



UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA:

**DISEÑO DE UNA PLANTA OPERATIVA EN UN TALLER AUTOMOTRIZ
MULTIMARCA EN LA CIUDAD DE QUITO**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

Autor(a)

Ortiz Ramos Paúl Xavier

Tutor(a)

MSc. Topón Visarrea Blanca Liliana

QUITO– ECUADOR
2025

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Yo, Paúl Xavier Ortiz Ramos, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular con el nombre “Diseño de una planta operativa en un taller automotriz multimarca en la Ciudad de Quito”, como requisito para optar al grado de Ingeniería Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 17 días del mes de Octubre de 2025, firmo conforme:

Autor: Paúl Xavier Ortiz Ramos

Firma:

Número de Cédula: 1720999737

Dirección: Pichincha, Quito, Cotacollao, El Condado.

Correo Electrónico: paul_ortiz_pyc@hotmail.com

Teléfono: 0986868830

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “DISEÑO DE UNA PLANTA OPERATIVA EN UN TALLER AUTOMOTRIZ MULTIMARCA EN LA CIUDAD DE QUITO” presentado por Paúl Xavier Ortiz Ramos, para optar por el Título de Ingeniería Industrial,

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte los Lectores que se designe.

Quito, 17 de Octubre el 2025

.....
MSc. Blanca Liliana Topón Visarrea

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniería Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 17 de Octubre 2025

.....
Paúl Xavier Ortiz Ramos
1720999737

APROBACIÓN DE LECTORES

El Trabajo de Integración Curricular ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: DISEÑO DE UNA PLANTA OPERATIVA EN UN TALLER AUTOMOTRIZ MULTIMARCA EN LA CIUDAD DE QUITO, previo a la obtención del Título de Ingeniería Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del Trabajo de Integración Curricular.

Quito, 17 de Octubre 2025

.....

ING. FABIAN ALBERTO SARMIENTO ORTIZ
LECTOR

.....

ING. PABLO ELICIO RON VALENZUELA

DEDICATORIA

Quisiera dedicar este valioso logro a Dios por brindarme la fuerza y la madurez para poder concluir con este capítulo de vida, a mi esposa y mis hijos, quienes son mi mayor inspiración agradecerle por su paciencia, amor, apoyo incondicional, por cada sacrificio y palabras de aliento durante todo este proceso.

Este logro también le pertenece a mi madre por enseñarme con su ejemplo que cuando hay esfuerzo, disciplina y humildad todas las metas se pueden lograr.

A mi familia en general, por estar presentes con palabras de ánimo, por confiar en mí y celebrar todos mis logros.

AGRADECIMIENTO

Sobre todas las cosas agradezco a mi Dios, en brindarme su fortaleza e inteligencia necesarias para guiarme y permitirme alcanzar esta importante meta en mi vida. De manera especial, extiendo mi agradecimiento a mi esposa e hijos, por su comprensión y apoyo incondicional, ya que durante este tiempo de estudios no pude compartir con ellos como hubiera querido.

Asimismo, agradezco a mi madre y hermanas, quienes me han inspirado a seguir adelante, demostrando que nunca es tarde para estudiar y continuar preparándome, su respaldo constante ha sido fundamental en este proceso.

Expreso mi más profundo agradecimiento a mi tutora, MSc. Liliana Topón, por su conocimiento y siendo mi guía a lo largo del desarrollo de este trabajo formativo académico, siendo un aporte clave para alcanzar los objetivos propuestos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TEMA:	ii
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	iv
APROBACIÓN DE LECTORES	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
Capítulo I.....	1
Introducción.....	1
Marco Teórico	2
Diseño de planta.....	2
Taller automotriz.....	3
Tecnología Automotriz	3
Método Diseño Sistemático.....	3
Antecedentes	4
Justificación	6
Objetivos General.....	7
Objetivos Específicos.....	7
Capítulo II	8
Ingeniería del Proyecto.....	8
Diagnóstico de la situación actual de la empresa:.....	8
Implementación de Estructura Jerárquica en el Taller	10
Asignación de roles en el Taller Automotriz Multimarca.	10
Identificación de actividades a nivel Operativo	11
Servicios de actividades del Taller Automotriz Multimarca	12
Análisis de la demanda.....	12
Servicios más concurrentes en el sector.....	15
Diagramas de flujos.....	17
Análisis de diagrama de flujo	28
Análisis del Mercado.....	28

Benchmarking.....	29
Identificación de áreas del taller automotriz.	30
Área de estudio:	31
Modelo Operativo	31
Desarrollo de modelo operativo.....	32
Capítulo III	33
Propuesta y Resultados Esperados	33
Instructivo para la obtención de requerimientos técnicos, operativos y normativos.....	33
Obtención del Registro Único de Contribuyentes (RUC)	33
Instructivo de permisos de documentación necesario (LUAE)	34
Certificación de bomberos.....	36
Permisos ambientales	38
Tipo de planta	39
Flujo de materiales	39
Cursograma Analítico Cambio de aceite	39
Cursograma Analítico ABC de motor	40
Interacción entre departamentos.	40
Procedimiento del Método de Guerchet	43
Cálculo de Equipo fijo.....	45
Cálculo de Equipo móvil	47
Cálculo del factor K	48
Resultados del área de trabajo y la de oficina	50
Diagrama de interrelación de actividades de la matriz rel.....	52
Método Block Plan.....	54
Aplicación de Software Corelap	55
Evaluación de opciones/ cálculo de la eficiencia.	59
Desarrollo	60
Cálculo de la eficiencia del Método Block Plan.....	60
Cálculo de la eficiencia Software Corelap	61

Layout preliminar	62
Layout final del taller mecánico	63
Resultados esperados:	65
Cronograma de actividades	66
Costos de la propuesta de diseño de la planta	67
Gastos de equipos he inmuebles	68
Gastos de herramientas.....	69
Calculo de la Retorno de Ventas o Rentabilidad Operativa	69
CAPÍTULO IV	71
Conclusiones y Recomendaciones.....	71
Conclusiones	71
Recomendaciones.....	72
Bibliografía	73
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis de la demanda proyectada	14
Tabla 2 Análisis de Benchmarking	29
Tabla 3 Encuesta de necesidades del cliente a la entrega del vehículo	29
Tabla 4 Porcentaje de servicios de mantenimiento	41
Tabla 5 Lista de elemento fijos y móviles.....	42
Tabla 6 Coeficientes del factor K.....	45
Tabla 7 Características de los equipos fijos	45
Tabla 8 Características de los equipos móviles	47
Tabla 9 Resultados de las áreas de trabajo	50
Tabla 10 Resultado del área de bodega y oficina.....	50
Tabla 11 Áreas de las estaciones de trabajo	51
Tabla 12 Intervención entre las áreas de trabajo	52
Tabla 13 Ponderaciones y rangos	53
Tabla 14 Matriz Rel de relaciones.....	54
Tabla 15 Matriz desde-hacia	54
Tabla 16 Flujos del material	60
Tabla 17 Eficiencia en basado a la adyacencia del método bloc plan.....	60
Tabla 18 Eficiencia en base a la adyacencia del Software Corelap	61
Tabla 19 Análís de costos mensuales de mano de obra	67
Tabla 20 Costos por los equipos he inmuebles	68
Tabla 21 <i>Costos de Herramientas</i>	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Circulación de vehículos en Ecuador	4
Figura 2	Taller desorganizado.....	6
Figura 3	Ubicación geográfica del Taller Automotriz	8
Figura 4	Estado actual del taller	9
Figura 5	Lubricadoras aledañas.....	9
Figura 6	Estructura jerárquica de la empresa	10
Figura 7	Mantenimientos realizados por año	13
Figura 8	Regresión lineal de servicios	15
Figura 9	Servicios más concurrentes.....	16
Figura 10	Análisis del Mercado	29
Figura 11	Layout de áreas del taller automotriz.....	30
Figura 12	Ingreso para la obtención del RUC.....	34
Figura 13	Funcionamiento de LUAE	35
Figura 14	Servicio en línea de LUAE	36
Figura 15	Propuesta de layout con pictogramas.....	37
Figura 16	Certificado de aprobación del Cuerpo de Bomberos.....	38
Figura 17	Prestaciones de servicios año 2024.....	41
Figura 18	Método de Guerchet.....	43
Figura 19	Superficie estática en herramientas	43
Figura 20	Superficie de gravitación equipo de trabajo	44
Figura 21	Ponderaciones de Matriz Rel	52
Figura 22	Propuesta de distribución layout.....	55
Figura 23	Propuesta médiante bandas.....	55
Figura 24	Definición de áreas y departamentos	56
Figura 25	Matriz de relaciones.....	57
Figura 26	Orientación de los departamentos.....	57
Figura 27	Propuesta de Layout adecuado	58
Figura 28	Propuesta de Layout	59
Figura 29	Calificación de eficiencia.....	59
Figura 30	Layout Planta Baja.....	62
Figura 31	Layout Segundo Piso	62
Figura 32	Layout de distribución de taller	63
Figura 33	Layout de equipos y herramientas	63
Figura 34	Layout de equipos y herramientas bodega-oficina	64

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 2 Superficie de Estática	45
Ecuación 3 Superficie Total	46
Ecuación 4 Volumen Total Necesario	46
Ecuación 5 Superficie de Gravitación	46
Ecuación 6 Superficie de Evolución.....	46
Ecuación 7 Superficie Total Unitaria	47
Ecuación 8 Superficie Total	47
Ecuación 9 Superficie Estática E. Móviles.....	48
Ecuación 10 Superficie Total E. Móviles.....	48
Ecuación 11 Volumen Total Necesario E. Móviles	48
Ecuación 12 Sumatoria Total de Estáticos	48
Ecuación 13 Sumatoria Total de Móviles	49
Ecuación 14 Factor K	49

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ingreso de RUC y contraseña	75
Anexo 2 Selección de tiempo de declaración	75
Anexo 3 Selección de fecha de declaración del RUC	76
Anexo 4 Elección de actividades principales	76
Anexo 5 Cálculo de impuesto generados	77
Anexo 6 Imagen del estado actual del taller	77
Anexo 7 Lugar de lavado de autos	78
Anexo 8 Acceso principal del taller	78
Anexo 9 Aprobación de Abstract departamento de idiomas.....	79

UNIVERSIDAD INDOAMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA: DISEÑO DE UNA PLANTA OPERATIVA EN UN TALLER AUTOMOTRIZ MULTIMARCA EN LA CIUDAD DE QUITO.

AUTOR(A): Paúl Xavier Ortiz Ramos

TUTOR (A): MSc. Blanca Liliana Topón Visarrea

RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto plantea el diseño de una planta operativa para un taller automotriz multimarca en el sector de La Planada, norte de Quito, como respuesta a la creciente demanda de servicios técnicos especializados, estimada en más de 1.180 servicios anuales, con una proyección de crecimiento del 3% anual. El problema detectado radica en la deficiente infraestructura de los talleres actuales, que carecen de organización, tecnología adecuada y cumplimiento normativo. El objetivo general fue diseñar una distribución de planta funcional, eficiente y legalmente operativa. Para ello, se aplicaron metodologías de ingeniería industrial como SLP (Systematic Layout Planning) y Guerchet, junto con herramientas como CORELAP y Block Plan, que permitieron establecer un layout óptimo para una edificación de 405 m² en planta baja y 75 m² en planta alta. El diseño considera estaciones como mantenimiento, lavado, alineación, balanceo y oficinas, asegurando flujos eficientes y cumplimiento de normas como LUAE, RUC, permisos de Bomberos y ambientales (SUIA/MAATE). Entre los resultados, se validó la capacidad de atención de hasta 114 servicios mensuales en el corto plazo, mejorando la atención al cliente, los tiempos de entrega (≤ 48 horas) y la eficiencia operativa ($\geq 80\%$). Las conclusiones ratifican la viabilidad técnica y operativa del proyecto, siendo una solución funcional y escalable frente a la oferta deficiente actual. Se recomienda implementar el diseño propuesto en etapas, priorizando las áreas de mayor rotación de servicio y asegurar una actualización tecnológica continua para atender el parque vehicular moderno en evolución.

DESCRIPTORES: Diseño de planta, eficiencia operativa, ingeniería industrial, servicios técnicos, taller automotriz.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA
FACULTY OF ENGINEERING
INDUSTRIAL ENGINEERING CAREER

**TEMA: DESIGN OF AN OPERATIONAL PLANT IN A MULTI-BRAND
AUTOMOTIVE WORKSHOP IN THE CITY OF QUITO.**

AUTOR(A): Paúl Xavier Ortiz Ramos

TUTOR (A): MSc. Blanca Liliana Topón Visarrea

ABSTRACT

This research proposes the design of an operational facility for a multi-brand automotive workshop in the La Planada area, north of Quito, in response to the growing demand for specialized technical services, estimated at more than 1,180 services per year, with a projected annual growth of 3%. The problem lies in the poor infrastructure of current workshops, which lack organization, adequate technology, and regulatory compliance. The overall objective was to design a functional, efficient, and legally operative floor plan. To achieve this, industrial engineering methodologies such as SLP (Systematic Layout Planning) and Guerchet were applied, along with tools such as CORELAP and Block Plan, which enabled the development of an optimal layout for a building measuring 405 m² on the ground floor and 75 m² on the upper floor. The design includes stations for maintenance, washing, alignment, balancing, and offices, ensuring efficient flows and compliance with regulations such as LUAE, RUC, fire department permits, and environmental permits (SUIA/MAATE). Among the results, the capacity to handle up to 114 services per month in the short term was validated, improving customer service, delivery times (48 hours), and operational efficiency (80%). The conclusions confirm the technical and operational viability of the project, which is a functional and scalable solution to the current deficient offering. It is recommended that the proposed design be implemented in stages, prioritizing areas with the highest service turnover and ensuring continuous technological updates to meet the evolving modern vehicle fleet.

KEYWORDS: Automotive workshop, industrial engineering, operational efficiency, plant design, technical services.

(Anexo 9 Aprobación de abstract departamento de idiomas)

Capítulo I

Introducción

Diseñar un espacio de trabajo productivo va más allá de la distribución de equipos o estaciones; implica analizar sobre cómo lograr que las actividades que se desarrollen de manera ordenada y eficiente. Es fundamental considerar las obligaciones legales como menciona MAATE (Ministerio del Ambiente, Agua y Transacción Ecológica), que conlleva operar un taller automotriz, por ello, al momento de estructurar el espacio de trabajo, es necesario asegurar que sean innovadores y capaces de adaptarse a los vehículos de tecnología avanzada.

Diversos estudios internacionales han señalado que tiene un crecimiento tecnológico elevado a nivel mundial por lo cual existe una mayor demanda para el servicio técnico automotriz, generando nuevos desafíos en la infraestructura o diseño del taller ya que por los nuevos avances tecnológicos que se encuentra en los vehículos se requiere implementar maquinarias modernas para solventar todas las necesidades que se presente en el día a día. Según la Organización Internacional de Constructores de Automóviles (OICA, 2023), mencionan que en el año 2022 incremento la fabricación de vehículos modernos, requiriendo infraestructuras eficientes para su mantenimiento técnico especializado.

Durante las últimas décadas la industria se ha basado en nuevos enfoques que influyan en el diseño y la gestión operativa dentro del departamento automotriz. Dentro de los países desarrollados, como Japón que es un país que prioriza el diseño funcional que se basa en el proceso continuo. Las consultoras McKinsey & Company (2023), menciona que los talleres automotrices se están acoplado a las necesidades de los clientes, entre más automotores modernos deben de adecuar sus instalaciones con la tecnología necesaria.

En Ecuador se ha visualizado un incremento constante dentro del área automotriz, según la Agencia Nacional de Tránsito (ANT, 2023) reporto que, hasta el mes de diciembre del 2022, se presenció un crecimiento en la matriculación de vehículos en el país, donde se pudo observar una demanda alta en los servicios de mantenimientos vehiculares. Pese a ello, los mecánicos suelen presenciar deficiencias en su distribución en las áreas operativas, como en el incumplimiento de tiempos y el servicio al cliente.

En la actualidad, el sector automotriz en Pichincha experimenta un crecimiento sostenido, impulsado por la diversidad de marcas y el aumento del parque vehicular. Esta realidad demanda talleres mecánicos capaces de ofrecer servicios eficientes, seguros y

adaptados a diferentes tecnologías. Sin embargo, muchos de estos establecimientos carecen de una planificación adecuada en su infraestructura operativa, el diseño de una planta eficiente se vuelve crucial para optimizar recursos, mejorar la atención al cliente y cumplir con las normativas vigentes.

En general el objeto de estudio se realiza al diseño de una planta operativa para un taller automotriz multimarca en la ciudad de Quito – Sector Norte, en la actualidad se dispone de un inmueble con infraestructura semi adecuada no idónea para el funcionamiento ya que no cuenta con una buena distribución operativa y presentando espacios desperdiciados, el inmueble se adquirió con el proyecto de establecer un taller multimarca, disponiendo de una área específica para los trabajos mecánicos y una segunda planta para el área de oficina y el almacenamiento de repuestos. Por otro lado, también el objeto de estudio se centra en los talleres aledaños ya que enfrentan condiciones similares siendo el primer inconveniente la escasa planificación de sus espacios y una débil aplicación de criterios de diseño industrial.

Ante el presente inconveniente éste trabajo de titulación se enfoca en el proyecto del diseño operativo de un taller automotriz con el fin de optimizar la eficiencia de sus procesos, maximizar el uso del espacio disponible y reestructurar las instalaciones.

Marco Teórico

Diseño de planta

El diseño de planta operativa es un recurso primordial en la gestión de la planificación industrial y servicios, facilitando organizar de manera eficiente los espacios, procesos y recursos físicos dentro de una instalación. Su propósito es optimizar el flujo de trabajo, reducir tiempos improductivos, mejorar la seguridad y aumentar la productividad (Reyes & Romero, 2018).

Autores como González y López (2020) señalan que el diseño de planta debe considerar no solo la distribución física, sino también la secuencia lógica de los procesos, el tipo de servicio ofrecido y el volumen de demanda. Por tanto, el diseño de una planta operativa en un taller automotriz multimarca no solo mejora el orden y la capacidad operativa del establecimiento, sino que también permite ofrecer un servicio más competitivo, adaptado a las exigencias del mercado actual.

Taller automotriz

Un taller automotriz es un establecimiento técnico especializado en la inspección, diagnóstico, mantenimiento y reparación de vehículos automotores. Estos espacios están diseñados para brindar atención a diversas necesidades mecánicas, eléctricas y electrónicas de los automóviles, utilizando herramientas manuales y equipos tecnológicos especializados (Pérez & Lema, 2018).

Según Villacrés y León (2020), un taller moderno no solo repara averías, sino que también brinda servicios preventivos, siguiendo protocolos de calidad que garanticen la confiabilidad del trabajo realizado.

Tecnología Automotriz

Tecnología automotriz es el conjunto de conocimientos, técnicas y herramientas aplicadas al diseño, diagnóstico, mantenimiento y reparación de vehículos automotores, con el objetivo de mejorar su rendimiento y eficiencia. La combinación de la ingeniería, mantenimiento preventivo y el diagnóstico, mediante la implementación de tecnologías que se basan en brindar una inspección más computarizada.

Según Rodríguez y Hernández (2019), “la tecnología automotriz integra principios de mecánica, electrónica y sistemas computarizados para el funcionamiento óptimo de los vehículos modernos”. Para la reparación y mejora de los sistemas que componen a un vehículo híbrido o eléctrico.

Método Diseño Sistemático

El diseño de la distribución física de un espacio de trabajo es un aspecto fundamental en cualquier sistema productivo, ya que influye directamente en la eficiencia de los procesos operativos. En este contexto, el método **Systematic Layout Planning** (SLP), propuesto por Richard Muther, se presenta como una herramienta estratégica que permite organizar de manera lógica, funcional y adaptable los distintos espacios dentro de una planta, taller o centro de servicios.

Este enfoque se basa en una serie de pasos estructurados, que comienzan con la recopilación de información esencial del sistema productivo. Posteriormente, se realiza un análisis del flujo de procesos, se identifican las relaciones entre las distintas áreas y se

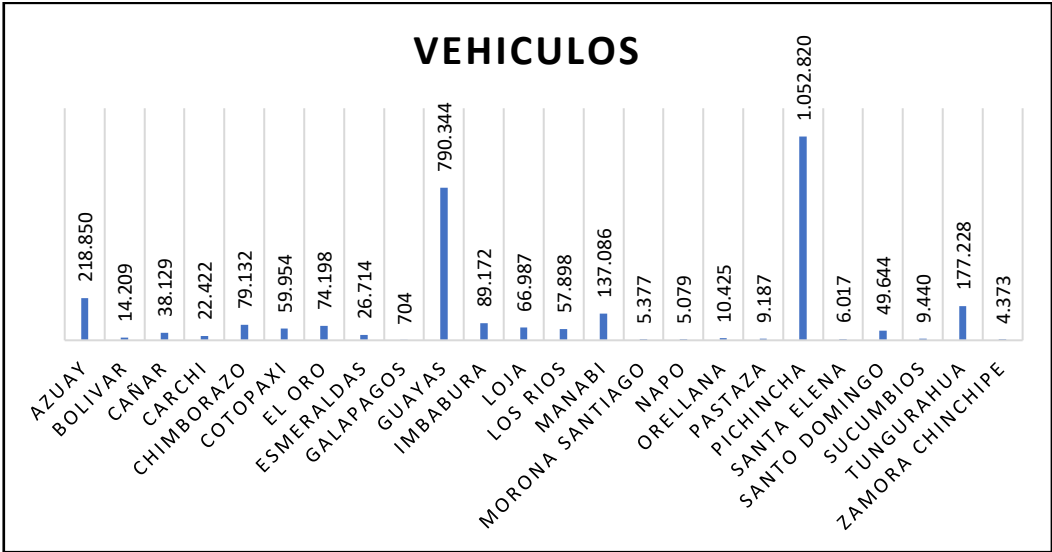
desarrollan alternativas de distribución. Finalmente, se selecciona el diseño más conveniente en términos de operatividad y optimización del espacio.

El objetivo principal del SLP es mejorar el movimiento y la interacción entre materiales, personas y procesos dentro del área de trabajo, minimizando recorridos innecesarios, tiempos muertos y costos, al tiempo que se asegura una disposición flexible y eficiente. Tal como lo afirma Muther (1973), este método considera las variables cuantitativas como cualitativas para lograr una distribución física que contribuya al buen desempeño del sistema en su conjunto.

Antecedentes

El diseño de una planta automotriz se basa directamente en el crecimiento de las necesidades de los vehículos ya que en el Distrito Metropolitano de Quito se ha reflejado un aumento de los vehículos livianos y comerciales por el crecimiento de su población y las necesidades que demanda la población del Norte de Quito, ocupando un papel muy importante en la generación de empleos y fuentes de ingreso. Según datos de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT, 2023), Quito es una de las ciudades con mayor concentración vehicular del país como se visualiza en la fig.1, lo que implica el crecimiento de la demanda de servicios mecánicos confiables y eficientes.

Figura 1
Circulación de vehículos en Ecuador



Nota: Concentración de vehicular en el país según la Agencia Nacional de Tránsito (ANT, 2023).

En el taller mecánico actualmente se encuentra sin la prestación del servicio de mantenimiento automotriz; razón por la cual se requiere un diseño de planta con el fin de solventar las necesidades del cliente y del servicio que se pretende brindar. La presente investigación es de interés llevarlo a cabo, en el diseño de una planta operativa para la apertura de una mecánica automotriz multimarca en la ciudad de Quito, responde al análisis de la creciente demanda del servicio técnico en el sector norte el barrio La Planada. Se ha identificado la necesidad de mantenimientos que se especialice en vehículos de distintas marcas y modelos, ya que se visualizó que muchos establecimientos no cuentan con una infraestructura adecuada y con tecnología avanzada como se puede visualizar en la figura 2.

Mediante una visita a las mecánicas automotrices en el sector del norte de Quito, se pudo visualizar que los talleres tienen deficiencias en sus infraestructuras, con desorganización operativa y falta de equipos tecnológicos. Estas limitaciones afectan la calidad del servicio, generan demoras en los diagnósticos y reducen la confianza del cliente. Además, el crecimiento de vehículos con sistemas electrónicos complejos exige una mayor especialización técnica ya que surge la necesidad de implementar un taller moderno, funcional y tecnológicamente avanzado no como el que se visualiza en la figura 5.

“Es fundamental reestructurar la disposición de los equipos y herramientas dentro del taller, con el objetivo de optimizar los flujos de trabajo e implementar nuevas tecnologías que mejoren la calidad del servicio. Una distribución adecuada también permitirá un uso más eficiente del personal y garantizará el cumplimiento de las tareas dentro de plazos apropiados, mejorando tanto la productividad como la seguridad en las operaciones diarias” (Martínez, 2025, p. 23)

“En el taller, las actividades se organizan por procesos o funciones, agrupando tareas relacionadas en áreas específicas. No obstante, esta disposición actual no está optimizada, lo que evidencia la necesidad de una reestructuración para mejorar la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente” (Sayay, 2024, p. 17)

Figura 2

Taller desorganizado



Nota: En la imagen se representa la desorganización en talleres aledaños en el sector

Para establecer un taller mecánico automotriz en Ecuador, se debe cumplir con varias normativas y permisos. Entre los principales están: el Registro Único de Contribuyentes (RUC), la Licencia Metropolitana Única de Actividades Económicas (LUAE), la patente municipal, y la aprobación del Cuerpo de Bomberos. Además, se requiere cumplir con normativas ambientales, de seguridad laboral y, en algunos casos, obtener el Certificado de Calificación Artesanal si se desea operar bajo esa modalidad. Estos requisitos garantizan el funcionamiento legal y seguro del establecimiento.

Justificación

Dada la creciente demanda en los talleres automotriz en la ciudad de Quito, es **importante** contar con un taller mecánico que disponga de un diseño operativo eficiente y equipamiento moderno es fundamental. Esto permite optimizar los procesos de atención, reducir tiempos de diagnóstico y reparación, y brindar un servicio especializado para múltiples marcas y modelos.

Al implementar un taller mecánico con un diseño operativo eficiente y con tecnología avanzada generará un **impacto** positivo tanto en la productividad como en la calidad del servicio. Permitiendo atender con mayor facilidad a los vehículos y en menos tiempo, dando resultados más exactos a las fallas automotoras al contar con una tecnología más precisa para el diagnóstico.

Con la aplicación de una correcta distribución operativa se obtendrá una **utilidad** en el negocio, ya que se reducirá tiempos de diagnóstico del problema y se generará mayores ingresos por el servicio que se ofrece al arreglar sus automóviles actuales o modernos, atrayendo a más clientes.

El desarrollo de un taller mecánico moderno, representa una oportunidad estratégica en un entorno donde muchos establecimientos aún operan de forma tradicional. Implementar un taller bien planificado es **factible** en el ámbito técnico y económico, al ofrecer un servicio más profesional, seguro y alineado con las exigencias actuales del sector automotor.

Los **beneficiarios** directos del proyecto serán los dueños que tengan vehículos clásicos o modernos, al recibir un servicio más rápido y preciso. También se beneficiarán los técnicos del taller, al trabajar en un espacio seguro y moderno, generando empleos e impulsando a la economía local.

Objetivos General

Diseñar la distribución de planta, que cumpla con las normativas técnicas y de seguridades vigentes, para ofrecer un servicio de mantenimiento y reparación vehicular.

Objetivos Específicos

- Analizar la demanda del parque automotor actual, mediante un análisis estadístico para determinar la viabilidad de un nuevo taller automotriz.
- Identificar los requerimientos técnicos, operativos y normativos necesarios para el funcionamiento del taller automotriz, de manera segura y adaptable a diferentes tipos de vehículos.
- Diseñar la distribución general de la planta de taller automotriz, aplicando los métodos de (SLP) Planificación Sistemática de Distribución y Guerchet, para ofrecer un servicio de mantenimiento y cumplir la demanda.

Capítulo II

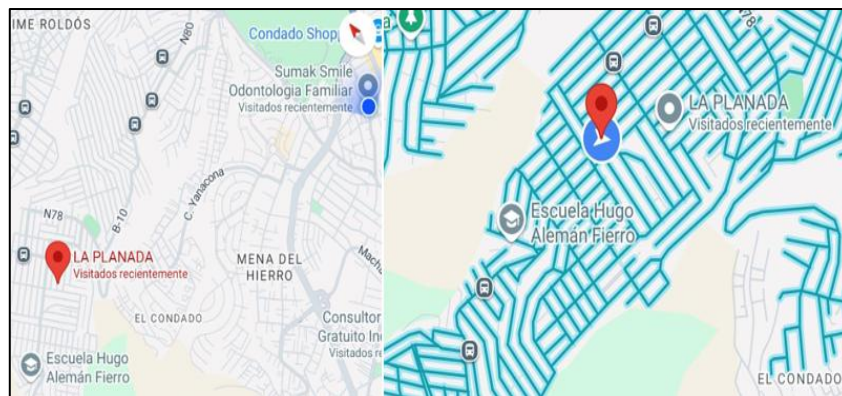
Ingeniería del Proyecto

Diagnóstico de la situación actual de la empresa:

Actualmente donde se va proponer el diseño de Planta Automotriz está ubicada al noroccidente de Quito en el barrio Colinas del Norte, sector de La Planada en las calles Oe17C y N74A como muestra en la figura 3, cuenta con un espacio específico de 405 m² planos y una construcción de dos plantas 75 m² como se visualiza en la figura 4, este terreno fue adquirido con una infraestructura ya hecha ya que el anterior dueño tenía en mente realizar un taller automotriz o lubricadora, pero por motivos económicos dejó de lado su proyecto, por lo tanto la segunda planta está específicamente adecuada para la bodega de repuestos y la oficina, este proyecto está enfocado a brindar servicios a todo tipo de vehículo considerado transporte liviano ya que el sector es una zona urbana y la mayor afluencia de vehículos son de la categoría liviana.

Figura 3

Ubicación geográfica del Taller Automotriz



Nota: Acceso vial para el taller automotriz

Se realiza un estudio en un radio de 2 kilómetros alrededor del área propuesta para el taller automotriz multimarca con el resultado de tres lubricadoras y dos talleres automotriz, visualizando que estas instalaciones presentan diversas limitaciones siendo la principal su reducido espacio físico como se visualiza en la figura 5, lo cual dificulta brindar una atención eficiente y oportuna a la creciente de la demanda en el sector, también se observó que dichos talleres no cumplen con las normativas reglamentarias necesarias para su correcto funcionamiento, lo que implica riesgos tanto para los empleados como para los clientes.

Figura 4

Estado actual del taller



Nota: El terreno cuenta con una edificación, el primero esta plateado directamente al taller y el segundo piso a las oficinas y bodega.

La carencia de una adecuada planificación en sus instalaciones ha llevado a que muchas actividades se realicen en la vía pública como se puede evidenciar en la figura.5, ocasionando desorden urbano, inseguridad y posibles infracciones a las regulaciones municipales. Las infraestructuras no son suficiente para garantizar un servicio técnico de calidad, ya que carecen de áreas específicas para trabajos especializados, espacios de espera para los clientes y zonas seguras para almacenar herramientas y repuestos esta situación evidencia la necesidad de profesionalizar el funcionamiento de estos talleres automotriz.

Figura 5

Lubricadoras aledañas



Nota: Las lubricadoras aledañas con mala distribución de planta

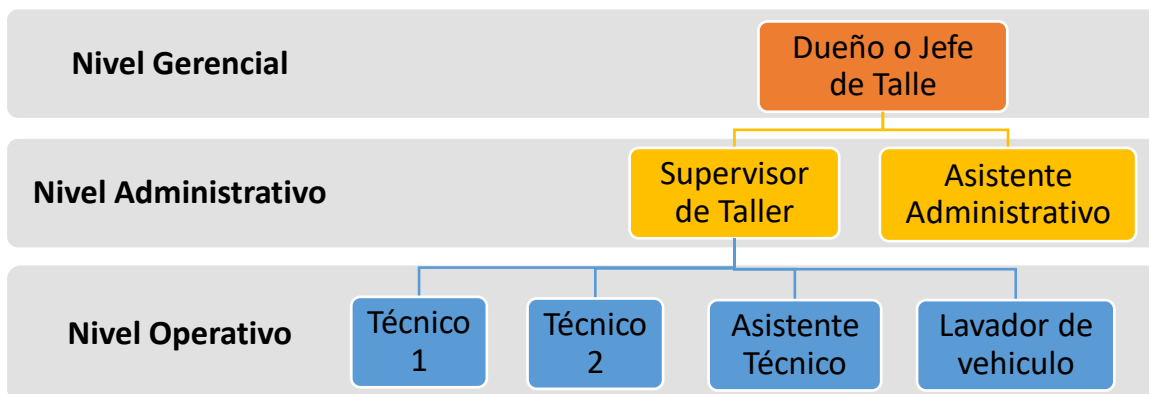
Implementación de Estructura Jerárquica en el Taller

Es fundamental reconocer la organización interna y la distribución funcional del taller automotriz, dado que este análisis facilita la comprensión de cómo se integran y coordinan las diferentes áreas involucradas en sus actividades operativas, la disposición eficiente de los espacios de trabajo contribuye a optimizar los procesos, reducir tiempos improductivos y prevenir cuellos de botella en la producción (Niebel & Freivalds, 2014).

Asimismo, una adecuada distribución funcional mejora la seguridad ocupacional y promueve un entorno más ordenado, lo cual incide directamente en la calidad del servicio prestado (Groover, 2013). Por tanto, el diseño organizativo del taller no se limita únicamente a parámetros técnicos, sino que constituye una estrategia clave para alcanzar altos niveles de productividad y eficiencia.

Figura 6

Estructura jerárquica de la empresa



Nota: Estructura de las áreas establecidas y del personal del Taller Automotriz Multimarca.

Es importante considerar que las tareas específicas se definirán en función de las necesidades del cliente o del estado particular del vehículo ya que es fundamental comprender las diferentes actividades a realizar en el área de la mecánica automotriz.

Asignación de roles en el Taller Automotriz Multimarca.

La distribución de responsabilidades en un taller automotriz multimarca implica definir claramente las tareas que cada empleado debe realizar, tomando en cuenta su formación técnica,

experiencia y especialización esta organización contribuye a una gestión más eficiente, garantiza la calidad en el servicio y maximiza el aprovechamiento del personal disponible.

- Dueño o jefe de Taller: Tiene la responsabilidad de liderar, supervisar y gestionar todas las labores técnicas, operativas y administrativas, contando con procedimientos adecuados tanto en mecánica automotriz como en la administración financiera del taller.
- Asistente Administrativo: Brinda el apoyo operativo al negocio, encargándose de la gestión de los procesos administrativos, financieros y el inventario de la bodega, lo que contribuye a que el taller opere de forma ordenada y eficiente.
- Supervisor de Taller: Tiene la responsabilidad de organizar y supervisar las labores técnicas diarias, recibiendo y asignando los vehículos para los servicios de diagnóstico, mantenimiento y reparación, asegurando que se realicen con calidad, eficiencia y dentro del tiempo previsto.
- Técnico 1 y 2: Se encargan principalmente de efectuar diagnósticos, reparaciones y mantenimientos en los vehículos según la asignación del supervisor, garantizando que funcionen de los vehículos sea de manera segura y eficiente.
- Asistente Técnico: Es el apoyo operativo de los técnicos, encargado de realizar las asignaciones de cambios de aceite y la colaboración en general dentro del taller
- Lavador de vehículo: Es el encargado de la limpieza de los vehículos ya sea interna como externa y brindar el apoyo en las actividades del taller automotriz.

Identificación de actividades a nivel Operativo

En el ámbito automotriz se realiza día tras día diversas actividades fundamentales que garantizan no solo la eficiencia del servicio, sino también la seguridad y satisfacción del cliente, estas tareas son esenciales para mantener el buen funcionamiento de los vehículos y prolongar su vida útil ya se con los tipos de mantenimiento como el preventivo, correctivo y el predictivo contribuye a la confianza de los usuarios en sus mantenimientos.

- Mantenimiento Preventivo: Consiste en una serie de tareas planificadas que se ejecutan regularmente con el objetivo de mantener un equipo, sistema o vehículo en condiciones óptimas de operación y evitar posibles fallas antes de que se presenten.
- Mantenimiento Correctivo: Se refiere a las acciones que se llevan a cabo una vez que un equipo o vehículo ha sufrido una avería, con el propósito de recuperar su funcionamiento habitual.

- **Mantenimiento Predictivo:** Es una técnica que implica la supervisión constante o regular del estado actual de un equipo o sistema, con el objetivo de anticipar el momento en que podría presentarse una falla y tomar medidas preventivas justo antes de que esta ocurra.

Servicios de actividades del Taller Automotriz Multimarca

A lo largo del siguiente segmento se detallarán las actividades que se van a realizar en el taller automotriz multimarca:

- Cambios de aceites y lavado de autos
- ABC de Motor
- ABC de Frenos
- Alineación y Balanceo de neumáticos
- Cambio kit de embregue
- Cambio kit de distribución
- Cambio de empaque de cabezote
- Cambio e inspección de suspensión
- Cambio de bombas de combustible
- Cambio de sistema de refrigeración
- Reparación de motores
- Reparación de cajas de cambios y transmisiones

Análisis de la demanda

Se aplica el análisis de la demanda mediante la Regresión Lineal según los datos obtenidos por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2022) en el último censo efectuado desde el 7 de noviembre hasta el 23 de diciembre del año 2022 menciona que la población existente en el sector de La Planada es de 7.439 habitantes y se estima que en cada hogar conforma de 3 a 4 personas.

- Tomamos un promedio de 4 personas por hogar

$$\frac{7.439}{4} = 1.859 \text{ hogares estimado}$$

- Según el INEC dice que 27,9% de los hogares tienen al menos un vehículo liviano.

$$1.859 * 0.279 = 518 \text{ hogares con vehículo}$$

- Promedio del sector de 2 mantenimientos por vehículo por año

Figura 7

Mantenimientos realizados por año

1. ¿Cuántas veces considera importante realizar mantenimiento a su vehículo durante el año? (0 punto)



Nota: Encuesta realizada a 20 cliente aledaños a mecánicas automotrices del sector de la Planada en la ciudad de Quito.

$$518 * 2 = 1.036 \text{ servicios al año}$$
$$1.036 / 12 = 86 \text{ servicios por mes}$$

Este resultado puede variar ya que por la presencia de dos talleres automotriz en el sector el servicio se divide para tres incluyendo este proyecto a realizar de taller multimarca. Esto va a depender directamente en la satisfacción del cliente ya que las mecánicas aledañas no cuentan con una buena distribución de su taller y conocimientos técnicos.

$$86 \text{ servicios} / 3 \text{ taller automotriz} = 29 \text{ servicios por mes}$$

Un taller automotriz ubicado en La Planada debería dimensionarse para atender una demanda mensual de aproximadamente 100 servicios, solo considerando el sector. Si se piensa captar usuarios de barrios cercanos como Manantial o Vista Hermosa, ese número podría aumentar notablemente. Se asume un crecimiento anual del 3% en la demanda de servicios automotrices por aumento de vehículos y envejecimiento del parque automotor se proyecta la demanda hasta el año 2027 (5 años).

- Demanda proyectada = Demanda inicial $\times (1+r)^n$
- Demanda inicial = 86 (servicios/mes en 2022)
- r = tasa de crecimiento = 3% = 0.03
- n = número de años desde el 2022

Tabla 1

Análisis de la demanda proyectada

Años	Servicios por mes
2022	86
2023	88,6
2024	91,2
2025	94
2026	96,8
2027	99,7

Nota: Se realiza la demanda proyectada acorde a la población del sector con los resultados tomados desde el INEC

X (año codificado): 0, 1, 2, 3, 4, 5

Y (servicios/mes): 86, 88.6, 91.2, 94, 96.8, 99.7

Aplicamos la fórmula de la regresión lineal:

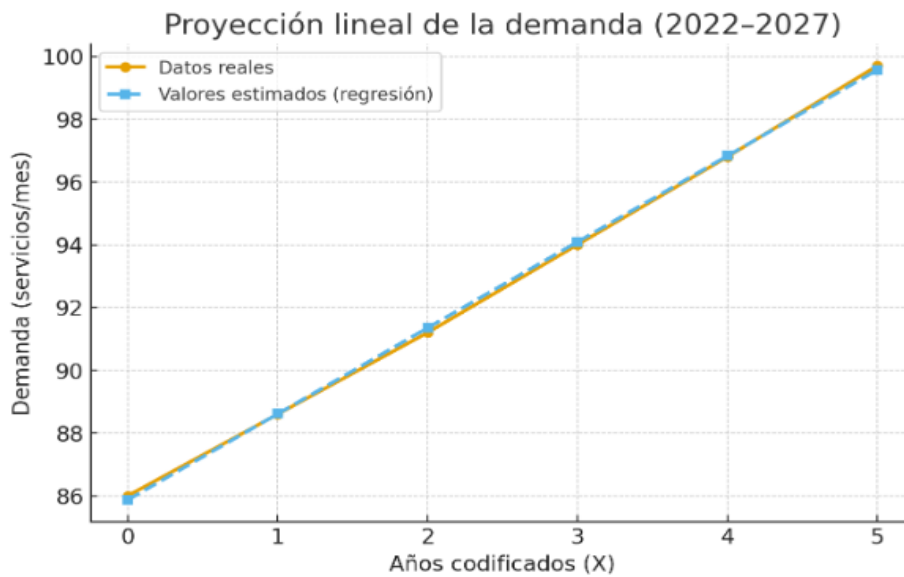
$$Y = aX + b$$

- a : pendiente $a = 2.74$
- b : intercepto $b = 85.87$
- Años 2025 ($x = 3$)

$$Y = 2.74 \times 3 + 85.87 = 94.09 \text{ servicios/mes}$$

Figura 8

Regresión lineal de servicios



Nota: Los valores están planteados acorde a la población del sector

Con base en la estimación mensual de la demanda de servicios en el sector de La Planada, resulta fundamental dimensionar correctamente los recursos del taller automotriz para garantizar una operación eficiente, puntual y sostenible a largo plazo. Este cálculo anticipa el crecimiento esperado del parque vehicular en la zona y asegura que la calidad del servicio se mantenga conforme a las necesidades futuras considerando un incremento anual promedio del 3 % en la demanda, es necesario evaluar de manera progresiva las demandas operativas del taller para adaptarse a este crecimiento.

Servicios más concurrentes en el sector.

Mediante una encuesta realizada a 100 clientes aledañas al sector de la Planada en la ciudad de Quito, determinan dos servicios específicos que son concurrentes en una mecánica automotriz como es el cambio de aceite y el ABC de motores, sin dejar a un lado a los otros servicios que puede ofrecer para los automotores.

Figura 9

Servicios más concurrentes

1. ¿Cuáles de los siguientes servicios del taller automotriz multimarca en la ciudad de Quito ha utilizado o considera importante? (0 punto)



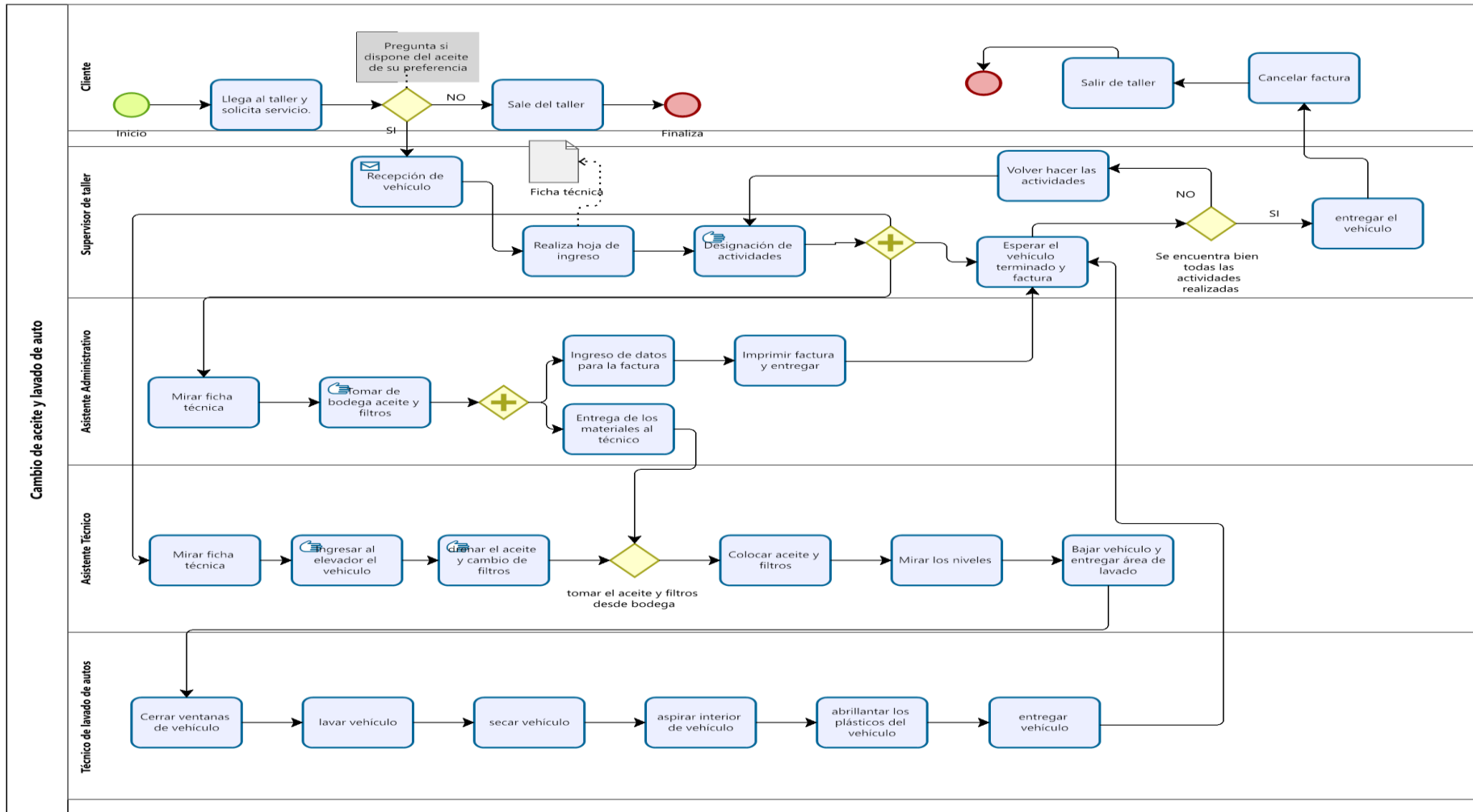
Nota: Elaboración propia.

El análisis efectuado en la investigación identifica el servicio que tuvo mayor protagonismo en el taller relacionado al año 2023, reflejándose en la figura.8, que presenta los servicios más solicitados. El gráfico circular destaca que el cambio de aceite es el servicio más común, representando un 26% del total, esta alta demanda se debe a la disponibilidad constante de mantenimientos preventivos por la creciente del parque automotor en el sector de la PLANADA, por lo que se requiere atender vehículos de diversas marcas o modelos sin limitaciones también se puede evidenciar los servicios más frecuente que tiene en los diferentes talleres como el mantenimiento ABC de motor que obtiene el 25%, y el mantenimiento ABC de frenos, con un 23% esto nos demuestra la mayor demanda en esos servicios.

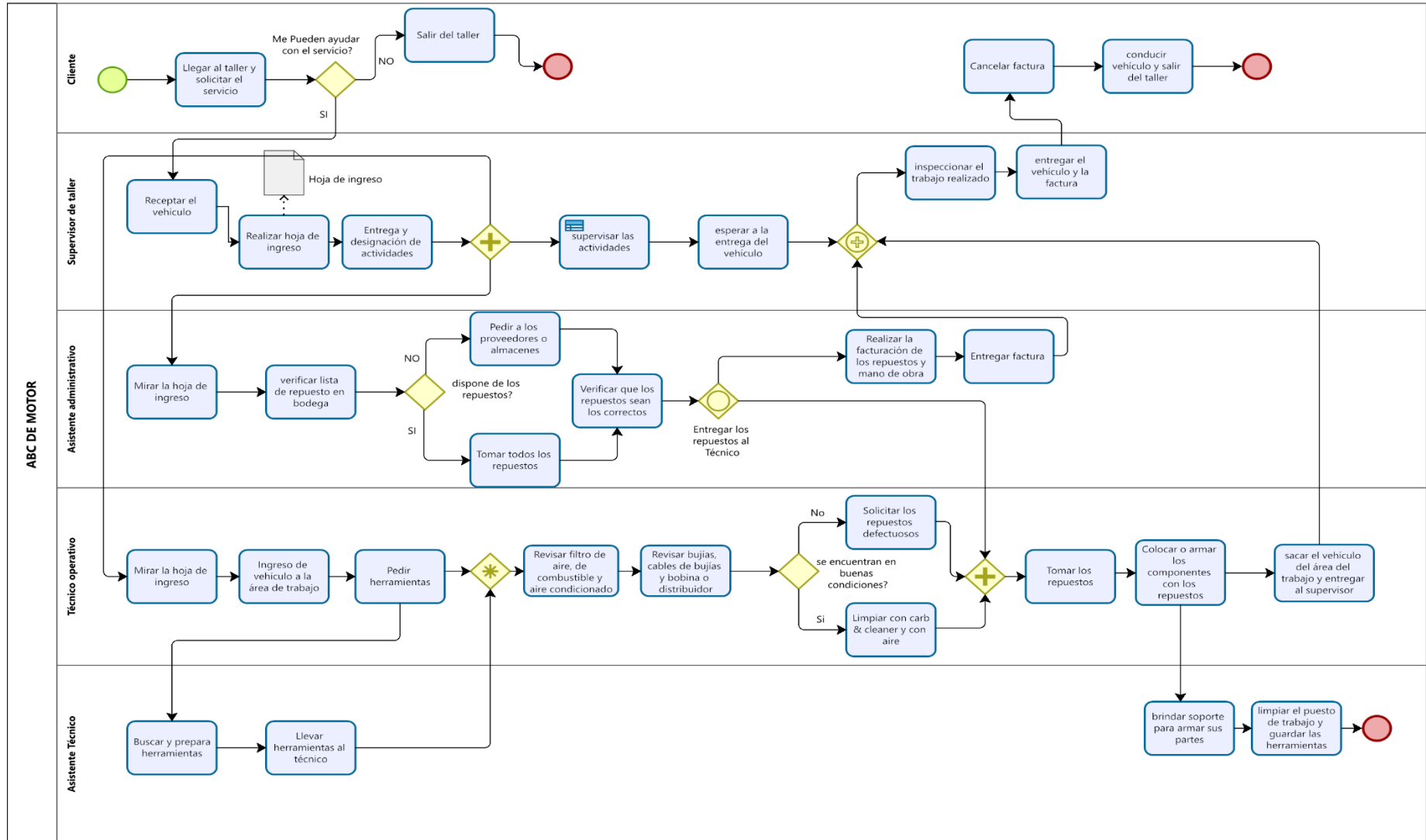
Es importante resaltar que debido a nuestra ubicación estratégica próxima a los diferentes conjuntos residenciales y por estar en una de las calles principales, los servicios ABC de frenos y motor cobran una gran importancia. Estos servicios aseguran que los vehículos se mantengan en condiciones óptimas para poder movilizarse y reducir la posibilidad de problemas durante.

Diagramas de flujos.

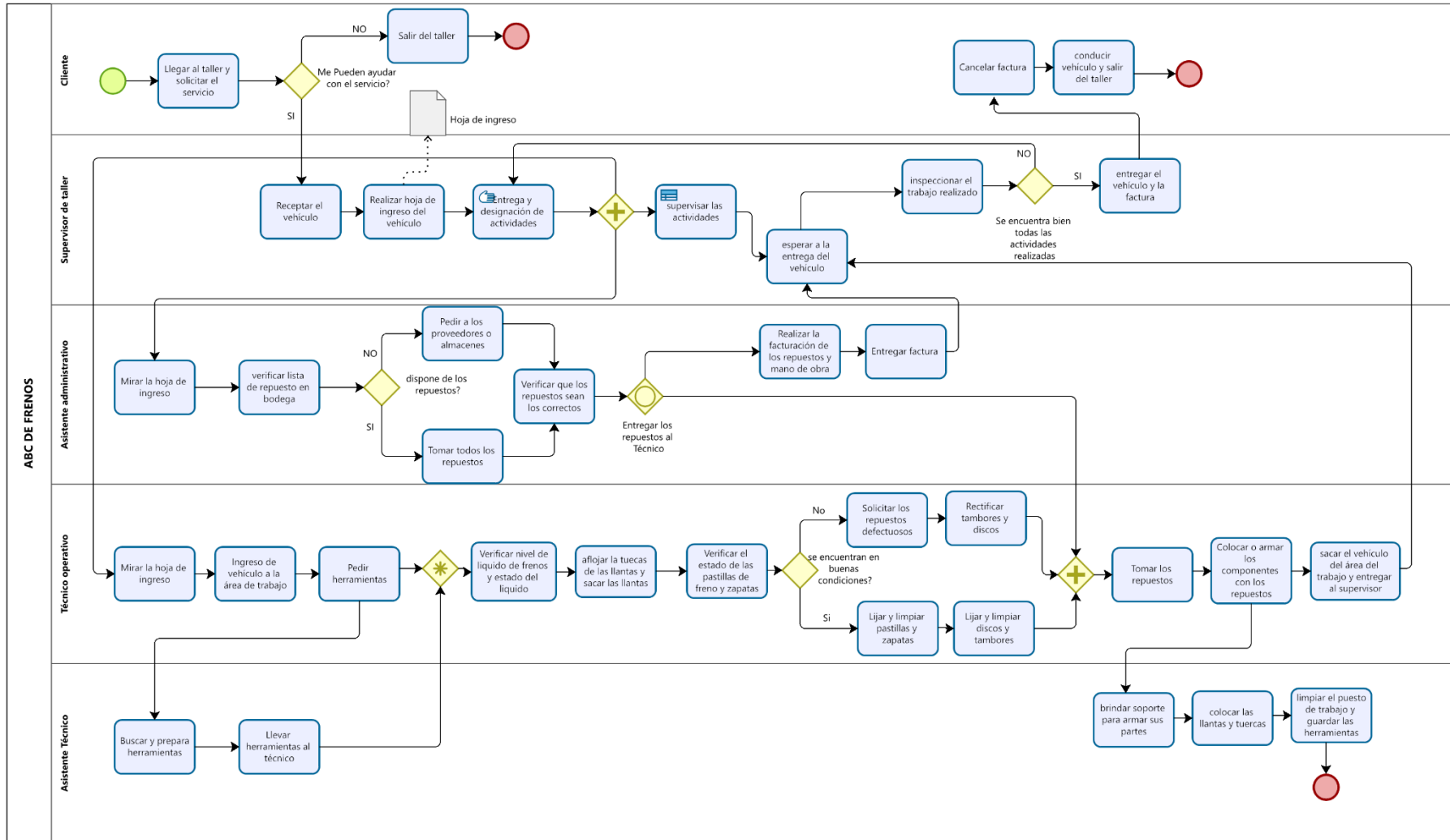
- Cambios de aceites y lavado de autos



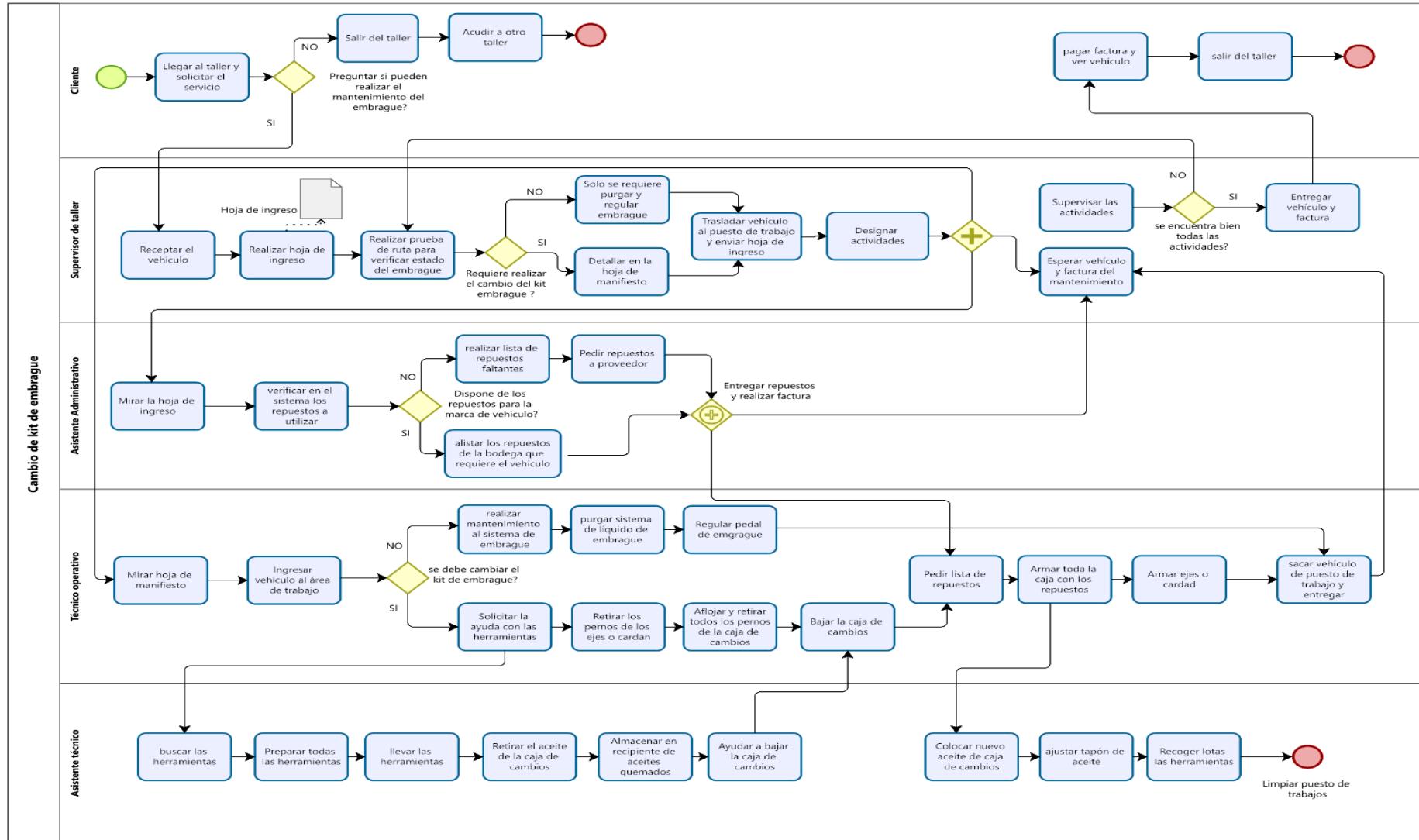
- ABC de Motor



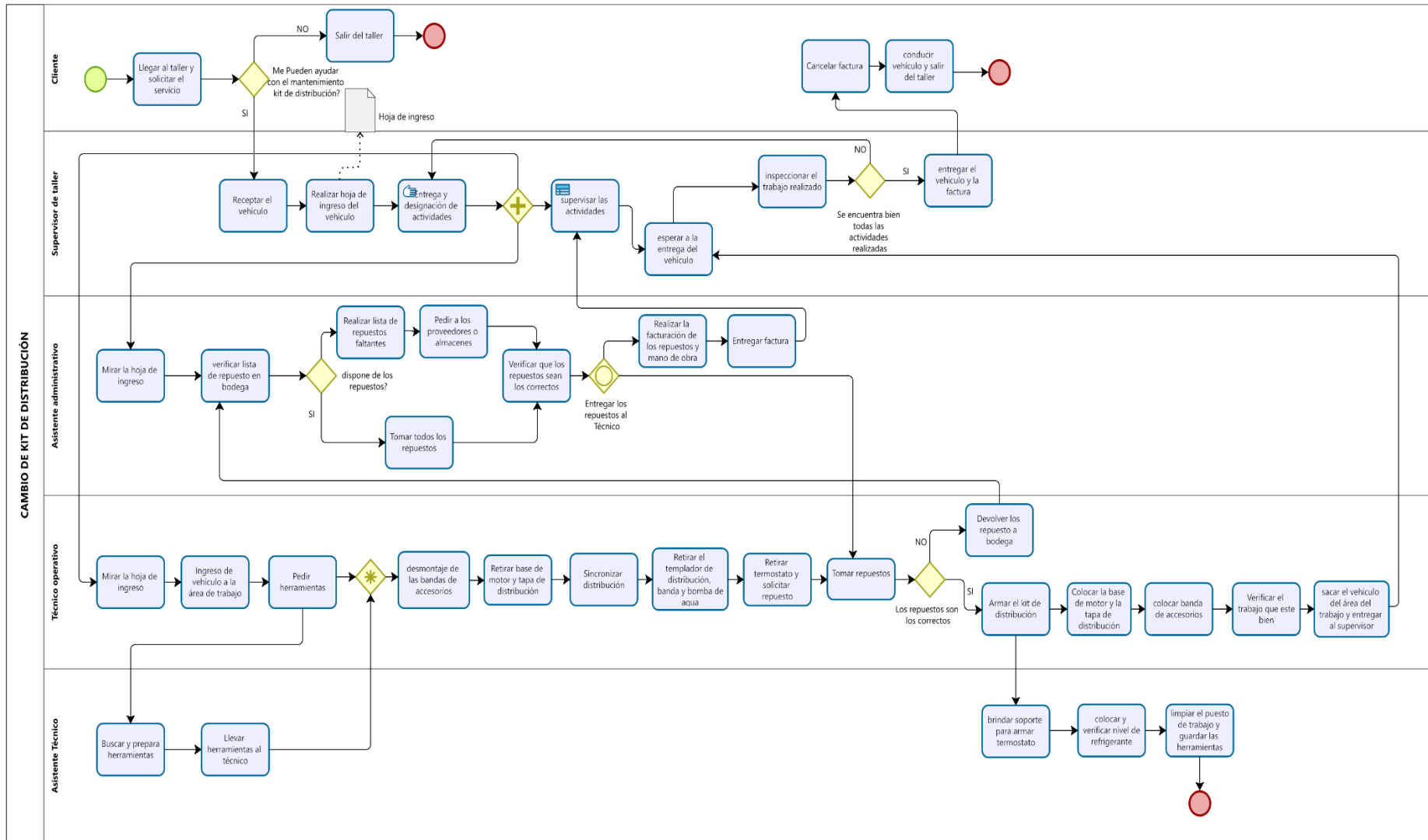
- ABC de Frenos



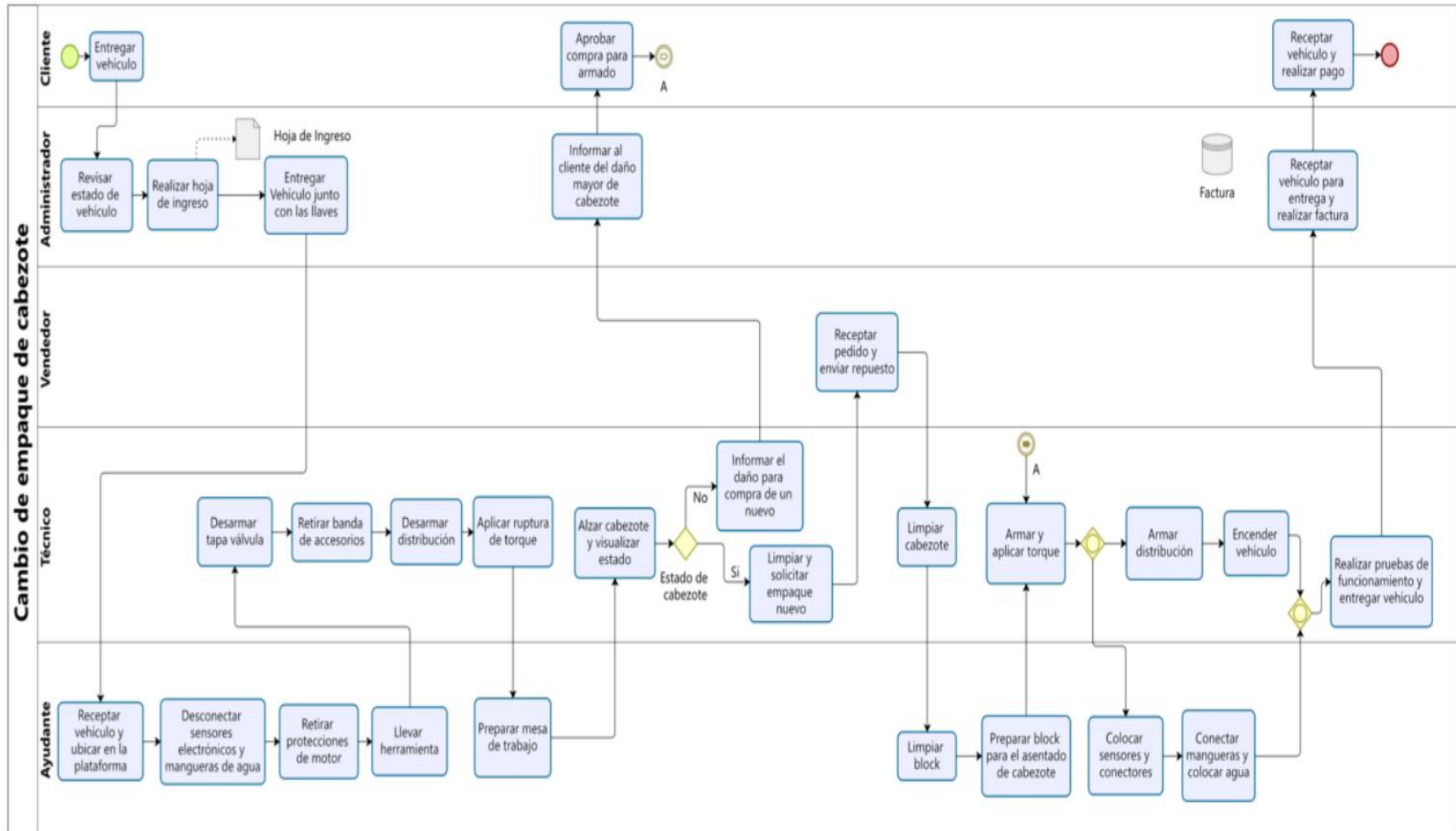
- Cambio de kit de embrague



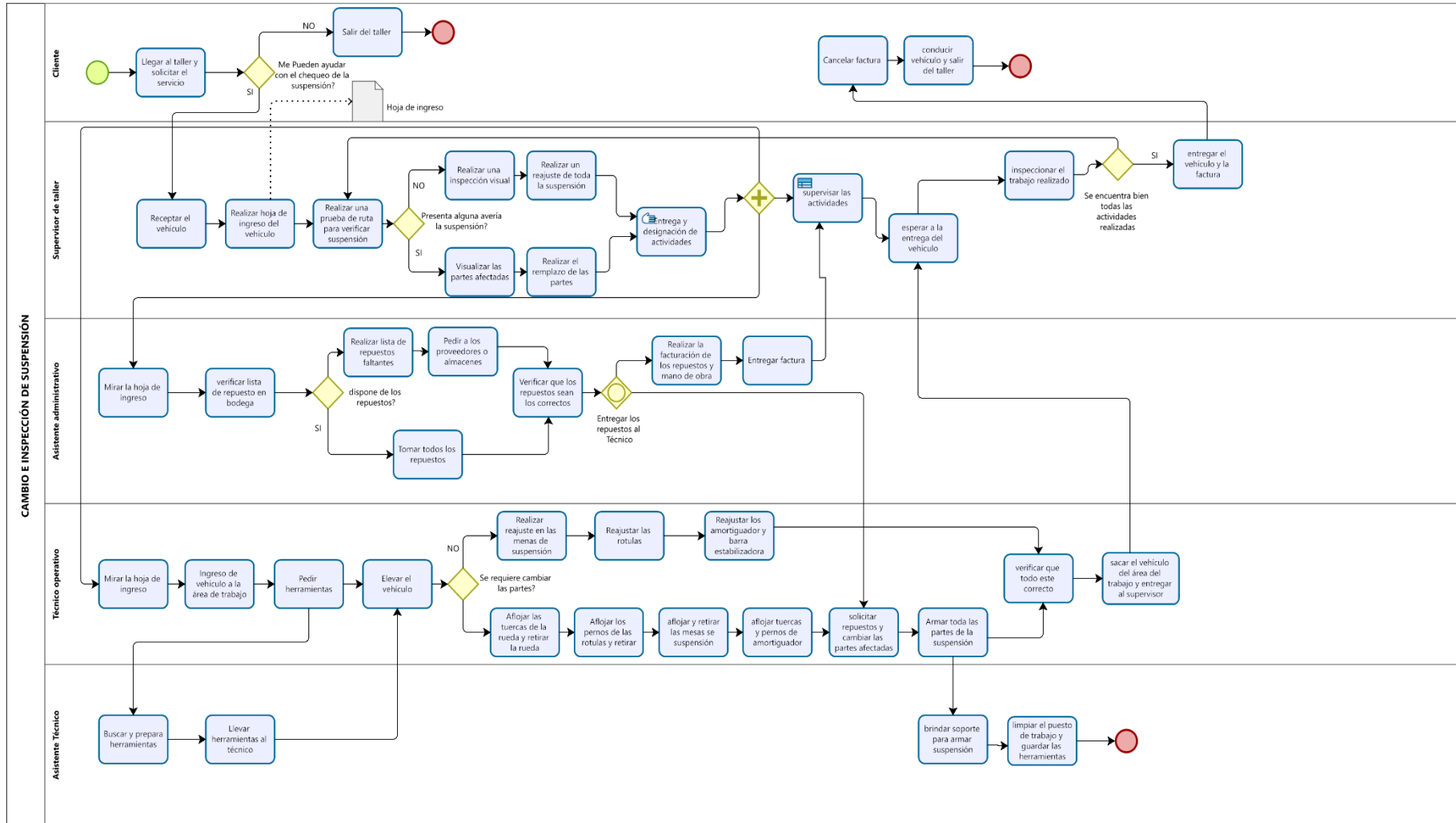
- Cambio de kit de distribución



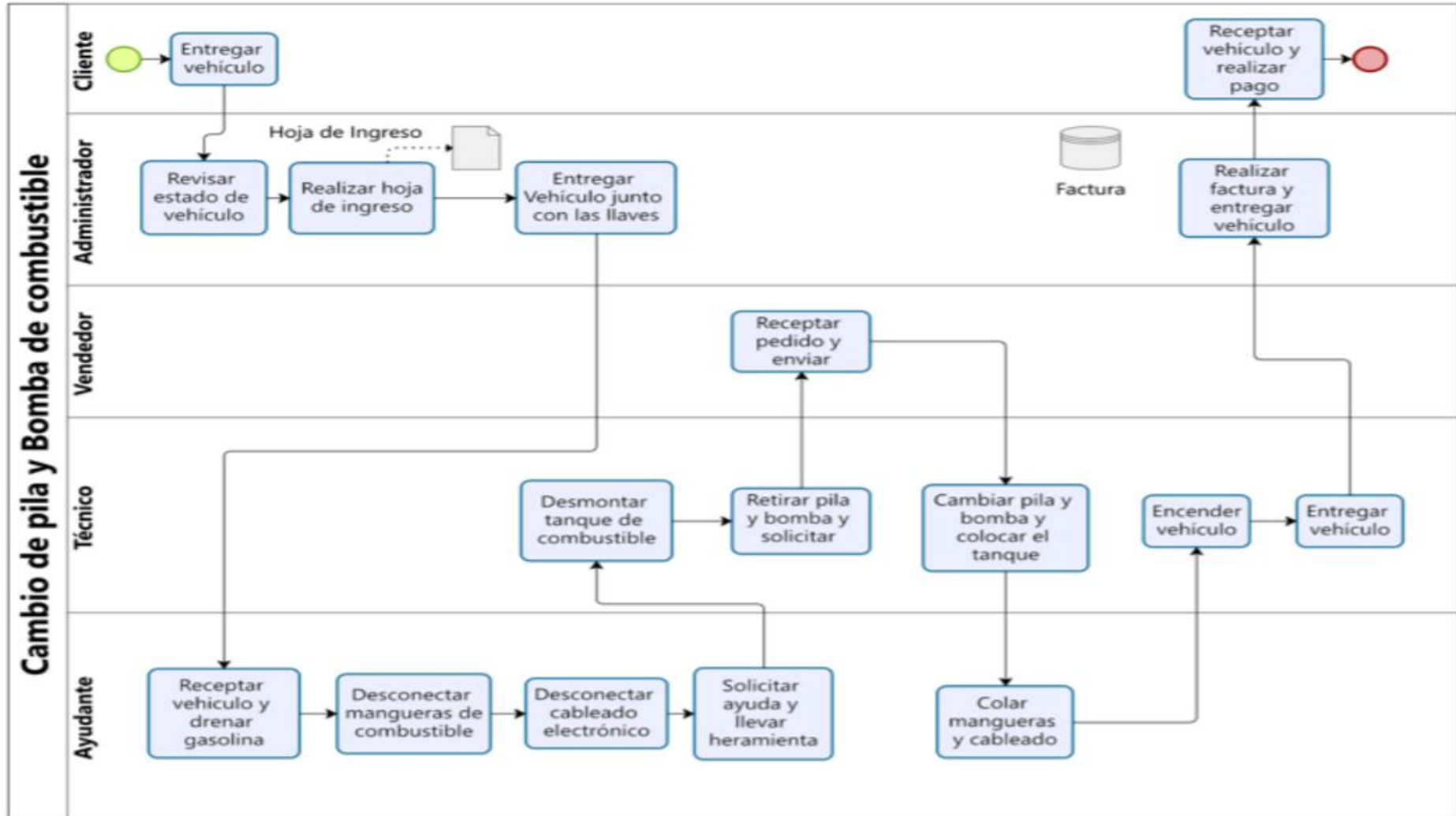
- Cambio de empaque de cabezote



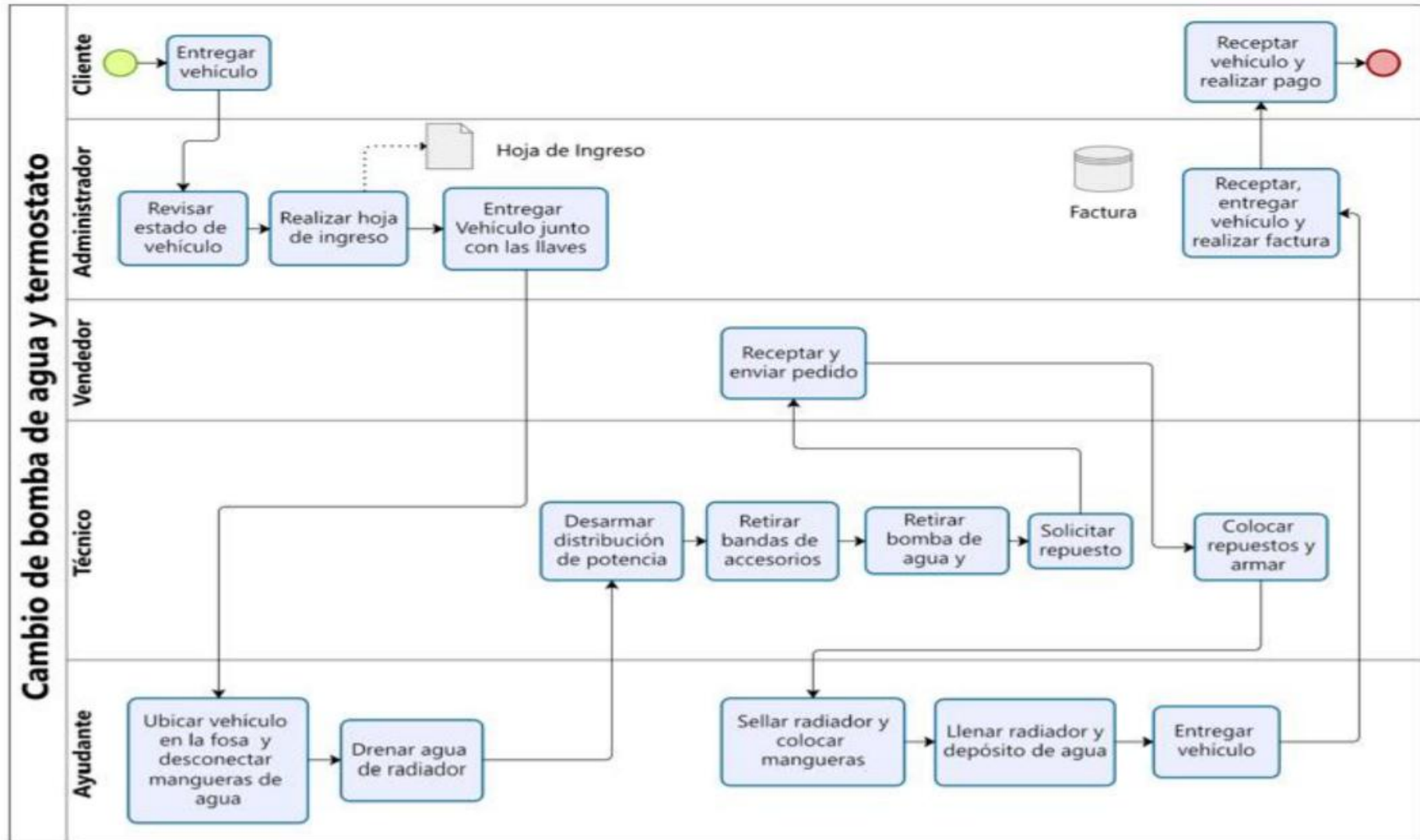
- Cambio e inspección de suspensión



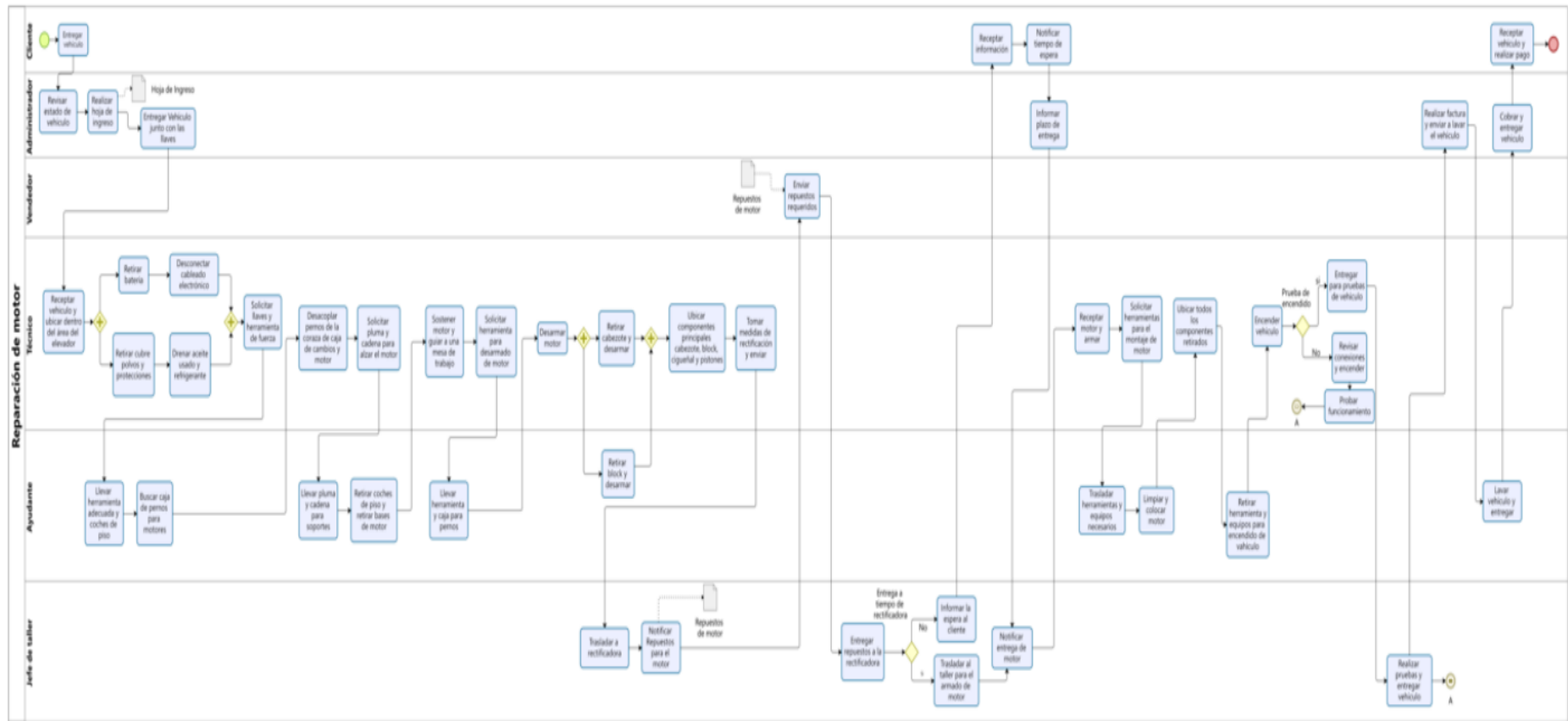
- Cambio de bombas de combustible



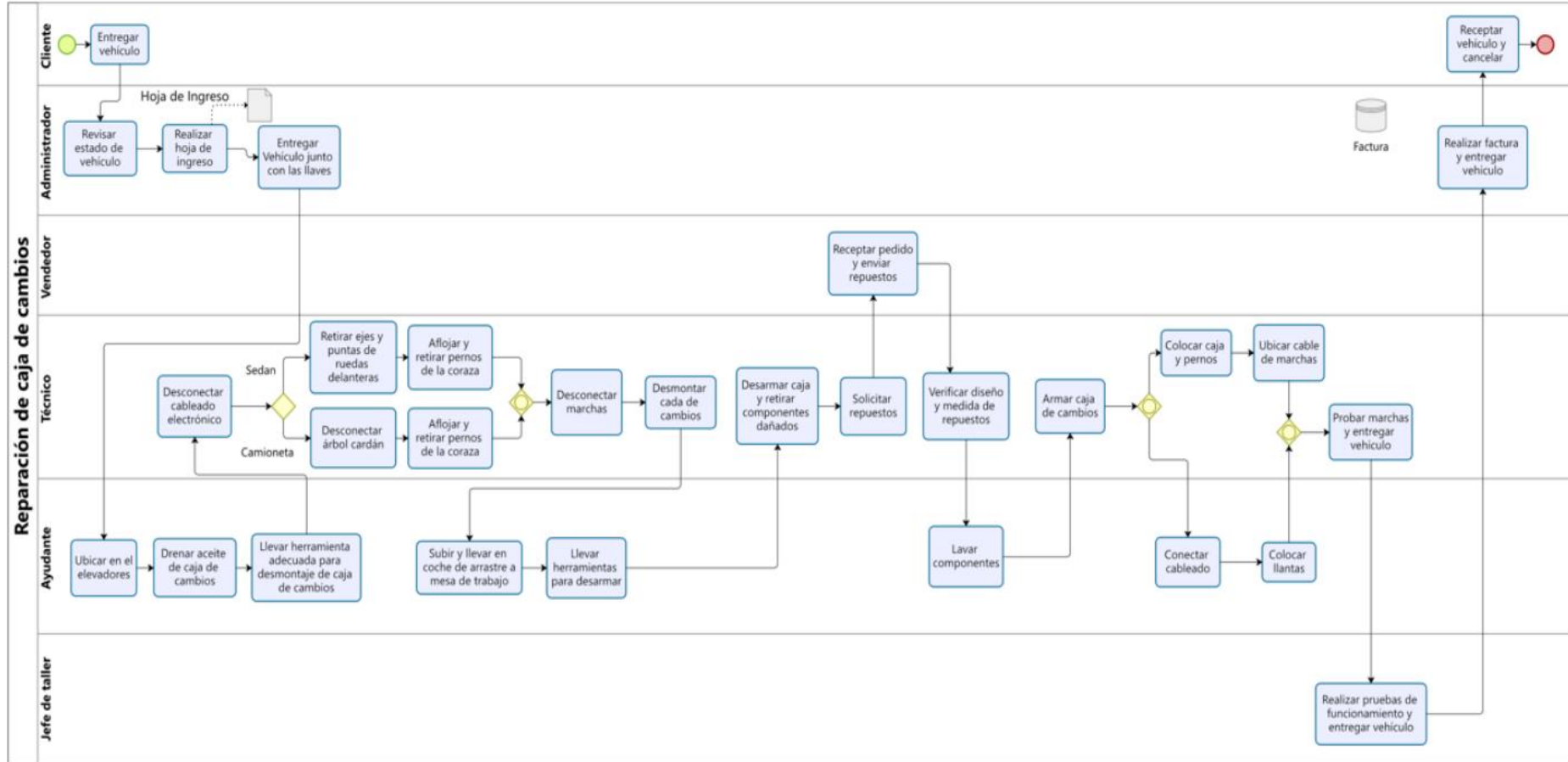
- Cambio de sistema de refrigeración



- Reparación de motores



- Reparación de cajas de cambios y transmisiones



Análisis de diagrama de flujo

El análisis del diagrama de flujo de procesos en el taller automotriz multimarca permitió obtener una visión estructurada del estado actual de las operaciones técnicas que se ejecutan, abarcando actividades como cambios de aceite, mantenimiento ABC, reparación de motores y transmisiones, entre otras. Esta herramienta facilitó la identificación de secuencias operativas, tiempos muertos, desplazamientos innecesarios y posibles puntos críticos en la ejecución de cada tarea, desde la recepción del vehículo hasta su entrega. Gracias a ello, se evidenciaron oportunidades de mejora tanto en la organización de las actividades como en la distribución física del espacio de trabajo.

La representación gráfica de cada proceso técnico no solo permitió visualizar de forma clara y comprensible el flujo de trabajo, sino que también brindó soporte para tomar decisiones estratégicas relacionadas con la asignación de estaciones, la especialización de áreas y la planificación de tareas, de esta manera se favorece la reducción de tiempos improductivos mejorando la eficiencia operativa y se fortalece la gestión del taller, permitiendo una atención más ágil y precisa al cliente, además se facilita la coordinación entre los técnicos y se optimiza el uso de herramientas, equipos e infraestructura disponible.

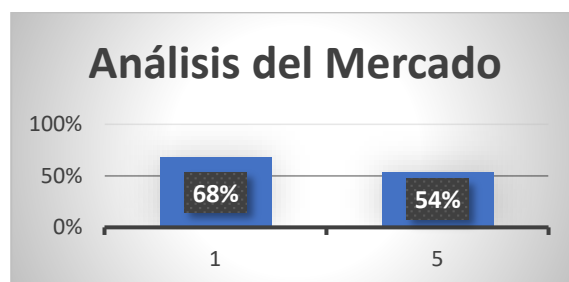
Análisis del Mercado

El presente proyecto surge de la necesidad de diseñar una planta operativa capaz de atender este segmento de mercado, identificando oportunidades para mejorar el servicio, garantizar seguridad y optimizar procesos. En un estudio de mercado realizado entre enero y marzo de 2025, basado en una muestra de 100 encuestas a propietarios de vehículos en Quito, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 68 % de los encuestados manifestó la necesidad de contar con un servicio multimarca eficiente en un solo establecimiento.
- El 54 % indicó insatisfacción con los talleres actuales debido a los prolongados tiempos de espera y la falta de repuestos garantizados.

Figura 10

Análisis del Mercado



Nota: Los valores obtenidos hacen referencia con respecto a una muestra de 100 encuestas

Benchmarking

Un análisis comparativo efectuado con tres talleres multimarca de Quito evidenció deficiencias notables en el servicio como se puede observar en la tabla 2:

Tabla 2

Análisis de Benchmarking

Indicador	Taller promedio actual	Requerimiento del cliente
Tiempo promedio de entrega	5 días hábiles	Máximo 2 días hábiles
Garantía de repuestos	No garantizada	100 % garantizada
Atención multimarca	Limitada a pocas marcas	Amplia cobertura
Protocolos de seguridad	Deficientes	Cumplimiento estricto

Nota: Comparación de desempeño entre los talleres y los resultados del cliente.

Estos datos respaldan la justificación de la propuesta de diseñar una planta operativa que atienda las necesidades actuales del mercado automotriz en la ciudad de Quito, de igual manera se ha realizado una segunda encuesta a 25 clientes reflejando que el 78% prioriza talleres que ofrezcan tiempos de entrega menores a 48 horas.

Tabla 3

Encuesta de necesidades del cliente a la entrega del vehículo

Indicador	Meta Proyecto	Taller A	Taller B	Taller C
Tiempo promedio de entrega	≤ 48 horas	48 horas	52 horas	50 horas
Tasa de incidentes laborales	≤ 2 por año	2 por año	3 por año	2 por año
Eficiencia operativa	≥ 80%	80%	78%	82%

Se concluye que existe una brecha significativa entre la oferta actual de servicios automotrices multimarca y las expectativas de los usuarios. Esta situación presenta una oportunidad estratégica para la creación de una nueva planta operativa diseñada bajo criterios de eficiencia y calidad.

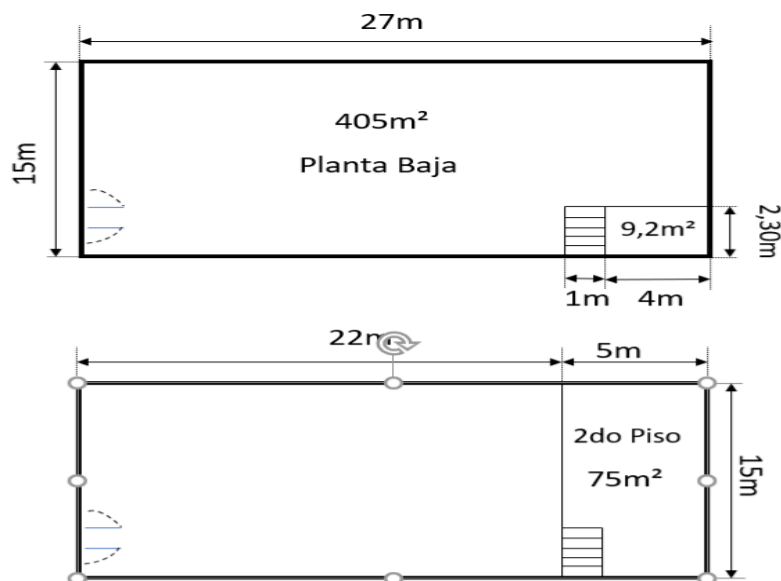
Identificación de áreas del taller automotriz.

El taller automotriz ocupa un espacio total de 405 m², distribuido en una edificación de dos plantas, con una construcción adicional de 75 m² en el segundo nivel. Se plantea utilizar este segundo piso para ubicar una oficina administrativa y una bodega de repuestos. En la planta baja se incorporarán los vestuarios y una bodega destinada a herramientas. Asimismo, el taller cuenta con dos baños: uno ubicado en la planta baja y otro en la zona de oficinas, por lo cual se organizaría de la siguiente manera se puede visualizar en la Figura 9:

- Oficina y bodega de repuestos A
- Vestidores y bodega de herramientas B
- Bahías de mantenimiento C
- Lavadora D

Figura 11

Layout de áreas del taller automotriz



Nota: El área del terreno cuenta con un segundo piso con un área de 75 m².

Área de estudio:

Dominio: Tecnología y Sociedad.

Línea de investigación: Sistemas Industriales.

Sub línea de investigación: Modelado de sistemas industriales, permite identificar y caracterizar un sistema industrial con el objetivo de optimizarlo.

Campo: Ingeniería Industrial.

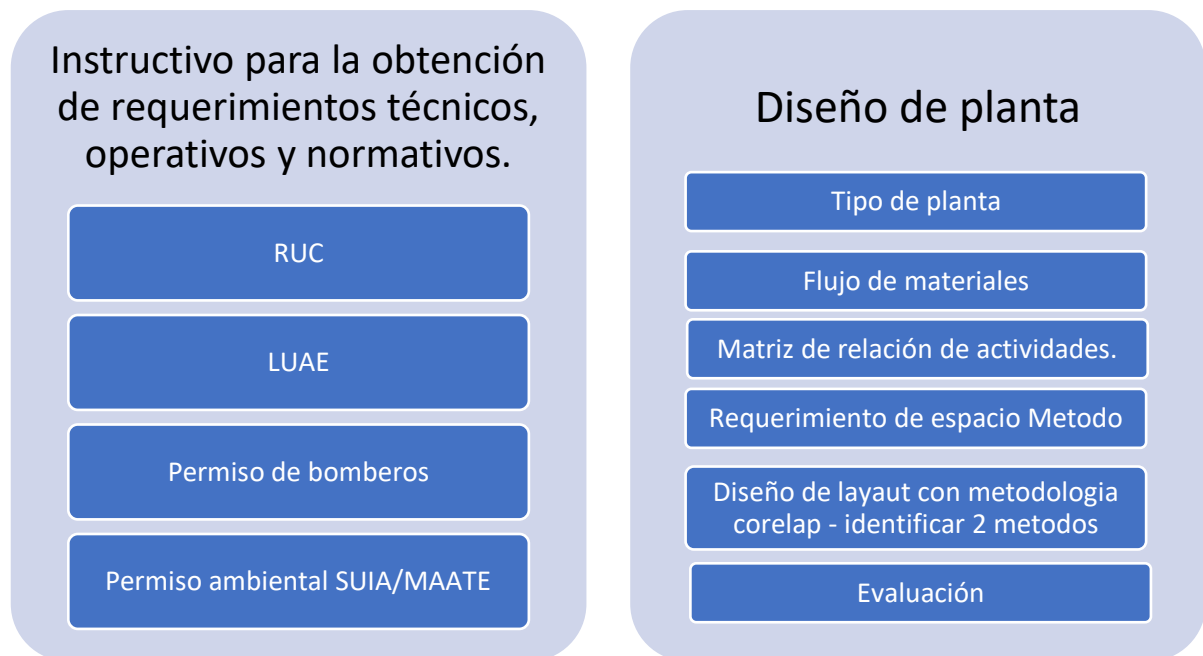
Área: Calidad y Producción.

Aspectos: Diseño de planta en un taller automotrices multimarca.

Objeto de estudio: Proyecto diseño de taller automotriz multimarca al norte de Quito.

Periodo de análisis: Abril – Agosto 2025.

Modelo Operativo



Desarrollo de modelo operativo

Desarrollo del modelo operativo	
Identificación de requerimientos técnicos, operativos y normativos	<p>Se realiza la inscripción del RUC en el SRI, lo cual permite emitir comprobantes de venta y cumplir con las obligaciones tributarias, luego se tramita la Licencia Única de Actividades Económicas (LUAE), que se utiliza para operar comercialmente en el cantón. También es indispensable contar con la aprobación del Cuerpo de Bomberos, que certifica el cumplimiento de normas básicas de seguridad contra incendios y por último se debe obtener el permiso ambiental a través del SUIA del MAATE, garantizando una gestión adecuada de residuos y el respeto a la normativa ambiental vigente.</p>
Diseño de planta	<p>Se planteará cómo estructurar y organizar el taller automotriz, tomando como punto de partida un análisis sobre la demanda estimada y los servicios más solicitados por los clientes en el sector. A partir de estos datos, se utilizará la metodología Guerchet para determinar el tamaño y las áreas necesarias. También se creará una matriz REL, que servirá para identificar la relación y cercanía apropiada entre las distintas zonas del taller y finalmente, se aplicarán herramientas como el Block Plan y CORELAP, con el objetivo de diseñar una distribución interna que facilite el trabajo diario y haga más eficiente el funcionamiento del taller.</p>

Capítulo III

Propuesta y Resultados Esperados

Considerando lo planteado por el Capítulo II, establece que el taller automotriz multimarca se encuentra en una fase inicial realizar los permisos de funcionamiento y la implementación de sus áreas de trabajo. En este contexto, resulta necesario desarrollar un diseño de distribución de planta que permita organizar de manera eficiente las áreas operativas y administrativas.

Esta propuesta contempla desde el inicio con la identificación de los requerimientos de los permisos para el funcionamiento y los requerimientos técnicos relacionados con la instalación de equipos, la secuencia lógica de los procesos operativos y el cumplimiento de la normativa vigente aplicable, en función de ello se aplicarán metodologías apropiadas que permitan formular una propuesta integral, funcional y acorde con las necesidades específicas del proyecto como se puede visualizar en lo siguiente:

- Instructivo de permisos de documentación necesario
- Planificación Sistemática del Diseño (SPL)
- Interacción entre departamentos y análisis de procesos
- Procedimiento del Método de Guerchet
- Diagrama de interrelación de actividades de la matriz rel
- Elección del método para el diseño de planta
- Método Block plan
- Aplicación de Software Corelap
- Evaluación de opciones/ cálculo de la eficiencia.

Instructivo para la obtención de requerimientos técnicos, operativos y normativos.

Obtención del Registro Único de Contribuyentes (RUC)

El Registro Único de Contribuyentes (RUC) es un número de identificación asignado por el Servicio de Rentas Internas (SRI) a todas las personas naturales y jurídicas que desarrollan actividades económicas ya sea en el ámbito comercial, profesional, de servicios o de arrendamiento en el Ecuador. Este registro permite identificar a los contribuyentes ante la administración tributaria y es indispensable para cumplir con obligaciones fiscales como la emisión de facturas, la presentación de declaraciones y el pago de impuestos, garantizando así

un adecuado control y formalización de las actividades económicas en el país. Este registro constituye el primer paso para operar legalmente ante el SRI y participar formalmente en el sistema económico nacional, los pasos son los siguientes:

- ✓ Ingresar en la página web <https://www.sri.gob.ec/web/intersri/home>
- ✓ Abrir en Servicios en línea, registrarse en Único de Contribuyentes, luego en Inscripción de RUC personas naturales.
- ✓ Ingresar los datos personales y del negocio del taller automotriz
- ✓ En actividad económica (Mantenimiento y reparaciones de vehículos)
- ✓ Verificar los datos y descargar el RUC.

Figura 12

Ingreso para la obtención del RUC



Instructivo de permisos de documentación necesario (LUAE)

La Licencia Única de Actividades Económicas (LUAE) es un requisito indispensable para individuos o entidades que realizan actividades económicas en Ecuador, este permiso certifica que el negocio cumple con las regulaciones municipales vigentes, particularmente en aspectos relacionados con el uso del suelo y las condiciones de seguridad y salud. El proceso para obtener la Licencia Única de Actividades Económicas (LUAE) puede presentar algunas diferencias según el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal del cantón donde se realice el trámite.

Sin embargo, en términos generales el procedimiento sigue una serie de pasos similares que incluyen la presentación de documentos como el Registro Único de Contribuyentes (RUC) y la patente municipal, así como la verificación del uso de suelo y el cumplimiento de normativas locales. Además, el trámite puede realizarse tanto de forma presencial como en línea, y contempla procesos de emisión para nuevas actividades y renovación anual para las ya registradas el procedimiento suele seguir los siguientes pasos:

1. **Registro en línea:** El solicitante debe ingresar al portal web del municipio correspondiente y crear una cuenta o iniciar sesión en el sistema en línea para trámites municipales.
2. **Llenado del formulario:** Se completa un formulario digital con información del negocio, tales como la dirección del local, tipo de actividad, número de trabajadores y horarios de atención.

Figura 13

Funcionamiento de LUAE

3. **Anexos requeridos:** Se deben adjuntar documentos que respalden la solicitud, como:
 - ✓ Copia del RUC actualizado
 - ✓ Cédula de identidad y papeleta de votación del representante legal o propietario
 - ✓ Contrato de arrendamiento o escritura del local
 - ✓ Certificado de uso de suelo (en algunos municipios esto se verifica internamente)
4. **Revisión y validación:** Una vez enviada la solicitud, el personal municipal revisa los datos, verifica el cumplimiento de los requisitos técnicos y puede realizar una

inspección del lugar. En el momento de la revisión tenemos que tomar en cuenta la visita de los bomberos y aprobación de la misma validando conexiones eléctricas y sitios de explosiones de materiales químicos.

5. **Pago de tasas:** Si todo está en orden, el sistema generará una orden de pago. El solicitante debe cancelar el valor correspondiente a la tasa por la licencia.
6. **Emisión de la LUAE:** Luego del pago, se emite electrónicamente la Licencia Única de Actividades Económicas, la cual debe ser impresa y colocada en un lugar visible dentro del local comercial.

Figura 14

Servicio en línea de LUAE



Es importante mencionar que esta licencia debe renovarse anualmente y su vigencia está sujeta al cumplimiento de las normativas municipales vigentes además operar sin la LUAE puede generar sanciones y clausura del establecimiento por parte de las autoridades locales.

Certificación de bomberos

Para la obtención del permiso de funcionamiento otorgado por el Cuerpo de Bomberos es fundamental para garantizar la seguridad integral de los clientes, las instalaciones y los bienes del taller automotriz, el permiso certifica que el establecimiento cumple con las normativas de prevención, control y respuesta ante emergencias, minimizando así el riesgo de incendios y accidentes laborales, los requisitos son los siguientes:

- ✓ RUC en funcionamiento o activo
- ✓ Documentos personales del dueño
- ✓ Documento de servicio básico o contrato de arriendo

✓ Croquis del taller (Layout).

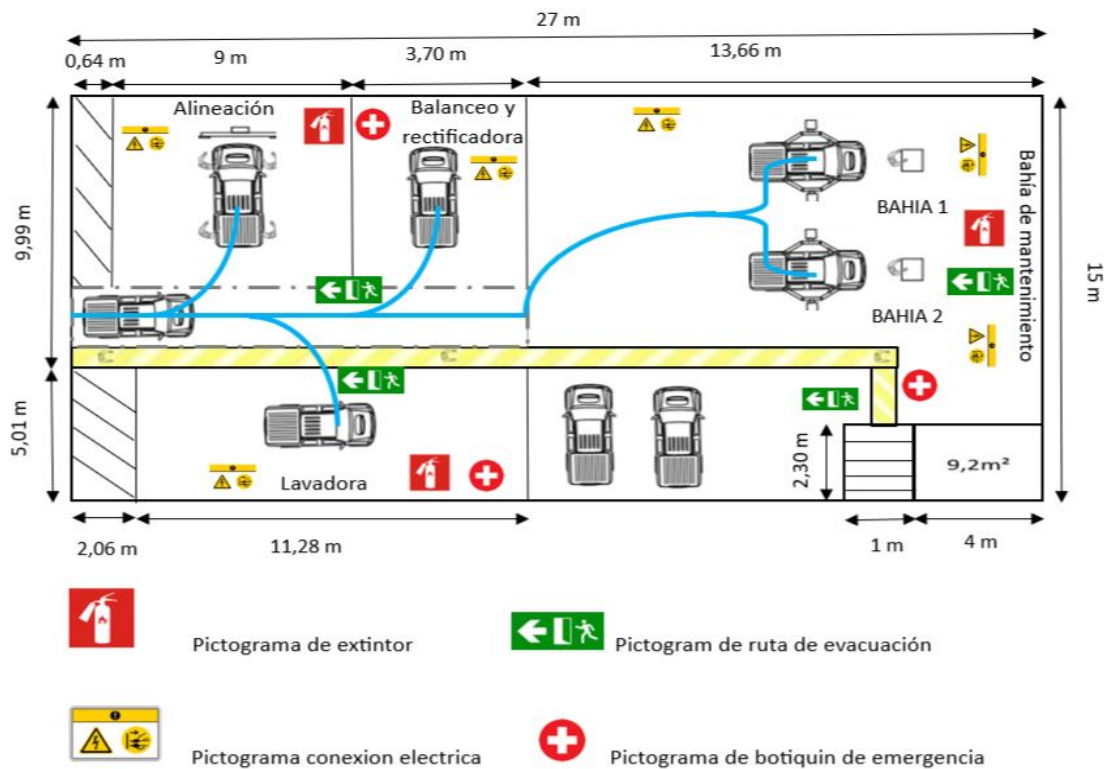
Una vez ingresado toda la documentación pertinente, el departamento de bomberos realizar una notificación con la visita al taller para la inspección física y visual, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Verificación de la infraestructura.
- Conexiones e instalaciones eléctricas adecuadas.
- Extintores o sistema de contra incendios.
- Señaléticas de seguridad y rutas de evacuación.
- Almacenamiento de combustibles, lubricantes y líquidos inflamables
- Orden y limpieza

Es muy importante tener el conocimiento sobre eventos que puedan ocurrir dentro del taller, esto permite reducir los tiempos de reacción ante cualquier evento permitiendo ser eficaz en la reacción, por lo tanto, es muy importante conocer los pictogramas dentro del taller automotriz como se visualiza en la siguiente figura 15.

Figura 15

Propuesta de layout con pictogramas



Nota: Elaboración propia.

Cabe recalcar que el procedimiento de aprobación se puede ampliar dependiendo de los servicios que se va a brindar, y una vez aprobado todos los requisitos el Cuerpo de Bomberos Otorgar el certificado de funcionamiento como se puede visualizar en la figura 14.

Figura 16

Certificado de aprobación del Cuerpo de Bomberos.

BOMBEROS QUITO
Salvamos vidas

CUERPO DE BOMBEROS
DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Informe de Inspección No. 128662375550296

Trámite N°:	2024RENWEBLUAE236231 O.	 Código de Verificación
Razón Social:	PASION EXCELENCIA AVENTURA Y CONOCIMIENTO ECUADOR TRAVELPASION S.A.	
Nombre Comercial:	INTREPID DMC ECUADOR	
Propietario:	SARANGO PUCHAICELA FAUSTO GONZALO	
RUC:	1792356792001	
Teléfonos:	0980319776-0999372487	
Parroquia:	MARISCAL SUCRE	
Dirección:	LEONIDAS PLAZA N21-149 y VICENTE RAMÓN ROCA	
Correo electrónico:	javier.sandoval@intrepidtravel.com	
Predio:	3542860	
Actividad Económica:	ACTIVIDAD DE AGENCIAS DE VIAJES QUE SE ENCARGAN DE LA PLANIFICACION Y ORGANIZACION DE PAQUETES DE SERVICIOS DE VIAJES (TOURS). ESOS VIAJES ORGANIZADOS (TOURS) PUEDEN INCLUIR LA TOTALIDAD O PARTE DE LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS: TRANSPORTE, ALOJAMIENTO, COMIDAS, VISITAS A MUSEOS, LUGARES HISTORICOS O CULTURALES, ESPECTACULOS TEATRALES, MUSICALES O DEPORTIVOS.	

Fecha y hora: 13-01-2025 10:59

Resultado: **APROBADO**

Detalle de observaciones:
No existen observaciones.

Observación general:
NO USA GAS

INFORME RECIBIDO POR:
Entrevistado: MILTON SANDOVAL
Cargo: GERENTE FINANCIERO
CI: 1002755740

Permisos ambientales

En el taller mecánico multimarca se dedica al mantenimiento vehicular y a reparaciones menores, lo que corresponde es la obtención de un registro ambiental es necesario registrar el proyecto en el **Sistema Único de Información Ambiental (SUIA)**, proporcionando una descripción detallada del mismo, incluyendo su ubicación geográfica y el tipo de actividades que se ejecutarán. Es importante considerar que el proyecto no debe encontrarse en un área protegida ni en una zona de conservación. Una vez reunidos todos los requisitos, se debe efectuar el pago correspondiente. Finalmente, es obligatorio presentar un **Plan de Manejo Ambiental (PMA)**, en el cual se detallen las medidas preventivas y correctivas orientadas a minimizar los impactos ambientales generados por las actividades del taller.

Tipo de planta

- ✓ Distribución por proceso (o funcional).

El taller automotriz multimarca adopta una distribución de planta por procesos, ya que ofrece una amplia variedad de servicios de mantenimiento, incluyendo trabajos predictivos, preventivos y correctivos. Cada tipo de servicio se realiza en estaciones de trabajo específicas, organizadas según la función que cumplen. Esta forma de distribución permite una mayor flexibilidad operativa, ya que los vehículos se desplazan entre las diferentes áreas según el procedimiento requerido. En talleres que atienden vehículos de distintas marcas y características, esta organización facilita la adaptación a la variabilidad en la demanda y a la complejidad de los servicios, lo que contribuye a mejorar la eficiencia y productividad del taller.

Flujo de materiales

Cursograma Analítico Cambio de aceite

Cursograma analítico											
Diagrama Num: 01		Hoja N° 1 de 1		Resumen							
Proceso: Cambio de aceite			Actividad			Actual	Propuesta	Economía			
Lugar: Área de producción			Operación			○	□	◇	⇨	▽	
			Transporte								
Operario (s) Darwin García			Espera								
			Inspección								
Ficha núm: 01		Almacenamiento									
Compuesto por: Paul Ortiz		Distancia (m)									
Aprobado por Luis Ramos		Tiempo (min-hombre)									
Fecha:		Costo									
Fecha:		- Mano de obra									
		- Material									
		Total									
Descripción		Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo					Observaciones	
					○	□	◇	⇨	▽		
Recepción del vehículo		1	5				X				
Preparación del vehículo		1	3,3		X						
Ingreso al elevador		1	3	15				X			
Abrir el capot del vehículo		1	2		X						
Solicitar repuestos		1	5				X				
Revisión del tapón de vaciado		1	3,52			X					
Ingreso del recolector de aceite		1	3	5				X			
Retiro de tapón de vaciado		1	7		X						
Retiro del filtro de aceite		1	3,37		X						
Colocar el tapón de vaciado		1	2,5		X						
Colocación del filtro de aceite		1	4,23		X						
Bajar el elevador		1	3,42		X						
Colocación del nuevo aceite		1	5		X						
Comprovaiones		1	3,1			X					
Traslado del vehículo a el área de lavado		1	3	10				X			
Total		15	56,44	30							

Cursograma Analítico ABC de motor

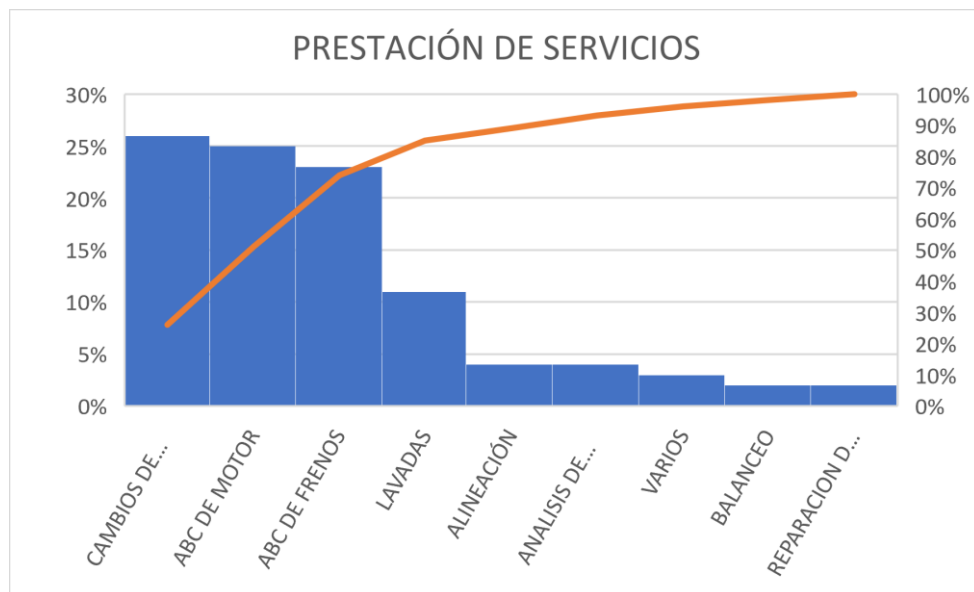
Cursograma analítico									
Diagrama Num: 02		Hoja N° 1 de 1		Resumen					
Proceso: ABC de Motor		Actividad		Actual	Propuesta	Economía			
Lugar: Área de producción		Operación		<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/>					
Operario (s): Darwin García		Transporte							
Fecha: 01		Espera							
Fecha:		Inspección							
Fecha:		Almacenamiento							
Compuesto por: Paul Ortiz		Distancia (m)							
Aprobado por: Luis Ramos		Tiempo (min-hombre)							
Costo									
- Mano de obra									
- Material									
Total									
Descripción	Cantidad	Tiempo	Distancia	Símbolo					Observaciones
				<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Recepción del vehículo	1	5				X			
Preparación del vehículo	1	3,3		X					
Ingreso al elevador	1	3	15				X		
Abrir el capot del vehículo	1	2		X					
Solicitar repuestos	1	5,21				X			
Verificar herramientas necesarias	1	4,05				X			
Cambio de filtro de aire	1	3,05		X					
Limpieza del cuerpo de aceleración	1	5,52		X					
Cambio de filtro de combustible	1	4,42		X					
Insertar Canister limpiador de inyectores	1	25,45		X					
Retiro e inspección	1	6,49		X					
Encender el vehículo	1	5		X					
Traslado del vehículo a el área de lavado	1	3	10				X		
Total	13	72,44	25						

Interacción entre departamentos.

En el presente análisis, se consideran principalmente los tipos de mantenimiento que se realizan con mayor frecuencia, los cuales se ilustran en la tabla siguiente. Para comprender la manera en que se reparte el trabajo entre las diferentes estaciones, se utiliza la información referente a la demanda observada durante el año 2024 como indica en la tab.4. Estos datos facilitan la estimación del porcentaje anual correspondiente a cada servicio de mantenimiento, así como la secuencia de actividades necesarias para completar cada proceso.

Tabla 4*Porcentaje de servicios de mantenimiento*

SERVICIOS	PONDERACIÓN	SERVICIOS ANUALES
CAMBIOS DE ACEITE	26%	327,6
ABC DE MOTOR	25%	315
ABC DE FRENOS	23%	289,8
ALINEACIÓN	4%	50,4
BALANCEO	2%	25,2
LAVADAS	11%	138,6
ANALISIS DE GASES	4%	50,4
REPARACION DE MOTORES	2%	25,2
VARIOS	3%	37,8
TOTAL 2024	100,0%	1260

Figura 17*Prestaciones de servicios año 2024*

Nota: Representa a los servicios realizados en el año 2024.

Con base en la información obtenida en el análisis anterior, se realiza una revisión detallada de los equipos que serán incorporados en el taller automotriz este paso contempla tanto los componentes fijos, como son las estructuras, maquinarias y sistemas permanentes, como los elementos móviles, entre los que destacan herramientas portátiles, equipos de traslado interno y cualquier dispositivo que requiera moverse para su funcionamiento. Llevar a cabo esta

identificación permite organizar de manera efectiva el espacio físico disponible, asegurando una distribución eficiente y coherente de los recursos dentro del área operativa.

La selección de herramientas y maquinaria necesarias para el taller automotriz multimarca se basa en un análisis detallado de la demanda actual y de los servicios más solicitados en el sector, este proceso permite elaborar una lista precisa de los equipos esenciales para atender de manera eficiente las necesidades de los clientes, además de evaluar si el espacio disponible es adecuado para la operación del taller. A continuación, se presenta la lista de las herramientas seleccionadas junto con sus dimensiones, organizadas en la siguiente tabla:

Tabla 5

Lista de elemento fijos y móviles

Equipo y Herramientas	Cantidad	Descripción	Estático y móvil
Elevadores de 2 columnas	2	Largo 4m, ancho 3,20m, altura 2,82m	E
Elevadores de 4 postes	1	Largo 5,26m, ancho 2,63m, altura 2,07m	E
Rampa de lavado	1	Largo 3m, ancho 2,50m, altura 0,50m	E
Compresor de aire	1	Largo 0,60m, ancho 0,60m, altura 1,46m	E
Alineadora	1	Largo 1,95m, ancho 0,70m, altura 1,90m	E
Desenllantadora	1	Largo 1,26m, ancho 1m, altura 1,83m	E
Balanceadora	1	Largo 1,50m, ancho 1,30m, altura 1,66m	E
Rectificador de discos	1	Largo 1,77m, ancho 1,65m, altura 1,33m	E
Mesas de trabajo	2	Largo 1m, ancho 0,90m, altura 0,84m	E
Mesa de reparación de motores	1	Largo 2,30m, ancho 0,70m, altura 0,84m	E
Limpieza de inyectores	1	Largo 0,55m, ancho 0,50m, altura 1,40m	E
Esmeril	1	Largo 0,42m, ancho 0,30m, altura 1,10m	E
Recolector de aceite	1	Largo 0,67m, ancho 0,53m, altura 1,53m	M
Canister	1	Largo 0,74m, ancho 0,53m, altura 0,82m	M
Máquina de gases	1	Largo 0,68m, ancho 0,53m, altura 0,85m	M

Nota: Las dimensiones tomadas son de un distribuidor que vende herramientas y equipos

Procedimiento del Método de Guerchet

De acuerdo con el enfoque propuesto por Guerchet, para calcular la superficie total es necesario sumar tres áreas parciales, tal como se representa en la figura correspondiente. Asimismo, este método señala que la superficie estática corresponde al área destinada a la producción, es decir, aquella ocupada por la maquinaria, el mobiliario y el resto de las instalaciones fijas.

Figura 18

Método de Guerchet



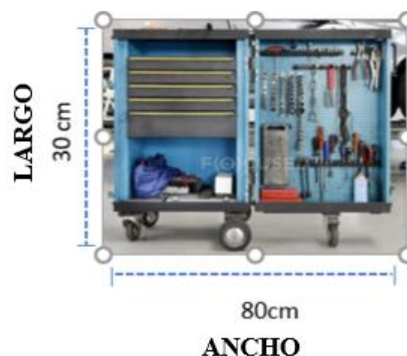
- Superficie estática (Ss)

Es uno de los tres componentes clave definidos por el método Guerchet para calcular el área total que debe tener un taller o planta de producción esta superficie corresponde exclusivamente al espacio ocupado por los elementos fijos del proceso productivo, es decir, todo aquello que no se mueve durante la operación normal del taller.

$$Ss = \text{Largo}(L) \times \text{Ancho}(A)$$

Figura 19

Superficie estática en herramientas



- Superficie de gravitación (Sg)

Hace referencia al espacio que necesitan tanto los trabajadores durante sus labores como el material que se manipula en cada estación de trabajo. Para calcular este valor se multiplica la superficie estática por el número de lados(n) activos de la maquinaria, es decir las áreas desde donde se opera la máquina ($Sg = Sx \times n$). Es importante señalar que, en áreas de almacenamiento, esta superficie se considera inexistente, ya que las existencias simplemente se trasladan y no son intervenidas directamente. Del mismo modo, cuando las máquinas funcionan de manera automática no es necesario tomar en cuenta la superficie de gravitación.

$$Sg = \text{Superficie estática (Ss)} \times (N) \text{ Lados}$$

Figura 20

Superficie de gravitación equipo de trabajo



Nota: se debe considerar los lados que se va utilizar del equipo de trabajo

- La superficie de evolución (Se)

Se refiere al área que debe destinarse entre los diferentes puestos de trabajo para facilitar el movimiento tanto del personal como de los materiales y los equipos utilizados para su transporte este espacio se calcula añadiendo la superficie estática y la superficie de gravitación, y posteriormente multiplicando ese total por coeficiente k. Dicha constante varía de acuerdo con la relación existente dentro de la cantidad de los recursos y el personal que se desplaza en el lugar de trabajo y el tamaño de las máquinas presente, se obtiene al dividir la medida del elemento de transporte por lo general su ancho por la medida promedio de las máquinas involucradas.

$$Se = (\text{Superficie estática} + \text{Superficie de gravitación}) \times \text{Coeficiente } k$$

$$Se = (Se + Sg) \times K$$

Tabla 6

Coeficientes del factor K

TIPOS DE ACTIVIDAD PRODUCTIVA	K
Gran industria, alimentación y evacuación mediante grúa puente	0,05 a 0,15
Trabajo en cadena, con transportador aéreo	0,1 a 0,25
Textil, hilados	0,05 a 0,25
Textil, tejidos	0,5 a 1
Relojería y joyería	0,75 a 1
Pequeña mecánica	1,5 a 2
Industria mecánica	2 a 3

Nota: Dependiendo los cálculos realizados en el método Guerchet varia el factor K

A partir del inventario de herramientas y maquinaria presentado en la siguiente, se procederá a analizar el espacio disponible aplicando la metodología propuesta por Gouchet para ilustrar este proceso, se incluirán ejemplos prácticos considerando tanto equipos móviles como fijos.

Cálculo de Equipo fijo.

Tabla 7

Características de los equipos fijos

Elementos	Cantidad n o Q	Número de lados	Largo L(m)	Ancho A(m)	Alto H (m)
Elevador de 2 columnas	2	4	4,0	3,2	2,82

Nota: Se debe de evidenciar la cantidad equipos y de igual manera sus lados a utilizar

- La Superficie de Estática se determina mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 1 Superficie de Estática

Donde:

Ss = Superficie Estática

L= Largo

A= Ancho

$$\begin{aligned} Ss &= L \times A \\ Ss &= 4,0 \text{ m} \times 3,2 \text{ m} \\ \mathbf{Ss} &= \mathbf{12.80 \text{ m}^2} \end{aligned} \quad (1)$$

Ecuación 1 Superficie Total

Donde:

St = Superficie total

Ss = Superficie Estática

Q = Cantidad de Elementos o Equipos Iguales

$$\begin{aligned} St &= Ss \times Q \\ St &= Ss \times Q = 12.80 \text{ m} \times 2 \\ \mathbf{St} &= \mathbf{25.60 \text{ m}^2} \end{aligned} \quad (2)$$

Ecuación 2 Volumen Total Necesario

Donde:

Vt = Volumen Total Necesario

Ss = Superficie Estática

Q = Cantidad de elementos o equipos iguales

H = Altura del equipo

$$\begin{aligned} Vt &= Ss \times Q \times H \\ Vt &= Ss \times Q \times H = 12,80\text{m}^2 \times 2 \times 2,82\text{m} \\ \mathbf{Vt} &= \mathbf{72,19 \text{ m}^3} \end{aligned} \quad (3)$$

- La Superficie de gravitación se determina mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 3 Superficie de Gravitación

Donde:

Sg = Superficie de Gravitación

Ss = Superficie Estática

N = Número de lados

$$\begin{aligned} Sg &= Ss \times N \\ Sg &= 12.80 \text{ m}^2 \times 4 \\ Sg &= 51.20\text{m}^2 \\ \mathbf{Sg} &= \mathbf{51.20 \text{ m}^2} \end{aligned} \quad (4)$$

- La Superficie de evolución se determina mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 4 Superficie de Evolución

Donde:

Se = Superficie de Evolución

Ss = Superficie Estática

K = Coeficiente de evolución

$$\begin{aligned} Se &= (Ss + Sg) \times K & (5) \\ Se &= (12.80 \text{ m}^2 + 51.20 \text{ m}^2) \times 0,48 \\ Se &= (64 \text{ m}^2) \times 0.48 \\ \mathbf{Se} &= \mathbf{30,64 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

- La Superficie Total Unitaria se determina mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 5 Superficie Total Unitaria

Donde:

ST = Superficie Total Unitaria

Ss = Superficie Estática

Sg = Superficie de Gravitación

Se = Superficie de Evolución

$$\begin{aligned} ST &= Ss + Sg + Se & (6) \\ ST &= 12.80 \text{ m}^2 + 51.20 \text{ m}^2 + 30,64 \text{ m}^2 \\ \mathbf{ST} &= \mathbf{94,64 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

- La Superficie Total se determina mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 6 Superficie Total

Donde:

STT = Superficie Total

ST = Superficie Total Unitaria

Q = Cantidad de elementos o equipos iguales

$$\begin{aligned} STT &= ST \times Q & (7) \\ STT &= 94.64 \text{ m}^2 \times 2 \\ \mathbf{STT} &= \mathbf{189,27 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

Cálculo de Equipo móvil

Tabla 8

Características de los equipos móviles

Elementos	Cantidad n o Q	Númer o de lados	Largo L(m)	Anch o A(m)	Alto H (m)
Recolector de aceite	2	4	0,67	0,53	1,53

Nota: Se debe de evidenciar la cantidad equipos y de igual manera sus lados a utilizar

- La Superficie Estática se determina mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 7 Superficie Estática E. Móviles

Donde:

Ss = Superficie Estática

L= Largo

A= Ancho

$$\begin{aligned} Ss &= L \times A \\ Ss &= 0,67 \text{ m} \times 0,53 \text{ m} \\ \mathbf{Ss} &= \mathbf{0,36 \text{ m}^2} \end{aligned} \tag{8}$$

Ecuación 8 Superficie Total E. Móviles

Donde:

St = Superficie total

Ss = Superficie Estática

Q = Cantidad de Elementos o Equipos Iguales

$$\begin{aligned} St &= Ss \times Q \\ St &= 0,36 \text{ m}^2 \times 2 \\ \mathbf{St} &= \mathbf{0,71 \text{ m}^2} \end{aligned} \tag{9}$$

Ecuación 9 Volumen Total Necesario E. Móviles

Donde:

Vt = Volumen Total Necesario

Ss = Superficie Estática

Q = Cantidad de elementos o equipos iguales

H = Altura del equipo

$$\begin{aligned} Vt &= Ss \times Q \times H \\ Vt &= 0,36 \text{ m}^2 \times 2 \times 1,53 \text{ m} \\ \mathbf{Vt} &= \mathbf{1,09 \text{ m}^3} \end{aligned} \tag{10}$$

Cálculo del factor K

- La Sumatoria Total de Estáticos se determina mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 10 Sumatoria Total de Estáticos

Donde:

Σ = Sumatoria Total

Ss = Superficie Estática

Q = Cantidad de elementos o equipos iguales

H = Altura del equipo

$$Estáticos = \Sigma (Ss * Q * H) / \Sigma (Ss * Q) \tag{11}$$

$$Estáticos = 152,27 / 60,25$$

$$\mathbf{Estaticos = 2,53}$$

- La Sumatoria Total de Móviles se determina mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 11 Sumatoria Total de Móviles

Donde:

Σ = Sumatoria Total

Ss = Superficie Estática

Q = Cantidad de elementos o equipos iguales

H = Altura del equipo

$$\mathbf{Móviles = \Sigma (Ss * Q * H) / \Sigma (Ss * Q)} \quad (12)$$

$$\mathbf{Estaticos = 110,01/45,46}$$

$$\mathbf{Moviles = 2,42}$$

Ecuación 12 Factor K

$$\mathbf{Factor K = Movile/2 * Estaticos} \quad (13)$$

$$\mathbf{K = 2,42/2 * 2,89}$$

$$\mathbf{K = 0,48}$$

Resultados del área de trabajo y la de oficina

Tabla 9

Resultados de las áreas de trabajo

Método Guerchet-superficie													
Cuál es el área total disponible						Estáticos o fijos	Ss			SG	SE	ST	STT
Elementos	Cantidad n o Q	Nro de lados N	Largo L(m)	Ancho A(m)	Altura H(m)		L*A	Ss*Q	Ss*Q*H	Ss*N	(Ss+SG)*K	Ss+SG+SE	ST*Q(m ²)
Elevadores de 2 columnas	2	4	4,00	3,20	2,82		12,80	25,60	72,19	51,20	30,64	94,64	189,27
Elevadores de 4 postes	1	3	5,26	2,63	2,07		13,83	13,83	28,64	41,50	26,49	81,82	81,82
Rampa de lavado	1	4	3,00	2,50	0,50		7,50	7,50	3,75	30,00	17,95	55,45	55,45
Compresor de aire	1	1	0,60	0,60	1,46		0,36	0,36	0,53	0,36	0,34	1,06	1,06
Alineadora	1	3	1,95	0,70	1,90		1,37	1,37	2,59	4,10	2,61	8,07	8,07
Desenllantadora	1	3	1,26	1,00	1,83		1,26	1,26	2,31	3,78	2,41	7,45	7,45
Balaceadora	1	3	1,50	1,30	1,66		1,95	1,95	3,24	5,85	3,73	11,53	11,53
Rectificador de discos	1	3	1,77	1,65	1,33		2,92	2,92	3,88	8,76	5,59	17,27	17,27
Mesas de trabajo	2	1	1,00	0,90	0,84		0,90	1,80	1,50	0,90	0,86	2,66	5,32
Mesa de reparación de motores	1	3	2,30	0,70	0,84		1,61	1,61	1,34	4,83	3,08	9,52	9,52
Limpieza de inyectores	1	1	0,55	0,50	1,40		0,28	0,28	0,39	0,28	0,26	0,81	0,81
Esmeril	1	3	0,42	0,30	1,10		0,13	0,13	0,14	0,38	0,24	0,75	0,75
								58,60	120,50			Superficie total	388,35

Tabla 10

Resultado del área de bodega y oficina

Método Guerchet-superficie													
Cuál es el área total disponible						Estáticos o fijos	Ss			SG	SE	ST	STT
Elementos	Cantidad n o Q	Nro de lados N	Largo L(m)	Ancho A(m)	Altura H(m)		L*A	Ss*Q	Ss*Q*H	Ss*N	(Ss+SG)*K	Ss+SG+SE	ST*Q(m ²)
Escritorios de oficinas	2	4	0,70	1,40	0,80		0,98	1,96	1,57	3,92	2,35	7,25	14,49
Sillas de oficinas	4	4	0,50	0,48	0,92		0,24	0,96	0,88	0,96	0,57	1,77	7,10
Archivador	2	3	0,47	0,60	0,78		0,28	0,56	0,44	0,85	0,54	1,67	3,34
Aparador	1	3	0,46	1,20	1,78		0,55	0,55	0,98	1,66	1,06	3,26	3,26
Estanterías	3	4	0,60	2,00	1,80		1,20	3,60	6,48	4,80	2,87	8,87	26,62
Sofá de espera	1	3	0,75	1,10	0,75		0,83	0,83	0,62	2,48	1,58	4,88	4,88
Computadoras	2	3	0,25	0,36	0,25		0,09	0,18	0,05	0,27	0,17	0,53	1,06
Impresora	1	3	0,43	0,50	0,25		0,22	0,22	0,05	0,65	0,41	1,27	1,27
								8,86	11,07			Superficie total	62,02

Mediante el método Guerchet para el cálculo de superficies del taller con las áreas de trabajo se identificó que el área requerida por la maquinaria y equipos actuales es de 388,35 m², mientras que las instalaciones disponibles es de 405 m², esto permite que el espacio del taller es el adecuada, por lo que se considera necesario ampliar las instalaciones para lograr una distribución eficiente y segura del trabajo (Guerchet, s.f.). El método Guerchet también se aplicó para la identificación de las áreas de oficina y bodega, ya que esta se encuentra en el segundo piso tomando en consideración de igual manera los elementos fijos y móviles, dando como resultado de la superficie total a utilizar es de 62,02 m² y teniendo la disponibilidad de 75 m²

A partir de los resultados obtenidos mediante la aplicación del método Guerchet, se han determinado las diferentes estaciones de trabajo necesarias, especificando el área que cada una. Estos datos se reflejan de manera clara y organizada en la siguiente tabla 11, donde se visualiza la estación de trabajo con el área y la ponderación alfabética que se asigna a cada estación de trabajo

Tabla 11

Áreas de las estaciones de trabajo

Estación de trabajo	Área m2	Estación
Oficinas y bodega	75	A
Bahía de mantenimiento	207,50	B
Balanceo y rectificadora	37,01	C
Alineación	94,34	D
Lavadas	56,52	E
TOTAL	470,46	

Nota: La suma total de las áreas excede ya que se toma en cuenta el área de la oficina y la bodega por el motivo que estas áreas se encuentran en el segundo piso.

A partir de la información previamente recopilada sobre las funciones, relaciones y requerimientos de cada área de trabajo, se procederá a construir una matriz "desde-hacia", la cual asignará valores numéricos que representen la frecuencia e importancia de los desplazamientos entre los distintos espacios del taller. Esta herramienta permite identificar las relaciones más relevantes entre estaciones de trabajo, facilitando una distribución lógica y eficiente del espacio.

Con base en esta matriz y considerando que el terreno disponible tiene una forma rectangular, se propone una disposición en dos filas paralelas, esta configuración no solo optimiza el uso del área disponible, sino que también mejora el flujo operativo, reduce tiempos de traslado y contribuye a una mayor organización interna del taller, adaptándose a las necesidades funcionales y operativas del mismo como se visualiza en la tabla 12.

Tabla 12

Intervención entre las áreas de trabajo

NÚMERO	INTERACCIONE	PRODUCCIÓ	SERVICIOS
	S	N	
1	ABE	328	Cambio de aceite
2	ABE	315	ABC de motor
3	ABCDE	289,8	ABC de frenos
4	AD	50,4	Alineación
5	AC	25,2	Balanceo
6	AE	138,6	Lavadora

Nota: Interacciones ente las áreas de trabajos según el servicio.

Diagrama de interrelación de actividades de la matriz rel

La matriz REL también conocida como matriz o diagrama de relaciones, es una herramienta cualitativa esencial en el diseño de plantas industriales siendo su función principal es de evaluar cómo se relacionan las áreas o departamentos establecidos y qué tan cerca deben estar las distintas áreas funcionales dentro de una planta, taller o espacio de producción, esta herramienta forma parte del método Systematic Layout Planning (SLP), desarrollado por (Richard Muther1973), permitiendo organizar los espacios físicos de manera más lógica, eficiente y segura mediante la siguiente ponderación:

Figura 21

Ponderaciones de Matriz Rel

A	=====	Absolutamente necesario
E	=====	Especialmente importante
I	=====	Importante
O	=====	Importante ordinaria
U		No importante

Nota: Acorde a la vocal se presenta las ponderaciones siendo A el mas necesario y U siendo el no importante.

Primero, al comprender los símbolos utilizados en la matriz REL, comenzamos a elaborar nuestra matriz de relaciones tomando como base la información proporcionada por la matriz desde-hacia y asignando los valores correspondientes. Además, usamos un puntaje de adyacencia que nos ayuda a definir las conexiones y la proximidad entre los diferentes elementos.

$$Rango = \frac{Limite Superior - limite Inferior}{5}$$

$$Rango = \frac{933 - 0}{5} = 187$$

Partiendo del rango obtenido previamente, que sirve como intervalo con la ponderaciones las vocales, procedemos a identificar las ponderaciones correspondientes: en letra A, representada con cuatro líneas, indica una necesidad absoluta, en la letra B se indican tres líneas, destacando que resulta especialmente importante, en la letra I se coloca dos líneas considerando significativa, en la letra O, sola una línea tiene una importancia moderada y en la última vocal U no se presenta líneas, se considera poco relevante en cuanto a su ubicación. En este sistema, el valor máximo de ponderación es 933, mientras que el mínimo es 0, tal como se muestra en la tabla 13.

Tabla 13

Ponderaciones y rangos

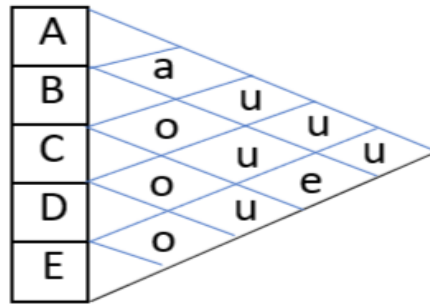
A	752-939
E	564-751
I	376-563
O	188-375
U	0-187

Nota: Intervalos y rangos entre las vocales

Mediante la simbología empleada en la matriz REL se procede a realizar la matriz de relaciones utilizando los datos previamente recogidos en la matriz desde-hacia, este proceso consiste en transformar información cuantitativa en criterios de tipo cualitativo, empleando códigos como A, E, I, O, U para indicar el grado de importancia que tiene la cercanía entre cada área. Se asigna un puntaje que ayuda a determinar qué tan próximas deben estar las distintas, lo que permite tanto para optimizar la distribución del espacio como para asegurar un flujo eficiente de las actividades.

Tabla 14

Matriz Rel de relaciones



Método Block Plan

Este método permite crear o mejorar la disposición de las instalaciones organiza los departamentos en franjas rectangulares. Estas franjas pueden ser dos o tres, y sus anchos pueden ajustarse según sea necesario. Es fundamental que todo diseño inicial se encuentre segmentado en franjas con el fin de que se adapte con el método Block plan. Utilizando un esquema de distribución continua, tomando como base los datos de una tabla desde-hacia y una tabla de relaciones la finalidad principal de este método es reducir costos optimizando las distancias internas dentro de la planta o instalación.

Con los datos que hemos recopilado anteriormente, comenzamos a elaborar nuestra matriz desde-hacia, incorporando valores numéricos que la representen de forma clara. En este caso, asumimos que el terreno es de forma rectangular, lo que nos lleva a dividirlo en dos bandas para maximizar el uso del espacio disponible de manera eficiente

Tabla 15

Matriz desde-hacia

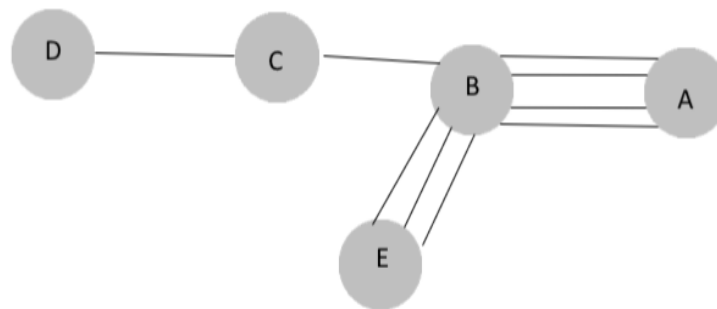
	Oficinas y bodega	Bahía de mantenimiento	Balanceo y rectificadora	Alineación	Lavadora
Oficinas y bodega		933	25	50	139
Bahía de mantenimiento			290	0	643
Balanceo y rectificadora				290	0
Alineación					290
Lavadora					

A partir de los valores obtenidos en la matriz desde-hacia, calculamos el rango tomando en cuenta el valor máximo y mínimo, dividiéndolo en cinco intervalos tal como se mostró anteriormente en la tabla 13. Después realizado este cálculo, incorporamos los resultados en la reciente matriz de relaciones que se desarrolló, la presente herramienta nos ayuda a visualizar cuáles son las estaciones de trabajo se encuentran más vinculadas mutuamente, como se observa en la tabla 14.

En la idea principal es definir rangos que garanticen que las estaciones de trabajo que se requieren estén ubicadas una junto a la otra, siguiendo el flujo de trabajo más intenso. Esto busca mejorar la eficiencia del proceso y disminuir los costos relacionados.

Figura 22

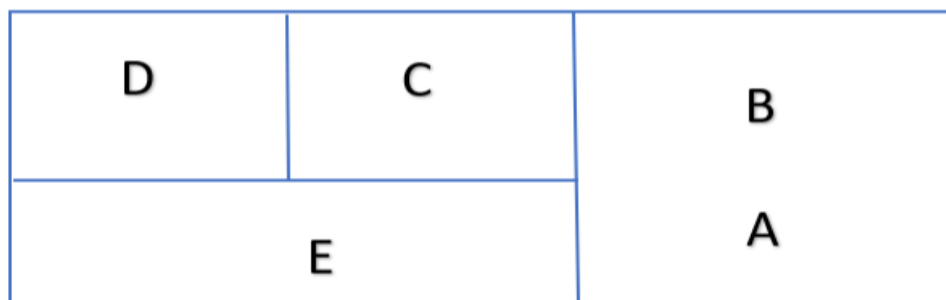
Propuesta de distribución layout



Nota: Las áreas con mayor interacción se refleja ente las líneas de 3 y cuatro

Figura 23

Propuesta médiante bandas



Nota: La letra A se encuentra en la parte superior por eso se encuentra junto a la letra B

Aplicación de Software Corelap

El Software Corelap actúa como un programa diseñado específicamente con el fin de mejorar los procesos en el entorno industrial, este recurso contribuye a la ejecución de análisis

completos y exactos en áreas como producción, administración logística y manejo de suministro. Gracias al Software Corelap, los profesionales en ingeniería industrial pueden detectar oportunidades para mejorar operaciones, reducir costos y aumentar la eficiencia. Además, su función de modelar y simular diversos escenarios ayuda a tomar decisiones estratégicas más acertadas, apoyando a las empresas a ser más competitivas y a mejorar su rendimiento general.

Con el software listo, seguimos con la entrada de la información que recolectamos previamente, considerando que tanto la cantidad de puestos de trabajo como el espacio que utiliza cada componente.

Figura 24

Definición de áreas y departamentos

CORELAP 01_Plantamiento

¿Cuántos departamentos quiere implantar?

	Nombre Departamento	Tamaño Depart. m2
1	Oficinas y bodega	75
2	Bahía de mantenin	204,93
3	Balanceo y rectica	37,01
4	Alineación	89,90
5	Lavadora	56,52

Superficie Disponible :

Definición de los parámetros que determinan el peso de las relaciones.

A =	6
E =	5
I =	4
O =	3
U =	2
X =	1

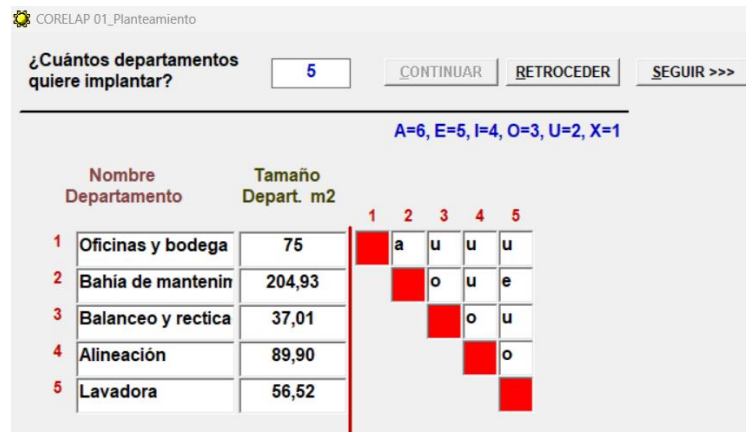
El chart de relaciones se rellena asignando una de estas 6 constantes a la relación entre cada 2 departamentos. El valor de cada constante puede ser modificado en esta tabla.

Nota: El análisis del Método de Guerchet se coloca las áreas de los departamentos

Al pulsar el botón de continuar, se despliega una nueva pantalla donde se llenan los valores dentro de la matriz de relaciones como nos indica en la tabla 14, esta herramienta ayuda a definir qué tan interconectadas están las diferentes áreas del taller la información que se ingresa facilita crear una distribución práctica y eficiente, logrando así un aprovechamiento óptimo del espacio de acuerdo con las necesidades operativas.

Figura 25

Matriz de relaciones



Nota: Se debe colocar las vocales de igual manera como en la tabla 14.

Una vez que se han ingresado toda la información necesarios, el programa elabora un nuevo contenido mediante el esquema de relaciones, que organiza entre áreas o secciones según su prioridad, según lo ilustrado en la figura 23, también halla la superficie total que ocupan los puestos de trabajo y facilita comprobar si el espacio físico disponible en el taller automotriz corresponde con el que realmente se necesita y se requiere según a sus equipos o herramientas a utilizar.

Figura 26

Orientación de los departamentos

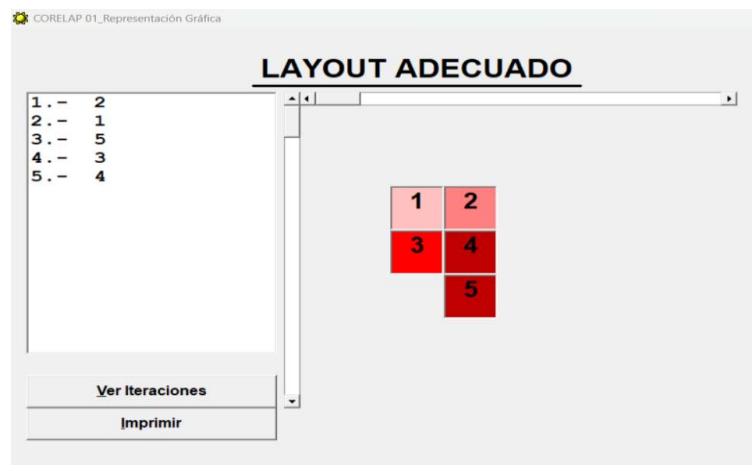


Es importante destacar que el área total requerida resulta más grande porque incluye el espacio destinado a la oficina y la bodega, ubicadas en el segundo piso, cuenta con un área de 75 m² como se identifica en la figura 31. Sin embargo, si dejamos fuera esas zonas del cálculo, el área neta necesaria en la planta baja es de 388,38 m², lo cual está dentro del espacio disponible. Por lo tanto, el análisis indica que la instalación de los equipos y herramientas

planificados es totalmente factible, tanto en cuanto al espacio como al funcionamiento, asegurando que el taller opere correctamente según lo previsto en el diseño.

Figura 27

Propuesta de Layout adecuado



Nota: Los resultados se ven reflejados en el lado derecho de los números ordenados, siendo el cambio adecuado del sistema.

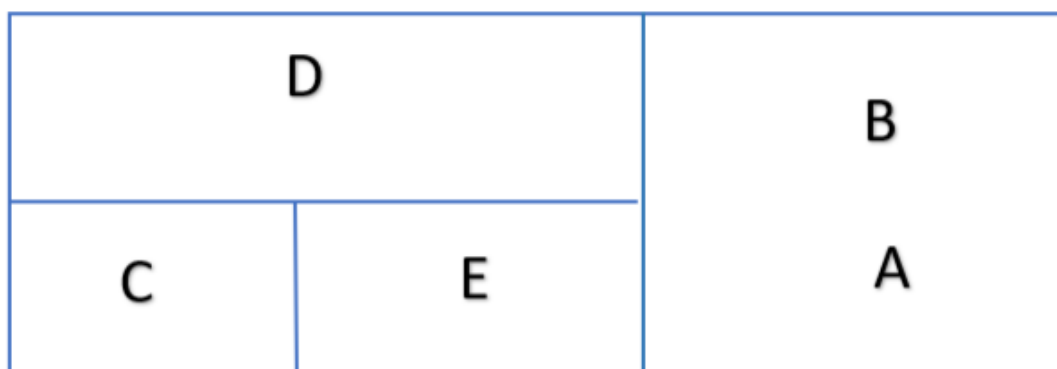
Gracias a los resultados que proporciona el software se puede observar de manera clara y precisa cómo está organizado el espacio dentro del taller, la distribución se presenta en dos áreas paralelas o dos bandas, cada una diseñada para agrupar las estaciones de trabajo según el tipo de servicio o actividad que se lleva a cabo. Esta estructura facilita un flujo de trabajo más fluido y ordenado, así como el acceso a herramientas y equipos lo que contribuye a una gestión operativa mucho más eficaz en el taller automotriz.

Se visualiza la distribución del taller automotriz de la siguiente forma, organizada en dos bandas con sus correspondientes puestos:

- 1 (B)= Bahía de mantenimiento
- 2 (A)= Oficina y bodega
- 3 (E)= Lavadora
- 4 (C)= Balanceo y rectificadora
- 5 (D)= Alineación

Figura 28

Propuesta de Layout



Nota: Se representa la distribución de bandas por la propuesta del Software Corelap

Evaluación de opciones/ cálculo de la eficiencia.

Mediante el análisis de Plata (2014) menciona cuando los flujos entre departamentos se expresan de manera cualitativa, se asignan números específicos a cada vínculo según la intensidad de su relación, siguiendo una escala que puede incluir valores como $a = 20$, $e = 15$, $l = 10$, $o = 5$ y $u = 0$, después con estos datos numéricos se crea una tabla “desde-hacia” que recopila y organiza la información cuantificada de esos flujos.

De igual manera se evalúa el desempeño de la distribución se determina una puntuación de 100 para cada relación en caso de que los departamentos están adyacentes (no en esquinas), reciben un valor de 1; si no, una calificación de cero. Luego se utiliza la fórmula que se presenta a continuación para determinar la eficiencia total de la distribución, determinando así qué tan efectiva es la ubicación de los departamentos para facilitar el flujo.

Figura 29

Calificación de eficiencia

$$\begin{aligned} & \text{Calificación de eficiencia (z)} \\ & = \sum \frac{[(\text{flujo}) * (\text{calificación } 1 \text{ ó } 0)]}{\text{Flujo total}} * 100 \% \end{aligned}$$

Nota: Al realizar no se debe modificar la matriz complementando los puestos de trabajo adyacente debido a que se conecta en las esquinas.

Desarrollo

Cálculo de la eficiencia del Método Block Plan

Tabla 16

Flujos del material

	A	B	C	D	E	TOTAL
A		933	25	50	139	1147
B			290	0	643	933
C				290	0	290
D					290	290
E						0
Total		933	315	340	1072	2660

Nota: Según la tabla 16 se refleja el flujo de material con referencia en las necesidades del mantenimiento.

Partiendo del diseño inicial con el proceso de block plan, se procede con la evaluación numéricamente utilizando asignaciones de 1 o 0, según se muestra por la tabla 17, se elabora una nueva matriz desde-hacia que refleje esta evaluación de la matriz desde-hacia.

Tabla 17

Eficiencia en basado a la adyacencia del método bloc plan

	A	B	C	D	E	TOTAL
A		933	25	0	139	1097
B			290	0	643	933
C				290	0	290
D					290	290
E						0
Total		933	315	290	1072	2610

Nota: Se combinan los valores mediante multiplicación para calcular la eficiencia según el método Block Plan

$$Eficiencia = \frac{2610 * 100\%}{2660} = 98,12\%$$

Cálculo de la eficiencia Software Corelap

Utilizando los resultados que arroja en el software Corelap se realiza el qué porcentaje de efectividad tiene la distribución propuesta en este procedimiento se analiza en la matriz desde-hacia que refleja el flujo de material y a partir del análisis de la tabla 16 se calcula la eficiencia basándose en la proximidad o adyacencia entre los diferentes departamentos.

Tabla 18

Eficiencia en base a la adyacencia del Software Corelap

	A	B	C	D	E	TOTAL
A		933	0	50	139	1147
B			0	0	643	933
C				290	0	290
D					290	290
E						0
Total		933	0	340	1072	2345

Nota: Los valores son multiplicados y determinados mediante la eficiencia con el software Corelap.

$$Eficiencia \frac{2345 * 100\%}{2660} = 88.15\%$$

Gracias a los resultados obtenidos de estos reportes de eficiencia, podemos definir la opción más idónea, la metodología Block Plan muestra un nivel de eficacia del 98.12%, a diferencia de esto, la propuesta basada en Corelap muestra un nivel de eficacia del 88.15%. Por consiguiente, el método Block Plan se considera la opción más efectiva para implementar en el taller automotriz.

Layout preliminar

Figura 30

Layout Planta Baja

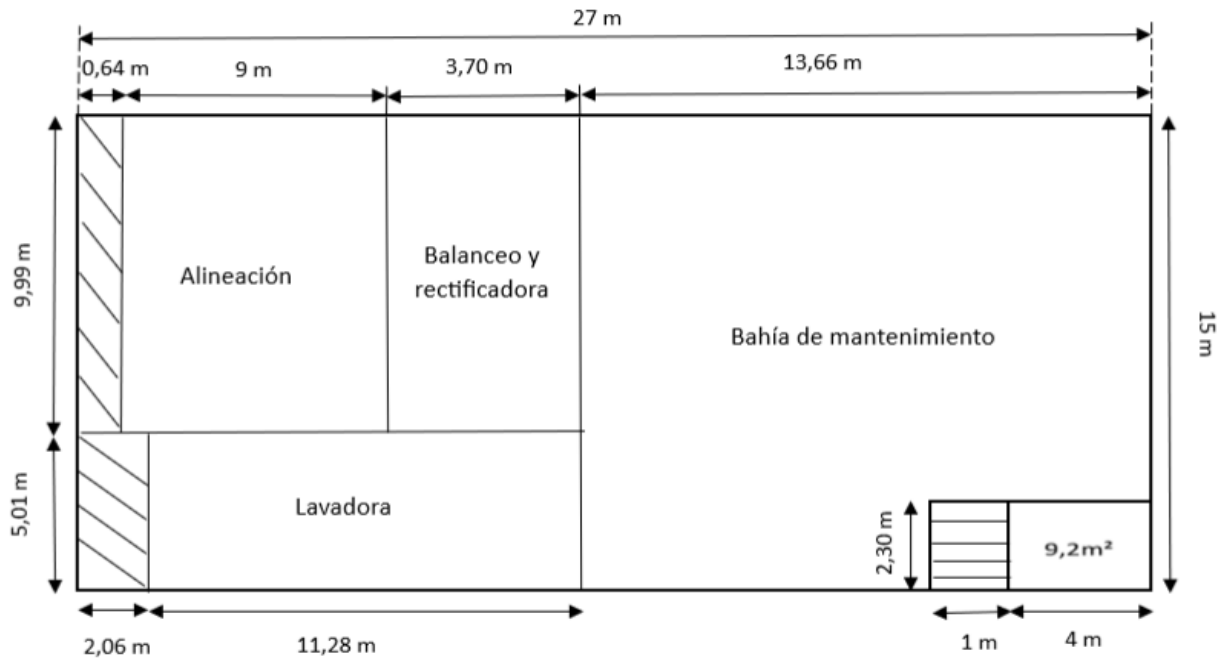
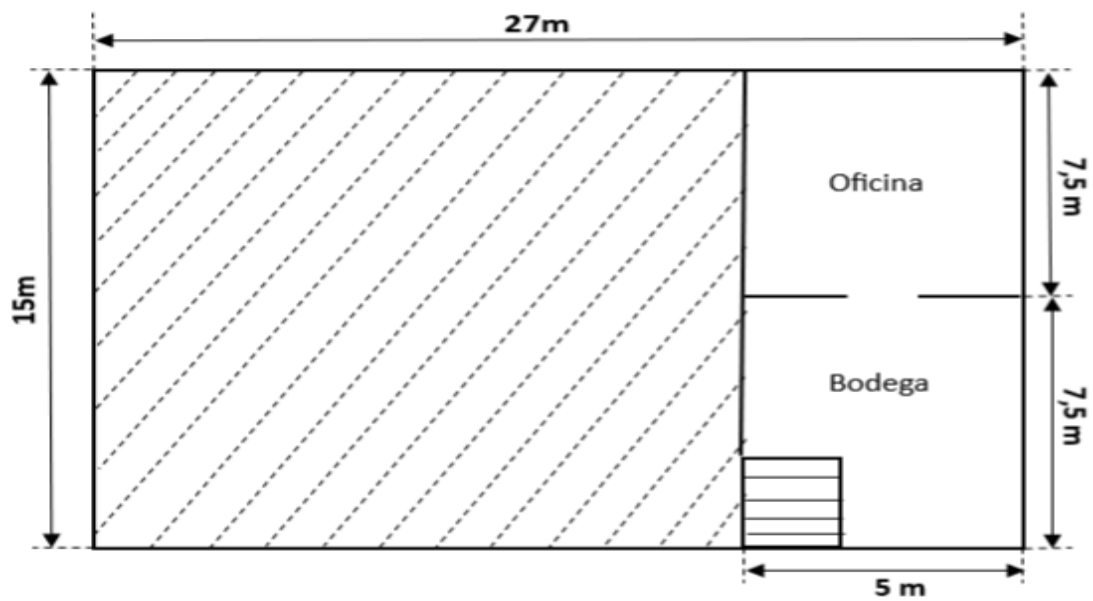


Figura 31

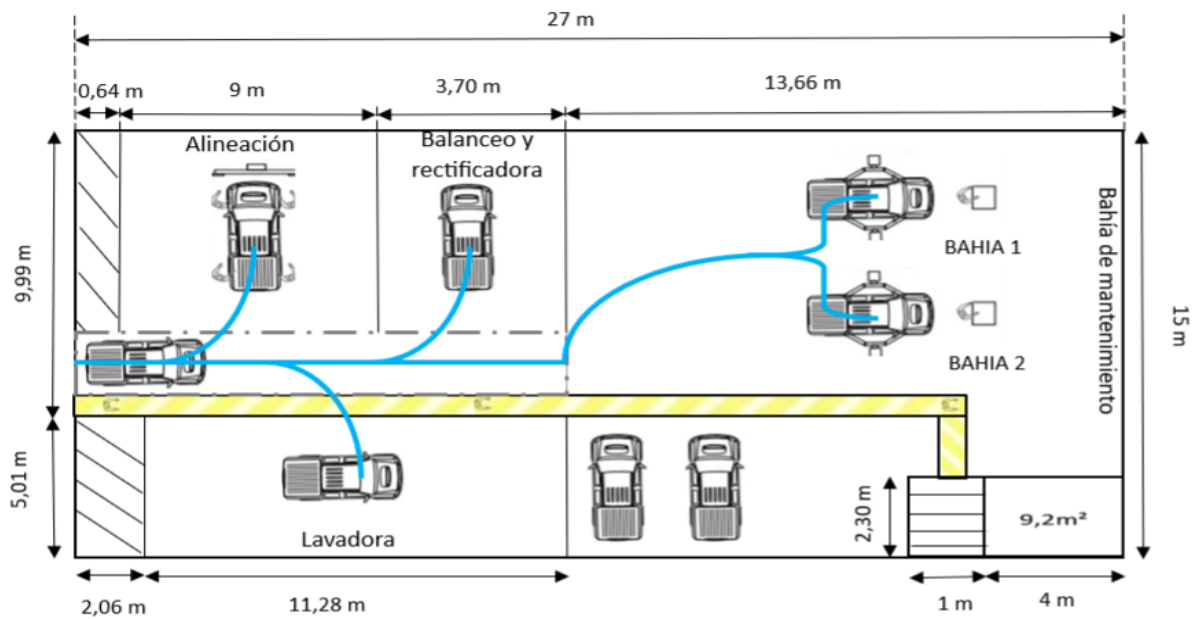
Layout Segundo Piso



Layout final del taller mecánico

Figura 32

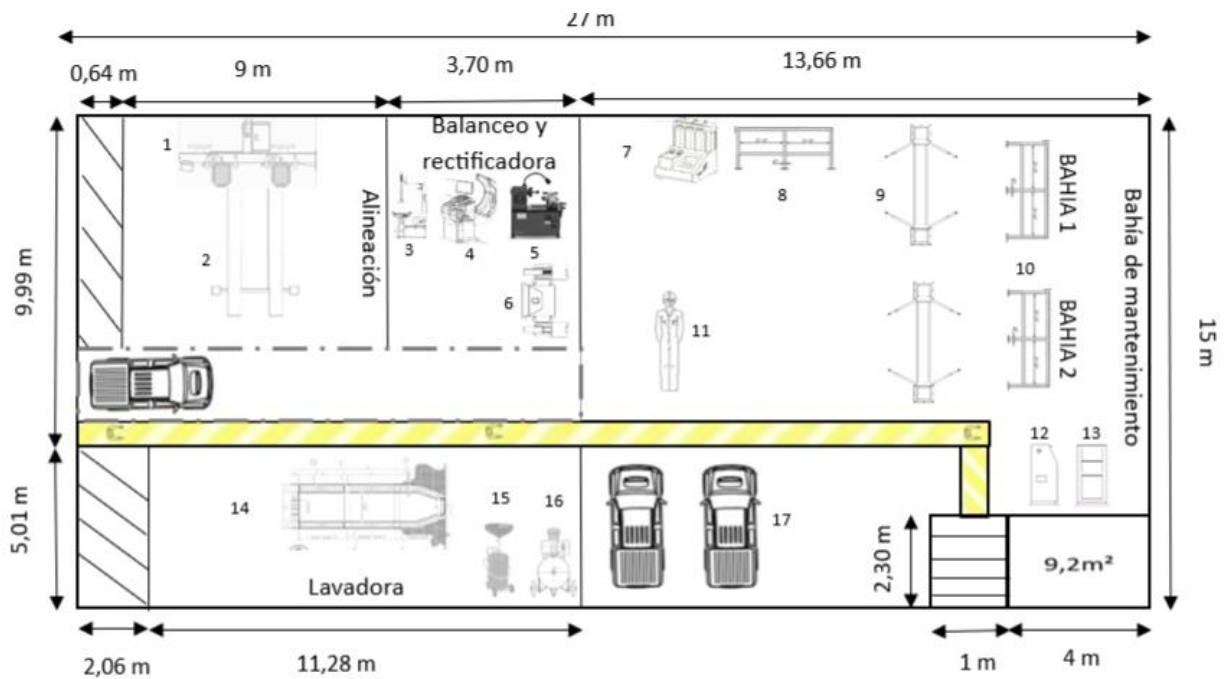
Layout de distribución de taller



Nota: Elaboración propia.

Figura 33

Layout de equipos y herramientas



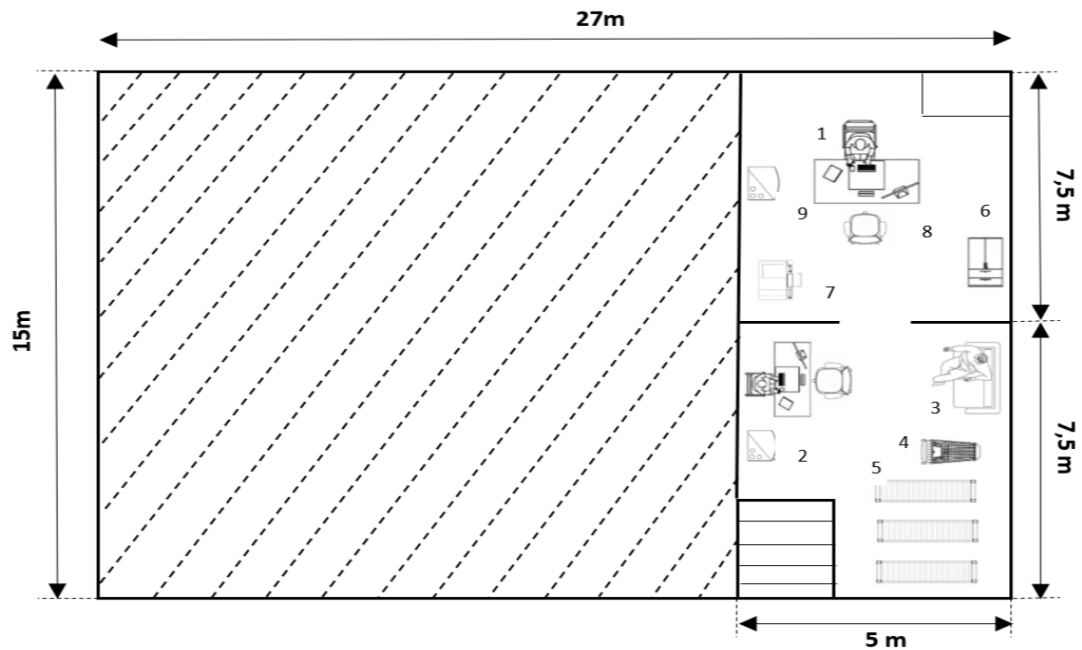
Nota: Elaboración propia.

- Listado de equipos y herramientas del primer piso

- | | |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1. Alienadora | 10. Mesas de trabajo |
| 2. Elevador de 4 postes | 11. Operador |
| 3. Desenllantadoras | 12. Canister |
| 4. Balanceadora | 13. Máquina de gases |
| 5. rectificadora de discos | 14. Rampa de lavado |
| 6. Esmeril | 15. Recolector de aceite |
| 7. Lavadora de inyectores | 16. Compresos |
| 8. Mesa de reparación de motores | 17. Vehículo |
| 9. Elevador de dos postes | |

Figura 34

Layout de equipos y herramientas bodega-oficina



Nota: Elaboración propia.

- Listado de equipos y herramientas del segundo piso

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1. Sillas de oficinas | 6. Aparador |
| 2. Archivador | 7. Impresora |
| 3. Sofá de espera | 8. Computadora |
| 4. Coche de supermercado | 9. Escritorios de oficinas |
| 5. Estanterías | |

Resultados esperados:

Este diseño se basa en los métodos usados para organizar los espacios, destacándose el método Block Plan como el más efectivo según el análisis realizado. Este enfoque facilita la correcta estructuración de las áreas de trabajo, promoviendo una organización funcional dentro del taller automotriz y optimizando el flujo de las operaciones diarias.

Además, al aplicar el método Block Plan se logra un uso más eficiente del espacio disponible, lo que reduce movimientos innecesarios y aumenta la productividad. Al tomar en cuenta las relaciones entre las distintas zonas del taller, este método permite una distribución coherente y práctica, fundamental para el buen desempeño tanto de las actividades técnicas como administrativas.

Para desarrollar una distribución eficiente en un taller automotriz multimarca en fase de implementación, se propone emplear una combinación de metodologías que aborden integralmente los requerimientos técnicos y operativos identificados previamente. Esta estrategia metodológica incluye la Planificación Sistemática del Diseño (SPL), el método Guerchet y la utilización del Diagrama de Relaciones de Actividades junto con su correspondiente Matriz de Relaciones (Matriz REL).

En segundo lugar, se incorpora el método Guerchet, una técnica ampliamente reconocida en el diseño físico de instalaciones industriales este método clasifica los espacios según su función, como producción, almacenamiento, servicios o circulación, y determina su tamaño aproximado basándose en factores como la frecuencia de uso, el tamaño del equipo y la carga de trabajo. A partir de esta clasificación, se establecen zonas funcionales que contribuyen a una organización espacial más eficiente dentro del taller.

Cronograma de actividades

					Mes	Agosto				Septiembre			
					Día	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
PLANTEAMINETO DE LAS ACTIVIDADES	ASIG NAD O	EST ATU S	INICIO	FINA L									
Presentación de la propuesta de implementación en el taller automotriz dirigida a la gerencia	P. ORTIZ	100 %	1/8/2002 25	4/8/2002 25									
Presentación del informe final de la propuesta	P. ORTIZ	100 %	5/8/2002 25	8/8/2002 25									
Comunicación y Explicación de la propuesta al operativo	P. ORTIZ	100 %	11/8/2002 25	11/8/2002 25									
Ejecución de obra civil	P. ORTIZ	100 %	12/8/ 2025	22/9/ 2025									
Implementación de la nueva distribución	P. ORTIZ	100 %	23/9/ 2025	24/9/ 2025									
Monitoreo de la propuesta	P. ORTIZ	100 %	25/9/ 2025	30/9/ 2025									

Costos de la propuesta de diseño de la planta

Tabla 19

Análisis de costos mensuales de mano de obra

RUBRO\EMPLEADO	Gerente	Operario	Supervisor	Personal Administrativo	TOTAL
Salario Mínimo Vital (2024)	470,00	470,00	470,00	470,00	1.880,00
Sueldo nominal	1.675,00	470,00	600,00	1.200,00	3.945,00
IESS Patronal (11,15%)	186,76	52,41	66,90	133,80	439,87
Décimo tercer sueldo (13)	139,58	39,17	50,00	100,00	328,75
Décimo cuarto sueldo (14)	39,17	39,17	39,17	39,17	156,67
Fondos de reserva	139,53	39,15	49,98	99,96	328,62
Vacaciones	69,79	19,58	25,00	50,00	164,38
Total Mensual	2.249,83	659,47	831,05	1.622,93	5.363,28
Incremento	34,32%	40,31%	38,51%	35,24%	148,38%
Personal	1,00	4,00	1,00	1,00	7,00
Total	2.249,83	2.637,89	831,05	1.622,93	7.341,70
Horas mes	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00
Costo Minuto	0,23	0,07	0,09	0,17	0,56
Costo Hora	14,06	4,12	5,19	10,14	33,52
Costo hora extra 50%	14,06	4,12	5,19	10,14	33,52
Costo hora extra 100%	18,75	5,50	6,93	13,52	44,69

La tabla 19 muestra un análisis detallado de los costos laborales mensuales para cuatro tipos de empleados: gerente, operario, supervisor y personal administrativo, partiendo del salario mínimo vital establecido para el 2024, se definen los salarios nominales y se calculan los aportes patronales al IESS (11,15%), además de otros beneficios como los décimos sueldos,

fondos de reserva y vacaciones, de igual manera se determina el costo total mensual por cada trabajador ya que varía considerablemente según el cargo, siendo el gerente el que representa el mayor gasto individual (2,249.83 USD) y el operario el menor (659.47 USD).

También se incluye el porcentaje de aumento por beneficios, la cantidad de empleados por puesto, y los costos por hora y minuto de trabajo, junto con el valor de las horas extras al 50% y al 100%. Esta información es útil para proyectar el gasto en jornadas laborales extraordinarias. En conjunto, el costo total mensual de personal para los cargos considerados es de 7,341.70 USD.

Gastos de equipos he inmuebles

Tabla 20

Costos por los equipos he inmuebles

Elementos	Cantidad	V. Unitario	V. Total
Elevadores de 2 columnas	2	1800,00	3600,00
Elevadores de 4 postes	1	4500,00	4500,00
Rampa de lavado	1	360,00	360,00
Compresor de aire 5HP	1	700,00	700,00
Alineadora 3D	1	4500,00	4500,00
Desenllantadora	1	1600,00	1600,00
Balanceadora	1	1650,00	1650,00
Rectificador de discos	1	2500,00	2500,00
Mesas de trabajo	3	220,00	660,00
Mesa de reparación de motores	1	150,00	150,00
Limpieza de inyectores	1	1100,00	1100,00
Esmeril	1	75,00	75,00
Recolector de aceite	2	210,00	420,00
Canister	1	800,00	800,00
Máquina de gases	1	2500,00	2500,00
Escritorios de oficinas	2	60,00	120,00
Sillas de oficinas	4	26,00	104,00
Archivador	2	70,00	140,00
Aparador	1	35,00	35,00
Estanterías	3	43,00	129,00
Sofá de espera	1	100,00	100,00
Computadoras	2	500,00	1000,00
Impresora	1	110,00	110,00
Coche de supermercado	2	90,00	180,00
TOTAL, DE INVERSION			\$ 27.033

Gastos de herramientas

Tabla 21

Costos de Herramientas

Herramienta	Cantidad	V. Unitario	V. Total
Juego de llaves mixtas (8–32 mm)	3 juego	55	165
Juego de dados (1/2” y 1/4”)	3 juego	85	255
Llave inglesa ajustable (10”)	2	15	30
Llaves Allen hexagonal	1 juego	20	20
Destornilladores planos y estrella	1 juego	25	25
Alicates (universal, punta, corte)	2	12	24
Martillo mecánico	1	18	18
Multímetro digital	1	40	40
Pistola neumática	3	130	390
Gato hidráulico tipo carretilla (3T)	1	110	110
Soporte caballetes (3T)	2	35	70
Prensa de banco	1	80	80
Lámpara de inspección LED	1	25	25
Carro porta herramientas metálico	3	180	540
Escáner automotriz obd2	1	1500	1500
Calibrador o pie de rey	1	25	25
Medidor de compresión de motor	1	70	70
Manómetro de presión de aceite	1	45	45
Manómetro de presión de combustible	1	45	45
Palancas de Fuerza	2	50	100
Torque de click	2	130	260
TOTAL, DE INVERSION			\$3.837,00

Calculo de la Retorno de Ventas o Rentabilidad Operativa

Según los servicios por mes del año 2024 son 91 servicio por mes proponiendo un valor de \$30 por servicio se realiza la estimación de las ventas netas mensuales.

$$\text{Ventas Netas Mensuales} = 91 \times 30 = \$ 2736$$

También se considera los costos directos principales como la mano de obra que es de \$7341 adicional se determina los gastos del taller como agua, luz e internet, de igual manera si tiene en cuenta la inversión de equipo e inmuebles y herramientas dando como resultado \$38870. Considerando que la vida útil de las herramientas y equipos se deprecian durante 5 años la depreciación mensual es:

$$\text{Depreciación mensual: } \frac{38870}{5 \times 12} = \$ 647.833 \text{ por mes}$$

Se procede a realizar el cálculo de la utilidad opera con los datos obtenidos como ventas netas –(costos directos+ gastos operativos)

$$\text{Utilidad Operativa} = 2.736 - (7341,70+647,83) = -5253,54$$

En este caso por ser la apertura del taller se comienza con una perdida operativa porque los costos de personal son mayores que las ventas con \$30 por servicio, siendo el precio promedio de servicio es mas grande la utilidad debe ser positiva.

$$\text{Calculo de retorno de ventas (\%)} = \frac{\text{Utilidad Operativa}}{\text{Ventas Netas}} \times 100$$

$$\text{RO} = \frac{-5253,54}{2736} \times 100$$

$$\text{RO} = -191,9\%$$

Mediante el resultado se evidencia que bajo las condiciones actuales de costos y precios de los servicios, el taller automotriz no presenta rentabilidad operativa pero se puede considerar como por el inicio del taller ya que no cuenta con una clientela fija y de igual manera el precio es una estimación baja de la utilidad opera, que con esto conlleva a establecer un precio base para que el taller sea rentable.

CAPÍTULO IV

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

- En el estudio estadístico aplicado al sector de La Planada, se estimó una demanda inicial de 94 servicios mensuales para el año 2025, con una proyección de crecimiento del 3% anual. Esta proyección confirma la viabilidad del proyecto no solo por el volumen actual, sino por su tendencia creciente, lo que garantiza una base sólida de clientes potenciales. Esta información permitió establecer un taller escalable, anticipándose a las necesidades del parque automotor, mayoritariamente de transporte liviano, y marcando un camino claro hacia la sostenibilidad comercial del emprendimiento.
- Se identificaron y gestionaron correctamente los requisitos esenciales para el funcionamiento del taller, incluyendo LUAE, RUC, permisos del Cuerpo de Bomberos y SUIA del MAATE. Esta formalización garantiza no solo el cumplimiento legal, sino también un entorno laboral seguro y ambientalmente responsable. Asimismo, se definieron funciones claras para un equipo multidisciplinario (desde jefe de taller hasta lavador de vehículos), lo cual refuerza la eficiencia operativa y la calidad del servicio. La estructura jerárquica optimizada y el cumplimiento normativo proyectan una imagen profesional confiable para el cliente final.
- Anteriormente el espacio del taller no tenía una distribución adecuada que permitiera un aprovechamiento óptimo del espacio o un flujo eficiente acorde a las necesidades, mediante la aplicación de la metodología SLP y las herramientas para la distribución que se utilizó como Guerchet, Block Plan y CORELAP, se logró diseñar la distribución del taller con eficiente de 470,46 m², que integra tanto el área del taller como las oficinas. Se evidencio que la superficie disponible de 405 m² en planta baja y 75 m² en planta alta siendo óptimo para alojar los equipos y herramientas fijos y móviles. Esta nueva distribución permite reducir tiempos improductivos, mejorar la interacción entre estaciones de trabajo y aumentar la capacidad operativa. Además, la propuesta garantiza una operación fluida en los servicios de mayor demanda, como cambios de aceite (26%), mantenimiento ABC de motor (25%) y sistemas de frenos (23%).

Recomendaciones

- Es fundamental obtener la Licencia Única de Actividades Económicas (LUAE) permitiendo que se cumplan con las normativas municipales, el uso adecuado del suelo y las medidas de seguridad establecidas, es necesario contar con la aprobación del Cuerpo de Bomberos y renovar la licencia cada año. En el caso de talleres mecánicos, es indispensable inscribir el proyecto en el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) y presentar un Plan de Manejo Ambiental (PMA). Realizar estos pasos garantiza que el negocio opere de forma legal, evitando posibles sanciones, y demuestra un compromiso responsable con la comunidad y el medio ambiente.
- Al realizar distintos tipos de análisis y propuestas para el diseño o rediseño de una planta, es esencial calcular y verificar la eficiencia del espacio este paso ayuda a reducir errores y a mejorar la asignación de áreas y puestos de trabajo. Además, al utilizar herramientas como el software Corelap, es necesario hacer un análisis previo, en particular con el método de Guerchet, que permite identificar y definir las zonas que se ocuparán, asegurando así una distribución coherente y funcional dentro del sistema de producción.
- Para asegurar que el rediseño del layout basado en la metodología SLP funcione de manera óptima, es recomendable implementarlo de forma gradual. Este proceso debe contar con una supervisión constante y realizar ajustes cuando sea necesario, para mejorar tanto la organización del espacio como el proceso de actividades. También es importante hacer revisiones frecuentes en la distribución física para alinearse con posibles cambios según la demanda y para asegurar que el taller pueda atender adecuadamente. Además, es útil considerar la incorporación de tecnologías que ayuden a gestionar el espacio y la logística interna, con el fin de mantener y mejorar la eficiencia alcanzada.

Bibliografía

Muther, R. (1973). *Systematic Layout Planning* (2nd ed.). Cahners Books.

Secretaría de Derechos Humanos. (2021). *Reglamento interno de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo*.
<https://www.derechoshumanos.gob.ec/>

Reyes Fernández, L. C., & Arambolo Romero, J. E. (2018). *Diseño de sistema de alcantarillado sanitario condominal para el barrio La Yuca de Los Ríos* (Doctoral dissertation, Santo Domingo: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, 2018).

<https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/585>

Prieto Contreras, L., & Bello Pérez, C. J. (2013). *Diseño de planta*.

<https://ciencia.lasalle.edu.co/items/42b11aed-6f58-4d1e-9b7f-0724af84df64>

Brito Perez, P. C. (2018). *Gestión bajo el enfoque en atención al cliente en las micro y pequeñas empresas del sector comercio, rubro venta de repuestos y accesorios para motores fuera de borda, distrito de Callería, año 2017*.

<https://repositorio.uladech.edu.pe/handle/20.500.13032/4797>

Ficher Cortés, L. A. (2018). *Estudio de prefactibilidad técnico económico para taller de electricidad y mecánica automotriz multimarca*.

<https://repositorio.unab.cl/items/fa01da8a-f76f-4c85-9227-f7073efe02eb>

Morales Flores, J. C. (2012). *Implantación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM) al taller automotriz del Ilustre Municipio de Riobamba (IMR)* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

<http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/3869>

Chungata Garnica, S. D., & Segarra Vázconez, H. P. (2023). *Estudio de factibilidad económico para la implementación de un taller automotriz en el cantón Paute* (Bachelor's thesis).

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24210>

Denton, T. (2020). *Sistemas eléctrico y electrónico del automóvil.: Tecnología automotriz: mantenimiento y reparación de vehículos*. Marcombo.

Groover, M. P. (2013). *Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing* (4.^a ed.). Pearson Education.

Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2014). *Ingeniería industrial y de métodos* (12.^a ed.). McGraw-Hill Education.

https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=kExOEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=tecnolog%C3%ADa+automotriz&ots=bg3xpua791&sig=KvJqlQpdvVjuhjPn42jBy8A_e3Y&redir_esc=y#v=onepage&q=tecnolog%C3%ADa%20automotriz&f=false

López, A. G. B., Solís, C. G. L., & Hernández, J. C. (2022). Aplicación del método systematic layout planning (slp) en una pyme industrial. In *4 Congreso Internacional en Administración de Negocios Internacionales: CIANI 2022* (p. 715). Universidad Pontificia Bolivariana.

Martínez Rojas C. G. (2025). *Planeación de la distribución de planta para el mantenimiento de vehículos de una mecánica automotriz en la ciudad de Quito* (p. 23). Universidad Indoamérica.

[PROYECTO DE TITULACION CARLOS MARTINEZAPROBADO signed \(3\).pdf](#)

Sayay Guayasamin C. A. (2024). *Rediseño de la distribución de planta de un taller automotriz* (p. 17). Universidad Indoamérica.

ANEXOS

Pasos para sacar el RUC

1. Sacar el RUC, para esto es necesario acercarse al SRI con la cedula, papeleta de votación original, un servicio básico y correo electrónico vigente. Tener en claro la actividad del negocio.

Anexo 1

Ingreso de RUC y contraseña

The screenshot shows the login interface for the 'Sistema Impositivo de la Actividad Económica'. On the left, there are two buttons: 'Recuperar contraseña' and 'Registro nuevo usuario'. On the right, there is a login form with fields for 'RUC' (containing 'Identificación') and 'CLAVE' (containing 'Contraseña'), and a large blue 'INGRESAR' button. The header includes the 'Portal de Servicios Municipales' logo and the 'Alcaldía Metropolitana' logo.

- DAMOS CLIC EN DECLARACION- NUEVA DECLARACION

Anexo 2

Selección de tiempo de declaración

The screenshot shows the user profile page for 'ORTIZ RAMOS PAUL XAVIER'. On the left, there is a navigation menu with options: 'RAET', 'Declaraciones', 'Emisión', 'Consulta de Obligaciones', and 'Impuesto al Juego'. The 'Declaraciones' menu is expanded, showing 'Nueva Declaración' and 'Consulta'. The main content area displays the following information:

Razón Social	ORTIZ RAMOS PAUL XAVIER
RUC:	1720999737001
Tipo de Contribuyente:	No Obligado a llevar Contabilidad
Número de RAET:	567931
Inicio de Actividades Económicas:	20/07/2020
Correo electrónico:	paul_ortiz_pyc@hotmail.com

Below the profile information, there is a red 'Recuerde:' section with the text: 'Estimada/o contribuyente, antes de iniciar la declaración en línea por favor registrar la información obligatoria en la Opción RAET (Actualización de datos) e Impuesto al Juego.'

- Seleccionamos el año que vamos a declarar

Anexo 3

Selección de fecha de declaración del RUC



- Elegimos la actividad principal

Anexo 4

Elección de actividades principales

DECLARACIÓN

Año de Declaración: 2024 >> Ejercicio Fiscal 2023

EXONERACIONES

Artesano Calificado por la Junta Nacional de Artesanos

DEDUCCIONES

Tercera Edad

NO SUJETO

No Sujeto de Impuesto

ACTIVIDAD ECONOMICA EN CADA ESTABLECIMIENTO

1 AUTOLUJOS NOVO AUTO

SERVICIOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DE MOTORES DISTINTOS DE LOS DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES A CAMBIO DE UNA RETRIBUCIÓN O POR CONTRATO: MOTORES DE BUQUES O DE LOCOMOTORAS.



Número de calificación

[+ Nueva actividad económica en el establecimiento](#)

- Damos clic en calcular

Anexo 5

Cálculo de impuesto generados

Calcular **Regresar**

Revise los valores en la parte inferior

IMPUESTO GENERADO

DERECHO DE PATENTE ANUAL	\$ 100,00
TASA AUTORIZACION DE FUNCIONAMIENTO	\$ 10,00
MULTA POR PRESENTACIÓN TARDÍA	\$ 42,00

Total a Pagar: \$ 152,00

TOMAR EN CUENTA:
Al valor de los Impuestos de Patente Municipal y 1.5 por mil sobre los Activos Totales se añadirán los intereses por mora respectivos.

“Una vez generados las órdenes de pago correspondientes para el pago del Impuesto de Patentes Municipales y Metropolitanas, se le enviará un correo electrónico confirmando su habilitación en el sistema de recaudación. Luego de ello, usted podrá utilizar cualquiera de los canales de pago provistos por el Municipio de Quito.”

IMPORTANTE:
“En cumplimiento a lo establecido en los artículos 546 y 553 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 1458 del Código Municipal, suscribo y declaro”

Confirmando que la información ingresada en este formulario es correcta y completa?

Generar

- Y por último generamos el comprobante y pagamos.

Fotos del estado actual del taller automotriz

Anexo 6

Imagen del estado actual del taller



Anexo 7

Lugar de lavado de autos



Anexo 8

Acceso principal del taller



Anexo 9

Aprobación de Abstract departamento de idiomas

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

FACULTY OF ENGINEERING

Industrial Engineering

AUTHOR: ORTIZ RAMOS PAUL XAVIER

TUTOR: MSc. TOPON VISARREA BLANCA LILIANA

ABSTRACT

**DESIGN OF AN OPERATING PLANT IN A MULTI-BRAND AUTOMOTIVE WORKSHOP
IN THE CITY OF QUITO**

This research proposes the design of an operational facility for a multi-brand automotive workshop in the La Planada area, north of Quito, in response to the growing demand for specialized technical services, estimated at more than 1,180 services per year, with a projected annual growth of 3%. The problem lies in the poor infrastructure of current workshops, which lack organization, adequate technology, and regulatory compliance. The overall objective was to design a functional, efficient, and legally operative floor plan. To achieve this, industrial engineering methodologies such as SLP (Systematic Layout Planning) and Guerchet were applied, along with tools such as CORELAP and Block Plan, which enabled the development of an optimal layout for a building measuring 400.50 m² on the ground floor and 75 m² on the upper floor. The design includes stations for maintenance, washing, alignment, balancing, and offices, ensuring efficient flows and compliance with regulations such as LUAE, RUC, fire department permits, and environmental permits (SUIA/MAATE). Among the results, the capacity to handle up to 114 services per month in the short term was validated, improving customer service, delivery times (48 hours), and operational efficiency (80%). The conclusions confirm the technical and operational viability of the project, which is a functional and scalable solution to the current deficient offering. It is recommended that the proposed design be implemented in stages, prioritizing areas with the highest service turnover and ensuring continuous technological updates to meet the evolving modern vehicle fleet.

KEYWORDS: Automotive workshop, industrial engineering, operational efficiency, plant design, technical services.

