TRABAJO FINAL DE GRADO

EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA - ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN HORNO DE PINTURA DE VEHÍCULOS PARA LA EMPRESA MULTISERVICIOS RENGI C.A., CAGUA ESTADO ARAGUA

Presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
Por la Br. Bermúdez, Viviana
para optar al título de
Ingeniero de Procesos Industriales

Cagua, Octubre de 2016

TRABAJO FINAL DE GRADO

EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD TÉCNICA - ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN HORNO DE PINTURA DE VEHÍCULOS PARA LA EMPRESA MULTISERVICIOS RENGI C.A., CAGUA ESTADO ARAGUA

Tutor Académico: Ing. Alejandro Labrador

Tutor Industrial: Lic. Gioconda Tovar

Autora: Viviana Y. Bermúdez Z.

Cagua, Octubre de 2016

ACTA DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales, para evaluar el Trabajo Final presentado por la bachiller Viviana Yoselin Bermúdez Zambrano C.I: 20.649.724, titulado: "EVALUACION DE LA VIABILIDAD TÉCNICA - ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN HORNO DE PINTURA DE VEHÍCULOS PARA LA EMPRESA MULTISERVICIOS RENGI C.A., EN CAGUA ESTADO ARAGUA." consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios conducente al título de Ingeniero de Procesos Industriales, y sin que ello signifique que se hacen solidarios con las ideas expuestas por el autor, lo declaran APROBADO.

En Cagua, estado Aragua, a los 7 días del mes de Noviembre, de 2016

Prof. Pedro Acosta	***Prof. Armando Hernández***
Jurado	**Jurado**

Prof. Alejandro Labrador

Tutor Académico

DEDICATORIA

A Dios… Por ser el guía espiritual de mi vida, darme paciencia y fuerza en la realización de esta investigación, tanto en los momentos de incertidumbre y desmotivación, como en aquellos de alegría y satisfacción.

A mi Madre… Ramona Isabel Zambrano, por ser la base fundamental de mi vida.

A mi Padre… René Bermúdez, por darme palabras de aliento cuando las necesitaba.

A mis hermanos... Renni y Andreina, por el apoyo invaluable.

A mi Esposo... Héctor Cisneros, por su apoyo incondicional en todo momento.

A mi hija... Vianna Cisneros, por ser esa razón de nunca renunciar ante las dificultades, durante la realización de este trabajo.

A mi Suegra... Mariela Hernández, por apoyarme a culminar esta etapa de mi vida.

A mi familia... por siempre creer en mí y darme alientos de lucha.

A todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron a la realización y culminación de esta investigación.

RECONOCIMIENTOS Y AGRADECIMIENTOS

A ***Dios*** por ser la fortaleza espiritual que me ha acompañado en cada momento de mi vida.

A mi Madre… Por ser una fuente inagotable de apoyo y amor, por estar siempre a mi lado, educarme en valores e indicarme la importancia de ser un profesional.

A mi Esposo e hija… Por ser ese motor que mueve mi vida, por acompañarme y entenderme en cada paso de la realización de la investigación.

A mis familiares… Por todo su cariño y apoyo a lo largo de mi vida y durante la realización de esta investigación. Valoro su apoyo y sus palabras.

A mis amigos… Aquellos que día a día brindaban sus palabras de motivación para la culminación de esta etapa. Aquellos que juntos compartieron conmigo este largo pero satisfactorio transitar.

A mis tutores Alejandro Labrador y Gioconda Tovar… Más que una dedicatoria, ustedes son parte de este logro, de este triunfo, es un honor para mí compartir esta satisfacción con ustedes.

A la Universidad Central de Venezuela… Mi querida Universidad, por permitir formarme como profesional y como persona. Los años vividos en tu regazo serán para siempre experiencias inolvidables, en ti crecí día a día, me siento feliz por haber logrado esta meta en la mejor universidad del país.

A todos los profesores de IPI… Gracias por educarme bajo un nuevo enfoque, el cual es por competencias, y por brindarme las herramientas necesarias para tener

habilidades y destrezas para ponerla en práctica en este mundo tan cambiante al cual nos enfrentamos.

LISTA DE ABREVIATURAS

COV: Compuestos orgánicos volátiles.

COVENIN: Comisión Venezolana de Normas Industriales.

DIN (Deutsches Institut für Normung): Instituto Alemán para la Normalización.

DMDA: Dosis Máxima Diaria Admisible.

f: Factor de fricción

HVLP (High Volume Low Pressure): Alto Volumen y Baja Presión.

LOPCYMAT: Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.

SERPAPRO: Servicio Pan Americano de Protección.

TRANEX: Transportes Expresos.

UE: Unión Europea.

ABREVIATURA DE UNIDADES Y SÍMBOLOS

Bs.: Bolívares

°C: Grado Centígrado

h: hora

HP: Caballo de Potencia

Kg: Kilogramo

L: Litro

m: Metro

mm: Milímetro

m^2: Metro cuadrado

m/s: Metro por segundo

m^3/h: Metro cúbico por hora

Pa: Pascal

PCM: Pie cúbico por minuto

PPM: Pie por minuto

PSI: Libra por pulgada cuadrada

pulg: Pulgada

RPM: Revoluciones por minuto

s: Segundo

W: Vatio

$: Dólares

#: Número

GLOSARIO

Actuador: Sustancia que favorece la evaporación de solventes para secado de pintura.

Área Express: Espacio destinado a trabajos pequeños y rápidos.

Carcasa: Cuerpo o armazón.

Decapado: Acción de remover capas o recubrimientos.

Fondo: Pintura base de color gris con características que favorecen la adherencia de pintura.

Isocianatos: Compuestos de elevada reacción química frente a sustancias que presentan hidrógenos activos.

Lúmen (lm): Unidad de flujo luminoso, que se define como el flujo luminoso que recibe una superficie de 1m2 cuando se ilumina con 1 lx.

Lux (lx): Unidad de iluminación a 1 m de distancia sobre una superficie perpendicular a la dirección del haz luminoso.

Masilla: Pasta o masa de grano fino.

Pistola Aerográfica: Instrumento empleado para atomizar pintura empleando aire a presión.

Plenum: Cajón de distribución de aire.

Quemador: Unidad generadora de calor por combustión generalmente de gas o gas-oil.

Thinner: Disolvente.

EVALUACION DE LA VIABILIDAD TÉCNICA - ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN HORNO DE PINTURA DE VEHÍCULOS PARA LA EMPRESA MULTISERVICIOS RENGI C.A., CAGUA ESTADO ARAGUA

BERMÚDEZ, VIVIANA

Tutor Académico: Ing. Alejandro Labrador. Trabajo Final. Cagua, U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería de Procesos Industriales. Año 2016, 178 p.p

RESUMEN

Este trabajo tuvo como finalidad realizar una evaluación de viabilidad técnico – económica para la compra de un horno de pintura de vehículos, teniendo como soporte para dicha evaluación las condiciones actuales de la empresa en cuestión, en relación a trabajos de latonería y pintura, y fundamentos teóricos relacionados con el tema, estudio técnico de hornos, en medidas de salud del personal de trabajo, seguridad industrial y política ambiental. La metodología de trabajo consistió en la aplicación de varias fases de un proyecto global, donde se comenzó por el reconocimiento de la situación actual y recopilación de información, para proseguir con el desarrollo paralelo de: la búsqueda de un horno que se ajuste a las necesidades de la empresa y la realización de un estudio de mercado de hornos comerciales. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis comparativo de los hornos de distintos proveedores. Esta evaluación técnica y económica nos permitió concluir que la solución más adecuada en características y costo del horno de pintura a la situación planteada la constituye la empresa AGOSTINI.

Palabras Clave: Evaluación Técnica-Económica, horno de pintura, vehículos, mejoras de procesos.

EVALUATION OF TECHNICAL FEASIBILITY - ECONOMIC FOR THE IMPLEMENTATION OF A VEHICLE PAINT OVEN FOR THE COMPANY MULTISERVICIOS RENGI C.A., CAGUA STATE ARAGUA

BERMÚDEZ, VIVIANA

Academic Tutor: Ing Alejandro Labrador Finalwork.Cagua, U.C.V. Faculty of Engineering. School of Engineering Process.2016, 178 p.p

SUMMARY

This work aimed to make an assessment of technical - economical to purchase a paint oven vehicle feasibility, as support for this assessment the current conditions of the company in question, in relation to work autobody and paint, and foundations theoretical related topic, technical furnaces, and staff health measures work, industrial safety and environmental policy. The work methodology consisted of applying various phases of a global project, which was started by the recognition of the current situation and gathering information, to continue the parallel development of: finding an oven that fits the needs company and conducting a market survey of commercial ovens. Subsequently it conducted a comparative analysis of different providers ovens. This technical and economic evaluation allowed us to conclude that the most appropriate solution in features and cost of paint oven to the situation the company is AGOSTINI.

Keywords: Technical-Economic Assessment, paint oven, vehicles, process improvements.

ÍNDICE GENERAL

Portada……..……. I
Acta de aprobación……..... III
Dedicatoria……..... IV
Reconocimientos y Agradecimientos…….. V
Lista de Abreviatura……. VI
Abreviatura de Unidades y Símbolos…..…….. VII
Glosario…… VIII
Resumen……..……..... IX
Abstract……..... X
Índice general..... XI
Índice de tablas..... XII
Índice de figuras……..……..... XIV
Índice de fórmulas……..……..... XVI
Introducción..... 1
Capítulo I. El problema de investigación…….…….…. 3
Objetivos…….……..…….. 7
Capítulo II. Marco de referencia…….……..…….……. 8
Antecedentes……..……..……..…… 8
Marco Teórico……..…….……. 11
Reseña Histórica de la Empresa…….. 12
Capítulo III. Marco metodológico…….……...……..…… 44
Tipo y Nivel de Estudio……..……..……..... 44
Diseño de la Investigación…….. 45
Unida de análisis…….……..……. 45
Técnicas para la Recolección de Información……..……..……... 46
Técnicas para el Análisis y Presentación de Información……..……. 47
Fases Metodológicas……..……..……... 48
Capítulo IV. Resultados Discusión……..……..……..…….. 53
Conclusiones…….……..…… 140
Recomendaciones…….…….…… 143
Referencias Bibliográficas……..……..…….. 145
Anexos…….……... 151

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		pp.
1.	Sustancias Agresivas, Efectos y Medidas de Prevención……	31
2.	Representación simbólica del Diagrama de Procesos…….	41
3.	Operacionalización de Variable……...	51
4.	Resumen de Actividades del proceso actual……	63
5.	Descripción de actividades con tiempos en el proceso de pintura……..	64
6.	Medidas y clasificación de vehículos para la empresa Multiservicios RENGI C.A……..	77
7.	Características de requerimiento del horno de pintura por Multiservicios RENGI C.A……	81
8.	Ofertas de proveedores del horno de pintura…….	84
9.	Puntaje de las cabinas comerciales con base en características técnicas	89
10.	Otras características de las cabinas comerciales……	90
11.	Puntaje de las cabinas comerciales con base en los aspectos generales de la Cotización…….**.....**	91
12.	Procedimientos de trabajo para el nuevo proceso con el horno en el área de pintura……	92
13.	Resumen de actividades en el proceso con el horno de pintura…….	95
14.	Descripción de actividades con tiempos en el proceso de pintura……**....**	96
15.	Tipos de guantes a utilizar según la operación……**...**	101
16.	Precio de los vehículos según la clasificación……..…….**.....**	116
17.	Costos por mano de obra por vehículo ……..	117
18.	Ganancia generada……..	117
19.	Ingreso y salida de vehículos promedio por mes proceso actual…….	118
20.	Ganancia mensual vehículos entregados por Multiservicios RENGI, C.A., proceso actual.……...	118
21.	Nómina de servicios, representa el 50% del sueldo del personal……...	119
22.	Balance General de Multiservicios RENGI C.A. Para julio de 2016…….	120
23.	Precio unitario de los vehículos año 2016……...….....	122
24.	Ingreso y salida de vehículos promedio por mes horno tipo cabina…….**.....**	122
25.	Ventas proyectadas para el 2016……...	122
26.	Inversión en materia prima para los vehículos según clasificación……**...**	123
27.	Pago por mano de obra por vehículo al mes.……	123
28.	Nomina Administrativa, representa el 50% del sueldo del personal……..	123
29.	Depreciación y Amortización del Horno de Pintura…….	125
30.	Referencial del Impuesto Sobre la Renta Anual…….	126
31.	Estado de Resultados en el año 2016…….**.....**	126
32.	Precio unitario de los vehículos año 2017……..**.....**	127
33.	Ingreso y salida de vehículos promedio por mes horno tipo cabina……**...**	127
34.	Ventas Proyectadas 2017……	127
35.	Inversión en materia prima para los vehículos según clasificación……...	128
		128

36. Pago por mano de obra por vehículo al mes……...… 128
37. Nomina Administrativa 2017, representa el 50% del sueldo del personal…… 130
38. Estado de Resultados en el año 2017…….. 131
39. Precio unitario de los vehículos año 2018…… 131
40. Ingreso y salida de vehículos promedio por mes horno tipo cabina…… 131
41. Ventas proyectadas 2018……. 132
42. Inversión en materia prima para los vehículos según clasificación……. 132
43. Pago por mano de obra por vehículo al mes…… 132
44. Nomina Administrativa 2018, representa el 50% del sueldo del personal. 134
45. Estado de Resultados en el año 2018……... 135
46. Flujo de caja……. 137
47. Tasa aplicada para el TIR…… 138
48. Flujo de caja para el périodo de recuperación de la inversión…….

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		pp.
1.	Equipos de Protección Integral……	26
2.	Equipos de Protección Ocular y Facial……	27
3.	Equipos de Protección Respiratoria…….	27
4.	Diagrama Causa-Efecto……..…….	42
5.	Área de pintura……	54
6.	Desarme y protección…….……..……	55
7.	Cava durante proceso de latonería……...	56
8.	Aplicación de masilla blanca……...	56
9.	Lijado de masilla blanca……..	57
10.	Llenado de pistola para aplicación de fondo…….……..	57
11.	Fondeo final……..	58
12.	Lijado final……..	58
13.	Proceso de pintado…….……..	59
14.	Acabado Final……..	60
15.	Limpieza Final…….……	60
16.	Diagrama de proceso actual del área de pintura…….	62
17.	Condiciones del Lugar de trabajo…….……...…	66
18.	Estante de trabajo…….……	66
19.	Tubería en el área de trabajo……	67
20.	Distribución por área Multiservicios RENGI, C.A……	68
21.	Situación Actual del proceso de pintura en la determinación de la causa - efecto…….	75
22.	Plano con las medidas del horno tipo cabina……	77
23.	Plano con la ubicación del horno en el área de latonería y pintura…….	78
24.	Modelo de Horno de pintura……..	79
25.	Representación gráfica puntaje de las cabinas comerciales con base en características técnicas……	90
26.	Representación gráfica puntaje otras características de las cabinas comerciales……..…	90
27.	Representación gráfica puntaje de las cabinas comerciales con base en los aspectos generales de la Cotización……..	91
28.	Diagrama de proceso con el horno tipo cabina……	94
29.	Mono con capucha..……..…….…….	100
30.	Tipos de Guantes..……..…….	101
31.	Colocación y ajuste de la máscara……..	102
32.	Equipos de Protección Ocular y Facial.……	103
33.	Protección auditiva (casco tapones de espuma)……..……..	104
34.	Señales de advertencia**…**……..……..……	105
35.	Señales de prohibición…….……...	105

36. Señales de protección obligatoria.…….…… 106
37. Señales de seguridad contra incendios ……..…… 106
38. Señales de salvamento o evacuación…… 107
39. Significado de los colores de seguridad…… 108
40. Protección de las vías respiratorias en las operaciones de lijado…… 109
41. Sistemas de extinción en la pared: extintor y boca de incendio……. 110
42. Riesgo de caída por aplicación de productos a distinto nivel……. 112
43. Riesgo de corte…….....**.** 112
44. Protección auditiva del operario…….. 113
45. Temperatura del plano aspirante para la realización de las diferentes operaciones de preparación……... 114
46. Movimiento del aire de la cabina en la fase de pintado…… 115

INDICE DE FÓRMULAS

FÓRMULA		pp.
1.	Valor Actual Neto……	38
2.	Tasa Interna de Retorno…….……..	38
3.	Périodo de Recuperación de la Inversión…….	39
4.	Rentabilidad Inmediata……..……..	40
5.	Depreciación…….	125

INTRODUCCIÓN

Las empresas, en la actualidad, se ven condicionadas por la dinámica que impone la globalización, ello obliga a que sus propietarios posean el conocimiento de las fortalezas y debilidades por las que transita su organización, por lo que deben estar ganados a la implementación de mejoras en los procesos industriales, aspecto que puede ser importante no sólo para la correcta gestión y aprovechamiento de los recursos, también para su crecimiento en el mercado.

En este contexto, las empresas de servicio automotriz cada día se esfuerzan para obtener mejoras sustanciales en sus servicios y procesos, incorporando equipos y tecnología que brinde a sus clientes servicios de calidad, seguridad, así como también rentabilidad para la organización. Tal es el caso de la empresa Multiservicios RENGI, C.A., dedicada a la reparación de vehículos en latonería y pintura, así como la comercialización de auto partes. En la actualidad, el proceso de pintura es realizado de forma manual, en donde intervienen factores ambientales condicionantes para pintar, como el clima, generando muchas veces reprocesos e incumplimiento en el lapso de tiempo al cliente.

En razón de esto, surge la presente investigación, la cual tiene como objetivo general evaluar la viabilidad técnica-económica para la implementación de un horno de pintura de vehículos para la Empresa Multiservicios RENGI C.A., ubicada en Cagua estado Aragua. La metodología del trabajo se caracteriza por tener un diseño no experimental, transversal, con un tipo de investigación de campo, de nivel evaluativo. El estudio metodológicamente está estructurado en cuatro (IV) capítulos, cada uno conformado de la siguiente manera:

Capítulo I. En este se hace la descripción de la problemática, describiendo aspectos generales sobre el tema, dando entrada a la situación presentada en la empresa objeto de estudio y estableciendo los objetivos de la investigación.

Capítulo II. Corresponde al Marco de Referencia. En este apartado se mencionan los antecedentes de investigación y el Marco Teórico conformado por la fundamentación conceptual relacionada con horno de pintura, característica. También se incluyen aspectos varios de seguridad industrial (sobre exposición laboral y salud del personal; y normativas nacionales e internacionales que rigen estas situaciones), política ambiental (marco legal en materia de ambiente) y tratamiento de residuos, así como información sobre estudio técnico y económico. Todo esto a fin del enriquecimiento teórico de la investigación.

Capítulo III. Conformado por los aspectos metodológicos, los cuales definen el tipo de investigación, la unidad de análisis, las técnicas e instrumentos de recolección de información, así como las de procesamiento de datos para la presentación de resultados.

Capítulo IV. En este capítulo se presentan los resultados del estudio de acuerdo a los objetivos específicos, los mismos contemplan la identificación de las condiciones actuales del proceso de pintura de vehículos realizado por la empresa mediante el uso de técnicas que visualizan los procedimientos. Seguidamente, se describen los aspectos técnicos de instalación del horno de pintura, así como los económicos; finalmente se evalúan los requerimientos y los equipos de protección personal adecuado para cada paso que se realice en el departamento de pintura con la instalación del horno.

Por último, se elaboran las conclusiones y recomendaciones producto de los resultados de la investigación. Luego se encuentran la bibliografía y los anexos que apoyan y reflejan información referida a lo largo del trabajo.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Planteamiento del Problema

En el año 2015, y al comienzo del año 2016, muchas empresas en el escenario internacional han experimentado relevantes cambios derivados del proceso de globalización, tal es el caso desde el inicio de este proceso que comenzó en el siglo XX. Sturgeon, (2002) indica a las compañías Sony® y Ericsson® con los reproductores de MP3, donde esta compañía fue pilar en teléfonos celular y al modificar sus procesos pudo ofrecer al mercado reproductores MP3. Este tipo de acciones ha llevado a empresas a buscar mejoras en sus procesos, generar nuevos productos, servicios, cambios organizacionales y estrategias de mercado, así como la calidad del ambiente de trabajo que ofrecen a sus trabajadores, todo esto con el propósito de alcanzar más productividad y mayor eficiencia a un menor costo. Se consideran, además las necesidades de los consumidores y el avance de nuevas tecnologías incorporadas en equipos o maquinarias, lo que exige capacidades e innovación de las empresas para hacerlas más competitivas y fomentar su crecimiento.

En Latinoamérica, el fenómeno de la globalización ha enfrentado a éste continente a una nueva era comercial y de segmentación de los mercados; sin embargo, constituye una ventaja para las pequeñas empresas, debido a su capacidad de adaptación a los cambios del entorno y al estrecho contacto con sus clientes, lo que les permite atenderlos de forma más oportuna y con las especificaciones requeridas. Calderón, (2003). Las empresas de algunos países como Chile, Panamá, Perú, Costa Rica, también han buscado elevar la efectividad del sistema empresarial y, por consiguiente, su capital inicial y estados de ganancias; para que esto suceda, la innovación tecnológica es un factor determinante en el proceso.

En el ambiente industrial venezolano, a pesar de la crisis que se ha venido presentando, existen empresas del sector privado como: Nestlé® C.A, Alimentos Polar® C.A, Central El Palmar® S.A. Pedroza, (2007), por nombrar algunas, que favorecen el desarrollo económico y social del país al ofrecer productos y servicios novedosos que se encaminan hacia la modernización y eficiencia de los mismos para dar a los clientes respuestas a sus necesidades.

En el caso de las empresas dedicadas al servicio de talleres mecánicos, se conoce la experiencia de Viloria. C, (2006) en el Taller Central de Mantenimiento de la Flota TEPAMANCA® ubicado en Caracas, el cual ha entendido la necesidad de mejorar sus actividades y servicios, incluso implementar avances tecnológicos, como hornos de pintura automotriz, que les permita la modificación de los procedimientos de trabajo y favorezcan el logro de las metas propuestas, pudiendo ofrecer servicios de calidad y agilidad en las entregas a sus clientes.

En este contexto, se presenta a la Empresa Multiservicios RENGI C.A., ubicada en la Zona Industrial Santa Rosalía, Av. 2 Norte Nº 7, Cagua estado Aragua, caracterizada por prestar servicios de latonería, pintura, compra y venta de repuestos, así como autopartes nuevas y usadas. En la actualidad, ofrece servicio de atención exclusivo a clientes del Grupo La Caridad, la cual está conformada por las empresas: SERAVICA C.A., LA CARIDAD C.A., ALIMENTOS SUPER S y SERVIPORK. Debido a su continuo crecimiento en el mercado y a la alta demanda que sostiene, Multiservicios RENGI C.A se ha visto obligado a adaptarse a las necesidades que se impone como satisfacer al cliente en lo requerido, lo que respecta a mejoras en sus procesos.

En esta empresa se reciben vehículos de carga pesada y liviana (de corporativo y camionetas) que requieran servicio de latonería y pintura. Actualmente, Multiservicios RENGI C.A., tiene la capacidad para recibir un intervalo de 15 a 30

unidades mensuales, teniendo un lapso de entrega entre 8 y 10 días hábiles por convenio establecido entre la empresa y el Grupo la Caridad. Ahora bien, la situación presentada principalmente es el retardo presentado en la respuesta por parte de Multiservicios RENGI C.A en entregar los vehículos operativos, debido a inconvenientes en el proceso de reparación del vehículo, el cual requiere en muchos de los casos pasar por diferentes áreas como son herrería, latonería, pintura y secado.

De las áreas antes mencionadas destaca el Departamento de Pintura donde el proceso es hecho de forma manual, con área techada, separada por cortinas de lonas de plástico, en donde un vehículo es pintado de (2) dos a (3) tres horas dependiendo de las dimensiones del vehículo, dentro de este proceso se realiza el pintado y secado, que se efectúa en espacios abiertos. En el pintado se requiere de varios pasos, en el cual, durante la colocación de la pintura final y del abrillantador, se muestran inconvenientes en la calidad de los mismos, por cuanto existen factores ambientales, como es el clima, la humedad y las partículas de polvo que se localizan en el ambiente y son adheridas al vehículo durante el pintado o de secamiento del mismo; éste último se hace directamente al aire libre, por un tiempo de (24) veinticuatro a (36) treinta y seis horas.

En este sentido, los factores ambientales mencionados han generado inconvenientes en el acabado requerido de pintura, trayendo como consecuencia repetición de procesos, perdidas de material, tiempo, costos y demoras en la entrega, aunado a molestias del cliente por incumplimiento en la entrega de los vehículos, dado que afecta también los costos, el trabajo y compromiso del Grupo La Caridad.

La situación descrita viene afectando considerablemente el nivel de productividad de la misma, razón por la cual se requiere de mejoras en lo que respecta al proceso de pintura, por lo que la investigación tiene como objetivo evaluar la factibilidad técnica-económica para la implementación de un horno de pintura de vehículos para la Empresa Multiservicios RENGI C.A., Cagua estado Aragua, a fin

de brindar un acabado de pintura de calidad, así como evitar daños al ambiente por causa del manejo de elementos contaminantes que son producto o residuo del proceso.

Preguntas de la Investigación

¿Cuáles son las condiciones actuales del proceso de pintura de vehículos en la empresa Multiservicios RENGI C.A. Cagua estado Aragua?.

¿Qué aspectos técnicos debe considerar para la instalación del horno industrial de pintura para vehículos en la empresa Multiservicios RENGI C.A. Cagua estado Aragua?.

¿Cuáles serían las medidas de seguridad e higiene ocupacional que deben usarse para la prevención de riesgos en el uso de un horno de pintura en la empresa Multiservicios RENGI, C.A. Cagua estado Aragua?.

¿Cómo precisar el estudio económico para la implementación de un horno de pintura de vehículos para la empresa de Multiservicios RENGI, C.A. Cagua estado Aragua?

Objetivos de la Investigación.

Objetivo General:

Evaluar la viabilidad técnica-económica para la implementación de un horno de pintura de vehículos para la empresa Multiservicios RENGI C.A., Cagua estado Aragua.

Objetivos Específicos:

- Identificar las condiciones actuales del proceso de pintura de vehículos en la empresa Multiservicios RENGI C.A., Cagua estado Aragua.

- Analizar los aspectos técnicos de instalación de un horno de pintura de vehiculo en la empresa Multiservicios RENGI, C.A., Cagua estado Aragua.

- Determinar las medidas de seguridad e higiene ocupacional para la prevención de riesgos en el uso de un horno de pintura en la empresa Multiservicios RENGI, C.A., Cagua estado Aragua.

- Estimar la viabilidad económica para la implementación de un horno de pintura de vehículos para la empresa de Multiservicios RENGI, C.A., Cagua estado Aragua.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

Toda investigación debe realizarse dentro de un marco de referencia o conocimiento previo, ya que es necesario ubicar la investigación que va a realizarse dentro de una teoría o enfoque. Al respecto, Arias, (2012) dice que "es el producto de la revisión documental y bibliográfica, y consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar". Según el autor, se puede entender el marco de referencia como la fundamentación teórica dentro del cual se enmarcará la investigación que va a realizarse; en este caso, relacionada con la evaluación de viabilidad técnica-económica para la implementación de un horno de pintura de vehículos.

Antecedentes.

En cada investigación es indispensable recurrir a referencias anteriores que refuercen el estudio a realizar. Estas referencias son conocidas como antecedentes de la investigación, las mismas son estudios que ya han sido realizados anteriormente y permiten conocer más sobre el tema. Según Tamayo y Tamayo, (2009); los antecedentes de investigación se conocen como "Todo hecho anterior a la formulación del problema. En ellos se trata de hacer una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado, con el fin de determinar el enfoque metodológico de la investigación".

En este sentido, los antecedentes son investigaciones que ayudan al investigador a centrar o direccionar el estudio que realiza. En este caso, se encontraron limitaciones de trabajos relacionados con la variable viabilidad técnica-económica, en el contexto nacional y/o regional; sin embargo, se ubicaron algunos trabajos de grado por internet pertenecientes a universidades extranjeras que poseen

vinculación directa e indirecta con las variables de estudio, que permitieron tener una orientación en el desarrollo de éstas. A continuación se presentan los antecedentes de investigación obtenidos en la fase de indagación:

En primer lugar, González, (2010), Elaboró un trabajo titulado: Diseño de la Cabina de Pintura de un Taller Automotriz de Enderezado y Pintura de la Universidad Rafael Landívar Facultad de Ingeniería, Ingeniería Mecánica Industrial. Guatemala. El trabajo presentado tiene como objetivo principal: Diseño de la Cabina de Pintura de un Taller Automotriz de Enderezado y Pintura, se desarrolló como un aporte a la Facultad de Ingeniería. El trabajo consistió en el diseño de una instalación que proporcione un ambiente adecuado para la aplicación de pintura automotriz. Al mencionar adecuado, se hallan presente varios factores como lo son: ambiente libre de partículas, ventilación, calefacción e iluminación adecuadas, ambiente óptimo para el operario de la misma y que cumpla con los requerimientos o parámetros establecidos por las casas matrices fabricantes de pintura automotriz. Para el diseño de esta instalación, se determinó la aplicación específica de la Cabina, tomando en cuenta el tipo de automóvil a pintar. Seguidamente se analizaron los diferentes tipos de pintura existentes, y se estableció el tipo de pintura a utilizar.

De acuerdo a estas dos variables, el tipo de automóvil y pintura a utilizar, señalizaron y seleccionaron factores como: las dimensiones de la cabina, material de construcción de la Cabina, materiales aislantes del calor, ventilación o velocidad del aire, iluminación y calefacción adecuados. Se compararon hojas técnicas de las especificaciones de la pintura a utilizar y, de acuerdo a este tipo de pintura, se determinó la correcta selección y balance de todos los componentes ya mencionados.

Conjuntamente con el análisis anterior, se realizó un estudio de aspectos teóricos que acompañan a la selección de los factores antes mencionados. Como paso final, se propuso un equipo a utilizar, mencionado el porqué de la elección y los factores específicos que ayudaron a seleccionar dicho equipo. Este trabajo constituyó

un aporte fundamental para la realización de la presente investigación, por cuánto la información orienta sobre el diseño de una cabina de pintura, datos necesarios para orientar aspectos inherentes al capítulo II.

La investigación de Changotasig, (2012), titulada: Estudio de Factibilidad para la implementación del taller de mantenimiento automotriz de la EP-EMAPAR". La investigación se basó en la distribución óptima de un taller y reparación automotriz para los vehículos. Dicha propuesta surgió como requerimiento de la empresa, al no tener un taller con servicios técnicos y especializados, que garanticen el buen desempeño de sus vehículos. La implementación de un taller de estas características resultó altamente provechosa para la misma. Para lograr esta distribución, se tomó en cuenta todas las consideraciones, recomendaciones y conocimientos desarrollados por la ingeniería automotriz y ramas afines, tanto en la optimización de procesos como en el diseño de instalaciones junto a equipos, herramientas y maquinaria.

La propuesta del taller contenía el desarrollo de áreas como: enderezado, pintura, mecánica, vulcanizado, soldadura, lubricación, lavado, etc., con maquinaria de última tecnología que facilitaría realizar todos los servicios automotrices con excelente calidad. La investigación determinó el análisis técnico y económico entre sus objetivos, permitiendo tener una guía para desarrollar el estudio, por lo que fue de aporte en relación a los elementos considerados en el mismo.

Por otro lado, Chulde, (2012), propuso un trabajo titulado: Estudio de Factibilidad para la Implementación de un Taller de Enderezada y Pintura al Horno de Vehículos en la ciudad de San Gabriel, provincia del Carchi. Ibarra, Ecuador. El trabajo de investigación desarrolló como objetivo principal la implementación de un taller de enderezada y pintura al horno de vehículos en la ciudad de San Gabriel provincia del Carchi. El objetivo que se consiguió a través de un diagnóstico situacional del sector en donde se implantaría la nueva empresa, por lo que se indicó que las condiciones comerciales y sociales son propicias para seguir con el proyecto;

en segundo lugar, se procedió a realizar el marco teórico, el cual sustenta las bases científicas de la investigación.

El estudio de mercado ayudó a determinar la oportunidad de brindar este servicio, ya que, debido a la escasa oferta y a la gran demanda, el desarrollar este servicio significaría obtener resultados muy favorables. En el estudio técnico, se determinó la macro y micro localización, analizando aspectos principales que podrían afectar la realización del proyecto, a fin de buscar soluciones para contrarrestar cualquier problema que se presente; además, en este apartado, se estableció un presupuesto en donde se indicó la mano de obra, infraestructura, tecnología, materiales y suministros de operación y demás gastos de la nueva empresa.

En lo que respecta, con el estudio económico financiero, ayudó a determinar la factibilidad económica para operar; para esto, fue necesario calcular indicadores financieros como el VAN y el TIR. Más adelante, se describieron aspectos funcionales y de organización del taller tales como: misión, visión, valores y principios, funciones, oferta de valor, Marketing Mix, entre los principales. Por otro lado, el proyecto tiene un impacto general medio positivo, lo que quiere decir que la creación de la empresa es beneficiosa. La nueva unidad de servicios ayudará al desarrollo del sector, ya que ayuda a la generación de nuevas oportunidades de trabajo, lo cual brinda un sustento económico para sus familias.

Los trabajos consultados poseen una vinculación importante con la investigación que se realiza, ya que en dos de ellos se realiza un estudio de factibilidad que permite la implementación, en un taller mecánico, de áreas destinadas a la enderezada y la pintura de automóviles mediante un horno automotriz, y uno de ellos es el diseño de un horno de pintura.

Reseña Histórica de la Empresa:

Multiservicios RENGI C.A., fue fundada en el mes de abril de 2014, con la finalidad de cubrir las necesidades del mercado automotriz. Es una empresa que presta servicio de latonería y pintura, compra y venta de repuestos y autoparte nuevas y usadas. La empresa dispone sus servicios para el Grupo La Caridad que cuenta con las empresas: Seravica, La Caridad, Alimento Super S. y Servipork Todo aquel vehículo perteneciente a este grupo (La Caridad), que tenga algún problema de choque o de manera desincorporada de latonería y pintura, esta empresa (Multiservicios RENGI C.A.), presta un servicio de latonería y pintura, vuelve a poner en funcionamiento estos vehículos para que sus dueños puedan tenerlo nuevamente como nuevo.

Marco Teórico.

Según Arias, (2012) el marco teórico implican un "desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado". En este sentido, para sustentar desde el punto de vista teórico la investigación, se exponen una serie de conceptos en torno a diferentes temas que integran el discurso escrito a lo largo del trabajo.

Horno de Pintura Automotriz

El horno de pintura (o también conocida como cabina de pintura) es un componente fundamental en el taller de pintura en la que se produce el ambiente idóneo para un repintado de calidad. Urda (2009) expone que las cabinas de pintura son recintos cerrados donde se introduce el vehículo o pieza a pintar, cuenta con una circulación forzada de aire vertical hacia abajo, encargada de arrastrar los restos de la pulverización aerografía. El aire que se hace entrar por la parte superior de la cabina es previamente filtrado para evitar que la suciedad pueda quedarse adherida a la

película de pintura. En otras palabras, se entiende por cabina de pintura al lugar en donde se arreglan y pintan todo tipo de piezas automotores, dándoles un acabado de primera a través de la circulación de aire que permita que las piezas se sequen en menor tiempo.

Características Técnicas del Horno de Pintura:

Un buen horno de pintura para vehículos debe cumplir con una serie de requisitos básicos de diseño; Urda (2009), en este caso, describe las siguientes características:

- La construcción del horno debe ser modular pero sólida.

- El diseño debe asegurar la ausencia de turbulencias y de sobrepresiones elevadas. Por esta razón, se debe tener especial cuidado en el diseño de los sistemas de inyección y de extracción de aire, así como también en lo referente al diseño del plenum presurizado.

- El nivel de iluminación dentro del horno debe ser uniforme y el flujo luminoso debe ser alrededor de 1000 luxes y nunca inferior a 800 luxes. Un buen sistema de iluminación debe proporcionar la cantidad y calidad de luz necesaria para un buen desarrollo del trabajo de pintado. Esta calidad de luz garantiza una buena reproducción cromática con un espectro de luz lo más semejante a los patrones de luz día, necesario para una buena percepción del color para la operación de ajuste, ya que la calidad de pintado de un vehículo depende en gran medida de un correcto ajuste del color de acabado**.**

- Una de las características fundamentales es la velocidad del aire en el interior de la cabina (0,4m/s), la cual debe garantizar una correcta evacuación de los gases y asegurar la renovación del aire recomendada. Esta ventilación en la cabina garantiza

una sobrepresión, pero no hay que olvidar que el caudal de aire debe estar de acuerdo al espacio.

- El techo filtrante debe ser suficientemente amplio para garantizar la ausencia de corrientes contrarias al flujo vertical existente, cuya presencia determinaría la creación de remolinos que puedan afectar el acabado final.

- El horno de pintura debe tener un sistema de calefacción y de regulación que garantice una temperatura constante.

- El horno debe tener una adecuada superficie de filtros para pintura de expulsión, correctamente colocados en la zona de paso del aire, que garanticen una retención no menor al 85-90% de las partículas de pintura que no se depositan.

- En adición a estos aspectos mencionados, en el diseño de una cabina de pintura, los criterios de calidad de acabado deben ir unidos a los de salubridad del trabajador en el interior de la misma. Así pues, además de conseguir la eliminación de depósitos de polvo y pulverizados en la superficie pintada, debe obtenerse un grado de ventilación suficiente para mantener la concentración ambiental de contaminantes durante el pintado por debajo de los límites higiénicos recomendados.

- Estudios técnicos realizados en cabinas de pintado de automóviles, en los que se ha relacionado velocidad de aire y concentraciones ambientales de contaminantes, han permitido establecer los siguientes principios básicos que garantizan alcanzar satisfactoriamente ambos objetivos:

- El sentido de las corrientes de ventilación debe ser vertical descendente, con impulsión de aire por el techo y salida por el suelo. Las corrientes de aire horizontales no son admisibles en estas operaciones.

- El flujo de aire debe mantenerse regular y homogéneo en la zona de trabajo.

- El caudal de aire del sistema de ventilación debe ser el suficiente para mantener una velocidad media del aire igual o superior a 0,4 m/s, con valores individuales no inferiores a 0,3 m/s.

- En las cabinas destinadas al pintado de grandes vehículos como camiones, las medidas deben realizarse a 0,5 metros del vehículo, a 1,5 metros de altura, 2 delante, 2 atrás y por tramos de 1,5 a 2 metros en ambos costados. Las mediciones deben hacerse con un anemómetro capaz de indicar velocidades de aire comprendidas entre 0,1 y 1 m/s.

Para cumplir estos principios básicos es recomendable seguir las siguientes normas:

- La superficie filtrante del plenum de impulsión debe abarcar la mayor parte posible del techo de la cabina, cercano al 80% del mismo. Superficies inertes mayores pueden provocar turbulencias perjudiciales.

- La superficie de salida del aire debe estar distribuida uniformemente por el suelo, normalmente un foso central o dos canales longitudinales bajo el emparrillado metálico.

- La profundidad del foso o de los canales longitudinales favorece la verticalidad del flujo de aire. Se recomiendan profundidades de 0,4 metros o mayores.

- Los paneles filtrantes del aire impulsado, y en su caso los del extraído, deben revisarse y renovarse con una periodicidad adecuada a las condiciones de

trabajo de cada taller. Este aspecto puede modificar totalmente la eficacia del sistema de ventilación.

- La distancia del vehículo a las paredes de la cabina debe ser alrededor de 1 metro y la del techo de la cabina a la zona alta del automóvil no debe ser inferior a 1 metro.

Al margen de lo expuesto, no debe olvidarse la conveniencia de que la cabina disponga de un dispositivo de depuración del aire expulsado, filtros secos o dispositivos por vía húmeda, que evite tanto la formación de incrustaciones indeseables en los conductos de salida, como la contaminación ambiental exterior.

En términos generales las características de un horno de pintura permitirá, realizar el estudio técnico y saber qué horno de pintura es mejor, según especificaciones de fabricación e igual forma sus componentes.

Tipos de Hornos de Pinturas:

Actualmente, toda aplicación de pinturas en los vehículos debe llevarse a cabo dentro de una cabina o recinto para pintar y para esos existen varios tipos de hornos los cuales cada persona según requerimientos puede elegir, según Bohórquez y Fiallo, (2005), indican los siguientes tipos de Cabinas de Pinturas:

- **Sobre Piso.** El piso se encuentra levantado por rejillas especiales resistentes al peso del vehículo con áreas de filtros especiales para la pintura. El sobre piso metálico es de un alto de 300 mm con rampas exteriores. La cabina es de 'flujo vertical', cuya corriente de aire baja desde el techo filtrante hacia el suelo en sentido vertical, saliendo hacia el exterior a través de lugares dejados abiertos expresamente.

- Rampa Neumática Interior. Este tipo de cabina se asemeja a la anterior, posee una variante y es que la rampa es interior y se acciona neumáticamente.

- Sobre Piso Empotrada. Toda la cabina se empotra en una fosa con un perímetro igual a la cabina y que tiene una profundidad de 30 cm. Esta fosa debe ser fabricada con medidas adecuadas regidas por planos de construcción. El vehículo entra

directamente a la cabina y no requiere rampa. Esta es la composición ideal para talleres en construcción cuando aún no se ha hecho el piso. En este tipo de cabinas el flujo de aire es vertical, saliendo al exterior por conductos diseñados especialmente por debajo de este**.**

- Cabina a Ras de Piso. Cabina sin piso. El piso es fabricado por el cliente en cerámica, pintado etc. La cabina se entrega con doble área de rejillas para el pasaje del aire y soportes para los filtros de extracción. El cliente debe fabricar una fosa de acuerdo a planos entregados por el fabricante. Es el modelo más económico al cual hay que agregar el costo de la fosa.

- Cabina sobre Piso Existente. Este tipo de cabinas son las llamadas cabinas de 'Flujo Semi vertical', caracterizadas porque la corriente de aire baja desde un restringido techo filtrante, colocado en una extremidad en la instalación, y sale al exterior a través de adecuadas aberturas ubicadas estratégicamente en la zona inferior de la pared opuesta al techo filtrante. Dentro de este tipo, están las cabinas de pintura de 'Flujo Horizontal', que son aquellas cuya corriente aérea es horizontal al suelo, entrando el aire generalmente a través de marcos filtrantes, colocados en la estructura de las puertas, y saliendo a través de otros marcos también filtrantes ubicados estratégicamente en la pared opuesta.

Pintura

La pintura es una manifestación artística de carácter visual que se sirve de un conjunto de técnicas y materiales para plasmar, sobre una superficie determinada, una composición gráfica según ciertos principios estéticos. Águeda y Eduardo, (2009) conceptualiza a la pintura como “un producto generalmente líquido que al aplicarse a un objeto se adhiere a él, se endurece, seca y forma una capa que cubre, protege y decora la superficie pintada. Aunque las pinturas tienen diferentes propiedades y usos, la mayoría de ellas está compuesta de ligante, pigmentos y ajustadores”. Por consiguiente, la pintura es un fluido que se aplica sobre una superficie en capas delgadas. Cuando se seca, la pintura se convierte en una película sólida que recubre dicha superficie

Funciones de la Pintura

Generalmente las personas tienen una noción de que la pintura sólo sirve para decorar o embellecer, pero a su vez cumple otras funciones muy importantes para los objetos así como Casanova, (2010), describe que la pintura cumple con las siguientes funciones:

Protección.- La pintura crea una barrera entre la superficie y el medio ambiente con la finalidad de alargar la vida útil de dicha superficie**.**

Decoración.- Con la pintura se consigue una amplia gama de colores y texturas que hacen de una superficie pintada un objeto agradable a la vista.

Codificación.- El mundo se guía con señales y códigos, esto ha permitido que la pintura contribuya con esta finalidad y permita la identificación de diversos objetos a simple vista.

Por lo tanto, estas funciones de la pintura permiten que en el área automotriz los vehículos, adicional de que presenten ser atractivos para la vista, preste una protección a la carrocería y a su vez este tenga definido cada una de sus partes, como las puertas, el capo, las líneas, según su estructura.

Componentes de la Pintura

Todas las pinturas tienen algunos compuestos básicos que hacen que tengan cualidades y propiedades únicas. Según Calvo, (2009) exterioriza que: la pintura está compuesta de los siguientes y estos son:

Resinas.- Se les denomina también vehículo aglutinante o filmógeno, es aquella parte que al secarse queda ahí presente formando una película sólida y continua, otorgando la resistencia que tienen las pinturas, además de aglutinar los pigmentos y cargas. Estas pueden ser naturales o sintéticas.

Pigmentos.- Es aquella parte de la pintura, normalmente en forma de polvo, que le comunica principalmente el color, la opacidad o cubrimiento, y el relleno.

Solventes.- Conocidos también como vehículo volátil, es el que se evapora al secar la pintura y que actúa principalmente como modificador de la viscosidad y posibilidad de aplicación de la pintura, ya sea a brocha, pistola, etc.

Aditivos.- Son elementos que, en pequeñas dosis, modifican o dan características a la pintura, como por ejemplo acelerar el secado, prevenir corrugamientos, impedir chorreaduras, entre otros.

Por consiguiente, los componentes de la pintura hacen que esta se adhiera al objeto deseado, creando esa película sólida y recubrimiento que ayuda a que cumpla su función.

Normas Prácticas para el Pintado en Cabina

Las normas prácticas para el pintado en cabinas son fundamentales para los operarios encargados de su manejo, ya que estas le permitirán realizar sus labores de una manera segura, según Gómez y Águeda, (2003), exteriorizan que las normas para el pintado en Cabina es un tema de limpieza y sumamente importante en pintura. Muchos de los defectos que se presenten pueden derivarse de la adherencia de corpúsculos sólidos muy pequeños sobre la superficie todavía tierna. La cabina de pintado tiene por misión hacer muy difícil que esta situación se produzca en ella; sin embargo, se requiere una serie de cuidados y que cumpla una serie de normas que se resume a continuación. Los consejos fundamentales que hay que dar a un operario que pase por primera vez en una cabina son:

En la Fase de Preparación

1. Limpiar siempre cuidadosamente las pistolas y los otros aparatos que se utilizan para pintar.

2. No lavar, ni mucho menos lijar planchas de la carrocería dentro de la cabina.

3. La entrada en el interior de la instalación solamente debe ser permitida a los encargados del trabajo.

4. Debe instalarse un grupo regulador de presión, manómetro, separador de la condensación y un filtro para el aire comprimido.

5. Si se necesita introducir un vehículo con baja suspensión (tipo carreras) en una cabina sobrealzada, hay que introducir el coche lentamente para evitar que el cárter de aceite o la caja del diferencial puedan golpear contra el umbral de la puerta. Eventualmente poner unos espesores debajo de la parte inferior de las rampas.

6. Quitar todos los accesorios (espejo, retrovisores, molduras particulares en plástico, etc.) que no sean originales del coche para evitar su deformación por efecto del calor que se producirá durante el secado.

7. Vaciar el tanque de gasolina y los circuitos de alimentación. Acto seguido, desmontar el tanque de gasolina del vehículo y no entrarlo en la cabina.

8. Si se pinta un vehículo que haya tenido anteriores reparaciones y pintadas, hay que recalentarlo previamente durante 10 a 15 minutos. De esta forma, posibles estufados efectuados anteriormente con productos no resistentes al horno podrían aflorar y ser vistos y quitados antes de proceder a la realización del pintado definitivo.

9. Es indispensable que los neumáticos del automóvil sean rebajados en su presión de inflado para evitar deformaciones en ellos durante la cocción.

10. Verificar que tanto el cristal de parabrisas como la luna trasera no estén rajados o arañados para evitar que en la fase de secado se formen burbujas en el extracto del plástico interpuesto entre los dos cristales laminados**.**

En la Fase de Pintado

1. No olvidar en ningún momento poner el cierre de la cabina en la posición "pintado" para evitar la irrupción de otra persona en la cabina durante el pulverizado.

2. Poner en marcha el ventilador y esperar algunos minutos para que se eliminen posibles residuos de trabajos anteriores.

3. Asegurarse bien que el vehículo que se va a pintar haya sido limpiado en todas sus partes y que todas las zonas que no se han de pintar hayan sido debidamente protegidas con papeles. A continuación introducir el vehículo en la cabina.

4. Controlar que el índice del teletermómetro esté en la temperatura deseada para proceder al pintado a 20ºC y por lo tanto el conmutador del quemador en posición de pintado.

5. En estas condiciones ya puede comenzarse la operación de pulverizar el esmalte sobre la plancha hasta conseguir el pintado total de las superficies que se han previsto, luego se pasará al proceso de secado.

En la Fase de Secado

1. Colocar el cierre en la posición "secado"

2. Controlar que el índice del teletermómetro se encuentre en la temperatura deseada para la cocción de la pintura según la naturaleza de ésta y los consejos dados al respecto por su fabricante.

3. Alcanzada la temperatura, disponer el medidor de tiempo colocando, por medio de su conmutador, el valor de minutos necesarios en que ha de mantener la determinada temperatura.

4. Cuando el tiempo de cocción termina, un avisador acústico señala esta circunstancia. Apagar el conmutador llevando el conmutador a la posición cero**.**

En la Fase de Enfriamiento

Las cabinas disponen también de una fase de enfriamiento para mejorar los resultados del pintado. Durante este tiempo hay que tener en cuenta las siguientes instrucciones:

1. Colocar el cierre en la posición “pintado”.

2. Controlar que el conmutador del intercambiador de calor se encuentre en la posición cero.

3. Esperar aproximadamente 15 minutos para que la temperatura baje al nivel de 20ºC, esta operación permite eliminar la posible humedad y evitar nocivas formaciones de condensación en las partes metálicas de la instalación.

4. Es muy importante tener en cuenta de no apagar el intercambiador de calor y el ventilador al mismo tiempo, pues si se hace así, se concentra una gran cantidad de calor residual y la cabina puede padecer un sobrecalentamiento pernicioso.

5. Resulta necesario apagar primero el intercambiador de calor y dejar en marcha el ventilador durante 15 minutos para que el aire vaya evacuando lentamente el calor residual que queda repartido por la instalación.

De esta manera, seguir las normativas permitirá que el operario tenga su puesto de trabajo ordenado, y sabrá poner en práctica los pasos a seguir con cada uno de los vehículos que ingresen a la cabina; adicional a esto, el puesto de trabajo será ergonómico y seguro.

Viabilidad

Se puede definir en esta investigación como la posibilidad o conveniencia de realizar un proyecto de Ingeniería, se estudia la viabilidad técnica, económica, legal, financiera, social, política. Nassir, (2002).

Viabilidad Técnica

Según Nassir, (2002), la viabilidad técnica busca determinar si es posible física o materialmente hacer un proyecto según los componentes que debe tener un estudio técnico. La misma toma en cuenta:

1-Análisis y determinación de la localización optima
2-Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto.
3-Analisis y disponibilidad de los suministros e insumos
4-Identificación y descripción del proceso productivo.
5-Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere en el proyecto.
6-Infraestructura de servicios.

Estudio Técnico.

El estudio técnico comprende todo aquello que tiene relación con el funcionamiento y operatividad del proyecto en el que se verifica la posibilidad técnica de fabricar el producto o prestar el servicio, y se determina el tamaño, localización, los equipos, las instalaciones y la organización requerida para realizar la producción, según Chain, (2007) expresa: “El objetivo del estudio técnico que se hace dentro de la viabilidad económica de un proyecto es netamente financiero. Es decir, calcula los costos, inversiones y beneficios derivados de los aspectos técnicos o de la

ingeniería del proyecto. Para ello, en este estudio se busca determinar las características de la composición óptima de recursos que harán que la producción de un bien o servicio se logre eficaz y eficientemente".

De lo citado anteriormente por el autor se entiende que el estudio técnico es el análisis de los elementos técnicos como son capacidad, dimensión, mantenimiento y herramientas, es decir, la investigación directa que se realiza para determinar las características que componen el elemento de estudio y este se muestre en beneficio a la investigación.

Tamaño del Proyecto

El tamaño de un proyecto corresponde a la capacidad de producción por unidad de tiempo. Flórez, (2007) "en términos generales, la magnitud del mercado es uno de los aspectos que es preciso considerar al estudiar el tamaño del plan de negocio; por lo tanto, la estimación del tamaño más indicado de un proyecto dependerá de los ingresos de la población, de la estructura de precios que se defina, de los costos unitarios de producción y de los resultados que produzca la proyección de la demanda a atender." Por lo antes indicado, es posible decir que el tamaño del proyecto es la investigación y análisis de variables que intervienen en el desarrollo del mismo, tales como: demanda, dimensión, tecnología, inversión, entre otros.

Mecánico Automotriz

Millán y Simón, (2006) conceptúa al mecánico como: "profesionales que se ocupan de la construcción, montaje y mantenimiento de los equipos industriales y maquinarias. Existen mecánicos especializados en desarrollar tareas específicas. En los talleres y fábricas de construcción de equipos y maquinaria, los mecánicos se especializan según la máquina herramienta que manejen, por ejemplo: ajustadores, torneros, fresadores, rectificadores, soldadores, etc." En conclusión, un mecánico es la persona que realiza trabajos técnicos en relación a diferentes tipos de maquinaria que necesitan de su habilidad para ser recuperadas y continuar su vida útil.

Características de un Mecánico Automotriz.

García, (2004) Cada profesión u oficio se caracteriza por ciertos aspectos especiales. Un mecánico automotriz debe poseer técnicas para desempeñarse en su labor y llegar a ser experto por eso debe tener las siguientes características:

- Cuidado de la maquinaria, equipo y de sí mismo
- Confianza en sí mismo
- Hábitos de seguridad
- Juicio
- Orden
- Precisión
- Rapidez

Se entiende por características de un mecánico automotriz al perfil profesional que ha logrado formarse ante un cliente y sus demás colaboradores, manifestando de esta manera que su trabajo garantiza confianza, esto se logra a través de adiestramiento y experiencia en el campo automotriz.

Medidas de Protección Personal

Las normas venezolanas COVENIN, (2005) y normas internacionales, específicamente españolas, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, para definir los requerimientos de equipos y dispositivo de protección, realizar la selección de acuerdo al riesgo ocupacional que representa el personal de latonería y pintura automotriz, define ropa de trabajo, como "la vestimenta para uso exclusivo en el área de trabajo, que cubre parcial o totalmente al cuerpo, que responde a un diseño determinado, y cuyas propiedades protectoras e higiénicas protegen al trabajador de la acción de los factores de producción." (Norma COVENIN 2237-89 Ropa, equipos y dispositivos de protección personal. Selección de acuerdo al riesgo ocupacional).

Al determinar el nivel de riesgo laboral, y las partes del cuerpo que pueden ser afectadas por dicho riesgo, se procede a seleccionar la ropa, equipos y dispositivos de

protección personal. Para los riesgos asociados a la actividad de rociado y pulverización de pintura, como se consideran niebla y rocío, aerosoles y partículas en suspensión, de la tabla 1- Protección personal requerida de acuerdo al riesgo (COVENIN 2237-89), las partes del cuerpo a proteger son cara, ojos, vías respiratorias y cuerpo (incluidos manos, brazos, pies y piernas), a lo cual corresponden dispositivos de protección facial, ocular, de vías respiratorias y ropa de trabajo, respectivamente.

Basándose en una serie de factores y características del ambiente de trabajo y de las sustancias allí presentes, se puede realizar una selección más detallada del equipo de protección respiratoria requerido, con apoyo en las normas COVENIN 1056/I-91: "Criterios para la selección y usos de los equipos de protección respiratoria", COVENIN 1056/III-91: "Equipos de protección respiratoria para partículas, gases y vapores" y COVENIN 955-76: "Protectores oculares y faciales".

Figura 1. Equipos de Protección Integral
Fuente: http://www.vargas-sa.com.mx/

Figura 2. Equipos de Protección Ocular y Facial
Fuente: http://abadseguridadindustrial.blogspot.com/

Figura 3.Equipos de Protección Respiratoria
Fuente: http://abadseguridadindustrial.blogspot.com

Seguridad y Salud Ocupacional

A continuación, se nombran algunos de los productos comúnmente empleados durante las actividades de latonería y pintura, junto con las correspondientes sustancias nocivas que forman parte de ellos:

- Esmalte de Poliuretano: Contiene solventes aromáticos e isocianatos (algunos contienen plomo).

- Transparente: Entre sus compuestos se encuentran cetonas, alcoholes y tolueno.

- Fondo 2K: Formado por resinas poliuretánicas e isocianatos entre otros componentes.

- Endurecedor: Contiene poli-isocianatos.

- Thinner o disolvente: Compuesto en parte por isocianatos.

Una vez conocidas algunas sustancias nocivas que componen los productos empleados, se hace una descripción de los peligros más comunes, y de cómo el riesgo potencial debe ser controlado. En primer lugar, han de tenerse en cuenta y deben ser cumplidas las leyes nacionales relativas a la exposición laboral. También, para cada producto, la hoja de higiene y seguridad del proveedor precisa los riesgos intrínsecos al producto.

Considerando la exposición laboral, es importante distinguir entre dos definiciones: el peligro, que es la propiedad intrínseca de un agente químico y su potencial dañino; y el riesgo, probabilidad de que el potencial dañino se alcance bajo las condiciones de empleo y/o exposición.

Las anotaciones siguientes se refieren a los peligros más comunes de los productos de pintado y repintado, los cuales son tratados individualmente y junto con las típicas medidas de control de riesgos.

Sustancias Peligrosas

Vapores de Disolvente: Los disolventes orgánicos son sustancias que se encuentran en estado líquido, pero desprenden vapores. Se emplean para disolver grasas, aceites y pinturas; y mezclar o diluir pigmentos, pinturas, resina, entre otros. Ejemplo de ellos son: benceno, éteres, ésteres, hidrocarburos alifáticos (pentano, hexano, heptano) e hidrocarburos aromáticos (Tolueno, xileno).

La exposición a los vapores de disolventes orgánicos por encima de la Dosis Máxima Diaria Admisible (DMDA) puede provocar efectos adversos en la salud, tales como la irritación de las membranas mucosas y el sistema respiratorio, efectos

adversos en la piel, hígado y sistema nervioso central. Los síntomas incluyen la cefalea, vértigo, cansancio, debilidad muscular, somnolencia y, en casos extremos, la pérdida de conciencia.

Partículas: Una partícula es el producto de la fragmentación, por procesos físicos y/o mecánicos, de sustancias líquidas o sólidas. Los procesos de pulverización provocan una niebla de partículas, algunas de las cuales son tan grandes que no representan un riesgo para la salud. Sin embargo, una proporción, cuyo tamaño es inferior a 10 micras, puede llegar a los pulmones y provocar ineficacia respiratoria crónica. Esto quiere decir que la exposición prolongada en el tiempo de partículas en las superficies internas provoca una inflamación crónica de los bronquios y de las vías respiratorias menores y puede provocar una sintomatología similar a la del asma.

La DMDA para tal tipo de partículas puede excederse, incluso en cabinas de pulverización bien ventiladas. Debe considerarse como primera opción el uso de una mascarilla con aporte de aire durante la pulverización para controlar este riesgo. Alternativamente, es posible el uso de una mascarilla con filtro antipartículas y filtro antigases para cortos períodos. Todos los equipos protectores de las vías respiratorias han de ser conformes con las normas nacionales y, cuando la normativa lo requiera, ser aprobados por las autoridades del país. Las partículas también pueden ser inhaladas durante los procesos de nivelado de las superficies con papel de lija. Esto es más fácil de controlar con una ventilación dirigida hacia abajo y complementada con una extracción local.

Isocianatos: Los isocianatos son compuestos cuya característica principal es su elevada reactividad química frente a compuestos que disponen de hidrógenos activos. Su fórmula química general es R-N=C=O, en la cual R representa un radical orgánico. La reacción química entre los polialcoholes y los isocianatos da lugar a los poliuretanos, fundamento de gran parte de las aplicaciones industriales.

Los más utilizados en la industria son: el toluen diisocianato (TDI), el difenilmetano diisocianato (MDI), el hexametilen diisocianato (HDI), y el naftalen diisocianato (NDI).

La inhalación de los vapores de isocianato o de las partículas puede causar una irritación aguda del sistema respiratorio, provocando síntomas asmáticos, silbidos respiratorios y opresiones en el pecho. Algunas personas pueden desarrollar reacciones alérgicas a los isocianatos, y tales individuos sensibilizados pueden posteriormente presentar síntomas asmáticos cuando son expuestos a concentraciones aéreas de isocianatos muy por debajo de los DMDA. La exposición repetida puede llegar a producir una discapacidad respiratoria crónica.

Exposición Laboral

La mayoría de los disolventes son capaces de penetrar en la piel humana. La absorción de los disolventes es uno de los principales mecanismos por los que se puede llegar a contaminar el organismo. El contacto repetido o prolongado con los disolventes puede producir eliminación de la grasa natural de la piel y provocar una dermatitis alérgica sin que exista contacto. Esta pérdida de grasa puede ser también un factor contribuyente en la sensibilización de la piel.

El contacto cutáneo con los isocianatos puede no sólo provocar una sensibilización de la piel, sino también de los pulmones. Esto quiere decir que un primer contacto de la piel con los isocianatos (contacto de un catalizador con la piel) puede provocar una sensibilización. El siguiente contacto con los isocianatos por inhalación puede motivar tanto una reacción dérmica como un asma alérgica. En el caso de manipular este producto, se debe proteger la piel a través de guantes y bragas, así como también el uso de mascarillas; además, deben evitarse las salpicaduras en los ojos, ya que pueden provocar irritación y daño reversible localizado, por lo que se recomienda el uso de gafas protectoras cuando sea probable que ocurra.

En la tabla 1 se muestra el grupo de sustancias agresivas, efectos y medidas de prevención, recomendadas.

Tabla 1. Sustancias Agresivas, Efectos y Medidas de Prevención

Componente Agresivo	**Riesgo**		**Prevención**	
	Vía de contacto y penetración	**Efecto**	**Colectivo**	**Individual**
Resinas (Aglutinantes).	Contacto con la piel durante aplicación.	Irritación de piel y mucosas, dermatitis.	Aspiración localizada, Ventilación forzada.	Guantes e higiene industrial.
Pigmentos (Molibdeno, Zinc, Plomo, Níquel, Cobalto, Cromo).	Vías respiratorias, digestivas y contacto con la piel.	Tos, edema pulmonar, asma, bronquitis, cáncer de pulmón, anemia, vómitos, diarrea, irritación de mucosas y vías respiratorias y gastrointestinales, lesiones renales, encefalopatía, parálisis en las manos, entre otros.	Aspiración localizada, Ventilación forzada.	Equipos de protección de vías respiratorias, oculares y de piel.
Colorantes.	Contacto con la piel.	Dermatitis, alergias.	Aspiración localizada, Ventilación forzada.	Guantes e higiene industrial.
Disolventes: Hidrocarburos Alifáticos (Pentano, n-hexano y n-heptano e isómeros, octano, nonano y decano).	Contacto con la piel y vías respiratorias.	Irritación de piel, dermatitis, cefaleas, nauseas, vómitos, polineuropatías, vértigo.	Aspiración localizada, Ventilación forzada, eliminación del n-hexano de las composiciones.	Guantes e higiene industrial, lentes, equipos de protección respiratoria.
Alcoholes (Isobutanol).	Vía dérmica y respiratoria.	Irritación de la piel, y mucosas (nariz, garganta, ojos), ceguera, dolor de cabeza.	Aspiración localizada, Ventilación forzada.	Guantes e higiene industrial, lentes, equipos de protección respiratoria.
Componente Agresivo.	**Riesgo**		**Prevención**	

	Vía de contacto y penetración.	Efecto.	Colectivo.	Individual.
Cetonas.	Vía dérmica y respiratoria.	Tos, estornudos, trastornos nerviosos y digestivos, dermatitis, irritación ocular y respiratoria, cefaleas y nauseas.	Aspiración localizada, Ventilación forzada.	Guantes e higiene industrial, lentes, equipos de protección respiratoria.
Esteres.	Vía dérmica y respiratoria.	Irritación de piel, ojos, nariz y garganta, dermatitis, dolor de cabeza, somnolencia, cansancio, falta de apetito.	Aspiración localizada, Ventilación forzada.	Guantes e higiene industrial, lentes, equipos de protección respiratoria.
Catalizadores-Acelerantes (Aminas).	Contacto con la piel y vía respiratoria.	Irritación de piel, ojos y vías respiratorias, conjuntivitis y edema corneal, rinitis, tos y bronquitis.	Aspiración localizada Ventilación forzada.	Guantes e higiene industrial, lentes, equipos de protección respiratoria.
Peróxido de benzoilo.	Contacto con la piel y vía respiratoria.	Irritación de piel, ojos y vías respiratorias, dermatitis.	Aspiración localizada, Ventilación forzada.	Guantes e higiene industrial, lentes, equipos de protección respiratoria

Proceso Productivo

El proceso productivo es una serie de operaciones que se llevan a cabo y que son ampliamente necesarias para concretar la producción de un bien o de un servicio**.** González y Sánchez, (2007), expresa: "es todo tipo de proceso que incrementa la adecuación de los bienes para satisfacer las necesidades humanas. Este concepto abarca no solo el sentido estricto correspondiente al punto de vista técnico, sino también, con mayor amplitud, todo lo que facilita su utilización en cuanto al tiempo o al espacio."

En lo anteriormente descrito, se puede decir que el proceso productivo es toda aquella modificación que se le realice al proceso ya existente en la empresa y que haga que este sea de mayor provecho productivo en ahorro del costo y tiempo, en satisfacción a los clientes.

Inversión

La inversión es la colocación del capital que ostenta un individuo o una empresa en algún contexto que le signifique a estos una ganancia futura**.** Córdova, Marcial, (2006) expone: "La inversión inicial del proyecto está constituida por todos los activos fijos, tangibles e intangibles, necesarios para operar y el capital de trabajo". En otras palabras, la inversión es la afectación de recursos a un proyecto determinado, con la esperanza de obtener un beneficio en el futuro.

Estudio de Mercado

El estudio de mercado permite obtener, analizar y comunicar información acerca de los clientes, el producto, el precio, el tipo de distribución, las promociones, los competidores y los proveedores. Flórez, (2007) dice: "el estudio de mercado en los proyectos de inversión privado, busca cuantificar los bienes y/o servicios que la empresa debe producir y vender para satisfacer las necesidades del consumidor final. En los proyectos públicos, los esfuerzos se orientan hacia el mejoramiento de las

condiciones económicas y sociales de la comunidad que se beneficia con el proyecto.”

El estudio de mercado es la parte más importante de un proyecto, ya que indica si los productos y/o servicios que se van a ofrecer van a tener una aceptación y si es así, que cantidad es la que se debe producir tanto para cubrir el mercado y también para no dejar un mercado insatisfecho.

Demanda

La demanda es la cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios que propone el mercado, por un consumidor o por un conjunto de consumidores en un momento determinado**.** San Martín, (2008) dice: “es el volumen total, en unidades físicas o monetarias, que puede adquirir un grupo de compradores en un lugar y período de tiempo concretos, bajo unas condiciones del entorno y un esfuerzo comercial determinados”. Por lo tanto, se puede concretar que la demanda es todo lo que los consumidores quieren para satisfacer sus necesidades.

Oferta

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que los productores de los mismos están dispuestos a ofrecer a los potenciales consumidores de los mismos, a diferentes precios y condiciones en un determinado momento**.** Keat y Young, (2011) explican: “Como las cantidades de un bien o servicio que la gente se encuentra dispuesta a vender a distintos precios, dentro de cierto período, al mantenerse constantes otros factores distintos al precio”. Por consiguiente, la oferta son todos los productos y/o servicios que el productor ofrece para que los consumidores puedan cubrir sus necesidades.

Precio

El precio es el valor en moneda que se le asignará a un bien o servicio según corresponda. López, et al., (2008) “El precio es el segundo elemento del marketing mix, y es determinado por varios factores que, a su vez, están estrechamente relacionados con las decisiones estratégicas”. Por lo anteriormente referido, se puede

argumentar que el precio es el valor monetario que los consumidores están dispuestos a entregar a cambio de poder obtener o usar el bien o servicio que desean o necesitan.

Estudio Financiero

El estudio financiero es el análisis de la capacidad de una empresa para ser sustentable, viable y rentable en el tiempo. Miranda, (2005) señala que es un: "Presupuesto y cronología de las inversiones, estimadas en forma agregada y basada en cotizaciones actualizadas. Presupuesto de costos clasificados en: producción, administrativos y ventas. (Teniendo la información suficiente también se pueden incluir los costos financieros). Presupuestos de ingresos con base a los estimados de producción y precios."

De acuerdo a lo referido por el autor, puede deducirse que el estudio financiero estipula el monto de los recursos económicos precisos para la realización del proyecto, el costo total para la implementación del horno, así como otra serie de indicadores que interesarán como base para la puesta en marcha del proyecto.

Ingreso

Abad, (2008) explica que los ingresos son: "Incrementos en el patrimonio neto de la empresa durante el ejercicio, ya sea en forma de entradas o aumentos en el valor de los activos, o disminución de los pasivos, siempre que no tengan su origen en aportaciones, monetarias o no, de los socios o propietarios."; es decir, el ingreso es el incremento del patrimonio por las rentas recibidas por las ventas o uso de los productos o servicios ofrecidos.

Egreso

El egreso es todo aquello que sale de un lugar o espacio determinado. El término hace referencia, específicamente, al dinero que se utiliza en un negocio o acción monetaria para pagar determinados gastos y que, por lo tanto, no puede ser contado como ganancia. Godoy y Orlando, (2006) explica que es una: "Disminución del patrimonio en virtud de pérdidas, sin que haya necesidad de una salida material. Salida es la disminución de los valores tangibles. Puede haber egreso sin salida". Por

consiguiente, el egreso es la salida monetaria de las economías de la empresa ocasionada por compromisos adquiridos con otras entidades.

Gastos

El gasto es el dinero que cierta y directamente disminuye el beneficio, o en su defecto, aumenta la pérdida de los bolsillos, en el caso que esa partida de dinero haya salido de la cuenta personal de un individuo o bien de una empresa o compañía**.** Fullana y Paredes, (2008) revela que: "Gasto es el descenso de un activo, por uso o consumo, sin que se produzca como contrapartida el aumento de otro activo, lo que supone una disminución del patrimonio neto de la empresa". Por lo tanto, se puede decir que la realización de un gasto por parte de la organización lleva de la mano una rebaja del patrimonio, se efectúa un gasto cuando se obtiene una contraprestación, es decir, cuando percibe algún bien o servicio.

Balance General

Longeneker, et al, (2007) explica: "El Balance General ofrece una imagen instantánea de la situación financiera de una empresa a una fecha determinada. De esta manera, el balance general capta los efectos acumulativos de todas las decisiones financieras anteriores. El balance general muestra los activos propiedad de la empresa, sus pasivos (0 deudas por pagar o en circulación) y la cantidad que los propietarios invirtieron en la empresa (capital) a una fecha determinada."

El balance general es una síntesis de todo lo que tiene la empresa en una fecha determinada. Este balance suministra información única sobre la empresa, como deudas, lo que se debe cobrar, la disponibilidad de dinero en el momento o a futuro, y determina la situación económica en el periodo, es por eso que al realizar un balance general se puede conocer cómo se encuentra económicamente la empresa en un periodo contable, esto es posible partiendo del índice de solvencia que se evalúa en los siguientes rangos.

Formula del índice de solvencia

Índice de solvencia: Activos circulantes / Pasivos circulantes.

Rangos:

Mayor a 2.5: Exceso de capital de trabajo.

1.5-2.5: Buena Marcha financiera de la empresa

1-1.5: El capital de trabajo los acreedores a corto plazo

Menor 1: Dificultades administrativas.

Estado de Resultados

Bravo, (2007) precisa: "Estado de Resultados denominado también Estado de Situación económico, Estado de Rentas y Gastos, Estado de Operaciones, etc., se elabora al finalizar el periodo contable con el objeto de determinar la situación económica de la empresa". En conclusión, el estado de resultados es un estado financiero que muestra en forma ordenada el resultado del ejercicio durante un periodo contable; la información que se presenta en el mismo sirve para determinar la situación económica y asiste en la toma de decisiones.

Flujo de Caja

Los flujos de caja son las variaciones de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado para una empresa. Padilla, (2009) afirma: "Se define como el número esperado de períodos que se requieren para que se recupere una inversión original. El proceso es sencillo: se suman los flujos futuros de efectivo de cada año hasta que el costo inicial del proyecto quede, por lo menos, cubierto". Se puede entender que el flujo de caja es muy importante para evaluar el proyecto, y es un estado que mide el comportamiento del efectivo en un periodo expreso y, por lo tanto, constituye un indicador importante de la vialidad de un proyecto o liquidez de una empresa.

Valor Actual Neto (VAN)

Córdova y Marcial, (2006) define: "VAN definiéndose como la diferencia entre los ingresos y egresos (incluida como egreso la inversión) a valores actualizados o la

diferencia entre los ingresos netos y la inversión inicial". De la definición anteriormente dada, se puede decir que el VAN es un procedimiento que consiente en calcular el valor presente de determinados flujos de caja futuros, producidos por la inversión, el cual permite distinguir si es oportuno realizar la inversión en el proyecto. La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

Fórmula 1. Valor Actual Neto

$$\mathbf{VAN}= \sum_{t=1}^{n} \frac{Ft}{(1+k)^n} - I_o$$

Donde:

VAN= Valor actual neto

Ft: Representa los flujos de caja en cada periodo t.

Io: Es el valor del desembolso inicial de la inversión.

n: Es el número de períodos considerado

k: Tasa de interés.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna retorno es la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos. Scott Eugene, (2008) afirma: "La tasa de descuento que hace que el valor presente de los flujos de efectivo esperados de un proyecto sea igual que el monto inicial invertido. En tanto que la TIR del proyecto, que es su rendimiento esperado, sea mayor que la tasa de rendimiento requerida por la empresa para dicha inversión, el proyecto es aceptable."

De la definición dada, se puede decir que la tasa interna de retorno es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Está definida como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos.

Fórmula para realizar el cálculo Tasa Interna de Retorno.

Fórmula 2.Tasa Interna de Retorno

$$\mathbf{TIR}=\mathbf{TII}+ \left[(\triangle T)\left(\frac{VAN_+}{VAN_+ - VAN_-}\right) \right]$$

Donde:

TIR= Tasa interna de retorno

TII= Tasa de interés inferior

$\triangle T$ = Diferencia de tasas de interes

VAN_{+}= Valor actual neto a una tasa de interés que se acerque a cero positivamente.

$VAN\_$= Valor actual neto a una tasa de interés que se acerque a cero negativamente.

Período de Recuperación de la Inversión

Período de recuperación de la inversión es considerado un indicador que mide tanto la liquidez del proyecto como también el riesgo relativo, pues permite anticipar los eventos en el corto plazo. Jácome, (2005) manifiesta: "Este elemento de evaluación económica financiera permite conocer en qué tiempo se recupera la inversión, tomando en cuenta el comportamiento de los flujos de caja proyectados, es un indicador bastante significativo, siempre y cuando exista certidumbre en lo pronosticado, lo cual en la realidad no es muy cierto por que las condiciones económicas son flotantes o cambiantes".

Por consiguiente, el período de recuperación de la inversión es un instrumento que permite calcular el plazo de tiempo que se necesita para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen la inversión inicial, es un indicador confiable en algunos aspectos cuando las condiciones del mercado no son cambiantes significativamente.

Fórmula de período de recuperación de la inversión

Fórmula 3. Período de Recuperación de la Inversión.

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{d}$$

Donde:

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.
b = Inversión Inicial.
c = Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.
d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

Rentabilidad Inmediata

Nassir, (2001) dice que la rentabilidad inmediata "es la que mide la rentabilidad del primer año de operación respecto de la inversión realizada". Si la rentabilidad inmediata da como resultado mayor a 1, se puede decir que es rentable el proyecto y se calcula aplicando la siguiente fórmula:

Fórmula 4. Rentabilidad Inmediata.

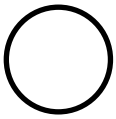
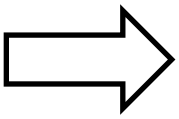
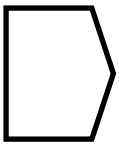
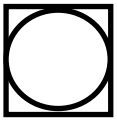
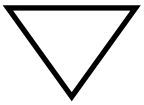
$$RI = \frac{F1}{I0}.$$

Donde:
Rl: Es el índice de rentabilidad inmediata.
F1: el flujo de caja esperado para el primer año de funcionamiento.
I0: la inversión realizada en el momento cero.

Diagrama de Procesos o Diagrama de Flujo

El Diagrama de procesos ayuda a comprender el trabajo como un proceso y a identificar en qué parte del proceso está el problema, este constituye una valiosa herramienta de análisis, definida como la representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo. Este tipo de diagrama es especialmente útil para poner en manifiesto costos ocultos, así como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Niebel., & Freivalds. (2001)

Tabla 2. Representación simbólica del Diagrama de Procesos

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO
Operación	Se puede definir como una secuencia de actividades que ocurren, durante el cual se alteran intencionalmente una o varias características físicas o químicas del objeto.	
Inspección	Se dice que tiene lugar de inspección cuando se examina para determinar su conformidad con una norma o estándar.	
Transporte	Son los movimientos de un lugar a otro, o traslado de un objeto cuando no forma parte del curso normal de una operación o inspección.	
Demora	La demora tiene lugar cuando las condiciones no permiten, o no requieren la ejecución inmediata de la próxima acción planeada, excepto cuando se cambian intencionalmente las características físicas o químicas del objeto.	
Actividad combinada	Tiene lugar cuando se desea indicar actividades realizadas simultáneamente, se combinan los símbolos utilizados para dichas actividades.	
Almacenamiento	Se refiere a una pieza que se retira y se protege contra un traslado no autorizado.	

Fuente: Niebel, B y Freivalds, A. (2001)

Diagrama Causa-Efecto (Ishikawa)

Para Niebel y Freivalds, (2001) consiste en una representación gráfica sencilla, en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

En este diagrama se anota, en el lado derecho, el problema existente, y en el lado izquierdo se especifican por escrito todas sus causas potenciales, de tal manera que se agrupen o estratifican de acuerdo a sus similitudes en ramas y sub-ramas. Generalmente esta técnica de traficación se basa en seis fuentes de problemas: Hombre, maquina, entorno, material, método y medida y cada posible causa está constituida a su vez por sub-causas, las cuales se agregan como se muestra en el ejemplo de la figura 4.

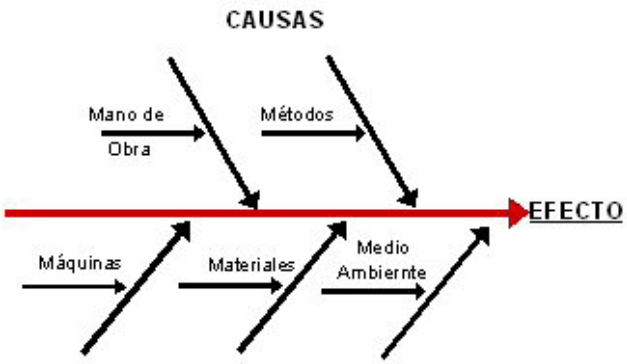


Figura 4 Diagrama Causa-Efecto.
Fuente. Niebel. B, y Freivalds. A, (2001)

El diagrama causa efecto es una herramienta para organizar conocimientos técnicos, lo importante es describir la relaciones potenciales que sean pertinentes al problema y que estén al alcance de la mano (el efecto) y después darse una idea de la influencia relativa que cada una pueda ocasionar en el efecto mencionado. En la elaboración del mismo se debe considerar lo siguiente:

1. Identificar el problema.

2. Identificar las principales categorías dentro de las cuales pueden clasificarse las causas del problema.

3. Identificar las causas.

4. Analizar y discutir el problema.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describe la metodología a seguir en el estudio, el cual comprende las estrategias y procedimientos metodológicos que permiten la obtención y procesamiento de la información recabada durante el trabajo de campo.

Sobre lo anterior, Tamayo y Tamayo, M (2007) expone que: la metodología se considera como el procedimiento ordenado que se sigue para establecer lo significativo de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el interés de la investigación. En dicho procedimiento se identificará la naturaleza de la investigación, el diseño de la misma, tipo, población, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, así como la validez, con el fin de dar respuestas en forma ordenada y sistemática a las interrogantes planteadas.

El desarrollo de la metodología en este estudio abordará diversos aspectos que caracterizan la investigación, los cuales se detallan a continuación.

Tipo y Nivel de Estudio

En este caso la investigación fue de campo, con apoyo documental y de nivel evaluativo: la investigación de campo, de acuerdo a Palella y Martins, (2010), consiste en "la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos sin manipular o controlar variables". Esto quiere decir, que la información fue recopilada directamente por la investigadora en la empresa Multiservicios RENGI, C.A., ubicada en Cagua, estado Aragua. Los hechos se mostraron tal y como se presentan, sin manipular los datos observados.

Además, tiene como apoyo una revisión documental, según Palella y Martins, (2010) hacen referencia en que este tipo de investigación "se concreta exclusivamente en la recopilación de información en diversas fuentes, indaga sobre un tema en

documentos escritos u orales". Para esta investigación fue necesaria la revisión de fuentes documentales, pertinente al tema de estudio, las cuales fueron fichadas e interpretadas por la autora para ofrecer fundamento teórico y referencial a la investigación, se abordaron fuentes documentales primarias, secundarias de tipos impresas, audiovisuales y electrónicas.

En cuanto al nivel evaluativo, el mismo lo determina sus objetivos, los cuales fueron orientados en evaluar la viabilidad técnica-económica para la implementación de un horno de pintura de vehículos para la Empresa Multiservicios RENGI C.A., Cagua estado Aragua; por lo que el estudio fue de tipo evaluativo. Según Palella y Martins, (2010) en esta investigación se "estima o valora la efectividad de programas, planes o proyectos aplicados anteriormente para resolver una situación determinada". En esta investigación, a través del estudio realizado, se buscó evaluar la mejor opción para la empresa en la selección del proveedor que se ajuste a los requerimientos de la empresa.

Diseño de la investigación

Tomando en cuenta los objetivos del estudio, el mismo se basó en un diseño no experimental, definido por Palella y Martins (2010), como el que "se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable…Se observan los hechos tal y como se presentan, en su contexto real y en un tiempo determinado, para luego analizarlos". El diseño se aplicó dado que la investigadora observó los procesos en el área de latonería y pintura y describió los mismos, los que permitió diagnosticar la situación objeto de estudio.

Unidad de Análisis

Hurtado, (2009) resalta que "las unidades de estudio se deben definir de tal modo que, a través de ellas, se pueda dar una respuesta completa y no parcial a la interrogante de la investigación". Son los elementos en los que recae la obtención de

información y que deben de ser definidos con propiedad; es decir, precisar a quién o a quiénes se va a aplicar la muestra para efectos de obtener la información.

Es así como en la presente investigación la unidad de estudio está constituida por el área de pintura de la empresa Multiservicios RENGI, C.A., Cagua, estado Aragua, donde se desarrolló y recopiló toda la información.

Técnicas para la Recolección de Información

Una vez detallados los elementos teóricos fundamentales para el desarrollo de la investigación y definidos el tipo y diseño de la misma, se hace necesario precisar las técnicas para la recolección de información que permitan obtener los datos de la realidad. Cuando se habla de técnicas, se refiere a un proceso o a los pasos menos estandarizados, mientras que el instrumento es la herramienta para aplicar la técnica.

De acuerdo con Arias, (2012), las técnicas de recolección de datos "es el procedimientos o formas particulares de obtener datos o información". Las técnicas se refieren a un proceso.

Fuentes Primarias y Secundarias

Para este Trabajo Final la recolección de los datos se fundamentó en dos tipos, primarios y secundarios. Según Sabino, (2009), los datos primarios "Son aquellos que se recolectan directamente de la realidad por el investigador, usando sus propios instrumentos de recolección, y los secundarios son aquellos que han sido recogidos, e incluso procesados, por otros investigadores".

Fuentes Primarias

La Observación

Es una técnica utilizada a lo largo de la investigación, ya que permite analizar y comprender cada aspecto del proyecto. En esta investigación se observó tanto directa como indirectamente ya que según Tamayo y Tamayo (2009) la observación directa

“Es cuando el propio investigador es el que observa y recoge los datos y la observación indirecta, cuando el investigador presenta datos que han sido observados por otros”.

Fuentes Secundarias

Para la recolección de los datos secundarios se utilizaron fuentes que presentaban información de las diferentes investigaciones que han sido recogidas y desarrolladas por otros investigadores. Algunas de las fuentes utilizadas fueron libros y trabajos de investigación extraídos de la biblioteca de la Universidad Central de Venezuela y diversas páginas de internet. La recolección de estas investigaciones sirvió de apoyo para la elaboración de gran parte del presente Trabajo Especial de Grado.

Técnicas para el Análisis y Presentación de la Información

De acuerdo con Arias (2009), las técnicas de análisis de datos son “las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y codificación.”. En este orden de ideas, los datos se analizaron haciendo uso de técnicas y procedimientos que permitieron mostrar los resultados. Para ello se utilizó la estadística descriptiva. Hernández, et al, (2007) establecen que: “La estadística descriptiva es la que va a permitir la descripción y el análisis de todo el conjunto de datos, agrupándolo en distribución de frecuencia, construyendo tablas, gráficos y figuras, histogramas, diagramas de barra y otros”.

Asimismo, se realizó el diagrama de procesos que permitió poner en manifiesto distancias recorridas y costos ocultos del proceso en el área de pintura, y el diagrama de Ishikawa, que consistió en una comparación del problema, las causas y los efectos que genera la situación del proceso manual de pintura que realizado por la empresa Multiservicios RENGI, C.A. De igual manera se utilizó el diagrama de flujo, a fin de mostrar el proceso actual del área de pintura de la empresa. Además, se elaboraron histogramas para comparar las opciones que brindan los operadores.

Fases Metodológicas

Fase 1. Recolectar la información, cumplir con el objetivo Nro. 1.

En esta fase se realizó el levantamiento y documentación de las condiciones actuales del proceso de pintura. Para ello, se conversó con el personal encargado de realizar dichas labores para conocer más a fondo el desarrollo del proceso, sus pasos a seguir y demás actores involucrados. Adicionalmente, se tomaron fotografías del lugar, de los recursos disponibles y de los pasos del proceso.

Una vez conocida la situación actual, se procedió a realizar el planteamiento de alternativas, surgiendo en primer lugar la adquisición de una herramienta que sirva para controlar y agilizar el proceso de secado de la pintura en los vehículos en el área de pintura de la empresa. De esta manera, se llegó a la definición y delimitación del problema existente y de su principal alternativa de solución, para proceder a la fase de investigación y recopilación de información acerca del tema.

Fase 2. Selección de la información para realizar estudio técnico del horno de pintura, relacionado con los objetivos Nro. 2,3, 4.

Se realizaron visitas a talleres que poseen hornos de pintura en sus instalaciones, así como entrevistas con el personal encargado del manejo directo de dichas instalaciones, de supervisión y gerencia del área de pintura. También se abordaron temas sobre aspectos de diseño, suministros, mantenimiento, seguridad y construcción de hornos con fabricantes de las mismas.

Se investigó vía Internet acerca del tema, tanto de fabricantes, detalles constructivos de hornos, aspectos de diseño, materiales y elementos que lo conforman, entre otros. Con toda esa información y la detección de las necesidades y requerimientos del taller, se procedió a definir las variables que dieron las pautas de diseño del horno y solicitud de cotizaciones a fabricantes del mismo.

Fase 3 Valoración de la información para realizar estudio económico del horno de pintura, relacionarlo con el objetivos Nro. 2, 4.

Se establecieron los parámetros del horno y se solicitaron cotizaciones a tres fabricantes, los cuales permitieron realizar la evaluación técnica y económica de acuerdo a las condiciones de cada fabricante, para seleccionar la mejor opción y conveniente para la empresa en cuestión de tamaño y capacidad requerida.

Fase 4 Determinar los riesgos laborales con la implementación de un horno de pintura, relacionado con el objetivos Nro. 2, 3.

Se realizó una evaluación de los riesgos laborales existentes en el área de pintura y con la utilización del horno de pintura, cumpliendo con las leyes nacionales y protección al trabajador como lo es la LOPCYMAT y las normas COVENIN.

Fase 5 Análisis de resultados de las técnicas para desarrollar los objetivos específicos, relacionado con el objetivos Nro. 1, 2, 3, 4.

Para el análisis de resultados se utilizaron técnicas cuantitativas y cualitativas, que permitieron cumplir con cada objetivo de la investigación, para el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- **Objetivo 1**, se realizó un diagrama de proceso, el cual permitió describir la situación actual del proceso en el área de pintura, luego se realizó un diagrama de Ishikawa donde se dio respuesta a las causas que generan el problema y también analizar la situación actual. Todo esto a través de la técnica la observación.
- **Objetivo 2**, se realizó un estudio partiendo de los componentes de un estudio técnico, para así poder ordenar la información y lograr ordenar los aspectos técnicos de la instalación de un horno de pintura, además de una comparación de la característica del horno basado en las ofertas de los proveedores en las cotizaciones; se realizó una matriz que se asignó un puntaje y este se delimitó a través de parámetros con el fin de tener una visión clara y general acerca de la opción que mejor se adapta a los requerimientos de la empresa para la compra del horno de pintura.
- **Objetivo 3,** se determinaron las medidas de seguridad e higiene ocupacional para la prevención de riesgos en el área de pintura y con el uso de un horno de pintura,

a través de la observación directa y en conjunto al cumplimiento de las normas COVENIN y la LOPCYMAT, se dio respuesta que tipo de protección personal y colectiva debe utilizar cada operario en su puesto de trabajo.

- **Objetivo 4,** se realizó la estimación de la viabilidad económica de un horno de pintura y si es rentable realizar la inversión, considerando la propuesta de los proveedores presentada en las cotizaciones, esto fue posible a través de los cálculos financieros. Partiendo de los ingresos y egresos anuales y los estados de resultados, estimados en (3) tres años, considerando la inflación del país, y como estos influyen positivamente en la rentabilidad y retorno de la inversión.

Tabla 3. Operacionalizacion de Variable

Objetivos Específicos	Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
Identificar las condiciones actuales del proceso de pintura de vehículos en la empresa Multiservicios RENGI C.A., Cagua estado Aragua.	Condiciones actuales del proceso de pintura de vehículos.	Situación actual en que se encuentra el área y actividades de pintura de vehículos en la empresa.	Proceso Industrial.	- Procedimiento manual. -Tiempo de secado. - Calidad en la materia prima. - Capacitación y entrenamiento.	Observación directa .	-Diagrama de procesos. - Diagrama de Ishikawa. Análisis.
Analizar los aspectos técnicos de instalación de un horno de pintura en la empresa Multiservicios RENGI, C.A., Cagua estado Aragua.	Aspectos técnicos de instalación.	Demostración de la viabilidad técnica y la disponibilidad de los recursos humanos, materiales y financieros.	Planificación.	- Espacio físico. - Equipos. - Proceso manual. - Procedimiento.	- Observación directa. - Análisis documental. - Conversatorio con proveedores.	Características de los hornos de pintura, proveedores de las cotizaciones, diagrama de proceso con el horno de pintura.

Tabla 3 (Cont.)

Objetivos Específicos	Variable	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento
Determinar las medidas de seguridad e higiene ocupacional para la prevención de riesgos en el uso de un horno de pintura en la empresa Multiservicios RENGI, C.A., Cagua estado Aragua.	Riesgos Laborales.	Demostración del cumplimiento con la LOPCYMAT, y equipos de protección personal.	Seguridad e Higiene en el Ambiente laboral SHA.	- Equipos de Protección Personal. - Ley LOPCYMAT. - Adiestramiento del recurso humano - Ambiente Laboral.	- Observación Directa. - Análisis documental.	Identificación de los riesgos en cada área y proceso que se realice en el área de pintura.
Estimar el estudio económico para la implementación de un horno de pintura de vehículos para la empresa de Multiservicios RENGI, C.A., Cagua estado Aragua.	Estudio económico.	Constatar la posibilidad económica y financiera para implementar una propuesta.	Inversión	- Costos. - Recursos financieros. - Beneficios.	-Análisis Documental.	Cumplimiento con las teorías en relación a cálculos económicos y financieros.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados de la investigación, cuyo objetivo general es evaluar la viabilidad técnica-económica para la implementación de un horno de pintura de vehículos para la Empresa Multiservicios RENGI C.A., Cagua, estado Aragua. Los mismos se presentan de acuerdo a los objetivos específicos, por lo que a continuación se presentan los mismos.

Objetivo 1. **Identificar las condiciones actuales del proceso de pintura de vehículos en la empresa Multiservicios RENGI C.A., Cagua estado Aragua.**

Situación Actual en el área de pintura

Para realizar el levantamiento del procedimiento y condiciones actuales de trabajo, se conversó con el personal encargado del proceso de pintura en la empresa acerca de materiales y productos empleados, equipos de protección personal, pasos del proceso, entre otras cosas. Adicionalmente, por medio de observación del lugar y toma de fotos, fue posible una mejor descripción de la situación.

Zona de Trabajo

El área actual destinada a la realización de actividades de pintura de los vehículos, consta de un espacio techado cuyas dimensiones son aproximadamente (7) siete metros de ancho, (6) seis metros de altura, (12) metros de profundidad. Hay una zona que no se encuentra techada, pero también es empleada para algunos pasos del proceso.

Figura 5. Área de pintura

Recursos Disponibles

Entre los recursos disponibles en la actualidad para llevar a cabo las tareas de latonería y pintura, tenemos:

- Espacio físico abierto al exterior, techado y no techado.
- Compresor de aire para herramientas neumáticas.
- Mangueras para las pistolas de pintura.
- Pistolas de pintura.
- Pinturas, solventes, entre otros.
- Masilla blanca, secador, y masilla roja.
- Lijas y espátulas.

Descripción del Proceso Productivo

Procedimiento en el Área de Pintura

Recepción del Vehículo: Es aquí donde el vehículo es recibido por el área de pintura. El supervisor y los obreros encargados de realizar el trabajo inspeccionan el vehículo y establecen lo que se le debe realizar, luego de tener eso especificado, se procede a seguir con el decapado de la pintura.

Decapado de pintura: Este es el primer paso requerido por el proceso. En él se separa la pintura dañada de la superficie del vehículo que se desea reparar, levantando la capa de pintura mediante el empleo de una espátula. Adicionalmente, en algunos casos se aplican solventes, como el Thinner, para facilitar la remoción de pintura.

Desarme: Se procede entonces a realizar el desmontaje de ciertas piezas del vehículo que pueden interferir en el proceso u obstaculizar su ejecución.

Protección de zonas excluidas:

En este momento se procede a cubrir las partes del vehículo que no requieren de reparación.

Figura 6. Desarme y protección

Reparación de golpes: En este paso se endereza la superficie deformada del vehículo para proceder a la aplicación de materiales necesarios para su reparación total.

Figura 7. Cava durante proceso de latonería

Aplicación de masilla blanca: Esta masilla es llamada también masilla plástica, y su función es atenuar las irregularidades de la superficie a reparar (que sufrió deformaciones). Para llevar a cabo este paso, es necesaria una operación previa: la preparación de la masilla. Aquí se realiza una mezcla, agregando al material (masilla blanca) un producto adicional que actúa como secador, ya que es el encargado de modificar las propiedades de la masilla para lograr la consistencia deseada al contacto con el aire luego de la aplicación. Si no se aplica este producto a la masilla, esta no secará. Luego, se procede a la aplicación de la masilla en las zonas reparadas en el paso anterior.

Figura 8. Aplicación de masilla blanca

Lijado de masilla blanca: En este punto, es necesario lijar las zonas donde se realizó la aplicación de la masilla blanca. La finalidad de ello es lograr uniformidad en la superficie del vehículo que está siendo reparada. Se emplean lijas de 80, 100 y 120 (tres manos de lijado).

Figura 9. Lijado de masilla blanca

Fondeo: Se aplica una capa de una base de color gris, la cual requiere de cierto tiempo de secado (de 20 a 50 minutos aproximadamente). El acabado superficial obtenido en el fondeo es rugoso. Si se requiere, puede mezclarse con cierta cantidad de diluyente para lograr la concentración deseada. Este paso se realiza, ya que es necesario el fondo (o base) para garantizar la adherencia de la pintura a la superficie y emparejar la superficie.

Figura 10. Llenado de pistola para aplicación de fondo

Aplicación de masilla roja: Se procede a la aplicación de masilla roja en partes rayadas que requieran de ello.

Lijado de masilla roja: Es necesario un segundo lijado en este momento del proceso. Con ello, se logra dar una textura uniforme a la superficie y prepararla para la fase de pintado. Se realizan tantas manos como sea necesario.

Fondeo final: Se realiza un segundo fondeo a la superficie para emparejar el color antes de aplicar el color definitivo.

Figura 11. Fondeo final

Lijado final: Se realiza un último lijado de la superficie en varias manos, con lijas incluso hasta 400. Se logra una superficie lisa bastante uniforme y lista para pintar.

Figura 12. Lijado final

Pintado: Llegó el momento de aplicar a la superficie trabajada previamente la respectiva capa de pintura requerida. Esta operación se realiza mediante el empleo de pistolas neumáticas de pintura al aire libre, resultando así afectado por las

condiciones ambientales del momento. La pintura empleada requiere una preparación previa, en la cual se le añaden dos elementos. Es necesario agregar a la pintura un solvente y con esto lograr la contextura deseada óptima para el proceso. Adicionalmente, se requiere de un actuador (secador), cuya función es contribuir durante el secado del objeto pintado, al igual que en el caso de la masilla blanca mencionado algunos pasos atrás.

Un aspecto importante a destacar en este punto es el correspondiente a los equipos de seguridad empleados por el personal durante el proceso. La única protección empleada por los trabajadores es una mascarilla desechable, y sólo la llevan puesta en algunos casos mientras aplican la pintura, el resto de los pasos los realizan sin protección alguna.

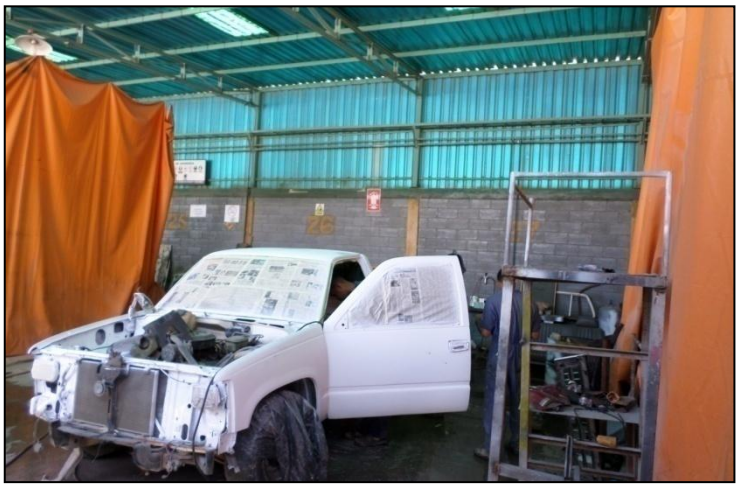


Figura 13. Proceso de pintado

Secado: Para el secado de la pintura, en la actualidad en el taller no se emplea ninguna herramienta o método adicional al secado natural. Esto quiere decir que el objeto pintado se deja al aire libre y la pintura se seca por permanecer en contacto con el aire, razón por la cual el proceso se ve afectado por condiciones ambientales como humedad y lluvia. El tiempo destinado a esta actividad es de (24) veinticuatro a (36) treinta y seis horas, usualmente de un día para otro

Figura 14. Acabado Final

Armado y limpieza: Luego de lograr el secado de la pintura, se procede al armado de las piezas que se desarmaron al comienzo del proceso y a la limpieza de la superficie pintada para retirar partículas depositadas sobre ella, y poder observar el acabado superficial logrado.

Figura 15. Limpieza Final

Descripción del proceso actual de pintura de vehículos

Mediante el diagrama de procesos, se muestra las descripciones graficas de cada una de las actividades que se realizan en el proceso de pintura en la empresa Multiservicios RENGI C.A.

Diagrama de Proceso

En la siguiente representación gráfica se muestran los pasos a seguir en el proceso realizado en el área de pintura:

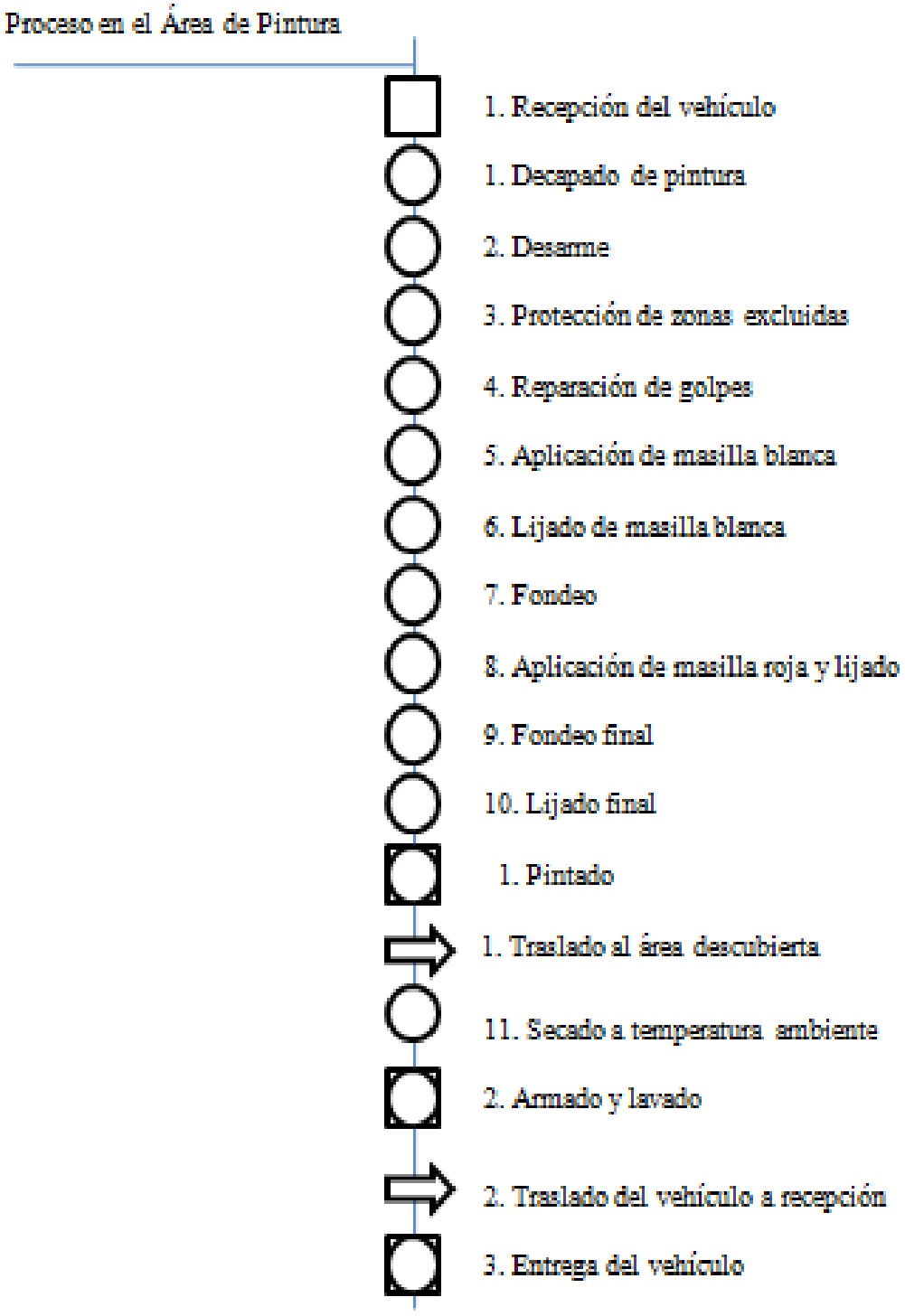


Figura 16. Diagrama de proceso actual del área de pintura

Resumen de Actividades

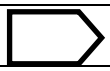
Actividad	Símbolo	Total de Repeticiones
Inspección		**1**
Operación		**11**
Transporte		**2**
Operación con Inspección		**3**
Demora		**0**

Tabla 4. Resumen de Actividades en el proceso actual.

Descripción de Actividades con Tiempos en el Proceso de Pintura Actual, en un vehículo.

Actividad	Símbolo	Tiempo Requerido
1. Recepción del vehículo.		1 hora.
1. Decapado de pintura.		3 horas.
2. Desarme.		4 horas.
3. Protección de zonas excluidas.		2 horas.
4. Reparación de golpes.		5 horas.
5. Aplicación de masilla blanca.		2 horas.
6. Lijado de masilla blanca.		1 hora.
7. Fondeo.		2 horas.
8. Aplicación de masilla roja y lijado.		2 horas.
9. Fondeo final.		2 horas.
10. Lijado final.		1 hora.
Pintado.		15 minutos.
1. Traslado al área sin techo.		2 horas.
1. Secado a temperatura ambiente.		24 horas.
2. Armado y lavado.		5 horas.
2. Traslado del vehículo a recepción.		30 minutos.
3. Entrega del vehículo.		1 hora.
Total		57 horas más 45 minutos, toma en si 7 días de trabajo.

Tabla 5. Descripción de actividades con tiempos en el proceso de pintura.

El Diagrama de Proceso permitió observar de manera ordenada las actividades que se realizan en la empresa Multiservicios RENGI C.A., específicamente en el área de pintura, tomando en cuenta a resaltar el tiempo que dura la actividad de secado del vehículo, el cual se ve afectado por la condiciones climáticas; este tiene una duración de (24) veinticuatro horas o más, ya que este procedimiento se realiza de forma natural (al aire libre). En la descripción de las actividades con tiempos en el proceso de pintura (Tabla 5), se puede observar que el tiempo del proceso de vehículo es de (57) cincuenta y siete horas con (45) cuarenta y cinco minutos en condiciones normales, y en un horario de trabajo establecido a (8) ocho horas diarias para el trabajador, esto quiere decir que el operario puede realizar y terminar el proceso del vehículo en (7) siete días hábiles.

Al presenciar el proceso de aplicación de pintura a un vehículo de la flota, se observó claramente cómo el resto de las zonas del taller, destinadas a actividades de mecánica de los vehículos, se ven fuertemente afectadas. Tanto el personal encargado de dichas labores como equipos, herramientas y otros vehículos de la flota que no se encuentran relacionados con el área de latonería y pintura para ese momento, sufren las consecuencias del procedimiento empleado para pintar los vehículos, pues la nube (niebla) de compuestos volátiles se desplaza libremente por el taller a causa de realizar esta actividad de rociado de pintura al aire libre, y no dentro de un espacio confinado destinado a ello, que evite la propagación de tóxicos o compuestos contaminantes al resto de las áreas. Este aspecto es de suma importancia, pues de ello depende la salud del personal entero del taller, no sólo de los trabajadores destinados a realizar estas actividades.

Condiciones del Lugar

En cuanto a las condiciones del lugar, resultan no ser las más adecuadas, y consecuencia directa de ello es la inseguridad y riesgo de accidentes. Como se dijo

anteriormente, no se tiene un espacio acondicionado especialmente para la operación de rociado de pintura.

Figura 17. Condiciones del lugar de trabajo

La disposición y almacenaje de material inflamable (pinturas y diluyentes, entre otros) no es la adecuada. La mayoría están colocados sobre repisas que poseen rejillas, y no se encuentran en estantes destinados únicamente para ellos; por el contrario, junto a estos productos hay una serie de objetos y herramientas sin organización. Adicionalmente, la mayoría de los recipientes no se cierran adecuadamente, y los trozos de tela impregnados de sustancias inflamables no son depositados en recipientes cerrados.

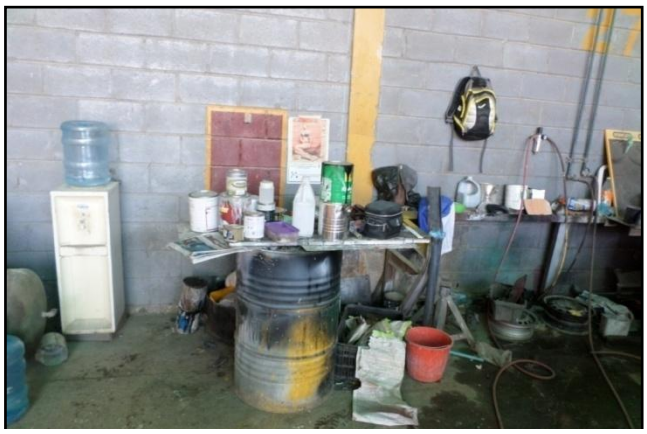


Figura 18. Estante de trabajo

El compresor se encuentra dentro del área de trabajo, sin protección alguna que evite el contacto de alguna chispa eléctrica con compuestos inflamables, como las partículas volátiles de pintura rociada u otros componentes, que forman parte de la atmósfera explosiva que se crea al momento de pintar y durante el secado.

Figura 19. Tubería en el área de trabajo

En definitiva, es imperativo tomar acciones para redefinir el proceso y reorganizar los recursos, pero esta vez de una manera más segura y orientada a la prevención de accidentes, en especial de incendios, tomando en cuenta las normativas correspondientes para el caso.

Distribución del área

La distribución que será presentada a continuación es una representación gráfica de cómo está instalada la planta, es realizada por el autor partiendo de la observación directa de cómo están distribuidas las áreas. Vale la pena recalcar que no pudo ser posible la demostración de los planos, ya que la empresa se reserva sus derechos de diseño, y solo dieron el permiso para representarlo en bloques o figuras.

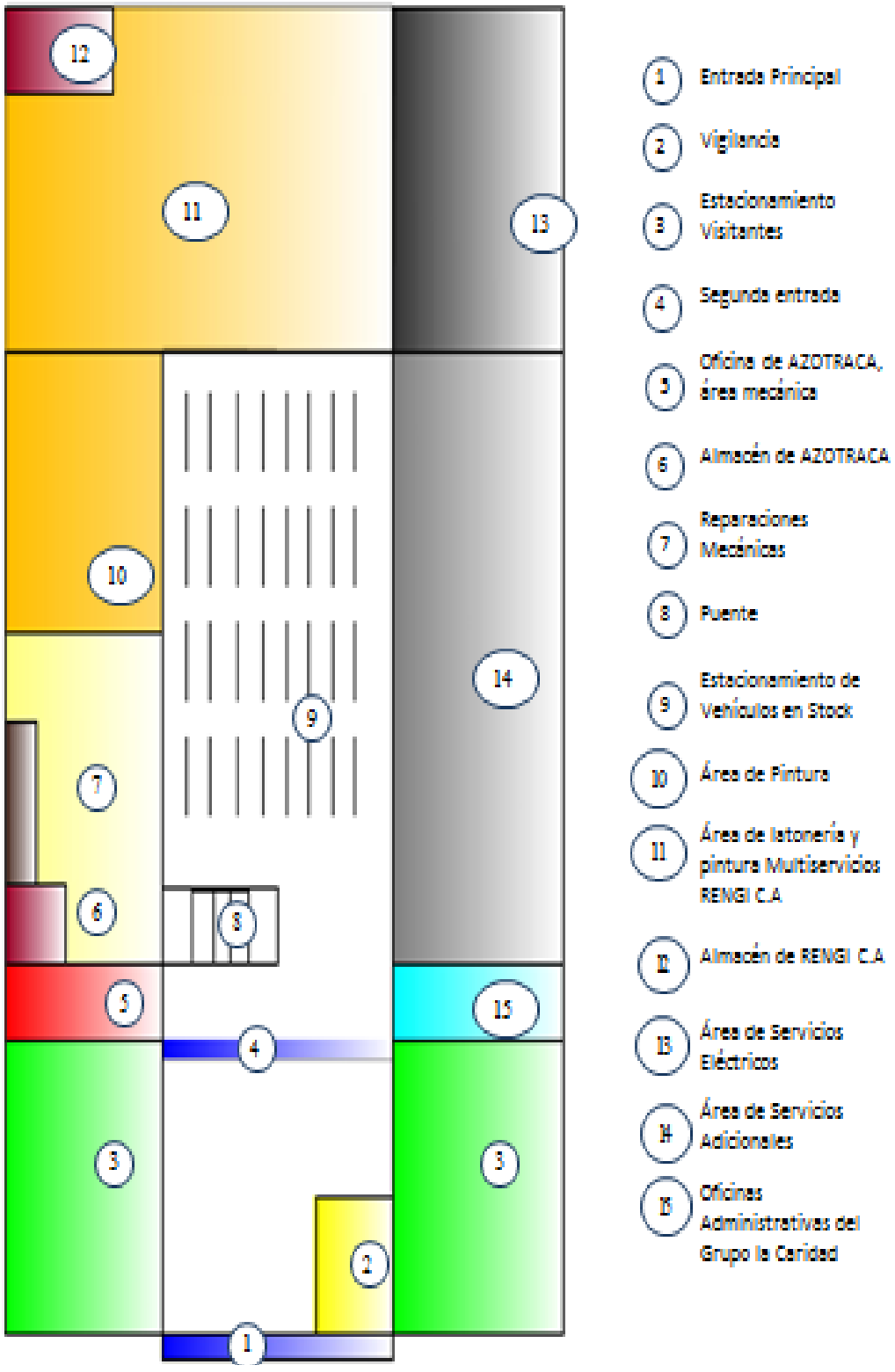


Figura 20. Distribución por área Multiservicios RENGI, C.A.

Situación Actual del proceso de pintura en la determinación de la causa – efecto

Para realizar el levantamiento del procedimiento y condiciones actuales de trabajo, fue necesario llevar a cabo observaciones directas, entrevistas no estructuradas con el personal y estudiar detalladamente todas y cada una de las actividades que se realizan en el área de pintura de vehículos en la empresa Multiservicios RENGI C.A.

En este sentido, se hizo uso de la herramienta Diagrama de Ishikawa, la cual es una herramienta de diagnóstico, que permite analizar un problema o situación conflictiva de manera muy específica a través de una estrategia grupal. Dicha herramienta, también denominada Análisis de Causa – Efecto o Diagrama de Espina de Pescado, es una forma de capturar y estimular el intercambio de ideas que surgen cuando se utiliza un enfoque de equipo para el análisis de un problema. El Diagrama de Ishikawa ayuda a mostrar visualmente las muchas causas posibles para un efecto específico, conduciendo a una solución más robusta de la situación planteada.

El Diagrama de Ishikawa ayudó a mostrar visualmente las causas posibles para las irregularidades existentes en el proceso de pintura. Para la construcción del diagrama, se realizaron varios encuentros con el supervisor responsable del área de pintura; también para la construcción aportó información la observación.

Como resultado, se obtuvo el correspondiente diagrama, que permitió evaluar el problema principal que es irregularidades en el proceso del área pintura por falta de una maquinaria que agilizara el tiempo de secado de la pintura en los vehículos.

Mano de Obra

En este análisis se toma las deficiencias que son acarreadas por parte de los operarios en la empresa específicamente en el área de pintura de Multiservicios RENGI C.A.

Los operarios no utilizan los equipos de protección personal: El hecho de que no utilicen ropa adecuada para la prevención de riesgos de acuerdo a la actividad que estos realizan en el área de pintura es altamente preocupante ya que esto aumenta las probabilidades en un alto porcentaje para que los operares tengan accidentes.

Exposición a riesgos de salud: Los operación no cuentan con un adiestramiento en manejo de materiales, en el área de pintura, el sujeto no conoce la peligrosidad de las sustancia al estas unirse, y que tan grave son estas podría afectar la salud de cada empleado, al no usar los equipos de protección personal ideal para el área. Esta exposición de riesgos está presente a través de partículas que se dispersan en todas las áreas, por no contar con un espacio ideal para el área de pintura, solo está divida por lonas, pero de igual forma estas partículas manchan y caen en las demás áreas.

Proceso adicional: Este proceso adicional es realizado por no contar con quipos y herramientas que puedan facilitarlas, como lo es después del área de secado al aire libre del vehículo a este es aplicado un producto abrillantador para que el vehículo se entregue en buenas condiciones, también se debe realizar la pulitura de los vehículos para garantizar el brillo en ello, todo esto acarrea un procedimiento adicional que puede ser eliminado si se contara con el horno de pintura, este agilizaría el tiempo de secado de los vehículos, el brillo de la pintura.

Maquinarias

Estos son los distintos utensilios y apoyos para poder realizar las tareas en la empresa Multiservicios RENGI C.A. ayuda al aumento de la producción junto a herramientas tecnológicas.

Pistola Aerográfica: Es una de las herramientas más importante en el área de pintura, esta ayuda y facilita al operador la tarea de pintar los vehículos en un menor tiempo y con un mejor acabado. La empresa Multiservicios RENGI C.A. cuenta con 6 (seis) pistolas aerográficas las cuales se utilizan cada una para cada color, para que así no se mezclen los colores con la utilización en una sola pistola.

Compresor: Cuentan con un compresor para poder realizar la pintada de los vehículos, este compresor se encuentra en un área que ocasiona peligro por parte de su manipulación, ya que no se encuentran especificado el instructivo del uso y equipo de protección personal para su manejo.

Falta de un horno de pintura: El horno de pintura facilita el secado de la pintura en los vehículos, ahorra el tiempo del proceso de los vehículos, mejora el servicio de entrega a los clientes. La empresa Multiservicios RENGI C.A. no cuenta con un horno de pintura y esto ha ocasionado retraso en las entregas de los vehículos al cliente, por la duración en el secado de los vehículos, también la pérdida de materiales por el reproceso que se presenta al dañarse la calidad de la pintada por las condiciones climáticas.

Métodos de Trabajo

Son todas aquellas pautas e indicaciones que se deben cumplir para realizar una tarea de una forma efectiva; sin embargo en las instalaciones de la empresa Multiservicios RENGI C.A. estas pautas no están registradas en ningún manual o bajo alguna prescripción u orden de trabajo y por ende los trabajadores son totalmente deficientes en seguir un orden estricto de trabajo aunque estos solventes las distintas situaciones que se le presenten se analizaron los siguientes puntos a continuación:

Práctica de actividades laborales inadecuadamente: La práctica diaria de la misma actividad en el sitio de trabajo genera por una parte perfeccionamiento en la actividad que se realiza pero por otra parte genera que el operario en cuestión se confíe de saber hacer muy bien su trabajo esto ayuda a incrementar probabilidades en los descuidos, en la desorganización y en los riesgos que se puedan presentar en el sitio de trabajo en Multiservicios RENGI C.A. Se observa cotidianamente casos donde los operarios trabajan con todas las herramientas regadas en el suelo del patio de trabajo, cuando estos se mezclan se forman materiales inflamables como son las pinturas y plásticos maleables sin siquiera usar un tapa bocas, para ello se deben

implementar políticas de prevención y organización para evitar realizar operación inadecuada.

Falta de Organización: Se reflejó la falta de organización en el área de trabajo cuando se observó que los operadores no poseían ropa indumentaria, un plan de trabajo, charlas diarias preventivas de accidentes y trabajos en secuencia. Esto hace reflexionar en la implementación de un plan que ayude a mejorar estos aspectos que mejoren sus actividades laborales, tales como: planificación diaria y la estricta conducta de utilizar los recursos necesarios para realizar la actividad en un ambiente de trabajo que sea lo más seguro posible.

Trabajo de Forma Manual: En la empresa todos los trabajos se realizan de forma manual, desde que llega el vehículo al taller hasta que sale, solo en algunos casos se utilizan herramientas que pueden ayudar en el proceso, como lo es en el caso de la pistola aerográfica que se utiliza para realizar la pintada de los vehículos, el proceso de secado se realiza al natural esto se ve afectada en el tiempo de secado por las condiciones ambientales, ya que no cuentan con una cabina u horno de pintura que facilite este proceso.

Reproceso: Cuando los vehículos están en el proceso de reparación tratándose de latonería y pintura y en estos aparecen irregularidades se realiza el reproceso, en Multiservicios RENGI C.A. cuando el vehículo llega al proceso de secado ha sido recurrente el reproceso, ya que las condiciones ambientales afectan la calidad de la pintada de los vehículos en algunos casos, ya sea por exceso de brisa, humedad y partículas de polvo.

Factores de Trabajo

En esta parte se refleja las condiciones del entorno del operario y si estas no son adecuadas pueden influenciar a la hora de presentar índices de productividad de la empresa.

Condiciones Climáticas: Las condiciones climáticas afectan el proceso productivo de la empresa, ya que esta cuenta con un proceso al aire libre, que es el proceso de secado, y si las condiciones climáticas no son las adecuadas afectan con un retraso en la entrega de los vehículo y hasta en los costos, porque si se daña la pintada del vehículo a este se le debe realizar un reproceso de la pintura.

P**artículas de Pinturas:** Estas partículas de pintura están presente y son ocasionadas en el área de pintura, estas se dispersan por todas las áreas de la empresa, ocasionando manchas en los equipos, vehículos y en los operarios, ya que no cuentan con un área aislada que pueda realizarse la pintada, es conveniente utilizar para prevenir la dispersión de partículas un recinto cerrado.

Materiales

Estos son parte de los insumos necesarios para prestar el servicio de reparación de la latonería y pintura de los vehículos que entran en la empresa Multiservicios RENGI C.A.

Perdidas en materiales: Los materiales se ven afectados por la mala organización que el operario pueda tener en el puesto de trabajo, estos se pueden extraviar y en el caso de las pinturas derramar en el suelo, también ocurre perdida de materiales cuando estos deben utilizarse por una segunda vez en los vehículos, ya sea por el reproceso presentado. Este punto se ve comúnmente en el área de pintura de la empresa Multiservicios RENGI C.A. ocasionado por las condiciones climáticas en el área de secado.

Costos afectados: Los costos se ven afectados por la pérdida de materiales presentados por el reproceso en algunos vehículos, también por el tiempo invertido en cada vehículos y que estos no sean entregados a tiempo al cliente y así no se puedan entregar a tiempo los vehículos y poder aumentar la producción de ellos.

Medición

En este punto se indicara la deficiencia en las mediciones de tiempo de reparación de un vehículo, como afecta la pérdida de tiempo en la entrega de los vehículos a los clientes y el exceso de horas de secado de la pintura en los vehículos viéndose este proceso afectado por las condiciones climáticas.

Exceso de horas de secado de pintura: La empresa Multiservicios RENGI C.A. cuenta con un proceso de secado al aire libre, donde la temperatura y brisa en el área descubierta ayuda a secar la pintura en los vehículos, esto acarrea exceso de horas de secado de la pintura, ya que se presentan condiciones climáticas que pueden afectar este proceso, ya sea humedad, brisa excesiva con polvo, donde la pintura fresca recién aplicada a los vehículos se puede dañar, afectando la calidad de la reparación del vehículo.

Retraso en la entrega de los vehículos: Al tener una mala organización y conteo del tiempo de recibir y entrega de los vehículos después de ser reparados, y estos siendo afectado por diversas condiciones crean retraso en la entrega de los vehículos al cliente, esto a su vez afecta la productividad de la empresa, creando mayor costos y pérdidas a la empresa.

Diagrama de Ishikawa

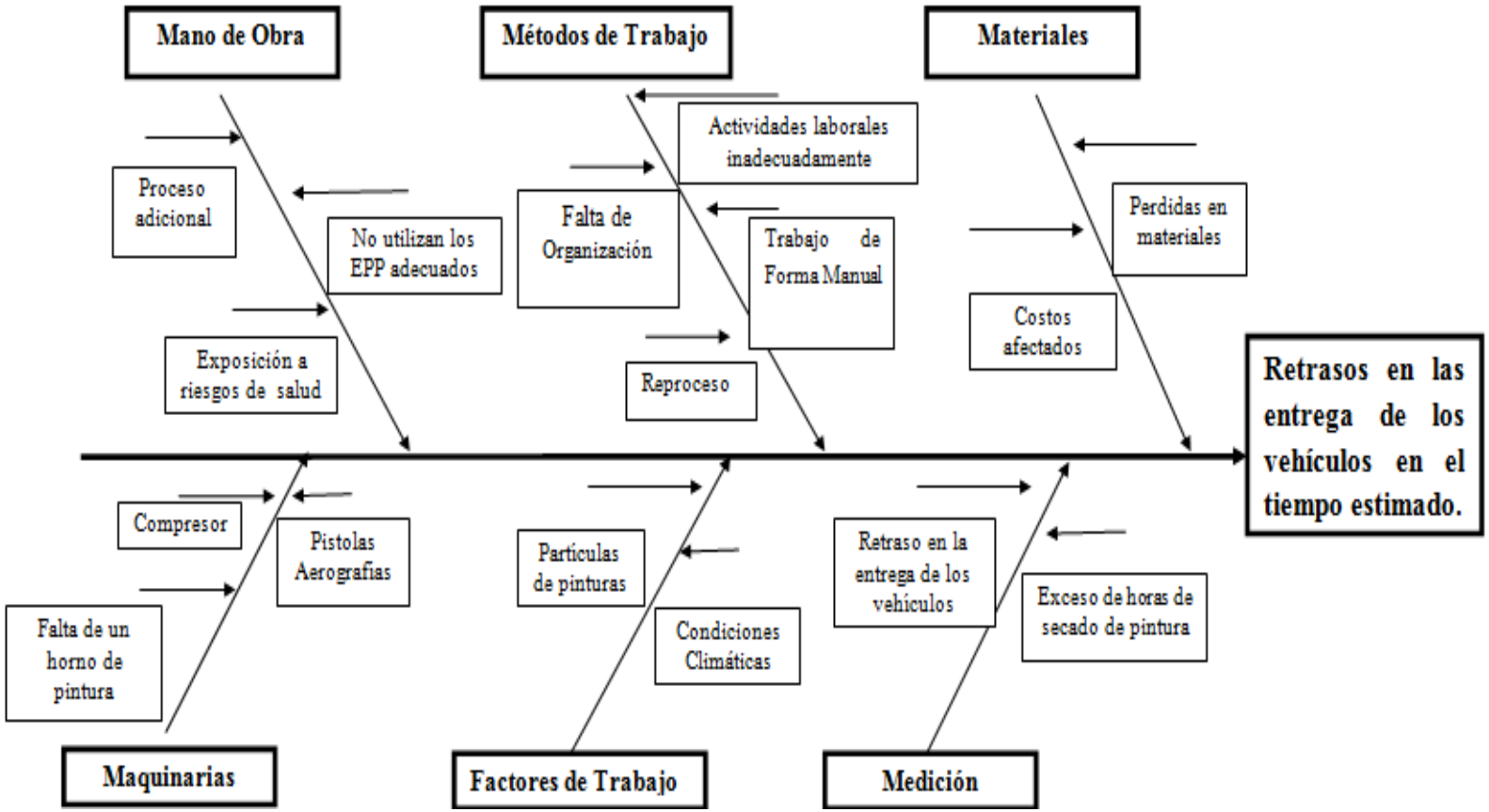


Figura 21. Situación Actual del proceso de pintura en la determinación de la causa – efecto.

Objetivo 2. Analizar los aspectos técnicos de instalación de un horno de pintura en la empresa Multiservicios RENGI, C.A., Cagua, estado Aragua.

De la situación actual expuesta en el primer objetivo, y con el fin que la empresa Multiservicios RENGI C.A. responda oportunamente a su clientela, requiere mejorar el proceso en el área de pintura, por lo que amerita la adquisición de un horno de pintura, el cual debe poseer varias condiciones relacionadas a los tipos de vehículos y que contribuya con la calidad del producto terminado que se desea obtener. En este sentido, la investigadora indaga los aspectos técnicos necesarios tomando en cuenta los siguientes componentes técnicos

Componentes del Estudio Técnico

1. Análisis y determinación de la localización óptima

Ubicación del horno de pintura.

La ubicación del horno sería en el área de pintura, ya que es el área que está disponible y destinada para pintar los vehículos, y las dimensiones tomadas están en concordancia con el tamaño del vehículo más grande y el área de pintura. Es una decisión tomada por la empresa la ubicación del horno.

Dimensiones del horno de pintura

Las dimensiones del horno fueron planteadas por la empresa Multiservicios RENGI C.A. considerando el tamaño de los vehículos y su clasificación En la empresa Multiservicios RENGI C.A. se clasifican los vehículos dependiendo de su tamaño como: vehículos pequeños, aquellos vehículos livianos que sus medidas son 2-3 metros de largo 2 metros de ancho y 1,50 metro de alto; a los vehículos de mayor tamaño se le conoce como vehículo mediano, en este punto se toman en cuenta las camionetas, donde sus medidas son 3-5 metros de largo, 2-2,5 metros de ancho y

hasta 2 metros de alto; y por último, vehículos pesados a cavas, camiones tritón, donde sus medidas son 3 metros de ancho, 3-4 metros de alto, 5-6 metros de largo.

Tabla 6. Medidas y clasificación de vehículos para la empresa Multiservicios RENGI C.A.

Medidas/Vehículos	**Pequeño**	**Mediano**	**Pesado**
Ancho (m)	2	2	3
Alto (m)	1,5	2	4
Largo (m)	3	5	6

Distribución de áreas.

Considerando que la empresa Multiservicios RENGI C.A. tiene ya las áreas distribuidas, en la siguiente figura se muestra la ubicación del horno tipo cabina, cuyas medidas serán de 5m de ancho, 5m de altura y 10m de profundidad, requeridas por la empresa.

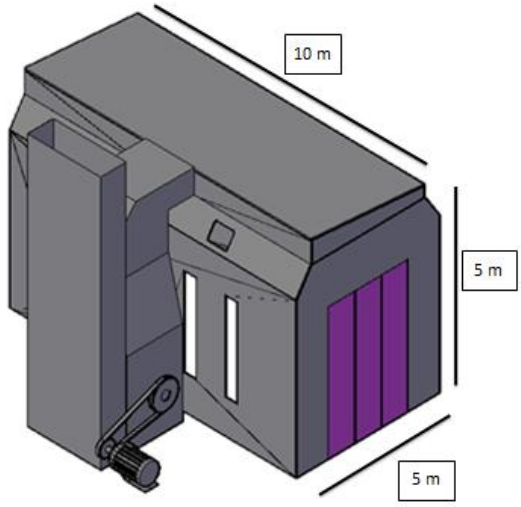


Figura 22. Plano con las medidas del horno tipo cabina

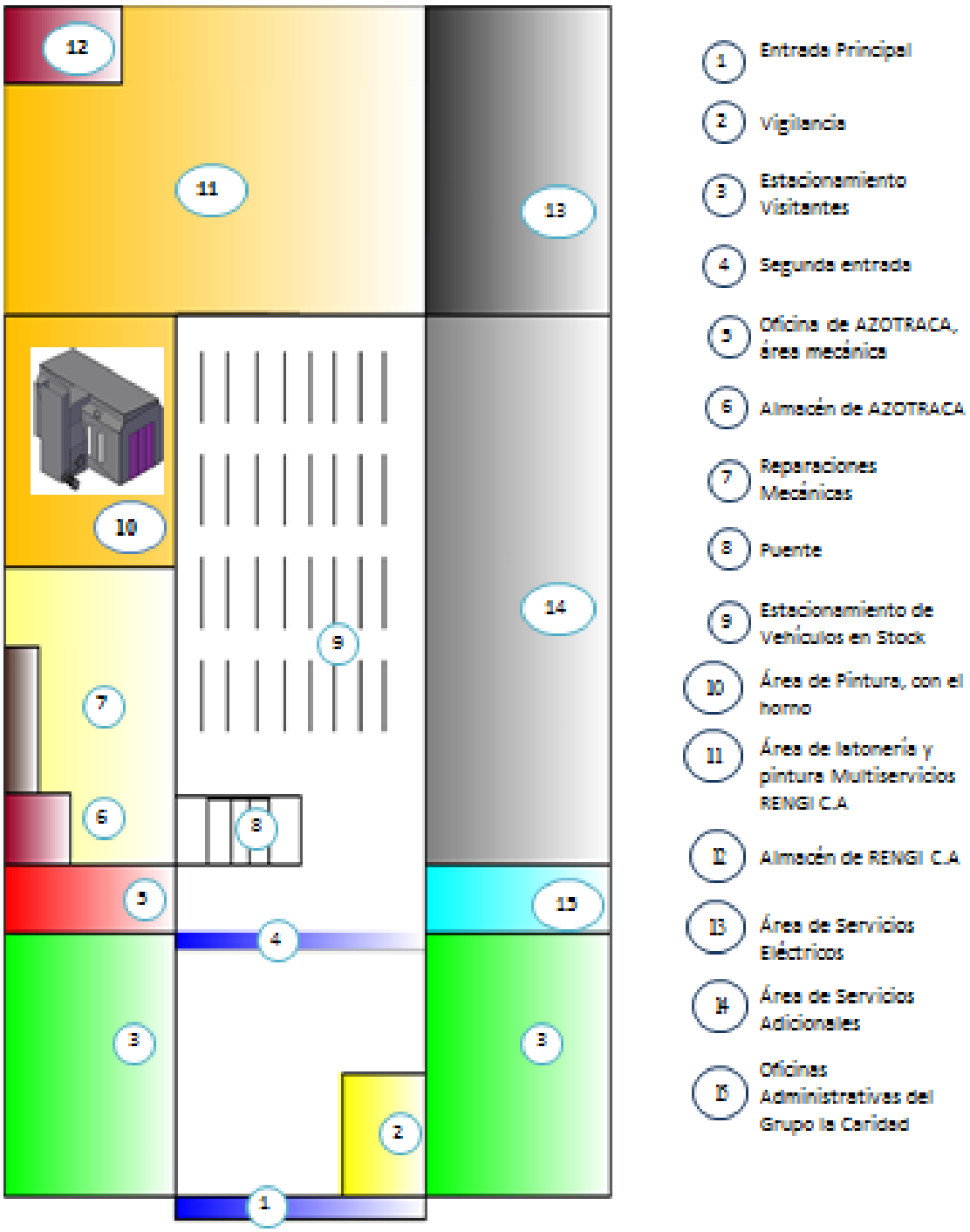


Figura 23. Plano con la ubicación del horno en el área de latonería y pintura

Horno de Pintura

Horno de pintura es el lugar en donde se arreglan y pintan todo tipo de piezas automotores, dándoles un acabado de primera a través de la circulación de aire que permita que las piezas se sequen en menor tiempo.

Figura 24. Modelo de Horno de pintura

Características del Horno de Pintura

El horno de pintura es un recinto cerrado en el que se introduce el vehículo o pieza a pintar, y por el que circula aire desde el techo de la cabina hacia el suelo de la misma. Esta circulación forzada de aire, vertical y hacia abajo, es la encargada de arrastrar los restos de pulverización aerográfica.

El aire que circula en el interior de la cabina se toma del exterior y se hace pasar por un filtro para eliminar las principales impurezas, después puede ser calentado mediante una caldera y un intercambiador que eleva su temperatura hasta el punto óptimo de aplicación, que es de unos 20-22 ºC.

Las salidas del aire del interior de la cabina se realizan por el suelo enrejado, filtrando el aire mediante los filtros que se encuentran debajo de las rejillas y que retienen los restos de la pintura en suspensión. Estos filtros sólo retienen la pintura

sólida, para retener los disolventes de la pintura y los compuestos orgánicos volátiles (COV), las cabinas pueden contar con un sistema de filtración de vapores orgánicos (filtro de carbón activo).

Un punto importante a considerar es la fosa de extracción de la cabina. Se puede realizar bajo nivel del suelo o sobre él. Esta última opción, a su vez, presenta dos posibilidades de construcción: vaciado de concreto armado según la configuración deseada; o con una estructura metálica. Para este caso, una estructura metálica representa mayor costo que utilizar concreto, ya que los entre los camiones considerados para el proyecto hay modelos cuyo peso alcanza las 10 toneladas (10000 Kg). Esto implica una estructura metálica bastante robusta y resistente, lo que se traduce en un costo elevado.

El piso de la cabina debe soportar como mínimo hasta 10 toneladas, que corresponde al mayor peso de los camiones considerados, y las rejas y rejillas colocadas en la fosa de extracción deben ser portantes y resistentes a sustancias químicas presentes en los productos de pintura.

Una cabina de pintado debe poseer un buen sistema de iluminación que proporcione la cantidad y calidad de luz necesaria para un buen desarrollo del trabajo de pintado. Esta calidad de luz debe garantizar una buena reproducción cromática,con un espectro de luz lo más semejante a los patrones de luz día.

Una vez aplicado un producto (pintura o barniz), se puede secar a la temperatura ambiente, 20 ºC aproximadamente, o acelerar el proceso de secado elevando la temperatura a unos 60-80 ºC en una cabina de secado aparte, o en la misma cabina en la que se ha aplicado la pintura. La cabina de pintura debe permitir dos fases de funcionamiento:

La primera, denominada **Fase de pintado**, con un determinado caudal de aporte de aire, a una velocidad determinada y temperatura de alrededor de 20 ºC y la **Fase de secado**, en la que el caudal y la velocidad pueden ser menores, y se eleva la

temperatura entre 60 a 80 ºC. En esta fase de secado, el aire aspirado del exterior, antes de ser impulsado, es recirculado a través del intercambiador de calor en una proporción aproximada del 65% para un mayor aprovechamiento energético.

Tabla 7. Características de requerimiento del horno de pintura por Multiservicios RENGI C.A.

Característica	**Niveles Adecuados**
Fabricación.	Lamina de acero galvanizada.
Dimensiones.	Ancho 4 o 5 m Largo 7-10 m Alto 5m
Inyector de aire.	Debe tener, con las condiciones ideales con las dimensiones.
Extractor de aire.	Debe tener, con las condiciones ideales con las dimensiones.
Filtros en la Inyección.	Debe ser suficientemente amplio para garantizar que no entren tantas partículas de polvo.
Filtros en la Extracción.	Debe garantizar la absorción de las partículas sólidas de pintura de un 80 a 90% de extracción.
Luminaria.	Alrededor de 1000 luxes, pero no menor a 800 luxes.
Sistema de Calefacción.	Debe poseer un intercambiador de calor, posiblemente quemador.
Temperatura de trabajo.	60 ºC a 80 ºC.
Puertas.	Poseer la puerta principal de los vehículos y una peatonal.
Tablero de Control.	Obligatorio.
Plataforma.	No necesariamente.
Ras de piso.	Se requiere para este proyecto.
Fosa de extracción.	Debe realizarse en el suelo, debajo de la cabina de pintura y colocarle filtros de absorción de partículas.
Nivel de ruido.	Bajo, cumplimiento con las normas.
Consumo eléctrico.	Bajo o intermedio.
Vida útil.	10 a 20 años.
Manejo por parte del operario.	Fácil.
Mantenimiento.	Fácil para el empleado.

2. Análisis y disponibilidad de los suministros e insumos

Evaluación y Análisis de las Cotizaciones de los Hornos de Pintura.

Se solicitó la cotización de un horno de pintura cuyas características cumplan con los requerimientos de la empresa Multiservicios RENGI C.A. a tres empresas del país. Una de ellas (AMERQUIP CORP) ofrece hornos importados que se adapten a las necesidades del cliente; las dos restantes son de fabricación nacional, aunque algunos de los elementos que componen el horno pueden ser importados. En la tabla 8 se especifican las características de los hornos de pintura cotizados por las (3) tres casas comerciales que cotizaron.

Tabla 8. Ofertas de proveedores del horno de pintura

Característica/ Empresa	AGOSTINI	EUROEXPRESS	AMERQUIP CORP (GFS)
Fabricación	Paredes entamboradas fabricadas con lámina GALVANALUM (IMPORTADA) y relleno de poliuretano expandido tipo ecológico, pintadas con pintura electrostática y curadas al horno. Plataforma en lámina galvanizada de 1,5 mm, hierro negro de 3mm.	Cabina semi presurizada de pintura Eurostar 2016	Lámina de acero galvanizado calibre 18 pre-pintada
Dimensiones	Ancho: 5 m largo: 10 m Alto interior: 4,6 m	Ancho 4 m Largo 8 m Altura interior 4,00 m	Ancho 4 m Largo 8 m Altura interior 4,00 m
Inyector de aire	Ventilador centrífugo de una turbina de doble entrada, motor trifásico de 5 HP, 5.500 CFM.	Ventilador centrífugo 10.000PCM (7HP)	Ventilador centrífugo12.000 PCM (5HP)
Extractor de aire	Ventilador centrífugo de una turbina de doble entrada, motor trifásico de 5 HP, 5.500 CFM.	Ventilador centrífugo 10.000PCM (7HP)	Ventilador centrífugo12.000 PCM (5HP)
Filtros en la Inyección	Pre-filtros de manga filtrante de 60 % de filtrado. Área de filtrado 1,8 m.	Microgomosos de polyester	Incluido
Filtros en la Extracción	Filtros colocados en el piso de la cabina el cual permite atrapar las partículas sólidas de la pintura en un 80 %.	Filtros de fibra de vidrio resinada	Incluido

Característica/ Empresa	AGOSTINI	EUROEXPRESS	AMERQUIP CORP (GFS)
Luminaria	La cabina está dotada de 8 lámparas luz de día, con 3 bombillos electrónicos c/u, de 1,2 m x 32 watt c/u electrónicos, logrando 800 luxes de normas internacionales.	1920 vatios (48 bombillos)	16 lámparas de 6 tubos c/u
Sistema de Calefacción	Por medio de un intercambiador de calor, dotado de un quemador a gas de 480.000 BTU/HR, marca BALTUR (ITALIA) y un intercambiador de calor fabricado en acero inoxidable para mayor durabilidad y mejor transferencia de calor. Tiempo en llegar a la temperatura de curado: 5 minutos (dependiendo de la temperatura ambiente).	Intercambiador de calor con quemador de 240.000 BTU Becket USA y tanque de gasoil de 220 litros y mangueras incluidas	Gas-oil 1,2 millones BTU/hr
Temperatura de trabajo	60 °C	Max 70 °C	80 °C
Puertas	La puerta principal está conformada por 3 hojas plegables, con ventanas panorámicas. Cierres por pasadores que ajustan las puertas arriba y abajo. Puerta de servicio lateral. Dotada de ventana panorámica y cerradura tipo antipático. El material de fabricación es idéntico al de los paneles de las paredes.	Paneles armables abiertos, acabado pintado blanco interior. Puertas frontales doble acceso ancho 3mm libre con paneles de vidrio y cerraduras tipo pasador bidireccionales.	Incluido (principal y peatonal)

Característica/ Empresa	AGOSTINI	EUROEXPRESS	AMERQUIP CORP (GFS)
Tablero de Control	La cabina estará dotada de un tablero central automático donde se alojarán todos los controles que permitirán operar el equipo. Dichos controles son de primera calidad, suministrando seguridad y eficiencia al sistema.	Con temporizador de ciclo de horneado en minutos.	Sí
Plataforma	No	No	No
Ras de piso	Sí	Sí	Sí
Fosa de Extracción	Hace entrega de filtros, que se colocaran en la fosa	No hace entrega de filtros	No incluida
Nivel de ruido	Bajo	No Especificado	Bajo
Consumo eléctrico	Bajo	30 Amp por fase y tiene 3 fases	8 de 4 tubos de estilo hip artefactos de iluminación, 120 / 277V
Vida útil	20 Años	No Especificado	No especificado
Manejo por parte del operario	Fácil, ya que su sistema eléctrico esta simplificado	Debe estar al pendiente de los ciclos por minutos, es decir programar	Fácil manejo, el operario debe estar a tiempo de la temperatura para que alcance el grado deseado.
Precio	25.570.000,00	29895000,00	20.571.360,00
Precio de Instalación	250.000,00	0,00	0
Sub-total	25.820.000,00	29.895.000,00	20.571.360,00
IVA12%	3.098.400,00	3.587.400,00	0
Precio total	**28.918.400,00**	**33.482.400,00**	**20.571.360,00**
Precio $ (640)	45.185,00	52.316.25	32.142,75

Característica/ Empresa	AGOSTINI	EUROEXPRESS	AMERQUIP CORP (GFS)
Otras Características			
Instalación	Sí, costo adicional	Si el comprador específica, y dar plano del área donde será instalado, costo adicional no especificado.	Incluido
Transporte	Incluido	Incluido	Incluido
Adiestramiento al Personal	Sí	Sí	No
Garantía	1 año	No Especificado	No dan garantía porque es un equipo importado.
Mantenimiento	Dispone de técnicos especiales	Costo adicional con técnicos disponibles	Costo adicional, con técnicos en el país.
Disponibilidad de Piezas	Sí	No, depende de los materiales si se encuentran en el país	Debe buscarse en el mercado las piezas y disponibilidad de las mismas.

Ahora bien, para las dos primeras opciones (empresa AGOSTINI y EUROEXPRESS), fue posible conocer más detalles del diseño de las cabinas mediante conversaciones con personal de las empresas. Estas cabinas, a diferencia de la tercera, AMERQUIP CORP (GFS), son de fabricación nacional.

Entre los datos adicionales que conocemos, uno de gran importancia es el sistema de extracción del aire, ya que a través de él, el aire en el interior de la cabina es liberado y las partículas de pintura son atrapadas a través de los filtros, y así no quedan dispersas dichas partículas sin afectar al operario y vehículo procesado.

Al observar el aspecto de iluminación, claramente se puede ver, que entre EUROEXPRESS y Maquinarias AGOSTINI, la primera presenta mejor luminosidad, con al menos una diferencia de 500 vatios, porque posee ocho bombillos de más, pero ambas cumplen con las normativas internacional de luminosidad de 800-1000 lx.

Otro aspecto evaluado en cada una de las ofertas es el sistema de calefacción, ya que debe poseer un intercambiador de calor, para que así funcione como cabina de pintado y secado, con una temperatura que vaya de 27 °C a una temperatura de secado de 60 °C a 80 °C. Para que esto se logre, el horno de pintura debe poseer un quemador adecuado para las dimensiones requeridas en este aspecto a evaluar, todas las empresas cotizadas ofrecen el horno con el sistema de calefacción a través de un quemador.

Evaluando el aspecto económico, AMERQUIP CORP (GFS) ofrece mejor oferta en precio, pero no incluye varios puntos importantes, como lo son filtros que van en la fosa, transporte del horno, adiestramiento al personal, garantía de 3 meses, y no especifica varios puntos importantes dentro de las características requeridas, mientras que Maquinarias AGOSTINI ofrece mejor oferta en varios puntos como adiestramiento al personal, transporte, garantía de 1 año, filtros que van en la fosa, venta de herramientas necesarias en su empresa y técnicos especialistas en mantenimiento del horno. El costo del horno estaría de segunda opción, pero en

características es el más conveniente y cumple con las especificaciones requeridas. EUROEXPRESS ofrece un costo más elevado que las anteriores, pero en características es mejor que la empresa importadora de hornos.

Es importante destacar que ninguna de las tres empresas, dentro de la cotización, ofrece obra civil del horno, en este caso sería un costo adicional que la empresa Multiservicios RENGI C.A. debe asumir, pero dentro de las tres opciones, Maquinarias AGOSTINI ofrece obra civil adecuada para el horno, con un costo adicional; en este caso, no se haría ese costo extra de realización del trabajo de obra civil, sino ya está presentado los planos para dicho horno.

Del presente análisis, se deduce que la opción más recomendada para el taller, en caso de compra, es la propuesta presentada por Maquinarias AGOSTINI, pues representa una cabina cuyos parámetros de extracción del aire se encuentran dentro de la norma; no se observan indicios de sobre-dimensionamiento; incluye prácticamente todo lo necesario para la puesta en marcha y buen funcionamiento de la cabina, exceptuando la obra civil, pero esta situación es común a los tres casos, como se dijo anteriormente.

Para hacer más claro aún el análisis, se emplea un método en el cual intervienen cifras. Se toman en cuenta las características técnicas en las cuales difieran las cabinas comparadas y en base a una escala del cero (0) al cinco (5), donde cinco representa lo más cercano a las especificaciones de la cabina requerida previamente establecidas, se califica a cada cabina por sus características. Este método se emplea también para comparar otros aspectos generales de las cotizaciones presentadas por las empresas comerciales que ofrecen dichas cabinas. Se realiza una comparación en la cual se toman en cuenta las características técnicas nuevamente, pero esta vez de manera general, el costo y el transporte. A diferencia de la anterior, en esta comparación cada aspecto evaluado posee un porcentaje que representa su peso, importancia e influencia en la selección. En la siguiente tabla se le asigna puntuación de acuerdo a las características de la empresa.

Tabla 9. Puntaje de las cabinas comerciales con base en características técnicas

Característica/ Empresa	AGOSTINI	EUROEXPRESS	AMERQUIP CORP
Fabricación	5	4	4
Dimensiones	5	5	5
Inyector de aire	5	3	3
Extractor de aire	5	3	3
Filtros en la Inyección	5	3	4
Filtros en la Extracción	5	3	4
Luminaria	5	5	3
Sistema de Calefacción	5	4	4
Temperatura de trabajo	5	5	5
Puertas	5	4	5
Tablero de Control	5	5	5
Plataforma	5	5	5
Ras de piso	5	5	5
Fosa de Extracción	3	0	0
Nivel de ruido	5	3	4
Consumo eléctrico	5	4	3
Vida útil	5	3	2
Manejo por parte del operario	5	3	3
Precio	4	3	5
Total (promedio de las características).	**4,6**	**3,5**	**3,6**

AGOSTINI	4,6
EUROEXPRESS	3,5
AMERQUIP	3,6

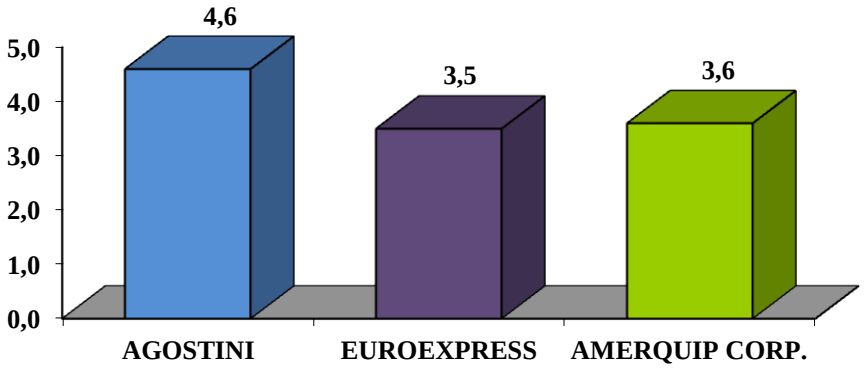


Figura 25. Representación gráfica puntaje de las cabinas comerciales con base en características técnicas

Tabla 10. Otras características de las cabinas comerciales

Característica/ Empresa	AGOSTINI	EUROEXPRESS	AMERQUIP CORP
Instalación	5	3	3
Adiestramiento al Personal	5	5	0
Garantía	5	1	2
Mantenimiento	4	3	3
Disponibilidad de Piezas	5	3	3
Total Promedio	**4,8**	**3**	**2,2**

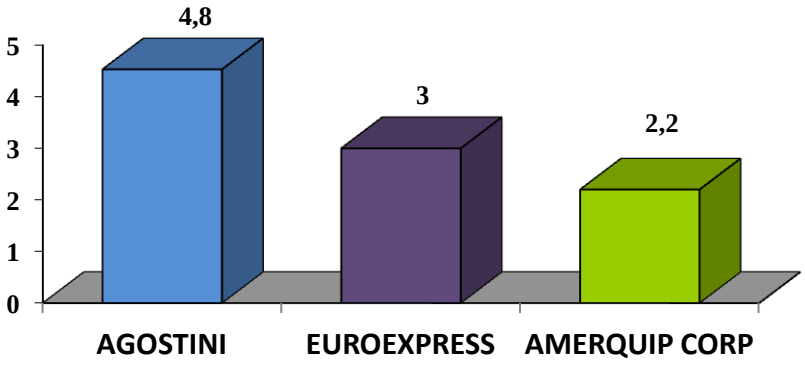


Figura 26. Representación gráfica puntaje otras características de las cabinas comerciales

Tabla 11. Puntaje de las cabinas comerciales con base en los aspectos generales de la Cotización

Característica/ Empresa	AGOSTINI	EUROEXPRESS	AMERQUIP CORP
Características Técnicas	4,6	3,5	3,6
Transporte	5	5	5
Costo	4	3	4
Total	**4,533333333**	**3,833333333**	**4,2**

AGOSTINI	4,53
EUROEXPRESS	3,83
AMERQUIP CORP	4,2

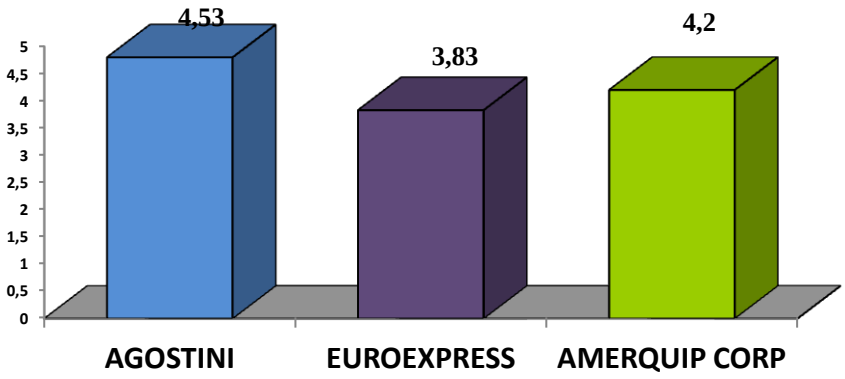


Figura 27. Representación gráfica puntaje de las cabinas comerciales con base en los aspectos generales de la Cotización

Basándose en los resultados que arrojaron las tablas y a las características generales que ofrecen los proveedores del horno según cotizaciones; en relación a las características técnicas del horno de pintura, incluye el transporte desde el proveedor hasta Multiservicio RENGI C.A, y costos; la empresa AGOSTINI es la opción más recomendada en cuanto a garantía del producto, servicios adicionales que ofrece y el precio; considerados el más adecuado, pues se acerca a los requerimientos de la empresa.

En la siguiente tabla se identifica y describe el proceso productivo con el horno de pintura, siguiendo los pasos de la situación actual y de una manera ordenada cada operación a realizar en el área de pintura.

Tabla 12. Procedimientos de trabajo para el nuevo proceso con el horno en el área de pintura.

Área de recepción del vehículo	
Pasos	**Proceso**
1	Se recibe la orden de trabajo.
2	Se inspecciona el vehículo y especifican detalles de reparación.
3	Se envía al área correspondiente al trabajo a realizar, ya sea área de pintura o herrería.
Operación #1 Decapado de la pintura	
1	Se separa la pintura dañada del vehículo.
2	Se usa una espátula como herramienta para levantar la pintura.
3	Se aplica thinner para remover la pintura más fácilmente.
Operación #2 Desarme de piezas	
1	Se separan las piezas que no serán pintadas.
Operación #3 Protección de las piezas excluidas	
1	Se identifican las piezas que no serán pintadas.
2	Se le coloca tirro a esas partes si son pequeñas.
3	Se cubre con plástico o bolsas negras las piezas grandes que no se pueden quitar.
Operación #4 Reparación de golpes	
1	Se identificarán los golpes en la carrocería del vehículo.
2	Se usarán herramientas para quitar esos golpes
3	En caso de que la carrocería este muy deteriorada, se sustituirá con nuevas piezas.
Operación #5 Aplicación de masilla blanca	
1	Se revisará cuidadosamente las partes del vehículo que necesiten masilla blanca y si estas piezas sufrieron deformaciones.
2	Preparación de la masilla blanca y aplicación de la misma.
3	Dejar secar la masilla blanca en las piezas.
Operación #6 Lijado de la masilla blanca	
1	Se procede a lijar la superficie para lograr uniformidad en las piezas que se están preparando.
Operación #7 Fondeo	
1	Se aplica una capa de una base de color gris.
2	Requiere de cierto tiempo de secado (de 20 a 50 minutos aproximadamente).
3	El acabado superficial obtenido en el fondeo es rugoso.
4	Este paso se realiza, ya que es necesario el fondo (o base) para garantizar la adherencia de la pintura a la superficie y emparejar la superficie.
Operación #8 Aplicación de masilla roja	
1	Se revisarán cuidadosamente las partes del vehículo que necesiten masilla.
2	Se le aplicará masilla roja a las partes del vehículo que la necesite.
3	Se inspeccionará que todas las áreas que necesiten masilla estén cubiertas.

Operación #9 Lijado de la masilla roja	
1	Se procede a lijar la superficie para lograr uniformidad en las piezas después de la aplicación de la masilla.
Operación #10 Fondeo final	
1	Se realiza un segundo fondeo a la superficie para emparejar el color antes de aplicar el color definitivo.
Operación #11 Lijado final	
1	Se realiza un último lijado de la superficie en varias manos, se emplean lijas incluso hasta 400. Se logra una superficie lisa bastante uniforme y lista para pintar.
Operación # 12 Pintado dentro del horno	
1	Se introduce el vehículo al horno para realizar la pintada.
2	Se identifica el color de pintura a utilizar en el vehículo.
3	Se coloca la pintura dentro la pistola neumática para pintar, con un solvente para obtener la textura necesaria de la pintura.
4	El operador, con los equipos de protección personal adecuado, realiza la pintada del vehículo.
5	Se inspecciona que todas las partes del vehículo estén cubiertas con la pintura.
Operación # 13 Secado dentro del horno a temperatura 60 ºC	
1	El operador sale del horno dejando el vehículo adentro.
2	El operario se dirige al panel de control y coloca el horno a que trabaje a una temperatura de 60 ºC.
3	Coloca el tiempo de secado de 60 min. Luego de pasar el tiempo, dirigirse nuevamente al panel de control y cambiar la temperatura del horno, dejar que este llegue a una temperatura ambiente y aceptable por el operario para poder inspeccionar que la pintura se encuentre completamente seca.
4	Inspeccionar que el acabado de la pintada cumpla con los estándares de calidad.
5	Proceder a sacar el vehículo del horno para proceder al siguiente paso.
Operación # 14 Armado y lavado del vehículo	
1	Realizar el armado de piezas que al vehículo se le retiraron antes de pintar.
2	Proceder al lavado del vehículo.
3	Entregar el vehículo ya terminado al área de recepción de vehículo para que así realicen una última inspección y este sea entregado al cliente.

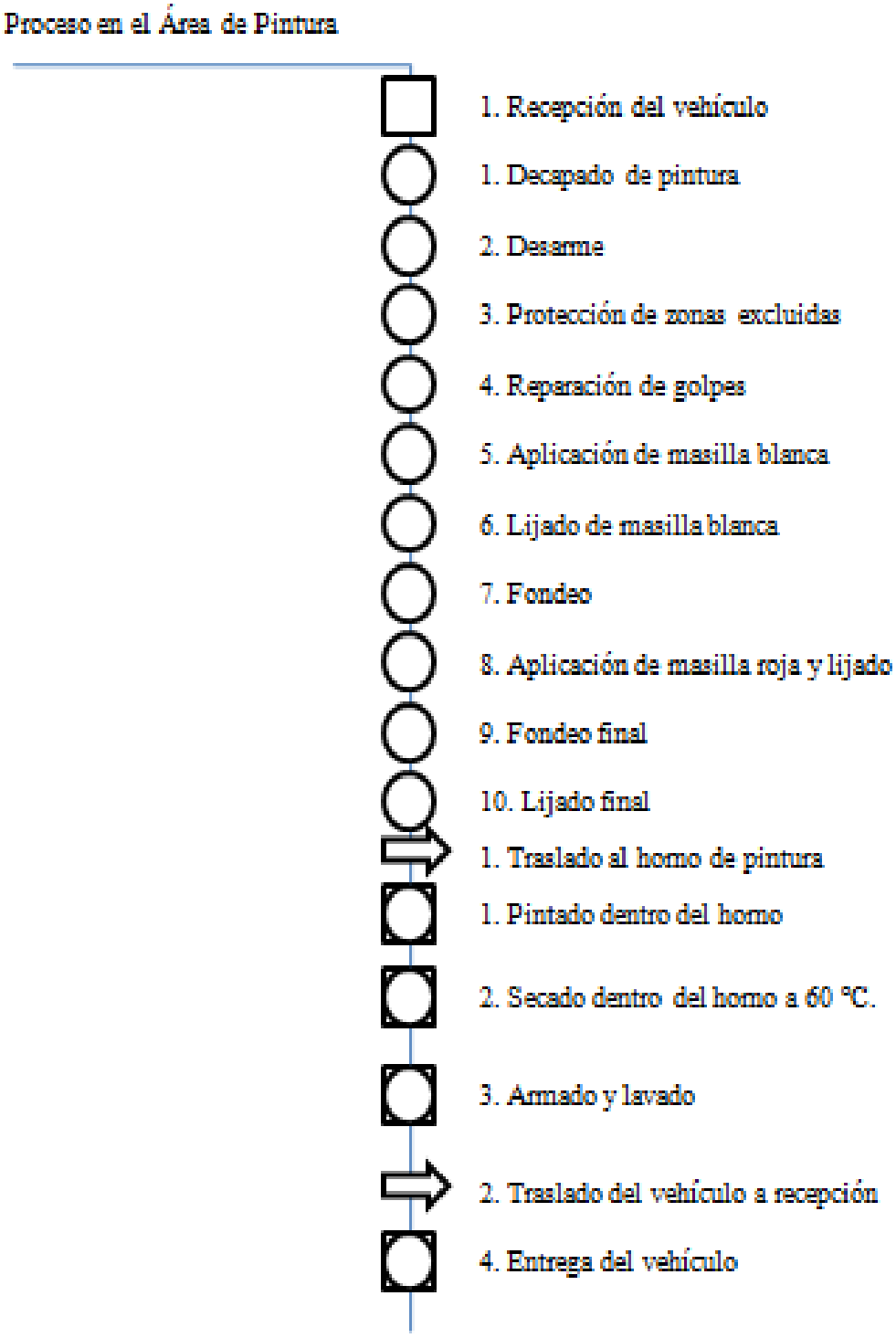


Figura 28. Diagrama de proceso con el horno tipo cabina.

Resumen de Actividades

Actividad	Símbolo	Total de Repeticiones
Inspección		**1**
Operación		**10**
Transporte		**2**
Operación con Inspección		**4**
Demora		**0**

Tabla 13. Resumen de actividades en el proceso con el horno de pintura.

Descripción de Actividades con tiempos en el proceso de pintura con el horno de un vehículo.

Actividad	Símbolo	Tiempo Requerido
1. Recepción del vehículo.		1 hora
1. Decapado de pintura.		3 horas
2. Desarme.		4 horas
3. Protección de zonas excluidas.		2 horas
4. Reparación de golpes.		5 horas
5. Aplicación de masilla blanca.		2 horas
6. Lijado de masilla blanca.		1 hora
7. Fondeo.		2 horas
8. Aplicación de masilla roja y lijado.		2 horas
9. Fondeo final.		2 horas
10. Lijado final.		1 hora
1. Traslado al área al horno.		15 minutos
1. Pintado en el horno.		2 horas
1. Secado con el horno de pintura.		1 hora
2. Armado y lavado.		5 horas
2. Traslado del vehículo a recepción.		30 minutos
3. Entrega del vehículo.		1 hora
Total		34 horas más 45 minutos, se realizaría en 4 días de trabajo.

Tabla 14. Descripción de actividades con tiempos en el proceso de pintura con el horno.

El Diagrama de Proceso permitió observar de manera ordenada las actividades que se realizan en la empresa Multiservicios RENGI C.A., específicamente en el área de pintura, con la implementación del horno, el tiempo que se toma en secar la pintura del vehículo en la operación de secado, este se realizaría en un menor tiempo y pasaría a ser una operación con inspección de que la pintura en el vehículo este seca. De esta manera, estas actividades mejorarían si se realiza el orden de cada pasó a seguir para que al personal se le haga fácil de entender, como se mostró en la tabla 12, Procedimientos de trabajo para el nuevo proceso con el horno en el área de pintura.

Comparación del diagrama de procesos el actual vs diagrama de proceso con el horno de pintura.

El diagrama de procesos actual demuestra que hay deficiencia en las áreas, ya que no están bien establecidas las actividades a realizar de manera ordenada. Además se puede decir que el proceso presenta problemas de tiempo en entrega de los vehículos a los clientes por culpa de algunas actividades que están fallando, también por las condiciones climáticas que, en casos extremos algunos vehículos deben ser reprocesados; mientras que el diagrama de proceso con la implementación del horno, con este nuevo proceso se mejorarían los tiempos de secado de la pintura en los vehículos. Con el proceso manual, se tarda un vehículo en secar la pintura en un tiempo de (24) veinticuatro horas a (36) treinta y seis horas y con el horno de pintura se acelera el proceso de secado disminuyendo a (1) una hora, sin importar las condiciones climáticas; asegurando la calidad del producto terminado, en relación a un acabado impecable, por ende mayor productividad, rendimiento y rentabilidad, dado que se disminuyen los reprocesos.

Objetivo Nro. 3. Determinar las medidas de seguridad e higiene ocupacional para la prevención de riesgos en el uso de un horno de pintura en la empresa Multiservicios RENGI, C.A., Cagua estado Aragua.

Se entiende como riesgo laboral la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo, ya sea por el uso de productos o por el manejo de equipos. Considerando el proceso de la empresa Multiservicios RENGI C.A. en el área de pintura con el horno, es importante considerar los riesgos que se presentan en cada uno de los pasos y especificar los equipos de protección personal que los operarios deben utilizar, tanto de forma grupal como individual.

Las medidas de prevención de riesgos laborales en el área de pintura pueden ser colectivas o individuales, debiéndose anteponer las medidas de protección colectiva a las individuales.

Medidas de protección colectiva: Son todas aquellas instalaciones o equipos cuya finalidad es la protección simultánea de varios trabajadores. Las principales medidas de protección colectiva en el área de pintura se encuentran en diferentes zonas de trabajo.

Medidas de protección personal: Es la utilización de equipos que una persona pueda usar para cuidarse de un accidente laboral, si este está latente y puede prevenirse.

Al consultarse las normas venezolanas COVENIN y normas internacionales, específicamente españolas, del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo, para definir los requerimientos de equipos y dispositivo de protección y realizar la selección de acuerdo al riesgo ocupacional que presenta el caso en estudio. Se define ropa de trabajo, como "la vestimenta para uso exclusivo en el área de trabajo, que cubre parcial o totalmente al cuerpo, que responde a un diseño

determinado y cuyas propiedades protectoras e higiénicas protegen al trabajador de la acción de los factores de producción." (Norma COVENIN 2237-89 Ropa, equipos y dispositivos de protección personal. Selección de acuerdo al riesgo ocupacional).

Al determinar el nivel de riesgo laboral, y las partes del cuerpo que pueden ser afectadas por dicho riesgo, se procede a seleccionar la ropa, equipos y dispositivos de protección personal.

Para los riesgos asociados a la actividad de rociado y pulverización de pintura, como se consideran niebla y rocío, aerosoles y partículas en suspensión, de la tabla 1-Protección personal requerida de acuerdo al riesgo (COVENIN 2237-89), las partes del cuerpo a proteger son cara, ojos, vías respiratorias y cuerpo (incluidos manos, brazos, pies y piernas); a lo cual corresponden dispositivos de protección facial, ocular, de vías respiratorias y ropa de trabajo respectivamente.

Basándose en una serie de factores y características del ambiente de trabajo y de las sustancias allí presentes, se puede realizar una selección más detallada del equipo de protección respiratoria requerido, con apoyo en las normas COVENIN 1056/I-91: "Criterios para la selección y usos de los equipos de protección respiratoria", COVENIN 1056/III-91: "Equipos de protección respiratoria para partículas, gases y vapores" y COVENIN 955-76: "Protectores oculares y faciales" donde:

- **Equipo para la protección corporal:** el operario en el área de pintura está expuesto a numerosos productos tóxicos que pueden producir problemas cutáneos como, por ejemplo, irritaciones. Además, las proyecciones del lijado pueden provocar, en algunos casos, hasta quemaduras. Por esta razón, en el área de pintura el operario utiliza ropa adecuada a su trabajo, es decir, resistente a la penetración o permeabilidad del producto, ya sea líquido o sólido. La ropa utilizada en el área de pintura debe ser cómoda, con tejidos transpirables poco inflamables, y preferiblemente con puños ajustables.

Para la zona de preparación, se utilizan generalmente monos o buzos convencionales, mientras que para la zona de pintura se utilizan monos con capucha. Estos últimos se fabrican con material especial para atraer las partículas de polvo.

Existen también monos de pintura desechables fabricados en polipropileno para utilizarlos en operaciones de pintura. Son transpirables, antiestáticos y muy ligeros y cómodos.

Figura 29. Mono con capucha

Equipos para la protección de las manos:

Las manos son utilizadas por el operario para efectuar las operaciones de reparación en el área de pintura, por lo que se deben proteger adecuadamente. El equipamiento preventivo más adecuado para las manos son los guantes, aunque también se debe prestar especial atención al cuidado e higiene por medio de jabones para la limpieza y de cremas para la protección de la piel.

Guantes: Los guantes protegen las manos del operario ante determinados elementos mecánicos y ante sustancias peligrosas. Además, los guantes deben ser resistentes al desgarro ante aristas pronunciadas, se deben ajustar a la mano para ofrecer una sensibilidad suficiente, deben ser fáciles de poner y no deben producir alergias.

En función del tipo de material de fabricación, en el área de pintura se utilizan dos tipos de guantes: los de cuero o nailon reforzado y los de vinilo, nitrilo o látex. Los de cuero o nailon reforzado se emplean en operaciones de lijado para proteger las manos de cortes, quemaduras o irritaciones; mientras que los de vinilo, nitrilo o látex deben

ser impermeables para evitar el contacto directo con la piel, y protegen las manos del polvo procedente del lijado o de las sustancias peligrosas provenientes de los productos de pintura.

Figura 30. Tipos de Guantes.

En la siguiente tabla se especifican las operaciones más comunes en el área de pintura de los diferentes tipos de guante.

Tabla 15. Tipos de guantes a utilizar según la operación a realizar.

Operación	**Tipo de guante**
Aplicación de masilla	Cuero fino, vinilo o latex
Lijado de masilla pinturas	Cuero fino, vinilo o latex
Desengrasado de superficies	Vinilo o latex
Aplicación de productos de secado por ultravioleta	Nitrilo
Reparación de mezclas	Vinilo o latex
Aplicación de pintura	Vinilo o latex
Limpieza de pistolas con disolventes	Nitrilo
Limpieza de pistolas con agua	Vinilo o latex
Lijado preparación de bajos	Cuero o naylon reforzado
Aplicación de pintura de bajos	Vinilo o latex

Equipos para la protección de las vías respiratorias

Los equipos de protección de las vías respiratorias tienen la misión de purificar el aire que aspira el operario para evitar que inhale partículas nocivas o gases tóxicos.

Estos equipos se pueden clasificar en dos grupos: los de barrera**,** que separan los componentes tóxicos del aire inhalado, y los de aporte de aire**,** en los que se hace llegar aire limpio a la zona de respiración.

Mascarillas o máscaras: Las mascarillas o máscaras protegen las vías respiratorias del operario de las sustancias peligrosas que se encuentran en el ambiente del área de pintura: polvo del lijado, vapores y nebulizaciones de pintura, etc. Estas mascarillas o máscaras purifican el aire con objeto de no provocar las enfermedades de tipo respiratorio. Cuando el operario respira con una mascarilla, inhala el aire del ambiente. Este aire atraviesa el filtro y pasa al interior de la mascarilla mientras que las sustancias contaminantes quedan retenidas en los filtros que hacen de barrera. Las mascarillas cubren únicamente la nariz y la boca y en ellas se distinguen principalmente dos partes: el dispositivo filtrante y el soporte. Las más completas pueden incluir otros elementos, como válvulas de inhalación para reducir la resistencia a la respiración, o válvulas de exhalación, que disminuyen la humedad y el calor dentro de la máscara.

Figura 31. Colocación y ajuste de la máscara.

Equipos para la protección ocular

Los ojos son órganos de gran importancia, los cuales pueden encontrarse expuestos a peligros de lesiones mecánicas, como proyecciones de partículas, y peligros de lesiones químicas producidos por sustancias tóxicas. Las pinturas y los disolventes contienen sustancias perjudiciales para los ojos que pueden producir irritaciones, pérdida momentánea de visión e incluso ceguera. Para la protección de los ojos en el área de pintura, los equipos de protección individual más utilizados son las gafas protectoras, las caretas y las máscaras integrales.

Gafas protectoras: En el área de pintura se utilizan principalmente dos tipos de gafas de protección: las de patilla y las integrales. Las **gafas de patilla** disponen de dos oculares (vidrio o plástico) capaces de detener los impactos de las pequeñas partículas procedentes del lijado. Estas gafas, en caso de rotura, no deben ocasionar peligro de corte. Las **gafas integrales** disponen de un ocular panorámico montado sobre una montura que se adapta perfectamente al rostro del operario. Este tipo de gafas deben ser resistentes a los disolventes y las pinturas.

Figura 32. Equipos de Protección Ocular y Facial.

Equipos para la protección auditiva

El oído es un órgano sensible que, sometido a gran carga sonora, puede sufrir daños. En el área de pintura se pueden distinguir, entre otras, las siguientes fuentes de ruido:

- El extractor de la cabina de pulverización y el compresor.
- Los canales de salida de aire de las instalaciones.
- Los equipos de lijado y de aspiración.

Los equipos de protección individual más utilizados para proteger el oído son los tapones y los cascos de protección auditiva. Estos equipos son obligatorios a partir de los 90 dB.

Figura 33. Protección auditiva (casco tapones de espuma).

Equipo para la protección de los pies

El pintor debe utilizar un calzado cómodo y resistente tanto para las operaciones de lijado como para los procesos de preparación y embellecimiento de superficies. Este calzado debe disponer de suelas aislantes de la humedad y antideslizantes. Para los procesos de acabado en la cabina de pintura existen fundas desechables fabricadas con material resistente a pinturas y disolventes que se adaptan al calzado por medio de un cierre elástico.

Señalización en la empresa con un horno de pintura

En los talleres de reparación de carrocerías con el uso de un horno de pintura, existe la obligación de señalar los objetos, los equipos y los lugares en los que se pueda ocasionar peligro. Para ello, existe una normativa que especifica las diferentes señales que utilizar en cada caso. Además, también se señalan elementos y zonas o espacios para informar o comunicar algo de una forma determinada.

Las señales están formadas por una forma geométrica de un determinado color que incluye un símbolo, pictograma o texto para identificar su significado: informan

o comunican de una forma simple, sencilla y rápida. Según los símbolos, los colores y las formas utilizados, las señales pueden ser:

Señales de advertencia: Alertan sobre un peligro determinado en la zona donde se sitúan. Su forma es triangular con fondo amarillo y orla de color negro. El símbolo o texto es también de color negro. Las más habituales en el área de pintura son:

Figura 34. Señales de advertencia

Señales de prohibición: Estas señales prohíben cualquier conducta considerada peligrosa. Son de forma circular, con fondo blanco, orla de color rojo y una barra oblicua, también de color rojo, que cruza el círculo de izquierda a derecha. El símbolo aparece en negro en el centro del círculo. Las más habituales son:

Figura 35. Señales de prohibición.

Señales de obligación: Estas señales indican que ha de adoptarse un comportamiento determinado. Son de color azul y el símbolo o texto aparece en color blanco. Su forma puede ser circular o rectangular. Entre otras, las más utilizadas en el área de pintura son:

Figura 36. Señales de protección obligatoria**.**

Señales de seguridad contra incendios: Las señales de seguridad contra incendios indican la situación o dirección de un equipo contra incendios. Su forma es cuadrada o rectangular y utilizan símbolos de color blanco sobre fondo rojo.

Figura 37. Señales de seguridad contra incendios.

Señales de salvamento y evacuación: Estas señales informan dónde se encuentra un determinado equipo de protección o prevención, además de las vías de evacuación. Son de forma cuadrada o rectangular y el símbolo o texto aparece en color blanco sobre fondo verde. Entre otras, las más utilizadas son:

Figura 38. Señales de salvamento o evacuación.

Los **colores de seguridad** son aquellos que, por sus especiales características, se destinan a usos especiales y restringidos. Su finalidad es la de señalizar la presencia o ausencia de peligro, facilitar indicaciones de equipos o materiales, o bien indicar obligaciones que cumplir. Podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirla por sí mismos. Estos colores son el rojo, el verde, el azul y el amarillo y, como colores de contraste, el blanco y el negro.

En la siguiente figura se muestran los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo.	Señal de prohibición.	Comportamientos peligrosos.
	Peligro o alarma.	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización.
Amarillo o amarillo anaranjado.	Señal de advertencia.	Atención, precaución. Verificación.
Azul.	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde.	Señal de salvamento o de auxilio.	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad.	Vuelta a la normalidad.

Figura 39 Significado de los colores de seguridad.

Como en toda empresa, existen riesgos para el personal; su identificación y clasificación ayudarán al operario en aplicar las medidas de prevención adecuadas con el fin de prevenir o minimizar los posibles accidentes. De manera que, en las operaciones de preparación del vehículo en términos generales en el área de pintura y con la utilización de un horno de pintura, se pudieron determinar, a través de la observación, los riesgos al trabajador durante el proceso que involucra el pintado de los vehículos, considerando los siguientes:

En las operaciones de lijado, los riesgos provienen de la inhalación del polvo a través de las vías respiratorias y digestivas; dado que no utilizan mascarillas, ni guantes. Este polvo contiene finísimas partículas de sustancias peligrosas que se acumulan en los pulmones y disminuyen progresivamente la capacidad respiratoria. Asimismo, también se puede incrustar en la piel y producir irritaciones.

Figura 40. Protección de las vías respiratorias en las operaciones de lijado.

En las operaciones de aplicación, la pulverización de productos provoca elevadas concentraciones de sustancias peligrosas en el ambiente, en forma de neblinas o vapores, que al estar próximas a las vías respiratorias del pintor, repercuten directamente en la calidad del aire inhalado.

Tipo de Protección:

- Tapa Boca.

Incendio o explosión: Muchos de los productos utilizados en la preparación y el embellecimiento de superficies de los vehículos son inflamables. Los vapores que emanan durante su almacenamiento y utilización hacen peligroso su manejo. Para disminuir o evitar el riesgo de incendio o explosión, se puede actuar sobre tres factores:

- Reducir los productos inflamables por medio de la utilización de productos a base de agua.
- Evitar la fuente de ignición (una llama, una chispa, un foco de calor, etc.).
- Disponer de los medios de extinción adecuados. Todas las empresas están obligadas a diseñar un plan de emergencia que incluya las rutas de escape y la forma de evacuación. Los operarios deben conocer dicho plan para llevarlo a cabo en caso de incendio o accidente.

Figura 41. Sistemas de extinción en la pared: extintor y boca de incendios.

Tipo de Protección:

- Tener señalizado el lugar donde está el extintor.

Exposición a sustancias químicas: Las sustancias químicas utilizadas en la elaboración de productos de pintura pueden ser irritantes, nocivas y, en algunos casos, tóxicas. Estas sustancias se transmiten al organismo directamente por la emanación de los vapores generados en la preparación de la mezcla, la aplicación de pinturas y la limpieza de superficies.

Las vías de entrada de estas sustancias al organismo pueden ser la piel, las vías respiratorias, el aparato digestivo y la vía parental (heridas y mucosas). Los efectos de estas sustancias en el organismo pueden ser inmediatos en forma de mareos, náuseas, irritaciones, etc., o pueden aparecer con el paso del tiempo.

Tipo de Protección:

- Vestimenta integral (Braga).
- Tapa boca.
- Guantes.

Posturas incorrectas y levantamiento de cargas: Las diferentes zonas de reparación de los vehículos exigen que el operario tenga que adoptar posturas incómodas que pueden provocar lesiones musculares, sobre todo en la zona de la espalda. En algunos casos, la manipulación continuada de herramientas y equipos

puede producir lesiones en las extremidades superiores, en las muñecas y en los antebrazos.

También se pueden sufrir lesiones en las extremidades inferiores por suelos deslizantes o defectuosos, o por rejillas desmontadas o en mal estado. El levantamiento de cargas de una manera inadecuada puede producir problemas físicos, tales como dolor de espalda, rigidez en el cuello, o problemas en brazos, hombros o codos, así como inflamación de tendones en manos o muñecas.

Tipo de Protección:

- Realizar la postura correcta y ergonómica en el trabajo.

Proyección de partículas o salpicaduras: En la apertura y el cierre de envases, o en las operaciones de lijado y soplado, se pueden proyectar partículas o salpicaduras hacia la piel y los ojos. Las partículas o salpicaduras de algunos productos producen irritaciones cutáneas que deben ser tratadas adecuadamente.

Tipo de Protección:

- Vestimenta integral (Braga).
- Guantes.
- Tapa Boca.
- Lentes

Radiaciones: La alta energía emitida por los equipos de secado de productos de preparación y embellecimiento, en forma de rayos ultravioleta, puede provocar lesiones en los ojos y en la piel.

Tipo de Protección:

- Lentes.
- Vestimenta adecuada.

Caídas: En igual o distinto nivel, pueden ser provocadas por derrames de productos o por el tropiezo con herramientas o mangueras del equipo utilizado por el operario.

Las caídas pueden provocar pequeñas lesiones, como esguinces, o roturas de extremidades como manos, brazos o piernas. Para evitar las caídas, se debe prestar especial atención al orden y a la limpieza del taller, y en caso de existir derrames de productos de preparación o embellecimiento, se limpiarán con productos absorbentes, como la sepiolita.

Figura 42. Riesgo de caída por aplicación de productos a distinto nivel.

Tipo de Protección:

- Botas de seguridad.
- Señalización de caídas del mismo nivel.
- Usar arnés en caso de altura.

Cortes: Los cortes en manos o brazos pueden ser producidos por distintas causas; las más habituales, entre otras, son:

• Por herramientas de corte como el cúter en las operaciones de enmascarado.

• Por aristas cortantes de piezas reparadas de la carrocería.

• Por envases metálicos, de plástico o de vidrio rotos o defectuosos.

Figura 43. Riesgo de corte.

Tipo de Protección:

- Guantes de acero inoxidable.

Ruido: El ruido en el área de pintura es producido por el funcionamiento de herramientas como lijadoras, pistolas, sopladores, etc., y por equipos o instalaciones como cabinas de pintura o planos aspirantes.

Los niveles sonoros elevados pueden provocar una pérdida auditiva temporal a corto plazo e incluso la sordera total a largo plazo, así como estrés y falta de concentración del operario.

Figura 44. Protección auditiva del operario.

Tipo de Protección:

- Auriculares

Temperatura ambiental: La temperatura a la que trabaja el operario influye en su rendimiento, y en ocasiones puede causar desmayos o desvanecimientos. Una temperatura excesivamente baja, además de prolongar los tiempos de secado de los productos, obliga al operario a utilizar un mayor número de prendas de abrigo, lo que incomoda su trabajo, mientras que una temperatura excesivamente alta, como puede ser durante el secado, puede provocar mareos y náuseas.

Por este motivo, el operario debe evitar los cambios de temperatura bruscos, sobre todo en la entrada y la salida de las cabinas de pintura.

Figura 45. Temperatura del plano aspirante para la realización de las diferentes operaciones de preparación**.**

Tipo de Protección:

- El operario debe evitar los cambios bruscos de temperatura.

Al utilizar un horno de pintura, es importante considerar cada uno de los elementos que componen dicho horno, como es su estructura y cuáles de estos son los que exponen la salud del trabajador.

El horno de pintura dispone de un sistema de ventilación que arrastra las nieblas de pulverización y los vapores que se forman al pintar. Los restos de pintura y disolvente suspendidos y disueltos en el aire son dirigidos hacia el suelo con rejilla de la cabina, donde, gracias a los filtros, la pintura queda retenida y los vapores tóxicos son depurados y expulsados al exterior.

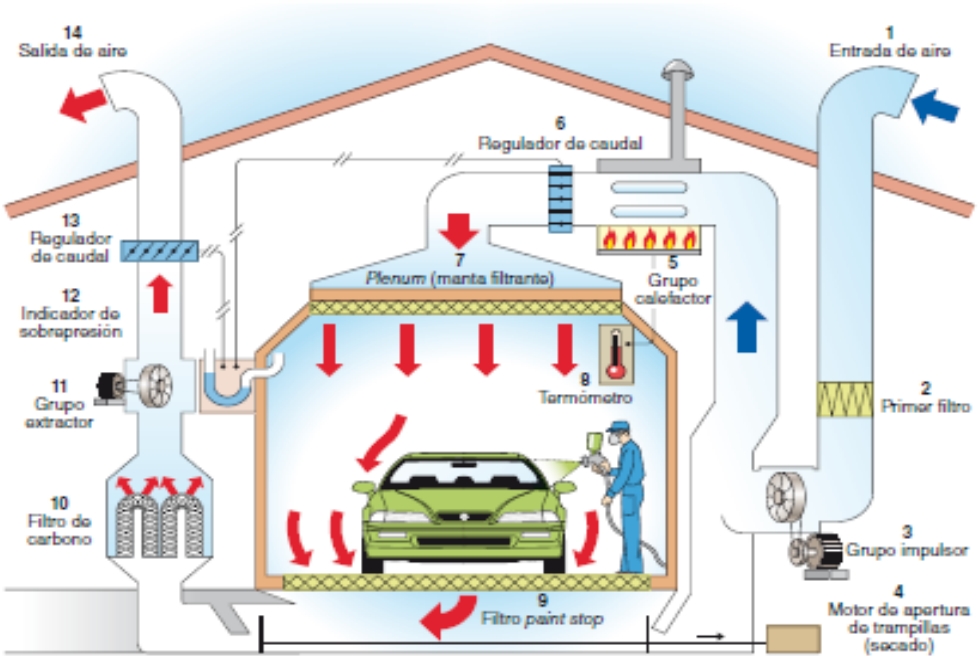


Figura 46. Movimiento del aire de la cabina en la fase de pintado.

Las paredes y las puertas deben ser aislantes, ignífugas y lisas, con el fin de no acumular restos de pulverizaciones. La zona del compresor de aire y la zona de los quemadores deben estar separadas de la cabina. Se acondicionarán de tal forma que dispongan de la iluminación y la ventilación suficientes y de los sistemas adecuados de extinción de incendios.

Tipo de Protección dentro del horno de pintura:

- Señalizaciones adecuadas, vías de escape especificadas.
- Ubicación del extintor cerca del horno.
- Identificar cuando el horno en modo de secado a una temperatura de 60 ºC, por el cambio de temperatura.
- Vestimenta adecuada, monos con capucha.
- Lentes.
- Auriculares.
- Tapa Boca.
- Botas de seguridad.

Objetivo Nro. 4. Estimar la viabilidad económica para la implementación de un horno de pintura de vehículos para la empresa de Multiservicios RENGI, C.A., Cagua estado Aragua.

El aspecto fundamental de una empresa automotriz constituye la adquisición del equipo y las herramientas pertinentes para cumplir con los requerimientos que solicita la prestación a cabalidad de estos servicios. Para ello, se deben considerar los costos relacionados a la producción, el valor de la reparación de los vehículos, costo de mano de obra por parte de los operarios, costo de servicios, pago de nómina de empleados, gastos generales, ganancias netas, el costo de adquirir un nuevo equipo para aumentar la producción y cumplir con las metas propuestas.

Es importante considerar la realización de un estudio donde indique la rentabilidad de adquirir un nuevo equipo, cuál es su valor, la tasa interna de retorno y en qué tiempo se recuperaría la inversión.

Precio de reparación de los vehículos en el área de pintura

La empresa Multiservicios RENGI C.A., en el proceso de pintura, maneja un precio del valor que el vehículo va a tener dependiendo de los materiales y el tamaño del mismo; el área de pintura representa un 70% del valor total que va a tener el vehículo al realizar su entrega. En la tabla 16 se muestra los precios de los vehículos de acuerdo a la clasificación dada por la empresa.

Tabla 16. Precio de los vehículos según la clasificación

	Pequeño	**Mediano**	**Pesado**
Proceso	**Precio (Bs)**	**Precio (Bs)**	**Precio (Bs)**
Materiales	200.000,00	250.000,00	300.000,00
Mano de Obra	200.000,00	250.000,00	320.000,00
Total Precio	**400.000,00**	**500.000,00**	**620.000,00**

El precio de mano de obra de los operarios según el tamaño del vehículo en el área de pintura

Tabla 17. Precio por mano de obra por vehículo.

Vehículo	Precio (Bs)
Pequeño	10.000,00
Mediano	20.000,00
Pesado	30.000,00

En total, el número de trabajadores en el área de pintura es de 3; con respecto a la inversión de los materiales que se utilizan para el proceso de pintura, se le coloca una ganancia de un 30% establecido en la Ley Orgánica de Costos, Ganancias y Precios Justos.

Ganancia para la empresa dependiendo del vehículo a procesar en el área de pintura

Fórmula utilizada por la empresa para sacar la ganancia de mano de obra.

Mano de obra: Costo de mano de obra global – Mano de obra de operario.

Donde el monto total de mano de obra es una relación de lo que gana la empresa menos lo que el operario cobra.

Tabla 18. Ganancia generada.

Proceso	**Pequeño**	**Mediano**	**Pesado**
	Precio (Bs)	**Precio (Bs)**	**Precio (Bs)**
Inversión Inicial de materiales	140.000,00	175.000,00	210.000,00
Ganancia por materiales 30%	60.000,00	75.000,00	90.000,00
Mano de Obra - pago a los trabajadores	170.000,00	190.000,00	230.000,00
Ganancia Bruta total	**230.000,00**	**265.000,00**	**320.000,00**

A la empresa Multiservicios RENGI C.A., mensualmente, ingresan 30 vehículos, los cuales en promedio sólo 18 se entregan en el lapso establecido al cliente en este caso Grupo La Caridad, quedando un restante para el siguiente mes, lo que se va acumulando trabajo y generando pérdidas. Las cantidades de vehículos que ingresan en total según su tamaño son los siguientes

Tabla 19. Ingreso y salida de vehículos promedio por mes proceso actual.

Vehículo	Cantidad que ingresa	Cantidad que sale	Restante para el mes siguiente
Pequeño	10	7	3
Mediano	10	6	4
Pesado	10	5	5
Totales	**30**	**18**	**12**

Tabla 20. Ganancia mensual vehículos entregados por Multiservicios RENGI, C.A., proceso actual.

Vehículo	Unidad	Precio	Total (Bs)
Pequeño	7	230.000,00	1.610.000,00
Mediano	6	265.000,00	1.590.000,00
Pesado	5	320.000,00	1.600.000,00
Total			**4.790.000,00**

Gastos Generales

Gastos Administrativos

El área de pintura cubre un 50% de los gastos generales por las áreas, los gastos administrativos son:

Pago de Nómina: Es el dinero que se le entrega al personal por parte del cumplimiento del trabajo en el área de pintura, donde este pago se realiza a diferentes personas dependiendo del rol que ocupe en la empresa, lo cual son:

Gastos de Servicios: son las cancelaciones de los servicios básicos de la empresa (luz, agua, teléfono, aseo urbano).

Tabla 21. Nómina de servicios, representa el 50% del sueldo del personal.

Personal	Sueldo	Cesta ticket	Total (Bs)
Personal Administrativo	25.000,00	10.000,00	35.000,00
Supervisor	60.000,00	25.000,00	85.000,00
Gerente General	100.000,00	50.000,00	150.000,00
Asistente de Compra y Venta	25.000,00	10.000,00	35.000,00
Sub Total	**210.000,00**	**95.000,00**	**305.000,00**
Servicios			**25.000,00**
Total Gastos Administrativos			**330.000,00**

Ganancias de trabajo realizado en el mes

Ganancia por trabajo en los vehículos – Gastos Generales

4.790.000,00 – 330.000,00 = 4.460.000,00 Bs.

Es importante considerar que la ganancia que recibe al mes la empresa por el departamento de pintura es una suma de ingreso positivo, que a pesar de los retrasos en la entrega de los vehículos, la empresa aun así obtiene ganancias. La empresa Multiservicios RENGI C.A.

Balance General para Julio de 2016.

Tabla 22. Balance General de Multiservicios RENGI C.A. para julio de 2016.

Balance General			
Activo		Pasivo y Capital	
Activo Circulante		Pasivo Circulante	
Caja y Bancos	10.000.000,00	Pasivo	
Cuentas por cobrar	15.000.000,00	Cuentas por pagar	10.000.000,00
Inventario	8.000.000,00	Préstamo	5.000.000,00
Materia Prima	15.000.000,00	Salario	1.000.000,00
Total activo circulante	48.000.000,00	Total Pasivo	16.000.000,00
Activo fijo		Pasivo a largo plazo	
Terreno	0,00	Préstamo hipoteca	20.000.000,00
Edificio	20.000.000,00	Capital	
Equipo de oficina	10.000.000,00	Capital social	50.000.000,00
Otros	30.000.000,00	Utilidades Prestadas	22.000.000,00
Total	108.000.000,00	Total	108.000.000,00

Dentro del análisis del Balance General se debe observar:

Capital de trabajo Bruto: 108.000.000,00 Bs.

Capital de trabajo neto: Activos Circulantes –Pasivos Circulantes.

Capital de trabajo Neto: 48.000.000,00 Bs-16.000.000,00 Bs = 32.000.000,00 Bs.

Esto significa que, de 48.000.000,00 Bs invertidos en la empresa en partidas de trabajo adquirido de capital de trabajo para su desenvolvimiento, sus acreedores están financiando a largo plazo 16.000.000,00 Bs.

Índice de solvencia =Activos Circulantes/Pasivos Circulantes.

Índice de solvencia= 48.000.000,00/ 16.000.000,00 = 3

Rangos:

- Mayor a 2.5: Exceso de capital de trabajo.

- 1.5-2.5: Buena Marcha financiera de la empresa

- 1-1.5: El capital de trabajo los acreedores a corto plazo

- Menor 1: Dificultades administrativas.

En el balance general el capital de trabajo se observa el índice de solvencia que se encuentra en el rango mayor, que es de exceso de capital de trabajo.

Cálculos Estimados con el Horno de Pintura.

Estado de Resultados para el año 2016

Ingreso:

Ventas Proyectadas: Es la cantidad de vehículos vendidos por el precio unitario de los vehículos.

Tabla 23. Precio unitario de los vehículos año 2016.

	Pequeño	**Mediano**	**Pesado**
Proceso	**Precio (Bs)**	**Precio (Bs)**	**Precio (Bs)**
Materiales	200.000,00	250.000,00	300.000,00
Mano de Obra	200.000,00	250.000,00	320.000,00
Total Precio	**400.000,00**	**500.000,00**	**620.000,00**

Tabla 24. Ingreso y salida de vehículos promedio por mes horno tipo cabina.

Vehículo	**Cantidad que ingresa**	**Cantidad que sale**	**Restante para el mes siguiente**
Pequeño	10	10	0
Mediano	10	10	0
Pesado	10	10	0
Totales	**30**	**30**	**0**

Tabla 25. Ventas Proyectadas para el año 2016.

Vehículo	**Unidad**	**Precio**	**Total (Bs)**
Pequeño	10	400.000,00	4.000.000,00
Mediano	10	500.000,00	5.000.000,00
Pesado	10	620.000,00	6.200.000,00
Total			**15.200.000,00**

En el mes las ventas proyectadas es de 15.200.000,00 Bs, y anual sería **182.400.000,00 Bs**

Egreso:

Materia Prima.

Tabla 26. Inversión en materia prima para los vehículos según clasificación.

Vehículo	Unidad	Precio	Total
Pequeño	10	200.000	2.000.000,00
Mediano	10	250.000	2.500.000,00
Pesado	10	300.000	3.000.000,00
Total			**7.500.000,00**

Al mes la inversión es de 7.500.000,00 al año es de **90.000.000,00 Bs**

Nómina mensual.

Tabla 27. Pago por mano de obra por vehículo al mes.

Vehículo	Precio (Bs)	Unidades	Total Bs
Pequeño	10.000,00	10	100.000,00
Mediano	20.000,00	10	200.000,00
Pesado	30.000,00	10	300.000,00
Total		30	600.000,00

Pago por mano de obra en los vehículos al año es de **7.200.000,00 Bs.**

Tabla 28. Nomina Administrativa, representa el 50% del sueldo del personal.

Personal.	Sueldo.	Cesta ticket.	Total.
Personal Administrativo.	35.000,00	35.000,00	70.000,00
Supervisor.	70.000,00	55.000,00	125.000,00
Gerente General.	120.000,00	70.000,00	190.000,00
Asistente de Compra y Venta.	35.000,00	35.000,00	70.000,00
Total.	**260.000,00**	**195.000,00**	**455.000,00**

Nomina administrativa mensual es de 455.000,00 Bs y al año es de **5.460.000,00 Bs**.

Total de nómina anual: Nomina por vehículo + Utilidades al año + Nomina administrativa.

Total de nómina anual: 7.200.000,00 Bs + 1.000.000,00 Bs + 5.460.000,00 Bs = **13.660.000,00 Bs.**

Gastos de Fabricación para el periodo 2016:

SSO = 8% de la nómina anual.

SSO= 1.092.000,00 Bs

INCE= 2% del costo anual de la nómina.

INCE= 273.200,00 Bs

Política habitacional= 2% del costo anual de la nomina

Política habitacional= 273.200,00 Bs

Pago forzoso: 1% del costo de la nómina anual.

Pago forzoso: 136.600,00 Bs

Comunicaciones: 300.000,00 Bs

Artículos de oficina: 200.000,00 Bs

Repuestos y mantenimiento: 2% del total de los activos

Repuestos y mantenimiento: 960.000,00 Bs

Energía y electricidad: 30.000,00 Bs

Combustible: 120.000,00 Bs

Seguridad industrial: 200.000,00 Bs

Total Gastos de Fabricación: 3.585.000,00 Bs.

Total Costo de Venta:

Materia prima+ Nomina anual+ Gastos de fabricación.

90.000.000,00 Bs + 13.660.000,00 Bs+ 3.585.000,00 Bs.

Total Costo de Venta: 107.245.000,00 Bs.

Utilidad de Producción: Ventas proyectadas- total costo de venta:

182.400.000,00 Bs - 107.245.000,00 Bs = 75.155.000,00 Bs.

Depreciación del Horno de Pintura.

Fórmula 5. Depreciación.

$$D = \frac{Ce - Vr}{n}$$

Donde:

Ce: Costo del equipo

Ce: 28.918.400,00 Bs

Vr: Valor residual

Vr: 20.000.000,00 Bs

N: Años

N: 3 años

$$D = \frac{28.918.400{,}00 - 20.000.000{,}00}{3}$$

$\mathbf{D = 2.972.800\ Bs}$.

Tabla 29. Depreciación y Amortización del Horno de Pintura.

Depreciación y Amortización			
Año	**Valor**	**Depreciación**	**Valor Final**
1	28.918.400,00	2.972.800,00	25.946.600,00
2	25.946.600,00	2.972.800,00	22.973.800,00
3	22.973.800	2.972.800,00	20.001.000,00

Utilidad antes del impuesto: Utilidad de Producción – Depreciación y Amortización.

Utilidad antes del impuesto: 75.155.000,00 Bs – 2.972.800,00 Bs = **72.182.200,00 Bs.**

Para calcular el Impuesto Sobre la Renta, se realizó la investigación partiendo de un deducible referencial.

Tabla 30. Referencial del Impuesto Sobre la Renta Anual.

Impuesto sobre la renta:		
Escala Tasa a pagar		Deducible
0 a 2.000 (UT)	15%	0
2.001 a 3.000 (UT)	22%	140 UT
3.000 a más UT	34%	500 UT

Impuesto (34%): 24.541.948,00 Bs.

Utilidad Neta: Utilidad antes del impuesto – Impuesto.

Utilidad Neta: 72.182.200,00 Bs – 24.541.948,00 Bs.

Utilidad Neta: **47.640.252,00 Bs.**

Estado de Resultados para el año 2016.

Tabla 31. Estado de Resultados en el año 2016.

Estado de Resultados año 2016	
Ingresos :	
Ingresos operacionales.	**182.400.000,00 Bs.**
Otros Ingresos.	
Total Ingresos.	**182.400.000,00 Bs.**
Egresos :	
Costo de Ventas:	
Materia Prima.	**90.000.000,00 Bs.**
Nomina.	**13.660.000,00 Bs.**
Gastos de fabricación.	**3.585.000,00 Bs.**
Total costo de ventas.	**107.245.000,00 Bs.**
Utilidad de Producción.	**75.155.000,00 Bs.**
Depreciación y amortización.	**2.972.800,00 Bs.**
Utilidad antes del impuesto.	**72.182.200,00 Bs.**
Impuesto (34%).	**24.541.948,00 Bs.**
Utilidad Neta.	**47.640.252,00 Bs.**

Estado de Resultados para el año 2017

Ingreso:

Ventas Proyectadas: Es la cantidad de vehículos vendidos por el precio unitario de los vehículos.

Tabla 32. Precio unitario de los vehículos año 2017.

	Pequeño	**Mediano**	**Pesado**
Proceso	**Precio (Bs)**	**Precio (Bs)**	**Precio (Bs)**
Materiales	300.000,00	350.000,00	400.000,00
Mano de Obra	300.000,00	350.000,00	420.000,00
Total Precio	**600.000,00**	**700.000,00**	**820.000,00**

Tabla 33. Ingreso y salida de vehículos promedio por mes horno tipo cabina.

Vehículo	**Cantidad que ingresa**	**Cantidad que sale**	**Restante para el mes siguiente**
Pequeño	15	15	0
Mediano	15	15	0
Pesado	15	15	0
Totales	**45**	**45**	**0**

Tabla 34. Ventas Proyectadas 2017.

Vehículo	**Unidad**	**Precio**	**Total (Bs)**
Pequeño	15	600.000	9.000.000,00
Mediano	15	700.000	10.500.000,00
Pesado	15	820.000	12.300.000,00
Total			**31.800.000,00**

En el mes las ventas proyectadas es de 31.800.000,00 y anual seria **381.600.000,00 Bs.**

Egreso:

Materia Prima.

Tabla 35. Inversión en materia prima para los vehículos según clasificación.

Vehículo	Unidad	Precio	Total
Pequeño	15	300.000	4.500.000,00
Mediano	15	350.000	5.250.000,00
Pesado	15	400.000	6.000.000,00
Total			**15.750.000,00**

Al mes la inversión es de 15.750.000,00 al año es de **189.000.000,00 Bs.**

Nómina mensual.

Tabla 36. Pago por mano de obra por vehículo al mes.

Vehículo	Precio (Bs)	Unidades	Total Bs
Pequeño	20.000,00	15	300.000,00
Mediano	30.000,00	15	450.000,00
Pesado	40.000,00	15	600.000,00
Total		45	1.350.000,00

Pago por mano de obra en los vehículos al año es de 16.200.000,00 Bs.

Tabla 37. Nomina Administrativa 2017, representa el 50% del sueldo del personal.

Personal.	Sueldo.	Cesta ticket.	Total.
Personal Administrativo.	35.000,00	35.000,00	70.000,00
Supervisor.	70.000,00	55.000,00	125.000,00
Gerente General.	120.000,00	70.000,00	190.000,00
Asistente de Compra y Venta.	35.000,00	35.000,00	70.000,00
Total.	**260.000,00**	**195.000,00**	**455.000,00**

Nomina administrativa mensual es de 455.000,00 y al año es de **5.460.000,00 Bs**.

Total de nómina anual: Nomina por vehículo + Utilidades al año + Nomina administrativa.

Total de nómina anual: 16.200.000,00 Bs + 3.000.000,00 Bs + 5.460.000,00 Bs = **24.660.000,00 Bs.**

Gastos de Fabricación para el periodo 2017:

SSO = 8% de la nómina anual.

SSO= 1.972.800,00 Bs.

INCE= 2% del costo anual de la nómina.

INCE= 493.200,00 Bs.

Política habitacional= 2% del costo anual de la nómina.

Política habitacional= 493.200,00 Bs.

Pago forzoso: 1% del costo de la nómina anual.

Pago forzoso: 197.280,00 Bs.

Comunicaciones: 500.000,00 Bs.

Artículos de oficina: 700.000,00 Bs.

Repuestos y mantenimiento: 2% del total de los activos.

Repuestos y mantenimiento: 960.000,00 Bs.

Energía y electricidad: 50.000,00 Bs.

Combustible: 150.000,00 Bs.

Seguridad industrial: 600.000,00 Bs.

Total Gastos de Fabricación: 6.116.480,00 Bs.

Total Costo de Venta:

Materia prima + Nomina anual + Gastos de fabricación.

189.000.000,00 Bs + 24.660.000,00 Bs + 6.116.480,00 Bs

Total Costo de Venta: 219.776.480,00 Bs.

Utilidad de Producción: Ventas proyectadas- total costo de venta:

381.600.000,00 Bs - 219.776.480,00 Bs = 161.823.520,00 Bs.

Utilidad antes del impuesto: Utilidad de Producción – Depreciación y Amortización.

Utilidad antes del impuesto: 161.823.520,00 Bs – 2.972.800,00 Bs = **158.850.720,00 Bs.**

Impuesto (34%): 54.009.244,00 Bs.

Utilidad Neta: Utilidad antes del impuesto – Impuesto.

Utilidad Neta: 158.850.720,00 Bs – 54.009.244,80 Bs

Utilidad Neta: **104.841.475,20 Bs.**

Tabla 38. Estado de Resultados en el año 2017.

Estado de Resultados año 2017	
Ingresos :	
Ingresos operacionales.	**381.600.000,00 Bs.**
Otros Ingresos.	
Total Ingresos.	**381.600.000,00 Bs.**
Egresos :	
Costo de Ventas:	
Materia Prima.	**189.000.000,00 Bs.**
Nomina.	**24.660.000,00 Bs.**
Gastos de fabricación.	**6.116.480,00 Bs.**
Total costo de ventas.	**219.776.480,00 Bs.**
Utilidad de Producción.	**161.823.520,00 Bs.**
Depreciación y amortización.	**2.972.800,00 Bs.**
Utilidad antes del impuesto.	**158.850.720,00 Bs.**
Impuesto (34%).	**54.009.244,00 Bs.**
Utilidad Neta.	**104.841.475,20 Bs.**

Estado de Resultados para el año 2018.

Ingreso:

Ventas Proyectadas: Es la cantidad de vehículos vendidos por el precio unitario de los vehículos.

Tabla 39. Precio unitario de los vehículos año 2018.

	Pequeño	**Mediano**	**Pesado**
Proceso	**Precio (Bs)**	**Precio (Bs)**	**Precio (Bs)**
Materiales	400.000,00	450.000,00	500.000,00
Mano de Obra	400.000,00	450.000,00	520.000,00
Total Precio	**800.000,00**	**900.000,00**	**1.020.000,00**

Tabla 40. Ingreso y salida de vehículos promedio por mes horno tipo cabina.

Vehículo	**Cantidad que ingresa**	**Cantidad que sale**	**Restante para el mes siguiente**
Pequeño	15	15	0
Mediano	15	15	0
Pesado	15	15	0
Totales	**45**	**45**	**0**

Tabla 41. Ventas Proyectadas 2018.

Vehículo	**Unidad**	**Precio**	**Total (Bs)**
Pequeño	15	800.000	12.000.000,00
Mediano	15	900.000	13.500.000,00
Pesado	15	1.020.000	15.300.000,00
Total			**40.800.000,00**

En el mes las ventas proyectadas es de 40.800.000,00 Bs y anual seria **489.600.000,00 Bs.**

Egreso:

Materia Prima.

Tabla 42. Inversión en materia prima para los vehículos según clasificación.

Vehículo	Unidad	Precio	Total
Pequeño	15	400.000	6.000.000,00
Mediano	15	450.000	6.750.000,00
Pesado	15	500.000	7.5000.000,00
Total			**20.250.000,00**

Al mes la inversión es de **20.250.000,00 Bs** al año es de **243.000.000,00 Bs**.

Nómina mensual.

Tabla 43. Pago por mano de obra por vehículo al mes.

Vehículo	Precio (Bs)	Unidades	Total bs
Pequeño	30.000,00	15	450.000,00
Mediano	40.000,00	15	600.000,00
Pesado	50.000,00	15	750.000,00
Total		45	**1.800.000,00**

Pago por mano de obra en los vehículos al año es de **21.600.000,00 Bs.**

Tabla 44. Nomina Administrativa 2018, representa el 50% del sueldo del personal.

Personal	Sueldo	Cesta ticket	Total
Personal Administrativo	75.000,00	50.000,00	125.000,00
Supervisor	100.000,00	65.000,00	165.000,00
Gerente General	170.000,00	90.000,00	260.000,00
Asistente de Compra y Venta	75.000,00	50.000,00	125.000,00
Total	**420.000,00**	**255.000,00**	**675.000,00**

Nomina administrativa mensual es de 675.000,00 Bs y al año es de **8.100.000,00 Bs.**

Total de nómina anual: Nomina por vehículo + Utilidades al año + Nomina administrativa

Total de nómina anual: 21.600.000,00 Bs + 5.000.000,00 Bs + 8.100.000,00 Bs = **34.700.000,00 Bs.**

Gastos de Fabricación para el año 2108:

SSO = 8% de la nómina.

SSO= 2.776.000,00 Bs.

INCE= 2% del costo anual de la nómina.

INCE= 694.000,00 Bs.

Política habitacional= 2% del costo anual de la nómina.

Política habitacional= 694.000,00 Bs.

Pago forzoso: 1% del costo de la nómina anual.

Pago forzoso: 347.000,00 Bs.

Comunicaciones: 700.000,00 Bs.

Artículos de oficina: 900.000,00 Bs.

Repuestos y mantenimiento: 2% del total de los activos.

Repuestos y mantenimiento: 960.000,00 Bs.

Energía y electricidad: 70.000,00 Bs.

Combustible: 250.000,00 Bs.

Seguridad industrial: 900.000,00 Bs.

Total Gastos de Fabricación: 8.291.000,00 Bs.

Total Costo de Venta:

Materia prima+ Nomina anual+ Gastos de fabricación.

243.000.000,00 Bs. + 34.700.000,00 Bs. + 8.291.000,00 Bs.

Total Costo de Venta: 285.991.000,00 Bs.

Utilidad de Producción: Ventas proyectadas- total costo de venta:

489.600.000,00 Bs - 285.991.000,00 Bs = 203.609.000,00 Bs.

Utilidad antes del impuesto: Utilidad de Producción – Depreciación y Amortización.

Utilidad antes del impuesto: 203.609.000,00 Bs – 2.972.800,00 Bs = **200.636.200,00 Bs.**

Impuesto (34%): 68.216.308,00 Bs.

Utilidad Neta: Utilidad antes del impuesto – Impuesto.

Utilidad Neta: **200.636.200,00 Bs – 68.216.308,00 Bs.**

Utilidad Neta: **132.419.892,00 Bs.**

Tabla 45. Estado de Resultados en el año 2018.

Estado de Resultados año 2018.	
Ingresos :	
Ingresos operacionales.	**489.600.000,00 Bs.**
Otros Ingresos.	
Total Ingresos.	**489.600.000,00 Bs.**
Egresos :	
Costo de Ventas:	
Materia Prima.	**243.000.000,00 Bs.**
Nomina.	**34.700.000,00 Bs.**
Gastos de fabricación.	**8.291.000,00 Bs.**
Total costo de ventas.	**285.991.000,00 Bs.**
Utilidad de Producción.	**203.609.000,00 Bs.**
Depreciación y amortización.	**2.972.800,00 Bs.**
Utilidad antes del impuesto.	**200.636.200,00 Bs.**
Impuesto (34%).	**68.216.308,00 Bs.**
Utilidad Neta.	**132.419.892,00 Bs.**

Flujo de Caja.

Es donde a través de una tabla se colocan, de forma ordenada, los datos correspondientes a las utilidades netas proyectadas en tres años con el horno de pintura, donde el año cero es el desembolso de la inversión a realizar.

Tabla 46. Flujo de caja.

Año	0	1 (2016)	2 (2017)	3 (2018)
Costo Inversión.	28.918.400,00			
Valor de salvamento.				20.001.000,00
Ingreso.		182.400.000,00	381.600.000,00	489.600.000,00
Egreso.		129.210.800,00	317.046.200,00	405.991.000,00
Flujo de caja.	-28.918.400,00	47.640.252,00 Bs	104.841.475,20 Bs	152.419.892,00 Bs

Valor Actual Neto (VAN): Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo o de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La fórmula que nos permite calcular el Valor Actual Neto es:

Fórmula 1. Valor Actual Neto.

$$\mathbf{VAN} = \sum_{t=1}^{n} \frac{Ft}{(1+k)^t} - I_o$$

Ft : Representa los flujos de caja en cada período t.

Io : Es el valor del desembolso inicial de la inversión.

t: Es el número de períodos considerado.

k: Tasa de interés.

Tasa de interés del sistema financiero en el sector industrial dada por el Banco Central de Venezuela: 29%.

Con una tasa de interés: 29%

$$\textbf{VAN=} \quad - \quad 28.918.400{,}00 \quad + \quad \frac{47.640.252{,}00\ \text{Bs}}{1+0{,}29} \quad + \quad \frac{104.841.475{,}00\ \text{Bs}}{(1+0{,}29)^2} + \frac{152.419.892{,}00\ \text{Bs}}{(1+0{,}29)^3}$$

VAN= 142.019.196,40 Bs.

Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

Para asegura la perfecta rentabilidad del proyecto se determina el valor del TIR que es la tasa interna de retorno de la inversión, lo cual tiene que ser mayor al 29% de la tasa de interés en Sistema Financiero para sector Industrial.

Fórmula para realizar el cálculo.

Fórmula 2. Tasa Interna de Interna de Retorno.

$$\textbf{TIR= TII+} \left[(\triangle \boldsymbol{T}) \left(\frac{\boldsymbol{VAN+}}{\boldsymbol{VAN+ - VAN-}} \right) \right]$$

TII= Tasa de interés inferior.

$\triangle \boldsymbol{T} =$ **Diferencia de tasas de intereses**.

$\boldsymbol{VAN_+}$**= Valor actual neto a una tasa de interés que se acerque a 0 positivamente.**

$\boldsymbol{VAN\_}$**= = Valor actual neto a una tasa de interés que se acerque a 0 negativamente.**

Tasa Aplicada

Tabla 47. Tasa aplicada para el TIR.

%		VAN
1%	0,01	268.963.096
5%	0,05	243.213.611
10%	0,1	215.552.088
15%	0,15	192.001.677
20%	0,2	171.794.346
30%	0,3	139.140.697
50%	0,5	94.599.428,7
70%	0,7	66.406.397,1
100%	0,9	47.419.259,2
200%	2	4.255.917,99
205%	2,05	3.343.677,82
210%	2,1	2.475.352,71
225%	2,25	106.047,101
226%	2,26	-40.453,444

Los valores a tomar son los que más se aproximen a cero, tanto en positivo como en negativo; por lo tanto, los valores más cercanos son 225 y 226%. Entonces se aplica la fórmula del TIR.

$$\text{TIR} = 2{,}25 + 0{,}01\ \left[\frac{106.047{,}101}{(106.047{,}101 - (-40.453{,}444))}\right]$$

TIR= 2,257* 100%

TIR= 225,7%.

El proyecto debe ser aceptado ya que el porcentaje de la tasa interna de retorno de la inversión es mayor a la tasa de interés, que es lo que indica el Banco Central de Venezuela 29%.

Periodo de Recuperación de la Inversión.

Formula:

Fórmula 3. Periodo de Recuperación de la Inversión.

$$\mathbf{PRI=}\ a + \frac{(b - c)}{d}$$

Donde:

a = Año inmediato anterior en que se recupera la inversión.
b = Inversión Inicial.
c = Flujo de Efectivo Acumulado del año inmediato anterior en el que se recupera la inversión.
d = Flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión.

Tabla 48. Flujo de caja para el periodo de recuperación de la inversión.

Año	Flujo de Caja	Flujo de caja acumulativo
0	-28.918.400,00	
1	47.640.252,00	47.640.252,00
2	104.841.475,00	152.481.727,00
3	152.419.892,00	304.901.619,00

$$PRI= 1+ \frac{(-28.918.400,00-47.640.252,00)}{152.481.727,00}$$

PRI= 1+ (-0,50)

PRI= 0,50 años

El periodo real de recuperación es en menos de un año.

Rentabilidad Inmediata.

Fórmula 4. Rentabilidad Inmediata.

$$RI = \frac{F1}{I0}$$

Donde:
Rl: Es el índice de rentabilidad inmediata.
F1: el flujo de caja esperado para el primer año de funcionamiento.
I0: la inversión realizada en el momento cero.

$$RI = \frac{47.640.252,00}{28.918.400,00}$$

RI= 1,64

Si la rentabilidad inmediata da como resultado mayor a 1, se puede decir que es rentable el proyecto.

CONCLUSIONES

La situación actual en el área de pintura de vehículo de la empresa Multiservicios RENGI C.A, en los proceso, cumple con una serie de actividades en línea, el cual les permite llevar una secuencia de lo que se debe realizar en cada vehículo, esto presenta retrasos es el secado de la pintura en los vehículo que se tarda de (24) veinticuatro a (36) treinta y seis horas y estas se ven afectadas por las condiciones climáticas, ocasionando retrasos en las entregas y hasta reproceso lo que acarrea costos y afecta la calidad del servicio.

Comparando el diagrama de procesos de la situación actual y el diagrama de procesos proyectado con el horno de pintura, se apreció que, en términos generales, se obtendría un ahorro de actividad y principalmente de tiempo en horas de trabajo, ya que si estuviese el horno de pintura, se ahorraría un tiempo de 23 horas aproximadamente en el proceso de reparación de un vehículo, y de ser una actividad solo se convertiría en una operación con inspección al momento de secar el vehículo.

El diagrama de Ishikawa, dio como resultado esas posibles sub-causas que conllevan al problema; dicho diagrama permitió saber que en cada paso a realizar existe un componente que colabora con el retraso en las entregas de los vehículos en el tiempo indicado al cliente. Principalmente se puede decir que la causa principal es falta de un equipo o maquinaria que permita disminuir el problema, y se encontró mayor falla al momento de secar la pintura en los vehículos.

El estudio técnico permitió especificar la localización del horno de pintura, características del mismo en cuanto a dimensiones y requerimientos por Multiservicios RENGI, C.A.; así mismo, se realizó el estudio comparativo de proveedores, destacando las especificaciones y condiciones que ofrece cada uno, teniendo en cuenta la calidad y garantía del producto, resultando la opción más conveniente para la empresa el ofrecido por Maquinaria AGOSTINI, siendo éste el

que mejor se adapta a las necesidades de la empresa para mejorar el proceso productivo de la misma.

La adquisición de este equipo proporcionaría grandes beneficios: en primer lugar, reduce los tiempos de secado, provocando un aumento de productividad, donde actualmente sin el horno solo se termina en el lapso de un mes 18 vehículos y esa producción aumentaría a 30 vehículos con el equipo; en segundo lugar, contribuye significativamente a la preservación del ambiente, ya que el mismo brinda condiciones seguras y de salubridad en el trabajo, reduce las emisiones de contaminantes que se generan durante el proceso de pintado, garantizando una reducción del impacto ambiental y el cumplimiento de las especificaciones que indica la normativa legal vigente. Adicionalmente, el horno permite tener mayor control sobre el proceso y que éste se lleve a cabo dentro de un espacio especialmente acondicionado para ello, evitando efectos nocivos sobre el personal del taller y sobre las demás áreas destinadas a otras operaciones.

El estudio económico permitió evaluar la adquisición del horno de pintura verificando la rentabilidad de inversión en relación al tiempo de recuperación de la misma, estimando valores basados en la inflación actual y en la inflación estimada en un lapso de 3 años; se puede concluir que el proyecto es factible, ya que la tasa interna de retorno es de 225,7% siendo mayor que la tasa del sistema financiero industrial establecido por el Banco Central de Venezuela. Por tanto, la recuperación de la inversión sería aproximadamente en un año, esto sucedería si se cumplen las metas propuestas de recibir 30 vehículos al mes o más y entregar la misma cantidad de vehículos en ese mes.

El estudio económico dio como resultado la viabilidad del proyecto, al obtener indicadores económicos tales como: TIR, VAN positivo, además de que el período de recuperación de la inversión es menor a (1) un año. De esta manera, la viabilidad económica del proyecto se mantiene, incluso frente a eventuales variaciones en la

inflación y en la variación del precio, que son factores que afectan sobremanera al proyecto, así lo demuestran el TIR, VAN, relación Ingresos-Egresos, período de recuperación de la inversión obtenidos luego del cálculo de la variación de las variables antes mencionadas.

El estudio técnico-económico realizado nos permite concluir que es viable la compra de un horno de pintura, ya que los índices de ganancia aumentarían y se cumpliría con las metas propuestas en el mes, y si deciden aumentar la producción pueden hacerlo, ya que contarían con un equipo que formaría parte del proceso y este ayudaría a que Multiservicios RENGI C.A., se comprometa con sus clientes de entregar a tiempo sus vehículos.

Es necesario redefinir las condiciones de trabajo de latonería y pintura, e incrementar las medidas de seguridad general y protección personal durante el proceso, todo esto con el fin de proteger la salud del empleado al momento de realizar sus tareas en el área que se esté desempeñando.

RECOMENDACIONES

A la empresa Multiservicios RENGI, C.A., se recomienda lo siguiente:

Considerar el estudio técnico-económico realizado por la investigadora, dado que el mismo muestra el costo de inversión, así como el tiempo de recuperación del mismo y la proyección de ingresos a obtener en un tiempo de (3) tres años, siendo el estudio antes mencionado muy beneficioso para la empresa, principalmente en la capacidad de respuesta para cumplir con los pedidos; además, le brinda la oportunidad de incrementar la producción, reducir los costos y mejorar el servicio.

Garantizar el cumplimiento de la seguridad en la empresa, mediante la dotación de los implementos a los trabajadores, dictando talleres formativos a fin de generar responsabilidad en los mismos en el resguardo de la salud individual, colocar las señalizaciones de seguridad e higiene en las diferentes áreas de la empresa, así como la debida organización de las áreas de trabajo a fin de prevenir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Verificar que la empresa cumpla con la Norma Venezolana Automotriz clasificación de talleres de uso automotriz, con el fin de garantizar que las actividades realizadas causen el menor daño posible al medio ambiente.

En base al análisis de viabilidad realizado, la investigadora recomienda considerar la opción que ofrece Maquinaria AGOSTINI, razón por la cual es necesario tomar en cuenta las sugerencias técnicas para la instalación del horno de pintura a fin de garantizar la funcionabilidad del mismo, así como aceptar la capacitación que ofrece para el personal de la empresa.

Se le recomienda realizar una fosa debajo de donde se va a colocar el horno de pintura, considerando los planos y los filtros que la empresa Maquinaria AGOSTINI anexara por parte de la oferta, con la compra del horno de pintura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abad, C. (2008). Análisis práctico y guía de implantación del nuevo PGC. España: Wolters Kluwer.

Arias. (2012). El Proyecto de Investigación: Introducción a la Metodología Científica. Caracas: Espíteme.

Águeda & **Eduardo**. (2009). Embellecimiento de Superficies. España: Paraninfo S.A.

Balestrini. (2006). Como se Elabora un Proyecto de Investigación. Caracas, Venezuela: BL Consultores, Servicio Editorial.

Bohórquez & **Fiallos**. (2005). Diseño y Construcción de una Cabina-Horno para el Acabado y Secado de la Pintura Aplicada en la Carrocería de Vehículos para el Centro Mecánico de Servicios " NAVAS INGENIERÍA AUTOMOTRIZ". Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejercito, p.p 49-50.

Bravo, M. (2007). Contabilidad general. Quito - Ecuador: Nuevo día.

Calderón, F. (2003) Fondo de Cultura Económica: Es sostenible la Globalización en America Latina. España.

Calvo, J. (2009). Pinturas y Recubrimientos: Introducción a su tecnología. Madrid: Díaz de Santos.

Casanova, R. (2010). Equipos y Herramientas de Pintura. Madrid, España: Cesvimap.

Córdova, M. (2006). Formulación y evaluación de proyectos. Madrid - España: ECOE.

Chain. (2007). Proyectos de Inverisión: Formulación y Evaluación. México: Pearson.

Chan, R. (2013) Medida de trabajo. [Blogspot] Disponible: http://rochichan.blogspot.com/2013/01/medida-de-trabajo.html (Consulta: 2015, 07, 15)

Chulde, D. (2012) Estudio de Factibilidad para la Implementación de un Taller de Enderezada y Pintura al Horno de Vehículos en la ciudad de San Gabriel Provincia Del Carchi. Trabajo de Grado No Publicado, para obtener el título de Ingeniero en Economía Mención Finanzas, (Tesis) presentado en la Universidad Técnica del Norte Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Ecuador.

Fullana C., & **Paredes**, J. (2008). Manual de contabilidad de costes. España: Delta.

García, J. (2004). Fundamentos del Diseño Mecánico. Colombia-Cali: Universidad del Valle.

Godoy A., & **Orlando, G**. (2006). Diccionario Contable y Comercial. Argentina: Valleta.

Gómez T., & **Agueda, E**. (2003). Automoción: Preparación y Embellecimiento de Superficies. España: Paraninfo, p.p 306.

González R. (2010) Diseño de la cabina de pintura de un taller automotriz de enderezado y pintura. Trabajo de Grado No Publicado presentado para optar al título deIngeniero Mecánico Industrial, en la Universidad Rafael Landívar.

González F., & **Sánchez, R.** (2007). Lecciones de Economía Marítima. España: Netbiblo.

Hernández, R. Fernández, C. Baptista, P. (2007) Metodología de la Investigación. 3ª edición. México: McGraw-Hill.

Jácome, W. (2005). Bases técnicas y prácticas para el diseño y evaluación de proyectos productivos y de inversión. Ibarra - Ecuador: Universitaria CUDIC.

Keat, P., & Young, P. (2011). Economía de Empresa. México: Pearson.

LOPCYMAT (2005): Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo. Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela número 38.236. Área Automotriz.

Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos, publicada en Gaceta Oficial No. 5554 Extraordinario de fecha 13 de Noviembre de 2001.

Longeneker, Moore, Petty., & Palich. (2007). Administración de pequeñas empresas: enfoque emprendedor. México: CENGAGE Leaening.

López et al,. (2008). Los Pilares del Marketing. España: Universidad Politécnica de Catalunia.

Miranda, J. (2005). Gestión de Proyectos. Bogotá - Colombia: MM.

Montemayor, M. (2009) Guía para la investigación documental. México: Trillas.

Nassir. (2001). Evaluación De Proyectos De Inversión En La Empresa- Argentina.

COVENIN. (2002): Norma Venezolana COVENIN 2059:2002 Guía para Evaluar los Talleres Mecánicos de uso Automotriz.

Padilla, M. (2009). Formulación y evaluación de proyectos. Bogota - Colombia: ECOE.

Palella S., & Martins F. (2009) Metodología de la Investigación Cuantitativa. Caracas FEDEUPEL

Pedroza A. (2007) Industria y Comercio, Responsabilidad Social Empresarial: Caso Empresas Polar, Vol. 24, Venezuela: Caracas.

Ramírez, T. (2008) Cómo hacer un proyecto de investigación. Caracas, Venezuela: Editorial PANAPO.

Sabino. (2009) El Proceso de la Investigación Científica. Caracas, Venezuela. Editorial Panamericana.

Salazar, B. (2012) Estudio de tiempos. [Página Web] Disponible: http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/ (Consulta: 2015, 06, 10).

San Martín, S. (2008). Prácticas de Marketing. Madrid - España: ESIC.

Scott, B., & Eugene, B. (2008). Fundamentos de Administración Financiera. México: CENGAGE Learning.

Sturgeon. (2002) Limits to global sourcing: Original Design Manufacturing ODM [Los límites del abastecimiento global: Diseño original de fabricación]. China: Hong Kong.

Tamayo., & Tamayo. (2009). El Proceso de la Investigación Científica. México. Limusa Noriega Editores, p.p 65.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2010). Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales. Caracas.

Universidad Central de Venezuela. (2014) Instructivo para la Elaboración del Proyecto de Trabajo Final y del Trabajo Final.

Urda, P. (2009). En El tuning en el embellecimiento y personalización de vehículos. España: Paraninfo, p.p 50.

Veras, M., & Cuello, C. (2007). Prácticas de la Gestión Humana. República Dominicana: Instituto Tecnológico de Santo Domingo.

Viloria, C. (2006) Análisis de Factibilidad Técnica-Económica para la compra o construcción de una cabina de pintura de vehículos. Trabajo de Grado publicado presentado para optar por el título de Ingeniero Mecánico, en la Universidad Simón Bolívar. Venezuela: Sartenejas.

ANEXOS

MAQUINARIAS AGOSTINI

baltur
TECNOLOGIE PER IL CLIMA

Nordson

HORNOS INDUSTRIALES, QUEMADORES, INTERCAMBIADORES DE CALOR, CABINA DE PINTURA EN GENERAL, MONTAJE Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.
RIF: J- 30711668-4

PRESUPUESTO Nº: 0170 - 2016

CLIENTE:	Sra. Viviana Bermudez Cl.
ATN:	Sra. Viviana Bermudez
DIRECCIÓN:	Ubicacion Zona Industrial santa Rosalia en Cagua edo Aragua
TELÉFONOS:	04142944823 E-mail: vivianabermudez27@gmail.com
FECHA:	13/06/16

Cabina para re acabado automotriz con presurización positiva, controlada climatizada, a ras de piso.
Características técnicas:

Cabina para re acabado automotriz de fabricación nacional con tecnología Italiana. Se incorporan en ella todos los adelantos de los equipos europeos pero adaptándola al operario y ambiente nacional. Ella es robusta y de fácil manejo, además de buena estética. Robusta por que se fabrica con materiales de primera calidad. Se estima una vida útil de por lo menos 20 años. Fácil manejo porque su sistema eléctrico esta simplificado, tanto para los operarios como para el mantenimiento. Como elementos Italianos podemos contar con los filtros, el quemador, las turbinas y en general el concepto de la misma.

Otro aspecto importante lo constituye el poseer inyección y extracción. Esto permite que se pueda equilibrar la presión positiva, de manera que el operario se sienta más cómodo. También hay que resaltar el bajo nivel de ruido dentro y fuera de la cabina.

IMPORTANTE: BAJO CONSUMO ELÉCTRICO.

PRESUPUESTO Nº: 0170 - 2016

Ras de Piso **Vista Interna**

Otras características técnicas:
Marca: AGOSTINI.
Modelo: ULTRA PLUS MA-CR-C-PIE-P-4X6
Dimensiones de la cabina:

Alto útil: 5 m
Ancho: 5 m
Profundidad: 8 m

PRESUPUESTO N°: 0170 - 2016

Fabricación: Paredes entamboradas fabricadas con lámina GALVANALUM (IMPORTADA) y relleno de poliuretano expandido tipo ecológico, pintadas con pintura electrostática y curadas al horno.
Plataforma en lámina galvanizada de 1.5 mm, hierro negro de 3 mm.

Inyector de aire: Ventilador centrifugo de una turbina de doble entrada, motor trifásico de 5 HP, 5.500 CFM.
Extractor de aire: Ventilador centrifugo de una turbina de doble entrada, motor trifásico de 5 HP, 5.500 CFM.
Calefacción: Por medio de un intercambiador de calor, dotado de un quemador a gas de 480.000 BTU/HR. Marca BALTUR (ITALIA) y un intercambiador de calor fabricado en acero inoxidable para mayor durabilidad y mejor transferencia de calor. Tiempo en llegar a la temperatura de curado: 5 minutos (dependiendo de la temperatura ambiente).

Temperatura de trabajo: 60 º C.
Filtrado de aire de entrada: Por medio de un sistema de filtro compuestos por:
1. Pre-filtros de manga filtrante de 60 % de filtrado. Área de filtrado 1.8 mts.
2. Filtro de techo según norma Europea Clase 5. Fabricado con fibra sintética de tejido variable en densidad hacia la salida del filtro. Impregnado para máxima retención de polvo. Lado de salida con red de poliéster para mayor soporte mecánico. Área de filtrado: 12,6 mtrs2. Capacidad de manejo de aire: 900 m3/hr. Caída de presión inicial: 30 Pa. Caída de presión final: 400 Pa. Capacidad de retención de polvo: 279,9 gr/m2. Temperatura de utilización máxima (DIM 53438): 110 °C.
Filtrado de aire de extracción: Por medio de filtros colocados en el piso de la cabina el cual permite atrapar las partículas sólidas de la pintura en un 80 %. Área de 5 mtrs2. Filtro de fibra de vidrio. Espesor: 60 mm. Capacidad de manejo de aire: 5.000 – 9.000 m3/hr. Caída de presión inicial: 10 Pa. Caída de presión final: 80 Pa. Capacidad de retención de polvo: 2 a 4 Kg/m2.

PRESUPUESTO N°: 0170 - 2016

Luminarias: La cabina está dotada de 8 lámparas luz de día, con 3 bombillos electrónicos c/u, de 1,2 mts x 32 watt c/u electrónicos. Logrando 800 luxes de normas internacionales.

Puertas: La puerta principal está conformada por 3 hojas plegables, con ventanas panorámicas. Cierres por pasadores que ajustan las puertas arriba y abajo. Puerta de servicio lateral. Dotada de ventana panorámica y cerradura tipo antipático. El material de fabricación es idéntico al de los paneles de las paredes.

Tablero de control: La cabina estará dotada de un tablero central automático donde se alojaran todos los controles que permitirán operar el equipo. Dichos controles son de primera calidad, suministrando seguridad y eficiencia al sistema.

PRESUPUESTO Nº: 0170 - 2016

Valor del equipo: Bs. 25.570.000,00 + IVA (a Ras de Piso). Bs.250.000,00 + IVA (Instalación).

SE REQUIERE PISO NIVELADO, ACOMETIDA ELÉCTRICA TRIFÁSICA.

A continuación le detallamos el precio final correspondiente a:

Descripción		TOTAL (Bs F.)	
1 Cabinas para re presurización de Piso	positiva, acabado controlada automotriz climatizada, con a Ras	25.570.000	00
Instalaciones de cabinas a Ras de Piso		250.000	00
			00

Sub-total: 25.820.000
IVA(12%): 3.098.400
GRAN TOTAL 28.918.400 00

Condiciones generales de negociación (POR FAVOR LEER CON DETENIMIENTO):

Forma de pago: Inicial: 70% + IVA.
Saldo al momento del despacho: 30 % + IVA.

Tiempo estimado para la fabricación: 45 días hábiles, siempre y cuando no haya problema en la procura de materiales.

Callejón Los Sánchez, Sector los Llaneros, galpón S/N, San Antonio de Los Altos, Edo. Miranda
Teléfono (0212) 3736170 – 8999490 E-mail maquinariasagostini@gmail.com www.maquinariasagostini.com.ve

MAQUINARIAS AGOSTINI

baltur

Nordson

HORNOS INDUSTRIALES, QUEMADORES, INTERCAMBIADORES DE CALOR, CABINA DE PINTURA EN GENERAL, MONTAJE Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.
RIF: J- 30711668-4

PRESUPUESTO Nº: 0170 - 2016

Validez de la oferta : 5 días.

Transporte: **Por cuenta del cliente.**

La mercancía viaja bajo la responsabilidad del cliente.

Garantía: 6 meses por defecto de fabricación.

Los materiales eléctricos tienen la garantía que suministre el proveedor o fabricante.

Se requiere:

1.- Piso nivelado.
2.- Acometida eléctrica 220/440 V.

No incluye:

1.- Línea de aire al interior de la cabina.
2.- Acometida e instalaciones eléctricas hasta el tablero principal, aterramiento de la cabina.
3.- Nivelación del piso y obras civiles en general.
4.- Chimeneas al exterior. Humos, toma de aire y extracción.
5.- Rampa.

Penalización: Si por alguna razón el cliente realiza algún pago y luego decide no continuar con la negociación, Maquinarias Agostini cobrará un 10% correspondiente a gastos administrativos.

CUALQUIER DEVALUACIÓN DE LA MONEDA VENEZOLANA PODRÍA IMPLICAR UN AJUSTE DE LOS PRECIOS.

Callejón Los Sánchez, Sector los Llaneros, galpón S/N, San Antonio de Los Altos, Edo. Miranda
Teléfono (0212) 3736170 – 5999490 E-mail maquinariasagostini@gmail.com www.maquinariasagostini.com.ve

AMERQUIP CORP.

Miami, 30 de Junio del 2016

Señores: **MULTISERVICIOS RENGI C.A.**
RIF: **J-40633024-4**
Zona Industrial Santa Rosalia, Av 2 galpon 7 en Cagua Edo Aragua
Atn: **Viviana Bermudez**
vivanabermudez27@gmail.com

Nuestra Oferta AME I0463

Apreciados Señores;
Hacemos mención a su solicitud, presentando nuestra oferta de la siguiente manera:

ITEM	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	MARCA	NUMERO DE PARTE	US$ PRECIO UNITARIO	US$ PRECIO TOTAL	FECHA DE ENTREGA
1	1	Internal 14' wide x 9' high x 24' long External 14' 5" wide x 11'high x 24' 5" long	GFS	VTXDP-241409-BT	$32.143,75	$32.143,75	6-8 Semanas
					US$ TOTAL VALOR	$32.143,75	

AMERQUIP CORP.

ULTRA XS DOWNDRAFT

Subject Model

GFS Model # VTXDP-241409-BT

Internal 14' wide x 9' high x 24' long

External 14' 6" wide x 11' high x 24' 6" long

2135 NW 115TH AVENUE, MIAMI, FL 33172, U.S.A

AMERQUIP CORP.

Each to Include:

- Single skin white pre-coated 18ga galvanized steel
- Solid back wall panels
- Downdraft spray & cure air flow
- 3-Wing entrance door with 3 windows (opening 9'-8"W x 8'-10"H)
- (1) Personnel door with window
- Inside accessible ETL listed fixtures with limit switch
- (8) 4-tube hip-style light fixtures, 120/277V
- (4) 4-tube sidewall light fixtures, 120/277V
- Light wiring harness
- Floor track leveling
- Single row pit (24' long)
- 90/10 air recirculation during cure cycle
- ETL listed spray booth package
- BR1200RC Heater with:
  - Engage control panel
  - 10 hp Intake motor with direct-driven fan
  - 7.5 hp Exhaust motor with belt-driven Ø34" tube axial fan
  - 1.2 MBTU direct fire burner
  - Auto pressure control (auto balance)
  - Dual high limit switches
  - Door interlock switches
  - Ductwork included for 15 ft. roof (roof flange not included)
- (1) DU-FRF-34-WC - 34" Flat roof flange with collar

Paint Schedule
(If included in proposal above)

Items	Galvanized Booths	White Booths
Shell	Galvanized	White
Formed Support Structure	Galvanized	Galvanized
"I" Beam Support Structure	Gray	White
Product Door	Gray	White
Maintenance Platform	Gray	Gray
Guard Rail	Safety Yellow	Safety Yellow
Access Ladder	Safety Yellow	Safety Yellow
Fan(s)	Factory Finish	Factory Finish
Air Make-up Unit	Factory Finish	Factory Finish
Air Make-up Unit Stand	Gray	Gray
Control Panel	Gray	Gray
Ductwork	Galvanized	Galvanized

Note: Importation and Taxes to introduce equipment into destination country territory are customer responsibility. **PLEASE VERIFY CORRECT GAS PRESSURE, VOLTAGE AND PHASE. GLOBAL FINISHING SOLUTIONS WILL NOT BE RESPONSIBLE FOR BACK CHARGES RELATED TO THE ABOVE ITEMS WHEN PROVIDED WITH INCORRECT INFORMATION.**

Code Compliance – Paint Booths
Paint spray booths and associated equipment that are supplied by GFS are designed to meet the applicable requirements of NFPA 33, and Chapter 24 of the International Fire Code (IFC) and OSHA 1910.107. Proposed equipment concept shall be reviewed by the purchaser with the Authority Having Jurisdiction (AHJ) prior to release for construction. The purchaser is responsible for those items not listed in GFS' scope of supply that may be necessary for compliance with local and national codes and standards as determined by the AHJ.

Code Compliance - Ovens
Ovens that are supplied by Global Finishing Solutions (GFS) are designed to meet the applicable requirements of NFPA 86 and Chapter 30 of the International Fire Code (IFC). Proposed equipment concept shall be reviewed by the purchaser with the Authority Having Jurisdiction (AHJ) prior to release for construction. The purchaser is responsible for those items not listed in GFS' scope of supply that may be necessary for compliance with local and national codes and standards as determined by the AHJ. As per the applicable codes and standards, the proposed equipment is not required to be listed as an assembly. However, the assembly will include components that, when required, are listed and/or labeled for their intended service. Third-party approvals required by local AHJ to facilitate acceptance of the equipment are the responsibility of the customer. GFS may be able to provide contact information for qualified resources to perform the third-party approvals.
This booth is compliant per the most recent version of NFPA 33 *Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials*. If the local Authority Having Jurisdiction requires compliance with the International Fire Code or the locally enforced equivalent, they may site non-compliance with Section 2404.3.2.6. This section requires that a single spray booth not exceed 1500 square feet. A fire rated separation from the rest of the occupancy may be required. We strongly recommend this be reviewed by the project engineer, architect or customer representative and the local Authority Having Jurisdiction as it may effect this quote.

Unless specifically identified in the scope above, the following may be required for your equipment but are **not** included by GFS in this proposal: Installation, freight, concrete/foundation work, electrical controls, wiring, piping, intake ductwork, exhaust ductwork, air replacement, service and maintenance platforms and ladders, fire protection, any applicable taxes, including but not limited to federal, state and local taxes or permits.

AMERQUIP CORP.

CONDICIONES POSTVENTA:

Garantía: Los Equipos GPS cuentan con una garantía de 12 meses contra defectos de fabricación.

CONDICIONES COMERCIALES

INCOTERMS:	EXW
VALIDEZ DE LA OFERTA:	15 días
MONEDA:	$ US
CONDICIÓNES DE PAGO:	Cash in Advance (50% de anticipo)

Cualquier información adicional se la estaremos suministrando en nuestro teléfono 00582415113218, fax 00582415581620, móvil 00584124953983.
Cordial Saludo;
IVAN MUJICA Ivano.mujica@amerquip.com

COTIZACION
EUROEXPRESS

Buenos días

Según su requerimiento cotizamos el equipo solicitado de pintado:

Cabina semi presurizada de pintura Eurostar 2016 ancho 5 mts largo 8 mts altura interior 5,00 mts
Paneles armables abiertos acabado pintado blanco interior
Puertas frontales doble acceso ancho 3 mts libre con paneles de vidrio y cerraduras tipo pasador bi direccionales.
Generador de calor Eurostar con 1 turbina centrifuga de 7 hp motor Lincoln Electric uso industrial Heavy Duty Frame intercambiador de calor con quemador de 240.000 btu Becket USA y tanque de gasoil de 220 litros y mangueras incluidas. Sistema de recirculación de aire incorporado con compuerta servo asistida Belimo Italia.
Prefiltro de poliéster lavable tipo bolsa importado.
Tablero de control con temporizador de ciclo de horneado en minutos, control de temperatura, sistema de iluminación arranque y parada de emergencias.
Temperatura max de horneado 70 grados centígrados.
Alimentación del equipo 3 fases 208-240 VAC 60 Hz consumo promedio 30 amp por fase

Plenum de filtro micro gomoso poliéster con refuerzo externo de tela
Sistema de iluminación daylight con bombillos ahorradores y pantalla de vidrio anti explosión
Cableados y otros accesorios incluidos de la cabina cliente se encarga de llevar acometida eléctrica al sitio de instalación según sea requerimiento.

.(Cliente debe hacer obras civiles)

Precio de venta al publico BsF 29.895.000,00 + IVA 12%
Tiempo de entrega 90 a 120 días previa verificación de disponibilidad de materia prima
Oferta validad por 3 días calendarios
Precio no incluye flete ni instalación a cotizar según requerimientos del sitio y ubicación de instalación.
Cualquier duda puedes ver detalles tècnicos y fotos del equipo en nuestra pagina web www.euroexpressequipos.com
Estamos a sus ordenes para cualquier consulta adiciona a su requerimiento