bx2	100	5B	
bx3	100	5B	
bx4	100	5B	
bx5	100	5B	
bx6	100	5B	
bx7	100	5B	
FOTOGRAFIAS DEL RESULTADO			
bx1	bx2	bx3	
			
bx4	bx5	bx6	
			
bx7	Observaciones:		
	bx1: No se encontro desprendimiento alguno.		
	bx2: No se encontro desprendimiento alguno.		
	bx3: No se encontro desprendimiento alguno.		
	bx4: No se encontro desprendimiento alguno.		
	bx5: No se encontro desprendimiento alguno.		
	bx6: No se encontro desprendimiento alguno.		
	bx7: No se encontro desprendimiento alguno.		
Observaciones: De las las probetas analizadas 4 tienen un comportamiento 5B (0% del area ha sido afectada).			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015




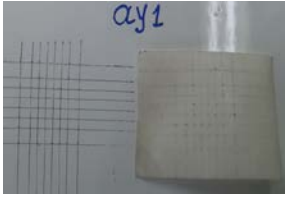
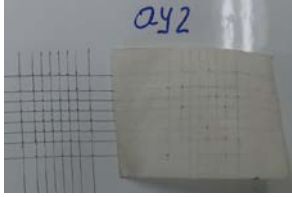
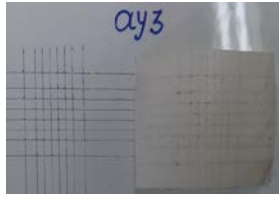
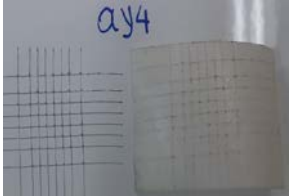


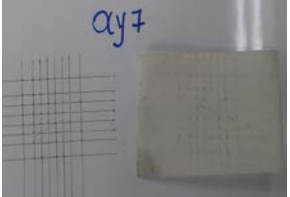
Ficha 4- 7: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta PPG.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas + Masilla	Identificación:	cx
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N ° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	PPG
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	EQUIPO UTILIZADO
cx1	100	5B	
cx2	85-95	3B	
cx3	95-100	4B	
cx4	95-100	4B	
cx5	95-100	4B	
cx6	100	5B	
cx7	95-100	4B	
FOTOGRAFÍAS DEL RESULTADO			
cx1	cx2	cx3	
			
cx4	cx5	cx6	
			
cx7	Observaciones:		
	cx1: No se encontro desprendimiento alguno .		
	cx2: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
	cx3: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	cx4: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	cx5: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	cx6: No se encontro desprendimiento alguno .		
	cx7: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
Observaciones: De las las probetas analizadas 2 tienen un comportamiento 5B (0% del area ha sido afectada), 4 probeta tiene un comportamiento 4B (5% del area ha sido afectada), 1 probeta tiene un comportamiento 3B (15% del area ha sido afectada).			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISOR: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015




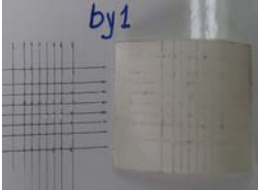
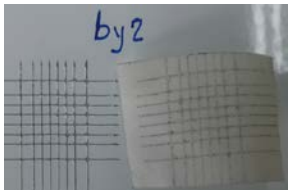
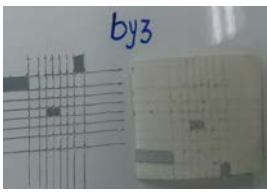

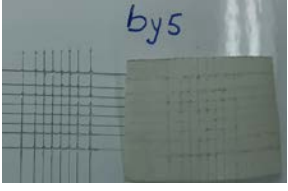
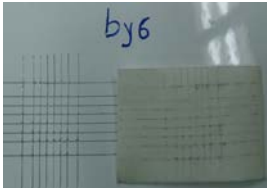
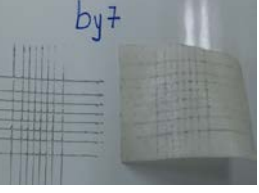
Ficha 4- 7: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta PPG.

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA </div> 			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas + Masilla	Identificación:	dx
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N ° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	PPG
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	EQUIPO UTILIZADO
dx1	65-85	2B	
dx2	95-100	4B	
dx3	95-100	4B	
dx4	95-100	4B	
dx5	65-85	2B	
dx6	95-100	4B	
dx7	95-100	4B	
FOTOGRAFIAS DEL RESULTADO			
dx1	dx2	dx3	
			
dx4	dx5	dx6	
			
dx7	Observaciones:		
	dx1: Aparece afectada la superficie del entramado y en la parte de los cuadros entre 15 a 35%		
	dx2: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	dx3: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	dx4: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	dx5: Aparece afectada la superficie del entramado y en la parte de los cuadros entre 15 a 35%		
	dx6: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	dx7: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
Observaciones: De las las probetas analizadas 6 probetas tienen un comportamiento 4B (5% del area ha sido afectada), 2 probetas tiene un comportamiento 2B (35% del area ha sido afectada).			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015

Ficha 4- 8: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta GLASURIT.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	ay
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N ° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	GLASURIT
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	EQUIPO UTILIZADO
ay1	100	5B	
ay2	100	5B	
ay3	95-100	4B	
ay4	100	5B	
ay5	100	5B	
ay6	85-95	3B	
ay7	100	5B	
FOTOGRAFÍAS DEL RESULTADO			
ay1	ay2	ay3	
			
ay4	ay5	ay6	
			
ay7	Observaciones:		
	ay1: No se encontro desprendimiento alguno.		
	ay2: No se encontro desprendimiento alguno.		
	ay3: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	ay4: No se encontro desprendimiento alguno.		
	ay5: No se encontro desprendimiento alguno.		
	ay6: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
	ay7: No se encontro desprendimiento alguno.		
Observaciones: De las las probetas analizadas 4 tienen un comportamiento 5B (0% ha sido afectada), 1 probeta tiene un comportamiento 4B (5% del area ha sido afectada), 2 probetas tiene un comportamiento 3B (15% del area ha sido afectada).			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISOR: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015




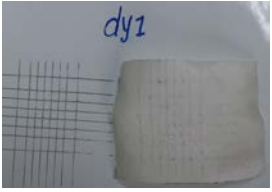

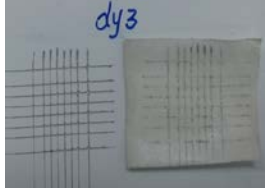
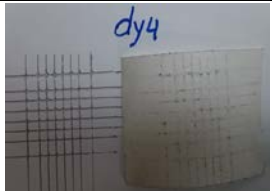
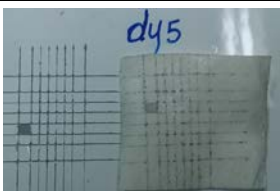
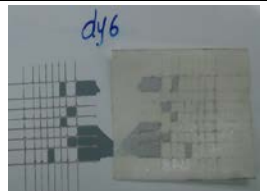

Ficha 4- 8: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta GLASURIT.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Galvanizado + Masilla	Identificación:	by
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	GLASURIT
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	EQUIPO UTILIZADO
by1	85-95	3B	
by2	85-95	3B	
by3	35-65	1B	
by4	100	5B	
by5	95-100	4B	
by6	95-100	4B	
by7	85-95	3B	
FOTOGRAFIAS DEL RESULTADO			
by1	by2	by3	
			
by4	by5	by6	
			
by7	Observaciones:		
	by1: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
	by2: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
	by3: Aparece afectada la superficie del entramado entre el 35 a 65% .		
	by4: No se encontro desprendimiento alguno.		
	by5: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	by6: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	by7: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
Observaciones: De las las probetas analizadas 1 tienen un comportamiento 5B (0% ha sido afectada), 2 probeta tiene un comportamiento 4B (5% del area ha sido afectada), 3 probetas tiene un comportamiento 3B (15% del area ha sido afectada), 1 probeta tiene un comportamiento 1B (65% del area ha sido afectada).			
ELABORADO POR : Wellington Santos	VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos	VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015	

Ficha 4- 8: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta GLASURIT.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio	Identificación:	cy
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N ° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	GLASURIT
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	EQUIPO UTILIZADO
cy1	100	5B	
cy2	85-95	3B	
cy3	100	5B	
cy4	85-95	3B	
cy5	35-65	1B	
cy6	65-85	2B	
cy7	65-85	2B	
FOTOGRAFIAS DEL RESULTADO			
cy1	cy2	cy3	
			
cy4	cy5	cy6	
			
cy7	Observaciones:		
	cy1: No se encontro desprendimiento alguno.		
	cy2: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
	cy3: No se encontro desprendimiento alguno.		
	cy4: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
	cy5: Aparece afectada la superficie del entramado entre el 35 a 65% .		
	cy6: Aparece afectada la superficie del entramado y en la parte de los cuadros entre 15 a 35%		
	cy7: Aparece afectada la superficie del entramado y en la parte de los cuadros entre 15 a 35%		
Observaciones: De las las probetas analizadas 1 tienen un comportamiento 5B (0% ha sido afectada), 2 probetas tienen un comportamiento 3B (15% del area ha sido afectada), 2 probetas tienen un comportamiento 2B (35% del area ha sido afectada), 1 probeta tiene un comportamiento 1B (65% del area ha sido afectada).			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015




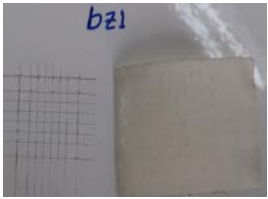
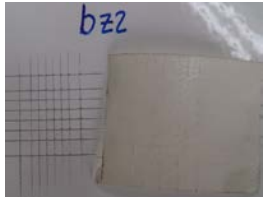
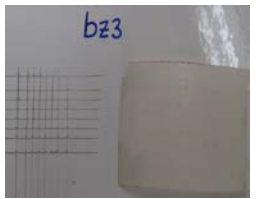

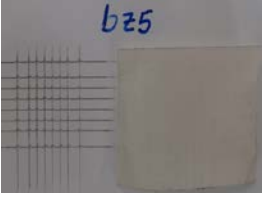
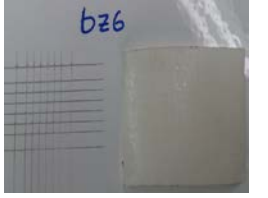
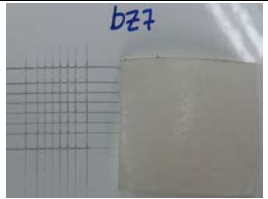
Ficha 4- 8: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta GLASURIT.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio + Masilla	Identificación:	dy
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N ° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	GLASURIT
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	EQUIPO UTILIZADO
dy1	85-95	3B	
dy2	85-95	3B	
dy3	85-95	3B	
dy4	95-100	4B	
dy5	85-95	3B	
dy6	35-65	1B	
dy7	95-100	4B	
FOTOGRAFÍAS DEL RESULTADO			
dy1	dy2	dy3	
			
dy4	dy5	dy6	
			
dy7	Observaciones:		
	dy1: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
	dy2: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
	dy3: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
	dy4: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	dy5: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.		
	dy6: Aparece afectada la superficie del entramado entre el 35 a 65% .		
	dy7: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
Observaciones: De las las probetas analizadas 2 probeta tiene un comportamiento 4B (5% del area ha sido afectada), 4 probetas tiene un comportamiento 3B (15% del area ha sido afectada), 1 probeta tiene un comportamiento 1B (65% del area ha sido afectada).			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015




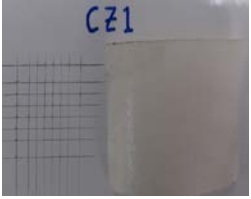


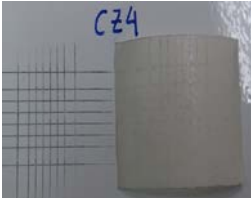

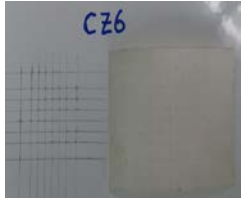
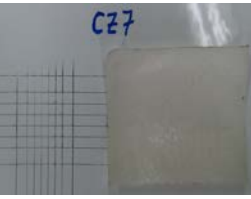
Ficha 4- 9: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta SHERWIN WILLIAMS.

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA </div> 			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Galvanizado	Identificación:	az
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N ° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	EQUIPO UTILIZADO
az1	100	5B	
az2	100	5B	
az3	95-100	4B	
az4	100	5B	
az5	95-100	4B	
az6	100	5B	
az7	95-100	5B	
FOTOGRAFÍAS DEL RESULTADO			
az1	az2	az3	
			
az4	az5	az6	
			
az7	Observaciones:		
	az1: No se encontro desprendimiento alguno.		
	az2: No se encontro desprendimiento alguno.		
	az3: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	az4: No se encontro desprendimiento alguno.		
	az5: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	az6: No se encontro desprendimiento alguno.		
	az7: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
Observaciones: De las las probetas analizadas 4 tienen un comportamiento 5B (0% ha sido afectada) y 3 probetas tienen un comportamiento 4B (5% del area ha sido afectada.)			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015





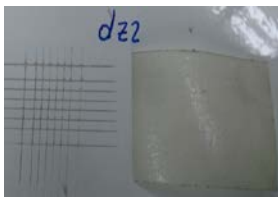
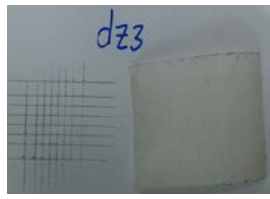

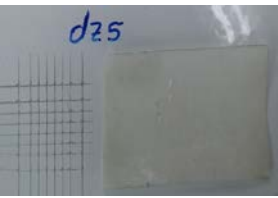
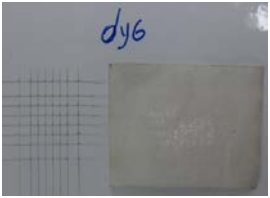
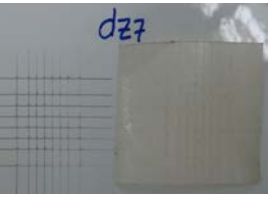
Ficha 4- 9: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta SHERWIN WILLIAMS.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Galvanizado + Masilla	Identificación:	bz		
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N° :			
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva		
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107				
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B		
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS		
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA					
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION			
bz1	100	5B			
bz2	85-95	3B			
bz3	100	5B			
bz4	100	5B			
bz5	95-100	4B			
bz6	100	5B			
bz7	100	5B			
FOTOGRAFIAS DEL RESULTADO					
bz1	bz2		bz3		
					
bz4	bz5		bz6		
					
bz7	Observaciones:				
	az1: No se encontro desprendimiento alguno.				
	az2: No se encontro desprendimiento alguno.				
	az3: Aparece afectada la superficie del entramado mayor al 5% pero menor al 15%.				
	az4: No se encontro desprendimiento alguno.				
	az5: No se encontro desprendimiento alguno.				
	az6: No se encontro desprendimiento alguno.				
	az7: No se encontro desprendimiento alguno.				
Observaciones: De las las probetas analizadas 6 tienen un comportamiento 5B (0% ha sido afectada) y 1 probeta tiene un comportamiento 3B (15% del area ha sido afectada).					
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		14/01/2015	

Ficha 4- 9: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta SHERWIN WILLIAMS.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA 			
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio	Identificación:	cz
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N ° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	EQUIPO UTILIZADO
cz1	100	5B	
cz2	100	5B	
cz3	100	5B	
cz4	100	5B	
cz5	100	5B	
cz6	100	5B	
cz7	95-100	4B	
FOTOGRAFIAS DEL RESULTADO			
cz1	cz2	cz3	
			
cz4	cz5	cz6	
			
cz7	Observaciones:		
	cz1: No se encontro desprendimiento alguno.		
	cz2: No se encontro desprendimiento alguno.		
	cz3: No se encontro desprendimiento alguno.		
	cz4: No se encontro desprendimiento alguno.		
	cz5: No se encontro desprendimiento alguno.		
	cz6: No se encontro desprendimiento alguno.		
	cz7: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
Observaciones: De las las probetas analizadas 6 tienen un comportamiento 5B (0% ha sido afectada) y 1 probeta tiene un comportamiento 4B (5% del area ha sido afectada).			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015

Ficha 4- 9: Reporte del Ensayo de Adherencia por Cinta SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA		
REPORTE DE MEDICIÓN DE ADHERENCIA POR CINTA			
DATOS GENERALES			
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio + Masilla	Identificación:	dz
Fecha de Ejecución:	15/12/2015	Reporte N° :	
Lugar de Ejecución:	E.P.N	Solicitado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva
Elaborado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Revisado Por:	Ing. Mg. Juan Paredes
PARÁMETROS PRINCIPALES			
Instrumento Utilizado:	Cortador de Trama Cruzada Elcometer 107		
Normas de Referencia:	ASTM D3359	Método Ejecutado:	B
Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo de Relleno/Poliuretano	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS
RESULTADOS ENSAYO DE ADHERENCIA			
PROBETA	CARGA NORMAL	CLASIFICACION	
dz1	95-100	4B	
dz2	100	5B	
dz3	95-100	4B	
dz4	100	5B	
dz5	95-100	4B	
dz6	100	5B	
dz7	100	5B	
FOTOGRAFIAS DEL RESULTADO			
dz1	dz2	dz3	
			
dz4	dz5	dz6	
			
dz7	Observaciones:		
	dz1: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	dz2: No se encontro desprendimiento alguno.		
	dz3: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones..		
	dz4: No se encontro desprendimiento alguno.		
	dz5: Pequeñas escamas del recubrimiento estan separadas en las intersecciones.		
	dz6: No se encontro desprendimiento alguno.		
	dz7: No se encontro desprendimiento alguno.		
Observaciones: De las las probetas analizadas 4 tienen un comportamiento 5B (0% ha sido afectada) y 3 probetas tienen un comportamiento 4B (5% del area ha sido afectada).			
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	14/01/2015

4.1.5.2 Medición de Rugosidad Superficial.

Para obtener los resultados de Rugosidad Superficial se realizó el estudio en el Laboratorio de Metrología de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

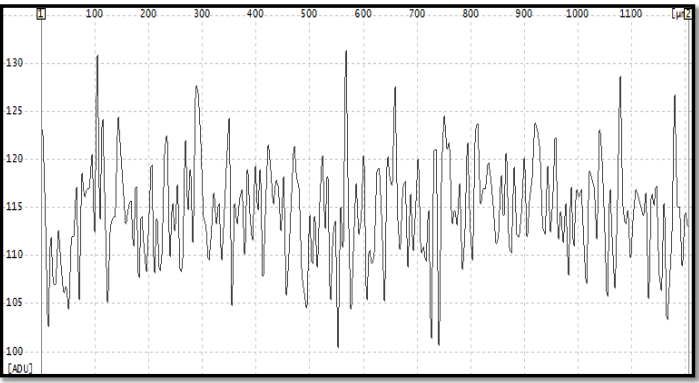
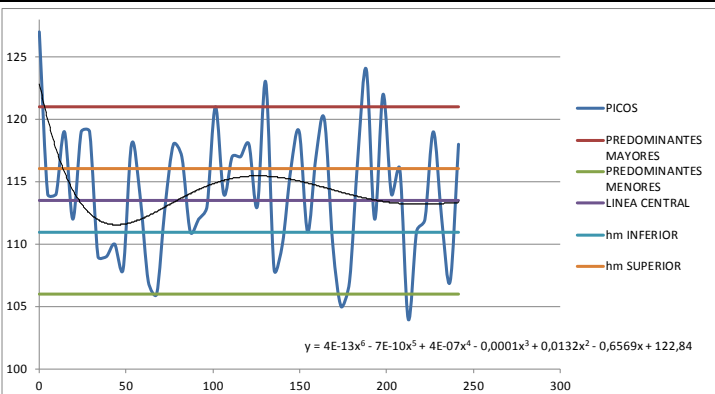
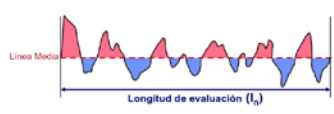
Para esta fase del proyecto de tesis se construyeron probetas en diferentes materiales como Galvanizado, Galvanizado + Masilla, Fibra de Vidrio y Fibra de Vidrio + Masilla a las cuales se les aplico tres procesos de pintura (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS), cada probeta tiene un código el cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 4- 13: Codificación de las Probetas en Estudio .

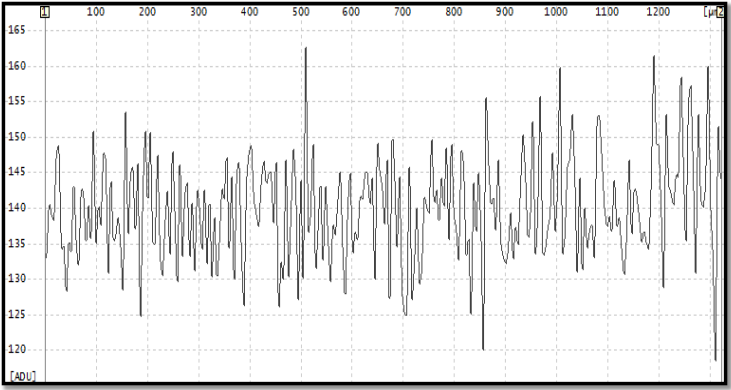
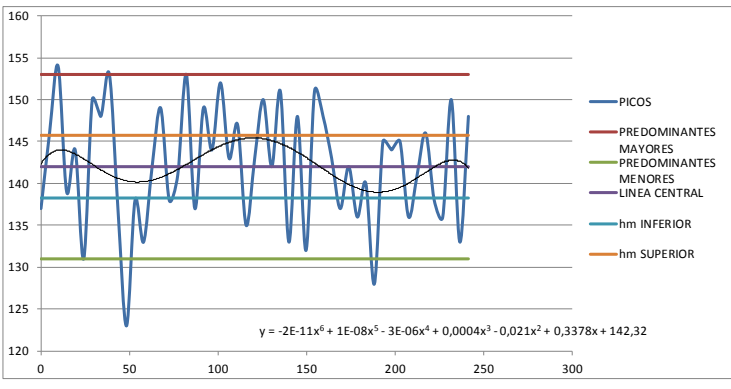
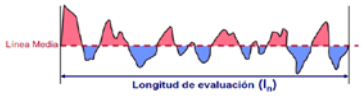
PROBETAS PARA ENSAYOS				
DENOMINACIÓN	PINTURA	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CÓDIGO
X	PPG	a	Galvanizado	ax
		b	Galvanizado+Masilla	bx
		c	Fibra de Vidrio	cx
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dx
Y	GLASURIT	a	Galvanizado	ay
		b	Galvanizado+Masilla	by
		c	Fibra de Vidrio	cy
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dy
Z	SHERWIN WILLIAMS	a	Galvanizado	az
		b	Galvanizado+Masilla	bz
		c	Fibra de Vidrio	cz
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dz

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

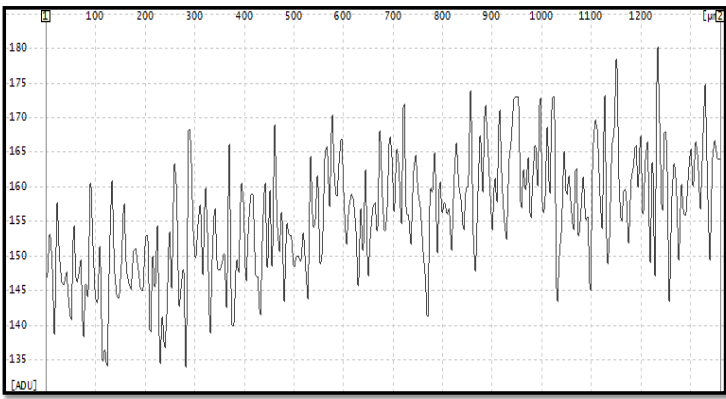
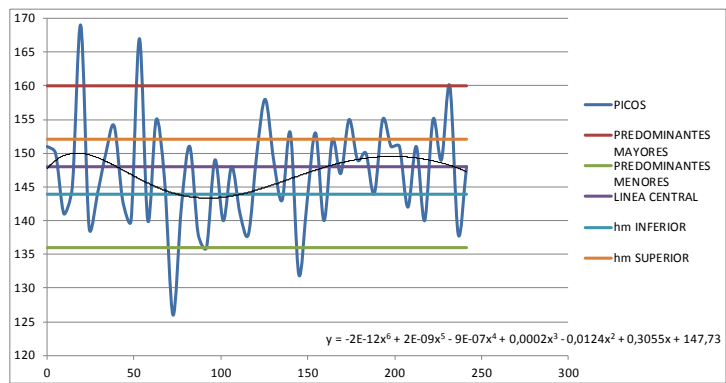
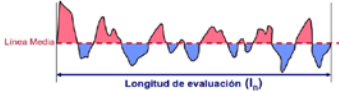
Ficha 4- 10: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial PPG.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	ax		
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCEÍAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por:	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo/Poliuretano	Proveedor: PPG	
REGISTRO DE MEDICIONES					
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL		1206,75 um	
0	127	NUMERO DE PUNTOS		250pts	
4,83	114	DISTANCIA ENTRE PUNTOS		4,83 um	
9,65	114	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO			
14,48	119				
19,31	112	RESULTADOS			
24,13	119				
28,96	119	Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil			
33,79	109	$Ra = \frac{1}{l_n} \int_0^{l_n} y(x) dx$			
38,62	109				
43,44	110	RESULTADO DE CÁLCULOS			
48,27	108	PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad
53,1	118	ax1	0,25	0,031	2
57,92	114	ax2	0,25	0,029	2
62,75	107	ax3	0,25	0,029	2
67,58	106	ax4	0,25	0,036	2
72,41	113	ax5	0,25	0,040	2
77,23	118	ax6	0,25	0,040	2
82,06	117	ax7	0,25	0,043	2
86,89	111	ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes	
91,71	112	REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	
96,54	113			FECHA DE REVISIÓN	
101,37	121			15/12/2014	
106,19	114				
111,02	117				
115,85	117				
120,68	118				
125,5	113				
130,33	123				
135,16	108				
139,98	110				
144,81	116				
149,64	119				
154,46	111				
159,29	117				
164,12	120				
168,94	110				
173,77	105				
178,6	107				
183,43	117				
188,25	124				
193,08	112				
197,91	122				
202,73	114				
207,56	116				
212,39	104				
217,21	111				
222,04	112				
226,87	119				
231,7	112				
236,52	107				
241,35	118				

Ficha 4- 10: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial PPG.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas+ masilla	Identificación:	bx		
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERÍAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo/Poliuretano	Proveedor: PPG	
REGISTRO DE MEDICIONES					
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL		1322,60 um	
0	137	NUMERO DE PUNTOS		274pts	
4,83	146	DISTANCIA ENTRE PUNTOS		4,83 um	
9,65	154	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO			
14,48	139				
19,31	144				
24,13	131				
28,96	150				
33,79	148				
38,62	153				
43,44	137				
48,27	123				
53,1	138				
57,92	133				
62,75	142				
67,58	149				
72,41	138				
77,23	141				
82,06	153				
86,89	137				
91,71	149				
96,54	144				
101,37	152				
106,19	143				
111,02	147				
115,85	135				
120,68	143				
125,5	150				
130,33	142				
135,16	151				
139,98	133				
144,81	148				
149,64	132				
154,46	151				
159,29	148				
164,12	143				
168,94	137				
173,77	142				
178,6	136				
183,43	140				
188,25	128				
193,08	145				
197,91	144				
202,73	145				
207,56	136				
212,39	141				
217,21	146				
222,04	138				
226,87	136				
231,7	150				
236,52	133				
241,35	148				
RESULTADOS					
					
Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil					
$Ra = \frac{1}{ln} \int_0^{ln} y(x) dx$					
					
RESULTADO DE CÁLCULOS					
PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones	
bx1	0,25	0,036	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bx2	0,25	0,035	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bx3	0,25	0,035	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bx4	0,25	0,048	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bx5	0,25	0,046	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bx6	0,25	0,042	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bx7	0,25	0,037	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISION	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	

Ficha 4- 10: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial PPG.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA																																													
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL																																															
DATOS GENERALES																																															
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio	Identificación:	cx																																												
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:																																													
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERÍAS IMPEDSA																																												
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes																																												
PARÁMETROS PRINCIPALES																																															
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo/Poliuretano	Proveedor: PPG																																											
REGISTRO DE MEDICIONES																																															
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL		1361,21 um																																											
0	151	NUMERO DE PUNTOS		282pts																																											
4,83	150	DISTANCIA ENTRE PUNTOS		4,83 um																																											
9,65	141	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO																																													
14,48	145																																														
19,31	169																																														
24,13	139																																														
28,96	144																																														
33,79	150																																														
38,62	154																																														
43,44	143																																														
48,27	140																																														
53,1	167																																														
57,92	140																																														
62,75	155																																														
67,58	146																																														
72,41	126																																														
77,23	142																																														
82,06	151																																														
86,89	138																																														
91,71	136																																														
96,54	149																																														
101,37	140																																														
106,19	148																																														
111,02	141																																														
115,85	138																																														
120,68	150																																														
125,5	158																																														
130,33	149																																														
135,16	143																																														
139,98	153																																														
144,81	132																																														
149,64	143																																														
154,46	153																																														
159,29	140																																														
164,12	152																																														
168,94	147																																														
173,77	155																																														
178,6	149																																														
183,43	150																																														
188,25	144																																														
193,08	155																																														
197,91	151																																														
202,73	151	RESULTADOS																																													
207,56	142	Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil																																													
212,39	151	$Ra = \frac{1}{l_n} \int_0^{l_n} y(x) dx$																																													
217,21	140																																														
222,04	155	RESULTADO DE CÁLCULOS																																													
226,87	149	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROBETA</th> <th>Long Rugosidad (ln) (mm)</th> <th>Rugosidad Media (Ra) (um)</th> <th>Clase de Rugosidad</th> <th>Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>cx1</td> <td>0,25</td> <td>0,037</td> <td>2</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado</td> </tr> <tr> <td>cx2</td> <td>0,25</td> <td>0,038</td> <td>2</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado</td> </tr> <tr> <td>cx3</td> <td>0,25</td> <td>0,023</td> <td>1</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado</td> </tr> <tr> <td>cx4</td> <td>0,25</td> <td>0,025</td> <td>1</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado</td> </tr> <tr> <td>cx5</td> <td>0,25</td> <td>0,023</td> <td>1</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado</td> </tr> <tr> <td>cx6</td> <td>0,25</td> <td>0,025</td> <td>1</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado</td> </tr> <tr> <td>cx7</td> <td>0,25</td> <td>0,024</td> <td>1</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado</td> </tr> </tbody> </table>				PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones	cx1	0,25	0,037	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	cx2	0,25	0,038	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	cx3	0,25	0,023	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	cx4	0,25	0,025	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	cx5	0,25	0,023	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	cx6	0,25	0,025	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	cx7	0,25	0,024	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado		
PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)					Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones																																							
cx1	0,25					0,037	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado																																							
cx2	0,25					0,038	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado																																							
cx3	0,25					0,023	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado																																							
cx4	0,25					0,025	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado																																							
cx5	0,25					0,023	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado																																							
cx6	0,25	0,025	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado																																											
cx7	0,25	0,024	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado																																											
231,7	160	ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes																																											
236,52	138	REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes																																											
241,35	148			FECHA DE REVISIÓN																																											
				15/12/2014																																											

Ficha 4- 10: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial PPG.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio + masilla	Identificación:	dx		
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERÍAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por:	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo/Poliuretano	Proveedor: PPG	
REGISTRO DE MEDICIONES					
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL		1210,71 um	
0	110	NUMERO DE PUNTOS		252pts	
4,8	107	DISTANCIA ENTRE PUNTOS		4,83 um	
9,61	115	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO			
14,41	105				
19,22	112				
24,02	112				
28,83	114				
33,63	103				
38,44	110				
43,24	114				
48,04	112				
52,85	110				
57,65	109				
62,46	105				
67,26	107				
72,07	106				
76,87	103				
81,67	111				
86,48	107				
91,28	107				
96,09	103				
100,89	105				
105,7	109				
110,5	112				
115,31	122				
120,11	112				
124,91	113				
129,72	117				
134,52	104				
139,33	120				
144,13	113				
148,94	106				
153,74	110				
158,55	107				
163,35	106				
168,15	110				
172,96	107				
177,76	103				
182,57	117	$Ra = \frac{1}{ln} \int_0^{ln} y(x) dx$			
187,37	110				
192,18	110	RESULTADO DE CÁLCULOS			
PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones	
dx1	0,25	0,027	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
dx2	0,25	0,029	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
dx3	0,25	0,031	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	
dx4	0,25	0,030	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	
dx5	0,25	0,027	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	
dx6	0,25	0,029	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	
dx7	0,25	0,029	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	

Ficha 4- 11: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial GLASURIT.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	ay	
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERÍAS IMPEDSA	
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo/Poliuretano	
		Proveedor: GLASURIT		
REGISTRO DE MEDICIONES				
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL	1341,91um	
0	164	NUMERO DE PUNTOS	278 pts	
4,83	189	DISTANCIA ENTRE PUNTOS	4,83 um	
9,65	184	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO		
14,48	196			
19,31	171			
24,13	162			
28,96	177			
33,79	171			
38,62	154			
43,44	152			
48,27	166			
53,1	157			
57,92	179			
62,75	163			
67,58	174			
72,41	163			
77,23	161			
82,06	182			
86,89	174			
91,71	163			
96,54	170			
101,37	157			
106,19	163			
111,02	159			
115,85	165			
120,68	169			
125,5	155			
130,33	169			
135,16	174			
139,98	167			
144,81	183			
149,64	167			
154,46	155			
159,29	165			
164,12	157			
168,94	160			
173,77	168			
178,6	153			
183,43	171			
188,25	159			
193,08	170			
197,91	172			
202,73	173			
207,56	154			
212,39	160			
217,21	153			
222,04	154			
226,87	165			
231,7	175			
236,52	163			
241,35	160			
RESULTADOS				
Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil				
$Ra = \frac{1}{l_n} \int_0^{l_n} y(x) dx$				
RESULTADO DE CÁLCULOS				
PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones
ay1	0,25	0,045	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
ay2	0,25	0,039	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
ay3	0,25	0,037	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
ay4	0,25	0,040	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
ay5	0,25	0,038	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
ay6	0,25	0,039	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
ay7	0,25	0,039	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014

Ficha 4- 11: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas+ masilla	Identificación:	by		
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERÍAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por:	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo Poliuretano	Proveedor: GLASURIT	
REGISTRO DE MEDICIONES					
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL		1337,08	
0	212	NUMERO DE PUNTOS		277pts	
4,83	204	DISTANCIA ENTRE PUNTOS		4,83 um	
9,65	193	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO			
14,48	182				
19,31	195				
24,13	205				
28,96	200				
33,79	191				
38,62	194				
43,44	196				
48,27	188				
53,1	202				
57,92	175				
62,75	196				
67,58	179				
72,41	197				
77,23	183				
82,06	176				
86,89	208				
91,71	206				
96,54	178				
101,37	177				
106,19	185				
111,02	214				
115,85	200				
120,68	190				
125,5	191				
130,33	190				
135,16	201				
139,98	197				
144,81	177				
149,64	185				
154,46	186				
159,29	194				
164,12	203				
168,94	174				
173,77	189				
178,6	173				
183,43	179				
188,25	190				
193,08	180				
197,91	197				
202,73	183				
207,56	173				
212,39	175				
217,21	175				
222,04	189				
226,87	188				
231,7	182				
236,52	176				
241,35	207				
RESULTADOS					
		$y = 1E-11x^6 - 6E-09x^5 + 2E-06x^4 - 0,0002x^3 + 0,0178x^2 - 0,8238x + 206,19$			
Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil					
$Ra = \frac{1}{l_n} \int_0^{l_n} y(x) dx$					
RESULTADO DE CÁLCULOS					
PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones	
ay1	0,25	0,052	3	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Bruñido	
ay2	0,25	0,043	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
ay3	0,25	0,041	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
ay4	0,25	0,025	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	
ay5	0,25	0,023	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	
ay6	0,25	0,042	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
ay7	0,25	0,044	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	



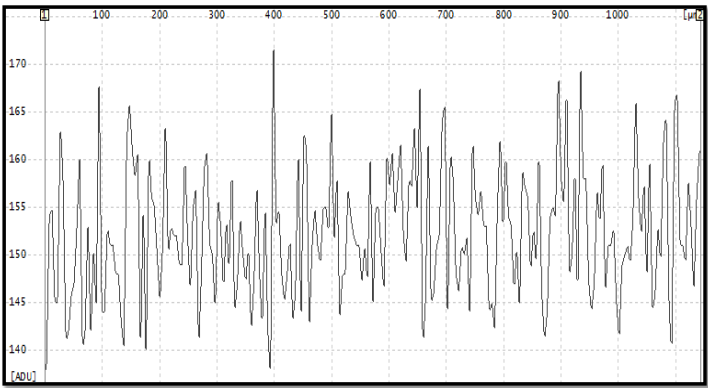
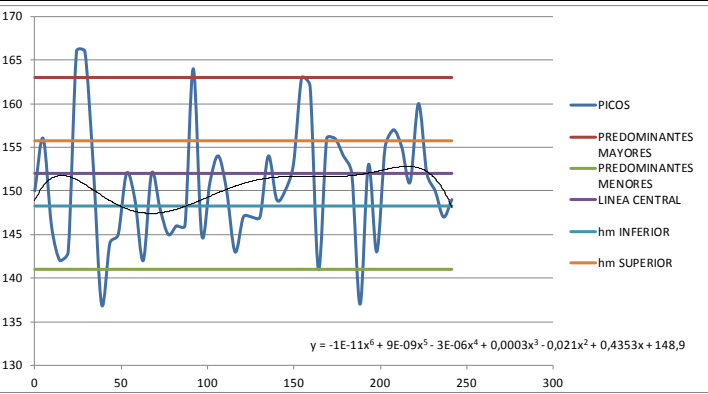
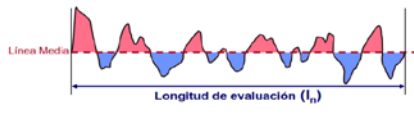
Ficha 4- 11: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio	Identificación:	cy		
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERÍAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por:	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo/Poliuretano	Proveedor: GLASURIT	
REGISTRO DE MEDICIONES					
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL		1390,18 um	
0	230	NUMERO DE PUNTOS		288pts	
4,83	236	DISTANCIA ENTRE PUNTOS		4,83 um	
9,65	235	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO			
14,48	234				
19,31	237				
24,13	237				
28,96	232				
33,79	231				
38,62	235				
43,44	239				
48,27	241				
53,1	234				
57,92	237				
62,75	237				
67,58	235				
72,41	235				
77,23	235				
82,06	241				
86,89	232				
91,71	232				
96,54	232				
101,37	236				
106,19	244				
111,02	231				
115,85	232				
120,68	239				
125,5	243				
130,33	239				
135,16	232				
139,98	240				
144,81	236				
149,64	240				
154,46	237				
159,29	242				
164,12	234				
168,94	232				
173,77	242				
178,6	237				
183,43	243				
188,25	236				
193,08	226				
197,91	241				
202,73	239				
207,56	236				
212,39	235				
217,21	234				
222,04	236				
226,87	238				
231,7	241				
236,52	241				
241,35	239				
RESULTADOS					
$y = 7E-13x^6 + 3E-10x^5 - 3E-07x^4 + 8E-05x^3 - 0,0078x^2 + 0,3046x + 231,92$					
Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil					
$Ra = \frac{1}{L} \int_0^L y(x) dx$					
RESULTADO DE CÁLCULOS					
PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones	
cy1	0,25	0,058	3	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Bruñido	
cy2	0,25	0,062	3	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Bruñido	
cy3	0,25	0,045	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
cy4	0,25	0,034	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
cy5	0,25	0,037	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
cy6	0,25	0,033	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
cy7	0,25	0,030	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	

Ficha 4- 11: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial GLASURIT.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio + masilla	Identificación:	dy		
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERÍAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por:	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo Poliuretano	Proveedor: GLASURIT	
REGISTRO DE MEDICIONES					
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL		1354,84 um	
0	47	NUMERO DE PUNTOS		282pts	
4,8	45	DISTANCIA ENTRE PUNTOS		4,83 um	
9,61	40	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO			
14,41	37				
19,22	48				
24,02	48				
28,83	48				
33,63	40				
38,44	41				
43,24	47				
48,04	49				
52,85	42				
57,65	44				
62,46	44				
67,26	45				
72,07	48				
76,87	50				
81,67	45				
86,48	33				
91,28	33				
96,09	50				
100,89	42				
105,7	47				
110,5	45				
115,31	46				
120,11	44				
124,91	46				
129,72	39				
134,52	41				
139,33	38				
144,13	45				
148,94	44				
153,74	41				
158,55	42				
163,35	45				
168,15	47				
172,96	47				
177,76	50				
182,57	51				
187,37	39				
192,18	41				
196,98	46				
201,78	42				
206,59	44				
211,39	39				
216,2	41				
221	45				
225,81	38				
230,61	46				
235,42	44				
240,22	42				
RESULTADOS					
Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil					
$Ra = \frac{1}{l_n} \int_0^{l_n} y(x) dx$					
RESULTADO DE CÁLCULOS					
PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones	
cy1	0,25	0,011	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	
cy2	0,25	0,008	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Brnido	
cy3	0,25	0,039	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
cy4	0,25	0,039	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
cy5	0,25	0,039	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
cy6	0,25	0,039	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
cy7	0,25	0,040	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	

Ficha 4- 12: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial SHERWIN WILLIAMS.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas	Identificación:	az	
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERÍAS IMPEDSA	
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo/Poluretano	
		Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS	
REGISTRO DE MEDICIONES				
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL	1144,00um	
0	150	NÚMERO DE PUNTOS	237 pts	
4,83	156	DISTANCIA ENTRE PUNTOS	4,83 um	
9,65	146	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO		
14,48	142			
19,31	143			
24,13	166			
28,96	166			
33,79	153			
38,62	137			
43,44	144			
48,27	145			
53,1	152			
57,92	149			
62,75	142			
67,58	152			
72,41	148			
77,23	145			
82,06	146			
86,89	146			
91,71	164			
96,54	145			
101,37	151			
106,19	154			
111,02	150	RESULTADOS		
115,85	143	 <p style="text-align: center;"> $y = -1E-11x^6 + 9E-09x^5 - 3E-06x^4 + 0,0003x^3 - 0,021x^2 + 0,4353x + 148,9$ </p>		
120,68	147			
125,5	147			
130,33	147			
135,16	154			
139,98	149			
144,81	150			
149,64	153			
154,46	163			
159,29	162			
164,12	141			
168,94	156			
173,77	156			
178,6	154			
183,43	152			Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil
188,25	137	$Ra = \frac{1}{l_n} \int_0^{l_n} y(x) dx$		
193,08	153			
197,91	143			
202,73	155			
207,56	157			
212,39	155			
217,21	151			
222,04	160			
226,87	152	RESULTADO DE CÁLCULOS		
PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones
az1	0,25	0,037	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
az2	0,25	0,038	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
az3	0,25	0,040	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
az4	0,25	0,045	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
az5	0,25	0,043	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
az6	0,25	0,052	3	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Bruñido
az7	0,25	0,052	3	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Bruñido
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014



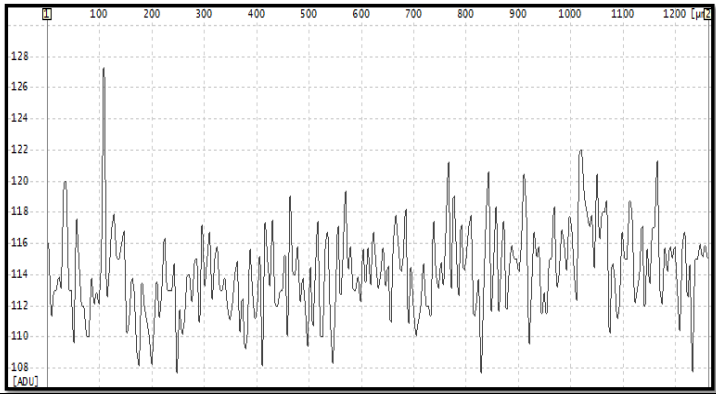
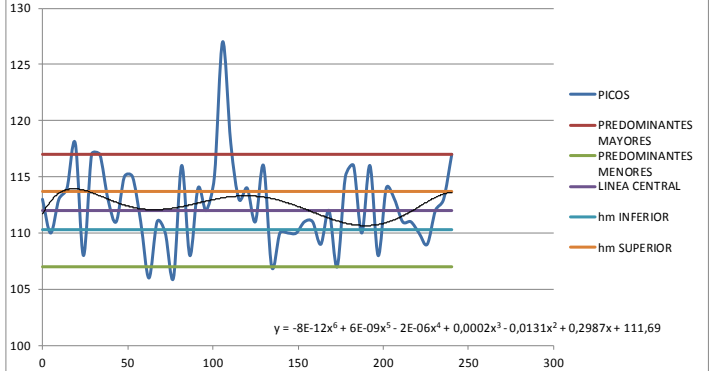
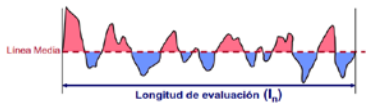
Ficha 4- 12: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial SHERWIN WILLIAMS.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Probetas Galvanizadas+ masilla	Identificación:	bz		
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERÍAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo/Poliuretano	Proveedor: SHERWIN WILLIAMS	
REGISTRO DE MEDICIONES					
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL		1366,04	
0	155	NUMERO DE PUNTOS		283pts	
4,83	162	DISTANCIA ENTRE PUNTOS		4,83 um	
9,65	153	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO			
14,48	160				
19,31	156				
24,13	163				
28,96	160				
33,79	159				
38,62	162				
43,44	163				
48,27	154				
53,1	160				
57,92	162				
62,75	157				
67,58	166				
72,41	166				
77,23	156				
82,06	157				
86,89	152				
91,71	156				
96,54	162				
101,37	165				
106,19	152				
111,02	152				
115,85	159				
120,68	156				
125,5	152				
130,33	156				
135,16	154				
139,98	155				
144,81	155				
149,64	158				
154,46	157				
159,29	169				
164,12	161				
168,94	157				
173,77	159				
178,6	158				
183,43	158				
188,25	159				
193,08	155				
197,91	163				
202,73	163				
207,56	158				
212,39	155				
217,21	166				
222,04	159				
226,87	160				
231,7	159				
236,52	152				
241,35	155				
RESULTADOS					
Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil					
$Ra = \frac{1}{l_n} \int_0^{l_n} y(x) dx$					
RESULTADO DE CÁLCULOS					
PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones	
bz1	0,25	0,039	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bz2	0,25	0,040	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bz3	0,25	0,037	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bz4	0,25	0,048	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bz5	0,25	0,053	3	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Bruñido	
bz6	0,25	0,053	3	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Bruñido	
bz7	0,25	0,054	3	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Bruñido	
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISION	
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014	

Ficha 4- 12: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial SHERWIN WILLIAMS.

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD					
DATOS GENERALES					
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio	Identificación:	cz		
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:			
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERÍAS IMPEDSA		
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por:	Ing. Mg. Juan Paredes		
PARÁMETROS PRINCIPALES					
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo/Poluretano	Proveedor: SHERWIN WILLIAMS	
REGISTRO DE MEDICIONES					
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL		1316,41 um	
0	81	NUMERO DE PUNTOS		274pts	
4,8	95	DISTANCIA ENTRE PUNTOS		4,83 um	
9,61	93	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO			
14,41	98				
19,22	105				
24,02	100				
28,83	106				
33,63	105				
38,44	113				
43,24	106				
48,04	104				
52,85	99				
57,65	102				
62,46	99				
67,26	91				
72,07	103				
76,87	100				
81,67	114				
86,48	105				
91,28	104				
96,09	102				
100,89	98				
105,7	103				
110,5	109				
115,31	99				
120,11	102				
124,91	93				
129,72	97				
134,52	97				
139,33	92				
144,13	94				
148,94	127				
153,74	128				
158,55	125				
163,35	88				
168,15	101				
172,96	85				
177,76	107				
182,57	104				
187,37	94				
192,18	103				
196,98	100				
201,78	103				
206,59	94				
211,39	100				
216,2	115				
221	91				
225,81	112				
230,61	95				
235,42	93				
240,22	103				
RESULTADOS					
Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil $Ra = \frac{1}{l_m} \int_0^{l_m} y(x) dx$					
RESULTADO DE CÁLCULOS					
PROBETA	Long Rugosidad (In) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones	
bz1	0,25	0,021	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	
bz2	0,25	0,023	1	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Superacabado	
bz3	0,25	0,040	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bz4	0,25	0,039	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bz5	0,25	0,038	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bz6	0,25	0,034	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
bz7	0,25	0,034	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	
ELABORADO POR : Wellington Santos			VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos			VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/12/2014

Ficha 4- 12: Reporte de Ensayo Rugosidad Superficial SHERWIN WILLIAMS.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA																																										
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD																																											
DATOS GENERALES																																											
Item a Inspeccionar:	Fibra de Vidrio + masilla	Identificación:	dz																																								
Fecha de Ejecución:	19/12/2014	Reporte N°:																																									
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:	CARROCERIAS IMPEDSA																																								
Elaborado por:	Ing. Mg. Juan Paredes	Revisado por:	Ing. Mg. Juan Paredes																																								
PARÁMETROS PRINCIPALES																																											
Instrumento Utilizado:	SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	Recubrimiento Evaluado:	Wash Primer/Fondo/Poliuretano																																								
		Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS																																								
REGISTRO DE MEDICIONES																																											
PUNTOS [um]	Y [ADU]	LONGITUD TOTAL	1263,56 um																																								
0	113	NUMERO DE PUNTOS	263pts																																								
4,8	110	DISTANCIA ENTRE PUNTOS	4,83 um																																								
9,61	113	FOTOGRAFÍA DE RESULTADOS MICROSCOPIO DE BARRIDO																																									
14,41	114																																										
19,22	118																																										
24,02	108																																										
28,83	117																																										
33,63	117																																										
38,44	113																																										
43,24	111																																										
48,04	115																																										
52,85	115																																										
57,65	111																																										
62,46	106																																										
67,26	111																																										
72,07	110																																										
76,87	106																																										
81,67	116																																										
86,48	108																																										
91,28	114																																										
96,09	112																																										
100,89	115																																										
105,7	127																																										
110,5	118	RESULTADOS																																									
115,31	113																																										
120,11	114																																										
124,91	111																																										
129,72	116																																										
134,52	107																																										
139,33	110																																										
144,13	110																																										
148,94	110																																										
153,74	111																																										
158,55	111																																										
163,35	109																																										
168,15	112																																										
172,96	107																																										
177,76	115																																										
182,57	116																																										
187,37	110																																										
192,18	116																																										
196,98	108																																										
201,78	114	Cálculo del Valor de rugosidad Ra media aritmética del perfil																																									
206,59	113	$Ra = \frac{1}{ln} \int_0^{ln} y(x) dx$																																									
211,39	111																																										
216,2	111	RESULTADO DE CÁLCULOS																																									
221	110	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROBETA</th> <th>Long Rugosidad (ln) (mm)</th> <th>Rugosidad Media (Ra) (um)</th> <th>Clase de Rugosidad</th> <th>Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bz1</td> <td>0,25</td> <td>0,028</td> <td>2</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado</td> </tr> <tr> <td>bz2</td> <td>0,25</td> <td>0,027</td> <td>2</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado</td> </tr> <tr> <td>bz3</td> <td>0,25</td> <td>0,033</td> <td>2</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado</td> </tr> <tr> <td>bz4</td> <td>0,25</td> <td>0,031</td> <td>2</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado</td> </tr> <tr> <td>bz5</td> <td>0,25</td> <td>0,030</td> <td>2</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado</td> </tr> <tr> <td>bz6</td> <td>0,25</td> <td>0,029</td> <td>2</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado</td> </tr> <tr> <td>bz7</td> <td>0,25</td> <td>0,029</td> <td>2</td> <td>De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado</td> </tr> </tbody> </table>		PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)	Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones	bz1	0,25	0,028	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	bz2	0,25	0,027	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	bz3	0,25	0,033	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	bz4	0,25	0,031	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	bz5	0,25	0,030	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	bz6	0,25	0,029	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado	bz7	0,25	0,029	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado
PROBETA	Long Rugosidad (ln) (mm)			Rugosidad Media (Ra) (um)	Clase de Rugosidad	Observaciones																																					
bz1	0,25			0,028	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado																																					
bz2	0,25			0,027	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado																																					
bz3	0,25			0,033	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado																																					
bz4	0,25			0,031	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado																																					
bz5	0,25			0,030	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado																																					
bz6	0,25			0,029	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado																																					
bz7	0,25	0,029	2	De acuerdo al Ra el estado superficial corresponde a Lapeado																																							
225,81	109																																										
230,61	112																																										
235,42	113																																										
240,22	117																																										
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO : Ing. Mg. Juan Paredes																																									
REVISO : Wellington Santos		VALIDO : Ing. Mg. Juan Paredes																																									
		FECHA DE REVISIÓN 15/12/2014																																									

4.1.6 Durabilidad

4.1.6.1 Envejecimiento Acelerado

“Un factor importante en el aspecto decorativo de una película de pintura es el color y la retención del mismo durante la vida útil (envejecimiento). La determinación se puede realizar por comparación visual con una carta de colores.” (Pereyra & Giudice, pág. 10)

En este estudio se realizaron pruebas de envejecimiento acelerado en la cámara de ARCO DE XENON, se realizaron mediciones antes y después de la prueba de envejecimiento.

Para obtener los resultados de Envejecimiento Acelerado de Superficies Pintadas se realizó el estudio en el Centro de Investigación Aplicadas a Polímeros de la Universidad Politécnica Nacional.



Para esta fase del proyecto de tesis se construyeron probetas en diferentes materiales como Galvanizado, Galvanizado + Masilla, Fibra de Vidrio y Fibra de Vidrio + Masilla a las cuales se les aplicó tres procesos de pintura (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS), cada probeta tiene un código el cual se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 4- 14:: Codificación de las Probetas en Estudio .



PROBETAS PARA ENSAYOS				
DENOMINACIÓN	PINTURA	DENOMINACIÓN	MATERIAL	CÓDIGO
X	PPG	a	Galvanizado	ax
		b	Galvanizado+Masilla	bx
		c	Fibra de Vidrio	cx
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dx
Y	GLASURIT	a	Galvanizado	ay
		b	Galvanizado+Masilla	by
		c	Fibra de Vidrio	cy
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dy
Z	SHERWIN WILLIAMS	a	Galvanizado	az
		b	Galvanizado+Masilla	bz
		c	Fibra de Vidrio	cz
		d	Fibra de Vidrio+Masilla	dz

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)



Ficha 4- 13: Reporte de Ensayo de Envejecimiento Acelerado PPG.

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA </div> 				
REPORTE DE ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Sustratos base	Identificación:	x	
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	PPG	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	CAMARA DE ARCO DE XENON	Instrumento Medición:	RapidMatch	
Normas de Referencia:	ASTM G 155	Proveedor:	PPG	
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer / Fondo de Relleno / Poliuretano Blanco			
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO)				
PROBETA	LECTURA 1 (L a 25°)	LECTURA 2 (L a 45°)	LECTURA 3 (L a 75°)	PROMEDIO
ax2	97,66	97,58	97,73	97,66
ax4	97,86	97,92	97,61	97,80
ax7	97,27	97,20	97,37	97,28
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO + MASILLA)				
bx2	97,49	97,26	97,51	97,42
bx4	97,76	97,48	98,16	97,80
bx7	97,84	97,67	98,05	97,85
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO)				
cx2	97,31	97,16	97,40	97,29
cx4	97,53	97,37	97,83	97,58
cx7	97,38	97,27	97,53	97,39
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)				
dx2	97,67	97,42	97,91	97,67
dx4	97,56	97,41	97,91	97,63
dx7	97,28	97,08	97,54	97,30
Observaciones: Las probetas medidas antes de entrar a la cámara de envejecimiento acelerado tienen un nivel de luminosidad entre (97,08 y 98,16)				
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO)				
PROBETA	LECTURA 1 (L a 25°)	LECTURA 2 (L a 45°)	LECTURA 3 (L a 75°)	PROMEDIO
ax2	96,30	96,21	96,36	96,29
ax4	96,38	96,23	96,25	96,29
ax7	96,29	95,93	96,30	96,17
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO + MASILLA)				
bx2	96,39	96,19	96,42	96,33
bx4	96,43	96,35	97,19	96,66
bx7	96,76	96,51	97,12	96,80
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO)				
cx2	96,23	96,05	96,38	96,22
cx4	96,39	96,27	96,54	96,40
cx7	96,31	96,12	96,48	96,30
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)				
dx2	96,54	96,23	96,83	96,53
dx4	96,50	96,34	96,88	96,57
dx7	96,30	95,93	96,39	96,21
Observaciones: Las probetas medidas después de entrar a la cámara de envejecimiento acelerado tienen un nivel de luminosidad entre (95,93 y 97,19)				
ELABORADO POR :	Wellington Santos	VERIFICO:	Ing. Mg. Juan Paredes	
REVISO:	Wellington Santos	VALIDO:	Ing. Mg. Juan Paredes	

Ficha 4- 14: Reporte de Ensayo de Envejecimiento Acelerado GLASURIT.

 <div style="text-align: center;"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA </div> 				
REPORTE DE ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Sustratos base	Identificación:	y	
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	PPG	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	CAMARA DE ARCO DE XENON	Instrumento Medición:	RapidMatch	
Normas de Referencia:	ASTM G 155	Proveedor:	GLASURIT	
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer / Fondo de Relleno / Poliuretano Blanco			
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO)				
PROBETA	LECTURA 1 (L a 25°)	LECTURA 2 (L a 45°)	LECTURA 3 (L a 75°)	PROMEDIO
ay2	97,39	97,32	97,47	97,39
ay4	97,65	97,56	97,68	97,63
ay7	97,42	97,28	97,52	97,41
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO + MASILLA)				
by2	97,81	97,70	97,08	97,53
by4	97,56	97,46	98,00	97,67
by7	97,38	97,24	97,44	97,35
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO)				
cy2	97,22	97,16	97,41	97,26
cy4	97,29	97,11	97,58	97,33
cy7	97,34	97,12	97,60	97,35
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)				
dy2	97,35	97,24	97,72	97,44
dy4	97,22	97,06	97,40	97,23
dy7	97,62	97,49	97,61	97,57
Observaciones: Las probetas medidas antes de entrar a la cámara de envejecimiento acelerado tienen un nivel de luminosidad entre (97,06 y 98,00)				
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO)				
PROBETA	LECTURA 1 (L a 25°)	LECTURA 2 (L a 45°)	LECTURA 3 (L a 75°)	PROMEDIO
ay2	96,87	96,79	96,92	96,86
ay4	97,05	96,92	97,12	97,03
ay7	96,78	96,73	96,95	96,82
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO + MASILLA)				
by2	97,24	97,12	96,86	97,07
by4	97,10	96,88	97,54	97,17
by7	96,88	96,78	97,91	97,19
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO)				
cy2	96,77	96,57	96,89	96,74
cy4	96,69	96,56	96,93	96,73
cy7	96,81	96,70	97,08	96,86
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)				
dy2	96,84	96,74	97,18	96,92
dy4	96,71	96,15	96,86	96,57
dy7	97,17	96,92	97,22	97,10
Observaciones: Las probetas medidas después de entrar a la cámara de envejecimiento acelerado tienen un nivel de luminosidad entre (96,15 y 97,91)				
ELABORADO POR :	Wellington Santos	VERIFICO:	Ing. Mg. Juan Paredes	
REVISO:	Wellington Santos	VALIDO:	Ing. Mg. Juan Paredes	

**Ficha 4- 15: Reporte de Ensayo de Envejecimiento Acelerado SHERWIN
WILLIAMS.**

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA			
REPORTE DE ENSAYO DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO				
DATOS GENERALES				
Item a Inspeccionar:	Sustratos base	Identificación:	z	
Fecha de Ejecución:	22/12/2014	Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	PPG	Solicitado por:	UTA - FICM	
Elaborado por:	Wellington Santos	Revisado por :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	CAMARA DE ARCO DE XENON	Instrumento Medición:	RapidMatch	
Normas de Referencia:	ASTM G 155	Proveedor:	SHERWIN WILLIAMS	
Recubrimiento Evaluado	Wash Primer / Fondo de Relleno / Poliuretano Blanco			
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO)				
PROBETA	LECTURA 1 (L a 25°)	LECTURA 2 (L a 45°)	LECTURA 3 (L a 75°)	PROMEDIO
az2	97,83	97,64	97,80	97,76
az4	98,04	97,70	97,92	97,89
az7	97,55	97,39	97,61	97,52
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO + MASILLA)				
bz2	97,67	97,58	97,66	97,64
bz4	97,72	97,37	97,64	97,58
bz7	97,81	97,63	98,06	97,83
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO)				
cz2	97,81	97,51	97,72	97,68
cz4	97,82	97,69	97,95	97,82
cz7	97,77	97,64	97,80	97,74
REGISTRO DE MEDICIONES ANTES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)				
dz2	97,65	97,21	97,59	97,48
dz4	97,57	97,36	97,57	97,50
dz7	97,25	97,00	97,13	97,13
Observaciones: Las probetas medidas antes de entrar a la cámara de envejecimiento acelerado tienen un nivel de luminosidad entre (97 y 98,06)				
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO)				
PROBETA	LECTURA 1 (L a 25°)	LECTURA 2 (L a 45°)	LECTURA 3 (L a 75°)	PROMEDIO
az2	96,91	96,72	96,97	96,87
az4	97,13	96,87	97,13	97,04
az7	96,69	96,48	96,69	96,62
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (GALVANIZADO + MASILLA)				
bz2	96,76	96,54	96,71	96,67
bz4	96,81	96,41	96,76	96,66
bz7	96,89	96,69	97,15	96,91
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO)				
cz2	96,92	96,61	96,83	96,79
cz4	96,91	96,77	97,06	96,91
cz7	96,80	96,68	96,85	96,78
REGISTRO DE MEDICIONES DESPUES DEL ENVEJECIMIENTO (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)				
dz2	96,76	96,34	96,65	96,58
dz4	96,51	96,38	96,59	96,49
dz7	96,38	96,22	96,28	96,29
Observaciones: Las probetas medidas después de entrar a la cámara de envejecimiento acelerado tienen un nivel de luminosidad entre (96,22 y 97,15)				
ELABORADO POR :	Wellington Santos	VERIFICO:	Ing. Mg. Juan Paredes	
REVISOR:	Wellington Santos	VALIDO:	Ing. Mg. Juan Paredes	

4.2 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1 Interpretación de los resultados de Espesor de Película Húmeda

4.2.1.1 Resultados que se obtuvieron de la medición del Espesor de Película Húmeda

Tabla 4- 15: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Húmeda con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EPH					
ESPESOR DE PELÍCULA EN HÚMEDO (GALVANIZADO)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
ax1	118,5	ay1	118,5	az1	101,6
ax2	127,0	ay2	110,1	az2	127,0
ax3	118,5	ay3	118,5	az3	118,5
ax4	110,1	ay4	118,5	az4	110,1
ax5	135,5	ay5	110,1	az5	118,5
ax6	118,5	ay6	118,5	az6	110,1
ax7	135,5	ay7	101,6	az7	127,0
PROMEDIO	123,4	PROMEDIO	113,7	PROMEDIO	116,1
DESV. ESTÁNDAR	9,6	DESV. ESTÁNDAR	6,7	DESV. ESTÁNDAR	9,4

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-15 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **GLASURIT** sobre material galvanizado tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura PPG y SHERWIN WILLIAMS respectivamente. A continuación se compara el promedio de medición de espesores de película húmeda con el espesor recomendado por el proveedor de cada proceso de pintura respectivamente.

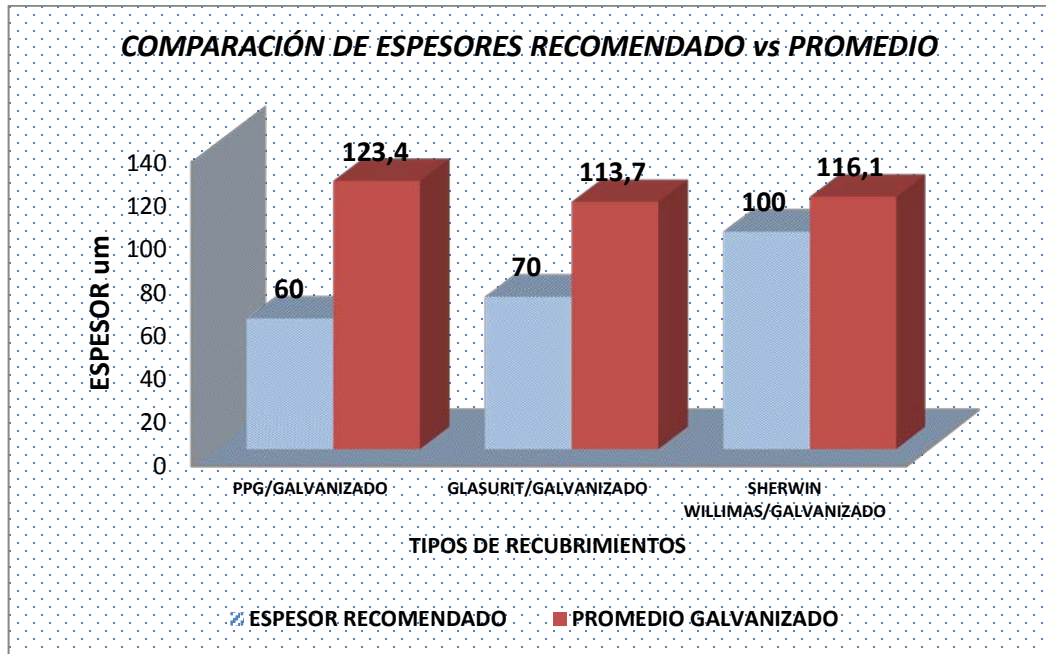


Gráfico 4- 5: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Húmeda, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 16: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Húmeda con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado + Masilla.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EPH					
ESPESOR DE PELÍCULA EN HÚMEDO (GALVANIZADO+MASILLA)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
bx1	118,5	by1	135,5	bz1	135,5
bx2	118,5	by2	118,5	bz2	118,5
bx3	110,1	by3	118,5	bz3	110,1
bx4	135,5	by4	127,0	bz4	143,9
bx5	118,5	by5	118,5	bz5	110,1
bx6	135,5	by6	118,5	bz6	127,0
bx7	127,0	by7	135,5	bz7	118,5
PROMEDIO	123,4	PROMEDIO	124,6	PROMEDIO	123,4
DESV. ESTÁNDAR	9,6	DESV. ESTÁNDAR	8,1	DESV. ESTÁNDAR	12,8

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-16 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **GLASURIT** sobre material galvanizado + masilla tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura PPG y SHERWIN WILLIAMS respectivamente. A

continuación se compara el promedio de medición de espesores de película húmeda con el espesor recomendado por el proveedor de cada proceso de pintura respectivamente.

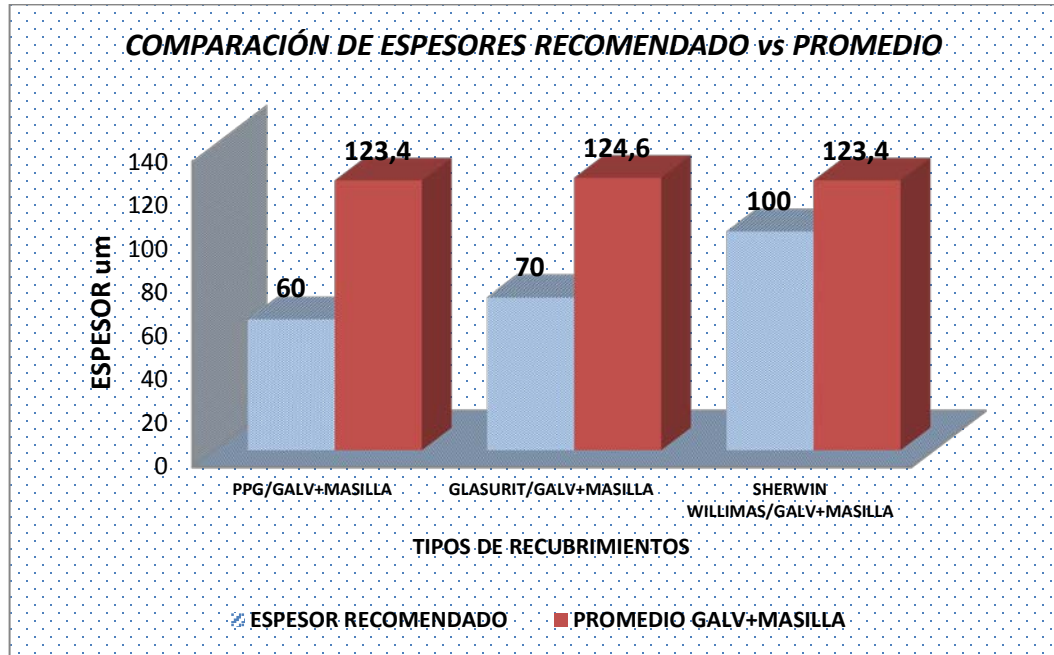


Gráfico 4- 6: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Húmeda, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 17: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Húmeda con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EPH					
ESPEJOR DE PELÍCULA EN HÚMEDO (FIBRA DE VIDRIO)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
cx1	118,5	cy1	110,1	cz1	84,7
cx2	127,0	cy2	135,5	cz2	93,1
cx3	118,5	cy3	118,5	cz3	101,6
cx4	101,6	cy4	110,1	cz4	118,5
cx5	110,1	cy5	127,0	cz5	93,1
cx6	118,5	cy6	127,0	cz6	110,1
cx7	93,1	cy7	110,1	cz7	101,6
PROMEDIO	112,5	PROMEDIO	119,7	PROMEDIO	100,4
DESV. ESTÁNDAR	11,7	DESV. ESTÁNDAR	10,3	DESV. ESTÁNDAR	11,4

(Fuente: Elaborado por Wellington Santo)

En la tabla 4-17 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **GLASURIT** sobre material Fibra de Vidrio tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura PPG y SHERWIN WILLIAMS respectivamente. A continuación se compara el promedio de medición de espesores de película húmeda con el espesor recomendado por el proveedor de cada proceso de pintura respectivamente.

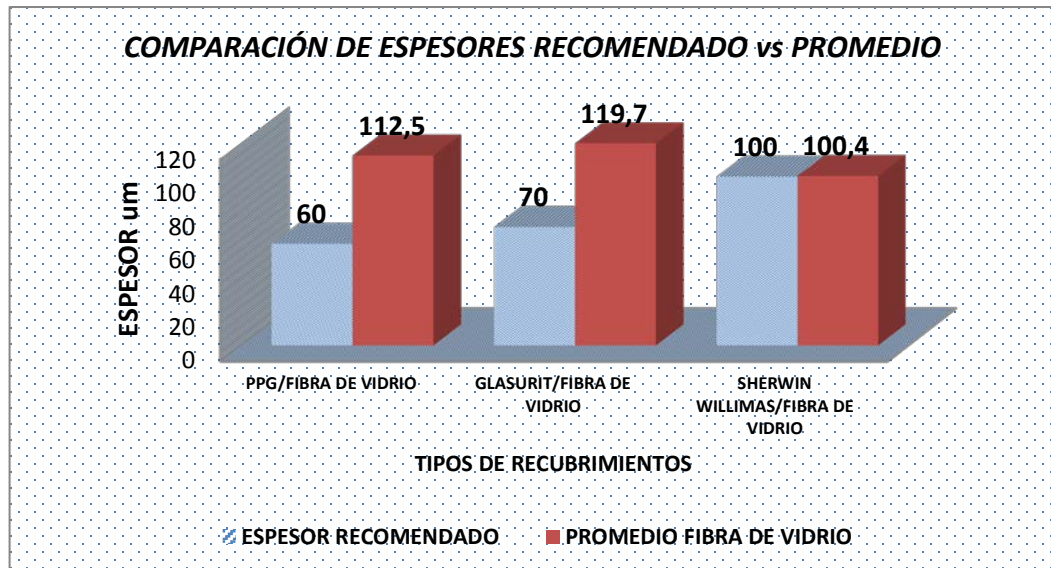


Gráfico 4- 7: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Húmeda, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 18: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Húmeda con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio + Masilla.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EPH					
ESPEJOR DE PELÍCULA EN HÚMEDO (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
dx1	110,1	dy1	127,0	dz1	76,2
dx2	110,1	dy2	118,5	dz2	84,7
dx3	127,0	dy3	135,5	dz3	93,1
dx4	127,0	dy4	110,1	dz4	93,1
dx5	118,5	dy5	127,0	dz5	101,6
dx6	110,1	dy6	101,6	dz6	84,7
dx7	110,1	dy7	118,5	dz7	93,1
PROMEDIO	116,1	PROMEDIO	119,7	PROMEDIO	89,5
DESV. ESTÁNDAR	8,1	DESV. ESTÁNDAR	11,4	DESV. ESTÁNDAR	8,3

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-18 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **PPG** sobre material Fibra de Vidrio + Masilla tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura **GLASURIT** y **SHERWIN WILLIAMS** respectivamente. A continuación se compara el promedio de medición de espesores de película húmeda con el espesor recomendado por el proveedor de cada proceso de pintura respectivamente.

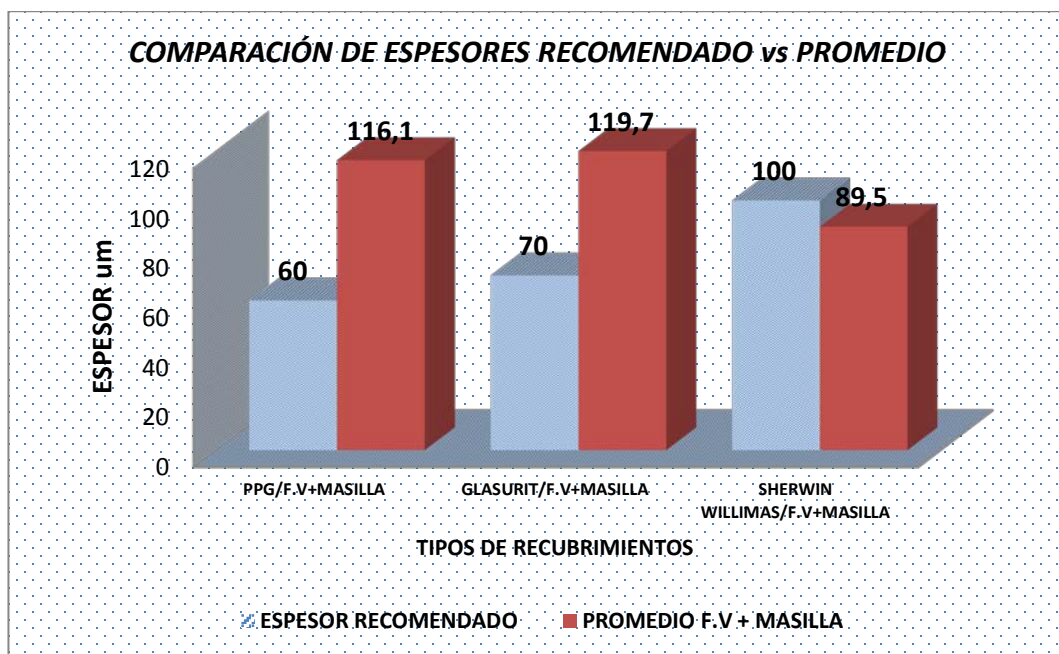


Gráfico 4- 8: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Húmeda, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Mediante el Estudio Espesor de Película Húmeda (EPH) se ayuda al pintor y al inspector para el control de la cantidad de pintura depositada de forma que se alcance el espesor requerido en seco. En los Gráficos (4-5; 4-6; 4-7 y 4-8) se observa que los promedios de las medidas tomadas son mayores a las recomendadas este incremento se debe a la densidad y al diluyente que se adiciona a la pintura.

4.2.2 Interpretación de los resultados de Espesor de Película Seca

4.2.2.1 Resultados que se obtuvieron de la medición del Espesor de Película Seca

Tabla 4- 19: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Seca con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EPS					
PPG ESPESOR DE PELÍCULA SECA (GALVANIZADO)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
ax1	213,8	ay1	141,9	az1	206,7
ax2	246,0	ay2	134,7	az2	210,4
ax3	267,7	ay3	141,6	az3	199,7
ax4	214,4	ay4	141,8	az4	212,0
ax5	164,7	ay5	158,9	az5	207,8
ax6	225,3	ay6	159,2	az6	210,8
ax7	211,9	ay7	157,2	az7	211,7
PROMEDIO	220,6	PROMEDIO	147,9	PROMEDIO	208,4
DESV. ESTÁNDAR	32,1	DESV. ESTÁNDAR	10,2	DESV. ESTÁNDAR	4,3

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-19 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **SHERWIN WILLIAMS** sobre material Galvanizado tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura PPG y GLASURIT respectivamente. A continuación se compara el promedio de medición de espesores de película seca con el espesor recomendado por el proveedor de cada proceso de pintura respectivamente.

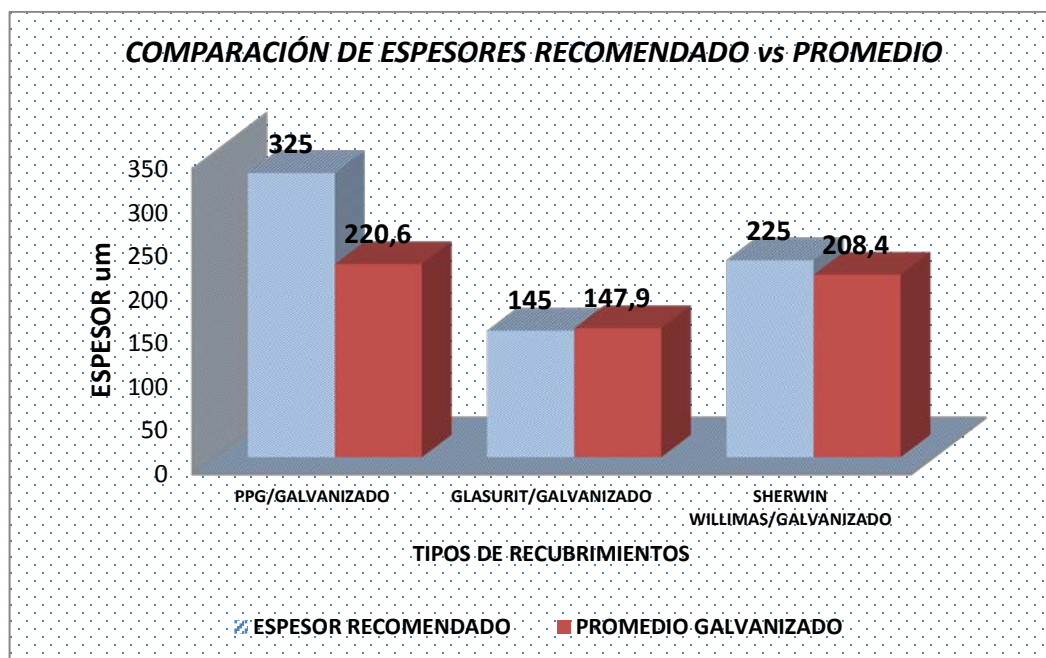


Gráfico 4- 9: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Seca, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 20: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Seca con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado + Masilla.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EPS					
ESPEOR DE PELÍCULA SECA (GALVANIZADO + MASILLA)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
bx1	90,4	by1	29,2	bz1	91,1
bx2	84,3	by2	34,5	bz2	79,4
bx3	48,1	by3	35,6	bz3	80,1
PROMEDIO	74,3	PROMEDIO	33,1	PROMEDIO	83,5
DESV. ESTÁNDAR	22,9	DESV. ESTÁNDAR	3,4	DESV. ESTÁNDAR	6,6

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-20 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **GLASURIT** sobre material Galvanizado + Masilla tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura PPG y SHERWIN WILLIAMS respectivamente. A continuación se compara el promedio de medición de espesores de película seca con el espesor recomendado por el proveedor de cada proceso de pintura respectivamente.

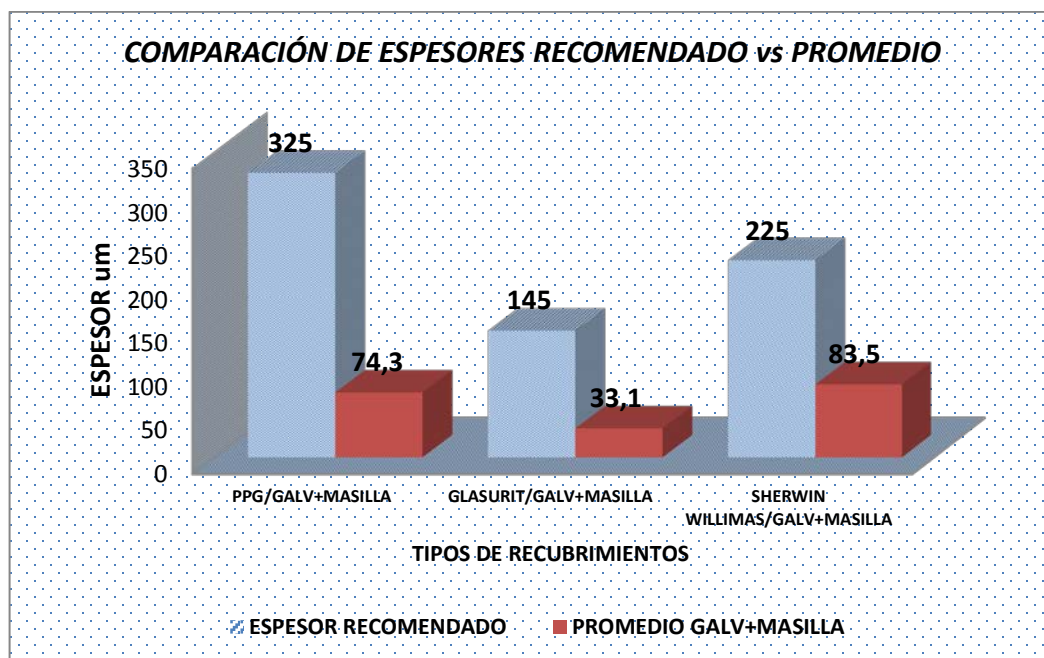


Gráfico 4- 10: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Seca, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 21: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Seca con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EPS					
ESPESOR DE PELÍCULA SECA (FIBRA DE VIDRIO)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
cx1	74,2	cy1	85,1	cz1	93,9
cx2	81,3	cy2	83,5	cz2	81,4
cx3	72,1	cy3	82,7	cz3	88,2
PROMEDIO	75,9	PROMEDIO	83,8	PROMEDIO	87,8
DESV. ESTÁNDAR	4,8	DESV. ESTÁNDAR	1,3	DESV. ESTÁNDAR	6,3

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-21 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **GLASURIT** sobre material Fibra de Vidrio tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura PPG y SHERWIN WILLIAMS respectivamente. A continuación se compara el promedio de medición de espesores de película seca con el espesor recomendado por el proveedor de cada proceso de pintura respectivamente.

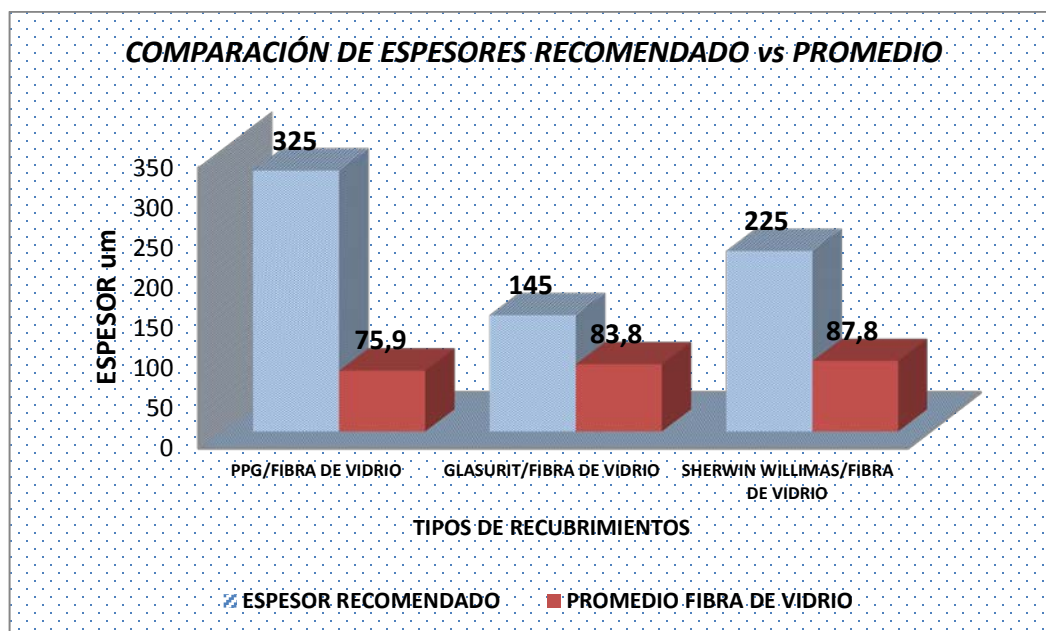


Gráfico 4- 11: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Seca, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 22: Resultado de los Ensayos de Espesor de Película Seca con los Procesos de Aplicación (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio + Masilla.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS EPS					
ESPESOR DE PELÍCULA SECA (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
dx1	77,4	dy1	88,5	dz1	93,6
dx2	81,0	dy2	85,1	dz2	83,6
dx3	63,9	dy3	84,6	dz3	80,2
PROMEDIO	74,1	PROMEDIO	86,1	PROMEDIO	85,8
DESV. ESTÁNDAR	9,0	DESV. ESTÁNDAR	2,1	DESV. ESTÁNDAR	6,9

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-22 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **GLASURIT** sobre material Fibra de Vidrio + Masilla tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura PPG y SHERWIN WILLIAMS respectivamente. A continuación se compara el promedio de medición de espesores de película seca con el espesor recomendado por el proveedor de cada proceso de pintura respectivamente.

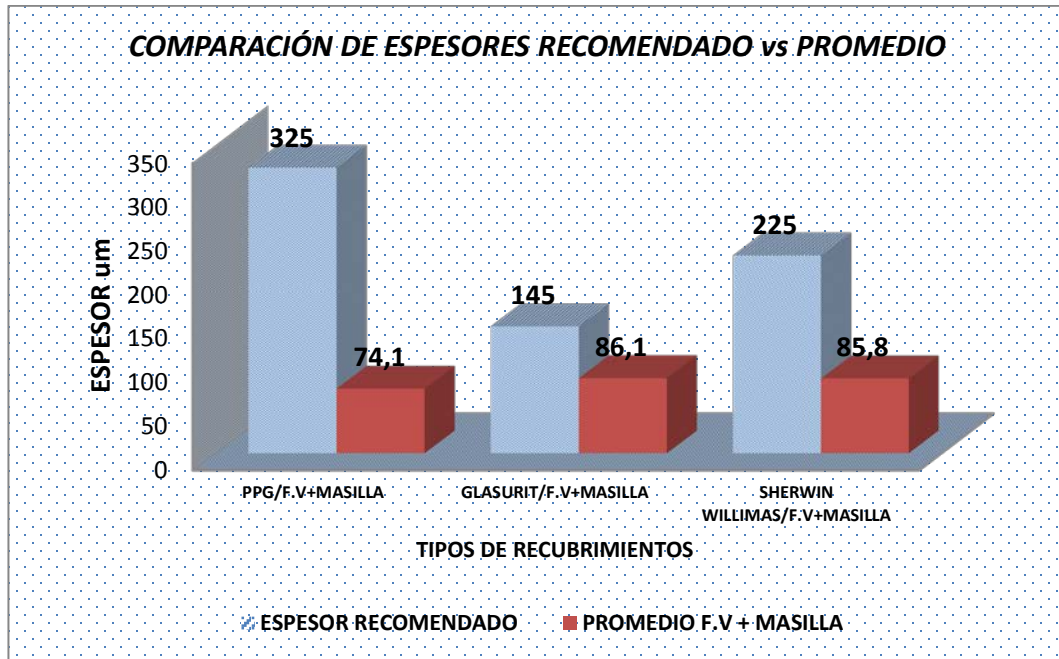


Gráfico 4- 12: Representación gráfica de los resultados de Espesores de Películas Seca, comparación de espesores Recomendados vs Promedio.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En los Gráficos (4-9; 4-10; 4-11 y 4-12), se observa la comparación de las medidas de espesor de Película Seca Recomendadas vs el espesor de película seca Promedio en micras (um) que se obtuvo en nuestro estudio, Observando así que el recubrimiento de pintura **GLASURIT** obtuvo los valores más cercanos a los recomendados por las diferentes marcas de recubrimientos después de haber realizado el estudio de espesor de película seca en las diferentes probetas.

4.2.3 Interpretación de los resultados de Adherencia de Pintura por Cinta

4.2.3.1 Resultados que se obtuvieron en el Estudio de Adherencia de Pintura por Cinta

Tabla 4- 23: Resultado de los Ensayos de Adherencia por Cinta en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS APC					
ADHERENCIA POR CINTA (GALVANIZADO)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
ax1	100	ay1	100	az1	100
ax2	100	ay2	85	az2	100
ax3	100	ay3	100	az3	95
ax4	100	ay4	85	az4	100
ax5	100	ay5	35	az5	95
ax6	100	ay6	65	az6	100
ax7	100	ay7	65	az7	95
PROMEDIO	100,0	PROMEDIO	76,4	PROMEDIO	97,9
DESV. ESTÁNDAR	0,0	DESV. ESTÁNDAR	23,2	DESV. ESTÁNDAR	2,7

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-23 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **PPG** sobre material Galvanizado tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura **GLASURIT** y **SHERWIN WILLIAMS** respectivamente. Observando así que el recubrimiento de pintura **PPG** tiene mejor adherencia sobre material galvanizado con respecto a los otros recubrimientos. A continuación se compara la carga normal óptima con la carga normal del resultado obtenido después de estudio realizado en los diferentes recubrimientos.

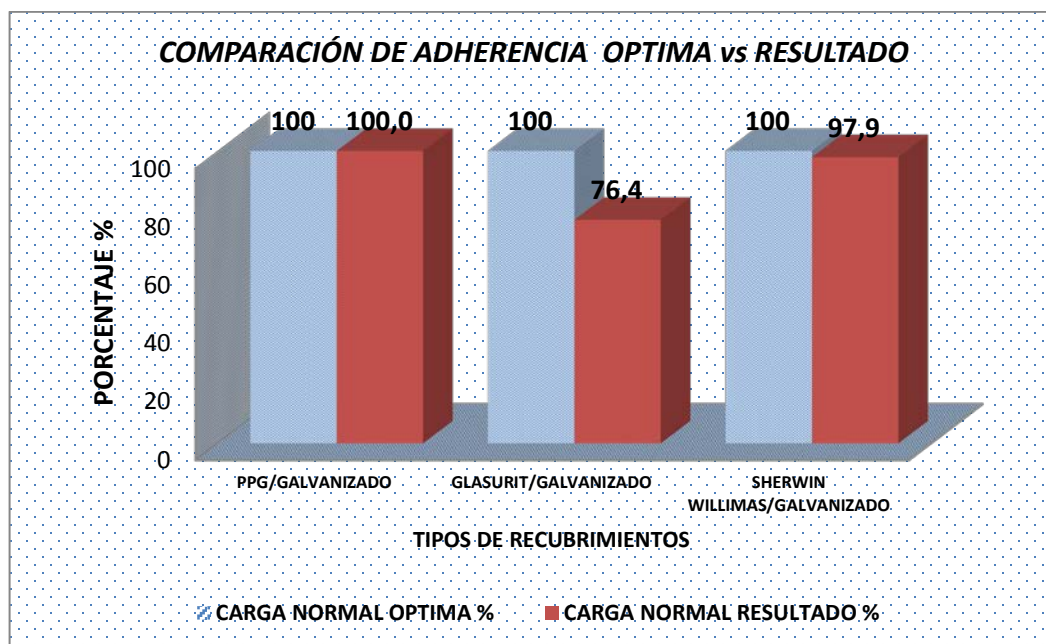


Gráfico 4- 13: Representación gráfica de los resultados de Adherencia por Cinta , comparación de carga normal Optima vs Resultado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 24: Resultado de los Ensayos de Adherencia por Cinta en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado + Masilla.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS APC					
ADHERENCIA POR CINTA (GALVANIZADO + MASILLA)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
bx1	100	by1	85	bz1	100
bx2	100	by2	85	bz2	85
bx3	100	by3	35	bz3	100
bx4	100	by4	100	bz4	100
bx5	100	by5	95	bz5	95
bx6	100	by6	95	bz6	100
bx7	100	by7	85	bz7	100
PROMEDIO	100,0	PROMEDIO	82,9	PROMEDIO	97,1
DESV. ESTÁNDAR	0,0	DESV. ESTÁNDAR	22,0	DESV. ESTÁNDAR	5,7

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-24 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **PPG** sobre material Galvanizado + Masilla tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS respectivamente. Observando así que el recubrimiento de pintura PPG tiene mejor adherencia sobre material

galvanizado con respecto a los otros recubrimientos. A continuación se compara la carga normal óptima con la carga normal del resultado obtenido después de estudio realizado en los diferentes recubrimientos.

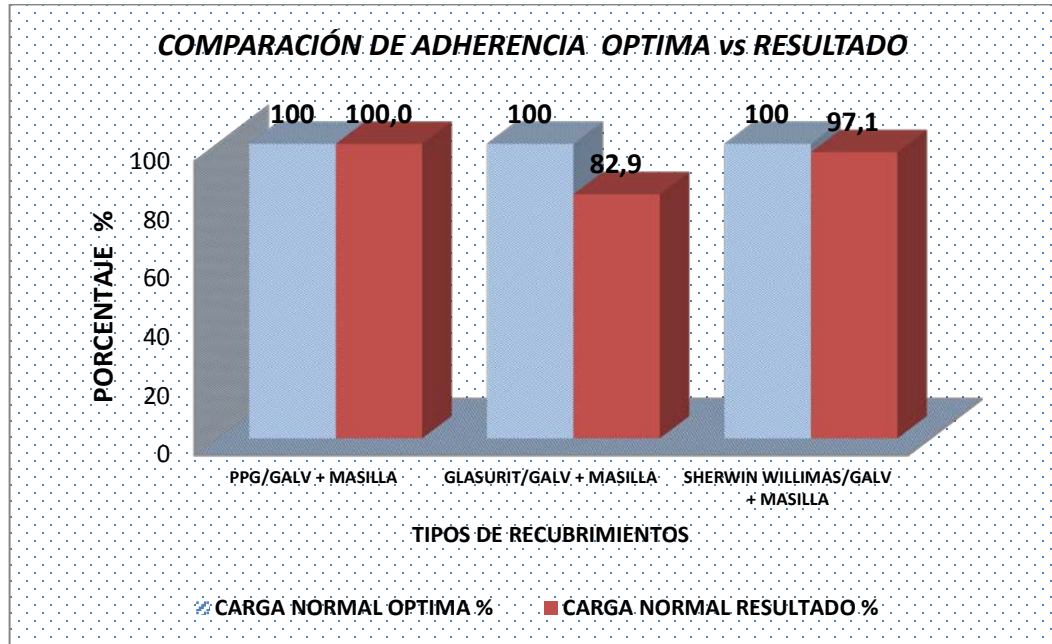


Gráfico 4- 14: Representación gráfica de los resultados de Adherencia por Cinta , comparación de carga normal Óptima vs Resultado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 25: Resultado de los Ensayos de Adherencia por Cinta en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS APC					
ADHERENCIA POR CINTA (FIBRA DE VIDRIO)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
cx1	100	cy1	100	cz1	100
cx2	85	cy2	85	cz2	100
cx3	95	cy3	100	cz3	100
cx4	95	cy4	85	cz4	100
cx5	95	cy5	35	cz5	100
cx6	100	cy6	65	cz6	100
cx7	95	cy7	65	cz7	95
PROMEDIO	95,0	PROMEDIO	76,4	PROMEDIO	99,3
DESV. ESTÁNDAR	5,0	DESV. ESTÁNDAR	23,2	DESV. ESTÁNDAR	1,9

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-25 se observa mediante su desviación entandar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **SHERWIN WILLIAMS** sobre material Fibra de Vidrio tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura GLASURIT y PPG respectivamente. Observando así que el recubrimiento de pintura SHERWIN WILLIAMS tiene mejor adherencia sobre material galvanizado con respecto a los otros recubrimientos. A continuación se compara la carga normal optima con la carga normal del resultado obtenido después de estudio realizado en los diferentes recubrimientos.

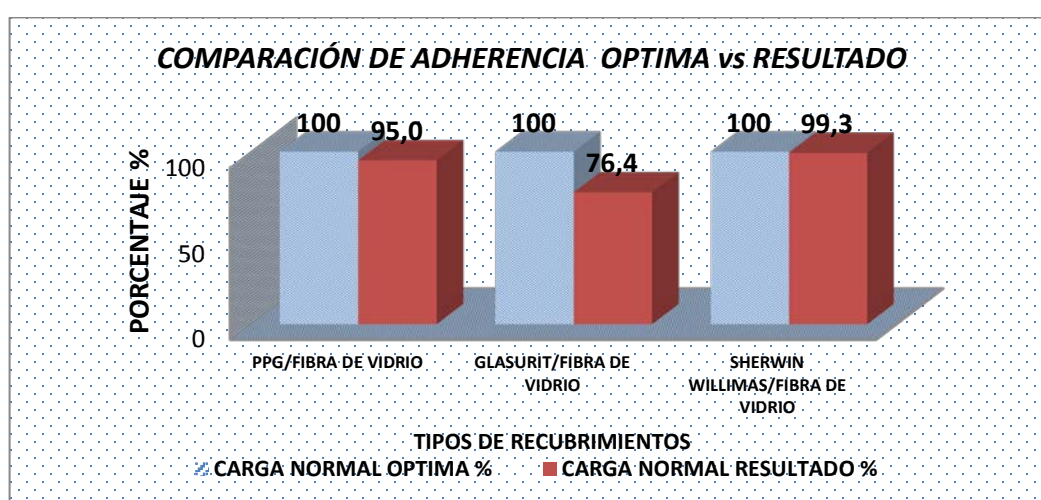


Gráfico 4- 15: Representación gráfica de los resultados de Adherencia por Cinta , comparación de carga normal Optima vs Resultado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 26: Resultado de los Ensayos de Adherencia por Cinta en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio + Masilla.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS APC					
ADHERENCIA POR CINTA (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
dx1	65	dy1	85	dz1	95
dx2	95	dy2	85	dz2	100
dx3	95	dy3	85	dz3	95
dx4	95	dy4	95	dz4	100
dx5	65	dy5	85	dz5	95
dx6	95	dy6	35	dz6	100
dx7	95	dy7	95	dz7	100
PROMEDIO	86,4	PROMEDIO	80,7	PROMEDIO	97,9
DESV. ESTÁNDAR	14,6	DESV. ESTÁNDAR	20,7	DESV. ESTÁNDAR	2,7

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-26 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **SHERWIN WILLIAMS** sobre material Fibra de Vidrio tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura GLASURIT y PPG respectivamente. Observando así que el recubrimiento de pintura SHERWIN WILLIAMS tiene mejor adherencia sobre material galvanizado con respecto a los otros recubrimientos. A continuación se compara la carga normal óptima con la carga normal del resultado obtenido después de estudio realizado en los diferentes recubrimientos.

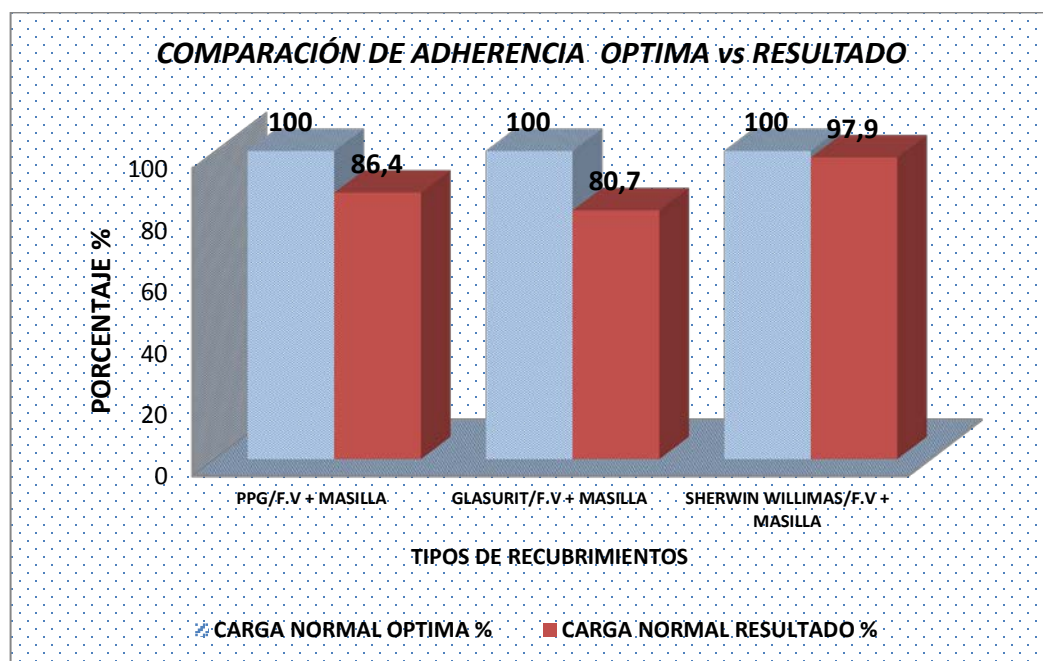


Gráfico 4- 16: Representación gráfica de los resultados de Adherencia por Cinta , comparación de carga normal Óptima vs Resultado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En los Gráficos (4-13; 4-14; 4-15 y 4-16), se observa la comparación de la carga normal de aceptación con el resultado obtenido según los criterios de la Norma ASTM D3359 método B, Observando así que el Recubrimiento **PPG** tiene mayor resistencia a la adhesión de cada capa del recubrimiento individualmente y entre capa y capa, esto sobre sustrato Galvanizado y Galvanizado+Masilla respectivamente. También se observa que el Recubrimiento **SHERWIN WILLIAMS** tiene mayor resistencia a la adhesión de cada capa del recubrimiento

individualmente y entre capa y capa, esto sobre sustrato Fibra de Vidrio y Fibra de Vidrio+Masilla respectivamente.

4.2.4 Interpretación de los resultados de Rugosidad Superficial

4.2.4.1 Resultados que se obtuvieron en el Estudio de Rugosidad de Superficies Pintadas

Tabla 4- 27: Resultado de los Ensayos de Rugosidad Superficial en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS					
VALORES DE RUGOSIDAD MEDIA (Ra) (GALVANIZADO)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
ax1	0,031	ay1	0,045	az1	0,037
ax2	0,029	ay2	0,039	az2	0,038
ax3	0,029	ay3	0,037	az3	0,040
ax4	0,036	ay4	0,040	az4	0,045
ax5	0,040	ay5	0,038	az5	0,043
ax6	0,040	ay6	0,039	az6	0,052
ax7	0,043	ay7	0,039	az7	0,052
PROMEDIO	0,035	PROMEDIO	0,040	PROMEDIO	0,044
DESV. ESTADAR	0,006	DESV. ESTADAR	0,003	DESV. ESTADAR	0,006

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-27 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **GLASURIT** sobre material Galvanizado tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura PPG y SHERWIN WILLIAMS respectivamente. Observando así que el recubrimiento de pintura GLASURIT tiene un mejor acabado superficial sobre material galvanizado con respecto a los otros recubrimientos. A continuación se compara el valor de Rugosidad Media de tabla con el valor de rugosidad promedio obtenido después de estudio realizado en los diferentes recubrimientos.

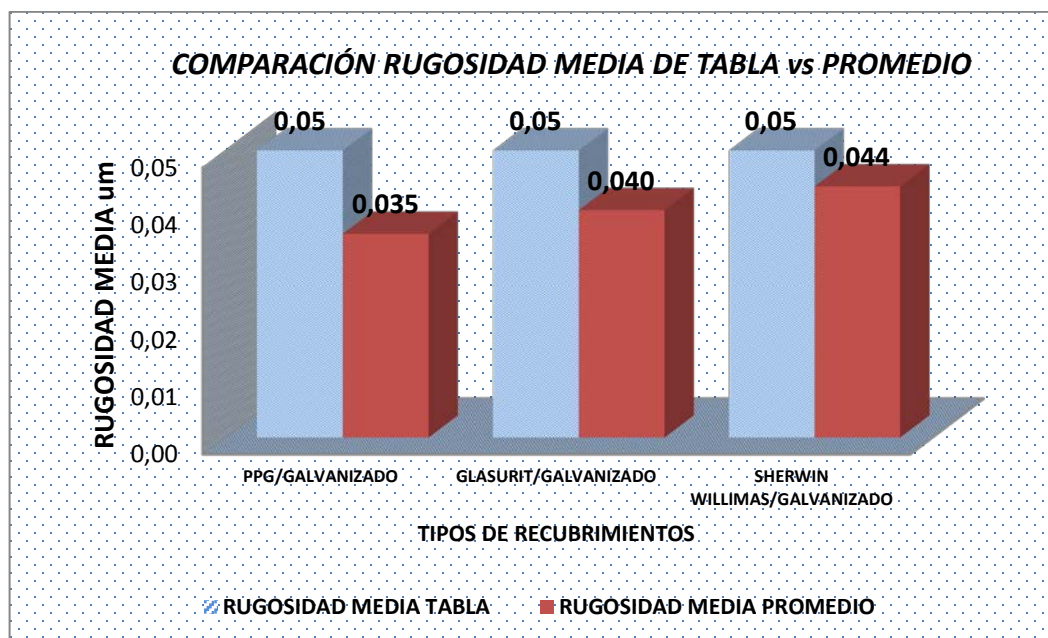


Gráfico 4- 17: Representación gráfica de los resultados de Rugosidad Superficial , comparación de Rugosidad Media de Tabla vs Resultado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 28: Resultado de los Ensayos de Rugosidad Superficial en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado+Masilla.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS					
VALORES DE RUGOSIDAD MEDIA (Ra) (GALVANIZADO + MASILLA)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
bx1	0,036	by1	0,052	bz1	0,039
bx2	0,035	by2	0,043	bz2	0,040
bx3	0,035	by3	0,041	bz3	0,037
bx4	0,048	by4	0,025	bz4	0,048
bx5	0,046	by5	0,023	bz5	0,053
bx6	0,042	by6	0,042	bz6	0,053
bx7	0,037	by7	0,044	bz7	0,054
PROMEDIO	0,040	PROMEDIO	0,038	PROMEDIO	0,046
DESV. ESTADAR	0,006	DESV. ESTADAR	0,011	DESV. ESTADAR	0,007

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-28 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **PPG** sobre material Galvanizado tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura **GLASURIT** y **SHERWIN WILLIAMS** respectivamente. Observando así que el

recubrimiento de pintura PPG tiene un mejor acabado superficial sobre material galvanizado con respecto a los otros recubrimientos. A continuación se compara el valor de Rugosidad Media de tabla con el valor de rugosidad promedio obtenido después de estudio realizado en los diferentes recubrimientos.

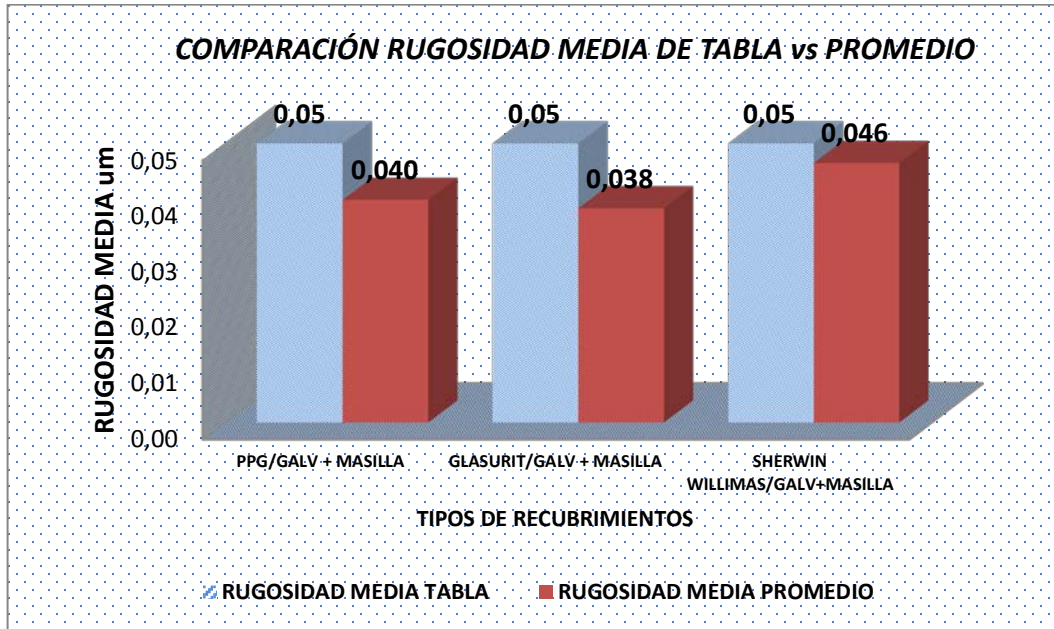


Gráfico 4- 18: Representación gráfica de los resultados de Rugosidad Superficial , comparación de Rugosidad Media de Tabla vs Resultado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 29: Resultado de los Ensayos de Rugosidad Superficial en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS					
VALORES DE RUGOSIDAD MEDIA (Ra) (FIBRA DE VIDRIO)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
cx1	0,037	cy1	0,058	cz1	0,021
cx2	0,038	cy2	0,062	cz2	0,023
cx3	0,023	cy3	0,045	cz3	0,040
cx4	0,025	cy4	0,034	cz4	0,039
cx5	0,023	cy5	0,037	cz5	0,038
cx6	0,025	cy6	0,033	cz6	0,034
cx7	0,024	cy7	0,030	cz7	0,034
PROMEDIO	0,028	PROMEDIO	0,043	PROMEDIO	0,033
DESV. ESTADAR	0,007	DESV. ESTADAR	0,013	DESV. ESTADAR	0,008

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-29 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **PPG** sobre material Galvanizado tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS respectivamente. Observando así que el recubrimiento de pintura PPG tiene un mejor acabado superficial sobre material galvanizado con respecto a los otros recubrimientos. A continuación se compara el valor de Rugosidad Media de tabla con el valor de rugosidad promedio obtenido después de estudio realizado en los diferentes recubrimientos.

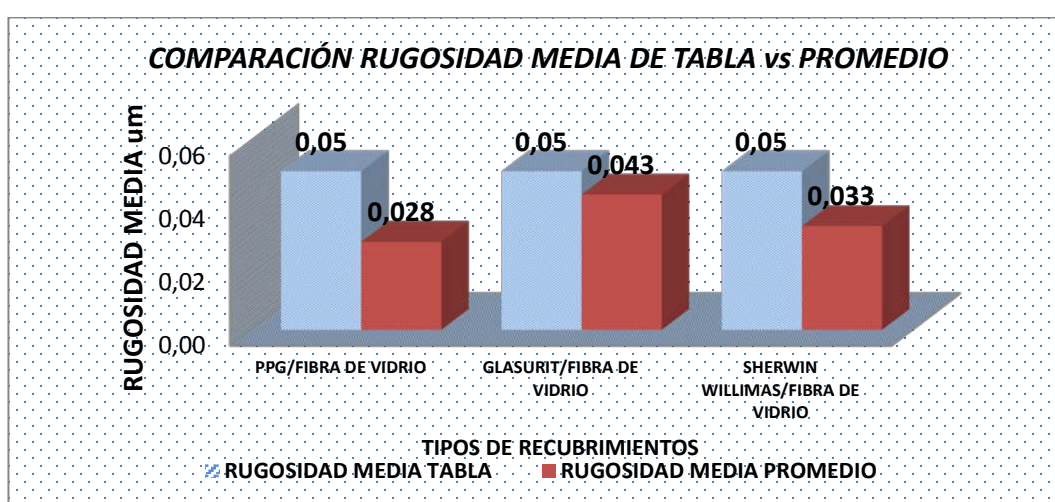


Gráfico 4- 19: Representación gráfica de los resultados de Rugosidad Superficial, comparación de Rugosidad Media de Tabla vs Resultado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 30: Resultado de los Ensayos de Rugosidad Superficial en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material F.V. + Masilla.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS					
VALORES DE RUGOSIDAD MEDIA (Ra) (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)	CÓDIGO	RESULTADO (um)
dx1	0,027	dy1	0,011	dz1	0,028
dx2	0,029	dy2	0,008	dz2	0,027
dx3	0,031	dy3	0,039	dz3	0,033
dx4	0,030	dy4	0,039	dz4	0,031
dx5	0,027	dy5	0,039	dz5	0,030
dx6	0,029	dy6	0,039	dz6	0,029
dx7	0,029	dy7	0,040	dz7	0,029
PROMEDIO	0,029	PROMEDIO	0,031	PROMEDIO	0,030
DESV. ESTADAR	0,001	DESV. ESTADAR	0,014	DESV. ESTADAR	0,002

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En la tabla 4-30 se observa mediante su desviación estándar, que las probetas aplicadas con el proceso de pintura **PPG** sobre material Galvanizado tienen menos variabilidad con respecto a las probetas aplicadas con el proceso de pintura GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS respectivamente. Observando así que el recubrimiento de pintura PPG tiene un mejor acabado superficial sobre material galvanizado con respecto a los otros recubrimientos. A continuación se compara el valor de Rugosidad Media de tabla con el valor de rugosidad promedio obtenido después de estudio realizado en los diferentes recubrimientos.

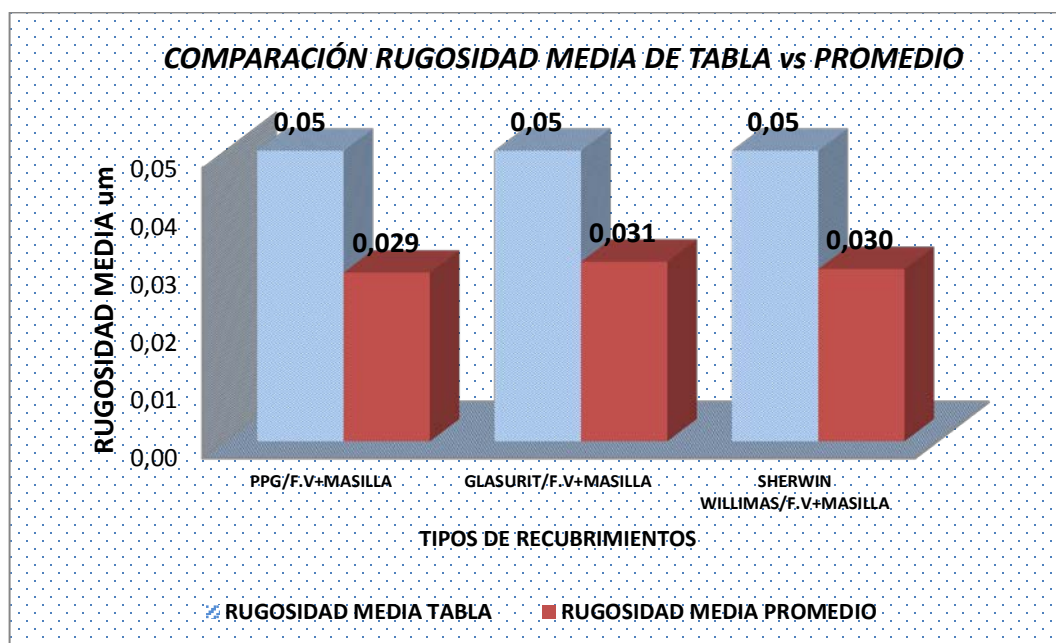


Gráfico 4- 20: Representación gráfica de los resultados de Rugosidad Superficial, comparación de Rugosidad Media de Tabla vs Resultado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En los Gráficos (4-17; 4-18; 4-19 y 4-20), se observa la comparación de Rugosidad Media de Tablas vs el valor Promedio que se obtuvo en nuestro estudio, Observando así que el recubrimiento de pintura **PPG** obtuvo los valores más bajos a los de Rugosidad Media de Tablas, esto nos indica que la clase de trabajo final de la superficie es mejor que el de los otros recubrimientos, después de haber realizado el estudio de rugosidad Superficial en las diferentes probetas.

4.2.5 Interpretación de los resultados de Envejecimiento Acelerado

4.2.5.1 Resultados que se obtuvieron en el Estudio de Envejecimiento Acelerado de Superficies Pintadas

Tabla 4- 31: Resultado de los Ensayos de Envejecimiento Acelerado en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS					
ENVEJECIMIENTO ACCELERADO (GALVANIZADO)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO	CÓDIGO	RESULTADO	CÓDIGO	RESULTADO
ax1	96,29	ay1	96,86	az1	96,87
ax4	96,29	ay4	97,03	az4	97,04
ax7	96,17	ay7	96,82	az7	96,62
PROMEDIO	96,25	PROMEDIO	96,90	PROMEDIO	96,84

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

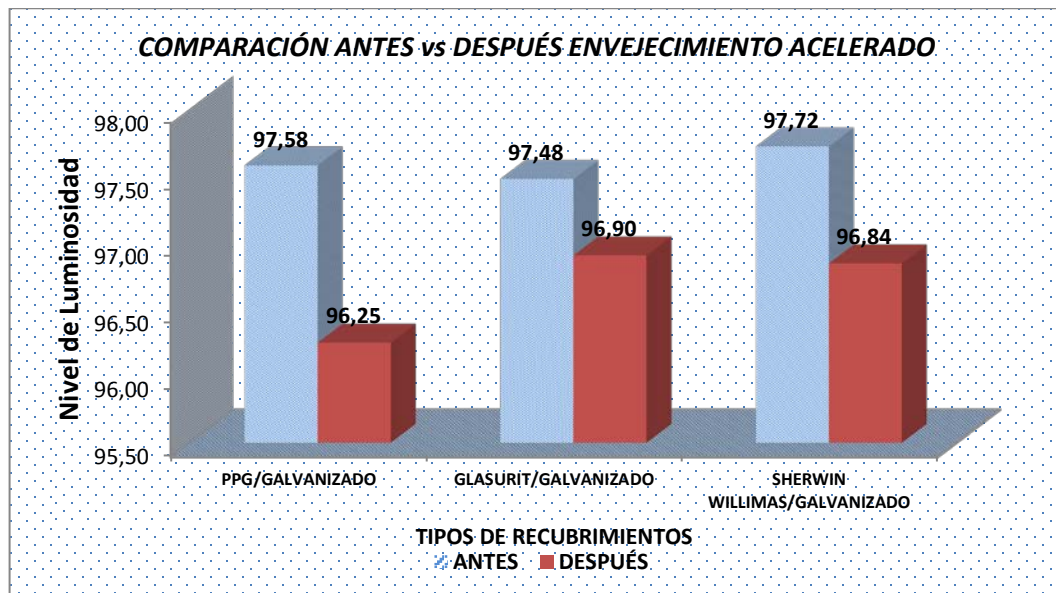


Gráfico 4- 21: Representación gráfica de los resultados de Envejecimiento Acelerado, comparación de Antes y Después Envejecimiento Acelerado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En el Gráfico 4-21, se observa la comparación del valor de Antes vs Después del Envejecimiento Acelerado que se obtuvo en nuestro estudio, observando así que el recubrimiento de pintura **GLASURIT** obtuvo menor cambio en el nivel de luminosidad en las diferentes marcas de recubrimientos después de haber

realizado el estudio de Envejecimiento Acelerado en la Cámara de Xenón en las diferentes probetas.

Tabla 4- 32: Resultado de los Ensayos de Envejecimiento Acelerado en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado+Masilla.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS					
ENVEJECIMIENTO ACELERADO (GALVANIZADO + MASILLA)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO	CÓDIGO	RESULTADO	CÓDIGO	RESULTADO
bx1	96,33	by1	97,07	bz1	96,67
bx4	96,66	by4	97,17	bz4	96,66
bx7	96,80	by7	97,19	bz7	96,91
PROMEDIO	96,60	PROMEDIO	97,15	PROMEDIO	96,75

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

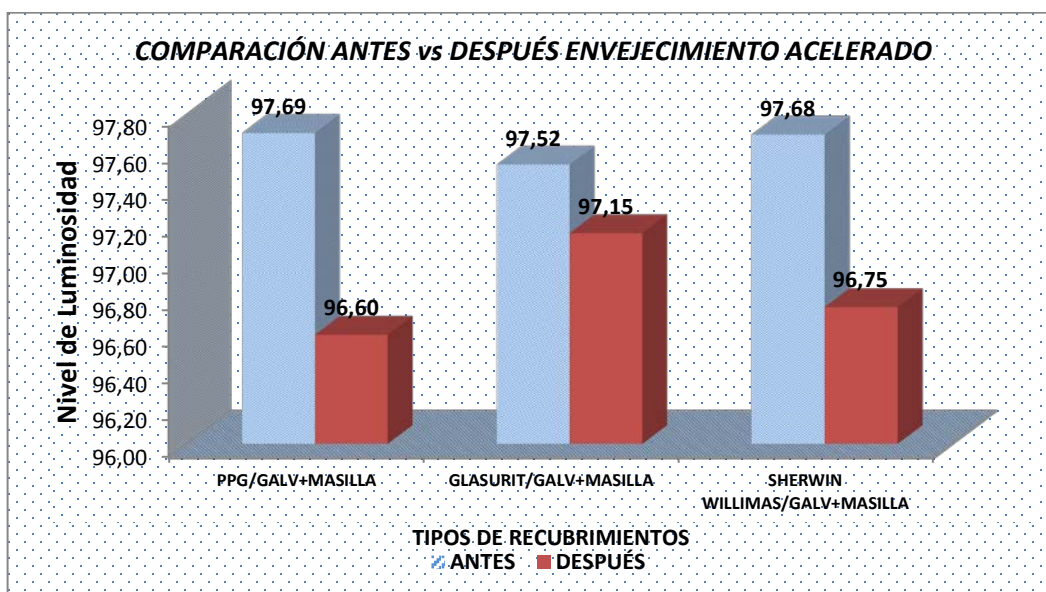


Gráfico 4- 22: Representación gráfica de los resultados de Envejecimiento Acelerado, comparación de Antes y Después Envejecimiento Acelerado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En el Gráfico 4-22, se observa la comparación del valor de Antes vs Después del Envejecimiento Acelerado que se obtuvo en nuestro estudio, observando así que el recubrimiento de pintura **GLASURIT** obtuvo menor cambio en el nivel de luminosidad en las diferentes marcas de recubrimientos después de haber realizado el estudio de Envejecimiento Acelerado en la Cámara de Xenón en las diferentes probetas.

Tabla 4- 33: Resultado de los Ensayos de Envejecimiento Acelerado en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS					
ENVEJECIMIENTO ACELERADO (FIBRA DE VIDRIO)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO	CÓDIGO	RESULTADO	CÓDIGO	RESULTADO
cx1	96,22	cy1	96,74	cz1	96,79
cx4	96,40	cy4	96,73	cz4	96,91
cx7	96,30	cy7	96,86	cz7	96,78
PROMEDIO	96,31	PROMEDIO	96,78	PROMEDIO	96,83

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

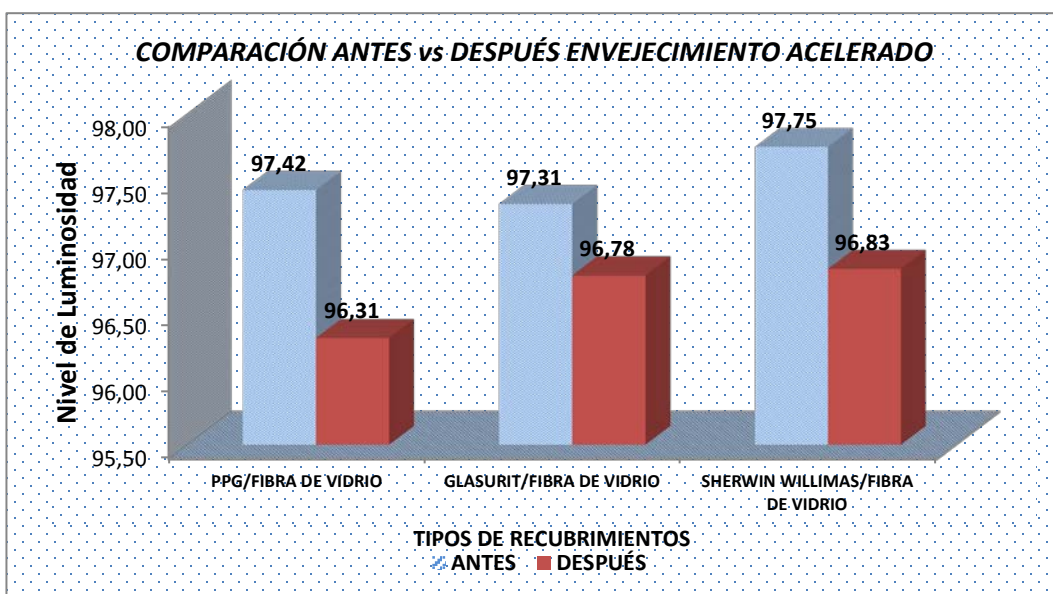


Gráfico 4- 23: Representación gráfica de los resultados de Envejecimiento Acelerado, comparación de Antes y Después Envejecimiento Acelerado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En el Gráfico 4-23, se observa la comparación del valor de Antes vs Después del Envejecimiento Acelerado que se obtuvo en nuestro estudio, observando así que el recubrimiento de pintura **GLASURIT** obtuvo menor cambio en el nivel de luminosidad en las diferentes marcas de recubrimientos después de haber realizado el estudio de Envejecimiento Acelerado en la Cámara de Xenón en las diferentes probetas.

Tabla 4- 34: Resultado de los Ensayos de Envejecimiento Acelerado en las probetas de recubrimiento (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS) sobre material F.V. + Masilla.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS					
ENVEJECIMIENTO ACELERADO (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)					
PPG		GLASURIT		SHERWIN WILLIAMS	
CÓDIGO	RESULTADO	CÓDIGO	RESULTADO	CÓDIGO	RESULTADO
dx1	96,53	dy1	96,92	dz1	96,58
dx4	96,57	dy4	96,57	dz4	96,49
dx7	96,21	dy7	97,10	dz7	96,29
PROMEDIO	96,44	PROMEDIO	96,87	PROMEDIO	96,46

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

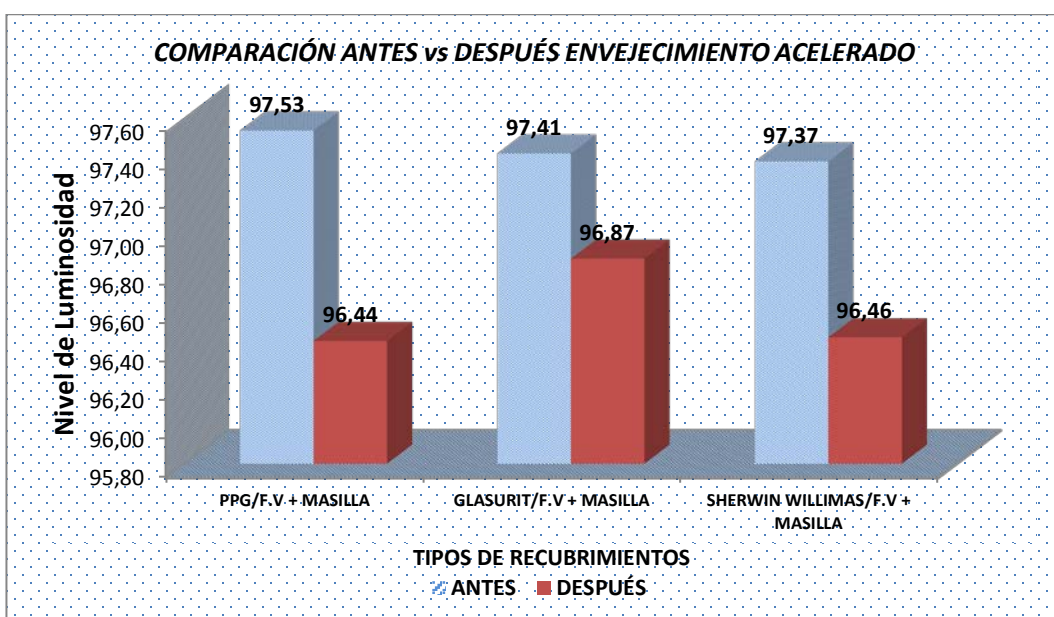


Gráfico 4- 24: Representación gráfica de los resultados de Envejecimiento Acelerado, comparación de Antes y Después Envejecimiento Acelerado.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

En el Gráfico 4-24, se observa la comparación del valor de Antes vs Después del Envejecimiento Acelerado que se obtuvo en nuestro estudio, observando así que el recubrimiento de pintura **GLASURIT** obtuvo menor cambio en el nivel de luminosidad en las diferentes marcas de recubrimientos después de haber realizado el estudio de Envejecimiento Acelerado en la Cámara de Xenón en las diferentes probetas.

4.3 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

HIPÓTESIS: Al realizar el estudio de los diferentes procesos de pintura se garantizará la calidad del acabado superficial de la pintura de los buses en la empresa Carrocera IMPEDSA.

Comprobación

Por medio de los diferentes estudios evaluados con las normas correspondientes establecidas anteriormente que fueron realizadas sobre Material Galvanizado, Galvanizado + Masilla, Fibra de Vidrio y Fibra de Vidrio + Masilla con los diferentes recubrimientos (PPG, GLASURIT y SHERWIN WILLIAMS),

Una vez que se ha realizado el ensayo de espesor de película húmeda bajo la norma ASTM D4414 en cada una de las probetas siguiendo los parámetros establecidos por las fichas técnicas de los diferentes proveedores se determinó la diferencia entre espesores de película húmeda en las diferentes capas aplicadas.

Posteriormente, se realizó el estudio de espesor de película seca bajo la norma SSPC - PA 2 - en cada una de las probetas mediante este estudio se determinó la diferencia entre espesores de película seca al final de todas las capas aplicadas.

Después, se realizó el estudio de Rugosidad en diferentes probetas mediante este estudio se determinó el valor de rugosidad media de la superficie pintada.

Posteriormente, se realizó el estudio de Adherencia por Cinta bajo la norma ASTM D3359 en cada una de las probetas mediante este estudio se determinó el porcentaje de adherencia de la película de pintura en los diferentes sustratos aplicados.

Finalmente, se realizó el ensayo de Envejecimiento Acelerado bajo la norma ASTM G155 de las distintas probetas, donde se determinó el grado de claridad y oscuridad antes y después del ensayo y así conocer la afectación del estudio realizado.

4.3.1 Verificación de la hipótesis Espesor de Película Seca para el procedimiento (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS)

Tabla 4- 35: Resultados obtenidos del Espesor de Película Seca con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Galvanizado.

PROCEDIMIENTO MATERIAL GALVANIZADO					
TIPOS DE RECUBRIMIENTOS					
PROBETA	PPG (um)	PROBETA	GLASURIT (um)	PROBETA	SHERWIN WILLIAMS (um)
ax1	215,33	ay1	149,33	az1	206,33
	223,67		140,00		224,33
	212,00		146,67		191,00
	207,00		136,33		202,33
	211,33		143,33		207,67
	213,67		135,67		208,33
ax2	228,33	ay2	136,33	az2	201,67
	274,00		140,33		226,67
	221,33		119,33		186,67
	259,67		138,00		224,00
	224,33		134,00		190,33
	268,33		140,33		233,00
ax3	251,00	ay3	137,67	az3	200,67
	294,00		138,33		201,00
	253,00		142,33		206,33
	264,67		137,67		196,00
	254,00		144,67		201,67
	289,67		148,67		192,33
ax4	220,67	ay4	141,33	az4	222,67
	216,33		163,33		205,67
	205,33		133,00		204,67
	205,33		138,33		204,67
	216,67		136,00		225,33
	222,33		138,67		209,00
ax5	174,33	ay5	157,00	az5	226,33
	162,00		172,00		210,67
	158,00		151,67		203,67
	161,67		156,33		194,33
	166,00		158,67		216,00
	156,67		158,00		195,67
ax6	231,67	ay6	156,67	az6	200,00
	217,67		164,33		222,00
	221,33		155,33		204,33
	215,67		158,33		209,00
	243,33		157,67		204,67
	222,00		163,00		225,00
ax7	209,00	ay7	156,33	az7	216,67
	227,33		160,33		228,00
	192,67		158,67		194,67
	224,33		146,33		200,00
	197,00		163,33		216,00
	221,33		158,33		214,67

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.3.1.1 Verificación de la hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado

En el presente caso el modelo estadístico que se empleo es la prueba Z para dos muestras, ya que el interés es verificar cual recubrimiento de pintura tiene un mejor espesor de película seca sobre los diferentes sustratos.

Supuestos del modelo Z para dos muestras relacionadas

- Nivel de medida de las variables.
- Distribución normal o aproximadamente normal.
- Varianza de la diferencia de medidas.
- Observaciones.
- Hipótesis que se pone a prueba.

Tabla 4- 36: Contraste de medias, desconocida la varianza poblacional de las diferencias: estadístico Z.

CASO I	CASO II	CASO III
$H_0: u_1 = u_2$	$H_0: u_1 = u_2$	$H_0: u_1 = u_2$
$H_1: u_1 < u_2$	$H_1: u_1 \neq u_2$	$H_1: u_1 > u_2$

(Fuente: Edgar Acuña. Inferencia Estadística.)

Nivel de significancia (α)

El nivel de significancia seleccionado es del 5% (0.05) para la comprobación de la hipótesis, con un contraste bilateral o de dos colas asumiendo que puede existir diferencia; sin especificar si se situaran por encima o por debajo de los valores asignados.

Cálculo Estadístico con Excel.

Del (ANEXO A7 Tabla de valores de Z) se tiene que para una $\alpha = 5\% \rightarrow 0.05$, los valores críticos son, los valores críticos son ± 1.96 entonces se aplica la siguiente regla de decisión:

Por tanto, la regla para decisión sería:

Rechazar H_0 si $Z > + 1.96$ O si $Z < - 1.96$

De lo contrario, no rechazar H_0

Tabla 4- 37: Prueba Z para medias de dos muestras espesor de película seca.

CONDICIÓN 1		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs GLASURIT		
PRUEBA Z PPG vs GLASURIT		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	220,33	147,90
Varianza (conocida)	1099,78	131,29
Observaciones	42,00	42
Diferencia hipotética de las medias	0,00	
z	13,38	
P($Z \leq z$) una cola	0,00	
Valor crítico de z (una cola)	1,64	
Valor crítico de z (dos colas)	0,00	
Valor crítico de z (dos colas)	1,96	
Observaciones: Encontrando el valor de $Z = 13,38$ él cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.		
CONDICIÓN 2		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA Z PPG vs SHERWIN WILLIAMS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	220,33	208,43
z	2,19	
Valor crítico de z (dos colas)	1,96	
Observaciones: Encontrando el valor de $Z = 2,19$ él cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.		
CONDICIÓN 3		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS GLASURIT vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA Z GLASURIT vs SHERWIN WILLIAMS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	147,90	208,43
z	-23,68	
Valor crítico de z (dos colas)	1,96	
Observaciones: Encontrando el valor de $Z = -23,68$ él cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.		

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 38: Resultados obtenidos del Espesor de Película Seca con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Galvanizado + Masilla.

PROCEDIMIENTO MATERIAL GALVANIZADO + MASILLA					
TIPOS DE RECUBRIMIENTOS					
PROBETA	PPG (um)	PROBETA	GLASURIT (um)	PROBETA	SHERWIN WILLIAMS(um)
bx1	89,45	by1	28,55	bz1	89,67
	91,09		31,10		86,13
	91,59		27,00		94,37
	89,38		30,25		94,37
bx3	80,13	by3	34,15	bz3	77,69
	91,82		29,47		81,46
	73,53		42,41		77,16
	91,82		31,98		81,46
bx6	49,68	by6	31,22	bz6	80,89
	39,30		34,42		80,78
	51,69		38,44		77,71
	51,69		38,44		80,89

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.3.1.2 Verificación de la hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado + Masilla

En el presente caso el modelo estadístico que se empleo es la prueba T-Student, para medias de dos muestras emparejadas, ya que el interés es verificar cual recubrimiento de pintura es mejor en los diferentes estudios realizados considerando las siguientes condiciones:

- Probabilidad del 95%, es decir una confiabilidad del 0,05.
- Hipótesis (H1)= Al realizar el estudio de los diferentes procesos de pintura se garantizara la calidad del acabado superficial de la pintura de los buses en la empresa Carrocera IMPEDSA.
- Hipótesis nula (Ho)= Al realizar el estudio de los diferentes procesos de pintura no existirá suficiente evidencia que garantice la calidad del acabado superficial de la pintura de los buses en la empresa Carrocera IMPEDSA.

- Las variables vienen a ser los diferentes recubrimientos analizados, en este caso (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS) estos irán alternándose en Variable 1 y Variable 2 .

Cálculo Estadístico con Excel

Por tanto, la regla para decisión de las 3 Condiciones sería:

Rechazar H_0 si $t < -1,796$ o $t > +1,796$

De lo contrario, no rechazar H_0

Tabla 4- 39: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas espesor de película seca.

CONDICIÓN 1		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs GLASURIT		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	74,264	33,119
Varianza	412,710	21,323
Observaciones	12,000	12,000
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,559	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	11,000	
Estadístico t	6,140	
P(T<=t) una cola	0,000	
Valor crítico de t (una cola)	1,796	
P(T<=t) dos colas	0,000073	
Valor crítico de t (dos colas)	2,201	
Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = 6,140 él cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.		
CONDICIÓN 2		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	74,264	83,5483
Estadístico t	-1,808	
Valor crítico de t (dos colas)	2,201	
Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = -1,808 él cual se encuentra dentro del rango de aceptación, no se rechaza la hipótesis nula H_0 , en conclusión no hay evidencia suficiente de que SHERWIN WILLIAMS tenga un mayor espesor de película que PPG.		

CONDICIÓN 3		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS GLASURIT vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	33,119	83,548
Estadístico t	-17,376	
Valor crítico de t (dos colas)	2,201	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = -17,376 él cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.</p>		

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 40: Resultados obtenidos del Espesor de Película Seca con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Fibra de Vidrio.

PROCEDIMIENTO MATERIAL FIBRA DE VIDRIO					
TIPOS DE RECUBRIMIENTOS					
PROBETA	PPG (um)	PROBETA	GLASURIT (um)	PROBETA	SHERWIN WILLIAMS(um)
cx1	77,21	cy1	83,33	cz1	95,14
	67,74		84,54		97,05
	78,15		86,35		86,43
	73,83		86,35		97,05
cx3	82,51	cy3	87,21	cz3	78,96
	78,05		80,54		83,34
	81,97		85,12		79,76
	82,51		81,18		83,34
cx6	77,27	cy6	83,77	cz6	88,10
	73,25		85,89		86,35
	65,93		77,28		89,18
	71,99		83,70		89,18

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.3.1.3 Verificación de la hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de vidrio

Tabla 4- 41: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas espesor de película seca.

CONDICIÓN 1		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs GLASURIT		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	75,868	83,772
Varianza	30,007	8,320
Observaciones	12,000	12,000
Coeficiente de correlación de Pearson	0,344	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	11,000	
Estadístico t	-5,226	
P(T<=t) una cola	0,000	
Valor crítico de t (una cola)	1,796	
P(T<=t) dos colas	0,00028	
Valor crítico de t (dos colas)	2,201	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = -5,226 el cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.</p>		
CONDICIÓN 2		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	75,868	87,823
Estadístico t	-3,894	
Valor crítico de t (dos colas)	2,201	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = -3,894 el cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.</p>		
CONDICIÓN 3		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS GLASURIT vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	83,772	87,823
Estadístico t	-2,054	
Valor crítico de t (dos colas)	2,201	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = -2,054 el cual se encuentra dentro del rango de aceptación, no se rechaza la hipótesis nula Ho, en conclusión no hay evidencia suficiente de que SHERWIN WILLIAMS tenga un mayor espesor de película que GLASURIT.</p>		

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 42: Resultados obtenidos del Espesor de Película Seca con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Fibra de Vidrio .+ Masilla

PROCEDIMIENTO MATERIAL FIBRA DE VIDRIO + MASILLA					
TIPOS DE RECUBRIMIENTOS					
PROBETA	PPG (um)	PROBETA	GLASURIT (um)	PROBETA	SHERWIN WILLIAMS (um)
cx1	71,41	cyl	93,58	cz1	77,17
	82,48		82,50		102,30
	73,32		84,45		82,56
	82,48		93,58		112,20
cx3	80,60	cy3	88,38	cz3	83,22
	79,19		84,22		82,64
	82,11		79,59		84,33
	82,11		88,38		84,33
cx6	67,68	cy6	86,68	cz6	79,08
	56,84		78,48		81,30
	63,32		86,30		79,05
	67,68		87,03		81,30

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.3.1.4 Verificación de la hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de vidrio + Masilla

Tabla 4- 43: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas espesor de película seca.

CONDICIÓN 1		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs GLASURIT		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	74,102	86,098
Varianza	76,484	22,109
Observaciones	12,000	12,000
Coefficiente de correlación de Pearson	0,232	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	11,000	
Estadístico t	-4,659	
P(T<=t) una cola	0,000	
Valor crítico de t (una cola)	1,796	
P(T<=t) dos colas	0,00069	
Valor crítico de t (dos colas)	2,201	
Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = -4,659 el cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.		

CONDICIÓN 2		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	Variable 1	Variable 2
Media	74,102	85,790
Estadístico t	-4,368	
Valor crítico de t (dos colas)	2,201	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = -4,368 el cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.</p>		
CONDICIÓN 3		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS GLASURIT vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	Variable 1	Variable 2
Media	86,098	85,790
Estadístico t	0,101	
Valor crítico de t (dos colas)	2,201	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = 0,101 el cual se encuentra dentro del rango de aceptación, no se rechaza la hipótesis nula Ho, en conclusión no hay evidencia suficiente de que GLASURIT tenga un mayor espesor de película que SHERWIN WILLIAMS.</p>		

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 44: Calificación Resultados de Verificación de Hipótesis Espesor de Película Seca.

RESULTADOS VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS					
ESPESOR DE PELÍCULA SECA					
RECUBRIMIENTO	MATERIAL BASE				RESULTADO
	GALVANIZADO	GALV+MASILLA	FIBRA DE VIDRIO	F.V+MASILLA	
PPG	✓				✓
GLASURIT				✓	✓
SHERWIN WILLIAMS		✓	✓		✓✓
<p>Observaciones: De los recubrimientos analizados se determinó que Sherwin Williams tiene los valores más altos en espesor de película seca en comparación con otros recubrimientos.</p>					

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.3.2 Verificación de hipótesis para Adherencia por Cinta procedimiento (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS)

Tabla 4- 45: Resultados obtenidos de Adherencia por Cinta con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Galvanizado.

PROCEDIMIENTO MATERIAL GALVANIZADO					
TIPOS DE RECUBRIMIENTOS					
PROBETA	PPG (%)	PROBETA	GLASURIT (%)	PROBETA	SHERWIN WILLIAMS (%)
ax1	100	ay1	100	az1	100
ax2	100	ay2	85	az2	100
ax3	100	ay3	100	az3	95
ax4	100	ay4	85	az4	100
ax5	100	ay5	35	az5	95
ax6	100	ay6	65	az6	100
ax7	100	ay7	65	az7	95

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.3.2.1 Verificación de Hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado

Cálculo Estadístico con Excel.

Por tanto, la regla para decisión de las 3 Condiciones sería:

Rechazar H_0 si $t < -1,943$ o $t > +1,943$

De lo contrario, no rechazar H_0 .

Tabla 4- 46: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas adherencia por cinta.

CONDICIÓN 1		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs GLASURIT		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	100,000	76,429
Varianza	0,000	539,286
Observaciones	7,000	7,000
Coefficiente de correlación de Pearson	0,000	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	6,000	
Estadístico t	2,686	
P(T<=t) una cola	0,018	
Valor crítico de t (una cola)	1,943	
P(T<=t) dos colas	0,036	
Valor crítico de t (dos colas)	2,447	

Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico $t = 2,686$ el cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.		
CONDICIÓN 2		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	100,000	97,857
Estadístico t	2,121	
Valor crítico de t (dos colas)	2,447	
Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico $t = 2,121$ el cual se encuentra dentro del rango de aceptación, no se rechaza la hipótesis nula H_0 , en conclusión no hay evidencia suficiente de que PPG tenga un mayor resistencia a la adhesión que SHERWIN WILLIAMS.		
CONDICIÓN 3		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS GLASURIT vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	76,429	97,857
Estadístico t	-2,542	
Valor crítico de t (dos colas)	2,447	
Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico $t = -2,542$ el cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula H_0 y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.		

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 47: Resultados obtenidos de Adherencia por Cinta con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Galvanizado + Masilla.

PROCEDIMIENTO MATERIAL GALVANIZADO + MASILLA					
TIPOS DE RECUBRIMIENTOS					
PROBETA	PPG (%)	PROBETA	GLASURIT (%)	PROBETA	SHERWIN WILLIAMS (%)
ax1	100	ay1	85	az1	100
ax2	100	ay2	85	az2	85
ax3	100	ay3	35	az3	100
ax4	100	ay4	100	az4	100
ax5	100	ay5	95	az5	100
ax6	100	ay6	95	az6	100
ax7	100	ay7	85	az7	100

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.3.2.2 Verificación de hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Galvanizado + Masilla

Tabla 4- 48: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas adherencia por cinta.

CONDICIÓN 1		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs GLASURIT		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	Variable 1	Variable 2
Media	100,000	82,857
Varianza	0,000	482,143
Observaciones	7,000	7,000
Coefficiente de correlación de Pearson	0,000	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	6,000	
Estadístico t	2,066	
P(T<=t) una cola	0,042	
Valor crítico de t (una cola)	1,943	
P(T<=t) dos colas	0,084	
Valor crítico de t (dos colas)	2,024	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = 2,066 el cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.</p>		
CONDICIÓN 2		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	Variable 1	Variable 2
Media	100,000	97,857
Estadístico t	1,000	
Valor crítico de t (una cola)	1,943	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = 1,000 el cual se encuentra dentro del rango de aceptación, no se rechaza la hipótesis nula Ho, en conclusión no hay evidencia suficiente de que PPG tenga un mayor resistencia a la adhesión que SHERWIN WILLIAMS.</p>		
CONDICIÓN 3		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS GLASURIT vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	Variable 1	Variable 2
Media	82,857	97,857
Estadístico t	-1,732	
Valor crítico de t (dos colas)	2,447	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = -1,732 el cual se encuentra dentro del rango de aceptación, no se rechaza la hipótesis nula Ho, en conclusión no hay evidencia suficiente de que SHERWIN WILLIAMS tenga un mayor resistencia a la adhesión que GLASURIT.</p>		

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 49: Resultados obtenidos de Adherencia por Cinta con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre Material Fibra de Vidrio.

PROCEDIMIENTO MATERIAL FIBRA DE VIDRIO					
TIPOS DE RECUBRIMIENTOS					
PROBETA	PPG (%)	PROBETA	GLASURIT (%)	PROBETA	SHERWIN WILLIAMS (%)
ax1	100	ay1	100	az1	100
ax2	85	ay2	85	az2	100
ax3	95	ay3	100	az3	100
ax4	95	ay4	85	az4	100
ax5	95	ay5	35	az5	100
ax6	100	ay6	65	az6	100
ax7	95	ay7	65	az7	95

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.3.2.3 Verificación de hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio

Tabla 4- 50: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas adherencia por cinta.

CONDICIÓN 1		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs GLASURIT		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	Variable 1	Variable 2
Media	95,000	76,429
Varianza	25,000	539,286
Observaciones	7,000	7,000
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,036	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	6,000	
Estadístico t	2,053	
P(T<=t) una cola	0,043	
Valor crítico de t (una cola)	1,943	
P(T<=t) dos colas	0,086	
Valor crítico de t (dos colas)	2,047	

Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = 2,053 el cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.

CONDICIÓN 2		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	95,000	99,286
Estadístico t	-2,121	
Valor crítico de t (dos colas)	2,447	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = -2,121 él cual se encuentra dentro del rango de aceptación, no se rechaza la hipótesis nula Ho, en conclusión no hay evidencia suficiente de que SHERWIN WILLIAMS tenga un mayor resistencia a la adhesión que PPG.</p>		
CONDICIÓN 3		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS GLASURIT vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	76,429	99,286
Estadístico t	-2,642	
Valor crítico de t (dos colas)	2,447	
<p>Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = -2,642 él cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.</p>		

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 51: Resultados obtenidos de Adherencia por Cinta con el recubrimiento PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS sobre material Fibra de Vidrio + Masilla.

PROCEDIMIENTO MATERIAL FIBRA DE VIDRIO + MASILLA					
TIPOS DE RECUBRIMIENTOS					
PROBETA	PPG (%)	PROBETA	GLASURIT (%)	PROBETA	SHERWIN WILLIAMS (%)
ax1	65	ay1	85	az1	95
ax2	95	ay2	85	az2	100
ax3	95	ay3	85	az3	95
ax4	95	ay4	95	az4	100
ax5	65	ay5	85	az5	95
ax6	95	ay6	35	az6	100
ax7	95	ay7	95	az7	100

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.3.2.4 Verificación de hipótesis por selección estadístico para el procedimiento (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) sobre material Fibra de Vidrio + Masilla

Tabla 4- 52: Prueba T para medias de dos muestras emparejadas adherencia por cinta.

CONDICIÓN 1		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs GLASURIT		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	86,429	80,714
Varianza	214,286	428,571
Observaciones	7,000	7,000
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,141	
Diferencia hipotética de las medias	0,000	
Grados de libertad	6,000	
Estadístico t	0,560	
P(T<=t) una cola	0,298	
Valor crítico de t (una cola)	1,943	
P(T<=t) dos colas	0,596	
Valor crítico de t (dos colas)	2,447	
Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = 0,560 el cual se encuentra dentro del rango de aceptación, no se rechaza la hipótesis nula Ho, en conclusión no hay evidencia suficiente de que PPG tenga un mayor resistencia a la adhesión que GLASURIT.		
CONDICIÓN 2		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS PPG vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	86,429	97,857
Estadístico t	-2,359	
Valor crítico de t (dos colas)	2,117	
Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = - 2,359 el cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.		
CONDICIÓN 3		
VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS GLASURIT vs SHERWIN WILLIAMS		
PRUEBA T PARA MEDIDAS DE DOS MUESTRAS EMPAREJADAS		
	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	80,714	97,857
Estadístico t	-2,121	
Valor crítico de t (dos colas)	2,117	
Observaciones: Encontrando el valor de Estadístico t = - 2,121 el cual se encuentra fuera del rango de aceptación, se rechaza la hipótesis nula Ho y se acepta la aprobación de la hipótesis estadística.		

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 53: Calificación Resultados de Verificación de Hipótesis Adherencia por Cinta.

RESULTADOS VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS					
ADHERENCIA POR CINTA					
RECUBRIMIENTO	MATERIAL BASE				RESULTADO
	GALVANIZADO	GALV+MASILLA	FIBRA DE VIDRIO	F.V+MASILLA	
PPG	✓	✓			✓✓
GLASURIT					
SHERWIN WILLIAMS			✓	✓	✓✓

Observaciones: De los recubrimientos analizados se determinó que PPG y Sherwin Williams tienen una buena adherencia en diferentes sustratos respectivamente, para determinar cuál es mejor en adherencia tomamos en cuenta que el recubrimiento **PPG** obtuvo 0% de desprendimiento sobre material Galvanizado y Galvanizado + Masilla.

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos).

4.3.3 Verificación de hipótesis para Rugosidad Superficial procedimiento (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS) sobre los diferentes sustratos

Como parte de la verificación de la hipótesis este estudio se comprueba comparativamente; es decir se estableció su promedio y la desviación estándar de los diferentes Recubrimientos (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS), aplicados sobre material Galvanizado, Fibra de Vidrio y su combinación con Masilla respectivamente.

Tabla 4- 54: Prueba Comparativa Verificación de Hipótesis de Rugosidad Superficial.

VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS			
COMPARACIÓN DE RUGOSIDAD MEDIA (GALVANIZADO)			
RESULTADOS	TIPOS DE RECUBRIMIENTOS		
	PPG	GLASURIT	SHERWIN WILLIAMS
PROMEDIO (um)	0,035	0,040	0,044
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,006	0,003	0,006
Observaciones: De lo evaluado en la tabla de resultados se establece que el recubrimiento GLASURIT tiene menor variabilidad, así concluimos que el recubrimiento tiene un mejor acabado superficial.			
COMPARACIÓN DE RUGOSIDAD MEDIA (GALVANIZADO + MASILLA)			
RESULTADOS	TIPOS DE RECUBRIMIENTOS		
	PPG	GLASURIT	SHERWIN WILLIAMS
PROMEDIO (um)	0,040	0,038	0,046
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,006	0,011	0,007
Observaciones: De lo evaluado en la tabla de resultados se establece que el recubrimiento PPG tiene menor variabilidad, así concluimos que el recubrimiento tiene un mejor acabado superficial.			
COMPARACIÓN DE RUGOSIDAD MEDIA (FIBRA DE VIDRIO)			
RESULTADOS	TIPOS DE RECUBRIMIENTOS		
	PPG	GLASURIT	SHERWIN WILLIAMS
PROMEDIO (um)	0,028	0,043	0,033
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,007	0,013	0,008
Observaciones: De lo evaluado en la tabla de resultados se establece que el recubrimiento PPG tiene menor variabilidad, así concluimos que el recubrimiento tiene un mejor acabado superficial.			

COMPARACIÓN DE RUGOSIDAD MEDIA (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)			
RESULTADOS	TIPOS DE RECUBRIMIENTOS		
	PPG	GLASURIT	SHERWIN WILLIAMS
PROMEDIO (um)	0,029	0,031	0,030
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	0,001	0,014	0,002
Observaciones: De lo evaluado en la tabla de resultados se establece que el recubrimiento PPG tiene menor variabilidad, así concluimos que el recubrimiento tiene un mejor acabado superficial.			

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 55: Calificación Resultados de Verificación de Hipótesis Rugosidad Superficial.

RESULTADOS VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS					
RUGOSIDAD SUPERFICIAL					
RECUBRIMIENTO	MATERIAL BASE				RESULTADO
	GALVANIZADO	GALV+MASILLA	FIBRA DE VIDRIO	F.V+MASILLA	
PPG		✓	✓	✓	✓✓✓
GLASURIT	✓				✓
SHERWIN WILLIAMS					
Observaciones: De los recubrimientos analizados se determinó que PPG tienen un mejor acabado superficial en comparación con los otros recubrimientos.					

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

4.3.4 Verificación de hipótesis para Envejecimiento Acelerado procedimiento (PPG, GLASURIT, SHERWIN WILLIAMS) sobre los diferentes sustratos

Como parte de la verificación de la hipótesis este estudio se comprueba comparativamente; es decir se estableció la variación de porcentaje del grado de claridad con respecto a la medida tomada antes de la Prueba de Envejecimiento Acelerado, pudiéndose determinar el recubrimiento más eficiente en cuanto a durabilidad.

Tabla 4- 56: Prueba Comparativa Verificación de Hipótesis de Envejecimiento Acelerado.

VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS			
COMPARACIÓN ENVEJECIMIENTO ACELERADO (GALVANIZADO)			
RESULTADOS	TIPOS DE RECUBRIMIENTOS		
	PPG	GLASURIT	SHERWIN WILLIAMS
Grado de Claridad Antes del Envejecimiento	97,58	97,48	97,72
Grado de Claridad Antes del Envejecimiento	96,25	96,90	96,84
Disminución del Grado de Claridad	1,33	0,57	0,88
Porcentaje de Perdida (%)	1,36	0,59	0,90
Observaciones: De lo evaluado en la tabla de resultados se establece que el recubrimiento GLASURIT tiene menor porcentaje de pérdida, así concluimos que el recubrimiento tiene mas durabilidad en comparación con los otros recubrimientos.			
COMPARACIÓN ENVEJECIMIENTO ACELERADO (GALVANIZADO + MASILLA)			
RESULTADOS	TIPOS DE RECUBRIMIENTOS		
	PPG	GLASURIT	SHERWIN WILLIAMS
Grado de Claridad Antes del Envejecimiento	97,69	97,52	97,68
Grado de Claridad Antes del Envejecimiento	96,60	97,15	96,75
Disminución del Grado de Claridad	1,10	0,37	0,94
Porcentaje de Perdida (%)	1,12	0,38	0,96
Observaciones: De lo evaluado en la tabla de resultados se establece que el recubrimiento GLASURIT tiene menor porcentaje de pérdida, así concluimos que el recubrimiento tiene mas durabilidad en comparación con los otros recubrimientos.			

COMPARACIÓN ENVEJECIMIENTO ACELERADO (FIBRA DE VIDRIO)			
RESULTADOS	TIPOS DE RECUBRIMIENTOS		
	PPG	GLASURIT	SHERWIN WILLIAMS
Grado de Claridad Antes del Envejecimiento	97,42	97,31	97,75
Grado de Claridad Antes del Envejecimiento	96,31	96,78	96,83
Disminución del Grado de Claridad	1,11	0,54	0,92
Porcentaje de Perdida (%)	1,14	0,55	0,94
Observaciones: De lo evaluado en la tabla de resultados se establece que el recubrimiento GLASURIT tiene menor porcentaje de perdida, así concluimos que el recubrimiento tiene más durabilidad en comparación con los otros recubrimientos.			
COMPARACIÓN ENVEJECIMIENTO ACELERADO (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)			
RESULTADOS	TIPOS DE RECUBRIMIENTOS		
	PPG	GLASURIT	SHERWIN WILLIAMS
Grado de Claridad Antes del Envejecimiento	97,53	97,41	97,37
Grado de Claridad Antes del Envejecimiento	96,44	96,87	96,46
Disminución del Grado de Claridad	1,09	0,55	0,91
Porcentaje de Perdida (%)	1,12	0,56	0,94
Observaciones: De lo evaluado en la tabla de resultados se establece que el recubrimiento GLASURIT tiene menor porcentaje de perdida, así concluimos que el recubrimiento tiene mas durabilidad en comparación con los otros recubrimientos.			

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Tabla 4- 57: Calificación Resultados de Verificación de Hipótesis Envejecimiento Acelerado.

RESULTADOS VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS					
ENVEJECIMIENTO ACELERADO					
RECUBRIMIENTO	MATERIAL BASE				RESULTADO
	GALVANIZADO	GALV+MASILLA	FIBRA DE VIDRIO	F.V+MASILLA	
PPG					
GLASURIT	✓	✓	✓	✓	✓✓✓✓
SHERWIN WILLIAMS					
Observaciones: De los recubrimientos analizados se determinó que GLASURIT tienen más durabilidad después del estudio de Envejecimiento Acelerado.					

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Como parte final del desarrollo del presente estudio se estableció que la hipótesis que se planteó para dicha investigación se comprobó estadísticamente y comparativamente, esto ha servido para llegar a la Tabla 4-56, donde el Proceso de Pintura **PPG** es el que mejor se comportó en los diferentes estudios realizados.

Tabla 4- 58: Resultado de Verificación de Hipótesis .

RESULTADOS VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS					
RECUBRIMIENTO	ESTUDIOS REALIZADOS				RESULTADO
	ESPELOR DE PELÍCULA SECA	ADHERENCIA	RUGOSIDAD	ENVEJECIMIENTO	
PPG		✓	✓		✓✓
GLASURIT				✓	✓
SHERWIN WILLIAMS	✓				✓
Observaciones: De los recubrimientos analizados se determinó que el Procedimiento de Pintura PPG tiene mejor comportamiento, esto garantizara el acabado superficial de los buses fabricados en Carrocerías IMPEDSA, por lo expuesto se verifica la hipótesis.					

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

Por lo expuesto se verifica la Hipótesis.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES

Una vez que se ha realizado los estudios de Espesor de Película, Adherencia, Rugosidad y Envejecimiento Acelerado en los Recubrimientos (PPG, GLASURIT Y SHERWIN WILLIAMS) se puede anotar las siguientes conclusiones.

- Los procesos de aplicación de pintura que se están llevando a cabo por la empresa, no son ejecutados correctamente, ya que no existe un control por parte de la misma en la que se establezca los procedimientos que se deben seguir en cada tipo de recubrimiento establecidos por los diferentes proveedores para cumplir con altos estándares de calidad.
- No se está llevando a cabo una inspección adecuada de espesor de película húmeda que ayuda al pintor para el control de la cantidad de pintura depositada de forma que se alcance el espesor requerido en seco, debido a que el control de calidad del proceso es casi nulo ya que son pocos los ensayos que se realizan para determinar si el proceso de aplicación de pintura que se lleva a cabo cumple con los parámetros permitidos por las fichas técnicas de las distintas marcas de recubrimiento utilizadas.
- Se estableció bibliográficamente que las pruebas que determinan la calidad del acabado superficial fueron: espesores de película, adherencia, rugosidad y envejecimiento.
- Se puede observar que en el estudio de Espesor de película Seca, las tres marcas de recubrimiento analizadas se encuentran dentro del rango

establecido en las fichas técnicas de las mismas, observando así que el recubrimiento de pintura **SHERWIN WILLIAMS** obtuvo los valores más altos en comparación con un espesor de película promedio de (83,5 ; 87,8 y 85,8) μm esto sobre los sustratos compuestos.

- El estudio Espesor de película Seca nos proyecta que **PPG** obtuvo mayores espesores de película seca para las probetas de galvanizado siendo un parámetro importante a considerar debido a que este es el mayor compuesto de la carrocería (aproximadamente 90%), teniendo medidas promedio de 220 μm .
- Se notó que los resultados del estudio de espesor de película seca realizado en el Scanning Electron Microscope sobre sustratos compuestos (Galvanizado+Masilla, Fibra de Vidrio y Fibra de Vidrio+Masilla) varían debido al nivel de absorción del sustrato donde se aplicó el recubrimiento, teniendo un mejor comportamiento la pintura **SHERWIN WILLIAMS**.
- Se puede notar que en el estudio de Adherencia por Cinta el Recubrimiento **PPG** tiene mayor resistencia a la adhesión de cada capa del recubrimiento individualmente y entre capa y capa, obteniendo un 0% de área porcentual removida sobre material galvanizado y su compuesto con una calificación 5B según los criterios de aceptación de la Norma ASTM D3359 método B.
- Se observó que en el estudio de Rugosidad Superficial el recubrimiento **PPG** obtuvo los valores de Rugosidad Media más cercanos al límite inferior, concluyendo así que el recubrimiento tiene mejor acabado Superficial obteniendo un valor promedio de Rugosidad Media de (0,035; 0,040; 0,028 y 0,029) μm sobre los diferentes sustratos, este valor indica que la clase de trabajo es Refinado y su estado superficial es Superacabado.

- Se notó que después de realizar el estudio de Envejecimiento Acelerado simulando el ataque de la Radiación UV, las muestras del recubrimiento **GLASURIT** tuvieron menor cambio de tonalidad y degradación de color, con respecto a los otros recubrimientos analizados.
- Al hacer una comparativa entre los diferentes Recubrimientos, concluimos que después de haber realizado los diferentes estudios para el Control de Calidad de superficies pintadas en autobuses, la pintura **PPG** responde a las diversas necesidades con un completo arsenal de sistemas de acabado.

5.2 RECOMENDACIONES

Con la culminación de las pruebas realizadas en el presente estudio se ha considerado establecer las siguientes recomendaciones:

- Es indispensable que la empresa realice capacitaciones periódicas al personal para que estos puedan actualizar sus conocimientos y puedan ejecutar un trabajo adecuado, cumpliendo con normas y parámetros establecidos por la Empresa y los proveedores de la materia prima.
- Es necesario que la empresa establezca un procedimiento para cada marca de recubrimiento utilizado, considerando cada uno de los parámetros establecidos en las fichas de las diferentes marcas de pintura automotriz para Autobuses.
- La preparación de la superficie a pintar se debe realizar bajo los parámetros establecidos por el proveedor, pues una mala preparación del mismo puede afectar el acabado final del proceso de pintado, con lo que se conseguirían una mala Adherencia, defectos de forma, poco brillo, entre otros.
- Al realizar la aplicación de la Pintura se debe cumplir cada parámetro establecido en la ficha facilitada por el proveedor y registrarlos, de tal

manera que se lleve un registro de cada paso ejecutado, pues de esto depende mucho el acabado superficial final.

- Considerar siempre que la correcta aplicación de Wash Primer en la superficie Galvanizada es muy importante, pues esta capa es fundamental para la adherencia de la pintura sobre materiales ferrosos.
- Es necesario que la empresa emplee un control de calidad desde el inicio del trabajo a realizar hasta su culminación, ya que el control del mismo beneficiará a la producción, evitando posteriormente problemas que se deberán corregir y esto implicaría costos, tiempo y, en consecuencia, una mala imagen comercial de la Empresa Carrocera.
- Realizar el pintado de las probetas en condiciones ambientales semejantes de humedad y temperatura y parámetros técnicos como: presión de salida de la pistola y ángulo de abanico.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA.

6.1 DATOS INFORMATIVOS

TEMA: “Procedimiento para medir Rugosidad de Películas de Pintura de Autobuses mediante el equipo Medidor de Rugosidad Superficial SJ-210”.

Los ensayos no destructivos se realizó en los laboratorios de Materiales de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Existe algunos parámetros que se deben poner a consideración el momento de realizar ensayos no destructivos de (Medición de Rugosidad Superficial, La evaluación del acabado superficial se realiza sobre un perfil plano de la superficie real este valor se obtiene mediante un instrumento en este caso el Medidor SJ-210, para esto hay que tomar en cuenta el material de la superficie que se va analizar, las características del equipo (SJ-210), los parámetros principales de funcionamiento, las condiciones de calibración, el cambio de condiciones de medición y los límites de tolerancia de rugosidad para proceder a la inspección y evaluación de la superficie.

Para poder evaluar el acabado superficial de una pieza es necesario distinguir entre rugosidad y defecto de forma, las desviaciones intermedias entre los defectos de forma y la rugosidad se denominan “ondulación”, para distinguir las ondulaciones de la superficie se aplica filtros estos nos ayudan a eliminar la ondulación para obtener una medida correcta de rugosidad.

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Un factor importante en el aspecto decorativo de una película de pintura es la calidad del acabado superficial. La determinación de un control de calidad de la pintura es necesaria ya que la empresa requiere tener información del producto que está utilizando para garantizar la calidad de su producto.

Es por este motivo que muchas veces la inversión en un sistema de control de rugosidad superficial del recubrimiento, producirá grandes beneficios al pasar del tiempo, ya que la calidad del acabado superficial de la pintura utilizada será alta, esto garantizará el producto fabricado en Carrocerías IMPEDSA, contribuyendo en un aspecto positivo a la parte económica de la empresa y los clientes.

Como resultado de todo el trabajo de Investigación quedará a disposición el procedimiento para medir rugosidad de películas de pintura sobre los diferentes sustratos en el área de materiales de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato, la información así como los parámetros de evaluación sobre la rugosidad superficial de películas de pintura contribuirá con la investigación y la nutrición de conocimientos en los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecánica en el Campo de Materiales.

6.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación es de **interés** porque nos indica el procedimiento que se debe seguir para realizar ensayos no destructivos para medir rugosidad superficial de películas de pintura sobre los diferentes sustratos utilizados para la fabricación de autobuses este procedimiento está enfocado en el mejoramiento de la calidad del acabado superficial de la pintura, **novedoso** porque podemos llegar a tener un gran aumento en la calificación y evaluación de las superficies pintadas en los autobuses fabricados en Carrocerías IMPEDSA, para un posterior mejoramiento de la calidad superficial.

Factible ya que se realizará un procedimiento que tenga los parámetros y características necesarias para que se pueda evaluar y calificar las superficies pintadas con diferentes recubrimientos siguiendo la guía de aplicación de las diferentes marcas de recubrimientos evaluados, Beneficiarios serán los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato así como personal de la Empresa Carrocera IMPEDSA de la Provincia de Tungurahua.

De igual forma contribuir a la investigación y los conocimientos de los estudiantes de Ingeniería Mecánica, dejando a disposición del área de materiales el procedimiento de evaluación de rugosidad superficial de películas de pintura, conocimiento que sería una gran ventaja para los futuros profesionales de la carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 Objetivo General

- Elaborar un procedimiento de evaluación de Rugosidad en superficies planas utilizando el Equipo Medidor de Rugosidad Superficial SJ-210.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Verificar los parámetros de recubrimiento aplicado y el tipo de sustrato utilizado en el proceso de pintura.
- Determinar el proceso de calibración y cambio de condiciones del equipo correspondiente antes de ejecutar la inspección.
- Establecer el proceso de ejecución de inspección y evaluación de superficies planas pintadas y determinar los valores de rugosidad de la superficie analizada.

6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

6.5.1 Económico

Tabla 6- 1: Costos para el Desarrollo del Ensayo no destructivo con el SJ-210

PROCESO	EQUIPO Y MATERIAL	COSTO USD
LIMPIEZA DEL SUSTRATO	Trapos de Limpieza	5
	Solventes	10
CALIBRACIÓN DEL EQUIPO SJ-210	Patrón de calibración	500
	Manual de Usuario	50
REALIZACIÓN DEL ENSAYO	Rugosímetro	3000
	Palpador	300
OPERACIÓN Y REVISIÓN	Asesoría Técnica	200
EVALUACIÓN	Presentación de Informe y Fichas Resultados	200
TOTAL		4265

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

6.5.2 Análisis Tecnológico del Equipo

Analizando los parámetros necesarios para la ejecución del ensayo no destructivo se puede verificar que es factible realizarlo sobre superficies planas, en este caso sobre los sustratos utilizados en el proceso de pintura de los diferentes recubrimientos, ya que para la realización de este estudio nos auxiliamos en las Normas (ISO 1997) donde nos da parámetros necesarios para la evaluación de rugosidad superficial, mediante estos parámetros se puede realizar un procedimiento de evaluación e inspección ya que se cuenta con el equipo tecnológico necesario para dicha inspección.

6.5.3 Análisis Ambiental

El ensayo no destructivo mediante el Rugosímetro SJ-210 no es contaminante para el medio ambiente ya que para la evaluación de superficies pintadas con

recubriendo automotriz no se utiliza productos químicos, ya que este procedimiento trabaja con un equipo eléctrico (SJ-210) .

6.6 FUNDAMENTACIÓN

6.6.1 Tipos de Superficie

“El acabado superficial o rugosidad es un parámetro que varía según las características funcionales que tiene cada superficie en una pieza o conjunto (Gráfico 6-1).” (UNICAN, 2010, pág. 1)

Al analizar una pieza, se pueden encontrar varios tipos de superficies en un mismo conjunto, los mismos que pueden dividirse de la siguiente manera:

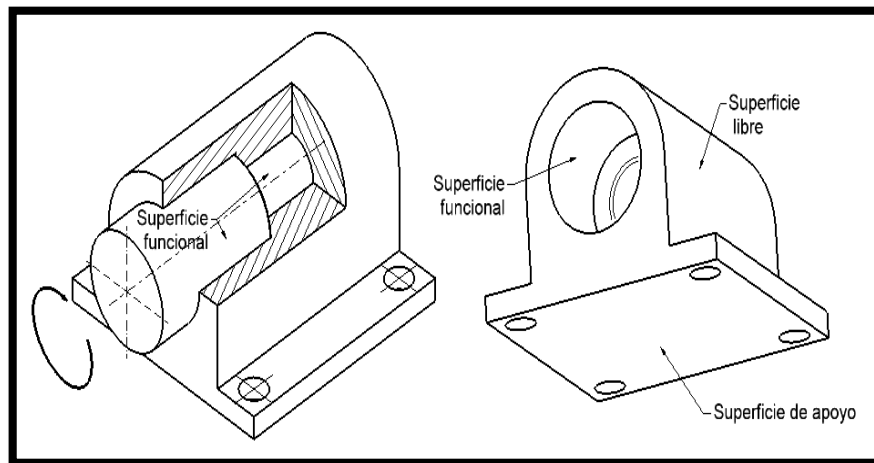


Gráfico 6- 1: Tipos de Superficie.

(Fuente: UNICAN, 2010)

- a) **Superficie Funcional:** Superficies que poseen contacto dinámico (rotación, traslación...) con otras, por lo que se necesita un acabado fino.
- b) **Superficie de Apoyo:** Aquellas superficies que tienen contacto estático con otras, por lo que requieren un acabado intermedio.
- c) **Superficie Libre:** Aquella que no tiene contacto con otra.

6.6.2 Calidad Superficial

En dicho parámetro, se hace referencia al grado de rugosidad de una superficie. Las superficies obtenidas según los procesos de fabricación como los que se han señalado anteriormente, se caracterizan porque la forma de la rugosidad abarca los siguientes aspectos (Gráfico 6-2):

- Se percibe que las estrías de la superficie tienen una direccionalidad según haya sido el proceso de fabricación o tratamiento.
- El perfil real es el obtenido al cortar la superficie por un plano perpendicular a dicha superficie.
- **Perfil primario P.** El perfil real, al realizarse la medición mediante un instrumento palpador, debido a las limitaciones geométricas del palpador y de la sensibilidad del propio instrumento queda suavizado, denominándose este perfil primario P. Este perfil primario P, puede descomponerse en dos curvas, según la escala:
 - **Perfil de ondulación W.** En forma de onda, debido a desajustes y vibraciones de las máquinas, y
 - **Perfil de rugosidad R.** Que es más sinuoso, sobre la forma ondulada, debido básicamente a las herramientas de corte.
- El **perfil de rugosidad R** se obtiene del perfil primario al suprimir las componentes de gran longitud de onda (baja frecuencia) aplicando el filtro λ_c , con lo que se suprimen las ondulaciones.
- El **perfil de ondulación W** se obtiene del perfil primario al suprimir las componentes de gran longitud de onda aplicando el filtro λ_f y las componentes de pequeña longitud de onda (alta frecuencia) mediante el filtro λ_c .

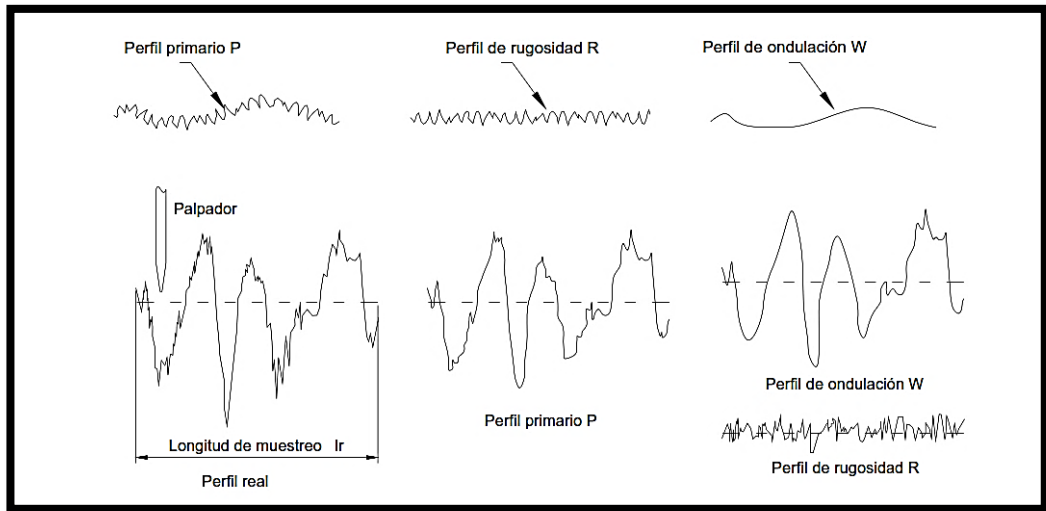


Gráfico 6- 2: Características de la Rugosidad Superficial.

(Fuente: UNICAN, 2010)

6.6.3 Parámetros de Amplitud

Longitud básica, l: Longitud de la línea de referencia utilizada para separar las irregularidades que forman la rugosidad superficial.

“**Longitud de evaluación ln:** longitud utilizada para determinar los valores de los parámetros de rugosidad superficial. Puede comprender una o mas longitudes básicas.” (Pérez, pág. 4)

“**Longitud de Corte (lc) o Cutoff:** Distancia que se utiliza para diferenciar ondulación y rugosidad.” (Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea, 2011, pág. 4)

- Si el espaciado de la desviación $\geq lc$ = ONDULACION.
- Si el espaciado de la desviación $< lc$ = RUGOSIDAD.

Proceso de acabado	Gama aprox. de valores Ra		Valores de longitud de corte apropiados		
	μm	μpulg	0,25mm 0,01in	0,8mm 0,03in	2,5mm 0,1in
Superacabado	0,05-0,2	2-8	✓	✓	
Lapeado	0,05-0,4	2-16	✓	✓	
Bruñido	0,1-0,8	4-32	✓	✓	
Rectificado	0,1-1,6	4-63	✓	✓	✓
Torneado con diamante	0,1-0,4	4-16	✓	✓	
Torneado	0,4-6,3	16-250		✓	✓
Mandrinado	0,4-6,3	16-250		✓	✓
Estirado	0,8-3,2	32-125		✓	✓
Brochado	0,8-3,2	32-125		✓	✓
Extruido	0,8-3,2	32-125		✓	✓
Fresado	0,8-6,3	32-250		✓	✓
Conformado	1,6-12,5	63-500		✓	✓

Gráfico 6- 3: Valores de lc aconsejados para la medición de rugosidad en función del proceso de fabricación.

(Fuente: Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea, 2011)

Altura máxima del perfil, R_y : Distancia entre el pico de cresta más alto y el fondo del valle más profundo dentro de la longitud básica.

“Altura de las irregularidades en diez puntos, R_z : Media de los valores absolutos de las alturas de las cinco crestas y_p más altas y los cinco valles más profundos y_v dentro de la longitud básica.” (Pérez, pág. 8)

“Valor de rugosidad R_a media aritmética del perfil: Media aritmética de los valores absolutos de las desviaciones del perfil, en los límites de la longitud básica l .” (Pérez, pág. 9)

$$Ra = \frac{1}{ln} \int_0^{ln} |y(x)| dx \quad \text{Ec.(2)}$$

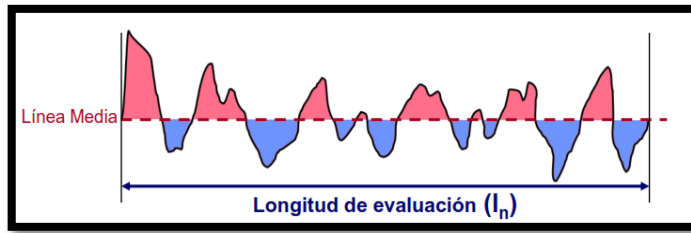


Gráfico 6- 4: Longitud de evaluación de Rugosidad.

(Fuente: Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea, 2011)

Los valores de rugosidad Ra pueden indicarse bien por su valor normalizado o por su número de clase indicados en la tabla.

Valor de rugosidad Ra en μm	Clase de rugosidad
50	N12
25	N11
12,5	N10
6,3	N9
3,2	N8
1,6	N7
0,8	N6
0,4	N5
0,2	N4
0,1	N3
0,05	N2
0,025	N1

Gráfico 6- 5: Clase de Rugosidad Superficial.

(Fuente: Pérez)

“Desviación media cuadrática del perfil Rq: Valor medio cuadrático de las desviaciones del perfil, en los límites de la longitud básica, (valor utilizado con preferencia en normas americanas indicado en micro pulgadas RMS).” (Pérez, pág. 10)

6.6.4 Equipo Medidor de Rugosidad SJ-210

6.6.4.1 Características del SJ-210

Diseño portátil: El Rugosímetro SJ-210 tiene un peso ligero de 0,5 kg, diseñado para ser portátil. Es compacto para que pueda ser utilizado y sostenido con una sola mano, la batería hace más fácil la realización de la medición en un taller o en cualquier parte donde no haya corriente eléctrica para cargarlo. Tiene un rango máximo de 360 μm (-200 μm a +160 μm) y puede mostrar varios parámetros de rugosidad de una superficie. (Mitutoyo, 2009, págs. 1-2)

6.6.4.2 Funciones de Operación

Para acceder al menú principal de la SJ-210 se acciona pulsando un botón. Cada tecla programable con sus funciones operativas se explican en el siguiente manual.

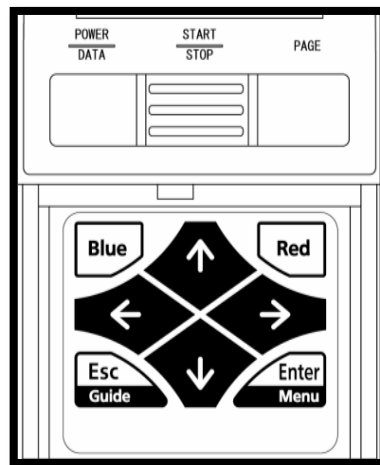


Gráfico 6- 6: Funciones de Teclas (SJ-210)

(Fuente: Mitutoyo, 2009)

FUNCIONES DE LAS TECLAS

[POWER / DATA]

Se utiliza para conectar el SJ-210, exportar datos cuando la impresora está conectada al SJ-210 o para almacenar contenido que aparece en el monitor en una tarjeta memoria en archivo de formato BMP.

[START/STOP]

Se utiliza para iniciar y detener la medición.

[PAGE]

Se utiliza para ver el resultado de la medición de otros parámetros, evaluación del perfil, los gráficos, lista condiciones.

Tecla [Azul]

Se utiliza para volver a la pantalla principal de inicio, eliminar o realizar valores numéricos funciones que van apareciendo en la pantalla.

Tecla [Red].

Se utiliza para visualizar el menú secundario, cambiar el tipo de caracteres disponibles para el introducción o realizar la función que aparece en el monitor.

Tecla de cursor ([↑], [↓], [←] [→])

Se utiliza para seleccionar el elemento que desee, cambiar la página, introducir el valor numéricos / caracteres.

Tecla [Esc / Guía]

Se utiliza para volver a la pantalla anterior. Este botón también se utiliza para apagar la SJ-210.

[Intro / Menú]

Se utiliza para confirmar el elemento seleccionado en la configuración, entre en vigencia.

6.6.5 Procedimiento de uso del Rugosímetro SJ-210

6.6.5.1 Preparación del SJ-210

Previo a la utilización del SJ-210, se deben realizar las siguientes operaciones:

- a) Instalar la unidad conductora y el detector; el SJ-210 se forma de la unidad de pantalla, el detector y la unidad conductora. Se conectan las tres unidades con cables.
- b) Cargar la batería de la unidad SJ-210.
- c) Actualizar los ítems requeridos para el almacenaje programado de las mediciones tales como: fecha, hora, lenguaje, etc.

6.6.5.2 Montaje y Desmontaje del Detector

Después de completar una medición con el dispositivo, se desmonta la unidad conductora y se guarda en un lugar seguro para prevenir daños en la misma.

“IMPORTANTE: La unidad conductora debe de estar apagada antes de montar o desmontar el detector. Si está encendida, puede causar daños. Es recomendable montar o desmontar el conductor cuando la unidad conductora está en la posición del punto de origen. Cuando la unidad conductora no está en esta posición, el desmontaje o montaje, puede resultar muy difícil y

también puede causar daños a la unidad (Gráfico 6-7).” (Mitutoyo, 2009, págs. 3-2)

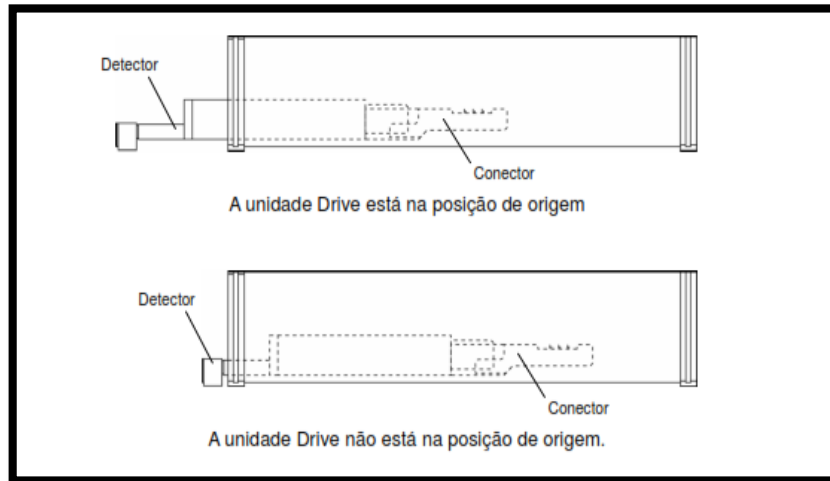


Gráfico 6- 7: Posición del Detector.

(Fuente: Mitutoyo, 2009)

1. MONTAJE

Al momento de realizar el montaje y desmontaje de la unidad, debe detener el detector por completo, ya que en el caso de detenerlo de la punta, el detector puede ser dañado (Gráfico 6-8).

“IMPORTANTE: Cuando se coloque el detector en la unidad conductora, no lo fuerce. Si lo hace ocasionara daños en el, después que el detector se siente ligero en la guía de la unidad conductora, se empuja el detector hacia dentro hasta que se detenga cuando los pernos de los conectores y del detector se ajusten. Cuando el detector está firmemente colocado en la unidad conductora, la posición del tornillo de la parte de arriba del detector debe de estar alineado el final de la cara de la unidad conductora, como se muestra a continuación en la imagen (Gráfico 6-9).” (Mitutoyo, 2009, págs. 3-4)

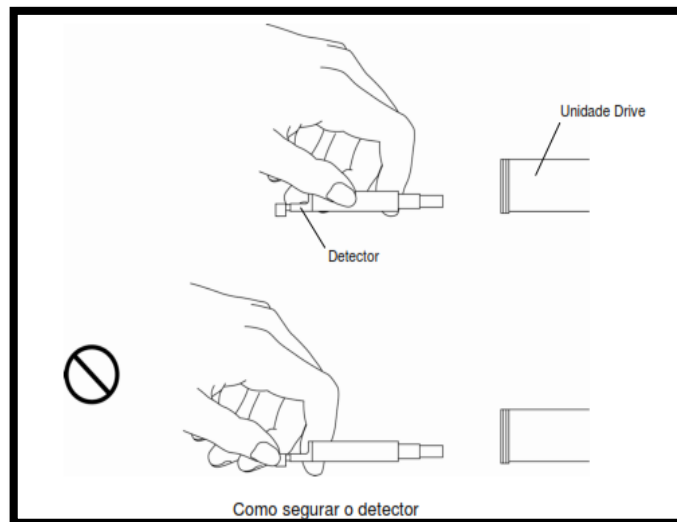


Gráfico 6- 8: Posicionamiento del Detector.

(Fuente: Mitutoyo, 2009)

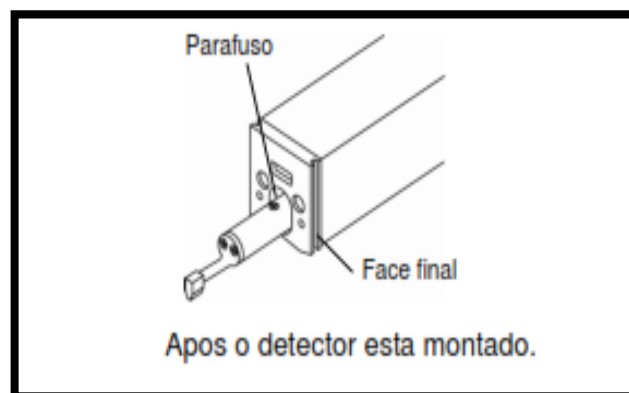


Gráfico 6- 9: Alineación final del Detector.

(Fuente: Mitutoyo, 2009)

2. DESMONTAJE

Con la unidad conductora en la posición del punto de origen, suavemente jale hacia fuera el detector, de la unidad conductora (Gráfico 6-9).

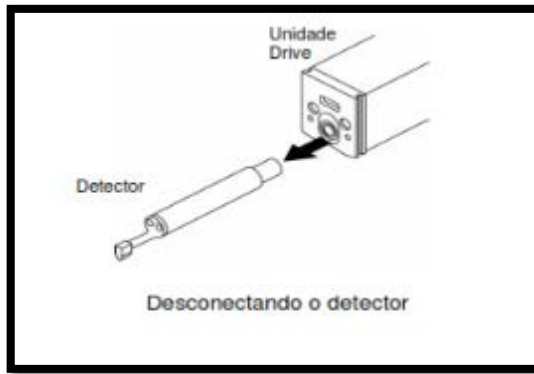


Gráfico 6- 10: Desmontaje del Detector.

(Fuente: Mitutoyo, 2009)

6.6.5.3 Montaje y Desmontaje de la Unidad Conductor

1 DESMONTAJE

- 1 Mientras presiona la sección A en la dirección indicada por la flecha (1), levante la unidad conductora en la dirección indicada por la flecha (2). Jale hacia fuera, la unidad conductora, del gancho retenedor de la unidad conductora (Gráfico 6-10).
- 2 Mientras jala hacia fuera la sección B, en la dirección indicada por la flecha.
- 3 Desmunte la unidad conductora de los pernos retenedores (Gráfico 6-10).

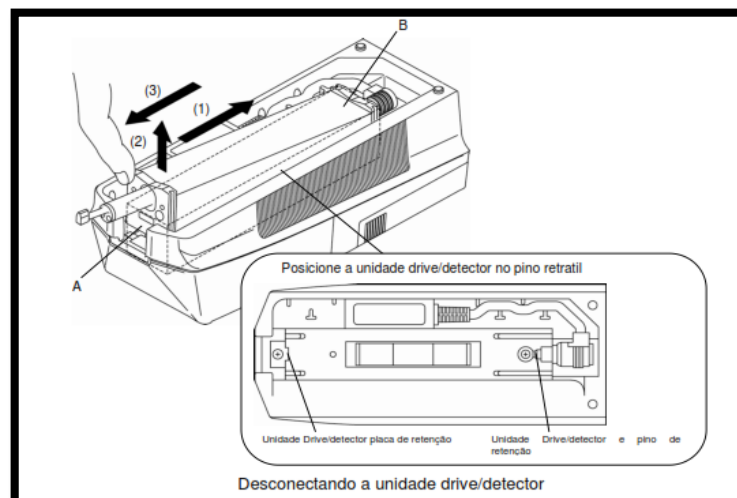


Gráfico 6-10: Desmontaje de la unidad conductora.

(Fuente: Mitutoyo, 2009)

IMPORTANTE: No se detenga del detector mientras desmonta la unidad conductora, esto le puede causar daños.

4 MONTAJE

- 1 Empuje la unidad conductora hacia dentro de la unidad de pantalla como lo indica la flecha (1). Encaja con los pernos de la unidad conductora (Gráfico 6-11).
- 2 Baje la unidad conductora en la dirección que indica la flecha (2) mientras lo presiona en la dirección indicada por la otra flecha (1) hasta que sea enganchada en la placa de retención (Gráfico 6-11).”

IMPORTANTE: No se detenga del detector mientras monta la unidad conductora, esto le puede causar daños.

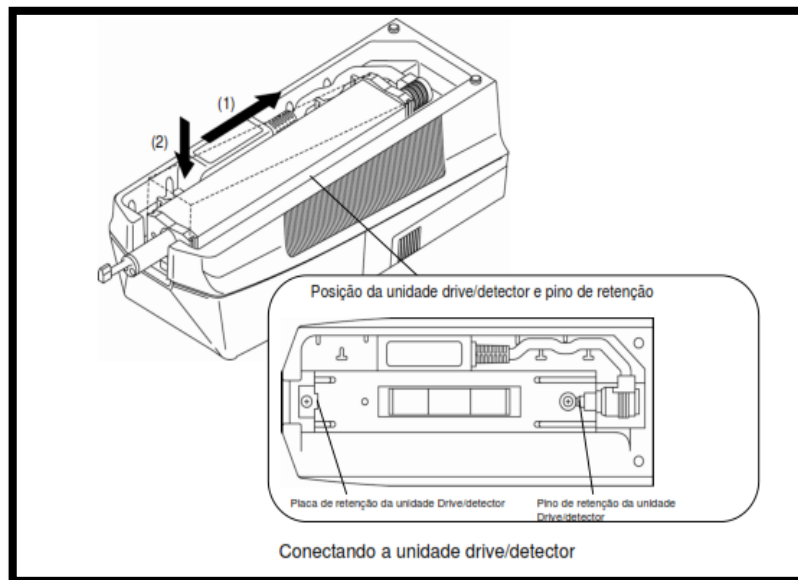


Gráfico 6-11: Desmontaje de la unidad conductora.

(Fuente: Mitutoyo, 2009)

6.6.5.4 Uso de la Extensión Unidad de Accionamiento

“Para operar el detector o unidad de accionamiento separado de la unidad de visualización, utilice el cable de conexión”. (Mitutoyo, 2009, págs. 3-9)

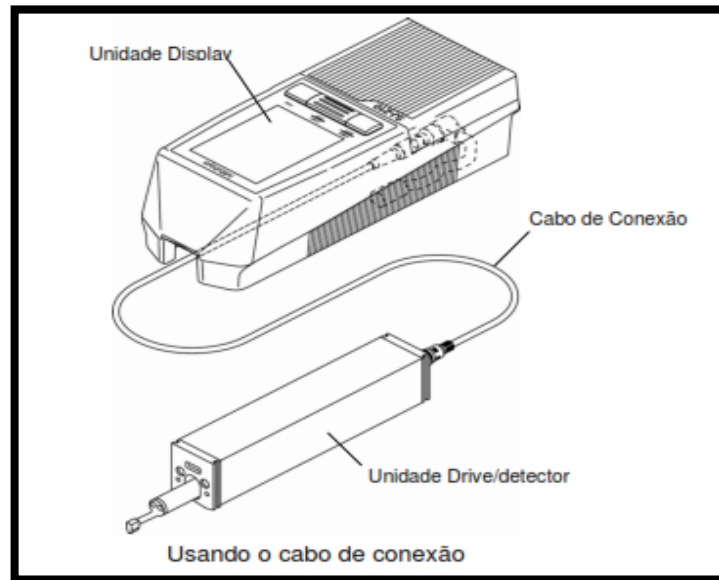


Gráfico 6-12: Extensión de la unidad de accionamiento.

(Fuente: Mitutoyo, 2009)

Conexión de la unidad de accionamiento / detector con el cable de conexión.

Compruebe la orientación de los conectores y conecte la misma explotación firmemente en la sección C.

Desconexión de la unidad de accionamiento / detector. Tire del conector hacia afuera, sosteniendo firmemente en la sección C.

Conexión del cable de conexión. Compruebe la orientación de los conectores, y luego insertar el conector en la unidad conducir sosteniendo firmemente en la sección B.

Desconectar el cable de conexión. Sostenga la sección A, mover la A a la delantera B, a continuación, tire hacia fuera.

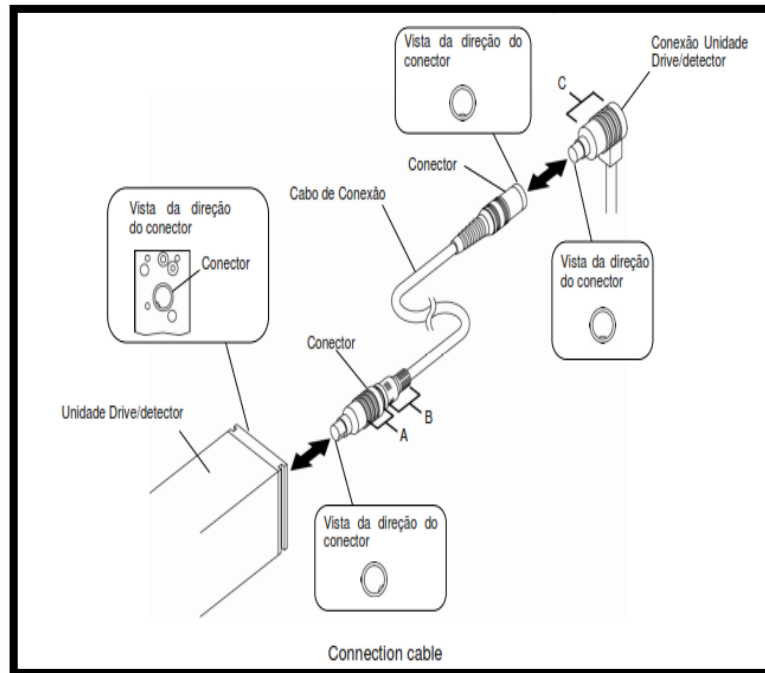


Gráfico 6-13: Conexión y desconexión de la extensión unidad de accionamiento.
(Fuente: Mitutoyo, 2009)

6.6.5.5 Alimentación de Energía

Cuando la batería integrada es utilizada el SJ-210 puede cargarse sin tener que conectar el adaptador AC.

IMPORTANTE: Cuando una batería esta nueva tiene el interruptor de corriente apagado. Este seguro debe encenderse (interruptor eléctrico) antes de usar este instrumento. Cuando el adaptador AC está conectado mientras que el interruptor eléctrico de la batería interna está apagado el icono mostrado a continuación (Gráfico 6-14) aparece en la pantalla. Desconecte el adaptador AC, encienda el interruptor eléctrico de la batería interna y vuelva a conectar el adaptador AC. (Mitutoyo, 2009, págs. 3-13)



Gráfico 6-14: Bateria sin conexión .
(Fuente: Mitutoyo, 2009)

“Cuando la carga de la batería interna está casi consumida no se puede encender el instrumento, cargue la batería interna para utilizar el SJ-210. Sin embargo, las condiciones de medición y de los resultados están guardadas en la memoria interna.

Los siguientes elementos son guardados en la memoria interna del SJ-210 aunque el interruptor eléctrico de la batería este apagado o cuando la batería interna es reemplazada.” (Mitutoyo, 2009, págs. 3-13)

- Factor de calibración del detector.
- Factor de calibración de velocidad de la unidad conductora.
- Tipo de la unidad conductora.
- Lenguaje.
- Unidad.
- Punto decimal.
- Formato de la fecha.

6.6.5.6 Ajustes Iniciales

Para empezar a usar el SJ-210 debes de completar los ajustes iniciales. Los ajustes iniciales incluyen los siguientes elementos:

Fecha: Especifica la fecha y la hora.

Lenguaje: Cuando sea necesario se puede cambiar el lenguaje de la pantalla.

Unidad de cambio: Cuando sea necesario se puede cambiar la unidad de la información, tal como los resultados de la medición mostrados en la pantalla.

Volumen de timbre: Se puede ajustar el volumen del timbre que suenan cuando las teclas operacionales son presionadas.

“IMPORTANTE: Conectar el adaptador AC para prevenir que se apague el SJ-210 y se interrumpa cualquier operación. Cuando se utilice la batería interna asegúrese de que tenga suficiente carga. Si se están realizando operaciones con la carga de la batería baja el SJ-210 se puede apagar.” (Mitutoyo, 2009, págs. 3-14)

6.7 METODOLOGÍA

Para la parte de la metodología, se efectúa un procedimiento de inspección de Superficies Planas Pintadas con el control de Rugosidad Superficial con el equipo **Rugosímetro SJ-210**, para dicho procedimiento se tomó en cuenta los criterios de Aceptación y Rechazo con el aporte del Cap. Estados Superficiales correspondiente al Prontuario de Máquinas de LARBURU.

Este procedimiento de Inspección tiene una secuencia con procesos y actividades que sigue una cadena estructurada como se presenta a continuación en el procedimiento de Inspección y Evaluación de Superficies planas pintadas en Autobuses, un procedimiento tiene una estructura como a continuación se presenta:

- a) **OBJETIVO:** Establece con suma claridad el "por qué" del procedimiento referente a cada proceso.

- b). **ALCANCE:** Define los extremos de aplicación del procedimiento de inspección de Superficies Planas Pintadas en Autobuses.

- c) **DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA:** Cita la toda la documentación con la cual se ha elaborado toda el procedimiento de inspección.

- d) **GENERALIZACIÓN:** Da información de una manera general que ayude a entender el procedimiento de inspección.

e) REALIZACIÓN DEL PROCEDIMIENTO:

Describe:

- Los procesos esenciales en cual se va a trabajar
- Las actividades que son el objetivo del procedimiento de inspección de Superficies planas pintadas.
- Descripción de las actividades correspondientes a cada proceso.
- Registros que se cuenta en el procedimiento y formatos de la inspección Superficies planas pintadas.
- F. ANEXOS: Se refiere a cada registro o formato, así como dato de suma importancia que ayude a comprender el procedimiento de inspección.

6.7.1 Procedimiento por medio de Ensayo no Destructivo con el Rugosímetro SJ-210

A continuación se presenta el procedimiento de inspección de rugosidad en Superficies planas pintadas por ensayos no destructivos con el equipo de inspección **RUGOSÍMETRO SJ-210**.



ACTIVIDADES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE PINTURA



FICM CVP-001

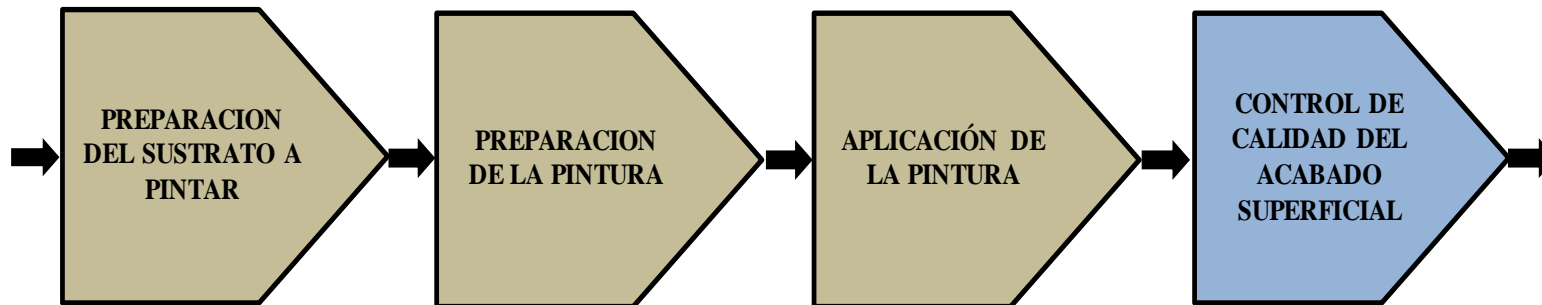
PROCESO DE CONTROL DEL PROCEDIMIENTO DE PINTADO PRINCIPAL

GESTIÓN DE GERENCIA

JEFE DE PLANTA

CONTABILIDAD

PRODUCCIÓN



DESPACHO

GESTION HUMANA

RECURSOS HUMANOS

MANTENIMIENTO

Nota: CVP: Cadena de Valor de Procesos.

ELABORADO POR:

Wellington Santos

VERIFICÓ:

Ing. Mg. Juan Paredes

FECHA

REVISÓ:

Wellington Santos

VALIDO:

Ing. Mg. Juan Paredes

20/03/215



ACTIVIDADES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD



FICM CVP-002

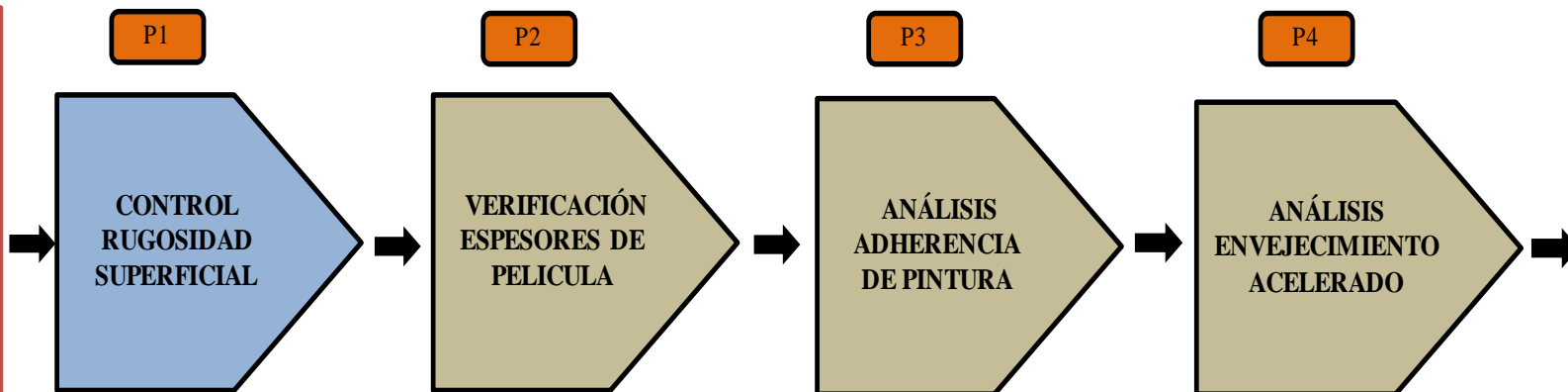
ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD

GESTIÓN DE GERENCIA

JEFE DE PLANTA

CONTABILIDAD

APLICACIÓN DE LA PINTURA



DESPACHO

GESTION HUMANA

RECURSOS HUMANOS

MANTENIMIENTO

Nota: CVP: Cadena de Valor de Procesos, P1-P4: Procesos Operacionales.

ELABORADO POR:	Wellington Santos	VERIFICÓ:	Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA
REVISÓ:	Wellington Santos	VALIDO:	Ing. Mg. Juan Paredes	20/03/215



PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD DE RUGOSIDAD CON EL EQUIPO MEDIDOR DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL SJ-210



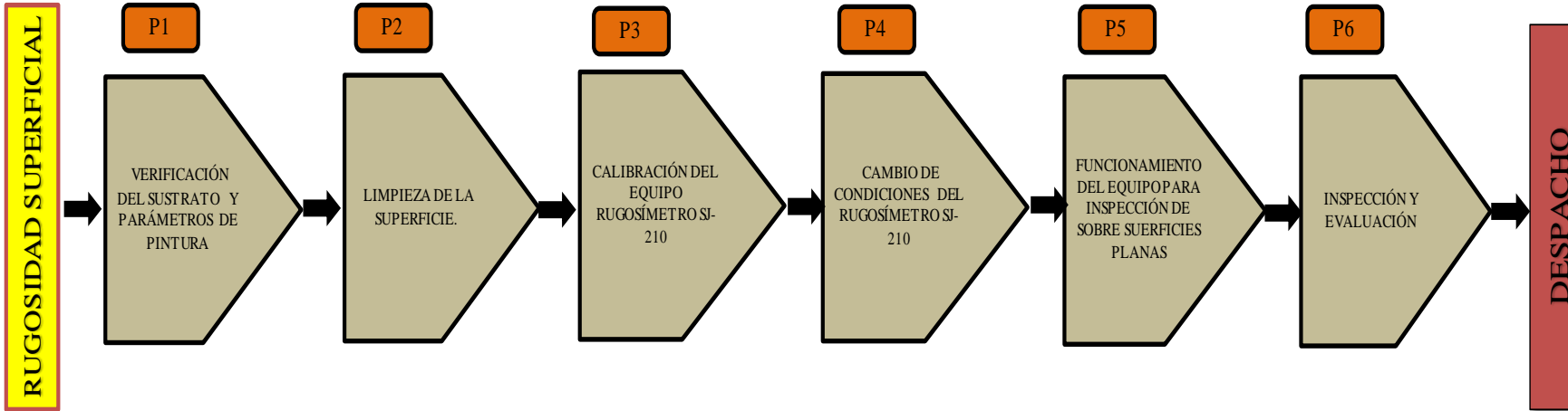
FICM CVP-003

ANÁLISIS DEL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD DE RUGOSIDAD

GESTIÓN DE GERENCIA

JEFE DE PLANTA

CONTABILIDAD



GESTION HUMANA

RECURSOS HUMANOS

MANTENIMIENTO

Nota: CVP: Cadena de Valor de Procesos, P1-P6: Procesos Operacionales

ELABORADO POR:	Wellington Santos	VERIFICÓ:	Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA
REVISÓ:	Wellington Santos	VALIDO:	Ing. Mg. Juan Paredes	20/03/215



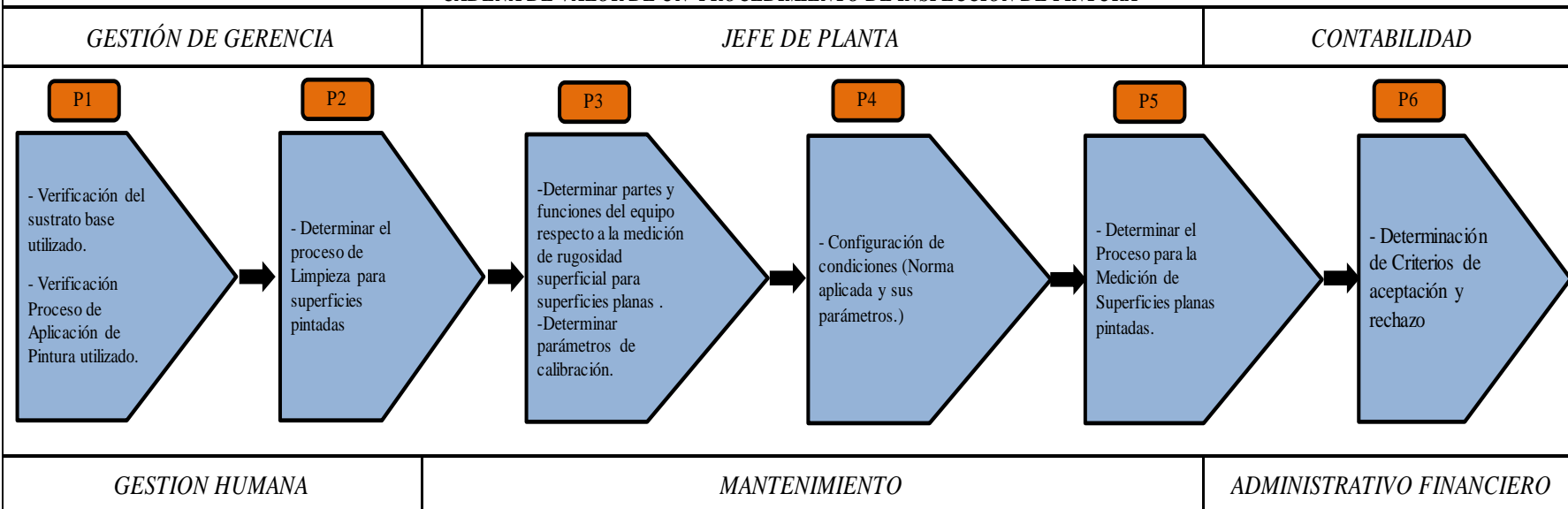
ACTIVIDADES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE CONTROL DE CALIDAD DE RUGOSIDAD (RUGOSIMETRO SJ-210)



FICM-CVA-001






Equipo:	RUGOSIMETRO	Identificación:	SJ-210	
Solicitante:	Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica			
Dirección:	Av. Los Chasquis	Fecha:	20/03/2015	Ciudad: Ambato
Realizado por:	Wellington Vinicio Santos Cueva	Supervisor:	Ing. Mg. Juan Paredes Salinas	






CADENA DE VALOR DE UN PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN DE PINTURA

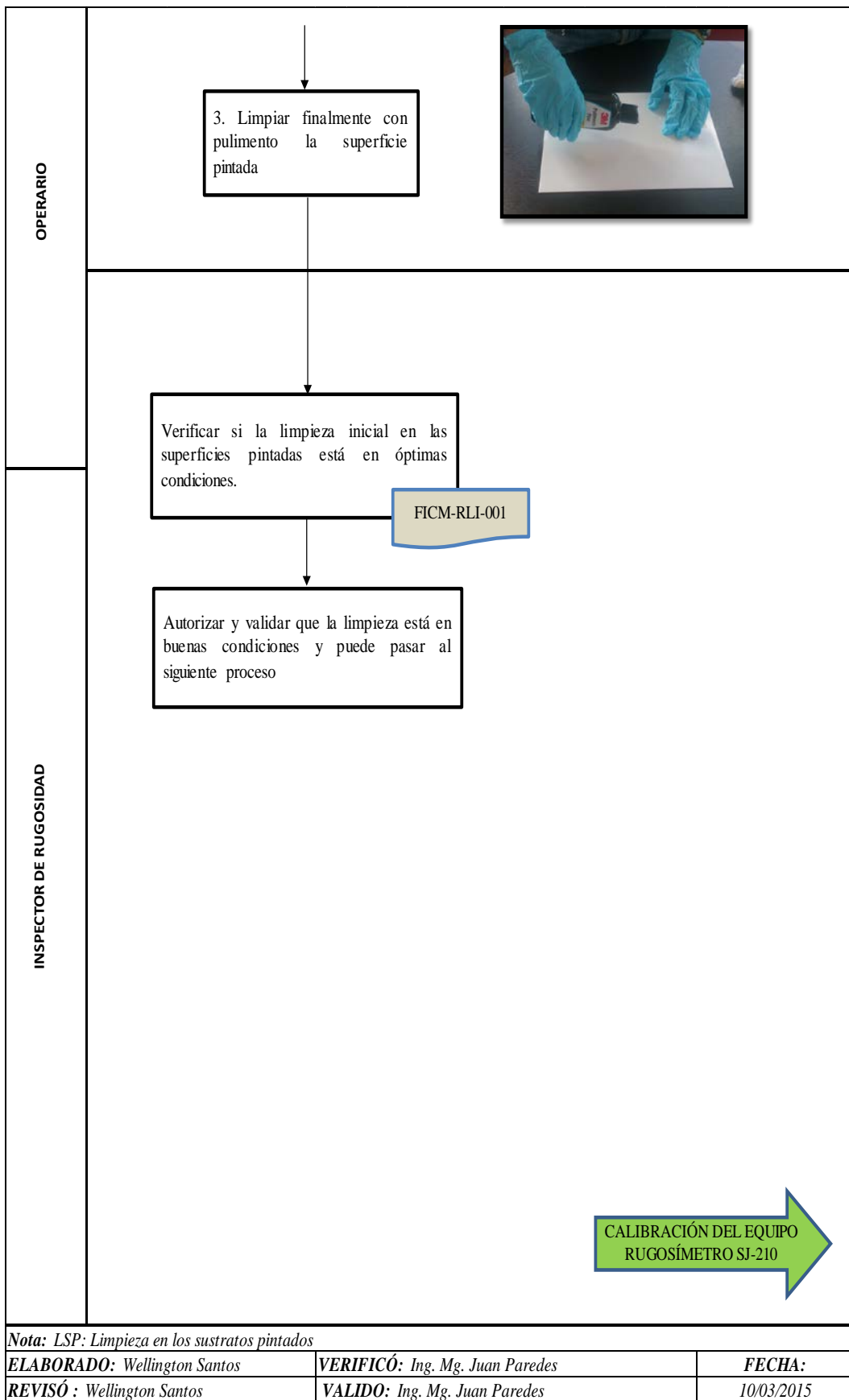




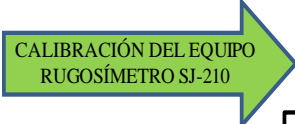
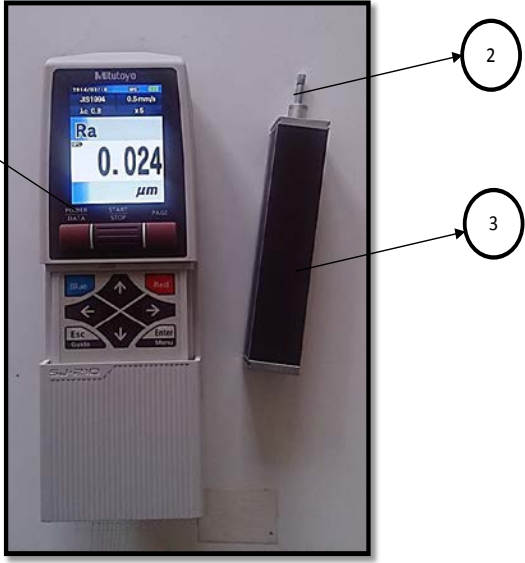
NOTA: CVA : CADENA DE VALOR DE UN PROCEDIMEINTO DE INSPECCIÓN DE PINTURA **PROCESOS OPERACIONALES P1-P6**

ELABORADO POR:	Wellington Santos	VERIFICÓ:	Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA
REVISÓ:	Wellington Santos	VALIDÓ:	Ing. Mg. Juan Paredes	20/03/2015

	PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DE SUSTRATO Y PARAMETROS DE PINTURA APLICADOS				OPP 1	 FICM-OPP-001
	DATOS GENERALES					
Equipo:	<i>RUGOSÍMETRO</i>	Identificación:	<i>SJ-210</i>			
Solicitante:	<i>Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica</i>					
Dirección:	<i>Av. Los Chasquis</i>	Fecha:	<i>10/03/2015</i>	Ciudad:	<i>Ambato</i>	
Realizado por:	<i>Sr. Wellington Santos</i>		Supervisor:	<i>Ing. Mg. Juan Paredes Salinas</i>		
Objetivo: <i>Determinar el tipo de material utilizado y los parámetros principales de Pintura utilizados en los autobuses.</i>			Alcance: <i>El material y los parámetros de pintura están acorde a los establecidos por las fichas de los proveedores.</i>			
JEFE DE PLANTA O SUPERVISOR						
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>Recibir el autobús del proceso de Aplicación de Pintura, establecido dentro de los procesos de fabricación del autobús</p> <p>Establecer una orden de autorización y verificación de los materiales utilizados (Tipo de sustrato base) que se empleó para el Pintado del autobús realizado en el proceso de pintura.</p> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0e0e0;">FICM-RTS-001</div> </div>					
						
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>Autorizar y verificar si las superficies pintadas están en óptimas condiciones y bajo que parámetros de pintura fueron ejecutados (parámetros establecidos por el proveedor) , para pasar al siguiente proceso</p> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; background-color: #e0e0e0;">FICM-RPP-001</div> </div>						
						
Nota: <i>OPP: Obtención de los Parámetros de Pintura.</i>						
ELABORADO: <i>Wellington Santos</i>			VERIFICÓ: <i>Ing. Mg. Juan Paredes</i>		FECHA:	
REVISÓ : <i>Wellington Santos</i>			VALIDO: <i>Ing. Mg. Juan Paredes</i>		<i>10/03/2015</i>	

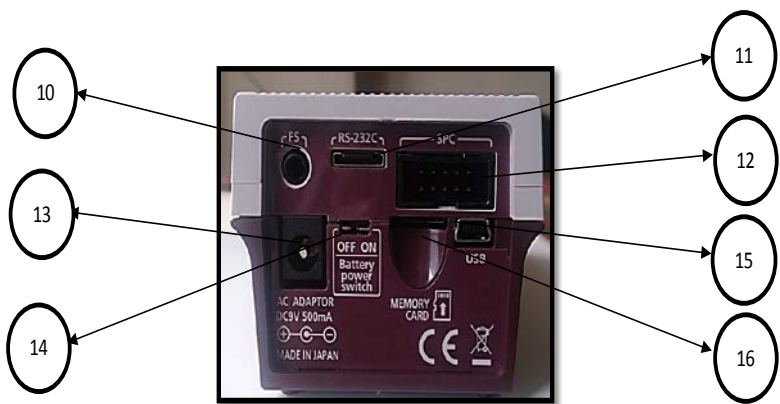
	PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LIMPIEZA DE SUPERFICIES PINTADAS				LSP 1	
FICM-LSP-001						
DATOS GENERALES						
<i>Equipo:</i>	<i>RUGOSÍMETRO</i>	<i>Identificación:</i>	<i>SJ-210</i>			
<i>Solicitante:</i>	<i>Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica</i>					
<i>Dirección:</i>	<i>Av. Los Chasquis</i>	<i>Fecha:</i>	<i>10/03/2015</i>	<i>Ciudad:</i>	<i>Ambato</i>	
<i>Realizado por:</i>	<i>Sr. Wellington Santos</i>		<i>Supervisor:</i>	<i>Ing. Mg. Juan Paredes Salinas</i>		
<i>Objetivo: Determinar el tipo de limpieza necesaria para las superficies pintadas previo al estudio de rugosidad.</i>			<i>Alcance: El tipo de limpieza utilizado es suficiente para realizar el estudio de Rugosidad Superficial.</i>			
JEFE DE PLANTA O SUPERVISOR	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div style="flex-grow: 1;"> <pre> graph TD A[Revisar las superficies pintadas según los parámetros de recubrimiento aprobados por el Ingeniero de Control de Calidad.] --> B[Redactar un registro con el tipo de limpieza necesaria para eliminar las impurezas en la superficie pintada] B --> C[Recibir el registro y la orden para proceder a realizar procesos iniciales de limpieza de superficies pintadas.] C --> D[Autorizar y Ejecutar los procesos de limpieza iniciales en las probetas pintadas (Firma en el Registro FICM-LJP-001)] </pre> <div style="position: absolute; top: 448px; left: 654px; border: 1px solid black; padding: 2px;"> FICM-LSP-001 </div> </div> </div>					
OPERARIO	<div style="display: flex;"> <div style="flex-grow: 1;"> <pre> graph TD E[1. Retirar el polvo e impurezas de la probeta pintada.] --> F[2. Aplicar solventes (Gasolina) si existe residuos de grasas en la superficie pintada.] </pre> </div> <div style="flex: 1;">   </div> </div>					



	PROCESO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO RUGOSÍMETRO SJ-210				CER 1  FICM-CER-001
	DATOS GENERALES				
Equipo:	<i>RUGOSÍMETRO</i>	Identificación:	<i>SJ-210</i>		
Solicitante:	<i>Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica</i>				
Dirección:	<i>Av. Los Chasquis</i>	Fecha:	<i>10/03/2015</i>	Ciudad:	<i>Ambato</i>
Realizado por:	<i>Sr. Wellington Santos</i>	Supervisor:	<i>Ing. Mg. Juan Paredes Salinas</i>		
Objetivo: <i>Determinar los parámetros de calibración y cambio de condiciones del Rugosímetro SJ-210</i>		Alcance: <i>Estos parámetros de calibración estarán acorde al Manual de Utilización del Rugosímetro SJ-210.</i>			
INSPECTOR DE RUGOSIDAD					
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Recibir las probetas pintadas con la limpieza inicial requerida y continuar con los parámetros iniciales de calibración del equipo Rugosímetro SJ-210</p> </div>				
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> FICM-RLI-001 </div>				
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Revisar el Equipo con el que se va a trabajar (Rugosímetro SJ-210) en la empresa así como sus partes para dar la calibración más adecuada para la inspección de superficies planas pintadas.</p> </div>				
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> FICM-EIR-001 </div>					
					
PARTES PRINCIPALES					
1. Unidad de Visualización		2. Detector (Palpador)		3. Unidad de accionamiento	

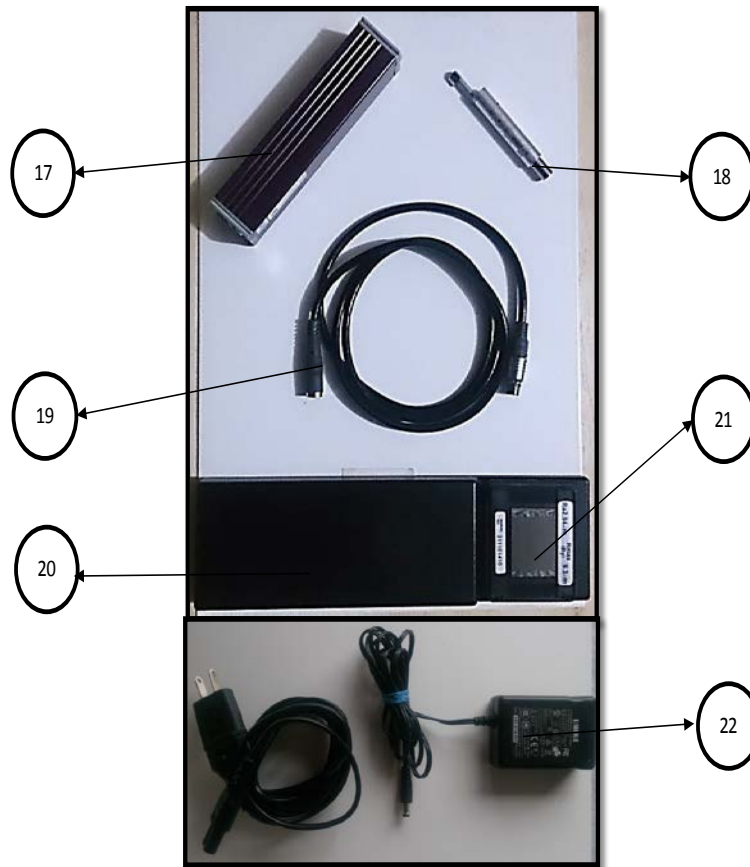
NOMBRE DE CADA COMPONENTE DE LA UNIDAD

INSPECTOR DE RUGOSIDAD



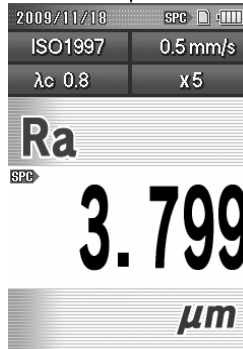
INSPECTOR DE RUGOSIDAD

NOMBRE DE CADA COMPONENTE DE LA UNIDAD



NÚMERO	DESCRIPCIÓN
1	Pantalla Principal
2	Botón de Encendido y Almacenamiento
3	Botón de iniciar o Detener la medición
4	Botón para cambio de página de Resultados
5	Botón Azul para ajustes de funciones según la pantalla
6	Botón Rojo para ajustes de funciones según la pantalla
7	Flechas Direccionales
8	Botón de retorno o guía de resultados
9	Botón de ingreso y botón de menú
10	Conector para el interruptor de pedal
11	Conector para imprimir RS-232C.
12	Conector SPC
13	Conector del adaptador de Corriente Alterna
14	Interruptor para encendido y apagado de la batería
15	Espacio para tarjeta de Memoria
16	Conector USB
17	Detector (Palpador)
18	Unidad de Accionamiento
19	Cable de conexión (Extensión de unidad de accionamiento)
20	Base de calibración
21	Patrón de Rugosidad
22	Adaptador de CA

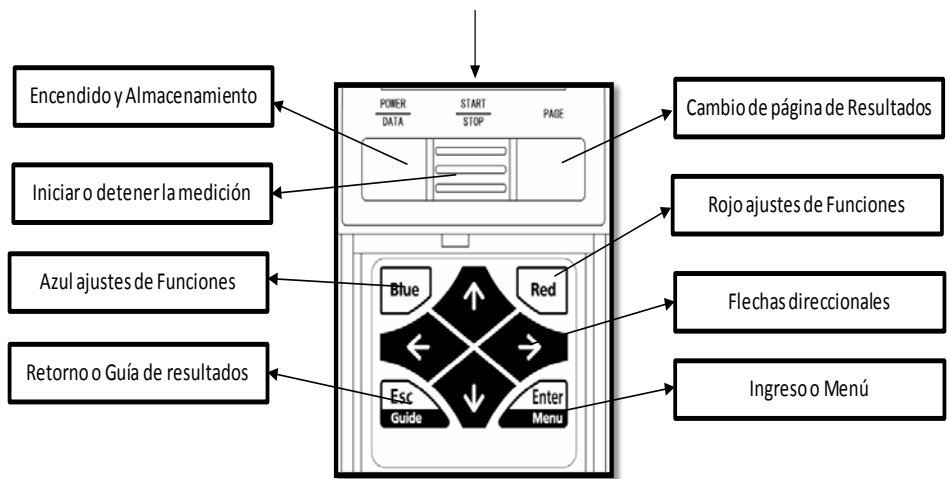
Revisar los parámetros básicos de configuración del Equipo de RUGOSÍMETRO (SJ-210), estudiar el menú principal con sus especificaciones esenciales.



Observamos los iconos y elementos de estado en la esquina superior de la pantalla inicial.

- 2009/11/18 : Nos indica la Fecha.
- SPC : Datos de Exportación / Existencia de Memory Card
- [Battery Icon] : Carga de Batería .
- ISO1997 : Norma de Rugosidad.
- 0.5 mm/s : Velocidad de desplazamiento.
- λc 0.8 : Ítem relacionado a Cutoff.
- x5 : N° de longitud de la muestra.
- Ra : Parámetro.

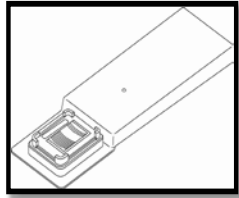
- Revisar el teclado con sus diferentes funciones y sus accesos rápidos a las diferentes funciones.



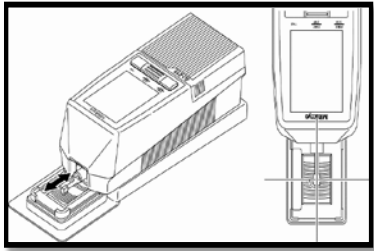
CALIBRACIÓN TIPO NORMAL

Para iniciar con la calibración del equipo hay que seguir los siguientes pasos que se explican a continuación.

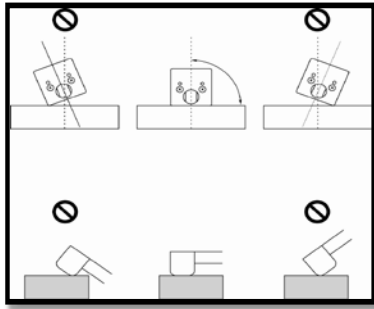
1. Coloque la base de calibración y la galga en la posición indicada.



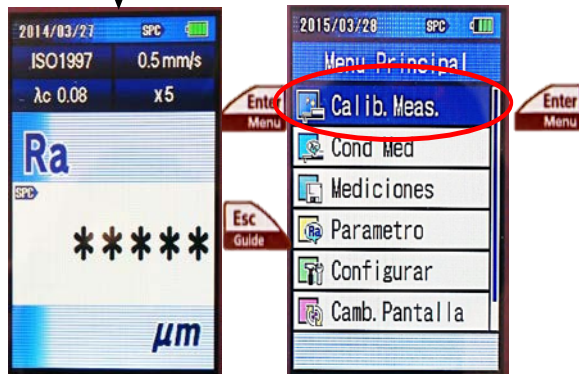
2. Posicione Rugosímetro SJ-210 sobre la galga de calibración de manera que la dirección de desplazamiento sea perpendicular al patrón de rugosidad según la marca de corte.



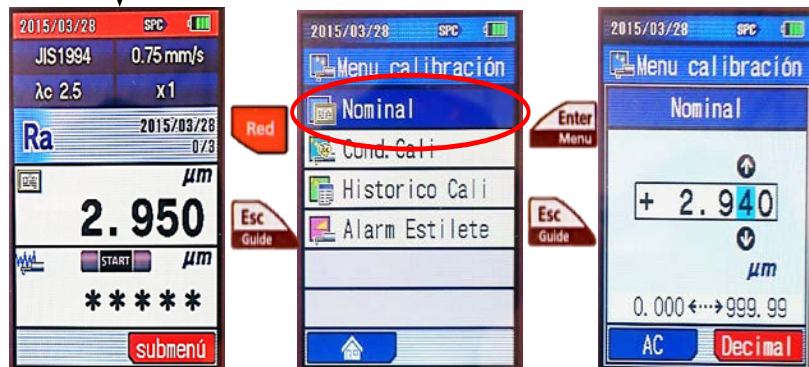
3. Confirme que el rugosímetro está paralelo a la superficie de medición.



4. Visualizar las pantallas en el siguiente orden: Inicio Menú principal => Calib. Meas.



5. Pulse la tecla [Enter/Menú] para ingresar a la pantalla ,comparar el valor de calibración en el display con el valor de la muestra de rugosidad precisión. Cuando son diferentes, pulse "Submenú" (tecla [Roja]) para cambiar el valor de calibración para que coincida con la rugosidad de Precisión espécimen.

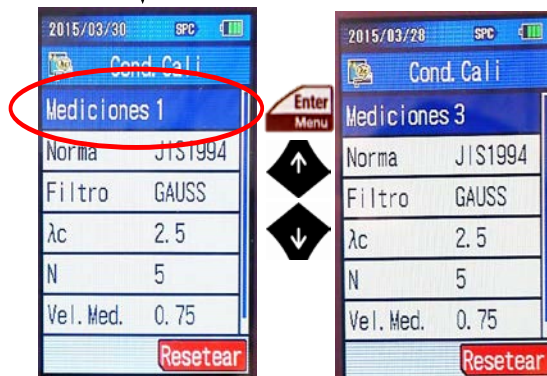


6. Pulse la tecla [Esc / Guía] para pasar a la pantalla de medición de Calibración, el valor modificado aparecerá en la pantalla, pulse la tecla [Esc / Guide] para volver a la pantalla anterior y establecer las condiciones de calibración. Seleccione la opción " Cond. Cali" donde aparecerá las condiciones de calibración.



7. Pulse la tecla [Enter/Menú] en Mediciones, especifique el número de medición para calibrar, escogemos 3. Seleccione la rugosidad estándar, asegúrese que la calibración se realice con valores por defecto especificados en la siguiente tabla.

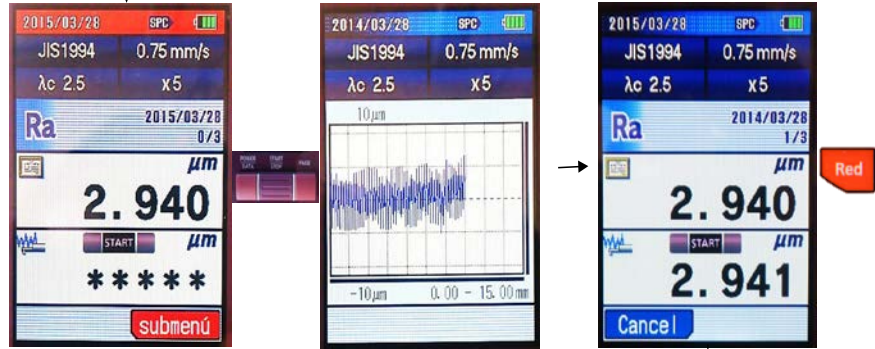
CONDICIONES DE CALIBRACIÓN	VALOR PREDETERMINADO
Valor Nominal	2.950 μm (116.14 μin)
Norma de Rugosidad	JIS1994
Filtros	GAUSS
λc	2.5 mm (0.1 in)
λs	NINGUNO
Número de Muestra Longitud	5
Velocidad de Desplazamiento	0.75 mm/s (0.03 in/s)
Rango de Medición	AUTO



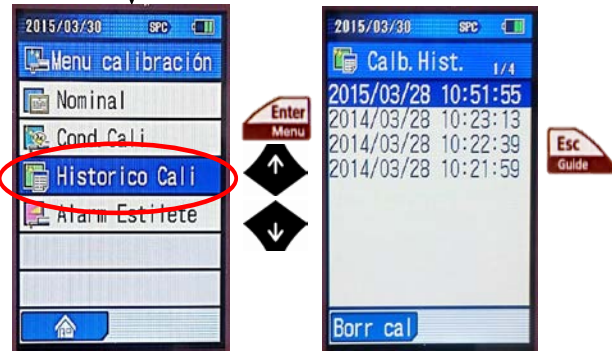
NOTA: Después de haber establecido la Norma de Rugosidad, SJ-210 modifica automáticamente el perfil del filtro de acuerdo con el estándar de la rugosidad de la superficie. De ser necesario el ajuste de las condiciones de calibración puede realizarse utilizando las teclas direccionales presionando la tecla [Enter/Menú] para ingresar y [Esc / Guide] para retornar a la pantalla Cond.Cali

INSPECTOR DE RUGOSIDAD

8. Pulse la tecla [Esc / Guide] hasta llegar a la pantalla Calib. Meas. Pulse la tecla [START / STOP] para iniciar la medición. Después de la medición, se muestra el valor de la medida. Pulse la (tecla [Roja]) "Actualizar" para finalizar la calibración.

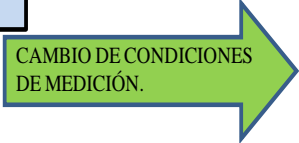


9. Revise el historial de calibración siguiendo el procedimiento. En la pantalla "Menú calibración" escoja la opción "Histórico Cali" y pulse la tecla [Enter/Menú], una vez confirmada la calibración Pulse [Esc / Guía] hasta regresar pantalla de Menú Principal.

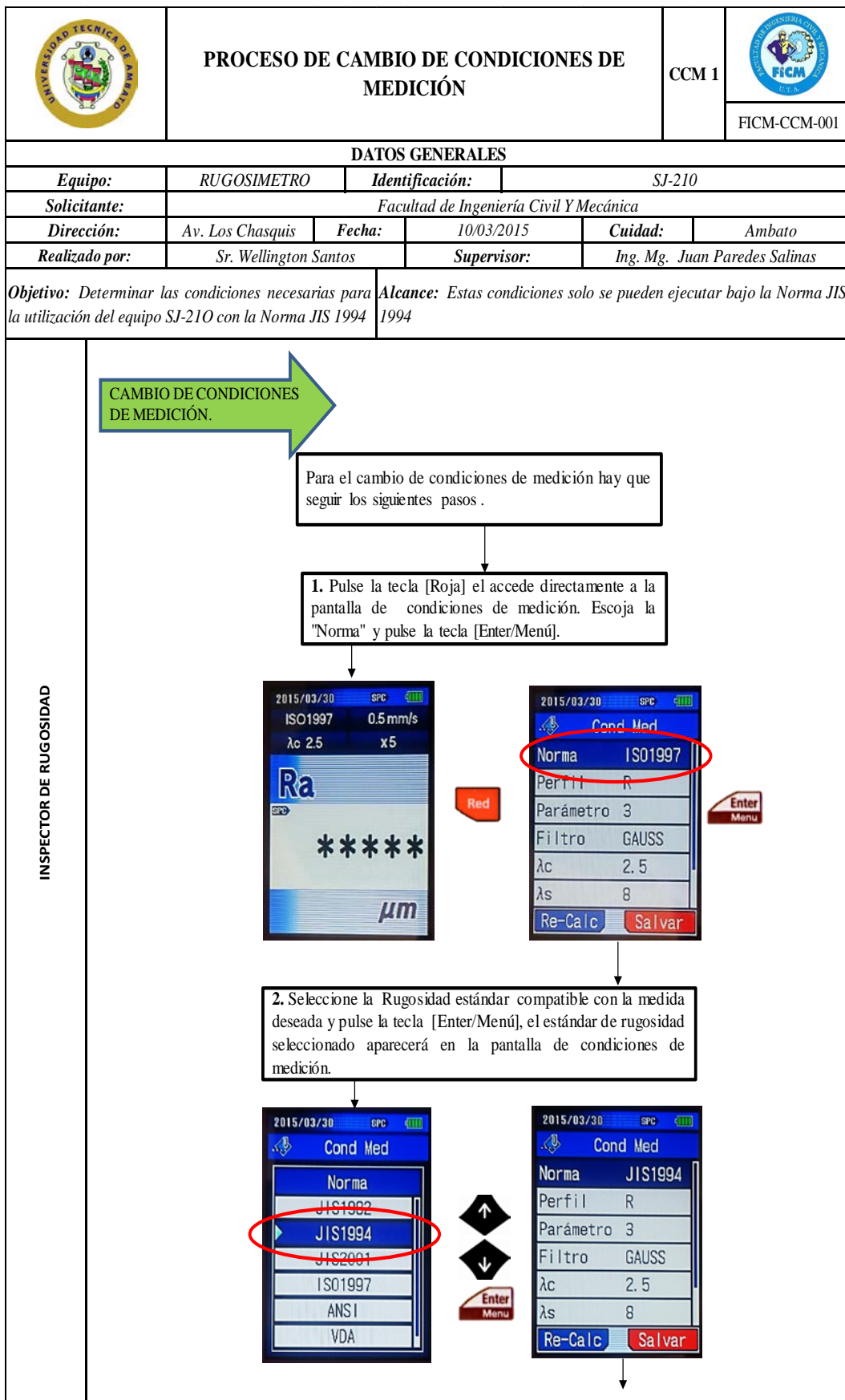


Esto completa la calibración del Equipo con las condiciones establecidas para la calibración Tipo Normal.

NOTA: Dependen del uso de la SJ-210, la calibración se debe realizar periódicamente



<i>Nota: CER: Calibración del Equipo de Rugosidad</i>		
ELABORADO: Wellington Santos	VERIFICÓ: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA:
REVISÓ: Wellington Santos	VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	10/03/2015



NOTA: Tenga cuidado al modificar la rugosidad estándar, porque otras condiciones de medición o el resultado de forma se pueden cambiar automáticamente.

Proceder a cambiar las condiciones de la Norma JIS1994. El "Perfil" (**R**) y el "Filtro del Perfil" (**GAUSS**) no están sujetos a cambios en esta norma este valor se especifica en la siguiente tabla.

Norma Rugosidad	Evaluación de Perfil			
	P	R	D	R- Motif
JIS1982	NINGUNO	2CR75	-	-
JIS1994	-	GAUSS	-	-
JIS2001	GAUSS	GAUSS	GAUSS	GAUSS
ISO1997	GAUSS	GAUSS	GAUSS	GAUSS
ANSI	-	PC75 GAUSS	-	-
VDA	(NINGUNO * 1) GAUSS	GAUSS	GAUSS	-
Libre	(NINGUNO * 1) 2CR75 PC75 GAUSS	2CR75 PC75 GAUSS	GAUSS	(NINGUNO * 1) 2CR75 PC75 GAUSS

2015/03/30 SPC

Cond Med

Norma JIS1994

Perfil R

Parámetro 3

Filtro GAUSS

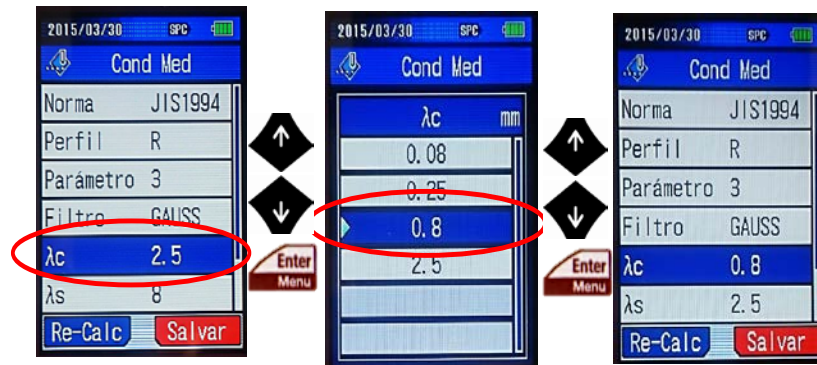
λ_c 2.5

λ_s 8

Re-Calc Salvar

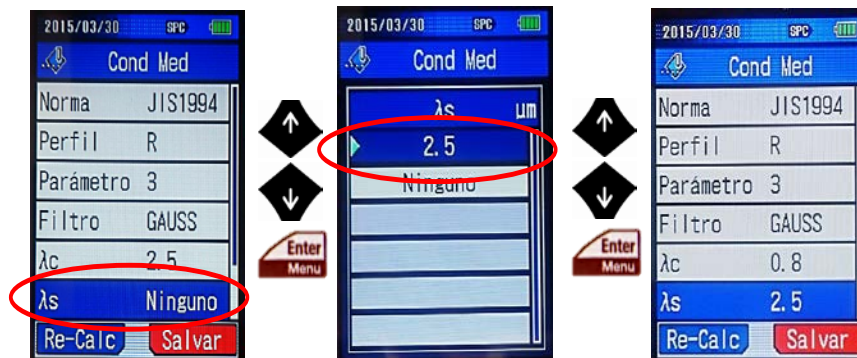
3. Seleccione " λ_c " (Cut-off) y pulse la tecla [Enter/Menú], de las opciones disponibles seleccione $\lambda_c = 0.8$ y pulse la tecla [Enter/Menú] este valor es compatible con la superficie a medir, El valor de la línea de corte seleccionado (λ_c) aparecerá en la pantalla de condiciones de medición.

NOTA: El valor (Cut-off) seleccionado se referencia a la Tabla: Valor de corte estándar y longitud de evaluación para Ra. Cap. 18, pág. 18-2



4. Seleccione "λs" y pulse la tecla [Enter/Menú], de las opciones disponibles seleccione $\lambda_s = 2.5$ y pulse la tecla [Enter/Menú], el valor escogido es compatible con la relación de línea de corte (λ_c) y (λ_s) este valor se especifica en la siguiente tabla. El valor de la línea de corte seleccionado (λ_s) aparecerá en la pantalla de condiciones de medición.

Perfil	Valor de Cut-off (λ_c)	Valor de Cut-off (λ_s)
Evaluación	$\mu\text{m} (\mu\text{in})$	$\mu\text{m} (\mu\text{in})$
R	0.08(0.003)	2.5(100) * 1, * 2
	0.25(0.01)	2.5(100) * 1, * 2
	0.8(0.03)	2.5(100) * 1, * 2
	2.5 (0.1)	8(320) * 1, * 2
DF	0.08(0.003)	2.5(100) * 3
	0.25(0.01)	2.5(100) * 3
	0.8(0.03)	2.5(100) * 3
	2.5 (0.1)	8(320) * 3

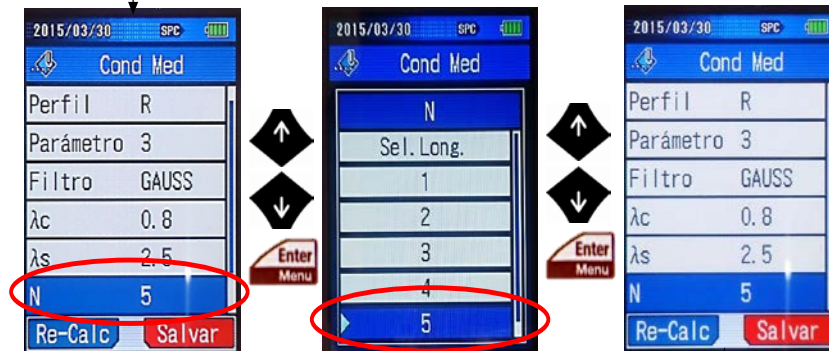


NOTA: Cuando se cambia el perfil de prueba, el número de longitud de la muestra es ajustado a los valores iniciales de la siguiente manera. Estos valores se pueden modificar si es necesario. .

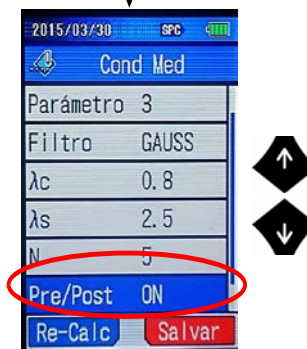
5. Seleccione "N" y pulse la tecla [Enter/Menú] para cambiar el número de longitud de la muestra , de las opciones disponibles seleccione N = 5 y pulse la tecla [Enter/Menú] este valor se especifica siguiente tabla. El valor de longitud de la muestra seleccionado aparecerá en la pantalla de condiciones de medición.

Evaluación de Perfil	Número de longitud de la muestra
P	1
R	5
DF	5
R-molif	Establezca una longitud arbitraria

INSPECTOR DE RUGOSIDAD

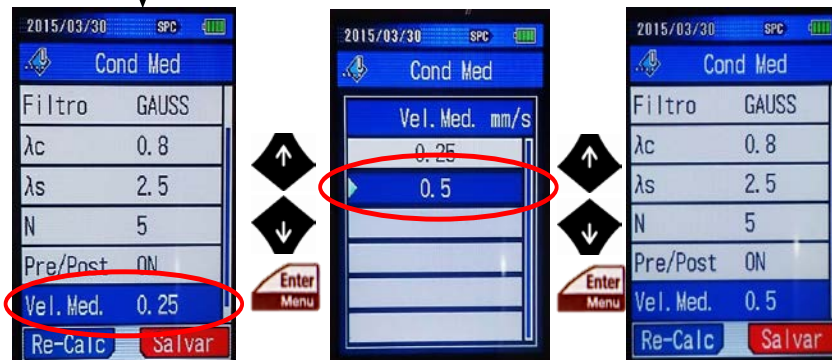


6. Ajuste el Pre /Post de ser necesario a [OFF] para casos en los que el perfil de evaluación "R" seleccionado y la superficie de medición es extremadamente corta. En este procedimiento acogemos el Pre/Post predeterminado de fábrica en [ON] .



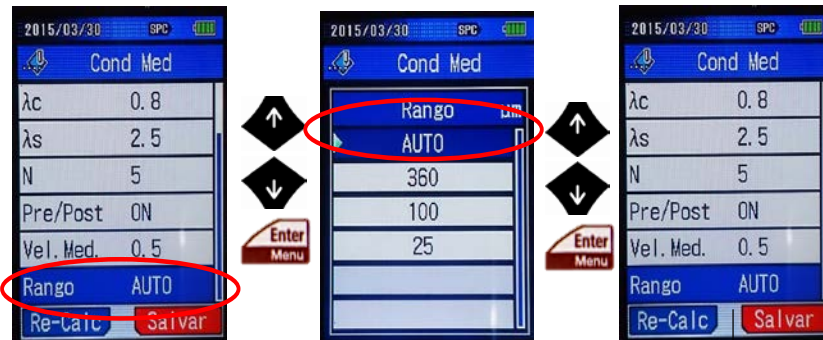
7. Seleccione "Vel. Med." y pulse la tecla [Enter/Menú] para cambiar la velocidad de desplazamiento, de las opciones disponibles seleccione **Vel. Med. = 5** y pulse la tecla [Enter/Menú] este valor se especifica siguiente tabla. El valor de la velocidad de desplazamiento seleccionado aparecerá en la pantalla de condiciones de medición

Valor Cutoff (Largo de la muestra) mm (in)	A mm (in) (para R-motivo)	Velocidad de Desplazamiento mm / s (in / s)
0.08 (0003)	-	0.25 , 0.5 (0.010, 0.020)
0.25 (0.01)	0.02 (0.001)	0.25 , 0.5 (0.010, 0.020)
0.8 (0.03)	0.10 (0004)	0.25 , 0.5 (0.010, 0.020)
2.5 (0,1)	0.5 (0020)	0.25 , 0.5, 0.75 (0.010, 0.020, 0.030)



7. Seleccione "Rango" y pulse la tecla [Enter/Menú] para cambiar el Rango de medición , de las opciones disponibles seleccione **Rango = AUTO** y pulse la tecla [Enter/Menú]. La opción de Rango seleccionada aparecerá en la pantalla de condiciones de medición

NOTA: Se utiliza AUTO si el rango no es especificado para la medición, la pista se ajustará a fin de no exceder el rango de medición .



8. En la visualización de las condiciones de medición pulse la tecla [Roja] para guardar las condiciones, de las opciones disponibles seleccione **Direct** y pulse la tecla [Enter/Menú], luego seleccione un número para guardar y pulse la tecla [Enter/Menú].



8. Finalmente introduzca un nombre para el archivo de las condiciones de medición y pulse la tecla [Enter/Menú], para finalizar pulse la tecla [Esc / Guía] para volver a la pantalla anterior.



AJUSTE DE EVALUACIÓN DE (Ra)

Este proceso se realiza para determinar los criterios de aceptación y rechazo, en el caso de superficies planas pintadas necesitamos que el Ra se encuentre entre (0,01----0,1) Superacabado, esto se explica en las ficha de Aceptación y rechazo
Para el proceso de ajuste del perfil **Ra** hay que seguir los siguientes pasos.

1. Pulse la tecla [Enter/Menú] accede a la pantalla de menú principal. Escoja el "Parámetro" y pulse la tecla [Enter/Menú], luego pulse la tecla roja esta accede a la pantalla de Evaluación de Tolerancia.



2. Seleccione "Criterio. Media" y pulse la tecla [Enter/Menú] para cambiar el criterio de Medición, de las opciones disponibles seleccione **Máximo** y pulse la tecla [Enter/Menú]. La opción de Criterio seleccionada aparecerá en la pantalla de Evaluación,



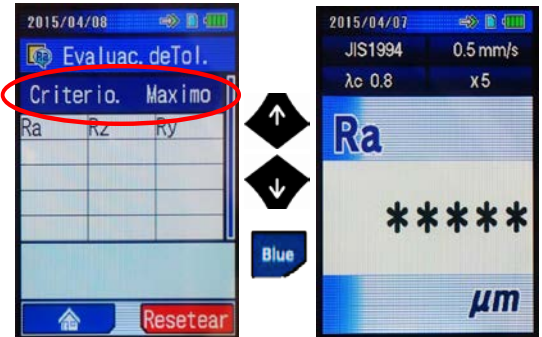
INSPECTOR DE RUGOSIDAD

3. Seleccione "Ra" y pulse la tecla [Roja] para cambiar el limite Superior de tolerancia, lo establecemos en 0,100 y pulse la tecla [Enter/Menú], después pulse la tecla [Azul] para cambiar el limite Inferior de tolerancia, lo establecemos en 0,010 y pulse la tecla [Enter/Menú]. Finalmente seleccione "Criterio Máximo" y pulse la tecla [Azul] para regresar a la pantalla principal.

LÍMITE SUPERIOR



LÍMITE INFERIOR



Esto completa el Cambio de Condiciones del Equipo con la Norma JIS 1994



INSPECTOR DE RUGOSIDAD

Nota: CCM: Cambio de Condiciones de Medición

ELABORADO: Wellington Santos	VERIFICÓ: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA:
REVISÓ: Wellington Santos	VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	10/03/2015



PROCESO DE FUNCIONAMIENTO DEL RUGOSÍMETRO SJ-210 PARA SUPERFICIES PLANAS

FRS 1



FICM-FRS-001

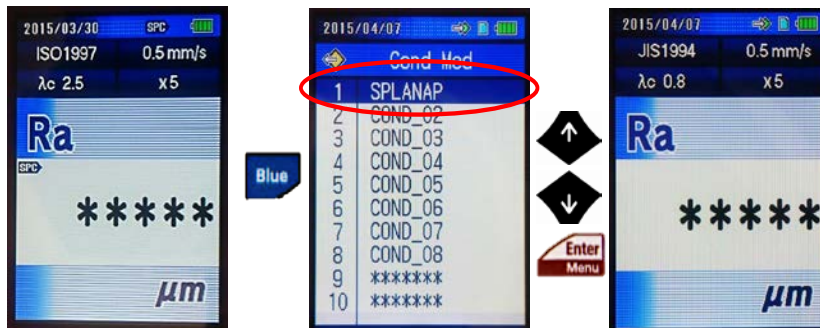
DATOS GENERALES

Equipo:	RUGOSIMETRO	Identificación:	SJ-210		
Solicitante:	Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica				
Dirección:	Av. Los Chasquis	Fecha:	10/03/2015	Ciudad:	Ambato
Realizado por:	Sr. Wellington Santos		Supervisor:	Ing. Mg. Juan Paredes Salinas	
Objetivo: Determinar el funcionamiento del Rugosímetro SJ-210 para la inspección de superficies planas pintadas.			Alcance: Este Funcionamiento solo se puede ejecutar para la inspección de superficies planas.		

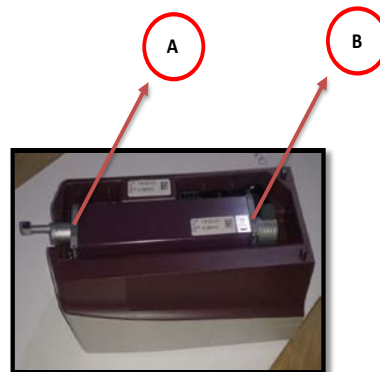
FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

Para el proceso de funcionamiento del Rugosímetro hay que seguir los siguientes pasos .

1. Pulse la tecla [Azul] para acceder a las condiciones de medición guardadas, seleccione la condición "SPLANAP" y pulse la tecla [Enter/Menú], la condición seleccionada aparecerá en la parte superior de la pantalla inicial.



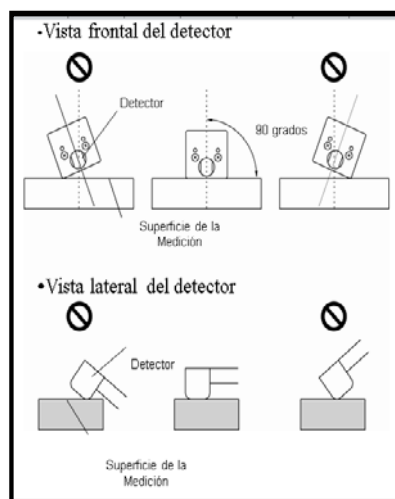
2. Para iniciar la medición, coloque el SJ-210 en la pieza a medir asegúrese de que los puntos A y B están en contacto.



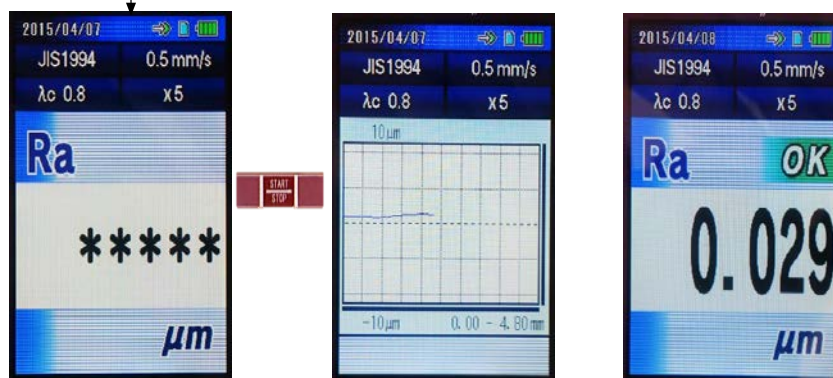
NOTA: Para medir la rugosidad superficial con éxito, debe hacerse sobre una base firme, evitando el contacto contra las vibraciones.

INSPECTOR DE RUGOSIDAD

3. Confirme si la punta está en contacto adecuado con la superficie a medir. Además, confirme que el detector es paralelo a la superficie a medir.



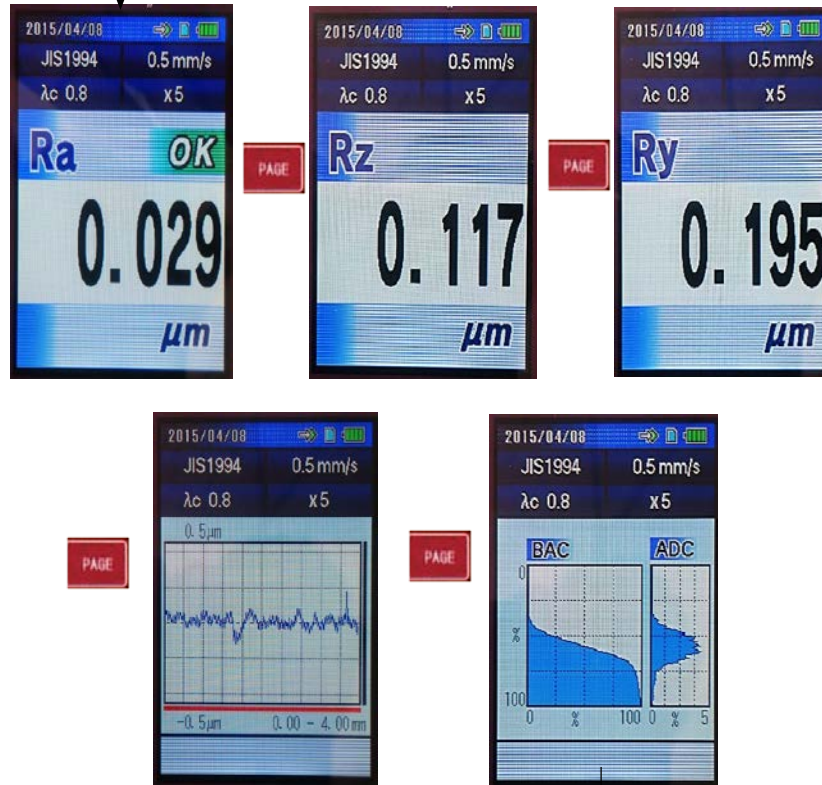
4. Pulse la tecla [START / STOP] en la pantalla de inicio, el detector comenzará el desplazamiento para la medición, mientras se esté realizando la medición la forma de la rugosidad aparecerá en la pantalla, Una vez finalizada la medición, aparecerá el valor de la medida en la pantalla.



Si la medición esta dentro del límite de aceptación antes establecido aparecerá **OK (color verde)**, de lo contrario aparecerá **+NG (color rojo)** cuando la medición excede el límite superior y **-NG (color azul)** cuando la medición excede el límite inferior.

NOTA: Pulse la tecla [START / STOP] durante la medicación parar en cualquier medición de tiempo.

5. Pulse la tecla [PAGE] para visualizar las pantallas de Resultados Parámetros, Perfil de Evaluación, Gráfica y la Lista de Condiciones de la medición realizada



PAGE

PAGE

6. Pulse la tecla [POWER DATE] para guardar los resultados, estos se guardarán automáticamente en la Tarjeta de Memoria.



NOTA: Para más información sobre el almacenamiento de datos en la tarjeta de memoria consultar Cap.9 y Cap.10.10

VIZUALIZACIÓN RESULTADOS GUARDADOS

7. Pulse la tecla [Enter/Menú] para ingresar al Menú principal, seleccione "Mediciones" y pulse la tecla [Enter/Menú], de las opciones disponibles seleccione "Leer" y pulse la tecla [Enter/Menú] aparecerá una lista de Folder o Carpetas donde fue guardada nuestra medición.



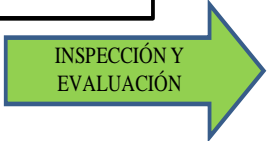
INSPECTOR DE RUGOSIDAD

5. Pulse la tecla [Enter/Menú] en el "FOLDER01", de las opciones disponibles seleccione la ultima medición y pulse la tecla [Enter/Menú] para visualizar los resultados guardados.

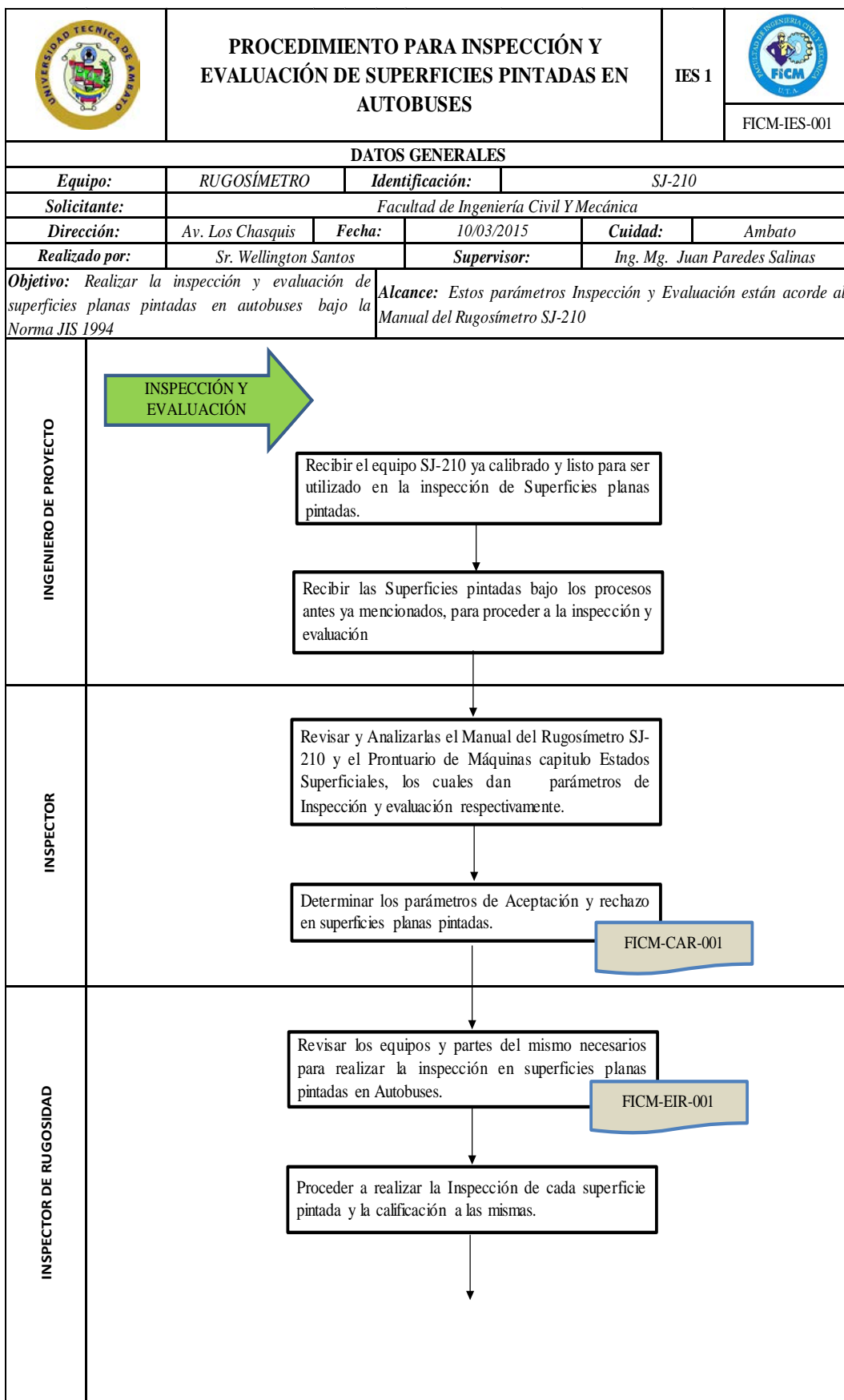


NOTA: Para visualizar las diferentes pantallas de resultados repetir paso # 5

Esto completa el Proceso de Funcionamiento del Equipo para proceder a Realizar la Inspección y Evaluación de superficies planas pintadas con el SJ-210



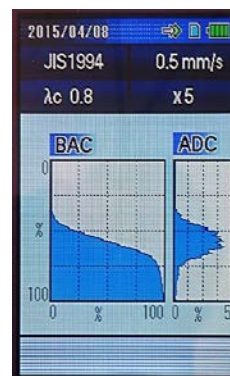
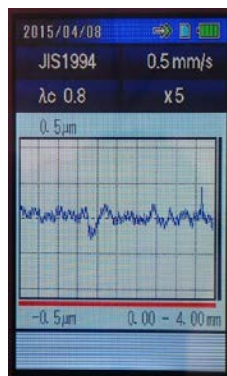
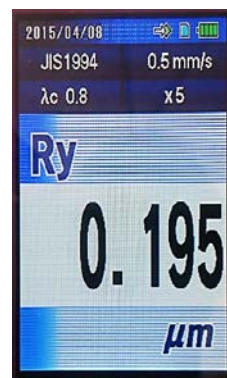
<i>Nota: FRS: Funcionamiento del Rugosímetro SJ-210</i>		
ELABORADO: Wellington Santos	VERIFICÓ: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA:
REVISÓ : Wellington Santos	VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	10/03/2015



INSPECCIÓN DE SUPERFICIES PLANAS PINTADAS



INSPECTOR DE RUGOSIDAD



INSPECTOR DE RUGOSIDAD

Verificar los criterios de aceptación y rechazo así como los requisitos esenciales para la inspección de Rugosidad Superfial realizadas con el SJ-210.

Revisar la ficha de Criterios de Aceptación y rechazo ya inspeccionada y valorada según los criterios de aceptación y rechazo establecidos en el Prontuario de Máquinas (Capítulo: Estados Superficiales Calidad Superficial).



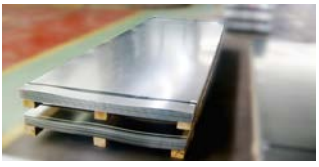



FICM-CAR-001

Realizar un Informe final sobre si el procedimiento de Inspección y Evaluación cumplió con los requerimientos de la Empresa.

FICM-IFR-001

Enviar las Superficies Pintadas ya inspeccionadas y revisadas al siguiente proceso.

DESPACHO

	REGISTRO TIPO DE SUSTRATO BASE			RTS 1	
				CÓDIGO	
DATOS GENERALES					
Método END	<i>Rugosidad Superficial</i>	Orden del Producto	<i>RS 0001</i>		
Solicitante:	<i>Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica</i>				
Producto:	<i>Autobuses</i>	Fecha:	<i>15/03/2015</i>	Cuidad:	<i>Ambato</i>
Realizado por:	<i>Sr. Wellington Santos</i>	Supervisor:	<i>Ing. Mg. Juan Paredes Salinas</i>		
TIPO DE SUSTRATO BASE PARA APLICACIÓN DE PINTURA EN AUTOBUSES					
METÁLICO (GALVANIZADO)					
METÁLICO (GALVANIZADO + MASILLA)					
COMPUESTO (FIBRA DE VIDRIO)					
COMPUESTO (FIBRA DE VIDRIO + MASILLA)					
Nota: Marque con una X el sustrato base que se va utilizar para la aplicación de la pintura.					
Nombre:..... Firma de Autorización					
Nota: RTS: Registro de Tipo de Sustrato .					
ELABORADO: Wellington Santos		VERIFICÓ: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA:	
REVISÓ : Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		15/03/2015	



REGISTRO DE PARAMETROS DE PINTURA APLICADOS

RPP



CÓDIGO

FICM-RPP-001

Método END:	<i>Rugosidad Superficial</i>	Orden del Producto:	<i>RS 0002</i>		
Solicitante:	<i>Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica</i>				
Producto:	<i>Autobuses</i>	Fecha:	<i>15/03/2015</i>	Ciudad:	<i>Ambato</i>
Realizado por:	<i>Wellington Vinicio Santos Cueva</i>	Supervisor:	<i>Ing. Mg. Juan Paredes Salinas</i>		

MATERIAL BASE	PROVEEDOR (PINTURA)			RECUBRIMIENTO APLICADO			NUMERO DE MANOS			TIEMPO DE SECADO		
	PPG	GLASURIT	SHERWIN WILLIAMS	Wash Primer	Fondo de Relleno	Poliuretano	Simple(S),Normal(N),Cargada(C)			Wash Primer (10, 15, 20)min	Fondo de Relleno (1, 4, 5)horas	Poliuretano (4, 18, 24)horas
							1 a 2	2 a 3	3 a 4			
a												
b												
c												
d												



Nombre:.....

Firma de Autorización

Observaciones: **a** = Galvanizado; **b** =Galvanizado + Masilla; **c** = Fibra de Vidrio; **d** = Fibra de Vidrio+ Masilla

NOTA: RPP : Registro de Parámetros de Pintura.

ELABORADO POR:	<i>Wellington Santos</i>	VERIFICÓ:	<i>Ing. Mg. Juan Paredes</i>	FECHA
REVISO:	<i>Wellington Santos</i>	VALIDO:	<i>Ing. Mg. Juan Paredes</i>	<i>20/03/2015</i>

		REGISTRO DE LIMPIEZA DE SUPERFICIES PINTADAS				LSP 1				
						CÓDIGO		FICM-LSP-001		
DATOS GENERALES										
<i>Método END</i>		<i>Rugosidad Superficial</i>			<i>Orden del Producto</i>		<i>RS 0003</i>			
<i>Solicitante:</i> Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica										
<i>Producto:</i>		<i>Autobuses</i>		<i>Fecha:</i>		<i>15/03/2015</i>		<i>Cuid</i> <i>Ambato</i>		
<i>Realizado por:</i>		<i>Sr. Wellington Santos</i>			<i>Supervisor:</i>		<i>Ing. Mg. Juan Paredes Salinas</i>			
PROBETA PINTADA										
			TIPO DE CONTAMINANTE			TIPO DE LIMPIEZA				
LOCALIZACIÓN	PINTURA	CÓDIGO	Polvo y Suciedad	Aceite y Grasa	Residuos Adhesivos	Manual	Solventes	Pulido		
LATERALES	PPG	aL001								
		bL002								
		cL003								
		dL004								
	GLASURIT	aL001								
		bL002								
		cL003								
		dL004								
	SHERWIN WILLIAMS	aL001								
		bL002								
		cL003								
		dL004								
FRENTE	PPG	aF001								
		bF002								
		cF003								
		dF004								
	GLASURIT	aF001								
		bF002								
		cF003								
		dF004								
	SHERWIN WILLIAMS	aF001								
		bF002								
		cF003								
		dF004								
RESPALDO	PPG	aR001								
		bR002								
		cR003								
		dR004								
	GLASURIT	aR001								
		bR002								
		cR003								
		dR004								
	SHERWIN WILLIAMS	aR001								
		bR002								
		cR003								
		dR004								
TECHO	PPG	aT001								
		bT002								
		cT003								
		dT004								
	GLASURIT	aT001								
		bT002								
		cT003								
		dT004								
	SHERWIN WILLIAMS	aT001								
		bT002								
		cT003								
		dT004								
Nombre:..... Firma de Autorización										
<i>Observaciones: a= Galvanizado ; b= Galvanizado + Masilla ; c= Fibra de Vidrio ; d= Fibra de Vidrio+ Masilla</i>										
<i>Nota: LSP: Registro de Limpieza de Superficies pintadas.</i>										
<i>ELABORADO: Wellington Santos</i>					<i>VERIFICÓ: Ing. Mg. Juan Paredes</i>			<i>FECHA:</i>		
<i>REVISÓ : Wellington Santos</i>					<i>VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes</i>			<i>15/03/2015</i>		



REGISTRO DE LIMPIEZA INICIAL DE SUPERFICIES PINTADAS

RLI 1



CÓDIGO

FICM-RLI-001

DATOS GENERALES

<i>Método END</i>	<i>Rugosidad Superficial</i>	<i>Orden del Producto</i>	<i>RS 0004</i>	
<i>Solicitante: Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica</i>				
<i>Producto:</i>	<i>Autobuses</i>	<i>Fecha:</i>	<i>15/03/2015</i>	<i>Ciudad:</i>
<i>Realizado por:</i>	<i>Sr. Wellington Santos</i>	<i>Supervisor:</i>	<i>Ing. Mg. Juan Paredes Salinas</i>	

SUPERFICIES PINTADAS		Retiro Polvo y Suciedad		Aplico Solventes		Limpieza Final		Calidad de Limpieza	
Localización	Código	SI	NO	SI	NO	SI	NO	Buena	Mala
LATERALES	aL001								
	bL002								
	cL003								
	dL004								
	aL001								
	bL002								
	cL003								
	dL004								
	aL001								
	bL002								
	cL003								
	dL004								
FRENTE	aF001								
	bF002								
	cF003								
	dF004								
	aF001								
	bF002								
	cF003								
	dF004								
	aF001								
	bF002								
	cF003								
	dF004								
RESPALDO	aR001								
	bR002								
	cR003								
	dR004								
	aR001								
	bR002								
	cR003								
	dR004								
	aR001								
	bR002								
	cR003								
	dR004								
TECHO	aT001								
	bT002								
	cT003								
	dT004								
	aT001								
	bT002								
	cT003								
	dT004								
	aT001								
	bT002								
	cT003								
	dT004								

NOTA: Escriba el Código de la probeta y marque con una x si se realizo la limpieza establecida.

Nombre:.....

Firma de Autorización

<i>Observaciones : a= Galvanizado; b= Galvanizado + Masilla; c= Fibra de Vidrio; d= Fibra de Vidrio+ Masilla</i>		
<i>Nota: RLI : Registro de Limpieza Inicial.</i>		
<i>ELABORADO: Wellington Santos</i>	<i>VERIFICÓ: Ing. Mg. Juan Paredes</i>	<i>FECHA:</i>
<i>REVISÓ : Wellington Santos</i>	<i>VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes</i>	<i>15/03/2015</i>



**REGISTRO DEL EQUIPO NECESARIO PARA LA
INSPECCIÓN DE RUGOSIDAD**



EIR 1

CÓDIGO

FICM-EIR-001

DATOS GENERALES

<i>Método END</i>	<i>Rugosidad Superficial</i>	<i>Orden del Producto</i>	<i>RS 0005</i>		
<i>Solicitante:</i>	<i>Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica</i>				
<i>Producto:</i>	<i>Autobuses</i>	<i>Fecha:</i>	<i>15/03/2015</i>	<i>Cuidad:</i>	<i>Ambato</i>
<i>Realizado por:</i>	<i>Sr. Wellington Santos</i>	<i>Supervisor:</i>	<i>Ing. Mg. Juan Paredes Salinas</i>		

EQUIPOS Y PARTES UTILIZADOS EN EL ENSAYO DE RUGOSIDAD		
EQUIPO/PARTE	IMAGEN	CHECK
<i>EQUIPO DE RUGOSIDAD</i>		
<i>DETECTOR (PALPADOR)</i>		
<i>UNIDAD DE ACCIONAMIENTO</i>		
<i>EXTENSIÓN DE UNIDAD DE ACCIONAMIENTO</i>		
<i>ADAPTADOR DE CA</i>		
<i>BASE Y PATRÓN DE RUGOSIDAD</i>		
<i>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (casco, guantes, trapo de Limpieza)</i>		
NOTA: Marque con una (x) el equipo y la parte que se verificó.		

Nombre:.....

Firma de Autorización

Nota: EIR: Equipo de Inspección de Rugosidad .

ELABORADO: Wellington Santos	VERIFICÓ: Ing. Mg. Juan Paredes	FECHA:
REVISÓ: Wellington Santos	VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes	15/03/2015



PARÁMETROS CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

CAR 1



CÓDIGO

FICM-CAR-001

DATOS GENERALES

Método END	<i>Rugosidad Superficial</i>	Orden del Producto	RS 0006		
Solicitante:	Facultad de Ingeniería Civil Y Mecánica				
Producto:	Autobuses	Fecha:	15/03/2015	Ciudad:	Ambato
Realizado por:	Sr. Wellington Santos	Supervisor:	Ing. Mg. Juan Paredes Salinas		

Los criterios de aceptación y rechazo están de acuerdo por el comprobador y el fabricante basado con el aporte del prontuario de máquinas en donde nos especifica los Estados superficiales (Calidad Superficial).

Un criterio admitido es el de considerar rugosidad cuando la separación entre estrías está entre 4 y 50 veces el valor de la altura máxima de las mismas y ondulación cuando la longitud de onda es 100 a 1000 veces su altura, siendo necesario que para la consideración de ésta en la longitud de exploración existan como mínimo dos, tomándose en caso contrario el defecto como error de forma.

Para los criterios de aceptación y rechazo nos respaldaremos en la tabla de PROCESOS NORMALES DE FABRICACIÓN de LARBURU, donde nos indica el estado de la Superficie después de obtener el resultado de Ra obtenido en el Proceso de Inspección de Rugosidad.

Para Superficies planas pintadas se necesita un trabajo Refinado, por lo que establecemos un límite de Rugosidad Media (Ra).

Límite Superior = 0,10

Límite Inferior = 0,01

Estados Superficiales	PROCESOS NORMALES DE FABRICACIÓN													TABLA 3 . 8
	Poco esmerado			Esmerado			Fino			Refinado				
Clase de trabajo	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	
Clase de rugosidad														
Símbolo														
Rugosidad en micrones	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05	0,025	0,012	
Rugosidad en micropulgadas	2000	1000	500	250	125	63	32	16	8	4	2	1	0,5	
Oxicorte														
Aserrado														
Cepillado, limado														
Taladrado														
Fresado														
Brochado														
Escariado														
Mandrinado, torneado														
Rectificado cilíndrico														
Pulido cilíndrico														
Rectificado														
Alisado														
Bruñido														
Lapeado														
Superacabado														
Fundición en arena														
Fundición en coquilla														
Fundición a presión														
Forjado														
Extruido														
Trefilado en frío														

Las rugosidades superficiales expuestas, son obtenidas por procesos normales de fabricación.

REPORTE DE EXAMINACIÓN

ESTADOS SUPERFICIALES

Valor de Rugosidad Media (<i>Ra</i>)	Clase de Rugosidad	ESCOGER EL ESTADO SUPERFICIAL
0,012	0,5	
0,025	1	
0,05	2	
0,1	3	

EJEMPLO DE EXAMINACIÓN

Del resultado de Rugosidad Media (*Ra*) que se obtuvo de la Inspección, ingresamos en la tabla PROCESOS NORMALES DE FABRICACIÓN y Seleccionamos el estado Superficial como se explica a continuación.

Resultado de la Inspección *Rugosidad Media (Ra)*= 0.25

Estados Superficiales	PROCESOS NORMALES DE FABRICACIÓN													TABLA 3 . 8
Clase de trabajo	Poco esmerado			Esmerado			Fino			Refinado				
Clase de rugosidad	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	
Símbolo														
Rugosidad en micrones	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05	0,025	0,012	
Rugosidad en micropulgadas	2000	1000	500	250	125	63	32	16	8	4	2	1	0,5	
Oxicorte														
Aserrado														
Cepillado, limado														
Taladrado														
Fresado														
Brochado														
Escariado														
Mandrinado, torneado														
Rectificado cilíndrico														
Pulido cilíndrico														
Rectificado														
Alisado														
Bruñido														
Lapeado														
Superacabado														
Fundición en arena														
Fundición en coquilla														
Fundición a presión														
Forjado														
Extruido														
Trefilado en frío														

Las rugosidades superficiales expuestas, son obtenidas por procesos normales de fabricación.

RESULTADO

ESTADOS SUPERFICIALES		
<i>Valor de Rugosidad Media (Ra)</i>	<i>Clase de Rugosidad</i>	<i>ESCOGER EL ESTADO SUPERFICIAL</i>
0,012	0,5	
0,025	1	<i>Superacabado</i>
0,05	2	
0,1	3	

El Resultado se encuentra en el rango de aceptación para superficies planas pintadas

NOTA: Marque con una x el valor de Rugosidad Media obtenido en la Inspección (Ra) y escoja el Estado Superficial Larburu.

Nota: CAR : Criterios de Aceptación y Rechazo .

ELABORADO: Wellington Santos



VERIFICÓ: Ing. Mg. Juan Paredes

FECHA:

REVISÓ: Wellington Santos

VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes

15/03/2015

	INFORME DEL PROCESO DE INSPECCIÓN Y EVALUACIÓN DE SUPERFICIES PINTADAS		IFR 1	
			CÓDIGO	
REPORTE DE MEDICIÓN DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL				
DATOS GENERALES				
Producto:		Identificación:		
Fecha de Ejecución:		Reporte N°:		
Lugar de Ejecución:	UTA - FICM	Solicitado por:		
Realizado por:	Sr. Wellington Santos	Supervisor :	Ing. Mg. Juan Paredes	
PARÁMETROS PRINCIPALES				
Instrumento Utilizado:	RUGOSÍMETRO SJ-210			
Normas de Referencia:	JIS 1994			
Superficie Evaluada:	Superficie Pintada (Poliuretano)	Proveedor:		
FOTOGRAFÍAS DE RESULTADOS				
FOTO 1		FOTO 2		
FOTO 3		FOTO 4		
RESULTADO DE CÁLCULOS				
Código Probeta	Long Rugosidad (ln)	Rugosidad Media (Ra)	Clase de Rugosidad	Observaciones
<i>Observación General:</i>				
ELABORADO POR : Wellington Santos		VERIFICO: Ing. Mg. Juan Paredes		FECHA DE REVISIÓN
REVISO: Wellington Santos		VALIDO: Ing. Mg. Juan Paredes		

6.8 ADMINISTRATIVO

6.8.1 Análisis económico del Ensayo no Destructivo de Rugosidad Superficial

A continuación se presenta un análisis del costo de ensayos no destructivos de Rugosidad Superficial por medio de Equipo **RUGOSÍMETRO SJ-210**.

Tabla 6- 2: Costos de Evaluación de Rugosidad Superficial.

COSTOS ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL.				
EQUIPO RUGOSÍMETRO SJ-210				
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costos
EQUIPO RUGOSÍMETRO SJ-210	u	1	\$ 60	\$ 12
PATRÓN DE CALIBRACIÓN	u	1	\$ 10	\$ 2
DETECTOR (PALPADOR)	u	1	\$ 30	\$ 6
TRANSFERENCIA DE DATOS (MEMORY CARD)	u	1	\$ 8	\$ 1
Sub-total 1				\$ 21
MANO DE OBRA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo- Hora	Costos
PROFESIONAL A CARGO	u	1	\$ 12	\$ 24
TÉCNICO	u	1	\$ 10	\$ 20
Sub-total 2				\$ 44
MATERIALES				
Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Costos
SOLVENTES	u	0,1	\$ 10	\$ 1
PULIMENTO	u	0,1	\$ 5	\$ 0,50
TRAPO LIMPIADOR	u	0,1	\$ 3	\$ 0,30
ENERGÍA ELÉCTRICA	w	20	\$ 0,12	\$ 2,40
Sub- total 3				\$ 4,20
PRECIOS NO INCLUYEN IVA	TOTAL DE COSTOS DIRECTOS (1+2+3)			\$ 69,20
	INDIRECTOS (22%)			\$ 15,22
	COSTO TOTAL POR CADA 5 MEDIDAS			\$ 84,42

(Fuente: Elaborado por Wellington Santos)

6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Una vez finalizado el trabajo de investigación, el mismo que fue desarrollado para ayudar en el proceso de Inspección, Evaluación y calificación de Superficies Planas Pintadas en Buses tanto para la Empresa Carrocera IMPEDSA así como para los Laboratorios de Materiales de la Carrera de Ingeniería Mecánica.

La investigación propone mejorar la evaluación de las Superficies planas pintadas en Autobuses con el equipo de Rugosidad Superficial SJ-210 ya que se ha comprobado que es de mayor precisión que los otros métodos de Inspección de Superficies.

El presente procedimiento que fue realizado en Superficies planas pintadas, servirá como referencia para posteriores estudios de Rugosidad Superficial sobre otros materiales, estableciendo un control de calidad que mejorara el acabado superficial de diferentes materiales.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- 1 Elcometer. (2013). *Elcometer equipos de inspección* (Edición V ed.).
- 2 Garcia, J. (2009). *Embellecimiento de Superficies* (2 edición ed.). Madrid, ESPAÑA: Paraninfo, S.A.
- 3 Larburu, A. (2004). *Máquinas. Prontuario. Técnicas máquinas herramientas*. Madrid: Thomson Editores.
- 4 Mitutoyo. (2009). *Surface Roughness Measuring Tester SJ-210* . Takatsu-ku, Japan.
- 5 Navarro, J. (2013). *Pintado de Vehiculos por Difuminado*. España: Paraninfo S.A.
- 6 Paredes, J. (2012). *Estudio de Polímeros Híbridos Estratificados de Matriz Poliéster Reforzada con Fibra de Vidrio y Cabuya como Material Alternativo y su incidencia en las propiedades mecánicas en Guardachoques para Buses*. Ambato.
- 7 Parks, D. (2009). *Manual de reparación de carrocerías y pintura automotriz*. (G. NORIEGA, Ed.) México, D.F: LIMUSA, S.A. .
- 8 Smith, W. (2004). *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales*. España: Concepción Fernández Madrid.
- 9 Spiegel, M. R. (1997). *Schaum Estadística* (Segunda Edición ed.). Madrid, España: McGRAW-HILL.

Documentos Electrónicos

- 1 Arias, A. (2008). *La Gestión De La Calidad*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2013, de www.sisman.utm.edu.ec: <http://www.sisman.utm.edu.ec/libros/FACULTAD%20DE%20CIENCIAS%20MATEM%C3%81TICAS%20F%3%8DSICAS%20Y%20QU%C3%8DMICAS/INGENIER%C3%8DA%20INDUSTRIAL/10/GESTION%20DE%20CALIDAD%20II/documento10123.pdf>
- 2 CESVIMAP. (s.f.). *Introduccion al Proceso de Pintado de Vehículos*. Recuperado el 16 de Julio de 2013, de www.mapfre.com: <http://www.mapfre.com/ccm/content/documentos/cesvimap/ficheros/CFPreparacionSuperficiesEXTRACTO.pdf>

- 3 EVOLUCION-@. (Octubre de 2011). *AUTOMOCIÓN*. Recuperado el 3 de Junio de 2014, de [www.irvinsystems.com](http://www.irvinsystems.com/wp-content/uploads/2011/10/Limpieza-y-desengrasado.pdf): <http://www.irvinsystems.com/wp-content/uploads/2011/10/Limpieza-y-desengrasado.pdf>
- 4 Giudice, C., & Pereyra, A. (2009). *Tecnología de Pinturas y Recubrimientos*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2013, de www.edutecne.utn.edu.ar: http://www.edutecne.utn.edu.ar/tecn_pinturas/A-TecPin_I_a_V.pdf
- 5 Pereyra, A., & Giudice, C. (s.f.). *Control De Calidad De Películas De Pinturas*. Recuperado el 03 de Octubre de 2013, de www.frlp.utn.edu.ar: <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/protecmat/calidad.pdf>
- 6 Pérez, J. (s.f.). *Expresión Gráfica en la Ingeniería*. Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de ocw.upm.es: http://ocw.upm.es/expresion-grafica-en-la-ingenieria/ingenieria-grafica-metodologias-de-diseno-para-proyectos/Teoria/PDFs/3_INFORMACION_TECNICA/3.2_ACABADOS_SUPERFICIALES_DE_PROTECCION_FUNCIONALES_Y_DECORATIVOS/3-2-1_acabados_rugosidad.pdf
- 7 UNICAN. (Junio de 2010). *Indicación de la calidad superficial en la documentación técnica de productos*. Recuperado el 19 de Febrero de 2015, de ocw.unican.es: <http://ocw.unican.es/enseanzas-tecnicas/ingenieria-grafica/material-de-clase-1/3.1%20Tipos%20de%20Superficie.pdf>
- 8 Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea. (2011). *Metrología del Acabado Superficial*. Recuperado el 11 de Marzo de 2015, de www.ehu.eus: http://www.ehu.eus/manufacturing/docencia/745_ca.pdf

ANEXOS

ANEXO 1

FOTOGRAFÍAS PREPARACIÓN DEL SUSTRATO



ANEXO 2

PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE LA PINTURA



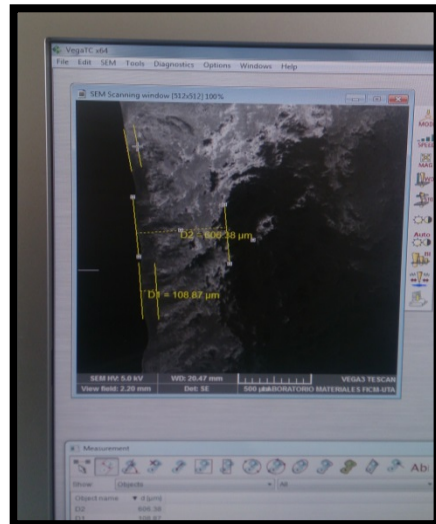
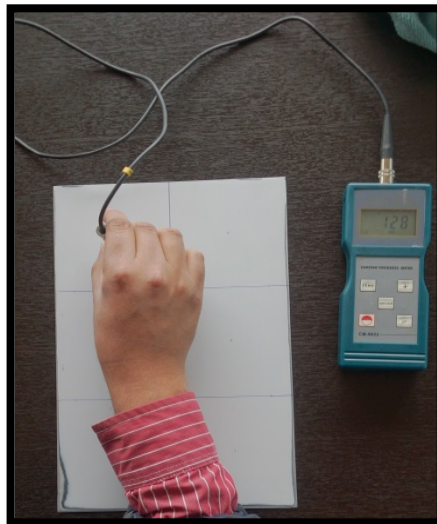
ANEXO 3

ESTUDIOS REALIZADOS

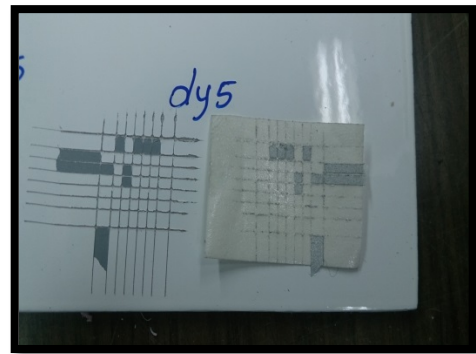
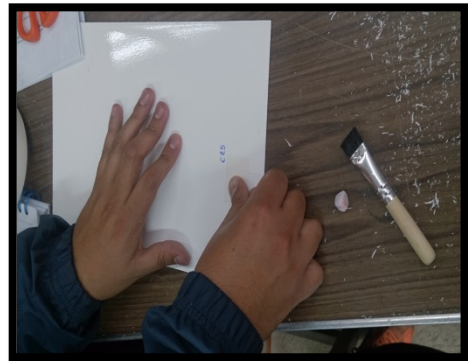
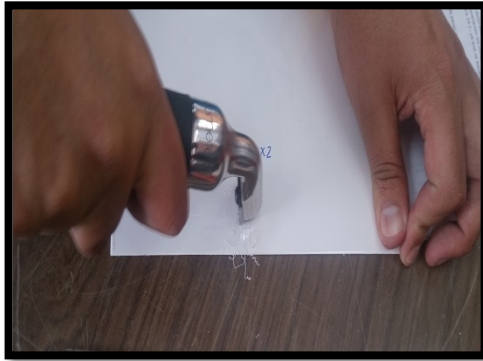
ESPESOR DE PELÍCULA HÚMEDA



ESPESOR DE PELÍCULA SECA

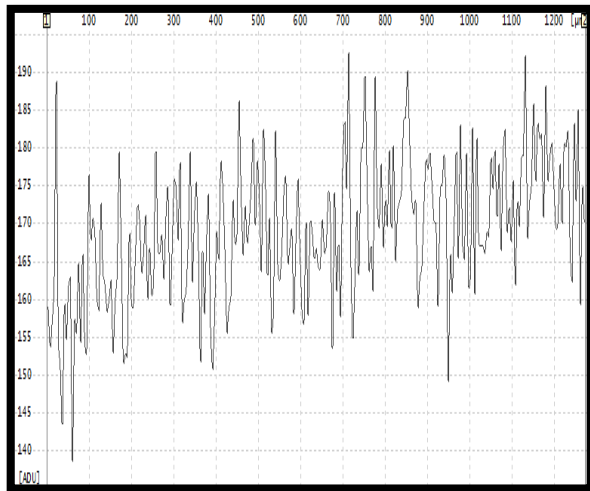
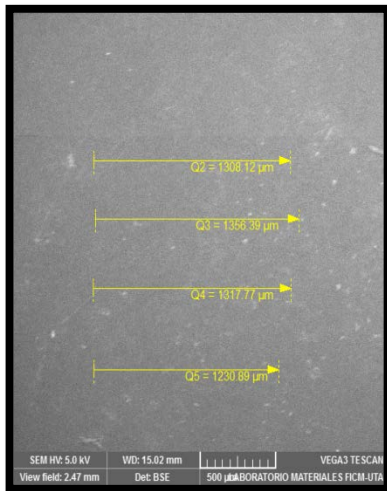


ADHERENCIA POR CINTA

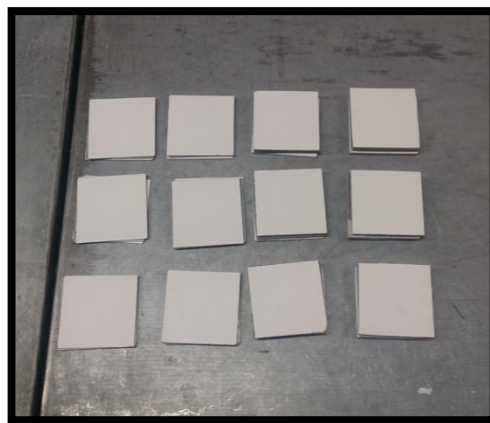


RUGOSIDAD SUPERFICIAL






ENVEJECIMIENTO ACELERADO



ANEXO 4

FICHAS TÉCNICAS PPG



PRIMA

IMPRESION DE DOS COMPONENTES D839

■ Descripción del producto

Prima es una impresión versátil de dos componentes la cual posee una buena adherencia sobre acero desnudo bien preparado o trabajos originales. Simplemente seleccionando el catalizador y el diluyente adecuado, Prima actúa como:

- Fondo de relleno
- Fondo protector
- Fondo húmedo sobre húmedo.

Prima tiene un color gris claro y puede ser teñido con bases DG con el fin de crear una película inferior coloreada. Esto es particularmente útil para reducir el número de manos requerido para conseguir el tono exacto en aquellos colores BC de bajo poder cubriente.

■ Preparación del sustrato

Desengrasar todas las superficies que tengan que ser pintadas con el limpiador desengrasante adecuado (ver guía para elección del limpiador).

Las superficies de acero tienen que ser limpiadas y estar libres de óxido.

Para una máxima resistencia a la corrosión en el acero desnudo aplicar una capa de Universal (ver la hoja técnica correspondiente).

Las superficies pintadas con anterioridad, tienen que ser lijadas en húmedo con papel P800 o en seco con papel P400 antes de desengrasar con Spirit Wipe DX330.

La fibra de vidrio y GRP deben lijarse en seco con P240.

Preparar masilla poliéster y lijar en seco:

- A - Con papel P180 + P240 (si Prima se va a usar como relleno)
o bien
- B - Con papel P400 (si Prima se va a usar como impresión o impresión húmedo sobre húmedo)

1



DELTRON DG

POLIURETANO ACRILICO DE BRILLO DIRECTO
DE DOS COMPONENTES

■ Descripción del producto

Deltron DG es una pintura acrílica de uretano de dos componentes y de gran rendimiento que ha sido concebida para la reparación y el repintado de automóviles y vehículos comerciales.

El rendimiento de Deltron DG satisface o excede los requisitos de garantía de los fabricantes de automóviles. El sistema Deltron cuenta con muchas homologaciones de fabricantes de primeros equipos (OEM).

■ Preparación del sustrato

Aplicar sobre acabados homeados originales o sobre impresiones PPG recomendadas.

Desengrasar las superficies a pintar con el limpiador adecuado al sustrato (véase la guía que aparece a continuación) antes de lijado en húmedo con papel de lija P800-800 o en seco con P400-600.

Eliminar los restos del lijado y secar la superficie antes de volverla a limpiar con el limpiador adecuado al sustrato (véase la guía que aparece a continuación). Se recomienda el uso de una gasa barnizada.

■ Guía para la elección del limpiador del sustrato

Código	Producto	Objetivo
D845	DX310 Desengrasante de alto poder	Utilizar como pre-limpiador en la primera etapa del proceso de reparación. Utilizar antes de iniciar cualquier tipo de reparación.
D837	DX330 Spirit Wipe	Adecuado para eliminar la suciedad, la grasa u otros contaminantes antes o durante el proceso de pintado
D848	DX103 Agente desengrasante para plásticos	Desengrasante rápido y eficaz, especialmente formulado para evitar efectos nocivos sobre sustratos plásticos.



ANEXO 5

FICHAS TÉCNICAS GLASURIT



INFORMAÇÃO TÉCNICA

Nome do Produto: Fosfatizante Salcomix	Cod. SAP: 56547223 (0,6L) / 57412236 (2,4L)
Composição: Resina Epoxi	

Materiais:	Fosfatizante Salcomix
Aplicação / Propriedades:	Tem por função, facilitar a aderência dos primers, melhorando a ação anticorrosiva.
Substrato / Pré-tratamento:	Superfície de alumínio, cromada, galvanizada, estanhada e diversas outras superfícies. Aplicar sobre a superfície nua, limpa, desengraxada e devidamente lixada. Solução Desengraxante Salcomix
Observação:	Não indicamos a aplicação direta de acabamentos sobre este produto

Informações Técnicas	Fosfatizante Salcomix
Composição	Resina Epoxi , pigmentos, aditivos e solventes
	Salcomix



INFORMACIÓN TÉCNICA







Nombre del Producto: Primer PU 0022	
Composición: Resina Poliéster modificada, cargas, pigmentos y aditivos	Cod. SAP: 53710079

Material:	Primer PU 0022
Aplicación / Propiedades:	Indicado para la preparación de superficie metálicas para recibir acabados de la línea 22 poliuretano o 55 poliéster. Posee óptimo poder de rellenado, lijado y rendimiento.
Sustrato / Pretratamiento:	Fondo Fosfatizante Anticorrosivo Masilla Poliéster GT Masilla Poliéster de Cartucho Pintura Original
Observaciones:	Recomendamos la utilización del Control de Lijado después de la aplicación del Primer.

Información Técnica:	Primer PU 0022
-----------------------------	----------------

ANEXO 6

FICHAS TÉCNICAS SHERWIN WILLIAMS

	FICHA TÉCNICA		
PRODUTO: SpectraPrimer - Primer 2K HS Branco	CÓDIGO: 05.30.0P30W		
<p>Descrição do Produto: Indicado para preparação de superfícies metálicas, especialmente para receber acabamentos como Lazzudur Poliéster Alto sólidos e Lazzuril Esmalte Poliuretano Alto sólidos. Possui alto teor de sólidos, excelente poder de enchimento, lixamento rápido e fácil. Boa aderência e dureza. O uso deste produto é exclusivo a profissionais devidamente treinados.</p> <p>Composição: Resina Poliuretânica, pigmentos orgânicos e inorgânicos, solventes aromáticos, estâres e alifáticos.</p> <p>Catalise e/ou Diluição:</p>			
	<p>4 partes em volume de SpectraPrimer - Primer HS 2K Branco P30W 1 parte em volume de Endurecedor H38 1 parte em volume do Thinner 454.</p> <p>Viscosidade de aplicação 16 a 18 segundos Copo Ford-4 à 25° C. A vida útil da mistura é de 1 hora (25°C), em temperaturas mais altas este tempo diminui.</p>		
<p>Aplicação:</p> <p>Aplicar 2 a 3 passadas com intervalo de 5 a 10 minutos entre passadas. Regular a pressão de ar entre 45 a 50 lbs/pol2.</p>			
	<p>Aplicar sobre: Wash Primer Fundo Fosfatizante 05.00.00045 Massa Poliéster 05.00.M3500 Esmalte Original de Fábrica</p>		
<p>Secagem:</p>			
	<p>Ao ar a 25°C: Pó 5 a 10 minutos Toque 20 a 30 minutos Para lixamento: 90 minutos à 25° C</p> <p>Estufa a 60°C: 15 a 20 minutos para lixamento</p>		
<p>Preparação de Superfície:</p>			
	<p>Desengraxar a área a ser pintada com Solução Desengraxante 400. Lixar a área a ser repintada para remover tintas descascadas e ferrugem (se necessário). Aplicar o Wash Primer 045 para proteger as áreas expostas onde atingiu a chapa.</p>		
<p>Uso do EPI:</p>			
	<p>Leia as instruções no verso da embalagem, antes de utilizar o produto. Utilizar luvas de borracha nitrílica e óculos de segurança para manusear o produto. Utilizar máscara respiradora com filtro contra vapores orgânicos e particulados ao manusear / aplicar o produto.</p>		
<p>As informações aqui citadas, são baseadas em testes de laboratório e experiências práticas. A qualidade do produto é assegurada somente quando aplicado por profissional treinado com as especificações. Nos reservamos o direito de alterar ou eliminar quaisquer informações aqui citadas.</p>			
0	05/05/11	Alexandre Gouveia	André Cruz
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado

GDP-0024-05



FICHA TÉCNICA

PRODUTO: Esmalte Poliuretano Alto Sólidos

CÓDIGO: 27.00

Descrição do Produto:

Indicado para pintura geral, parcial e retoques de veículos automotivos, nacionais e importados, fácil de usar e aplicar com excelente retenção de Brilho. Disponível em sistema mixing machine cores prontas lisas. Possui secagem rápida, boa resistência à intempéries naturais e agentes químicos. O uso deste produto é exclusivo a profissionais devidamente treinados.

Composição: Resina acrílica hidroxilada, pigmentos orgânicos e inorgânicos, solventes aromáticos, acetatos e aditivos.

Catalise e/ou Diluição:



2 partes em volume de Lazzumix Poliuretano Automotivo.
1 parte em volume de catalizador 065/066.
20 a 30 % em volume de Thinner 454.

Viscosidade de aplicação 16 a 18 segundos Copo Ford 4.

Aplicação:



Aplicar 3 a 4 passadas cruzadas com intervalo de 5 a 10 minutos entre passadas.
Regular a pressão de ar entre 45 a 50 lbs/pol².

Aplicar sobre:

Primer Poliuretano P840 05.30.OP840
Spectraprimer P30A 05.30.OP30A

Secagem:



Ao ar a 25°C:

Livre de pó 30 a 40 minutos

Manuseio 4 a 5 horas

Final 24 horas

Recomenda-se realizar o polimento após 24 horas de secagem.

Estufa:

30 minutos a 60 °C

Preparação de Superfície:



Limpar adequadamente a superfície a ser pintada, removendo partes soltas, ferrugem, oleosidades e resíduos impregnantes, com Solução Desoleante 400.

Se necessário nivelar a superfície com Massa poliéster M3500, lixando após secagem completa. Aplicar o Wash Primer 045 para proteger as áreas expostas onde atingiu a chapa. Aplicar em toda superfície uma camada de Primer P30A ou P840 e lixar após secagem completa (lixa grão 320 a 600).

Uso do EPI:



Ler as instruções no verso da embalagem, antes de utilizar o produto.Utilizar luvas de borracha nitrílica e óculos de segurança para manusear o produto.Utilizar máscara respiradora com filtro contra vapores orgânicos e particulados ao manusear / aplicar o produto.

As informações aqui citadas, são baseadas em testes de laboratório e experiências práticas. A qualidade do produto é assegurada somente quando aplicado por profissional treinado com as especificações. Nos reservamos o direito de alterar ou eliminar quaisquer informações aqui citadas.

2

20/05/09

Alexandre Gouveia

André Cruz

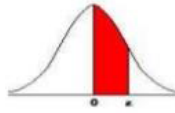
ANEXO 7

USO DE LA TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD NORMAL ESTÁNDAR

DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD NORMAL ESTÁNDAR

Áreas bajo la distribución de probabilidad Normal Estándar entre la media y valores positivos de Z.

$$\mu = 0 \text{ y } \sigma^2 = 1$$



Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	0.00000	0.00399	0.00798	0.01197	0.01595	0.01994	0.02392	0.02790	0.03188	0.03586
0.1	0.03983	0.04380	0.04776	0.05172	0.05567	0.05962	0.06356	0.06749	0.07142	0.07535
0.2	0.07926	0.08317	0.08706	0.09095	0.09483	0.09871	0.10257	0.10642	0.11026	0.11409
0.3	0.11791	0.12172	0.12552	0.12930	0.13307	0.13683	0.14058	0.14431	0.14803	0.15173
0.4	0.15542	0.15910	0.16276	0.16640	0.17003	0.17364	0.17724	0.18082	0.18439	0.18793
0.5	0.19146	0.19497	0.19847	0.20194	0.20540	0.20884	0.21226	0.21566	0.21904	0.22240
0.6	0.22575	0.22907	0.23237	0.23565	0.23891	0.24215	0.24537	0.24857	0.25175	0.25490
0.7	0.25804	0.26115	0.26424	0.26730	0.27035	0.27337	0.27637	0.27935	0.28230	0.28524
0.8	0.28814	0.29103	0.29389	0.29673	0.29955	0.30234	0.30511	0.30785	0.31057	0.31327
0.9	0.31594	0.31859	0.32121	0.32381	0.32639	0.32894	0.33147	0.33398	0.33646	0.33891
1.0	0.34134	0.34375	0.34614	0.34849	0.35083	0.35314	0.35543	0.35769	0.35993	0.36214
1.1	0.36433	0.36650	0.36864	0.37076	0.37286	0.37493	0.37698	0.37900	0.38100	0.38298
1.2	0.38493	0.38686	0.38877	0.39065	0.39251	0.39435	0.39617	0.39796	0.39973	0.40147
1.3	0.40320	0.40490	0.40658	0.40824	0.40988	0.41149	0.41308	0.41466	0.41621	0.41774
1.4	0.41924	0.42073	0.42220	0.42364	0.42507	0.42647	0.42785	0.42922	0.43056	0.43189
1.5	0.43319	0.43448	0.43574	0.43699	0.43822	0.43943	0.44062	0.44179	0.44295	0.44408
1.6	0.44520	0.44630	0.44738	0.44845	0.44950	0.45053	0.45154	0.45254	0.45352	0.45449
1.7	0.45543	0.45637	0.45728	0.45818	0.45907	0.45994	0.46080	0.46164	0.46246	0.46327
1.8	0.46407	0.46485	0.46562	0.46638	0.46712	0.46784	0.46856	0.46926	0.46995	0.47062
1.9	0.47128	0.47193	0.47257	0.47320	0.47381	0.47441	0.47500	0.47558	0.47615	0.47670
2.0	0.47725	0.47778	0.47831	0.47882	0.47932	0.47982	0.48030	0.48077	0.48124	0.48169
2.1	0.48214	0.48257	0.48300	0.48341	0.48382	0.48422	0.48461	0.48500	0.48537	0.48574
2.2	0.48610	0.48645	0.48679	0.48713	0.48745	0.48778	0.48809	0.48840	0.48870	0.48899
2.3	0.48928	0.48956	0.48983	0.49010	0.49036	0.49061	0.49086	0.49111	0.49134	0.49158
2.4	0.49180	0.49202	0.49224	0.49245	0.49266	0.49286	0.49305	0.49324	0.49343	0.49361
2.5	0.49379	0.49396	0.49413	0.49430	0.49446	0.49461	0.49477	0.49492	0.49506	0.49520
2.6	0.49534	0.49547	0.49560	0.49573	0.49585	0.49598	0.49609	0.49621	0.49632	0.49643
2.7	0.49653	0.49664	0.49674	0.49683	0.49693	0.49702	0.49711	0.49720	0.49728	0.49736
2.8	0.49744	0.49752	0.49760	0.49767	0.49774	0.49781	0.49788	0.49795	0.49801	0.49807
2.9	0.49813	0.49819	0.49825	0.49831	0.49836	0.49841	0.49846	0.49851	0.49856	0.49861
3.0	0.49865	0.49869	0.49874	0.49878	0.49882	0.49886	0.49889	0.49893	0.49896	0.49900
3.1	0.49903	0.49906	0.49910	0.49913	0.49916	0.49918	0.49921	0.49924	0.49926	0.49929
3.2	0.49931	0.49934	0.49936	0.49938	0.49940	0.49942	0.49944	0.49946	0.49948	0.49950
3.3	0.49952	0.49953	0.49955	0.49957	0.49958	0.49960	0.49961	0.49962	0.49964	0.49965
3.4	0.49966	0.49968	0.49969	0.49970	0.49971	0.49972	0.49973	0.49974	0.49975	0.49976
3.5	0.49977	0.49978	0.49978	0.49979	0.49980	0.49981	0.49981	0.49982	0.49983	0.49983
3.6	0.49984	0.49985	0.49985	0.49986	0.49986	0.49987	0.49987	0.49988	0.49988	0.49989
3.7	0.49989	0.49990	0.49990	0.49990	0.49991	0.49991	0.49992	0.49992	0.49992	0.49992
3.8	0.49993	0.49993	0.49993	0.49994	0.49994	0.49994	0.49994	0.49995	0.49995	0.49995
3.9	0.49995	0.49995	0.49996	0.49996	0.49996	0.49996	0.49996	0.49996	0.49997	0.49997
4.0	0.49997	0.49997	0.49997	0.49997	0.49997	0.49997	0.49998	0.49998	0.49998	0.49998

ANEXO 8



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE MATERIALES
LABORATORIO DE METALOGRAFÍA,
DESGASTE Y FALLA

CERTIFICADO DE ADHERENCIA DE PINTURA

A petición del Sr. Wellington Vinicio Santos Cueva; portador de la C.I 1804722575, certifico que las fotografías y valores de medición obtenidos sobre adherencia de pintura, fueron realizados con el equipo de medición de espesores de revestimiento elcometer, cuyo certificado de calibración es el 59758; escala 6 x 2 mm kit, serial N° NA16191 perteneciente al Laboratorio de Metalografía, Desgaste y Falla de la Escuela Politécnica Nacional.

El cortador 6 x 2; utiliza el método de prueba de acuerdo a la norma ASTM D3359 método B; en la cual se basó para obtener el reporte de resultados de las tablas 1, 2 y 3, de acuerdo a los criterios de aceptación de la norma:

5B the edges of the cuts are completely smooth; none of the squares of the lattice is detached.

4B Small flakes of the coating are detached at intersections; less than 5 % of the area is affected.

3B Small flakes of the coating are detached along edges and at intersections of cuts. The area affected is 5 to 15 % of the lattice.

2B The coating has flaked along the edges and on parts of the squares. The area affected is 15 to 35 % of the lattice.

1B The coating has flaked along the edges of cuts in large ribbons and whole squares have detached. The area affected is 35 to 65 % of the lattice.

0B Flaking and detachment worse than Grade 1. (ASTM D3359-09e2)



Página 1 de 6

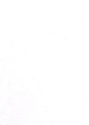





CLASSIFICATION OF ADHESION TEST RESULTS		
CLASSIFICATION	PERCENT AREA REMOVED	SURFACE OF CROSS-CUT AREA FROM WHICH FLAKING HAS OCCURRED FOR SIX PARALLEL CUTS AND ADHESION RANGE BY PERCENT
5B	0% None	
4B	Less than 5%	
3B	5 - 15%	
2B	15 - 35%	
1B	35 - 65%	
0B	Greater than 65%	

FIG. 1 Classification of Adhesion Test Results

Fuente: ASTM D3359-09e2

1. REPORTE DE RESULTADO ADHERENCIA

RECUBRIMIENTO PPG

Tabla 1. Resultados del ensayo de adherencia de pintura sobre sustrato.

TIPO DE ENSAYO: ADHERENCIA	CARGA NORMAL %	Clasificación del ensayo
DSC_2077 (ax1)	100	5B
DSC_2084 (ax2)	100	5B



Página 2 de 6

DSC_2087 (ax3)	100	5B
DSC_2092 (ax4)	100	5B
DSC_2096 (ax5)	100	5B
DSC_2099 (ax6)	100	5B
DSC_2103 (ax7)	100	5B
DSC_2106 (bx1)	100	5B
DSC_2110 (bx2)	100	5B
DSC_2113 (bx3)	100	5B
DSC_2120 (bx4)	100	5B
DSC_2124 (bx5)	100	5B
DSC_2127 (bx6)	100	5B
DSC_2130 (bx7)	100	5B
DSC_2131 (cx1)	100	5B
DSC_2137 (cx2)	85-95	3B
DSC_2141 (cx3)	95-100	4B
DSC_2144 (cx4)	95-100	4B
DSC_2147 (cx5)	95-100	4B
DSC_2150 (cx6)	100	5B
DSC_2154 (cx7)	95-100	4B
DSC_2157 (dx1)	65-85	2B
DSC_2160 (dx2)	95-100	4B
DSC_2163 (dx3)	95-100	4B
DSC_2166 (dx4)	95-100	4B
DSC_2169 (dx5)	65-85	2B
DSC_2173 (dx6)	95-100	4B
DSC_2176 (dx7)	95-100	4B



RECUBRIMIENTO GLASURIT

Tabla 2. Resultados del ensayo de adherencia de pintura sobre sustrato.

TIPO DE ENSAYO: ADHERENCIA	CARGA NORMAL %	Clasificación del ensayo
DSC_2191 (ay1)	100	5B
DSC_2194 (ay2)	100	5B
DSC_2197 (ay3)	95-100	4B
DSC_2200 (ay4)	100	5B
DSC_2206 (ay5)	100	5B
DSC_2209 (ay6)	85-95	3B
DSC-2213 (ay7)	100	5B
DSC_2216 (by1)	85-95	3B
DSC_2221 (by2)	85-95	3B
DSC_2224 (by3)	35-65	1B
DSC_2227 (by4)	100	5B
DSC_2230 (by5)	95-100	4B
DSC_2233 (by6)	95-100	4B
DSC_2236 (by7)	85-95	3B
DSC_2393 (cy1)	100	5B
DSC_2241 (cy2)	85-95	3B
DSC_2245 (cy3)	100	5B
DSC_2247 (cy4)	85-95	3B
DSC_2250 (cy5)	35-65	1B
DSC_2253 (cy6)	65-85	2B
DSC_2257 (cy7)	65-85	2B
DSC_2381 (dy1)	85-95	3B
DSC_2378 (dy2)	85-95	3B
DSC_2382 (dy3)	85-95	3B
DSC_2385 (dy4)	95-100	4B
DSC_2269 (dy5)	85-95	3B



DSC_2388 (dy6)	35-65	1B
DSC_2389 (dy7)	95-100	4B

RECUBRIMIENTO SHERWIN WILLIAMS

Tabla 3. Resultados del ensayo de adherencia de pintura sobre sustrato.

TIPO DE ENSAYO: ADHERENCIA	CARGA NORMAL %	RESULTADO
DSC_22281 (az1)	100	5B
DSC_2284 (az2)	100	5B
DSC_2287 (az3)	95-100	4B
DSC_2290 (az4)	100	5B
DSC_2295 (az5)	95-100	4B
DSC_2299 (az6)	100	5B
DSC-2302 (az7)	95-100	4B
DSC_2305 (bz1)	100	5B
DSC_2308 (bz2)	100	3B
DSC_2312 (bz3)	100	5B
DSC_2315 (bz4)	100	5B
DSC_2319 (bz5)	100	4B
DSC_2322 (bz6)	100	5B
DSC_2325 (bz7)	100	5B
DSC_2328 (cz1)	100	5B
DSC_2331 (cz2)	100	5B
DSC_2334 (cz3)	100	5B
DSC_2338 (cz4)	100	5B
DSC_2344 (cz5)	100	5B
DSC_2347 (cz6)	100	5B
DSC_2351 (cz7)	95-100	4B
DSC_2354 (dz1)	95-100	4B
DSC_2357 (dz2)	100	5B



DSC_2361 (dz3)	95-100	4B
DSC_2365 (dz4)	100	5B
DSC_2368 (dz5)	95-100	4B
DSC_2371 (dz6)	100	5B
DSC_2374 (dz7)	100	5B

Como se puede observar los reportes realizados a los diferentes tipos de recubrimiento, se obtuvo en su mayoría una buena adherencia de pintura.

Por lo cual autorizo hacer uso del presente certificado de acuerdo a su mejor conveniencia.

Atentamente:

Informe

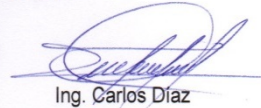
Elaborado por:



Ing. Patricia Proaño
Especialista del Laboratorio de
Metalografía,
Desgaste y Falla.



Revisado por:



Ing. Carlos Díaz
Jefe del Laboratorio de
Metalografía,
Desgaste y Falla.

ANEXO 8



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)
CENTRO DE INVESTIGACIONES APLICADAS A POLÍMEROS
C I A P

Campus Politécnico José Rubén Orellana Ricaurte. Direc.: Ladrón de Guevara E11-253
Personas de Contacto: Tlga. Elisabeth Venegas
Telf.: 255 8389. Troncal: 2507 144 ext. 2272. E-mail: lizvenegas4@yahoo.es
Quito- Ecuador



INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS O TRABAJO

ORDEN: DC-OT0012-2015

IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S) Y SERVICIO (S)

No. muestra	ID Muestra	Descripción de muestra	Servicio/Analito	Laboratorio
1	DC-MU3112	Placas pintadas	- Envejecimiento acelerado en cámara de arco de Xenón 200 h	CIAP

1. Antecedentes

Sobre las muestras que se presentan a continuación, el cliente solicitó realizar ensayos de degradación acelerada en cámara de arco de xenón (para simular el ataque de la radiación UV) con un ciclo de 200 horas de ensayo de acuerdo a la norma ASTM G 155 "Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials", utilizando solamente ciclos de luz (sin aspersion de agua).

El cliente hizo la entrega de 36 probetas codificadas. Una fotografía de las muestras entregadas y ensayadas, con su respectivo código, se presenta a continuación:

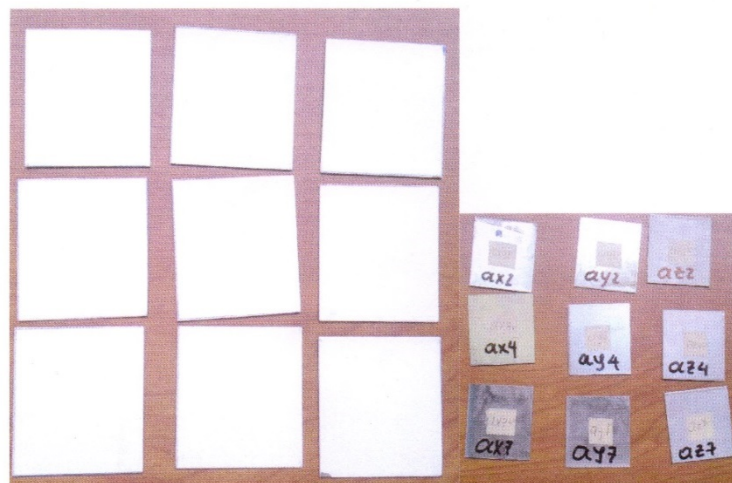


Figura 1. Muestra A entregada y su codificación según descripción del cliente



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)
CENTRO DE INVESTIGACIONES APLICADAS A POLÍMEROS
C I A P



Campus Politécnico José Rubén Orellana Ricaurte. Direc.: Ladrón de Guevara E11-253
Personas de Contacto: Tlga. Elisabeth Venegas
Telf.: 255 8389. Troncal: 2507 144 ext. 2272. E-mail: lizvenegas4@yahoo.es
Quito- Ecuador

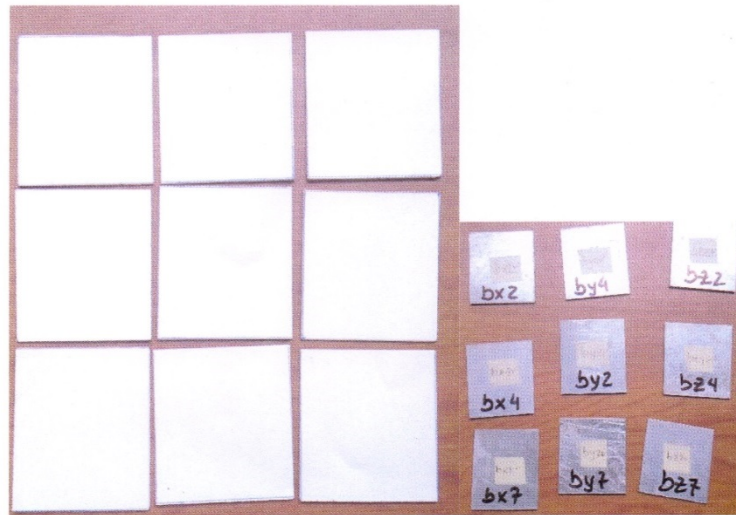


Figura 2. Muestra B entregada y su codificación según descripción del cliente



Figura 3. Muestra C entregada y su codificación según descripción del cliente



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)
CENTRO DE INVESTIGACIONES APLICADAS A POLÍMEROS
C I A P



Campus Politécnico José Rubén Orellana Ricaurte, Direc.: Ladrón de Guevara E11-253
Personas de Contacto: Tlga. Elisabeth Venegas
Telf.: 255 8389. Troncal: 2507 144 ext. 2272. E-mail: lizvenegas4@yahoo.es
Quito- Ecuador



Figura 4. Muestra D entregada y su codificación según descripción del cliente

El presente informe se refiere únicamente a las muestras proporcionadas por el cliente y no se extiende a lotes de producción o marcas.

2. Equipos

Cámara de arco de xenón

3. Procedimiento

- Se procedió a realizar el ensayo directamente sobre las muestras, tal cual fueron entregadas por el cliente, sin que se las haya sometido a ningún proceso preparativo o limpieza previa.
- Se siguió el procedimiento estipulado en la norma ASTM G 155, con las siguientes consideraciones:
 - Exposición a la luz de lámparas de xenón
 - Irradiancia: $0,35 \text{ W/m}^2/\text{nm}$, con una longitud de onda de 340 nm
 - Temperatura de ensayo: 63° C
 - Se ensayaron solamente ciclos de luz (sin aspersion de agua)
 - Tiempo de ensayo: 200 horas
- Al finalizar el ensayo, las muestras fueron fotografiadas y evaluadas
- Se observaron los cambios en la apariencia superficial de las muestras que ocurrieron durante el ensayo



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)
CENTRO DE INVESTIGACIONES APLICADAS A POLÍMEROS
C I A P



Campus Politécnico José Rubén Orellana Ricaurte. Direc.: Ladrón de Guevara E11-253
Personas de Contacto: Tlga. Elisabeth Venegas
Telf.: 255 8389. Troncal: 2507 144 ext. 2272. E-mail: lizvenegas4@yahoo.es
Quito- Ecuador

4. Resultados

Observaciones:

Al final del ensayo, 200 horas, las muestras presentan el siguiente comportamiento:

- De manera general no se observan cambios en la apariencia física, tales como quebraduras, fisuras o ampollas.
- No se observa un cambio perceptible del color, o su tonalidad (ver Nota 1)
- Fotografías de las muestras antes y después del ensayo se muestran a continuación.

Nota 1: Para una determinación más adecuada de este parámetro (color), se recomendó al cliente realice una medición del color antes y después del ensayo, a cada una de las placas expuestas a la cámara de arco de xenón.



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)
CENTRO DE INVESTIGACIONES APLICADAS A POLÍMEROS
C I A P



Campus Politécnico José Rubén Orellana Ricaurte. Direc.: Ladrón de Guevara E11-253
Personas de Contacto: Tlga. Elisabeth Venegas
Tef.: 255 8389. Troncal: 2507 144 ext. 2272. E-mail: lizvenegas4@yahoo.es
Quito- Ecuador

PROFESIONAL RESPONSABLE DEL
ANÁLISIS

Ing. Miguel Aldás

AUTORIDAD AUTENTICADORA
(DIRECTOR DEL CIAP)

Ing. Francisco Quiroz

QUEJAS Y SUGERENCIAS

El cliente puede canalizar las quejas sobre los resultados de los análisis, sobre el tiempo de entrega del informe, u otro aspecto, a través del Jefe del DECAB, o de la persona Encargada de Recepción de Muestra y Atención al Cliente, ya sea en forma verbal o en forma escrita hasta 8 días después de la entrega del informe. En el DECAB se mantiene un registro de quejas y sugerencias con el fin de mejorar el Servicio al Cliente.

El laboratorio no se responsabiliza por el muestreo realizado antes de la entrega de las muestras al DECAB, pero si se responsabiliza de las muestras recibidas, tal como se las entrega.