

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN



**APLICACIÓN WEB UTILIZANDO GEOLOCALIZACIÓN EN
TIEMPO REAL Y APLICANDO LA TEORÍA DE REDES, PARA
MEJORAR EL PROCESO DE TRAZABILIDAD DE RUTAS Y LA
DISTRIBUCIÓN DE INSUMOS DE PANADERÍA EN LA
EMPRESA DIPROPAN SAC**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

JORGE ROHAN REQUEJO FALLA

ASESOR

JUAN ANTONIO TORRES BENAVIDES

<https://orcid.org/0000-0002-0133-119X>

CHICLAYO, 2021

**APLICACIÓN WEB UTILIZANDO GEOLOCALIZACIÓN
EN TIEMPO REAL Y APLICANDO LA TEORÍA DE
REDES, PARA MEJORAR EL PROCESO DE
TRAZABILIDAD DE RUTAS Y LA DISTRIBUCIÓN DE
INSUMOS DE PANADERÍA EN LA EMPRESA DIPROPAN
SAC**

PRESENTADA POR:
JORGE ROHAN REQUEJO FALLA

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

APROBADA POR:

María Ysabel Arangurí García.
PRESIDENTE

Marlon Eugenio Vílchez Rivas
SECRETARIO

Juan Antonio Torres Benavides
VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida

A mi hermano por ser parte importante en mi vida y representar la unidad familiar. Alexis, quien ha representado un apoyo en mi desarrollo profesional y por llenar de alegría y apoyo cuando más lo he necesitado.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A la empresa DIPROPAN SAC, particularmente al Administrador Arnold Velásquez Quiroz, por el apoyo brindado en todo el proceso de la elaboración de mi `proyecto de tesis, facilitándome la información y el tiempo de su personal de trabajo para las investigaciones, que lograron la culminación del proyecto.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN | 15 |
| ABSTRACT..... | 16 |
| I. INTRODUCCIÓN | 17 |
| II. MARCO TEÓRICO | 21 |
| 2.1. ANTECEDENTES | 21 |
| 2.1.1. INVESTIGACIONES INTERNACIONALES..... | 21 |
| 2.1.2. INVESTIGACIONES NACIONALES..... | 24 |
| 2.1.3. INVESTIGACIONES LOCALES..... | 27 |
| 2.2. BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS | 28 |
| 2.2.1. MODELO DE TRANSPORTE. | 28 |
| 2.2.1.1. Definición de Modelo de transporte..... | 28 |
| 2.2.1.2. Problema de asignación y transporte..... | 29 |
| 2.2.1.2.1.Ejemplo puntual del problema de asignación. | 29 |
| 2.2.1.2.2.Formulación general del problema de transporte. | 30 |
| 2.2.2. TEORÍA DE REDES..... | 31 |
| 2.2.2.1. Definiciones de red | 31 |
| 2.2.2.2. Problema del agente viajero. | 31 |
| 2.2.2.2.1.Formulación del problema del agente viajero..... | 32 |
| 2.2.2.3. Teoría de Redes: Modelos y Métodos. | 33 |
| 2.2.2.3.1.El modelo de la ruta más corta..... | 33 |
| 2.2.2.3.2.El modelo del árbol de expansión mínima..... | 34 |
| 2.2.2.3.3.El modelo de flujo máximo..... | 34 |
| 2.2.2.3.4.El modelo del flujo de costo mínimo. | 35 |
| 2.2.2.3.5.Teoría de redes: cuadro comparativo de algoritmos. | 35 |
| 2.2.2.4. Teoría de Redes: Algoritmos..... | 37 |
| 2.2.2.4.1.Algoritmo de árbol de expansión mínima. | 37 |
| 2.2.2.4.2.Algoritmo de la ruta más corta. | 37 |
| 2.2.3. APLICACIÓN WEB..... | 39 |
| 2.2.3.1. Definición..... | 39 |
| 2.2.3.2. Ventajas. | 39 |
| 2.2.4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO..... | 40 |
| 2.2.4.1. Metodología Ágil..... | 40 |
| 2.2.4.1.1.Programación Extrema. | 40 |
| 2.2.4.1.2.SCRUM..... | 41 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.4.2. Metodología RUP..... | 43 |
| III. METODOLOGÍA | 45 |
| 3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 45 |
| 3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN | 45 |
| 3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN | 45 |
| 3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 45 |
| 3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO | 46 |
| 3.3.1. POBLACIÓN | 46 |
| 3.3.2. MUESTRA | 46 |
| 3.3.3. MUESTREO | 46 |
| 3.4. CRITERIOS DE SELECCIÓN | 46 |
| 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 47 |
| 3.5.1. VARIABLES | 47 |
| 3.5.1.1. Variable independiente | 47 |
| 3.5.1.2. Variable dependiente | 47 |
| 3.5.2. INDICADORES (OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES) | 47 |
| 3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS | 49 |
| 3.7. PROCEDIMIENTOS. | 49 |
| 3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS..... | 50 |
| 3.9. MATRIZ DE CONSISTENCIA. | 51 |
| 3.10. CONSIDERACIONES ÉTICAS..... | 52 |
| IV. RESULTADOS | 53 |
| 4.1. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA UWE..... | 53 |
| 4.1.1. CAPITULO I: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO. | 53 |
| 4.1.1.1. Participantes del Proyecto..... | 53 |
| 4.1.1.2. Descripción del Área..... | 53 |
| 4.1.1.2.1. ORGANIGRAMA. | 53 |
| 4.1.1.2.2. FUNCIONES DEL RESPONSABLE..... | 53 |
| 4.1.1.2.3. SITUACION PROBLEMÁTICA. | 55 |
| 4.1.1.3. Análisis de Situación Tecnológica..... | 55 |
| 4.1.1.3.1. SISTEMAS EXISTENTES..... | 55 |
| 4.1.1.3.2. APLICATIVOS UTILIZADOS..... | 55 |
| 4.1.1.3.3. EQUIPOS. | 56 |
| 4.1.1.4. Planificación del Sistema Propuesto..... | 57 |
| 4.1.1.4.1. DESCRIPCIÓN. | 57 |
| 4.1.1.4.2. OBJETIVOS | 57 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 4.1.1.4.3. | CRONOGRAMA DE DESARROLLO..... | 58 |
| 4.1.1.5. | Factibilidad para el Desarrollo del Proyecto..... | 60 |
| 4.1.1.5.1. | FACTIBILIDAD OPERATIVA. | 60 |
| 4.1.1.5.2. | FACTIBILIDAD TECNOLÓGICA..... | 60 |
| 4.1.1.5.3. | FACTIBILIDAD DE FECHAS. | 60 |
| 4.1.1.5.4. | FACTIBILIDAD FINANCIERA..... | 60 |
| 4.1.2. | CAPITULO II: MODELADO DEL NEGOCIO. | 61 |
| 4.1.2.1. | Modelado de Negocio..... | 61 |
| 4.1.2.1.1. | DIAGRAMA DE CONTEXTO DEL NEGOCIO..... | 61 |
| 4.1.2.1.2. | DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO. | 61 |
| 4.1.2.1.3. | DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y OBJETOS. | 64 |
| 4.1.2.1.4. | MODELO DE DOMINIO..... | 73 |
| 4.1.3. | REQUISITOS..... | 74 |
| 4.1.3.1. | MODELO DE CASOS DE USO DE REQUERIMIENTOS..... | 74 |
| 4.1.3.1.1. | Análisis de Requisitos..... | 74 |
| 4.1.3.1.2. | Diagrama de Paquetes del Sistema..... | 75 |
| 4.1.3.1.3. | Diagrama de Casos de Uso del Sistema. | 75 |
| 4.1.4. | MODELO DE CONTENIDO..... | 83 |
| 4.1.4.1. | DIAGRAMAS DE MODELO DE CONTENIDO | 83 |
| 88 | | |
| 4.1.5. | MODELO DE NAVEGACIÓN..... | 89 |
| 4.1.6. | MODELO DE PRESENTACIÓN..... | 92 |
| 4.1.7. | IMPLEMENTACIÓN..... | 103 |
| 4.1.7.1. | DISEÑO DE LA BASE DE DATOS..... | 103 |
| 4.1.8. | INTERFACES DEL SISTEMA..... | 104 |
| 4.1.8.1. | Inicio de sesión (Login del sistema)..... | 104 |
| 4.1.8.2. | Aplicación web (Entorno inicial)..... | 104 |
| 4.1.8.3. | Aplicación Web. (Gestión de Usuarios)..... | 105 |
| 4.1.8.4. | Gestión de Usuarios: Agregar un Cliente o Trabajador. | 105 |
| 4.1.8.5. | Aplicación web. (Gestión de direcciones)..... | 106 |
| 4.1.8.6. | Gestión de direcciones: Validar una dirección..... | 106 |
| 4.1.8.7. | Aplicación Web. (Gestión de Vehículos)..... | 107 |
| 4.1.8.8. | Aplicación Web: Agregar un vehículo..... | 107 |
| 4.1.8.9. | Aplicación Web (Gestión de Preventas)..... | 108 |
| 4.1.8.9.1. | Aplicación Web: Nueva Preventa..... | 108 |
| 4.1.8.9.2. | Aplicación Web: Lista de Preventas..... | 108 |

4.2.5.1. MODELO DE CASOS DE USO DE REQUERIMIENTOS

127

| | |
|--|------------|
| V. DISCUSIÓN | 129 |
| VI. CONCLUSIONES..... | 132 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 133 |
| VIII. LISTA DE REFERENCIAS..... | 134 |
| ANEXO N° 01 | 136 |
| ANEXO N° 02 | 138 |
| ANEXO N° 03 | 140 |
| ANEXO N° 04 | 144 |
| ANEXO N° 05 | 146 |
| ANEXO N° 06 | 147 |
| ANEXO N° 07 | 151 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|------------|
| TABLA 1. CUADRO COMPARATIVO ENTRE ALGORITMOS PROPIOS DE LA TEORÍA DE REDES..... | 36 |
| TABLA 2. COMPARACIÓN ENTRE METODOLOGÍA XP Y METODOLOGÍA RUP..... | 44 |
| TABLA 3. DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS | 46 |
| TABLA 4. INDICADORES. | 48 |
| TABLA 5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS..... | 49 |
| TABLA 6. MATRIZ DE CONSISTENCIA. | 51 |
| TABLA 7. PARTICIPANTES DE PROYECTO..... | 53 |
| TABLA 8. FUNCIONES DE RESPONSABLES..... | 53 |
| TABLA 9. SISTEMAS EXISTENTES..... | 55 |
| TABLA 10. APLICATIVOS UTILIZADOS..... | 55 |
| TABLA 11. EQUIPOS. | 56 |
| TABLA 12. CRONOGRAMA DE DESARROLLO..... | 59 |
| TABLA 13. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN..... | 112 |
| TABLA 14. CASO DE PRUEBA INICIO DE SESIÓN. | 113 |
| TABLA 15. CASO DE GESTIÓN DE USUARIOS. | 113 |
| TABLA 16. CASO DE PRUEBA GESTIÓN DE DIRECCIONES..... | 114 |
| TABLA 17. CASO DE PRUEBA GESTIÓN DE VEHÍCULOS..... | 114 |
| TABLA 18. CASO DE PRUEBA GESTIÓN DE PREVENTAS: NUEVA PREVENTA..... | 115 |
| TABLA 19. CASO DE PRUEBA GESTIÓN DE PREVENTAS: LISTAR PREVENTAS..... | 115 |
| TABLA 20. CASO DE PRUEBA GESTIÓN DE RUTAS: TRAZABILIDAD DE LA RUTA. | 116 |
| TABLA 21. CASO DE PRUEBA GESTIÓN DE RUTAS: MOSTRAR RUTAS..... | 117 |
| TABLA 22. CASO DE PRUEBA GESTIÓN DE PREVENTAS: LISTAR REPORTES. | 117 |
| TABLA 23. CUADRO DE PROMEDIO DE TIEMPO DE GESTIÓN DE RUTAS DE REPARTO. | 118 |
| TABLA 24. CUADRO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS DE PROMEDIO DE TIEMPO DE GESTIÓN DE RUTAS DE REPARTO..... | 119 |
| TABLA 25. CUADRO DE PROMEDIO DE TIEMPO DE RECORRIDO DE RUTAS DE REPARTO SIN PARADAS..... | 120 |
| TABLA 26. CUADRO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS DE PROMEDIO DE TIEMPO RECORRIDO SIN PARADAS..... | 121 |
| TABLA 27. CUADRO DE PROMEDIO DE TIEMPO DE RECORRIDO DE RUTAS DE REPARTO CON PARADAS. | 122 |
| TABLA 28. CUADRO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS DE PROMEDIO DE TIEMPO DE RECORRIDO DE RUTAS DE REPARTO CON PARADAS. | 123 |
| TABLA 29. CUADRO PROMEDIO EN SOLES DE GASTOS DE VIÁTICOS PARA RECORRIDO DE RUTAS DE REPARTOS..... | 124 |

| | |
|--|------------|
| TABLA 30. CUADRO DE PRUEBA DE HIPÓTESIS DE PROMEDIO EN SOLES DE GASTOS DE VIÁTICOS PARA RECORRIDO DE RUTAS DE REPARTOS. | 125 |
| TABLA 31. CUADRO DE PORCENTAJE DE NIVEL DE SATISFACCIÓN DE CLIENTES DE MERCADERÍA SIN EL USO DE LA APLICACIÓN WEB..... | 126 |
| TABLA 32. CUADRO DE PORCENTAJE DE NIVEL DE SATISFACCIÓN DE CLIENTES DE MERCADERÍA SIN EL USO DE LA APLICACIÓN WEB..... | 126 |
| TABLA 33. CUADRO DE PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE REGISTROS NO PERDIDOS POR LOS VEHÍCULOS EN LA REPARTICIÓN DE MERCADERÍA. | 127 |
| TABLA 34. CUADRO DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y SUS INDICADORES..... | 129 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 1. MODELO DE TRANSPORTE. | 28 |
| FIGURA 2. MATRIZ GENERAL DEL PROBLEMA DE TRANSPORTE. | 30 |
| FIGURA 3. RED | 31 |
| FIGURA 4. TOUR EN UN TSP DE OCHO CIUDADES. | 32 |
| FIGURA 5. ETAPAS DE LA PROGRAMACIÓN EXTREMA. | 40 |
| FIGURA 6. PATRONES DEL PROCESO DEL MÉTODO SCRUM. | 42 |
| FIGURA 7. FASES DE LA METODOLOGÍA RUP. | 43 |
| FIGURA 8 DIAGRAMA DE CONTEXTO DEL NEGOCIO. | 61 |
| FIGURA 9 DCU DEL NEGOCIO. GESTIONAR MANTENIMIENTOS. | 62 |
| FIGURA 10 DCU DEL NEGOCIO. GESTIONAR PREVENTAS. | 62 |
| FIGURA 11 DCU DEL NEGOCIO. GESTIONAR RUTAS. | 63 |
| FIGURA 12 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD GESTIONAR CLIENTES. | 64 |
| FIGURA 13 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD. GESTIONAR TRABAJADORES. | 64 |
| FIGURA 14 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD. GESTIONAR TRABAJADORES. | 65 |
| FIGURA 15 DIAGRAMA DE OBJETOS PARCIAL. GESTIONAR TRABAJADOR. | 66 |
| FIGURA 16 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD. GESTIONAR PRODUCTOS. | 66 |
| FIGURA 17 DIAGRAMA DE OBJETOS PARCIAL. GESTIONAR PRODUCTOS | 67 |
| FIGURA 18. DIAGRAMA DE ACTIVIDAD. LISTAR PRODUCTOS. | 67 |
| FIGURA 19. DIAGRAMA DE OBJETOS PARCIAL. LISTAR PRODUCTOS. | 68 |
| FIGURA 20. DIAGRAMA DE ACTIVIDAD. GESTIONAR VEHÍCULOS | 68 |
| FIGURA 21. DIAGRAMA DE OBJETOS PARCIAL. GESTIONAR VEHÍCULOS. | 69 |
| FIGURA 22. DIAGRAMA DE ACTIVIDAD. GESTIONAR PREVENTA | 69 |
| FIGURA 23. DIAGRAMA DE OBJETOS PARCIAL. GESTIONAR PREVENTA. | 70 |
| FIGURA 24. DIAGRAMA DE ACTIVIDAD. LISTAR PREVENTA. | 70 |
| FIGURA 25. DIAGRAMA DE OBJETOS PARCIAL. LISTAR PREVENTA | 71 |
| FIGURA 26. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES. GESTIONAR REPARTO. | 71 |
| FIGURA 27. DIAGRAMA DE OBJETOS PARCIAL. GESTIONAR REPARTO. | 72 |
| FIGURA 28. DIAGRAMA DE ACTIVIDAD. LISTAR REPARTOS. | 72 |
| FIGURA 29. DIAGRAMA DE OBJETOS PARCIAL. LISTAR REPARTOS. | 73 |
| FIGURA 30 MODELO DE DOMINIO DEL NEGOCIO. | 73 |
| FIGURA 31. DIAGRAMA DE PAQUETES DEL SISTEMA. | 75 |
| FIGURA 32. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. SUBSISTEMA DE MANTENIMIENTOS. | 75 |
| FIGURA 33. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. GESTIONAR USUARIO. | 76 |

| | |
|---|-----------|
| FIGURA 34. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. GESTIONAR CLIENTE..... | 76 |
| FIGURA 35. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. GESTIONAR TRABAJADOR. | 77 |
| FIGURA 36. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. GESTIONAR PRODUCTOS. . | 77 |
| FIGURA 37. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. GESTIONAR VEHÍCULOS... | 78 |
| FIGURA 38. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. SUBSISTEMA DE DIRECCIONES. | 78 |
| FIGURA 39. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. GESTIONAR DIRECCIÓN... | 79 |
| FIGURA 40. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. SUBSISTEMA DE PREVENTAS. | 79 |
| FIGURA 41. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. GESTIONAR PREVENTA.... | 80 |
| FIGURA 42. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. LISTAR PRE-VENTA..... | 80 |
| FIGURA 43. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. SUBSISTEMA DE RUTAS..... | 81 |
| FIGURA 44. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. GESTIONAR RUTA..... | 81 |
| FIGURA 45. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. LISTAR RUTA. | 82 |
| FIGURA 46. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. GESTIONAR REPORTE..... | 82 |
| FIGURA 47. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO GESTIONAR USUARIO. | 83 |
| FIGURA 48. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO. GESTIONAR CLIENTE..... | 83 |
| FIGURA 49. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO. GESTIONAR PRODUCTO..... | 84 |
| FIGURA 50. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO. GESTIONAR PRODUCTO..... | 84 |
| FIGURA 51. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO. GESTIONAR VEHÍCULO..... | 85 |
| FIGURA 52. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO. GESTIONAR DIRECCIÓN..... | 85 |
| FIGURA 53. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA. GESTIONAR USUARIO. | 85 |
| FIGURA 54. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO. LISTAR PREVENTA..... | 86 |
| FIGURA 55. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO. GENERAR RUTA..... | 86 |
| FIGURA 56. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO. LISTAR RUTA..... | 87 |
| FIGURA 57. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO. GENERAR REPORTE..... | 87 |
| FIGURA 58. DIAGRAMA DE MODELO DE CONTENIDO. DIAGRAMA GENERAL..... | 87 |
| FIGURA 59. DIAGRAMA DE MODELO DE NAVEGACIÓN. SUBSISTEMA DE MANTENIMIENTOS. | 89 |
| FIGURA 60. DIAGRAMA DE MODELO DE NAVEGACIÓN. SUBSISTEMA DE DIRECCIONES. | 89 |
| FIGURA 61. DIAGRAMA DE MODELO DE NAVEGACIÓN. SUBSISTEMA DE PRE-VENTAS. | 90 |
| FIGURA 62. DIAGRAMA DE MODELO DE NAVEGACIÓN. SUBSISTEMA DE RUTAS. | 90 |
| FIGURA 63. DIAGRAMA DE MODELO DE NAVEGACIÓN. DIAGRAMA GENERAL..... | 91 |
| FIGURA 64. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. INICIO DE SESIÓN..... | 92 |
| FIGURA 65. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. PANTALLA PRINCIPAL. | 93 |

| | |
|--|-----|
| FIGURA 66. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. GESTIÓN DE USUARIO – CLIENTE – TRABAJADOR. | 93 |
| FIGURA 67. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. GESTIONAR PRODUCTOS. . | 95 |
| FIGURA 68. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. GESTIONAR VEHÍCULOS. .. | 95 |
| FIGURA 69. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. DIAGRAMA GENERAL. | 96 |
| FIGURA 70. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. GESTIONAR PRE-VENTA.... | 97 |
| FIGURA 71. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. LISTAR PRE-VENTA. | 97 |
| FIGURA 72. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. GENERAR RUTA. | 99 |
| FIGURA 73. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. GENERAR RUTA. | 99 |
| FIGURA 74. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. GENERAR RUTA. | 100 |
| FIGURA 75. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. DIAGRAMA GENERAL. | 100 |
| FIGURA 76. DIAGRAMA DE MODELO DE PRESENTACIÓN. DIAGRAMA GENERAL. | 102 |
| FIGURA 77. APLICACIÓN WEB: LOGIN DEL SISTEMA. | 104 |
| FIGURA 78. APLICACIÓN WEB: ENTORNO INICIAL. | 104 |
| FIGURA 79. APLICACIÓN WEB: GESTIÓN DE USUARIOS. | 105 |
| FIGURA 80. APLICACIÓN WEB: AGREGAR CLIENTE O TRABAJADOR. | 105 |
| FIGURA 81. APLICACIÓN WEB: GESTIÓN DE DIRECCIONES. | 106 |
| FIGURA 82. APLICACIÓN WEB: VALIDAR DIRECCIONES. | 106 |
| FIGURA 83. APLICACIÓN WEB: GESTIÓN DE VEHÍCULOS. | 107 |
| FIGURA 84. APLICACIÓN WEB: AGREGAR UN VEHÍCULO. | 107 |
| FIGURA 85. APLICACIÓN WEB: AGREGAR UNA NUEVA PREVENTA. | 108 |
| FIGURA 86. APLICACIÓN WEB: LISTAR PREVENTAS. | 108 |
| FIGURA 87. APLICACIÓN WEB: TRAZABILIDAD DE RUTA OPTIMA- ALGORITMO (PRIMER PASO). | 109 |
| FIGURA 88. APLICACIÓN WEB: TRAZABILIDAD DE RUTA OPTIMA- ALGORITMO (SEGUNDO PASO). | 109 |
| FIGURA 89. APLICACIÓN WEB: TRAZABILIDAD DE RUTA OPTIMA- ALGORITMO (TERCER PASO). | 110 |
| FIGURA 90. APLICACIÓN WEB: TRAZABILIDAD DE LA RUTA OPTIMA- ALGORITMO (CUARTO PASO). | 110 |
| FIGURA 91. APLICACIÓN WEB: MOSTRAR RUTA ÓPTIMA. | 111 |
| FIGURA 92. APLICACIÓN WEB: REPORTE RUTAS POR FECHA. | 112 |

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo implementar el método más adecuado de optimización de rutas para la empresa distribuidora de insumos de panadería DIPROPAN SAC., con el fin de mejorar su rentabilidad, debido a que dentro del sector al cual pertenece, el tema de optimización de rutas no ha sido explorado ni sustentado como así lo demuestra el análisis de la empresa. Esto contrasta con el hecho de que la distribución de rutas de reparto es una operación que debería tener más significancia, debido a que está inmersa directamente con el fin de la empresa la cual es abastecer de insumos a las principales panaderías de la ciudad y región. En el marco teórico se analizan los métodos de optimización de rutas mediante la teoría de redes, mencionando los fundamentos, restricciones y algoritmos adecuados para el caso de la empresa en estudio.

En la introducción y Marco teórico, primero se detallan las características principales de la empresa y sus distintas áreas, luego se analiza su estado actual con énfasis en la distribución de rutas. Así, se fundamenta la necesidad de aplicar el método de optimización de rutas, y se propone el enfoque a desarrollar en la solución.

En la solución propuesta se desarrolla la optimización de rutas en dos partes: el modelo de optimización mediante el algoritmo de la ruta más corta y la sectorización de rutas, donde se define el detalle del número de rutas necesarias según cada sector de distribución y número de clientes que atiende la empresa, así como los recursos necesarios para ejecutarlas, mediante la maximización de la capacidad de flota disponible, siendo 2 el número de vehículos con los que cuenta la empresa para la distribución de la mercadería. En el modelo de optimización, se propone una solución adecuada al modelo, mediante la teoría antes revisada y adaptándolo empíricamente a la práctica.

En cuanto a la metodología de desarrollo de la solución propuesta se utiliza UWE, siendo un método para el desarrollo de aplicaciones web el cual aprovecha la notación estándar del UML e incorpora elementos que son propios del desarrollo Web.

PALABRAS CLAVE: Aplicación web, Algoritmo ruta más corta, Trazabilidad de rutas, UWE.

ABSTRACT

The present thesis aims to implement the most appropriate method of route optimization for the company distributing bakery supplies DIPROPAN SAC., in order to improve its profitability, because within the sector to which it belongs, the topic of route optimization has not been explored or supported as the analysis of the company shows. This contrasts with the fact that the distribution of distribution routes is an operation that should have more significance, because it is directly immersed with the purpose of the company which is to supply inputs to the main bakeries of the city and region. In the theoretical framework, route optimization methods are analyzed using network theory, mentioning the foundations, restrictions and algorithms appropriate for the case of the company under study.

In the introduction and Theoretical Framework, first the main characteristics of the company and its different areas are detailed, then its current state is analyzed with emphasis on the distribution of routes. Thus, the need to apply the method of optimization of routes is based, and the approach to develop in the solution is proposed.

The proposed solution develops the optimization of routes in two parts: the optimization model through the algorithm of the shortest route and the sectorization of routes, where the details of the number of routes needed according to each distribution sector and the number of customers served by the company, as well as the resources needed to implement them, are defined by maximising the available fleet capacity, where 2 is the number of vehicles available to the company for the distribution of the goods. In the optimization model, a suitable solution to the model is proposed, using the theory previously reviewed and adapting it empirically to practice.

As for the methodology of development of the proposed solution, UWE is used, being a method for the development of web applications which takes advantage of the standard notation of the UML and incorporates elements that are specific to Web development.

KEYWORDS: Web application, Shortest route algorithm, Route traceability, UWE.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los medios de transporte tienen una relevancia extraordinaria en la sociedad porque permiten la circulación de bienes y de personas, logrando una integración social que favorece el desarrollo. Es por esta circunstancia que con el paso del tiempo siempre veremos una mejora en la eficiencia de los medios de transporte, con servicios mejorados y una utilización menor de recursos. En este sentido, existe en la actualidad un verdadero interés en lograr que los medios de transporte utilicen menor energía o formas alternativas de la misma, circunstancia en parte relacionada con los problemas que pueden existir en el futuro en lo que respecta a provisión de petróleo, contaminación ambiental, etc.

Algunas de las situaciones de la vida cotidiana en las que se requiere planear y programar el ruteo de vehículos son las siguientes: empresas productoras, empresas de transporte de bienes, mensajería, transporte de desechos, empresas de transporte de personas, transporte escolar, empresas de transporte de valores, etc.

La empresa PITS “Logística integral” manifiesta que el servicio de transporte de carga en el Perú, es considerado como un eslabón de toda una cadena de distribución que se encarga de trasladar bienes o productos a un determinado precio, desde el lugar que se produce o vende hasta el lugar de consumo o compra como destino final. Es importante señalar, que durante el proceso de transporte de carga hasta el destino final; el producto o mercadería pasa por lugares de embarque, almacenaje y desembarque. El servicio de transporte de carga es conocido también con diversos nombres como; distribución, gestión de la distribución, logística, gestión logística integrada, gestión de suministros o aprovisionamientos y gestión de la cadena de suministros. Todos estos términos se conforman como elementos fundamentales del proceso económico, ya que, si tienen una mayor o menor eficiencia, esta se va a ver reflejada en la competitividad de una empresa, de una ciudad y de un país

PITS “Logística integral” también argumenta que la normativa que existe en el Perú sobre el servicio de transporte de carga, es de carácter netamente privado; el Estado peruano en este caso participa como ente rector para el desarrollo de sus actividades, ya que la normativa peruana sobre el transporte de carga no define claramente la función que cumple en el reglamento nacional de administración de transporte y solo menciona sobre el servicio de transporte terrestre, la cual es la actividad económica que provee los medios para realizar este tipo de transporte y que se encuentra a disposición de los usuarios para atender sus necesidades tanto para el traslado de personas como de mercancía.

Es así que la empresa DIPROPAN SAC, según el anexo 1, pregunta 3 manifiesta que está dedicada a vender productos e insumos para panaderías. Tiene más de 70 productos a la venta en varias presentaciones.

A su vez el anexo 1, pregunta 10 menciona que la empresa está ubicada en Chiclayo cuyo rubro abarca los departamentos de Piura, Lambayeque, Cajamarca, San Martín, Amazonas de los cuales comercializa sus productos en los diferentes distritos. La empresa realiza los procesos de venta, distribución y cobranza del producto.

El proceso de pedido y envío de mercadería, se realiza cuando el cliente se comunica con la empresa y realiza el pedido del producto y su cantidad, inmediato a ello se realiza el envío mediante las movilidades de la empresa si los repartos son en el departamento de Lambayeque o en una agencia de transporte terrestre con el cual tienen convenio si los pedidos son en otro departamento.

Las rutas y horario de entrega de productos según localización de los clientes son las siguientes:

ZONA: Departamento de Lambayeque: LUNES (Lambayeque); MARTES (Chiclayo zona urbana- 20 clientes); MIÉRCOLES (Chiclayo B, Zona mayorista- 20 clientes); JUEVES (JLO, Moshoqueque: 10 clientes); VIERNES Y SÁBADO (Proceso de Cobranza). Total, de clientes 70 (8 eventuales).

La empresa DIPROPAN SAC., presenta varios problemas dentro de su proceso de ventas tales como:

- ✓ La empresa realiza sus cambios de personal cada año dependiendo del rendimiento de cada trabajador, por lo que los nuevos trabajadores desconocen la zona y es por ello que se generan problemas en la orientación a clientes finales, llegando a perder 1 hora en la búsqueda.
- ✓ Según el anexo 3, grafica 3 y 3.1, los trabajadores de la empresa al llegar a la zona establecida no tienen una orientación clara para la entrega final del producto, así como de los servicios con los que tiene convenio la empresa como son hospedajes, alimentación o agencias de transportes llegando a gastar el 13 % adicional de lo destinado en viáticos que llega en distintos servicios que consumen por día.
- ✓ L anexo 1, pregunta 16, menciona que cuando los repartos son en zona Lambayeque, el conductor usa su empirismo para el establecimiento de las rutas, ya que la empresa no tiene establecido un sistema para la trazabilidad de las mismas; generando así gastos en combustible para la empresa, a su vez el administrador del negocio quiere verificar si los conductores realizan verdaderamente todo su recorrido, debido a que los clientes manifiestan demoras en la entrega de su producto.

- ✓ A su vez en el anexo 2, pregunta 10 se manifiesta que la empresa se observa pérdida de documentos como son informes, documentos de pedido e incluso visitas técnicas a clientes y en la recopilación de información se genera molestias al cliente ya que tiene que esperar 3 días por su pedido, se suma también los problemas con la secretaria que tiene que esperar 2 días para la entrega del informe de zona, a su vez el cobro por el envío de nuevas facturas o boletas y ordenes de pedidos no son cobrados al cliente puesto que generaría desconfianza por parte de los mismos; generando así un gasto adicional a la empresa.

Ante esta realidad problemática encontrada, se ha planteado la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué manera se puede contribuir y mejorar el proceso de asignación de rutas para el reparto de insumos de panadería en la empresa DIPROPAN SAC?

Para lo cual se plantea la siguiente hipótesis: La implementación de la aplicación web utilizando Geolocalización en tiempo real y bajo la filosofía de la teoría de redes hará eficiente el proceso de trazabilidad de rutas y la distribución de insumos de panadería en la empresa DIPROPAN SAC.

Por lo antes expuesto la presente investigación tiene como objetivo general el realizar el seguimiento en tiempo real de los vehículos distribuidores y la asignación de las rutas, para su óptima trazabilidad y eficiente distribución de productos de panadería.

Dentro de los objetivos específicos se pretende conseguir:

- ✓ Disminuir el tiempo de recorrido de cada vehículo de reparto.
- ✓ Realizar adecuadamente la Gestión de la ruta (trazabilidad).
- ✓ Disminuir la cantidad de registros perdidos de los clientes de cada vehículo de reparto.
- ✓ Reducir el costo de viáticos para el proceso de repartición de insumos de panadería.
- ✓ Incrementar el nivel de satisfacción de los clientes, del personal de trabajo y del gerente.

El desarrollo del presente trabajo tiene una justificación científica debido a que esta investigación servirá como antecedente a futuras investigaciones relacionadas con la problemática.

Dentro de lo cual se incluye la realización trazabilidad de rutas para empresas comercializadoras, y/o las mejoras para futuras investigaciones en la misma empresa.

Se justifica económicamente, porque el uso de esta aplicación permitirá ahorrar en recursos al analizar una mejora del tiempo de recorrido de rutas y el consumo de combustible; además como la solución web utilizará Geolocalización en tiempo real a través del API de Geolocalización de JavaScript tipo libres, no se necesitará de alguna licencia o pago por el uso de la misma, minimizando así la parte económica a la parte de implementación y el proceso de gestión de pruebas y capacitaciones si así se necesitasen.

En lo social, uno de los factores principales por el cual proponemos el desarrollo de esta investigación, es que ayudará al personal de la empresa DIPROPAN SAC en la mejora de sus repartos de mercadería hacia sus clientes finales.

A su vez a partir de la teoría de redes se podrá realizar la trazabilidad de rutas optando por proponer y optimizar las mismas a través de algún algoritmo. La investigación también acapara a los clientes finales puesto que se podrá visualizar mediante la aplicación el recorrido en tiempo real de las unidades que se encargan del reparto de los pedidos que han realizado.

La justificación tecnológica, radica en que con el software que se pretende ofrecer es una herramienta accesible y amigable para el momento de la interacción con los usuarios finales. La aplicación web que utilizará Geolocalización en tiempo real para poder realizar el seguimiento de las unidades hacia los usuarios finales y mejorando la orientación del personal, es así que aprovechando las nuevas tendencias en desarrollo web la aplicación podrá ser accedida desde dispositivos móviles inteligentes como lo son las tabletas y los celulares pudiendo resolver los problemas que existen en el proceso de pedido y envío de mercadería.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Investigaciones Internacionales

- A. La tesis *“Diseño de un sistema para el seguimiento de vendedores, localización y asignación de rutas apoyada en dispositivos móviles basados en Android en la empresa AGROTA CIA.LTDA.”* de la UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA de Ecuador, con fecha Noviembre – 2014, buscó realizar un sistema aplicable para empresas de comercialización o distribución de productos, puesto que en este tipo de negocios el vendedor tiene un valor importante. *Los autores: José Hernando Albarracín Méndez, Alexandra Lorena Paucar Flores*, concluyeron que el sistema permitió el seguimiento de los mismos y optimización de las rutas de visitas a clientes, con la ayuda de tecnologías, con las que, mediante Geolocalización, se pudo dar a conocer la ubicación de un vendedor (a través de su dispositivo móvil), el cumplimiento del cronograma asignado a él (rutas), y el tiempo que permanece en un sitio determinado.

Del proyecto de tesis encontrado se tiene como correlación y valoración el uso de Geolocalización de las unidades vehiculares, además la optimización de rutas es otro punto con la que concuerda pues, a través de ello se va a asignar rutas óptimas y el cumplimiento de entregas según el cronograma establecido por la empresa.

- B. La tesis *“Solución del Problema de ruteo de vehículos dependientes del tiempo utilizando un algoritmo genético modificado.”* de la UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA de Colombia, con fecha Febrero – 2014, nos narra que el ruteo de vehículos corresponde a un tipo de problemas combinatoriales y que en medida que se pretenda obtener la o las rutas optimas que permitan atender completamente un conjunto de clientes determinado, el problema se vuelve muy complicado computacionalmente siendo esto casi imposible de resolver con los métodos exactos existentes, los cuales resuelven el problema por medio del modelado matemático, es decir buscando cada una de las combinaciones posibles y teniendo en cuenta cada una de las restricciones del problema. El autor *Fredy Alexander Guasmayan* combinó uno o más algoritmos para ajustar el mismo a la problemática que se pretendió mejorar. Para ello se realizó una referencia de los clientes de la ciudad a los que distribuye la empresa, adicionalmente se considera el horario en que se realiza el recorrido de los vehículos y la capacidad máxima que estos tienen junto con la demanda de las tiendas en la ciudad. Con base en los costos se generó el mejoramiento de las rutas haciendo uso del algoritmo genético modificado, para el cual se concluyó que se obtienen resultados que disminuyen los costos en la empresa en más del 34%.

De la presente investigación se tiene como ayuda el análisis minucioso de todos los algoritmos posibles y usados para el desarrollo y optimización de rutas, teniendo así información de cómo funcionan y tener un mejor panorama al momento de elegir uno.

- C. La tesis *“Estudio del problema de ruteo de vehículos con balance de carga: Aplicación de la meta-heurística Búsqueda Tabú.”* de la UNIVERSIDAD DE LA SABANA de Colombia, con fecha Febrero – 2014, nos narra el problema de ruteo de vehículos bajo un enfoque multi-objetivo, en el cual se incorpora además de la minimización de la distancia, el balance de carga como objetivo de optimización. Al hacer una exhaustiva revisión de la literatura del problema de ruteo de vehículos multi-objetivo se evidenció que el balance de carga es un objetivo que se ha estudiado poco y en la mayoría de los trabajos analizados, se consideró el balance de carga desde la perspectiva de la longitud de las rutas. Como consecuencia, en este trabajo se definió el balance de carga como la diferencia de carga entre los vehículos con mayor y menor cantidad de producto a transportar hacia los clientes. El autor *Angélica Sarmiento Lepesqueur*, desarrolló un algoritmo de Búsqueda Tabú fija y dependiente del número de nodos, el cual se probó con todas las instancias, obteniendo los mejores resultados para la dependiente del número de nodos. Por lo tanto, se consideró que, tanto el modelo propuesto como la herramienta meta-heurística de solución, son una buena herramienta de apoyo al proceso de toma de decisiones operativas relacionadas con el ruteo de vehículos.

Del presente trabajo de investigación se valora la investigación desde la perspectiva del balance de carga (Carga del vehículo), indicativo que manifiesta quizás la carga óptima para el reparto de productos, y la utilización de un algoritmo meta heurístico (TABÚ), dándonos una idea de aplicar quizás un número de clientes máximos dependiendo de la problemática que pretendamos solucionar.

- D. La tesis *“Modelo de ruteo de vehículos para la distribución de las empresas Laboratorios Veterland, Laboratorios Callbest y Cosméticos Marliou Paris.”* de la Universidad PONTICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA de Colombia, con fecha el año 2014, buscó realizar un modelamiento matemático para el ruteo de vehículos en las empresas Laboratorios Veterland, Laboratorios, con el fin de hacer más eficiente el proceso de distribución de las empresas mencionadas. En este caso trató el problema de ruteo de vehículos con ventanas de tiempo. El problema consistió en la generación óptima de rutas para los vehículos que deben abastecer a todo un conjunto de clientes, teniendo en cuenta que cada cliente tiene una franja horaria de entrega. El autor *Andrés Felipe Mediorreal Carrillo*, utilizó como método general de búsqueda de soluciones una metaheurística basada en una búsqueda Tabú, que permite explorar el espacio de soluciones, logrando finalmente encontrar una solución razonablemente buena en un tiempo mucho menor al empleado por los algoritmos exactos.

Del presente antecedente se consideró la relación con nuestro tema de investigación, el estudio del problema de las ventanas de tiempo (demora entre cliente a cliente y el menor tiempo posible para la entrega de productos), analizando a su vez la importancia de trazar una ruta única y el recorrido en un solo tramo.

- E. La tesis “*Desarrollo de aplicación para presentar reportes gráficos (rutas vehiculares) que se visualicen en Google Maps.*” de la **UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL** de Ecuador, con fecha el año 2013, planteó desarrollar una aplicación web que permita visualizar reportes gráficos de los desplazamientos vehiculares en los mapas de Google Maps basándose en la base de datos del sistema de rastreo Rastrac que se encuentra en producción en una empresa privada. Este trabajo de desarrollo se ha realizado en base a la recopilación de información la cual ha sido obtenida a través de la creación de una aplicación web páginas web y el uso de herramientas como Microsoft Visual Studio 2010, Rastrac, SQL Server y Google Maps. El autor **Edgar José Chilán Soledispa**, con esta aplicación benefició a las empresas que utilicen sistemas de seguimiento vehicular ya que se pudo medir tanto la gestión de Seguridad, Comercialización y Logística de las de las rutas vehiculares tomadas para las entregas de mercaderías, agregando desarrollo al negocio gracias al conocimiento de los desplazamientos de las rutas, las mismas que estarán disponibles para los usuarios previamente autorizados.

Del presente trabajo de investigación se valoró, que se utilizó el uso de google Maps y GPS para la visualización y seguimiento de rutas, y aunque no genero un algoritmo que se ajuste a la mejora y eficiencia en la entrega, con la visualización mediante gráficos de los desplazamientos vehiculares y el seguimiento de las unidades, se tiene como precedente para tener una idea, puesto que serán objetivos en el desarrollo de nuestra tesis.

- F. La tesis “Optimización de rutas de transporte.”, de la **UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID** de España. Con fecha el año 2013, planteó el desarrollo de una aplicación de escritorio que genera una ruta de transporte de pasajeros, determinando la mejor forma de realizar el recorrido y tratando de reducir los costes de la empresa de transporte al mínimo. La aplicación recibe los datos de los domicilios de los pasajeros, los agrupa, en la medida de lo posible, en función de ciertos parámetros en paradas mediante algoritmos de Clustering y determina la forma óptima de recogerles y transportarles mediante un algoritmo genético. Todo esto está implementado apoyándose del proveedor de mapas online, Google Maps, del que se toman y reflejan datos de mapas reales. Los autores **Andrés Aguado Aranda y Javier Jiménez de Vega**, concluyeron que la elaboración que los algoritmos que emplearon en la mejora del recorrido vehicular, mejoraron significativamente el transporte de pasajeros, reduciendo así el tiempo y costes en el recorrido.

Del presente trabajo de investigación se valoró el análisis de agrupamiento de los clientes, se realizó bajo ciertos parámetros y se les asigno a un posible grupo, también se tuvo como estudio las paradas, aspecto importante que nos permite analizar si en nuestra investigación necesitamos agregar las mismas por un tema de una entrega de última hora o el manejo de cambio de vehículo por circunstancias ajenas a la generación de la ruta óptima.

2.1.2. Investigaciones Nacionales

- G. La tesis: ***“implementación de un algoritmo genético para elaborar un conjunto de rutas óptimas para el transporte de la comunidad universitaria desde y hacia el campus principal.”*** De la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ de Lima, con fecha octubre del 2018, busco implementar un algoritmo genético que elabore un conjunto de rutas suficientemente aceptables para el transporte de la comunidad universitaria desde y hacia el campus principal, todo esto analizando que en la actualidad de la elaboración del estudio no contaban con un sistema de transporte para su comunidad universitaria a pesar de ser un servicio pedido por estudiantes; los motivos: se debe considerar presupuestos, logística y una planeación adecuada de las rutas de servicio. El autor ***Julio Rodrigo Castillo Huerta***, consideró que para la construcción de la solución que plantea se tuvo que tener en cuenta las siguientes variables: el tamaño de la ciudad y así realizar un diseño de rutas eficiente y óptimo basado en el conjunto de calles y sentido de las mismas, tomar en cuenta el tamaño de la población que se desea atender (comunidad universitarias), todo ello para elaborar un plan de rutas adecuado para satisfacer a la mayoría de usuarios, y finalmente luego de haber establecido el plan de rutas, identificar posibles ubicaciones de los paraderos, en los cuales se deben establecer afluencia de tráfico y horarios de pase de las unidades vehiculares.

Del presente trabajo de investigación se valora el conjunto de variables presentes en la conceptualización de la red de transporte, pues son variables que van a determinar que el recorrido se haga en un tiempo aceptable y óptimo. A su vez servirá como punto de comparación con el algoritmo propuesto en el presente trabajo de investigación.

- H. La tesis: ***“Análisis y evaluación de algoritmos de rutas de transporte para optimizar el Servicio de Mensajería Interna en una empresa del sector financiero.”*** De la UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN MARCOS de Lima, con fecha julio del 2017, buscó analizar y evaluar algoritmos de rutas de transporte para optimizar el servicio de mensajería interna en una empresa del sector financiero. Para la mensajería interna, la empresa cuenta con un servicio de motorizados contratados con un proveedor externo el cual ha tenido muchos reclamos los últimos meses, debido a que no se está llegando a los tiempos de entrega acordados y por parte de gerencia está presionando en revisar bien el contrato con el proveedor y los niveles de servicio acordados. Para esto, los conceptos de investigación operativa y los algoritmos de rutas de transporte fueron utilizados para dar solución a este problema y definir el proceso interno cumpliendo de manera eficiente los tiempos de entrega. El autor ***Alexander Armando Cubas Gonzales***, en primer lugar, definió la población la cual son todas las rutas de los motorizados realizadas entre el 01 de agosto del 2016 hasta el 31 de julio del 2017 (01 año). Como segundo paso, se determinó la muestra a analizar para lo cual se utilizó la fórmula del tamaño de muestra para una proporción poblacional si se conoce la población. Luego se eligió las rutas de manera aleatoria ayudándonos del Microsoft Excel 2016 para determinar las rutas a

analizar. Para obtener el detalle de las rutas seguidas por los motorizados, se solicitó al supervisor del área encargada brinde el detalle histórico de los documentos entregados con las direcciones y horas pactadas. Los análisis de los algoritmos se realizan a través de métodos heurísticos y metaheurísticos para el VRP (Vehicle Routing Problem) para el cual se seleccionan tres métodos y según la evaluación se tendrá el que mejor se adapte a la casuística.

- I. La tesis *“Implementación de algoritmos meta heurísticos para la definición de frecuencias y horarios para rutas de transporte público.”* de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ de Lima, con fecha Agosto del 2017, buscó dar solución al problema de definición de las frecuencias y definición de horarios implementando algoritmos meta heurísticos que ayuden a definir los mismos para cada una de las rutas que componen la red de transporte. Si bien en el proyecto se toma el caso del Metropolitano y el Metro, la solución puede ser utilizada en cualquier sistema de transporte que tenga rutas y demandas definidas. Fue necesario obtener toda la información relevante relacionada a la red de transporte, esta información fue procesada y fueron leídos por los algoritmos. El autor **José Miguel Sato Yamada**, considero que para la construcción del programa primero se debió implementar las funciones objetivo, luego se realizó la generación de soluciones aleatorias, para finalmente tomar cada algoritmo creado según el número de soluciones que se generaron, posteriormente se buscó mejorar la eficiencia de los algoritmos utilizando programación multi-hilos, se siguió la misma estructura para la definición de frecuencias y la definición de horarios. Una vez implementado todos los algoritmos se creó una interfaz de usuario que facilita el uso y configuración de los algoritmos, demostrando mejora significativa.
Del presente trabajo de investigación se tomó a consideración el estudio de los diferentes algoritmos metaheurísticos para optimizar rutas, a su vez se tuvo en cuenta la necesidad de establecer rutas definidas según clientes y horarios determinados para el recorrido de las rutas de transporte por parte de las unidades vehiculares.
- J. La tesis *“Implementación de un algoritmo recocido simulado para el diseño de rutas de transporte público para Lima Centro.”*, de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ de Lima, con fecha de Mayo del 2015, identificó que el problema de generar rutas se define como el problema de Diseño de Red de Rutas de Tránsito de vehículos, el cual es muy complejo y que se divide en los sub-problemas diseño de rutas de transporte, establecimiento de frecuencias de salida de vehículos, planificación de tiempos de salida y llegada de los mismos, desarrollo de horarios y asignación de vehículos y choferes. El autor **Walter Alonso Barrantes Ríos**, manifestó que el proyecto de investigación “Diseño y desarrollo de un algoritmo recocido simulado de diseño de rutas de transporte público” tuvo como propósito desarrollar una solución para el primer sub-problema mencionado que implica el diseñar las rutas de transporte público según características y metas que se deseen cumplir. En el proyecto de investigación se definieron

implementar algoritmos meta-heurísticos que resuelvan este problema, siendo uno de ellos el Recocido Simulado. Se buscó que este conjunto de rutas a diseñar sea lo más óptimo posible en términos de reducir el tiempo de viaje y cubrir la mayor cantidad de demanda.

Del presente trabajo de investigación se valora y relaciona, el estudio de los problemas en el recorrido vehicular de rutas, partiendo desde ahí como punto, para identificar cuales problemas tendrán mayor relevancia al momento de optimizar la trazabilidad de rutas y mejorar los repartos en la investigación nuestra y así cumplir con los objetivos para lo cual se va crear la aplicación web.

- K.** La tesis *“Análisis, diseño e implementación de un sistema de información para la administración de horarios y rutas en empresas de transporte público.”* de la PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU de Lima, con fecha noviembre del 2013, nos narra que el sistema de información de administración de horarios y rutas que se creó buscó contrarrestar los problemas presentados en el sistema de transporte urbano de Lima metropolitana, ya que muchos de ellos se debe a la manera como está organizado dicho servicio. El autor **Giancarlo Borjas Giraldo**, manifestó que el fin de este sistema de información fue buscar mejorar la administración de este servicio centralizando toda la información referente a las rutas y horarios, y mediante ella poder mejorar el servicio evitando, entre otros temas, los problemas comunes que se presentan ahora como los tiempos de demora variables para dirigirse de un punto a otro. Para la creación de horarios se empleó un algoritmo GRASP Construcción, con el fin de crear un horario optimizado tomando en cuenta diferentes variables del entorno, como es el tráfico, la demanda, los tiempos de demora, los buses disponibles por parte de la empresa de transporte para esa ruta, etc. Para la administración de las rutas, el sistema permitió el mantenimiento de la información referente a los paraderos y tramos para la construcción de la ruta y con relación a los procedimientos, permite el seguimiento en la licitación, asignación, renovación y cancelación de las rutas a las empresas de transporte.

Del presente trabajo se relaciona y valora la necesidad de tener un estudio acerca del recorrido punto a punto luego de la trazabilidad de una ruta, para ello se ven variables que intervienen en el proceso del mismo como tiempo y la necesidad de establecer horarios, a su vez usa un algoritmo metaheurístico como es el GRASP, algoritmo que forma parte de la teoría de redes y que será analizado si es eficiente en la solución de nuestro problema en el trabajo de investigación que estamos proponiendo.

2.1.3. Investigaciones Locales

- L. La tesis “*Sistema Web Responsive para mejorar la gestión de rutas de transporte escolar, basado en algoritmos de optimización para la asociación ATEL.*”, de la UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO de Chiclayo, con fecha noviembre del 2016, nos presenta un sistema web responsive para mejorar la gestión de rutas basado en algoritmo de optimización, como es el algoritmo genético y el Problema del Agente Viajero (TSP). Con el fin de solucionar problemas de tiempos de recorrido, organización y planificación de las rutas en la empresa de transporte escolar ATEL. Por consiguiente, para la implementación del sistema web, se ha tenido en cuenta la problemática sobre la situación actual de la empresa. Por lo cual se ha visto conveniente la implementación de un sistema web responsive, capaz de adaptarse a los diferentes dispositivos. Básicamente, el sistema permite el registro de los choferes, padres de familia, estudiantes, control de asistencia y la asignación de rutas, que se visualizan mediante Google Maps.

Para la elaboración del sistema web, se hizo uso de la metodología de desarrollo UWE basado en UML, lo cual ha permitido asegurar la producción del software para satisfacer las necesidades del usuario. El autor *Erlito Manuel Campos Gonzales*, concluyó que se ha obtenido resultados comparables con la situación actual y situación futura a través del sistema web responsive, lo cual se ha medido el tiempo de recorrido, satisfacción del cliente y del personal, volumen de información y extravío de registros de control de asistencia.

En el caso de la implementación del algoritmo genético con el TSP, se ha obtenido resultados partiendo de la programación, en los cuales se asignan alumnos, conductores, Instituciones Educativas y unidades móviles, y es a partir de esa programación donde el algoritmo empieza a trabajar, arrojando, así como resultado el orden de recorrido más óptimo (ruta más corta).

Finalmente, se afirma que la implementación del sistema web responsive mejora la gestión de rutas, reduciendo así considerablemente los tiempos de recorrido, quedando al descubierto que la solución sugerida por los algoritmos, es altamente mejor en planificación y tiempo.

Del presente trabajo se tuvo en consideración el uso de algoritmos genéticos modificados para el desarrollo de la solución.

2.2. Bases teórico científicas

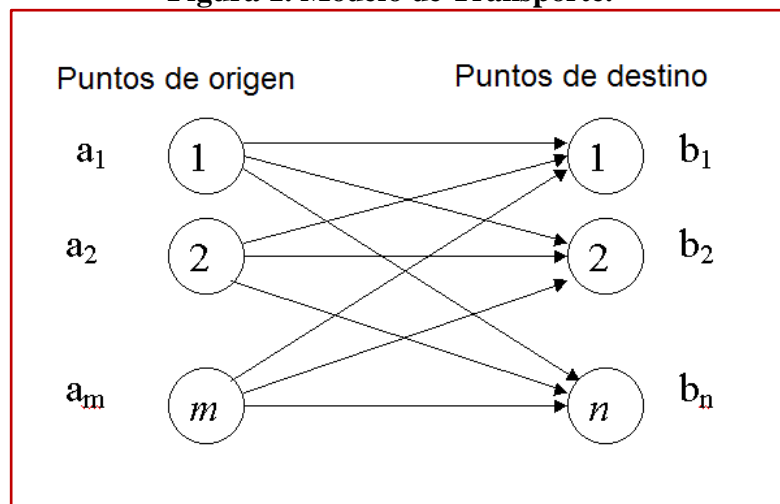
2.2.1. Modelo de Transporte

2.2.1.1. Definición de Modelo de transporte

En el 2000, **EPPEN** [4] argumentó que “El modelo de transporte se refiere en sentido literal a la distribución de cualquier bien desde cualquier grupo de centros de suministro, llamados orígenes, a cualquier grupo de centros de recepción llamados destinos, de tal manera que se minimicen los costos totales de distribución”.

En el 2004, **TAHA** [5] argumento que el modelo de transporte “Tiene como objetivo determinar las cantidades enviadas desde cada punto de origen hasta cada punto de destino y al mismo tiempo que satisfagan tanto los límites de oferta como los requerimientos de la demanda.”

Figura 1. Modelo de Transporte.



Fuente: Hamy, Taha. (2004). Investigación de Operaciones: Una Introducción.

El modelo de redes de transporte nos da una visión clara de aquellos conceptos que son claves para conocer aquellas variables que intervienen en una ruta de transporte, que es fundamental en el presente trabajo de investigación; la imagen pues nos demuestra que hay puntos de origen ($a_1 \dots a_n$) y puntos de destino ($b_1 \dots b_n$); cada uno representado por un nodo.

De toda la teoría descrita hasta aquí podemos deducir que:

El modelo de transporte se puede ampliar a otras áreas además del transporte directo y entrega de los bienes, incluyendo, entre otras, control de inventarios, horarios de empleo y asignación de personal, valores agregados que serán tomados en cuenta al momento de determinar el alcance de la solución que se pretende ofrecer.

2.2.1.2. Problema de asignación y transporte

En el 2002, **HILLIER Y LIEBERMAN [1]** manifestaron que “El problema de asignación es un tipo especial de problema en la programación lineal en que los asignados son recursos destinados a la realización de tareas. Por ejemplo, los asignados pueden ser empleados a quienes se tiene que dar un trabajo”

En el 2000, **EPPEN [4]** manifestó que “el problema de asignación se presenta en muchos contextos. En términos generales el problema consiste en determinar la asignación óptima de agentes u objetos”.

2.2.1.2.1. Ejemplo puntual del problema de asignación

En el 2002, **HILLIER Y LIEBERMAN [3]** manifestaron que se tienen que cumplir las siguientes asignaciones:

1. “El número de asignados es igual número de tareas.
2. Cada asignado se asigna exactamente a una tarea.
3. Cada tarea debe realizarla exactamente un asignado.
4. Existe un costo x_{ij} asociado con el asignado i ($i = 1, 2, , \dots, n$) que realiza la tarea j ($j = 1, 2, , \dots, n$).
5. El objetivo es determinar cómo hacer las n asignaciones para minimizar los costos totales.

El modelo matemático para el problema de asignación usa las variables de decisión:

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si el asignado } i \text{ realiza la asignación } j, \\ 0 & \text{en caso contrario,} \end{cases}$$

Para ($i = 1, 2, , \dots, n$) y ($j = 1, 2, , \dots, n$). Entonces, cada x_{ij} es una variable binaria (toma valores 0 o 1)”.

2.2.1.2.2. Formulación general del problema de transporte

En el 2012, TORRES [2] argumenta que “el problema de transporte presenta una estructura especial de programación lineal, que requiere de la programación entera y de la no-negatividad”.

Puede decirse que:

1. Existen m orígenes que surten a n centros de consumo (destino) para ciertos productos.
2. La capacidad de oferta del origen (i) es α_i con $i = 1, 2, 3, \dots, m$ filas.
3. La demanda del centro de consumo (j) es β_j con $J = 1, 2, 3, \dots, n$ columnas.

Teniendo en consideración el costo unitario de enviar el producto C_{ij} del origen (i) al centro de consumo (j). Resulta la siguiente cuestión ¿Cuántas unidades del producto se deben enviar del origen (i) al centro de consumo (j), de manera que comúnmente se minimicen los costos totales de transporte, se esté satisfecha la demanda del centro de consumo sin exceder la capacidad de la oferta del origen (i)?

El problema de transporte se representa a continuación como una matriz, que puede estar en función a los costos o a los flujos X_{ij} . [2]

Figura 2. Matriz general del problema de transporte.

| DESTINO ORIGEN | 1 2 3 ... n | OFERTA α_i |
|-------------------|---|-------------------|
| 1 | x_{11} x_{12} x_{13} ... x_{1n} | α_1 |
| 2 | x_{21} x_{22} x_{23} ... x_{2n} | α_2 |
| 3 | x_{31} x_{32} x_{33} ... x_{3n} | α_3 |
| ... | ... | ... |
| m | x_{m1} x_{m2} x_{m3} ... x_{mn} | α_m |
| DEMANDA β_j | b_1 b_2 b_3 ... b_n | |

Fuente: Torres, Juan. (2012). *Investigación de Operaciones y toma de decisiones.*

De lo anteriormente mencionado se puede pues deducir que, la asignación de recursos no se basa únicamente en personal humano, sino también pueden ser vehículos (por mencionar la asignación en nuestro caso específico, según el tema de investigación que estamos tratando) o la asignación de puntos que formarán una ruta de un determinado vehículo (que en nuestro caso está

relacionado con los clientes a los cuales se tendrá que satisfacer su necesidad de insumos).

2.2.2. Teoría de Redes

2.2.2.1. Definiciones de red

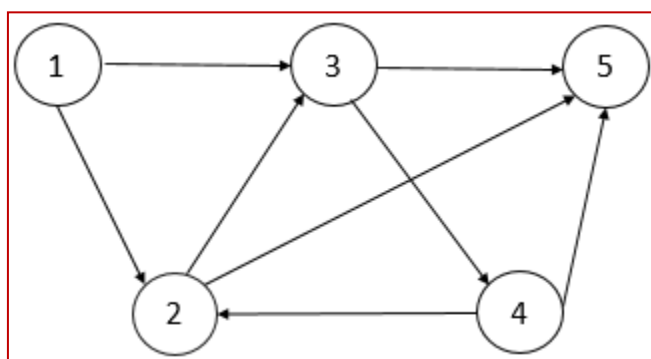
En el 2012, TORRES [1] manifestó que “Una red es un conjunto de nodos, unidos por trayectorias, cuya finalidad es cumplir un determinado objetivo u objetivos comunes”.

En el 2004, TAHA [5] nos argumenta que “una red consta de un conjunto de nodos unidos por arcos (o ramas). La notación para describir una red es (N, A) donde N es el conjunto de nodos y A es conjunto de arcos. Por ejemplo, la red de la figura 1 se describe así”:

$N = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

$A = \{(1,2), (1,3), (2,3), (2,5), (3,4), (3,5), (4,2), (4,5)\}$

Figura 3. RED



Fuente: Hamy, Taha. (2004). Investigación de Operaciones: Una Introducción.

De esta manera podemos determinar que las redes siempre estarán asociadas a algún tipo de flujo (por ejemplo, el tráfico de vehículos que fluye en una red de carreteras, para mencionar puntualmente el tema de investigación que estamos estudiando).

También podemos deducir que una ruta es una secuencia de ramas distintas que une a dos nodos, sin importar el flujo o dirección de cada rama, deducción que será analizada al momento de proponer la solución final del presente trabajo de investigación.

2.2.2.2. Problema del agente viajero

En el 2014, LOPEZ *et al.* [6], argumentó que “El problema del agente viajero o TSP, tiene como principal aplicación la de rutear desde distintas perspectivas, ya sea un proceso que lleva una secuencia específica o una distribución de carácter

logístico en la que intervienen elementos del transporte, buscando la mejor ruta posible con criterios de economía en distancia o en costo”.

En 1996, **SOLOW** [7], argumentó: “el problema del agente viajero consiste en determinar la secuencia de mínimo costo de nodos que visitar de tal forma que cada nodo de la red sea visitado exactamente una vez y el viaje termine en el nodo de inicio o final (si hubiera uno)”.

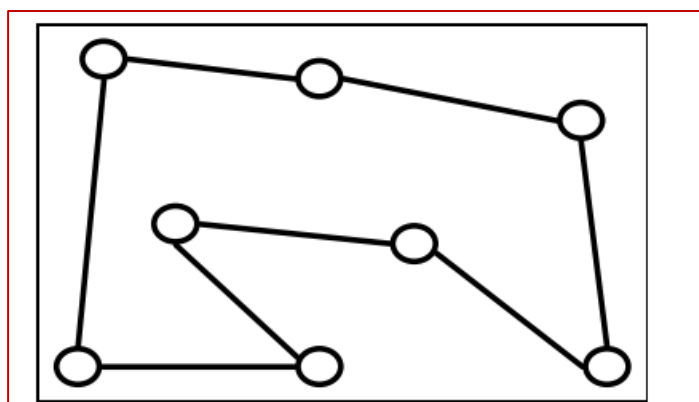
2.2.2.2.1. Formulación del problema del agente viajero

En 1996, **GONZÁLES Y RÍOS**. [3] argumentó que el problema del agente viajero (TSP) se formula de la siguiente manera:

“Un agente viajero, partiendo de su ciudad de origen, debe visitar exactamente una vez cada ciudad de un conjunto de ellas (previamente especificado) y retomar al punto desde donde partió.

Al proceso o recorrido con estas características se le conoce como un tour para el cual la distancia total recorrida debe ser mínima, a su vez se asume que se conoce para cada par de ciudades, la distancia entre ellas”.

Figura 4. Tour en un TSP de ocho ciudades.



Fuente: Gonzáles, José; Ríos, Roger. (2000). [6]Características del problema del agente viajero.

En el 2013, **FUENTES Y RAMIREZ**. [8] manifestó: “TSP se encuentra clasificado como Problema de optimización Combinatoria, es decir, es un problema donde intervienen cierto número de variables donde cada variable puede tener N diferentes valores y cuyo número de combinaciones es de carácter exponencial, lo que da lugar a múltiples soluciones óptimas (soluciones que se calculan en un tiempo finito) para una instancia”.

Las variables que han sido empleadas por la mayoría de los investigadores que dan solución a TSP son:

- ✓ Tiempo de recorrido entre ciudades: horas, minutos, días, semanas, etc.
- ✓ Distancia de recorrido entre ciudades: metros, kilómetros, millas, milímetros, etc.
- ✓ Costo de traslado: dinero, desgaste de las piezas, gasto de energía, etc. [8]

El problema del agente viajero nos permite tener en consideración aspectos importantes en el estudio de nuestro trabajo de investigación pues nos indica directamente las variables que intervienen en el recorrido de una ruta (tiempo, distancia y costo).

Además, nos indica que fundamentalmente para realizar dicha trazabilidad entre puntos y recorrer la menor distancia es necesario pasar una sola vez entre punto y punto. Tomaremos en cuenta tales conceptos y ver si necesariamente tendremos que aplicar esta condición en la realidad que se estudia.

2.2.2.3. Teoría de Redes: Modelos y Métodos

2.2.2.3.1. El modelo de la ruta más corta

En el 2004, **TAHA [5]** argumento que “El problema de la ruta más corta determina la ruta más corta entre un punto de origen y un punto de destino en una red de transporte”.

En el 2002, **HILLIER Y LIEBERMAN [1]** argumentó: “El objetivo consiste en encontrar las rutas más cortas (o de menor costos o más rápidas) desde un nodo específico hasta cada uno de los demás nodos de la red”.

- Formulación general del problema de la ruta más corta.

“En el 2002, **HILLIER Y LIEBERMAN [1]** menciono que “Los pasos para formular el problema de la ruta más corta son:

1. Considere una red *conexa* y *no dirigida* con nodos especiales llamados *origen* y *destino*.
2. A cada ligadura (*arco no dirigido*) se asocia una *distancia* no negativa.

3. El objetivo es encontrar la ruta más corta (la trayectoria con la mínima distancia total) del origen al destino”.

2.2.2.3.2. El modelo del árbol de expansión mínima

En el 2000, **EPPEN [4]** argumentó: el problema del árbol de expansión mínima se puede resumir de la siguiente manera:

1. Se tienen los nodos de una red, pero no las ligaduras. En su lugar se proporcionan las ligaduras potenciales y la longitud positiva para cada una si se inserta en la red (las medidas alternativas para la longitud de una ligadura incluyen distancia, costo, tiempo).
2. Se desea diseñar la red con suficientes ligaduras para satisfacer el requisito de que haya un camino entre cada par de nodos.
3. El objetivo es satisfacer este requisito de manera que se minimice la longitud total de las ligaduras insertadas en la red.
4. La finalidad es encontrar el árbol de expansión con la longitud total mínima de sus ligaduras. [4]

2.2.2.3.3. El modelo de flujo máximo

En el 2002, **HILLIER Y LIEBERMAN [1]** argumentó: El problema de flujo máximo radica en determinar las rutas de algunos viajes desde el punto de inicio al punto final, de manera que el número de viajes sea máximo.

“El modelo del flujo máximo se puede describir como sigue:

- Todo flujo a través de una red conexa dirigida se origina en un nodo, llamado **fuelle**, y terminan en otro nodo llamado **destino**.
- Los nodos restantes son **nodos de transbordo**.
- Se permite el flujo a través de un arco solo en la dirección indicada por la flecha, donde la cantidad máxima de flujo está dada por la **capacidad** del arco. En la **fuelle**, todos los arcos señalan hacia afuera. En el **destino** todos señalan hasta el nodo.
- El objetivo es maximizar la cantidad total de flujo de la fuente al destino. Esta cantidad se mide en cualquiera de las dos marcas equivalente, esto es, la cantidad que *sale de la fuente* o la cantidad que *entra al destino*.” [1]

2.2.2.3.4. El modelo del flujo de costo mínimo

En el 2002, **HILLIER Y LIEBERMAN** [1] argumentó: “El problema de flujo de costo mínimo tiene una posición medular entre los modelos de optimización de redes.” Tiene varias similitudes con los métodos: ruta más corta, modelo de asignación y modelo de flujo máximo.

“El problema del flujo máximo se describe de la siguiente manera:

- La red es una red **dirigida y conexa**.
- **Al menos uno** de los nodos es un **nodo fuente**.
- **Al menos uno** de los nodos es un **nodo demanda**.
- El resto de los nodos son **nodos de transbordo**.

- Se permite el flujo a través de un arco solo en la dirección indicada por la flecha, donde la cantidad máxima del flujo está dada por la capacidad del arco.
- La red tiene suficientes arcos con suficiente capacidad para permitir que todos los flujos generados por los **nodos fuente** lleguen a los **nodos demanda**.

- El costo del flujo a través del arco es **proporcional** a la cantidad de este flujo, donde se conoce el costo por unidad.
- El objetivo es minimizar el costo total de enviar suministro disponible a través de la red para satisfacer la demanda dada.” [1]

La presente información sirve de vital apoyo con el presente trabajo de investigación, pues sus realidades se amoldan de alguna manera a la situación de nuestro problema, identificando además en su estructura, situaciones que se amoldan a nuestra realidad problemática.

Así pues, se ven datos como el tiempo, los costos y las distancias; factores que se pretenden reducir al máximo y que son considerados en nuestros objetivos específicos, además como supone que estos pretenden ser reducidos, son directamente proporcional entre ellos, por ende, si se mejoran se cumplirán los objetivos del presente trabajo de investigación. Debido a ello realizaremos un cuadro comparativo para una selección simple y explicar sus respectivos algoritmos.

2.2.2.3.5. Teoría de redes: cuadro comparativo de algoritmos

Los algoritmos de la teoría de redes tienen similitudes entre ellos. Estas similitudes son:

Tabla 1. Cuadro comparativo entre Algoritmos propios de la teoría de redes

| | RUTA MÁS CORTA | ÁRBOL DE EXPANSIÓN MÍNIMA | FLUJO MAXIMO | FLUJO DE COSTO MINIMO |
|--------------------|---|---|---|---|
| SIMILITUDES | <i>Se considera una red no dirigida y conexa</i> | <i>Se considera una red no dirigida y conexa.</i> | <i>Se considera una red conexa.</i> | <i>Se considera una red conexa.</i> |
| | <i>Se incluye una medida de longitud positiva: (distancia, tiempo, costo.).</i> | <i>Se incluye una medida de longitud positiva: (distancia, tiempo, costo.).</i> | <i>Se incluye una medida de longitud positiva: (distancia, tiempo, costo, etc.).</i> | <i>Se incluye una medida de longitud positiva: (distancia, tiempo, costo, etc.).</i> |
| | <i>Cada medida está asociada a una unión (ligadura).</i> | <i>Cada medida está asociada a una unión (ligadura).</i> | <i>Cada medida está asociada a una unión.</i> | <i>Cada medida está asociada a una unión.</i> |
| | <i>Se seleccionan un conjunto de ligaduras con la longitud total más corta entre todos los conjuntos de trayectorias.</i> | <i>Se seleccionan un conjunto de ligaduras con la longitud total más corta entre todos los conjuntos de trayectorias.</i> | <i>La selección de la longitud total, estará establecida cuando se maximice la cantidad total de flujo del nodo de inicio al nodo final.</i> | <i>La selección de la longitud total, estará establecida cuando se minimice el costo total de enviar el suministro a los nodos intermedios y llegar al nodo final.</i> |
| DIFERENCIAS | <i>Para el problema de la ruta más corta la propiedad requerida es que la ligadura seleccionada debe proporcionar una trayectoria entre el origen y el destino.</i> | <i>Para el problema del árbol de expansión mínima la propiedad requerida es que las ligaduras seleccionadas deben proporcionar una trayectoria entre cada par de nodos.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Se consideran redes conexas, pero estas son dirigidas.</i> - <i>Cada red dirigida tiene un número de transiciones determinadas.</i> | <ul style="list-style-type: none"> - <i>Se consideran redes conexas, pero estas son dirigidas.</i> - <i>Cada red dirigida tiene un número de transiciones determinadas.</i> |

Fuente: Requejo, J. (2018). Elaboración propia.

Luego de analizar el cuadro comparativo podemos observar que todos los problemas de transportes están orientados al mismo fin: concluir toda una trayectoria y basándose por ciertos parámetros, como nuestro parámetro inicial para la mejora de nuestro problema es la mejora de tiempos de entrega se decidió analizar más a fondo los algoritmos: ruta más corta y árbol de expansión mínima por adecuarse más con la mejora de la problemática planteada.

2.2.2.4. Teoría de Redes: Algoritmos

2.2.2.4.1. Algoritmo de árbol de expansión mínima

En el 2004, TAHA [5] manifestó que “El algoritmo del árbol de expansión mínima versa sobre la unión de los nodos de una red, directa o indirectamente, utilizando la longitud más corta de las ramas de conexión”.

- Pasos del algoritmo del árbol de expansión mínima

“Los pasos del procedimiento se dan como sigue:
Digamos que $N = \{1, 2, \dots, n\}$ es el conjunto de la red y defina:

C_k = Conjunto de nodos que se han conectado permanentemente en la iteración k del algoritmo.

\bar{C}_k = Conjunto de nodos que todavía se deben conectar permanentemente.”

Paso 0. Establecer $C_0 = \phi$ y $\bar{C}_0 = N$.

Paso 1. Empiece con cualquier nodo i , en el conjunto no conectado \bar{C}_0 y establezca $C_1 = \{i\}$, lo que nos da automáticamente $\bar{C}_1 = N - \{i\}$.

Establezca $k = 2$.

Paso general k . seleccione un nodo j^* , en el conjunto no conectado \bar{C}_{k-1} que produce la rama más corta hacia un nodo en el conjunto conectado C_{k-1} . Una vez conectado j^* con C_{k-1} y elimínelo de \bar{C}_{k-1} , es decir:

$$C_k = C_{k-1} + \{j^*\}, \bar{C}_k = \bar{C}_{k-1} - \{j^*\}.$$

Si el conjunto de nodos no conectados, \bar{C}_k , está vacío, deténgase. De lo contrario, establezca $k = k + 1$ y repita el paso”. [5]

2.2.2.4.2. Algoritmo de la ruta más corta

En el 2004, TAHA [5] argumenta que “El problema de la ruta más corta presenta dos algoritmos para resolver redes tanto cíclicas (es decir, que contienen lazos), como las acíclicas”. Estos son:

- Algoritmo de Dijkstra.
- Algoritmo de Floyd.

- **Algoritmo de Dijkstra.** - En el 2004, TAHA [5] argumenta que “los cálculos del algoritmo avanzan de un nodo i a un nodo inmediatamente siguiente j , utilizando un procedimiento especial de clasificación.”

Digamos que u_i es la distancia más corta del nodo 1 del punto de origen al nodo i y defina $d_{ij}(\geq 0)$ como longitud del arco (i, j) entonces la clasificación para el nodo j se define como:

$$(u_j, i) = [u_i + d_{ij}, i], d_{ij} \geq 0$$

Pasos del algoritmo:

- **Paso 0.** clasifique el punto de origen (nodo 1) con la clasificación permanente $[0, -]$. determine $i = 1$.
- **Paso i .**
 - (a) Calcule las clasificaciones *temporales* $[u_i + d_{ij}, i]$ para cada nodo j al que se puede llegar desde el nodo i , *siempre y cuando j no esté clasificado permanentemente*. Si el nodo j ya está clasificado con $[u_j, k]$ a través de otro nodo k y si $u_i + d_{ij} < u_j$, reemplace $[u_j, k]$ con $[u_i + d_{ij}, i]$.
 - (b) Si *todos* los nodos tienen clasificaciones permanentes, deténgase. De lo contrario, seleccione la clasificación $[u_r, s]$ con la distancia más corta ($= u_r$) entre todas las clasificaciones *temporales* (rompa los empates arbitrariamente). Sea $i = r$ y repita el paso i . [5]
- **Algoritmo de FLOYD.**- En el 2004, TAHA [5] manifiesta que “El algoritmo de Floyd es más general que el de Dijkstra, porque determina la ruta más corta entre *cualesquiera* dos nodos en la red.”
El algoritmo representa una red de n nodos como una matriz cuadrada con n renglones y n columnas. La entrada (i, j) de la matriz de la distancia d_{ij} del nodo i al nodo j , que es finito si i esta eslabonado directamente a j ; de los contrarios es infinito.

La idea del algoritmo de Floyd es directa. Dados tres nodos i, j, k donde las distancias de conexión

se muestran en los tres arcos, es más corto llegar a k desde i a través de j si:

$$d_{ij} + d_{jk} < d_{ik}$$

En este caso, es óptimo reemplazar la ruta directa de $i \rightarrow k$ con la ruta indirecta $i \rightarrow j \rightarrow k$.
[5]

2.2.3. Aplicación Web

2.2.3.1. Definición

En el 2001, LUJAN [9] argumentó que una aplicación web (web-based application), es un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones.

2.2.3.2. Ventajas

- **Ahorra tiempo:** Se pueden realizar tareas sencillas sin necesidad de descargar ni instalar ningún programa.
- **No hay problemas de compatibilidad:** Basta tener un navegador actualizado para poder utilizarlas.
- **Actualizaciones inmediatas:** Como el software lo gestiona el propio desarrollador, cuando nos conectamos estamos usando siempre la última versión que haya lanzado.
- **Consumo de recursos bajo:** Dado que toda (o gran parte) de la aplicación no se encuentra en nuestro ordenador, muchas de las tareas que realiza el software no consumen recursos nuestros porque se realizan desde otro ordenador.
- **Multiplataforma:** Se pueden usar desde cualquier sistema operativo porque sólo es necesario tener un navegador.
- **Portables:** Es independiente del ordenador donde se utilice (un PC de sobremesa, un portátil...) porque se accede a través de una página web (sólo es necesario disponer de acceso a Internet). [9]

2.2.4. Metodología de Desarrollo

2.2.4.1. Metodología Ágil

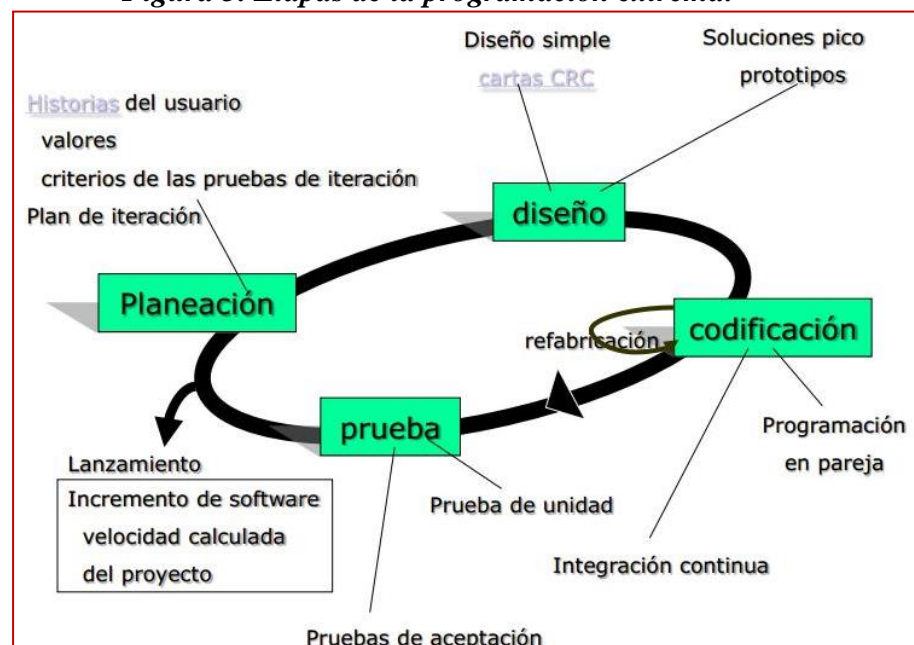
En el 2010, **PRESSMAN [10]** argumentó: “la metodología de software ágil abarca y combina una filosofía con un conjunto de lineamientos de desarrollo: la satisfacción del cliente y en la entrega rápida de software incremental, los equipos pequeños, los métodos informales, los productos del trabajo con mínima ingeniería de software y la sencillez general en el desarrollo”

2.2.4.1.1. Programación Extrema

En el 2010, **PRESSMAN [10]** argumentó que la programación extrema es una metodología que tiene como característica la creación de historias (también llamada historias de usuario).

“La programación extrema usa un enfoque orientado a objetos como paradigma preferido desarrollo, y engloba a un conjunto de reglas y prácticas que ocurren en el contexto de cuatro actividades estructurales: planeación, diseño, codificación y pruebas.”. [10]

Figura 5. Etapas de la programación extrema.



Fuente: Pressman, Rogger. (2010). *Ingeniería de Software: Un enfoque Práctico.*

✓ **Fases de Metodología Extrema**

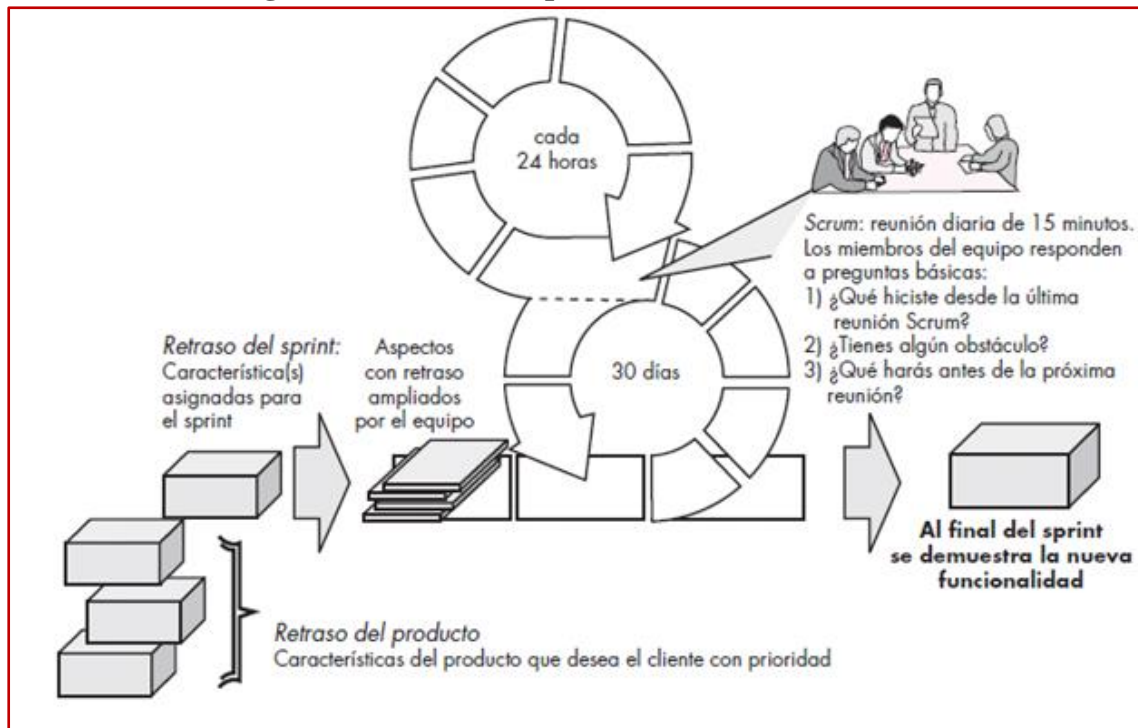
En el 2010, **PRESSMAN [10]** argumentó que las fases son:

- **Fase de planeación:** Se comienza escuchando, para recabar requerimientos que permitirá al equipo entender el contexto del negocio para el software. Aquí se empieza a usar las primeras historias de usuario, donde se describirá la salida necesaria, características principales y funcionalidad que se requieren.
- **Fase de Diseño:** El objetivo principal es el desarrollo de forma simple de los prototipos de la aplicación, de tal manera que sea de fácil entendimiento. Si en el diseño de una historia se encuentra un problema de diseño difícil, se recomienda la creación de un prototipo de esa porción del diseño.
- **Fase de Codificación:** Se empieza desarrollando una serie de pruebas unitarias a las historias, luego de ello y que estas pruebas son pasadas, el desarrollador está mejor capacitado para centrarse en el desarrollo del mismo (elaboración del código).
- **Fase de Pruebas:** Aunque la fase de pruebas se realiza desde la fase de codificación, es aquí donde se realizará las pruebas de toda la aplicación desarrollada, donde se tendrá que evaluar los objetivos propuestos con los resultados. Las pruebas unitarias que se crean deben implementarse con el uso de una estructura que permita automatizarlas.[10]

2.2.4.1.2. SCRUM

En el 2010, **PRESSMAN [10]** argumentó: “Scrum es un método de desarrollo ágil de software cuyos principios son congruentes con el manifiesto ágil y se utilizan para guiar actividades de desarrollo dentro de un proceso de análisis que incorpora las siguientes actividades: análisis, diseño, evolución y entrega.”

Figura 6. Patrones del proceso del método SCRUM



Fuente: Pressman, Rogger. (2006). Ingeniería de Software: Un enfoque Práctico.

✓ Fases de Metodología Extrema

En el 2010, **PRESSMAN [10]** argumentó que, dentro de cada actividad estructural, las tareas de trabajo ocurren con un patrón del proceso llamado sprint.

Scrum acentúa el uso de un conjunto de sprints que han demostrado ser eficaces con proyectos con plazos de entrega rápidos, requerimientos cambiantes y negocios con alto nivel de criticidad.

Los patrones que intervienen en el proceso son:

- **Retraso:** Lista de prioridades de los requerimientos o características del proyecto que dan al cliente un valor del negocio. Es posible agregar en cualquier momento otros aspectos al retraso (forma en que se introducen los cambios.). El gerente del proyecto evalúa el retraso y actualiza las prioridades según se requiera.
-
- **Sprints:** consiste en unidades de trabajo que se necesitan para alcanzar un requerimiento definido en el retraso que debe ajustarse en una

caja de tiempo predefinida (lo común son 30 días).

- **Reuniones Scrum:** Son reuniones breves (aproximadamente 15 minutos), que el equipo Scrum efectúa a diario. Se hacen estas preguntas claves: ¿Qué hiciste desde la última reunión del equipo?, ¿Qué obstáculos estas encontrando?, ¿Qué planeas hacer mientras llega la siguiente reunión del equipo?
- **Demostraciones preliminares:** Entregar el incremento de software al cliente de modo que la funcionalidad que se haya implementado pueda demostrarse al cliente y este pueda evaluarla.

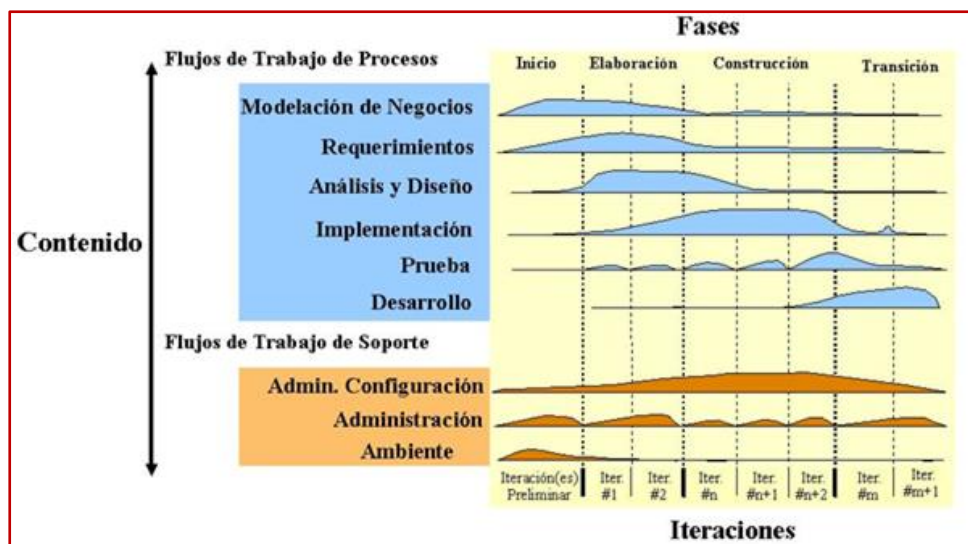
2.2.4.2. Metodología RUP

En el 2009, **DEBRAUWER Y VAN DER HEYDE [11]** argumentó que RUP es un proceso de realización o de evolución de software enteramente basado en UML. Está constituido por un conjunto de directivas que permiten producir software a partir del pliego de condiciones (requisitos).

- Fases

Las cuatro fases del ciclo de vida son: Concepción Elaboración Construcción y Transición

Figura 7. Fases de la Metodología RUP



Fuente: Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J. (1998). El proceso unificado de desarrollo de software.

Tabla 2. Comparación entre Metodología XP y metodología RUP

| | METODOLOGIA SCRUM | METODOLOGIA XP | METODOLOGIA RUP |
|-----------------|---|---|--|
| VENTAJAS | <ul style="list-style-type: none"> -Conocimiento necesario para lograr un objetivo. -Involucra desde un principio y se da un rol a todos. -Entregables en tiempo y forma | <ul style="list-style-type: none"> -Comunicación. -Realimentación -Alta calidad mínimo de tiempo -Disminuye traza de errores -Coraje (Satisfacción de los programadores) | <ul style="list-style-type: none"> -Mayor documentación -Configuración y control de cambios -Es modelado guiado por caso de uso. -Es cerrado en arquitectura guiado por riesgos. -Verifica la calidad de software |
| DESVENTAJAS | <ul style="list-style-type: none"> -Los miembros del equipo se saltan pasos importantes en el camino para llegar al Sprint final. -Demasiadas reuniones para poco avance. | <ul style="list-style-type: none"> -Dificultad para determinar el costo del proyecto. -Se usa principalmente en proyectos pequeños. | <ul style="list-style-type: none"> Los cambios son en una fase -Proyectos grande |
| ROLES | <ul style="list-style-type: none"> -Trabajo realizado por el equipo de especialistas. -Visible, transparente por el equipo de especialista. -Responsabilidad. | <ul style="list-style-type: none"> -Programador -Encargado de pruebas -Encargado de seguimiento -Consultor | <ul style="list-style-type: none"> -Analistas -Desarrolladores -Gestores -Apoyo y especialistas -Coordinación de revisiones |
| CARACTERÍSTICAS | <ul style="list-style-type: none"> -Fundamentada en principios. -Reduce el costo del cambio en todas las etapas -Equipo con formación elevada | <ul style="list-style-type: none"> -Prueba Unitarias.se basa en pruebas de las fallas que pudiera ocurrir. -Metodología basada en prueba y error. | <ul style="list-style-type: none"> -Se abarca prácticas de gestión sin entrar en prácticas de desarrollo -Delega completamente en el equipo la responsabilidad. |

Fuente: Requejo, J. (2018). *Elaboración Propia.*

III. Metodología

3.1. Tipo y nivel de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El tipo de estudio es experimental, puesto que se pretende determinar y describir el posible efecto de la trazabilidad de rutas y la distribución de insumos de panadería (variable dependiente), generadas por la aplicación de un sistema web con geolocalización en tiempo real y el algoritmo de la teoría de redes (variable independiente).

En el desarrollo de la investigación debemos considerar que la aplicación web cambiará la realidad actual de la empresa DIPROPAN SAC. – Chiclayo, pues se pretende mejorar el reparto de los insumos de panadería a través de una mejor asignación de las rutas, que como consecuencia optimizará tiempos de reparto así como los costos que se incurren en el proceso.

3.1.2. Nivel de investigación

Existen niveles de investigación experimental pura, debido a que en la investigación se realiza una manipulación de la variable independiente utilizando juicio de expertos y existe una medición de la variable dependiente.

A todo esto se añade que para la elaboración de las estadísticas se asignan al azar según juicio de expertos el número de participantes en la muestra. **HERNÁNDEZ SAMPIERI [22]**

3.2. Diseño de investigación

El diseño de contrastación que se utilizó fue de tipo experimental.

El proyecto por ser una investigación pre test- post test, se utilizó el diseño de contrastación de hipótesis seleccionada, describiendo la evaluación de la situación actual, estímulo y situación futura del estudio elaborado.

- Situación actual: En la empresa DIPROPAN SAC, no existe ninguna aplicación en web para mejorar la trazabilidad de rutas de transporte de insumos de panadería.
- Estímulo: Implementación de una App. web, para mejorar la trazabilidad de rutas de transporte de insumos de panadería basado en la teoría de redes, en la empresa DIPROPAN SAC.

- Situación propuesta: Mejorar el tiempo de reparto de insumos de Panadería de la empresa DIPROPAN SAC, minorando el número de reportes perdidos y a su vez mejorando la satisfacción de clientes trabajadores y gerente de empresa.

Hemos podido realizar el análisis de las variables dependientes en independientes, permitiendo así determinar lo siguiente:

Tabla 3. Diseño de contrastación de hipótesis

| Variable independiente | Aplicación | Variable dependiente |
|--|-------------------------------------|---|
| <u>O1</u> : Geolocalización en tiempo real y aplicando la teoría de redes. | <u>X</u> : Aplicación web | <u>O2</u> : Trazabilidad de rutas y la distribución de insumos de panadería en la empresa DIPROPAN SAC. |

Fuente: Requejo, J. (2017). Elaboración propia.

3.3. Población, muestra y muestreo

El presente trabajo de investigación tiene como sustento la empresa DIPROPAN SAC., considerando que ellos serán con los que se tenga la mayor iteración el sistema.

3.3.1. Población

La población está conformada la empresa DIPROPAN SAC.

3.3.2. Muestra

La muestra será elaborada según juicio de expertos por ser práctico y rápido, para ello se analizará mediante el juicio del asesor de tesis, por tener años dedicados al estudio de problemáticas parecidas a la descrita en la presente tesis.

3.3.3. Muestreo

El Muestreo de juicio de expertos será aleatorio simple.

3.4. Criterios de selección

- Selecciona al azar según el número específico de elementos de la población.

3.5. Operacionalización de variables

3.5.1. Variables

3.5.1.1. Variable independiente

Aplicación web utilizando Geolocalización en tiempo real y aplicando la teoría de redes.

3.5.1.2. Variable dependiente

Trazabilidad de rutas y la distribución de insumos de panadería en la empresa DIPROPAN SAC.

3.5.2. Indicadores (Operacionalización de variables)

Tabla 4. Indicadores.

| Objetivo específico | Indicador(es) | Definición conceptual | Unidad de medida | Instrumento | Definición operacional |
|--|--|---|---------------------------|----------------------|--|
| Realizar adecuadamente la gestión de la ruta (trazabilidad). | Tiempo de demora en la generación del proceso (generar ruta). | Indica el nivel de satisfacción del conductor para planificar sus rutas. | Tiempo | Cronometro | Σ (Tiempo por conductor) / Cantidad de conductores. |
| Disminuir el tiempo de recorrido de cada vehículo de reparto. | Tiempo de demora de Entrega de pedido. | Indicará el tiempo de recorrido desde un punto de salida a un destino. | Tiempo | Cronometro | Σ (Tiempo por conductor) / Cantidad de conductores. |
| Reducir el costo de viáticos para el proceso de repartición de insumos de panadería. | Promedio en soles del costo de viáticos. | Indica la cantidad en soles del costo de viáticos a personal. | % Porcentaje | Encuesta. | Σ (Porcentaje por conductor) / Cantidad de conductores. |
| Incrementar el nivel de satisfacción de los clientes, del personal de trabajo y del gerente. | Porcentaje del nivel de Satisfacción de los clientes. | Indica el porcentaje del nivel de satisfacción que tendrá el cliente. | % Porcentaje | Encuesta | Σ (Porcentaje por Stakeholders) / Cantidad de Stakeholders. |
| Disminuir la cantidad de registros perdidos de los clientes de cada vehículo de reparto. | Resta de los documentos perdidos sin el sistema menos los documentos perdidos con el sistema | Indica la cantidad de registros perdidos de los que suben y bajan de la unidad móvil. | Nº de registros perdidos. | Reporte de registro. | Cantidad de registros. |

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

| Técnicas | Instrumentos | Elementos de la población | Propósito |
|-------------------------|--|--|--|
| Entrevista | Papel, lápiz, cuestionario de preguntas. | Administrador y secretaria. | Medir en nivel de satisfacción e identificar problemas en la empresa. |
| Encuesta | Cuestionario de preguntas. | Personal de trabajo y clientes. | Identificar nivel de satisfacción de clientes y trabajadores. |
| Observación y Análisis. | Lápiz, block de apuntes y registros e informes de la empresa DIPROPAN SAC. | Personal de trabajo empresa DIPROPAN SAC | Identificar problemas adicionales y que no se hayan divisado y tomado en cuenta en la entrevista y encuesta. |

3.7. Procedimientos

El procedimiento para el desarrollo de la investigación consta de varias etapas, todas estas enfocadas bajo la metodología de elaboración para el desarrollo de la presente tesis, UWE:

- Lo primero es la concepción de la realidad problemática, ante ello se hizo un estudio de la situación actual de la empresa previa entrevista y aplicación de encuestas a las partes interesadas. Seguido de ello y ya con un pre-estudio de la realidad, se pasó a formular la hipótesis y ver bajo el análisis del mismo la obtención de una propuesta para mejorar la realidad problemática encontrada. Al final de la obtención de suficiente información se pasó al desarrollo de la primera etapa: **planificación del proyecto.**

Seguido a esto se inicia la segunda etapa: **modelado del negocio**, fase que se utiliza para comprender los procesos de negocio de la organización y asignar roles y responsabilidades de la organización. Todo esto plasmado mediante diagramas de casos de uso del negocio, de contexto, modelo de dominio y modelo de actividades y objetos del negocio.

- Los diagramas propios a desarrollar de UWE son: **modelo de requisitos**: básicamente, durante esta fase, se adquieren, reúnen y especifican las características funcionales y no funcionales que deberá cumplir la aplicación web, seguido de la fase de diseño del sistema que se basa en la especificación de requisitos producidos por el análisis de los requerimientos (fase de análisis: modelado del negocio), donde se define cómo estos requisitos se cumplirán

además de la estructura que debe darse a la aplicación web, todo esto conceptualizado mediante los diagramas concebidos en: **modelo de contenido, modelo de navegación e implementación.**

- A su vez Se realizará el plan de pruebas todo ello con el fin de indicar, se ha cumplido los requisitos funcionales y no funcionales definidos por las partes interesadas.
- Luego de obtener el software, se hará la presentación del mismo en la empresa desarrollándose un plan piloto, el cual será establecido por la muestra y muestreo seleccionado y aplicado para una comparación de la situación antes de que existiría el producto acreditable y luego de que este sea utilizado para mejorar la realidad problemática.
- Estos estudios serán cuantificados mediante un estudio estadístico y se evaluará el nivel de mejora mediante el análisis de los resultados, luego de ello de harán consideraciones acerca de los resultados obtenidos para finalizar así el procedimiento del presente trabajo de investigación.

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Se procesará la información recogida en las encuestas utilizando la herramienta Microsoft Excel, para tabular e interpretar la información obtenida, mediante indicadores estadísticos (gráficos).

- **Primera etapa:** Se centra en la revisión de la información extraída en la base teórica para poder defender la solución propuesta.
- **Segunda etapa:** Se trata de buscar las herramientas que servirán para el desarrollo del sistema e instrumentos y material de apoyo (Entrevista, encuestas realizadas para el pre-test).
- **Tercera etapa:** Luego de elaborado el sistema, se realizarán los procesos propios a mejorar con respecto a los objetivos planteados, para contar con el material para la elaboración del post-test.
- **Cuarta etapa:** Se buscará herramientas y pruebas estadísticas adecuadas para la respectiva comparación del pre-test y post-test, todo esto con el fin de analizar el nivel de significancia de implementar la solución web.
- **Quinta etapa:** Se presentarán los análisis estadísticos obtenidos y sus respectivas interpretaciones para su discusión y consideraciones finales.

3.9. Matriz de consistencia

Tabla 6. Matriz de consistencia.

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPOTESIS | VARIABLES |
|---|---|--|--|
| <p><u>Situación actual:</u> EN la empresa DIPROPAN SAC, no existe ninguna aplicación web para mejorar el problema de la trazabilidad y asignación de rutas y el seguimiento de vehículos de transporte de insumos de panadería.</p> <p><u>Estímulo:</u> Implementación de una App. Web, para mejorar la trazabilidad de rutas de transporte de insumos de panadería basado en la teoría de redes, En la empresa DIPROPAN SAC.</p> <p><u>Situación propuesta:</u> Controlar la gestión de rutas de transporte de insumos de panadería basados en la teoría de redes, para garantizar las operaciones de trabajo de los clientes y personal de la empresa, mediante el uso de esta aplicación web.</p> | <p><u>OBJETIVO GENERAL.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar la trazabilidad, asignación de rutas y el seguimiento en tiempo real de los vehículos distribuidores, para mejorar el proceso de distribución de productos de panadería en la empresa DIPROPAN SAC. <p><u>OBJETIVOS ESPECIFICOS.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar adecuadamente la gestión de la ruta (trazabilidad). - Disminuir el tiempo de recorrido de cada vehículo de reparto. - Disminuir la cantidad de registros perdidos de los clientes de cada vehículo de reparto. - Reducir el costo de viáticos para el proceso de repartición de insumos de panadería. - Incrementar el nivel de satisfacción de los clientes, del personal de trabajo y del gerente. | <p>¿La implementación de la aplicación web utilizando Geolocalización en tiempo real y bajo la filosofía de la teoría de redes hará eficiente el proceso de trazabilidad de rutas y la distribución de insumos de panadería en la empresa DIPROPAN SAC?</p> <p><u>DISEÑO DE CONTRASTACION CON HIPOTESIS.</u></p> <p>El diseño de contrastación que se utilizó fue de tipo experimental.</p> | <p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></p> <p>Aplicación web utilizando Geolocalización en tiempo real y aplicando la teoría de redes.</p> <p><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></p> <p>Trazabilidad de rutas y la distribución de insumos de panadería en la empresa DIPROPAN SAC.</p> |

3.10. Consideraciones éticas

Para la presente tesis, seguiré el lineamiento ético básico de la honestidad, manifestando que todo dato establecido en la presente investigación es verídico y toda información tomada de terceros es especificada como tal, respetando la autoría y citada textualmente bajo los estándares respectivos.

Además, todo dato que ha servido para el análisis experimental de la investigación proporcionado por la empresa que ha sido objeto de estudio, ha sido usado solamente para fines científicos; por ser considerado de carácter sensible y de estricta autoría de DIPROPAN SAC.

Es así que en líneas generales en la presente investigación se aseguran la calidad y seguridad de todos los aspectos concernientes a la misma, a su vez el post- test obtenido luego de aplicar la solución en la realidad problemática ha sido respetando la población y la muestra considerada por juicio de expertos.

Cabe destacar que la presente tesis se ha ceñido a todas las consideraciones éticas impuestas por la casa superior de estudios USAT, y que están basadas en aspectos ético-legales impuestos por el máximo ente rector de Universidades SUNEDU.

IV. RESULTADOS

4.1. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA UWE

4.1.1. CAPITULO I: Planificación del Proyecto

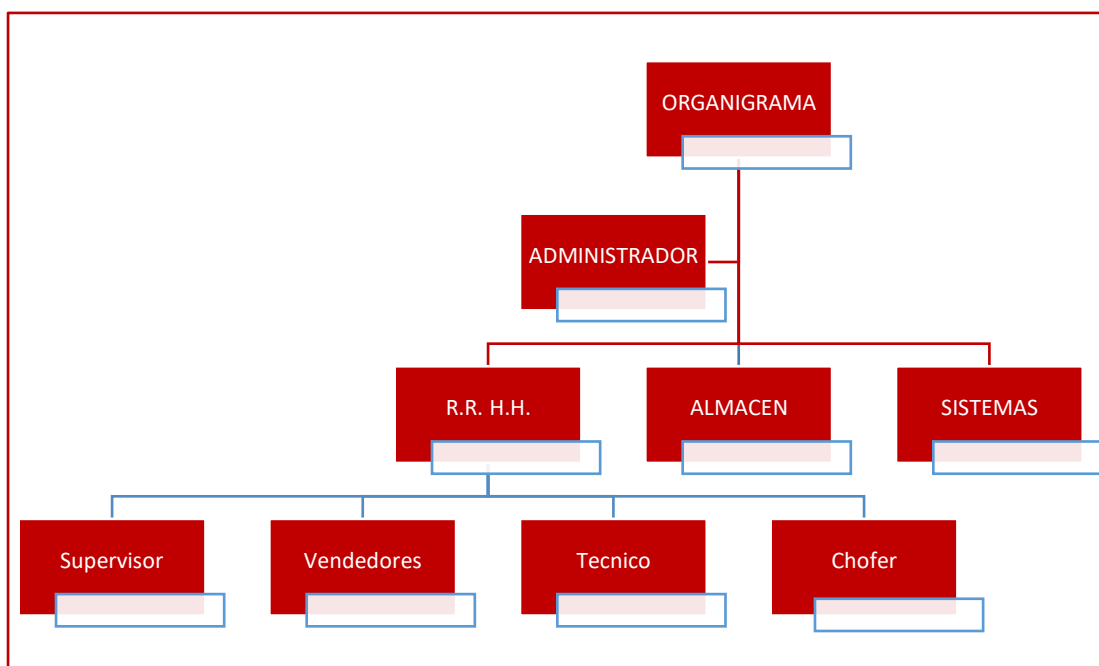
4.1.1.1. Participantes del Proyecto

Tabla 7. Participantes de proyecto.

| PARTICIPANTES | DATOS |
|---------------------|-----------------------------|
| DOCENTE COORDINADOR | Ing. Juan Torres Benavides. |
| EQUIPO DE PROYECTO | Jorge Requejo Falla. |
| CONTACTO | Arnold Velásquez Quiroz. |

4.1.1.2. Descripción del Área

4.1.1.2.1. ORGANIGRAMA.



4.1.1.2.2. FUNCIONES DEL RESPONSABLE

Tabla 8. Funciones de responsables.

| RESPONSABLE | DESCRIPCION |
|---------------|--|
| ADMINISTRADOR | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Formular políticas y procedimientos de funcionamiento para la tienda, siguiendo las directrices de la empresa. ✓ Planificar y organizar las actividades de tienda. ✓ Asignar tareas al personal y delegar responsabilidades. |

| | |
|-------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparar presupuestos y aprobar gastos de presupuesto, fijar precios y tarifas de los productos. |
| ALMACEN | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Recepción e identificación de materiales. ✓ Controlar la preparación de los pedidos. ✓ Evaluación de las rutas para una optimización de los recorridos. ✓ Ordenación del transporte y reposición de materiales a los Servicios. ✓ Control y gestión de las devoluciones de materiales. ✓ Organización física de los artículos: distribución, ubicación, forma de almacenaje, duplicidades, etc. ✓ Control de las caducidades y obsolescencias. |
| SISTEMAS | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planear, organizar, dirigir y controlar, el funcionamiento del Área de Sistemas. ✓ Determina normas y procedimientos del uso de HW y SW. ✓ Determina el mantenimiento del HW y SW. ✓ Coordina y supervisa la elaboración de manuales, instructivos y formularios para HW y SW. ✓ Mantener al día las copias de Seguridad y la Seguridad de la Información en la Institución. |
| RECURSOS HUMANOS | <ul style="list-style-type: none"> a. <u>El supervisor</u> : Persona encargada de visitar a los clientes morosos, sondear el departamento, conseguir nuevos clientes, preparar visitas técnicas. b. <u>Vendedores</u> : Quienes realizan la venta del producto visitando a los clientes (las panaderías o mayoristas) para ofrecer sus productos, recepcionar sus pedidos o cobrar las cuotas de pago. c. <u>El técnico</u> : Es la persona encargada de realizar demostraciones con los |

| | |
|--|--|
| | <p>productos de la empresa para el consumo del cliente.</p> <p>d. <u>El chofer</u> : Es la persona encargada de distribuir a los usuarios finales los productos que han solicitado.</p> |
|--|--|

4.1.1.2.3. SITUACION PROBLEMÁTICA

La empresa DIPROPAN SAC se le presentan varios problemas dentro de su proceso de reparto de mercadería y ventas tales como:

- ✓ La empresa realiza sus cambios de personal cada año dependiendo del rendimiento de cada trabajador, por lo que los nuevos trabajadores desconocen la zona y es por ello que se generan problemas en la orientación a clientes finales llegando a perder horas en la búsqueda.
- ✓ Los trabajadores de la empresa al llegar a la zona establecida no tienen una orientación clara para la entrega final del producto.
- ✓ En la empresa se observa perdida de documentos como son informes, documentos de pedido e incluso visitas técnicas a clientes y en la recopilación de información se genera molestias al cliente ya que tiene que esperar 3 días por su pedido, se suma también los problemas con la secretaria que tiene que esperar 2 días para la entrega del informe de zona.

4.1.1.3. **Análisis de Situación Tecnológica**

4.1.1.3.1. SISTEMAS EXISTENTES

Tabla 9. Sistemas existentes.

| NOMBRE | VERSION |
|---------------------------|----------------|
| No existe ningún sistema. | Ninguna. |

4.1.1.3.2. APLICATIVOS UTILIZADOS

Tabla 10. Aplicativos utilizados.

| NOMBRE | DESCRIPCION |
|-------------------------|------------------------------|
| CONCAR | Versión 2017 |
| Aplicativo SUNAT | Plame SUNAT. |
| Aplicativo SUNAT | App. de ventas electrónicas. |
| Windows 7 | Versión 32 bits. |
| Windows 8 | Versión 64 bits. |
| Microsoft Office | Versión 2013 |
| Microsoft Office | Versión 2015 |
| Navegador web | Google Chrome |
| Google Earth | Google Maps. |

4.1.1.3.3. EQUIPOS

Tabla 11. Equipos.

| NOMBRE | DESCRIPCION |
|--------------------|--|
| COMPUTADORA | <ul style="list-style-type: none"> - Procesador: Intel Core i5 2.20 GHz. - Memoria RAM: 5gb - Tipo de sistema: Sistema operativo de 64 bits Procesador x64. - Disco duro: 750 GB. |
| COMPUTADORA | <ul style="list-style-type: none"> - Procesador: Intel Core i3 2.20 GHz. - Memoria RAM: 5gb - Tipo de sistema: Sistema operativo de 64 bits Procesador x64. - Disco duro: 500 GB |
| COMPUTADORA | <ul style="list-style-type: none"> - Procesador: Dual Core 1.3 GHZ 3.30 GHZ - Memoria RAM: 4gb - Tipo de sistema: Sistema operativo de 32 bits Procesador x32. - Disco duro: 500 GB. |
| LAPTOP | <ul style="list-style-type: none"> - Procesador: Intel Core i5 2.20 GHZ - Memoria RAM: 8gb - Tipo de sistema: Sistema operativo de 64 bits Procesador x64. - Disco duro: 1 TB. |
| IMPRESORA | <ul style="list-style-type: none"> - Procesador: Intel Core i5 2.20 GHZ - Memoria RAM: 8gb |

| | |
|------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Tipo de sistema: Sistema operativo de 64 bits Procesador x64. - Disco duro: 1 TB. |
| IMPRESORA | <ul style="list-style-type: none"> - Procesador: Intel Core 2 Duo 2.20 GHZ 3.30 GHz - Memoria RAM: 4gb - Tipo de sistema: Sistema operativo de 32 bits Procesador x32. - Disco duro: 500 GB. |

4.1.1.4. Planificación del Sistema Propuesto

4.1.1.4.1. DESCRIPCIÓN

La aplicación será un entorno creado para web capaz de adaptarse a cualquier dispositivo y tener funcionalidad en los mismos, para lo cual se utilizará HTML5 + CSS+JAVASCRIPT, para el desarrollo de la parte FRONTEND, siendo así orientado a objetos, basado en prototipos, imperativo y teniendo además una capa de presentación dinámica. La parte BACKEND (Capa de acceso a datos), estará comandada por PHP, lenguaje de programación multiplataforma y con características sólidas para páginas web dinámicas, a su vez PHP tiene muy buena relación con el motor de base de datos elegido PostgreSQL, asegurando así una arquitectura consistente y con capacidad de poder realizar los requerimientos que se le ha dado y automatizar los procesos.

Adicionalmente podemos mencionar que para el cumplimiento del objetivo principal: la trazabilidad de ruta óptima para el recorrido de las unidades vehiculares, se usará el algoritmo de la ruta más corta y este estará apoyado en la herramienta de google Maps, que a través de su Api se podrá visualizar el recorrido en tiempo real para el control respectivo.

4.1.1.4.2. OBJETIVOS

- OBJETIVO GENERAL

Realizar la trazabilidad, asignación de rutas y el seguimiento en tiempo real de los vehículos distribuidores, para mejorar el proceso de distribución de productos de panadería en la empresa DIPROPAN SAC.

- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Disminuir el tiempo de recorrido de cada vehículo de reparto.
- ✓ Realizar adecuadamente la gestión de la ruta (trazabilidad).
- ✓ Disminuir la cantidad de registros perdidos de los clientes de cada vehículo de reparto.
- ✓ Reducir el costo de viáticos para el proceso de repartición de insumos de panadería.
- ✓ Incrementar el nivel de satisfacción de los clientes, del personal de trabajo y del gerente.

4.1.1.4.3. CRONOGRAMA DE DESARROLLO

Tabla 12. Cronograma de Desarrollo.

| NOMBRE TAREA | FECHA INICIO | FECHA FIN | DURACIÓN |
|-------------------------------------|---------------------|------------------|-----------------|
| ANÁLISIS. | 01/05/2018 | 24/05/2018 | 25 días. |
| MODELADO DE NEGOCIO | | | 15 días |
| DIAGRAMA DE CONTEXTO DEL NEGOCIO | | | |
| DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE NEGOCIO | | | |
| DIAGRAMA DE ACTIVIDADES | | | |
| DIAGRAMA DE OBJETOS | | | |
| MODELO DEL DOMINIO | | | |
| REQUISITOS | | | 13 días. |
| DIAGRAMA DE CASOS DE USO | | | |
| DISEÑO. | 25/05/2018 | 10/06/2018 | 18 días. |
| MODELO DE CONTENIDO | | | 6 días |
| MODELO DE NAVEGACIÓN | | | 6 días |
| MODELO DE PRESENTACIÓN | | | 6 días |
| IMPLEMENTACIÓN | 11/06/2018 | 15/06/2018 | 5 días |
| DISEÑO DE BASE DE DATOS | | | |
| DISEÑO DE INTERFACES | | | |
| MODELO DE PRUEBAS | 16/06/2018 | 22/06/2018 | 7 días |

4.1.1.5. Factibilidad para el Desarrollo del Proyecto

4.1.1.5.1. FACTIBILIDAD OPERATIVA

La factibilidad operativa por parte de los encargados del desarrollo de la aplicación web es aceptable, ya que están en la capacidad de poder plasmar los requerimientos del proyecto y plasmarlos en el sistema y cumplir con las expectativas de las partes interesadas. Con respecto a la organización, los trabajadores de la empresa DIPROPAN SAC son personas capaces de utilizar la aplicación web como apoyo en su trabajo. A pesar que no están del todo capacitados, saben cómo utilizar la computadora y los programas básicos. Están en la disposición de ser capacitados para el uso de nuevos sistemas que cuenten más adelante en su empresa.

4.1.1.5.2. FACTIBILIDAD TECNOLÓGICA

El equipo desarrollador del proyecto tiene a la mano todas las herramientas para la elaboración de la propuesta final.

La empresa DIPROPAN SAC cuenta con la tecnología necesaria para que se desarrolle e implemente el nuevo sistema que servirá para la optimización del reparto de insumos de panadería, esto luego del análisis de la situación tecnológica de la empresa y evaluar que tiene el soporte necesario para poder implantar el sistema para su correcto funcionamiento.

4.1.1.5.3. FACTIBILIDAD DE FECHAS

Se declara viable la factibilidad de fechas debido a que esta ha sido aprobada, por las partes interesadas y fundamentada en el cronograma de desarrollo, en la parte 4.1.1.4 (en la sección: Planificación del sistema propuesto). Ahí se indica las fases de desarrollo según la metodología utilizada, y a su vez las fechas que tomara el desarrollo de las mismas.

4.1.1.5.4. FACTIBILIDAD FINANCIERA

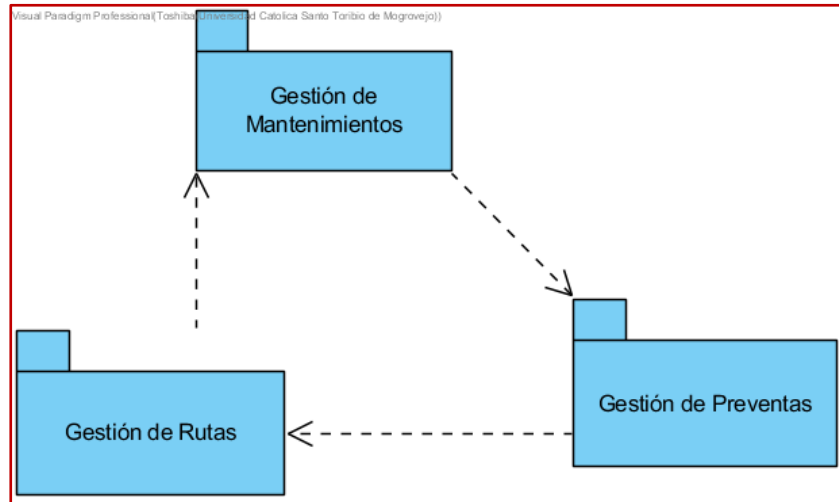
La empresa sí tiene capital disponible para invertir en la elaboración de la aplicación web. Desde el comienzo de la realización del proyecto puso a disposición la factibilidad económica para todas las fases de la elaboración del mismo, y para la compra de algún equipo o software para la implementación y fase de pruebas.

4.1.2. CAPITULO II: Modelado del Negocio

4.1.2.1. Modelado de Negocio

4.1.2.1.1. DIAGRAMA DE CONTEXTO DEL NEGOCIO

Figura 8 Diagrama de Contexto del Negocio.



El presente diagrama grafica los límites del sistema que se desarrolló así como los módulos o partes que componen el mismo.

4.1.2.1.2. DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO

Un diagrama de caso de uso del negocio es una descripción de las actividades que deberá realizar alguien o algo para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o entidades que participarán en un diagrama de caso de uso se denominan actores.

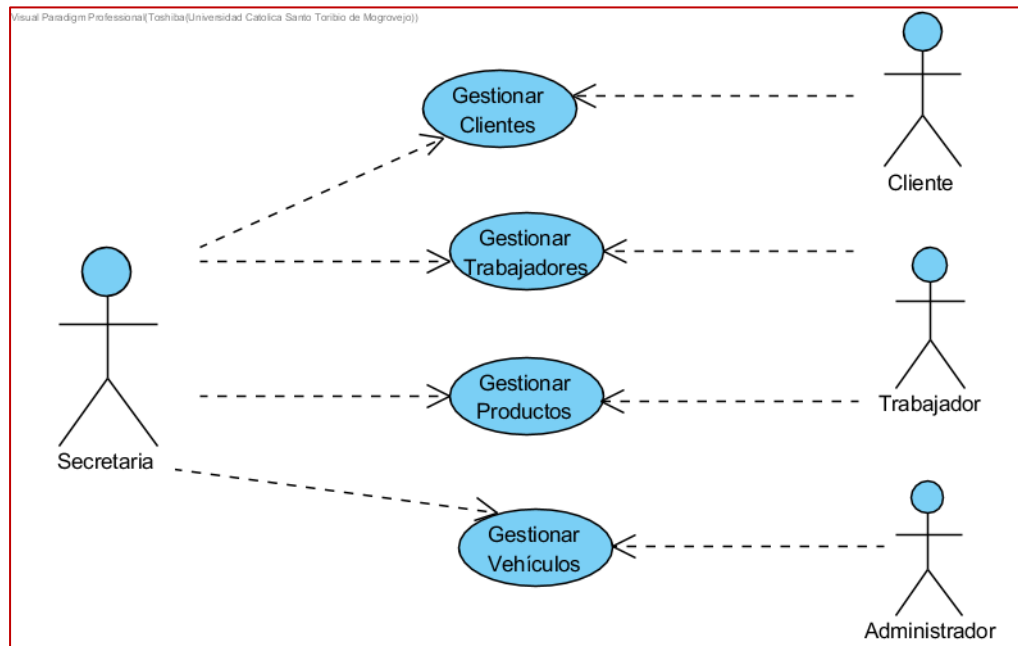
El Modelo de Caso de Uso del Negocio implicará la determinación de los Actores y Casos de Uso del Negocio, como se ha dicho anteriormente.

Con esta actividad que realicé a continuación pretendí:

- Identificar los procesos en el negocio.
- Definir las fronteras del negocio que se modeló.
- Definir quién y qué actores interactuarán con el negocio.

A. Diagrama de Caso de Uso: Gestionar mantenimientos

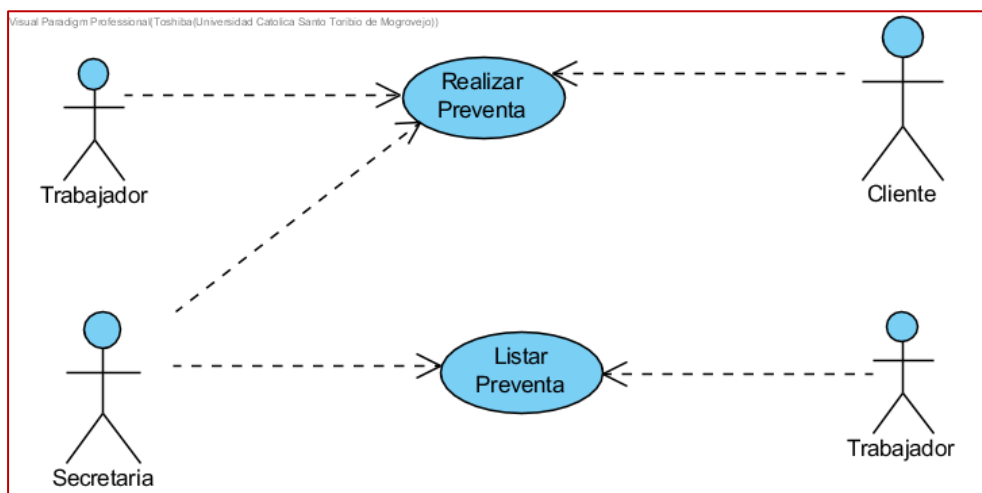
Figura 9 DCU del Negocio. Gestionar Mantenimientos.



El presente diagrama de caso de uso del negocio plasma la acción al momento de gestionar mantenimientos, se puede observar que el actor primario que intervino es la secretaria, realiza las acciones de gestión de: clientes, trabajadores productos y vehículos; solicitando los datos a los actores secundarios (cliente, trabajador y administrador).

B. Diagrama de caso de uso: Gestionar Preventas

Figura 10 DCU del Negocio. Gestionar Preventas

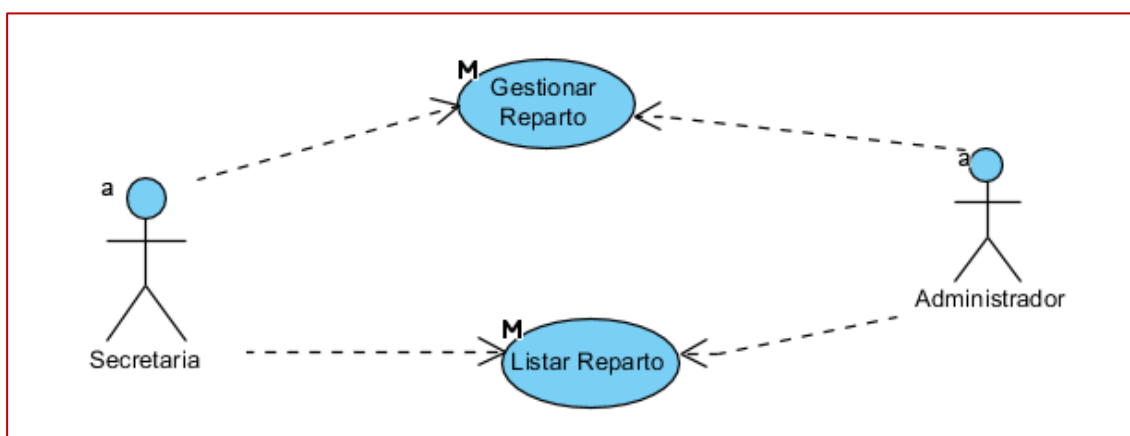


El presente diagrama de caso de uso del negocio plasma la acción al momento de gestionar preventas.

Como primer acto se puede observar la acción realizar preventiva, en esta se plasmó que los actores primarios que intervienen son la secretaria y el trabajador (*la secretaria realiza la preventiva vía telefónica y el trabajador en campo*); todo esto previa intervención del actor secundario (cliente). La acción listar preventiva, se realiza entre la secretaria (*actor primario*) y el trabajador (*actor secundario*). Este último acto previo se realiza al momento de repartir las preventas gestionadas en la semana, para la gestión de las rutas de reparto.

C. Diagrama de Caso de uso: Gestionar Rutas

Figura 11 DCU del Negocio. Gestionar Rutas



El presente diagrama de caso de uso del negocio plasma la acción al momento de gestionar las rutas, se puede observar que los actores que intervienen son: secretaria y administrador, estos realizan los procesos de la gestión de repartos y listar los mismos, los cuales tienen como objeto la programación de los repartos en la semana, se realizarán según preventas previas, y eran gestionados según la ubicación geográfica del cliente y días de reparto según su zonificación. Esta zonificación es descrita en capítulos anteriores de la presente tesis donde especifica los clientes y a que zona pertenecen y días de entrega según zona.

Cabe mencionar que la gestión de rutas también implica, asignar conductores para la repartición de las preventas, es por ello el listaje de las rutas donde se asignan los mismos y los días en que realizarán el recorrido para el proceso de reparto.

4.1.2.1.3. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES Y OBJETOS

A. Diagrama de Actividad: Gestionar Clientes

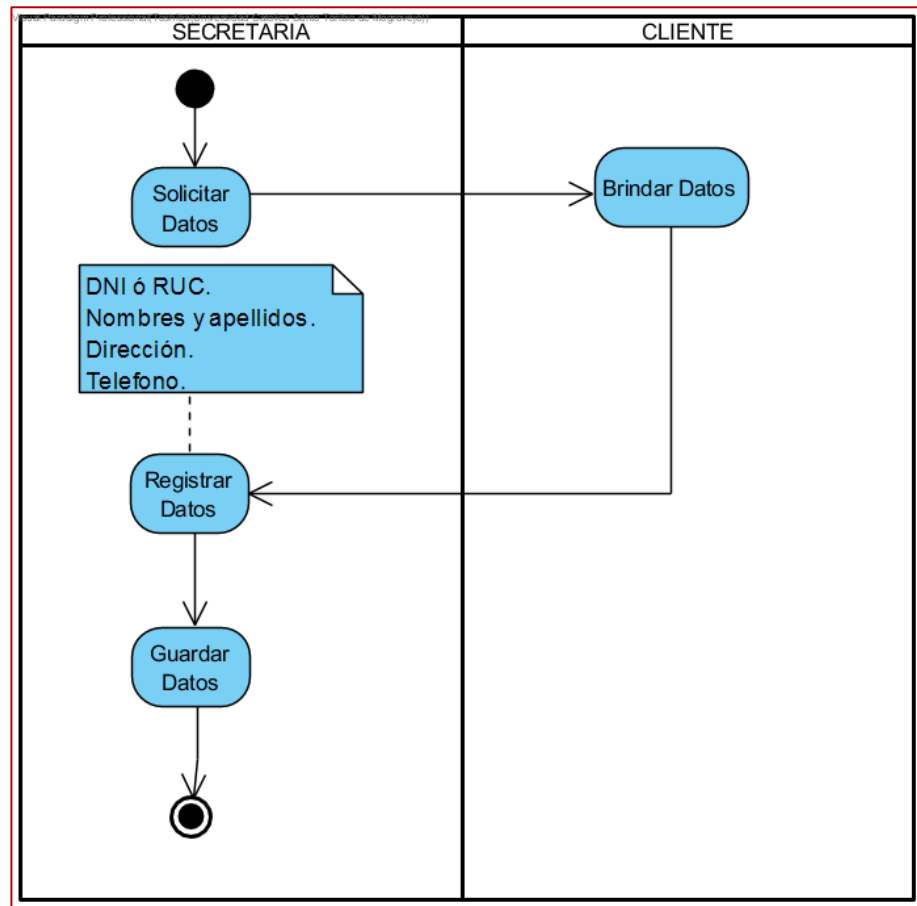
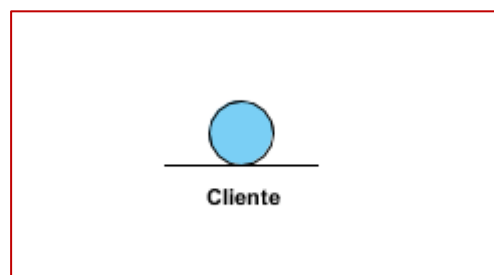


Figura 12 Diagrama De Actividad Gestionar Clientes

B. Diagrama de Objetos Parcial: Gestionar Clientes

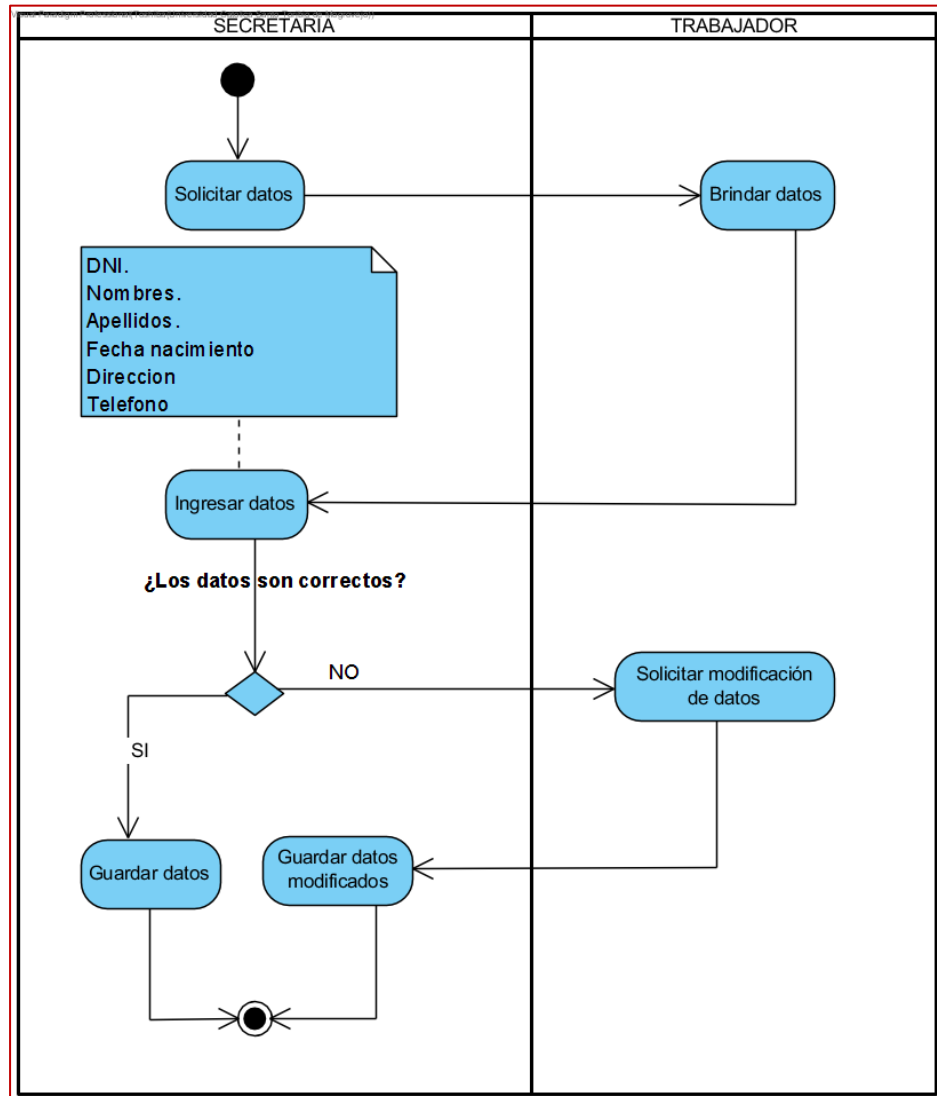
Figura 13 Diagrama de Actividad. Gestionar Trabajadores.



En los presentes diagramas del negocio (actividades y objetos), se puede observar el flujo (conjunto de pasos) al momento de gestionar los clientes, los actores presentes en el proceso y la identificación del objeto (cliente), puesto que es el elemento del cual se obtuvo información (datos personales).

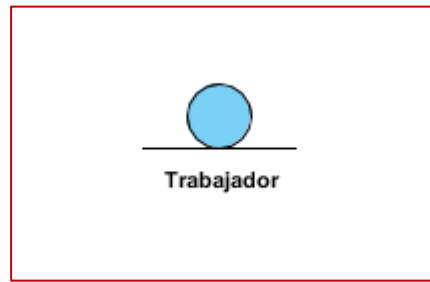
C. Diagrama de Actividad: Gestionar Trabajadores

Figura 14 Diagrama de Actividad. Gestionar Trabajadores.



D. Diagrama de Objetos Parcial: Gestionar Trabajador

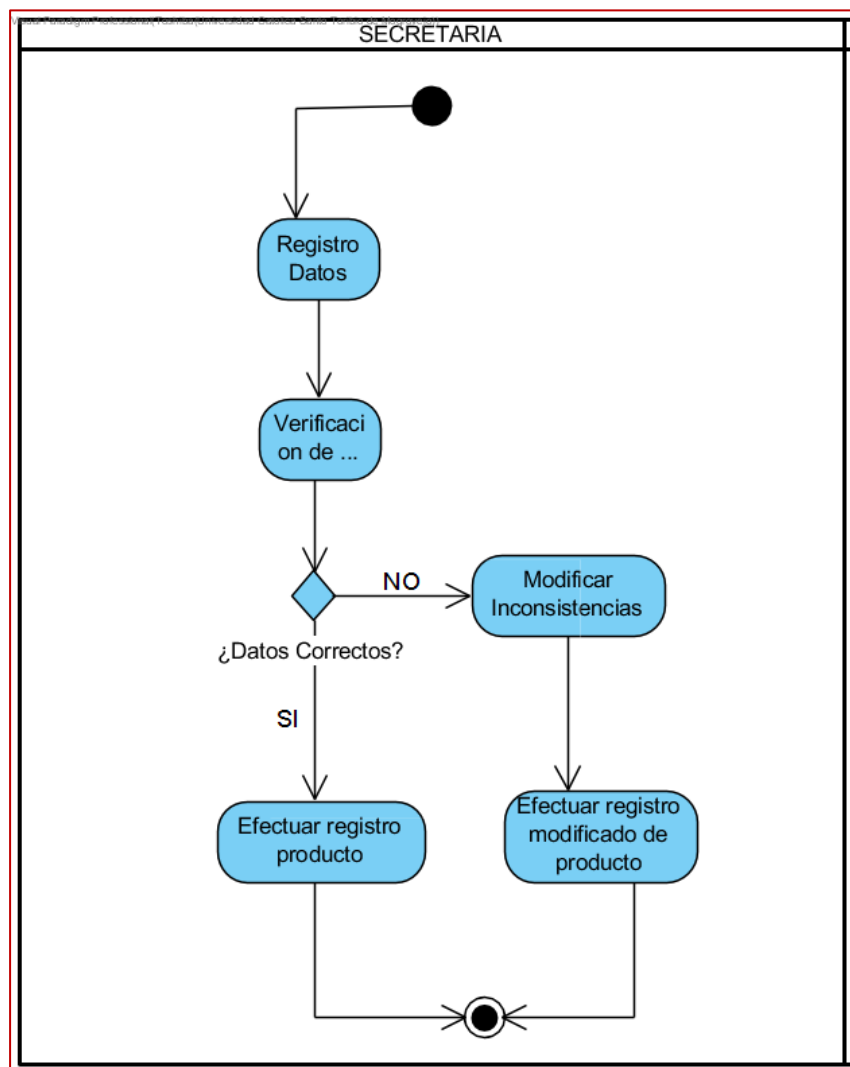
Figura 15 Diagrama de Objetos Parcial. Gestionar Trabajador



En los presentes diagramas del negocio (actividades y objetos), se puede observar el flujo (conjunto de pasos) al momento de gestionar los trabajadores, los actores presentes en el proceso y la identificación del objeto (trabajador), puesto que es el elemento del cual se obtuvo información (datos personales).

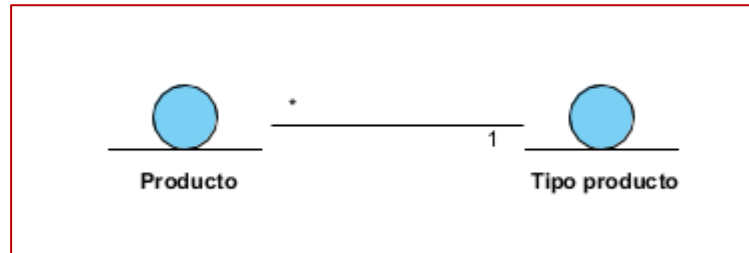
E. Diagrama de Actividad: Gestionar Productos

Figura 16 Diagrama de Actividad. Gestionar Productos.



F. Diagrama de Objetos Parcial: Gestionar Productos

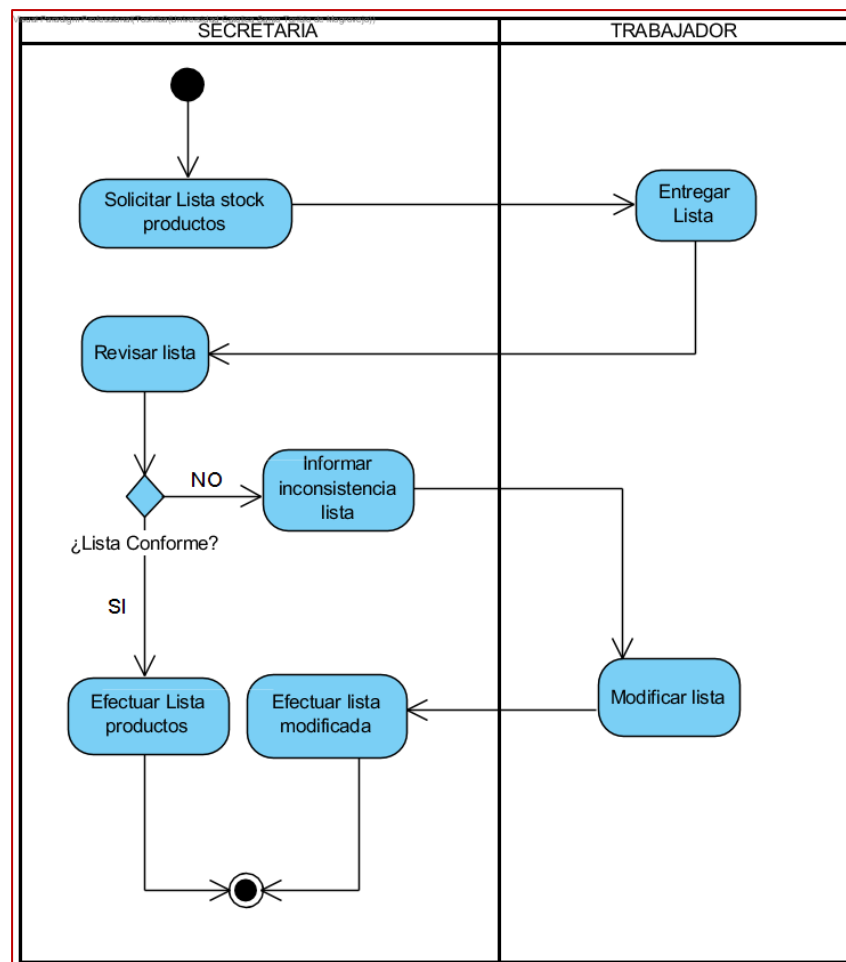
Figura 17 Diagrama de Objetos Parcial. Gestionar Productos



En los presentes diagramas del negocio (actividades y objetos), se puede observar el flujo (conjunto de pasos) al momento de gestionar los productos, los actores presentes en el proceso y la identificación de los objetos (producto y tipo de producto). La relación entre estos es de uno a muchos.

G. Diagrama de Actividad: Listar Productos

Figura 18. Diagrama de Actividad. Listar Productos.



H. Diagrama de Objetos Parcial: Listar Productos

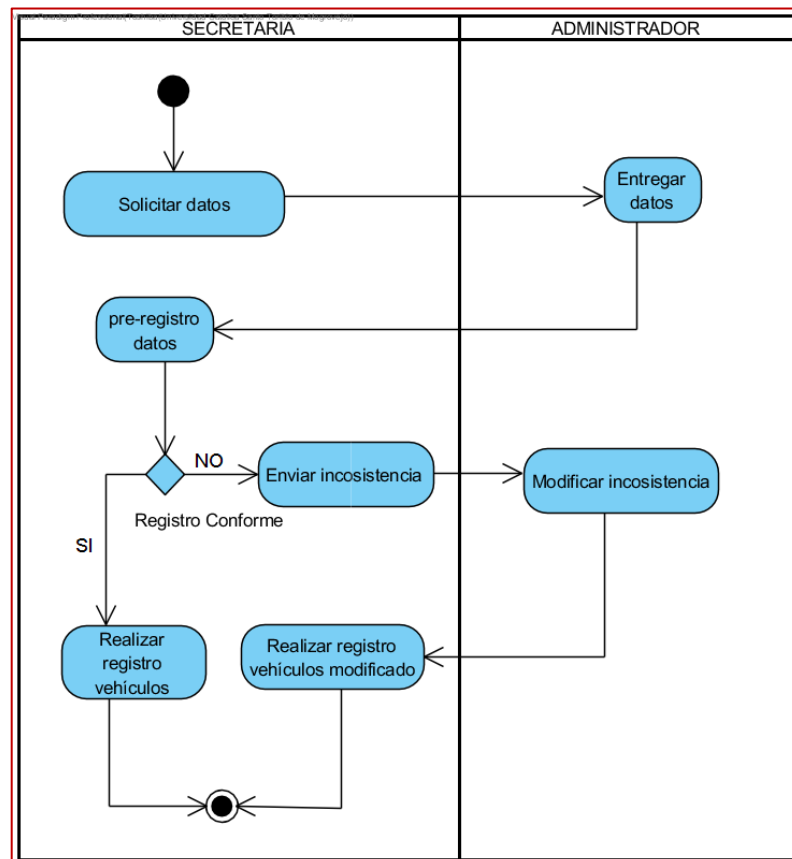
Figura 19. Diagrama de Objetos Parcial. Listar Productos.



En los presentes diagramas del negocio (actividades y objetos), se puede observar el flujo (conjunto de pasos) al momento de gestionar las listas de productos, los actores presentes en el proceso y la identificación del objeto (lista de productos), puesto que es el elemento del cual se obtuvo información.

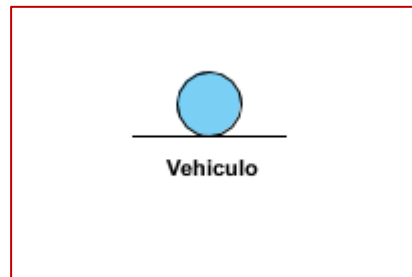
I. Diagrama de Actividad: Gestionar Vehículos

Figura 20. Diagrama de Actividad. Gestionar Vehículos



J. Diagrama de Objetos Parcial: Gestionar Vehículos

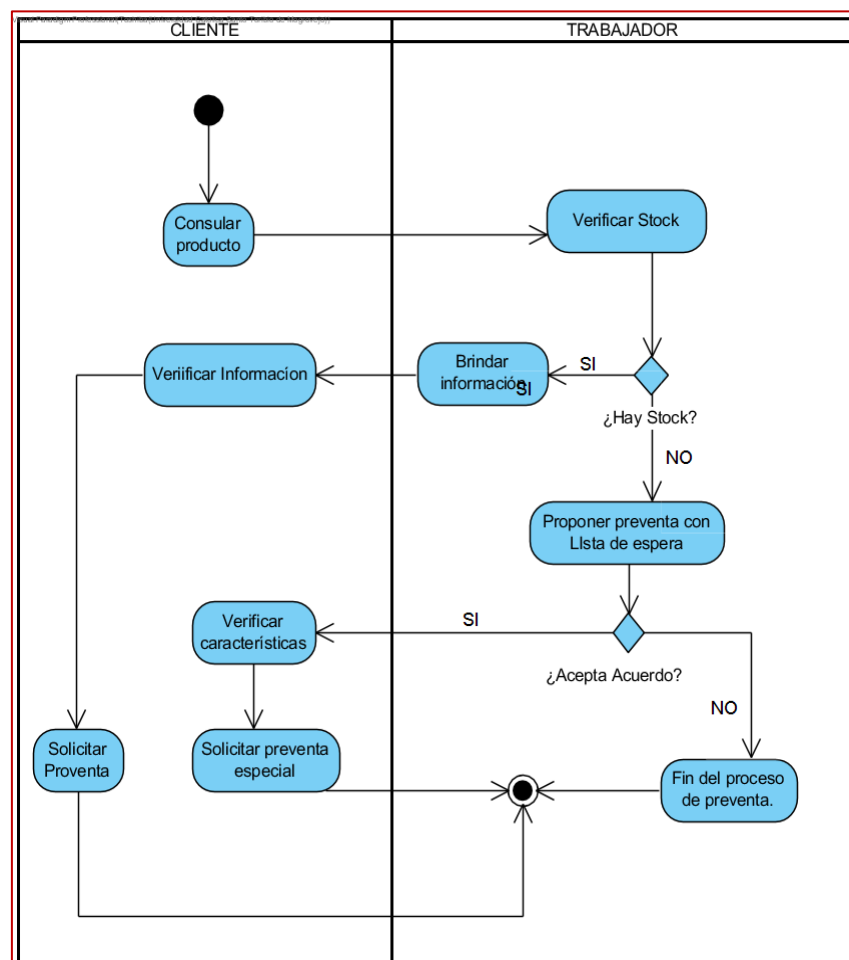
Figura 21. Diagrama de Objetos Parcial. Gestionar Vehículos.



En los presentes diagramas del negocio (actividades y objetos), se puede observar el flujo (conjunto de pasos) al momento de gestionar los vehículos, los actores presentes en el proceso y la identificación del objeto (vehículo), puesto que es el elemento del cual se obtuvo información (datos relevantes).

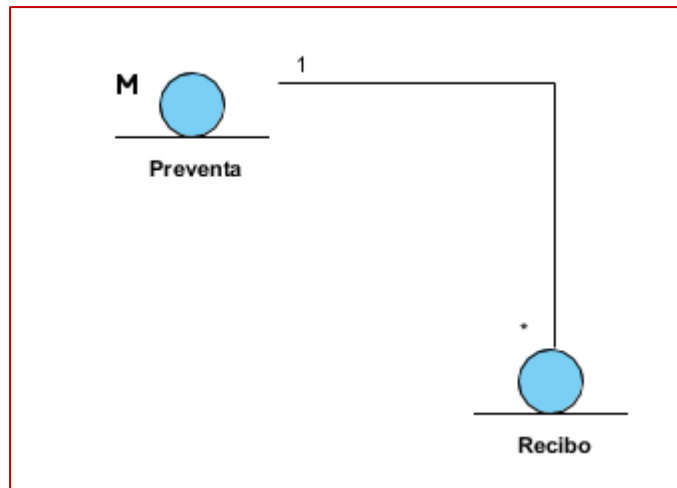
K. Diagrama de Actividad: Gestionar Preventa

Figura 22. Diagrama de Actividad. Gestionar Preventa



L. Diagrama de Objetos Parcial: Gestionar Preventa

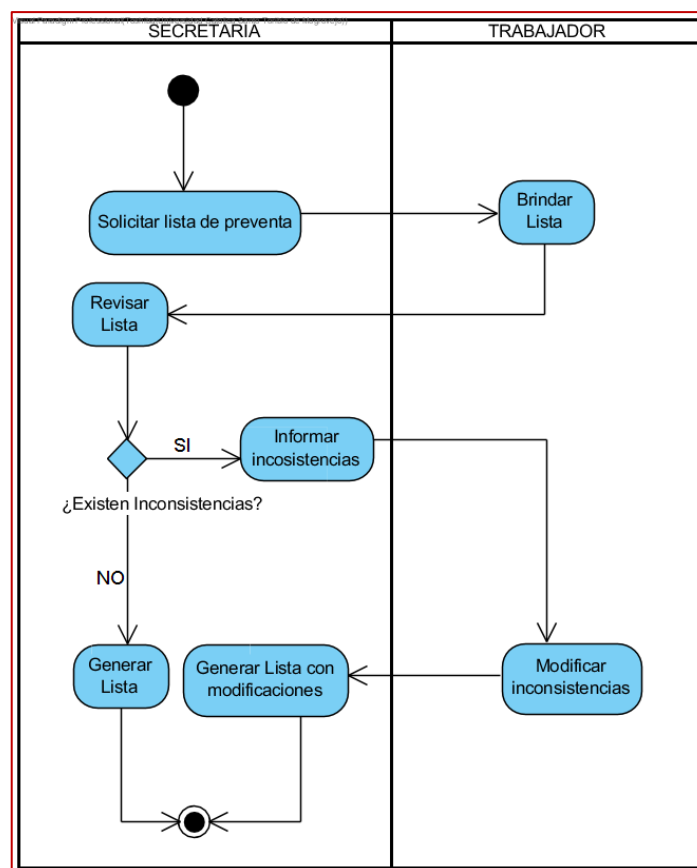
Figura 23. Diagrama de Objetos Parcial. Gestionar Preventa.



En los presentes diagramas del negocio (actividades y objetos), se puede observar el flujo (conjunto de pasos) al momento de gestionar las preventas los actores presentes en el proceso y la identificación del objeto (preventa y recibo) y la relación entre ambos.

M. Diagrama de Actividad: Listar Preventa

Figura 24. Diagrama de Actividad. Listar Preventa.



N. Diagrama de Actividad: Listar Preventa

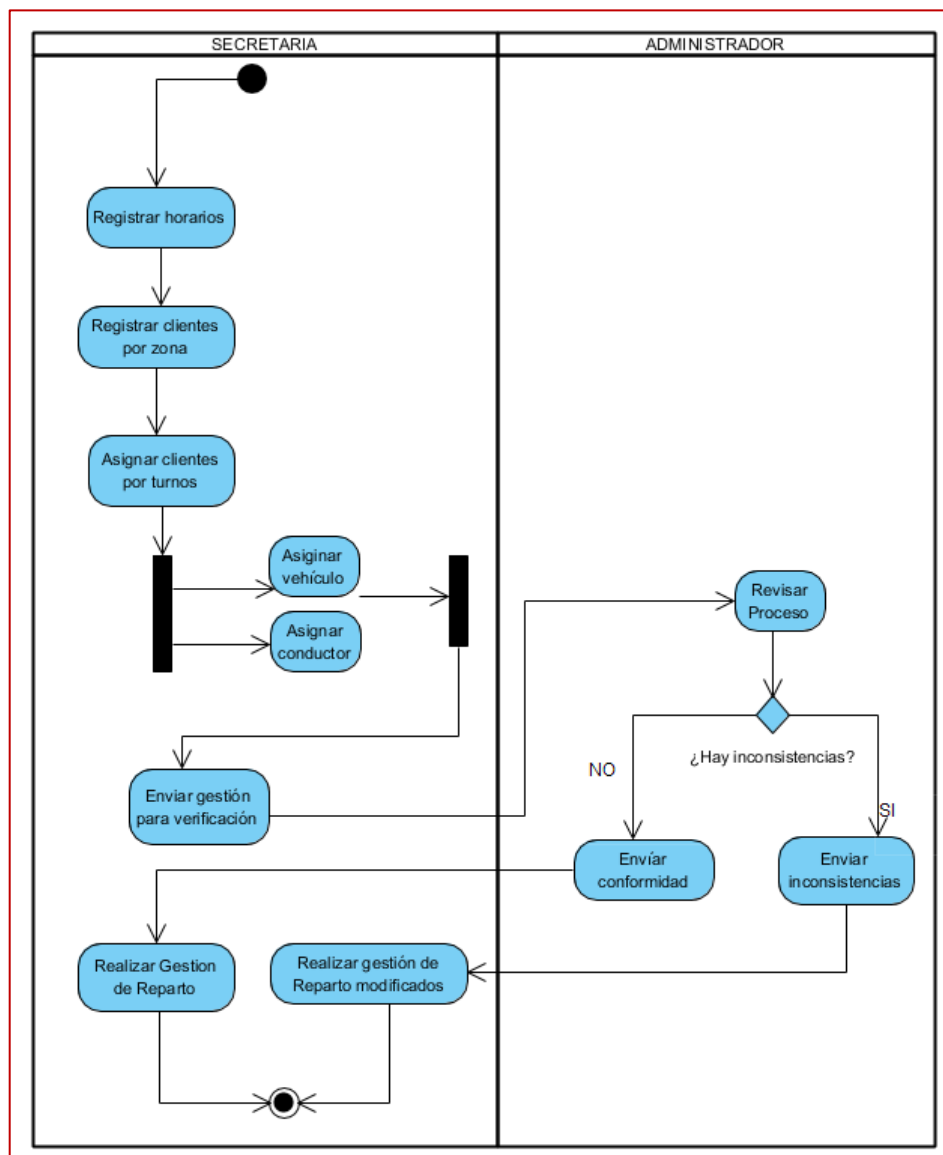
Figura 25. Diagrama de Objetos Parcial. Listar Preventa



En los presentes diagramas del negocio (actividades y objetos), se puede observar el flujo (conjunto de pasos) al momento de listar las preventas, los actores presentes en el proceso y la identificación del objeto (Lista preventas), puesto que es el elemento del cual se obtuvo información (datos relevantes).

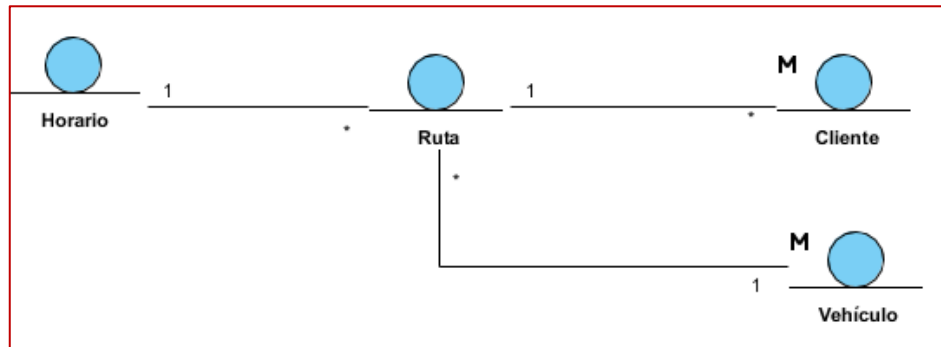
O. Diagrama de Actividad: Gestionar Reparto

Figura 26. Diagrama de Actividades. Gestionar Reparto.



P. Diagrama de objetos parcial: Gestionar Rutas

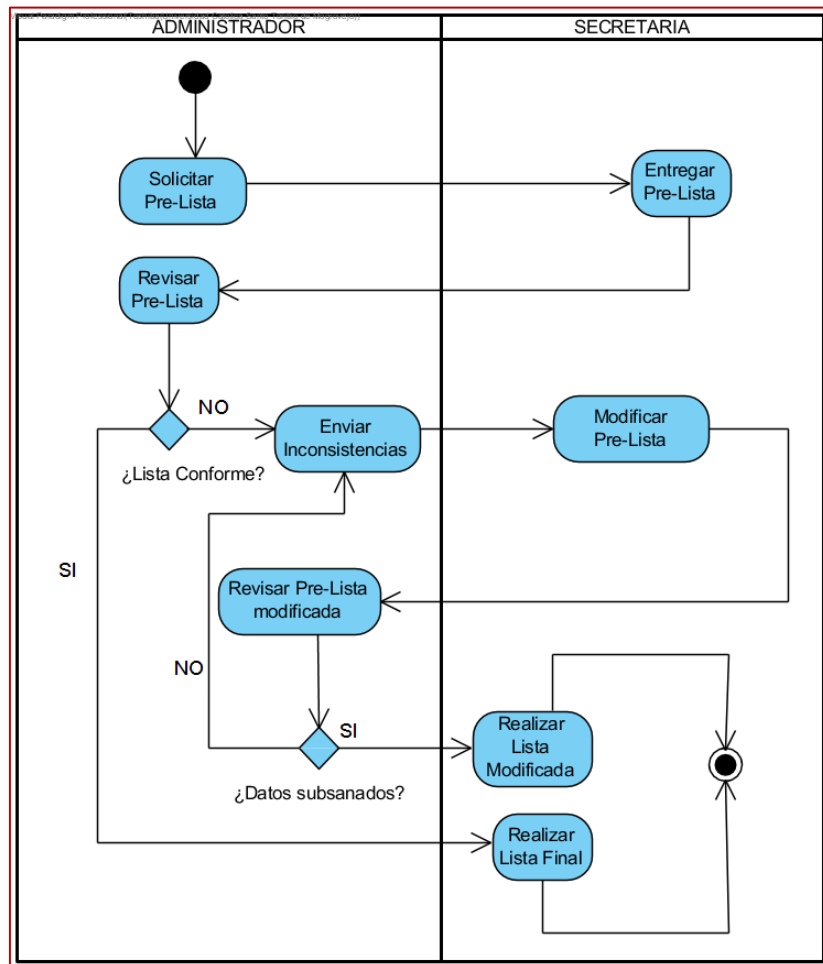
Figura 27. Diagrama de Objetos Parcial. Gestionar Reparto



En los presentes diagramas del negocio (actividades y objetos), se puede observar el flujo (conjunto de pasos) al momento de gestionar los repartos, los actores presentes en el proceso y la identificación de los objetos (vehículo, cliente horario y ruta y la relación entre ellos).

Q. Diagrama de Actividad: Listar Rutas

Figura 28. Diagrama de Actividad. Listar Repartos.



R. Diagrama de Objetos Parcial: Listar Rutas

Figura 29. Diagrama de Objetos Parcial. Listar Repartos.

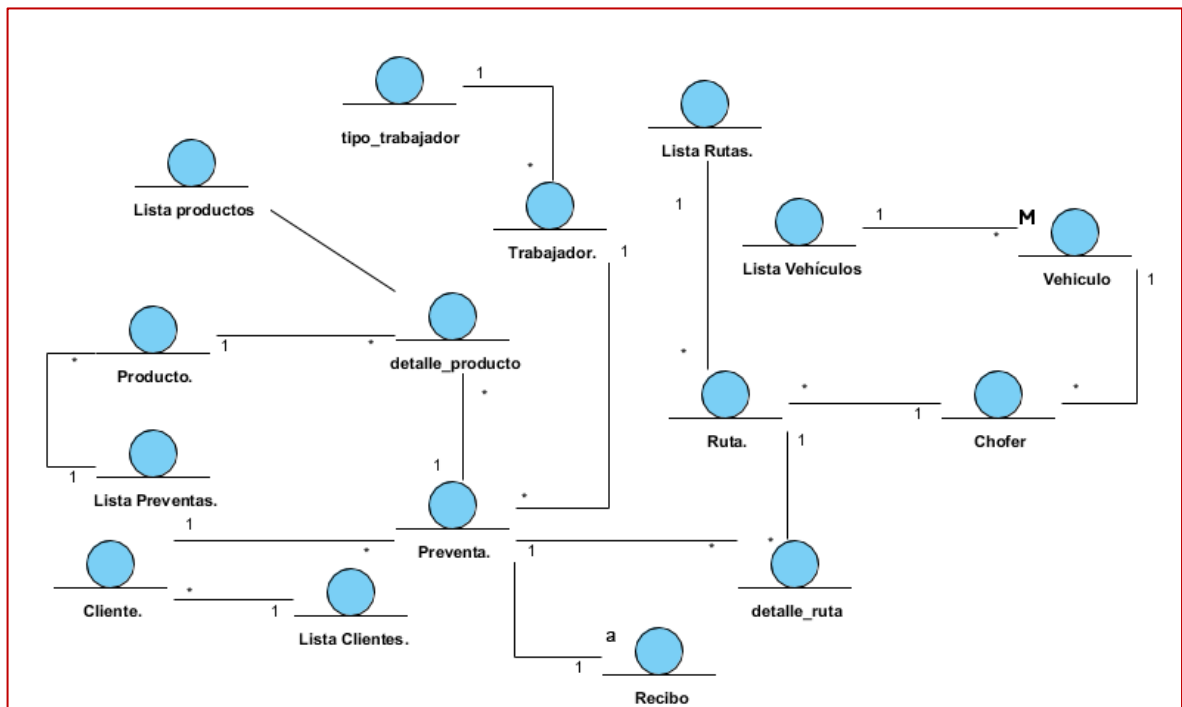


En los presentes diagramas del negocio (actividades y objetos), se puede observar el flujo (conjunto de pasos) al momento de listar las rutas, los actores presentes en el proceso y la identificación del objeto (Lista de rutas).

4.1.2.1.4. MODELO DE DOMINIO

S. Diagrama de Modelo de dominio del Negocio

Figura 30 Modelo de Dominio del Negocio.



En el presente diagrama se puede observar el conjunto de objetos presentes al momento de captar la fase de negocio. Se describieron las distintas entidades, papeles y relaciones, además de las restricciones que rigen el dominio del negocio. Es así pues que identificamos aquellos elementos presentes en el negocio y de esa manera se procedió a delimitar el sistema para la elaboración de la posterior fase: Diseño de diagramas del sistema.

4.1.3. REQUISITOS

Para identificar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación, se visitó la empresa DIPROPAN.

4.1.3.1. MODELO DE CASOS DE USO DE REQUERIMIENTOS

4.1.3.1.1. Análisis de Requisitos

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

- ✓ La aplicación podrá gestionar los usuarios, para ello se podrá registrar, modificar y consultar usuarios.
- ✓ La aplicación permitirá el registro, modificación, eliminación de los clientes. (*Se obtendrá información básica y su dirección geolocalización en términos de longitud, latitud y ubicación en un mapa*).
- ✓ La aplicación permitirá el registro, modificación y eliminación de vehículos.
- ✓ La aplicación podrá gestionar a los trabajadores, para ello se podrá registrar, modificar y eliminar los trabajadores.
- ✓ La aplicación permitirá la asignación y eliminación de los conductores de las unidades de transporte.
- ✓ La aplicación podrá registrar el personal que transporta la mercadería.
- ✓ La aplicación permitirá el registro de programación de rutas a las unidades vehiculares, y los clientes para el recorrido.
- ✓ La aplicación permitirá asignar y visualizar las rutas utilizando el algoritmo para calcular la trayectoria más óptima (evaluando luego el rendimiento de la decisión tomada en las rutas recorrida).
- ✓ La aplicación permitirá dar seguimiento en tiempo real de las unidades. Así obtener información básica, como donde se encuentra unidad de transporte.
- ✓ La aplicación permitirá consultar información como el Ok del punto atendido, evaluación de rendimiento en cuanto al tiempo y avance.

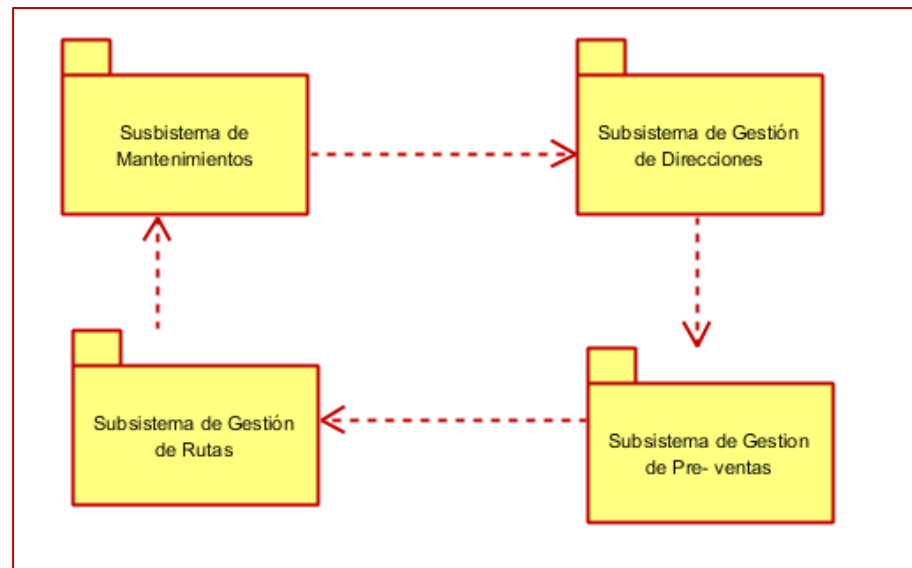
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

- ✓ La aplicación debe ser intuitiva y de fácil utilización para los usuarios finales.
- ✓ La aplicación tendrá un entorno Responsivo.
- ✓ La aplicación debe tener compatibilidad con los diferentes navegadores y los dispositivos móviles, para ello se sugerirá el FRAMEWORK adecuado.
- ✓ La aplicación deberá tener la opción de validación de datos, así evitar posibles errores en el registro de los usuarios.
- ✓ La aplicación no debe permitir la duplicidad de datos.
- ✓ La gestión de usuarios y sus contraseñas estará condicionada a la encriptación MD5 para la seguridad de las mismas.
- ✓ La aplicación debe ser compatible con todas las versiones de Windows.
- ✓ La interfaz de usuario será implementada para todo dispositivo o navegadores web.

4.1.3.1.2. Diagrama de Paquetes del Sistema

Diagrama de Paquetes del Sistema

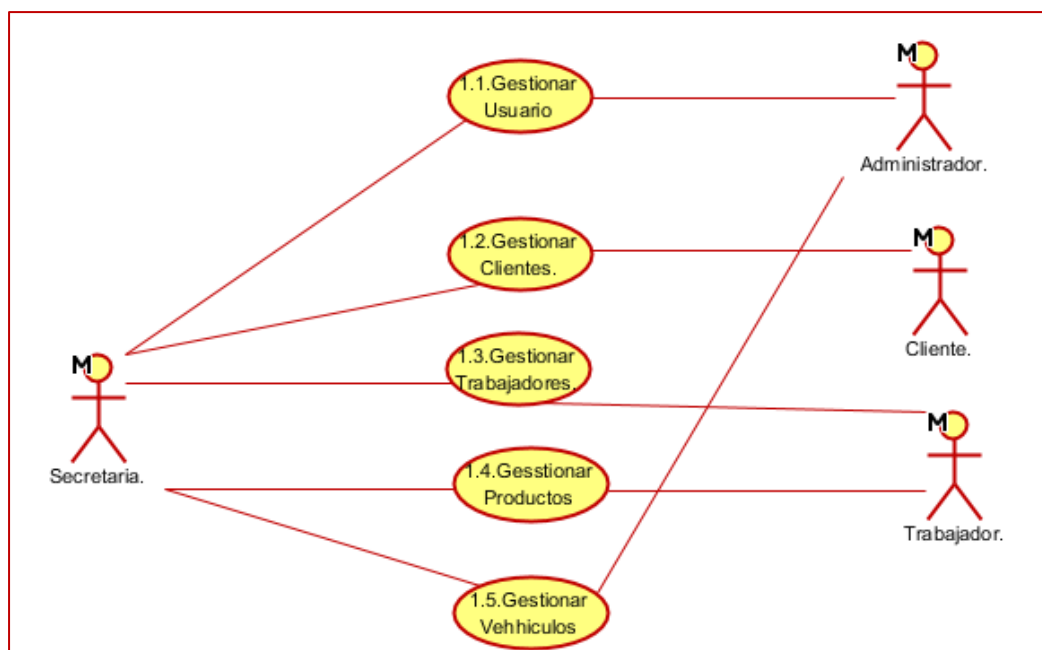
Figura 31. Diagrama de Paquetes del sistema.



4.1.3.1.3. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

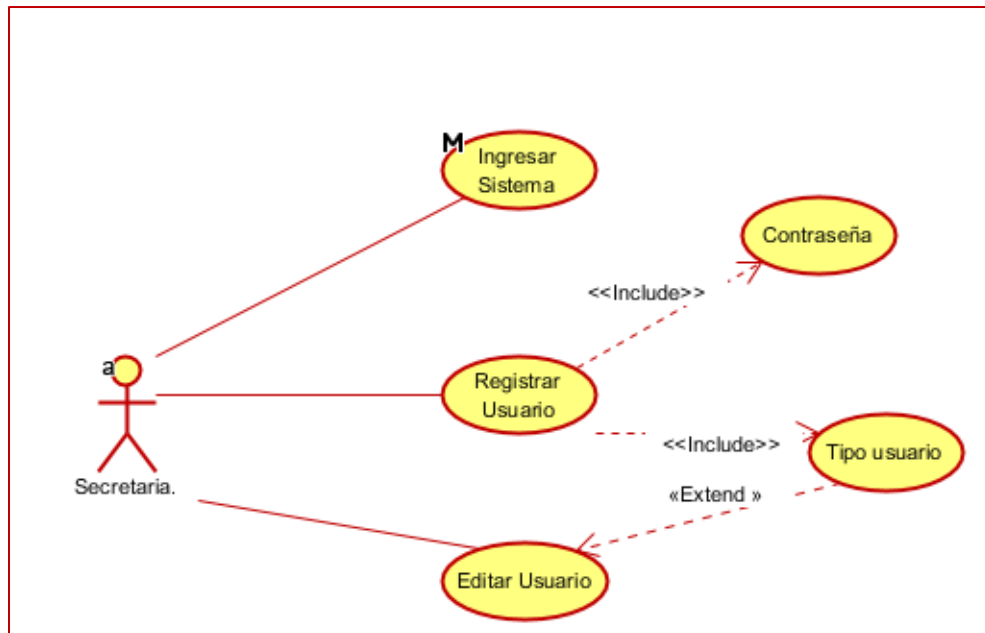
A. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Subsistema de Mantenimientos

Figura 32. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Subsistema de mantenimientos.



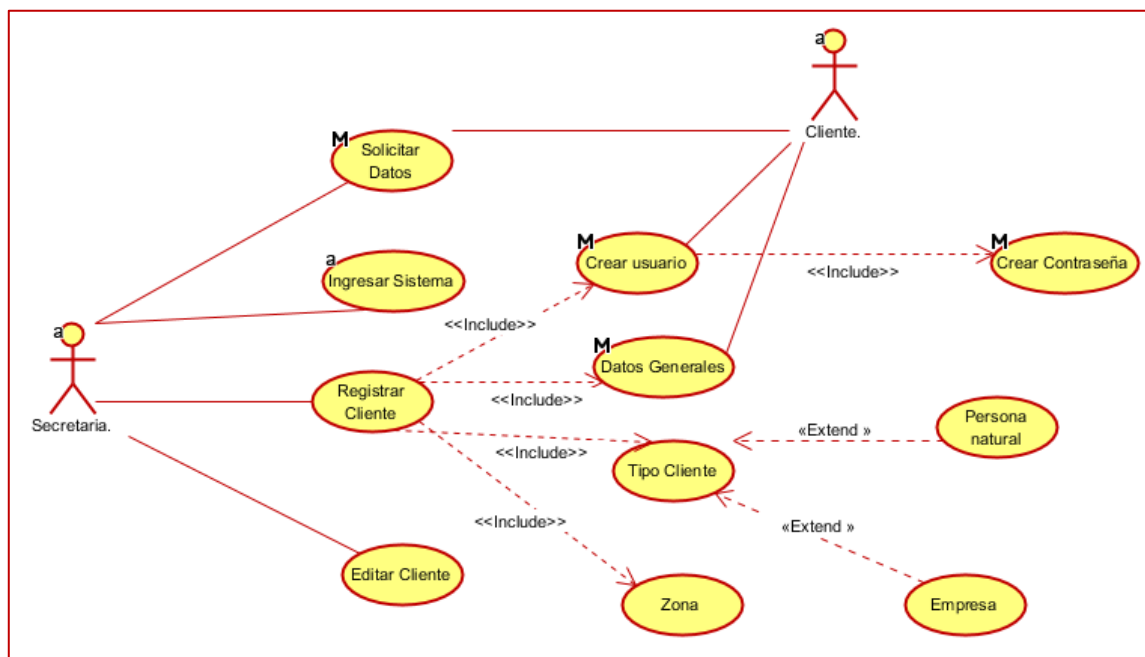
B. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Gestionar usuario

Figura 33. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Gestionar Usuario.



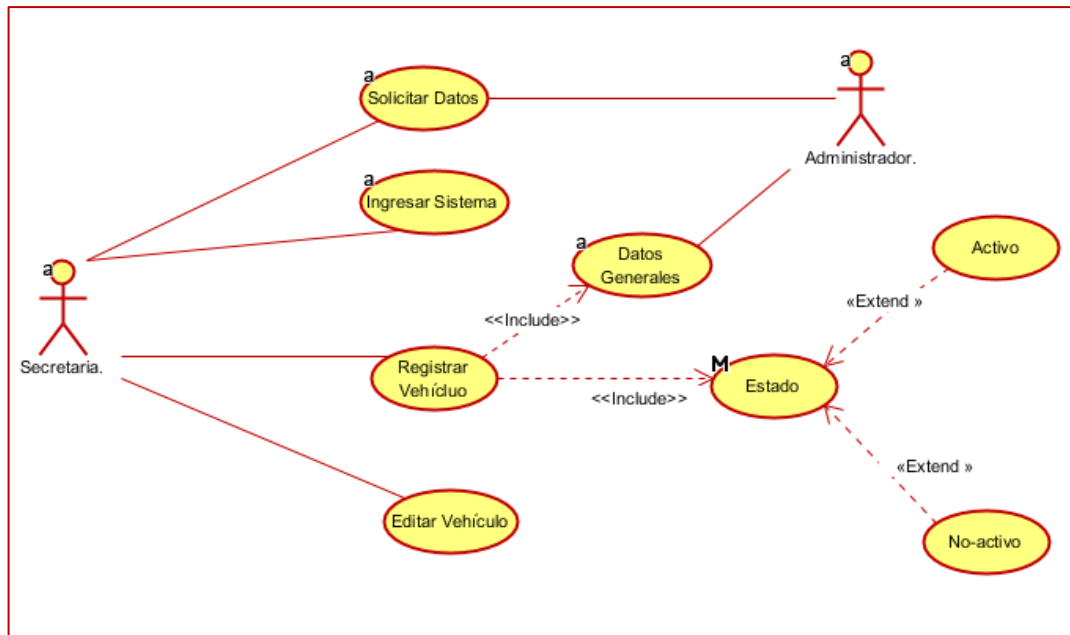
C. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Gestionar Cliente

Figura 34. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Gestionar Cliente.



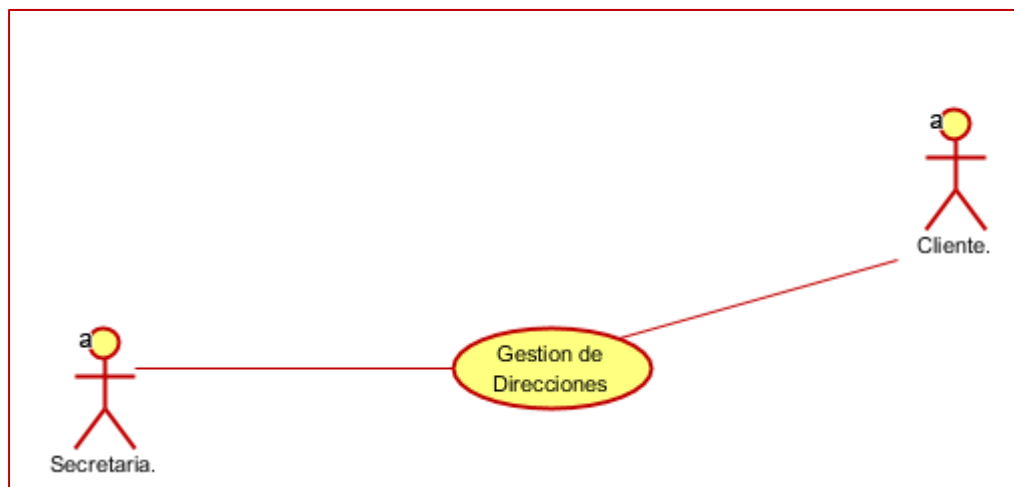
F. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Gestionar vehículos

Figura 37. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Gestionar Vehículos.



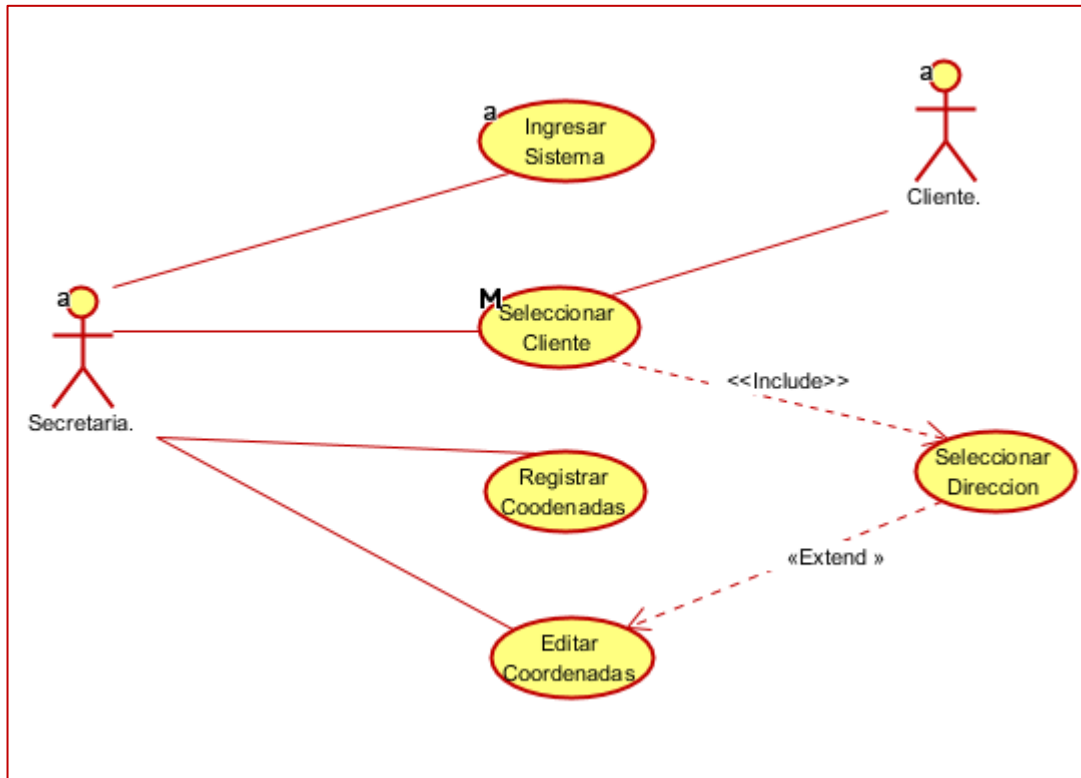
G. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Subsistema de Direcciones

Figura 38. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Subsistema de Direcciones.



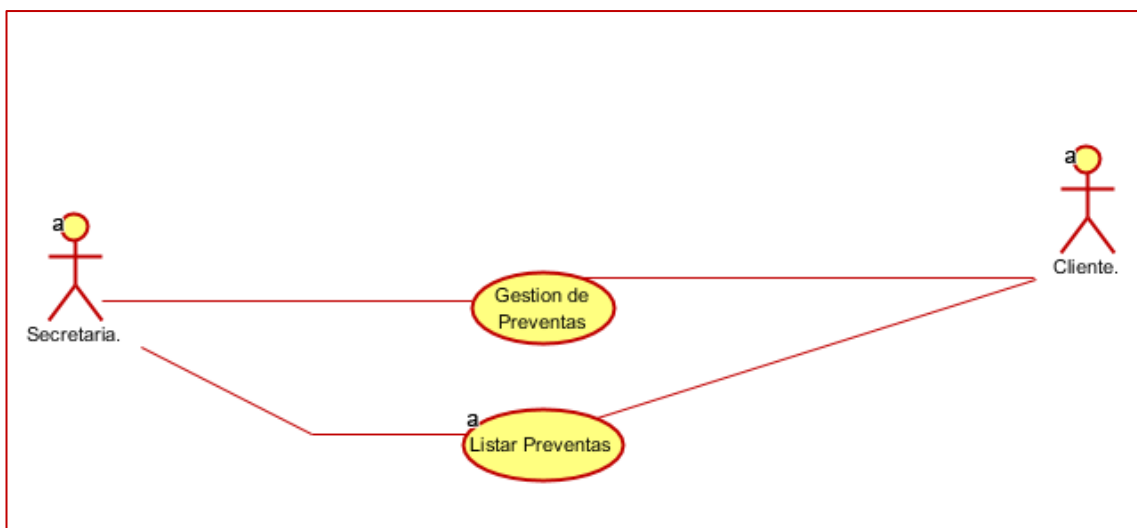
H. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Gestionar Dirección

Figura 39. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Gestionar Dirección.



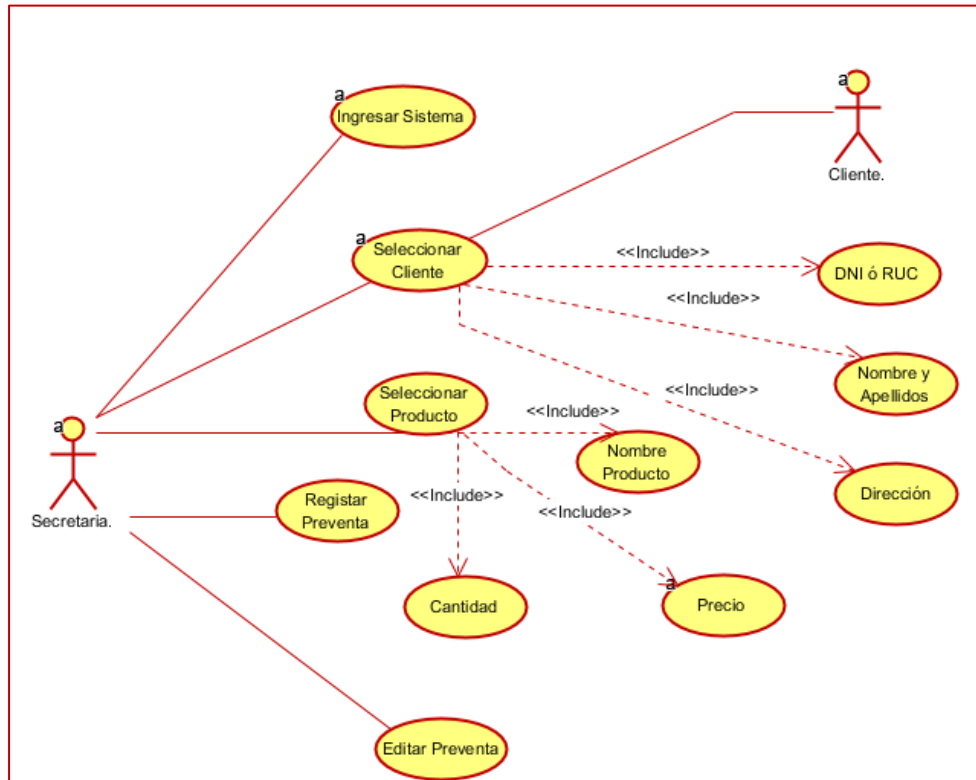
I. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Subsistema de Ventas

Figura 40. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Subsistema de Ventas.



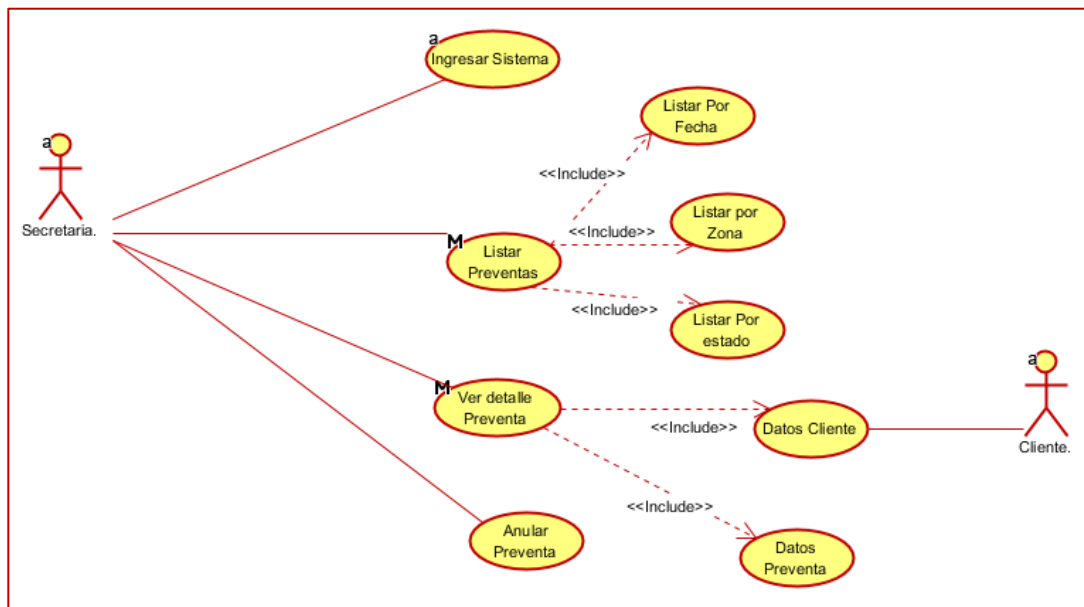
J. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Gestionar Preventa

Figura 41. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Gestionar Preventa.



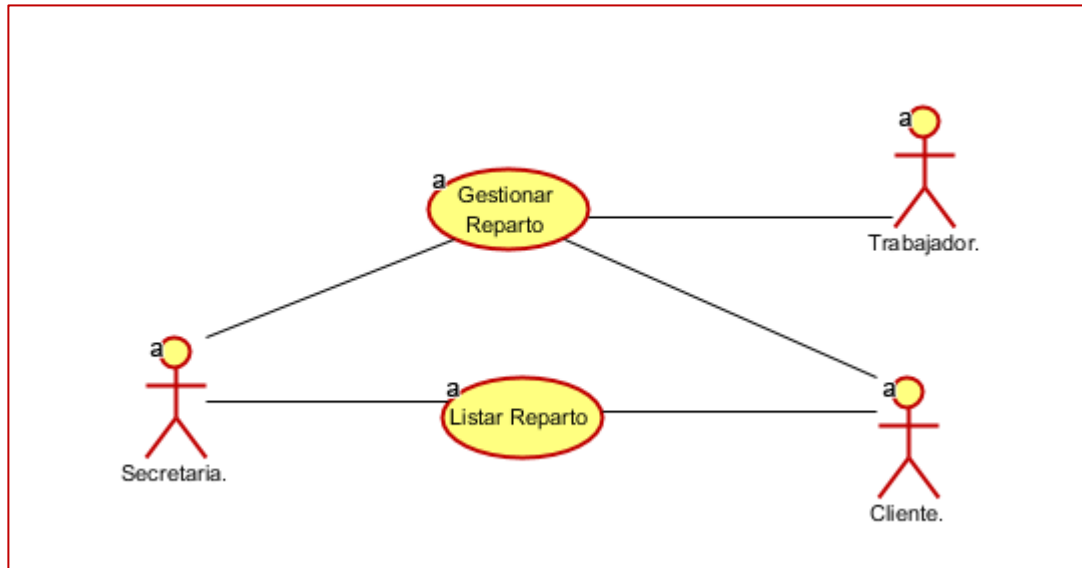
K. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Listar Pre-venta

Figura 42. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Listar Pre-venta.



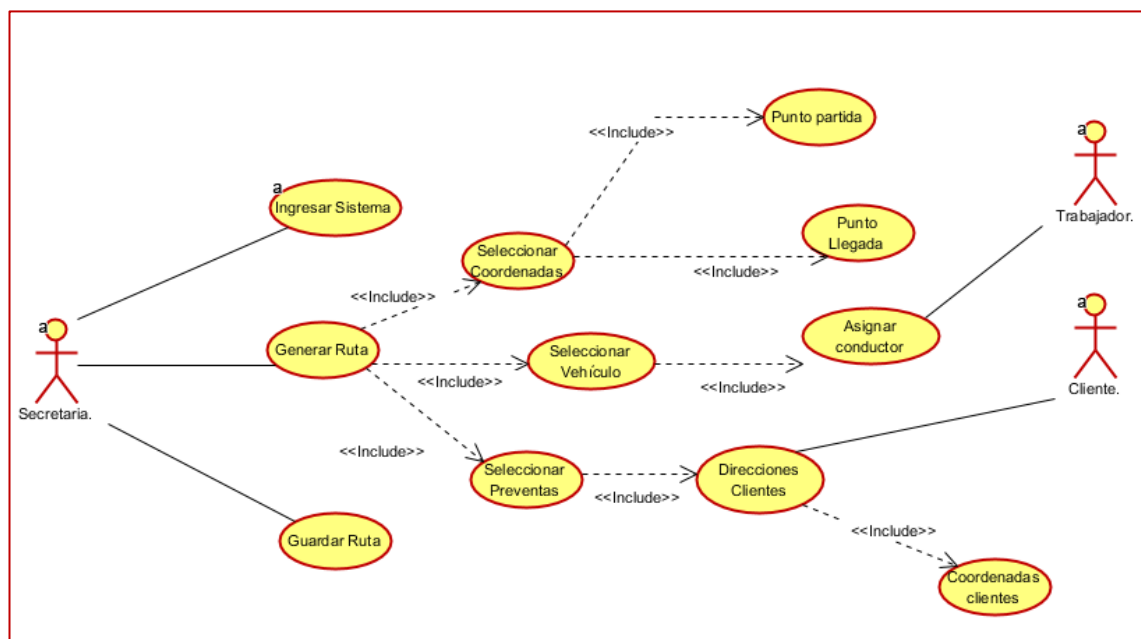
L. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Subsistema de Rutas

Figura 43. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Subsistema de Rutas



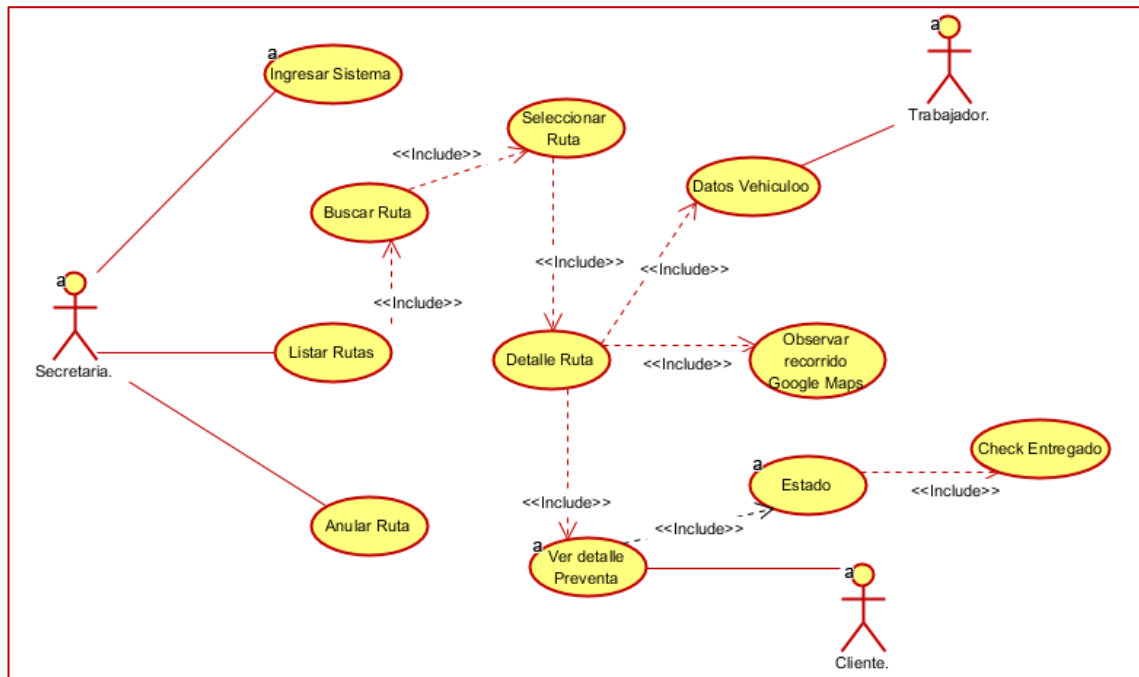
M. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Gestionar Ruta

Figura 44. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Gestionar Ruta.



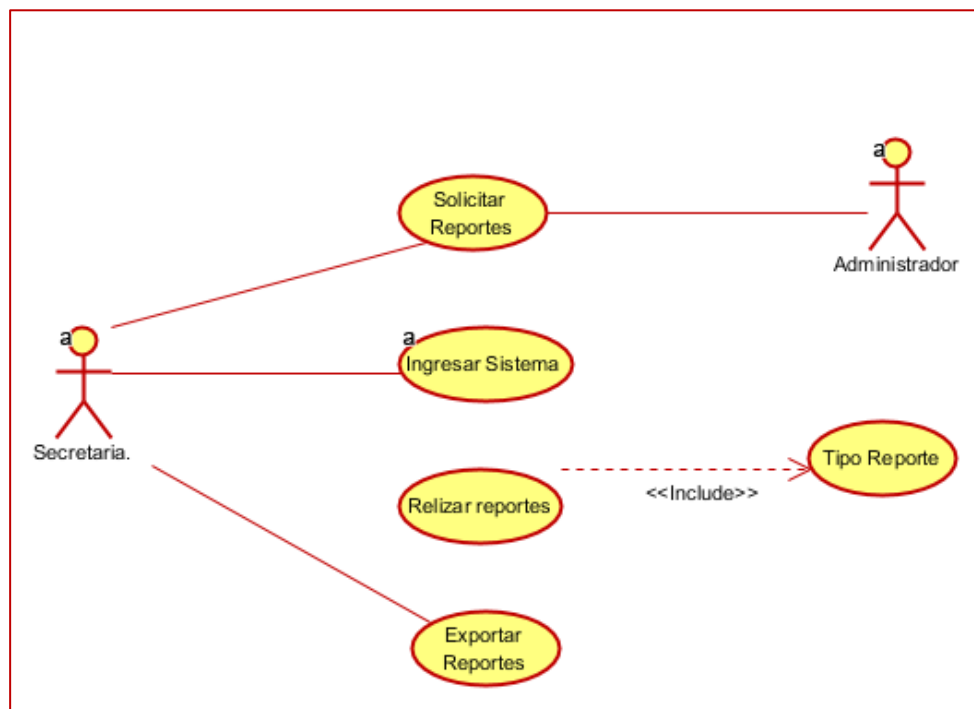
N. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Listar Ruta

Figura 45. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Listar Ruta.



O. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Gestionar Reporte

Figura 46. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Gestionar Reporte.

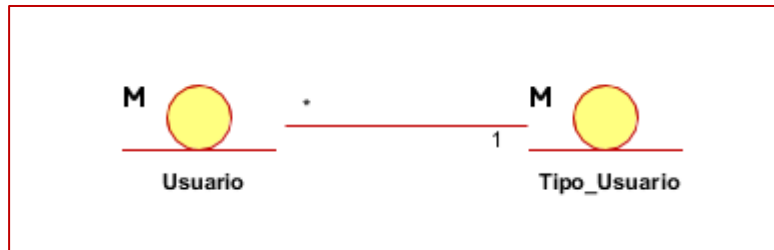


4.1.4. MODELO DE CONTENIDO

4.1.4.1. DIAGRAMAS DE MODELO DE CONTENIDO

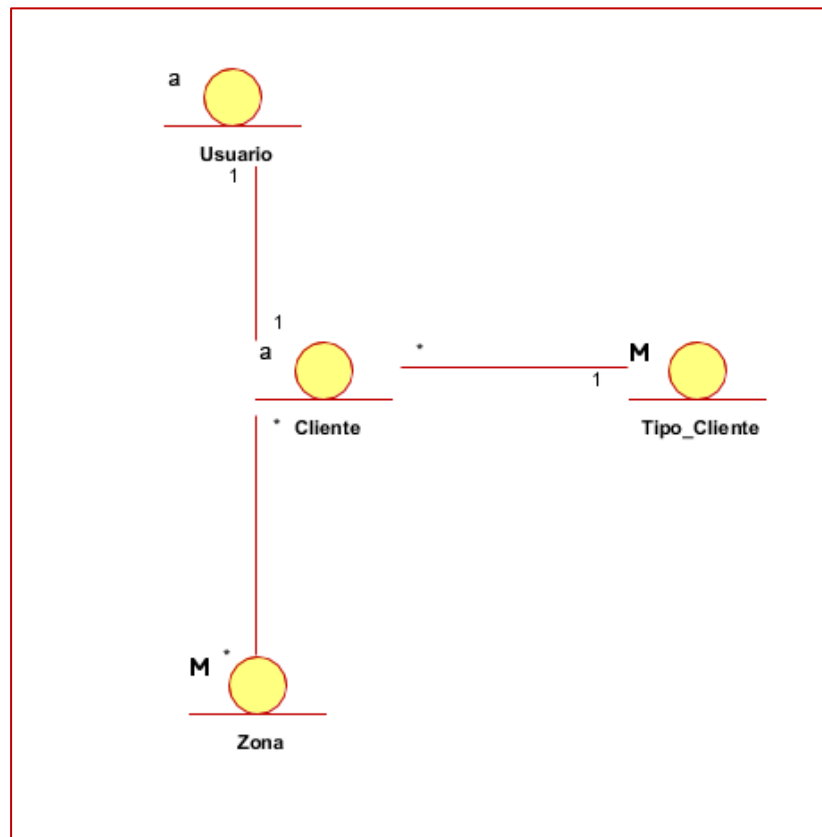
A. Diagrama de Modelo de Contenido: Gestionar Usuario

Figura 47. Diagrama de Modelo de Contenido Gestionar Usuario.



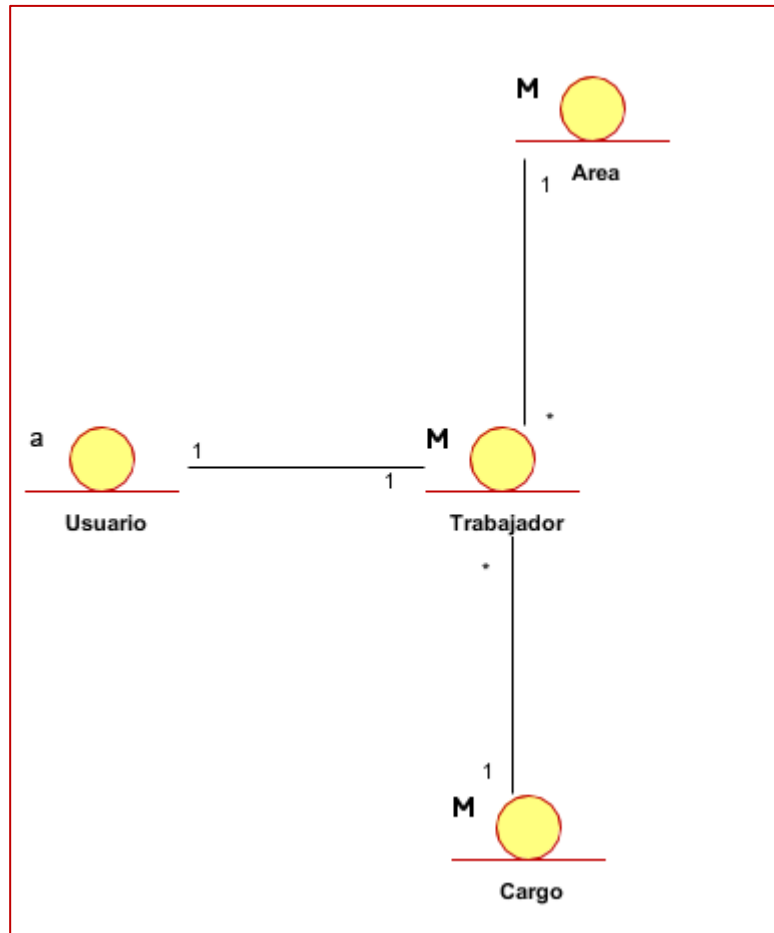
B. Diagrama de Modelo de Contenido: Gestionar Cliente

Figura 48. Diagrama de Modelo de Contenido Gestionar Cliente.



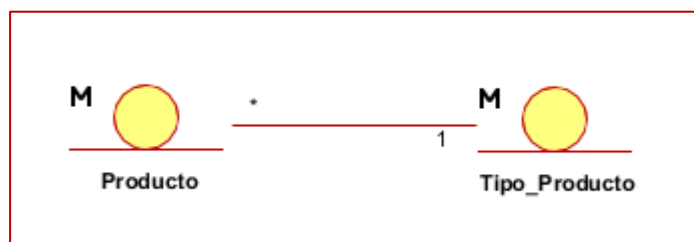
C. Diagrama de Modelo de Contenido: Gestionar Producto

Figura 49. Diagrama de Modelo de Contenido. Gestionar Producto.



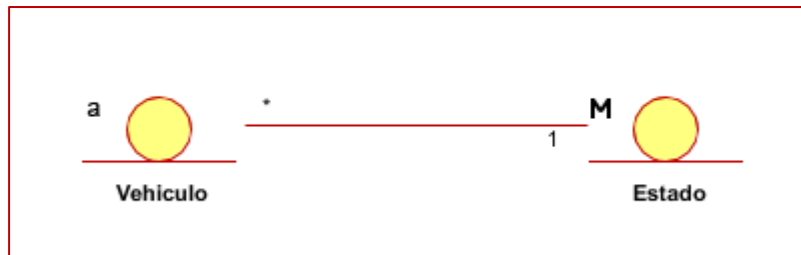
D. Diagrama de Modelo de Contenido: Gestionar Producto

Figura 50. Diagrama de Modelo De Contenido. Gestionar Producto.



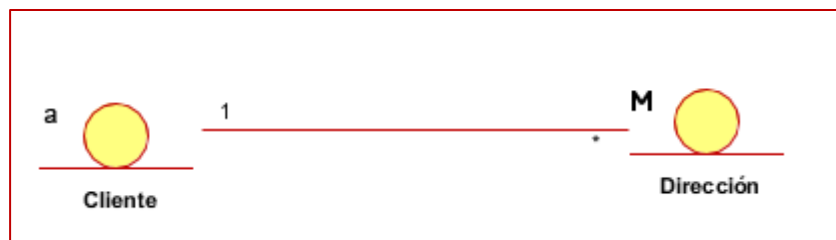
E. Diagrama de Modelo de Contenido: Gestionar Vehículos

Figura 51. Diagrama de Modelo de Contenido. Gestionar Vehículo.



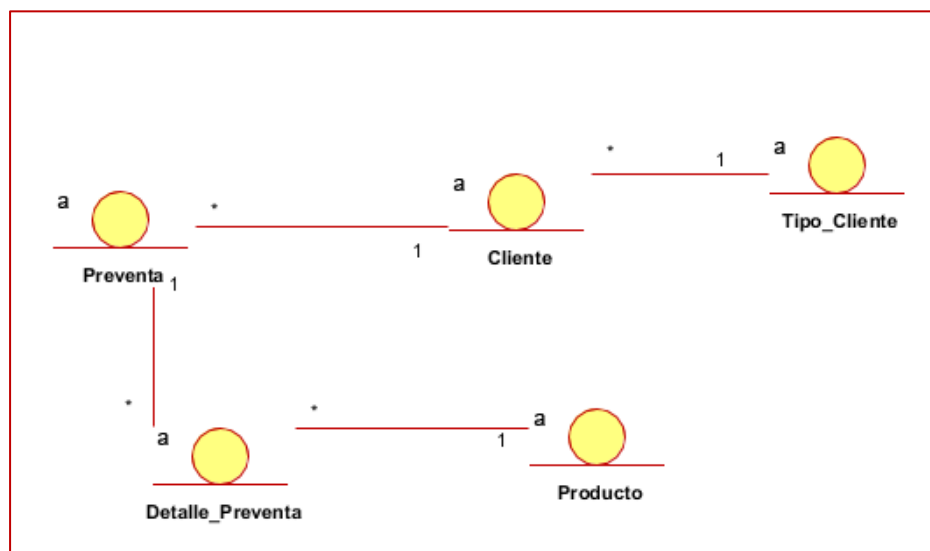
F. Diagrama de Modelo de Contenido: Gestionar Dirección.

Figura 52. Diagrama de Modelo de Contenido. Gestionar Dirección.



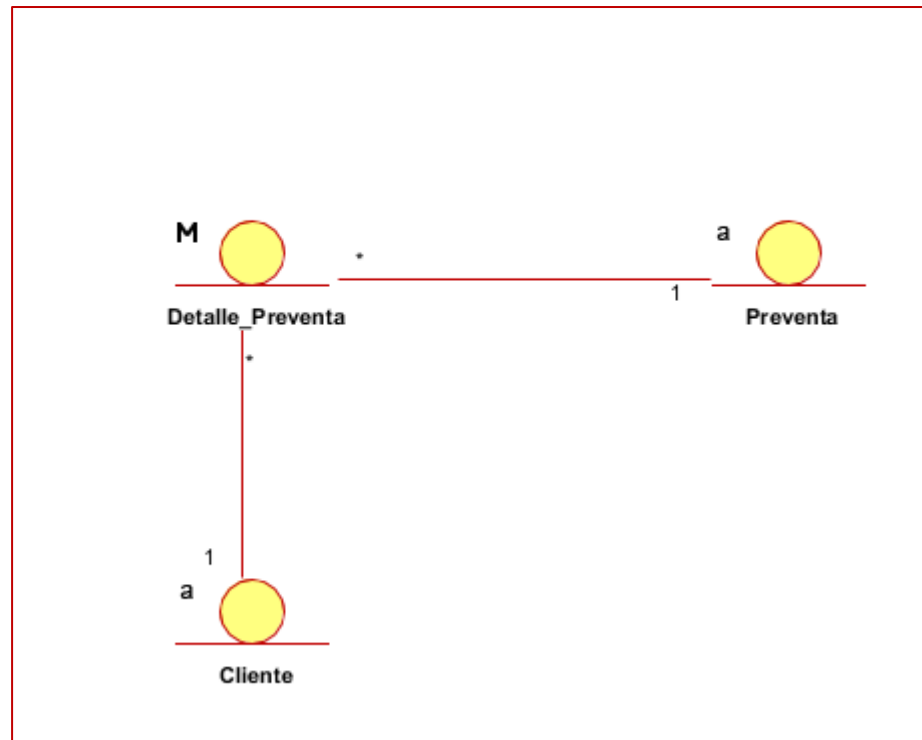
G. Diagrama de Casos de Uso del Sistema: Gestionar Preventa

Figura 53. Diagrama de Casos de Uso del Sistema. Gestionar Usuario.



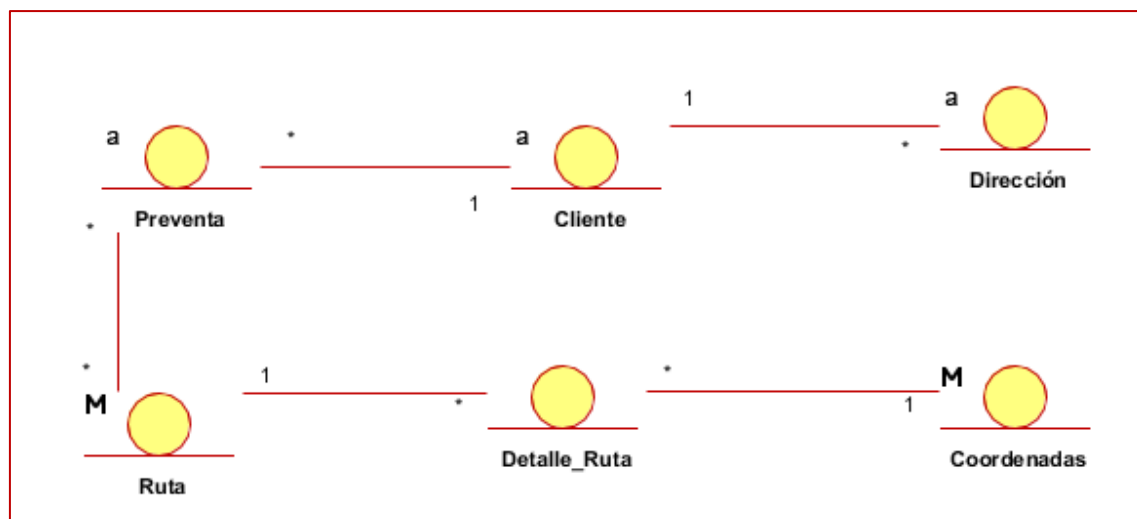
H. Diagrama de Modelo de Contenido: Listar Preventa

Figura 54. Diagrama de Modelo de Contenido. Listar Preventa.



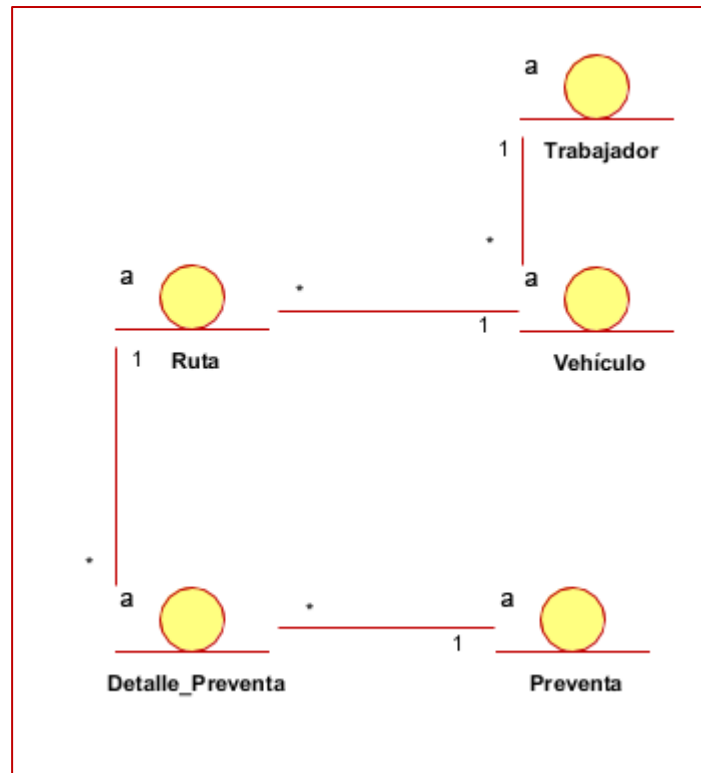
I. Diagrama de Modelo de Contenido: Generar Ruta

Figura 55. Diagrama de Modelo de Contenido. Generar Ruta.



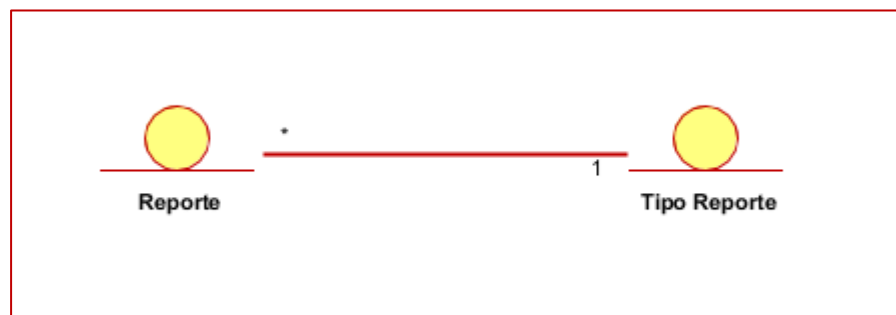
J. Diagrama de Modelo de Contenido: Listar Ruta

Figura 56. Diagrama de Modelo de Contenido. Listar Ruta



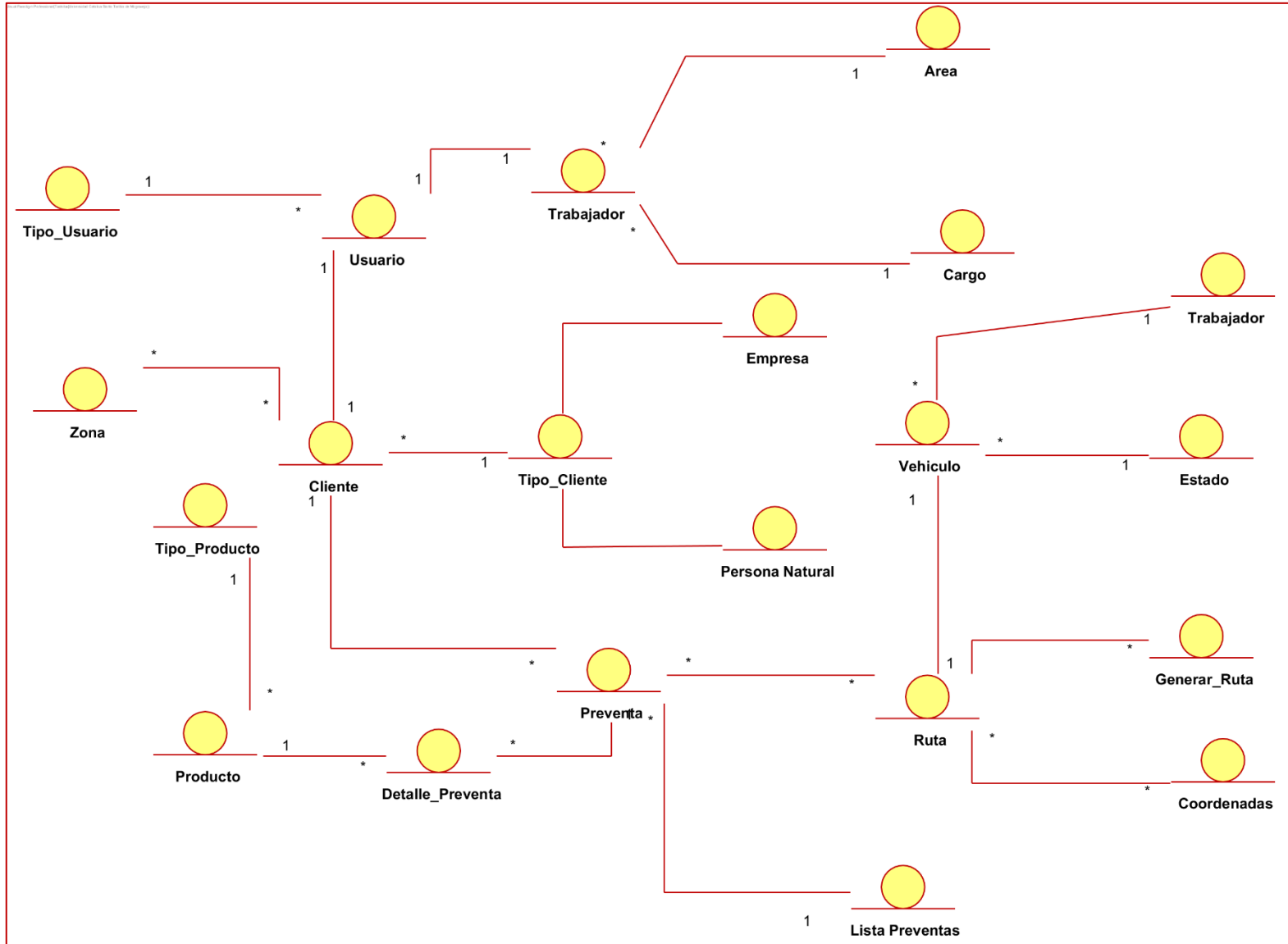
K. Diagrama de Modelo de Contenido: Generar Reporte

Figura 57. Diagrama de Modelo de Contenido. Generar Reporte



L. Diagrama de Modelo de Contenido: Diagrama General

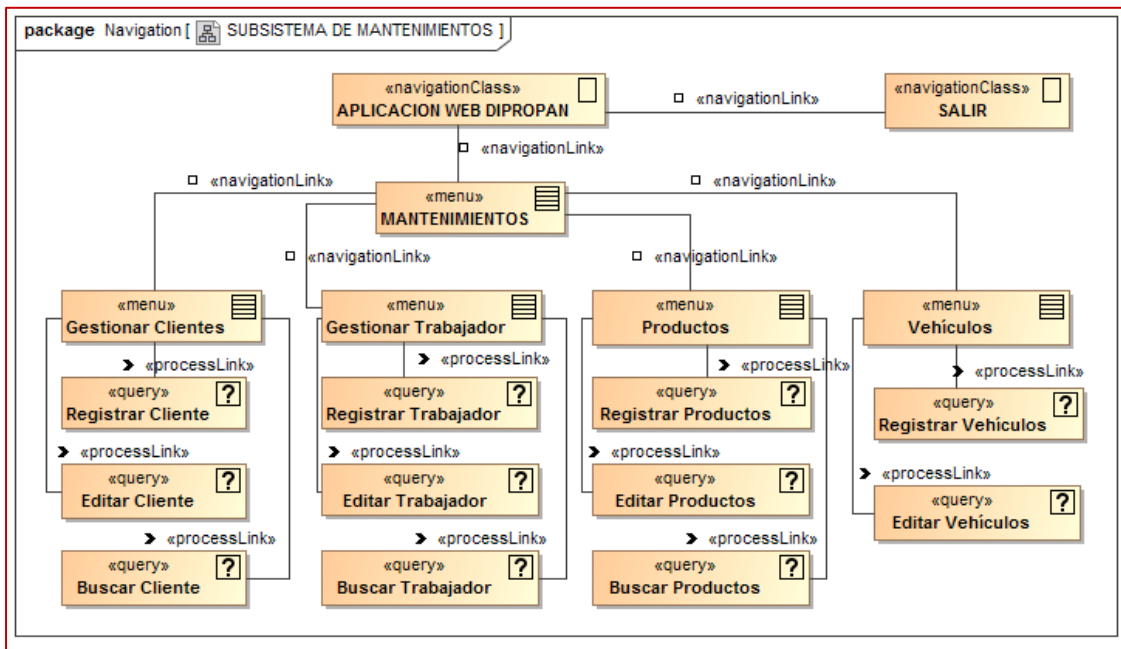
Figura 58. Diagrama de Modelo de Contenido. Diagrama General.



4.1.5. MODELO DE NAVEGACIÓN

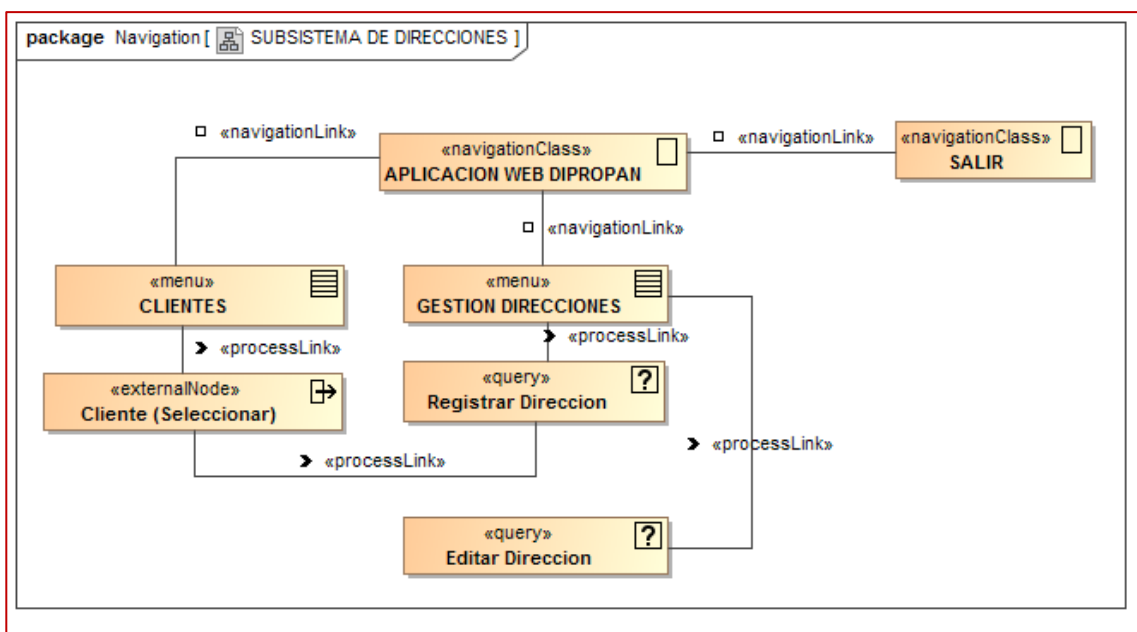
A. Diagrama de Modelo de Navegación: Subsistema de Mantenimientos

Figura 59. Diagrama de Modelo de Navegación. Subsistema de Mantenimientos.



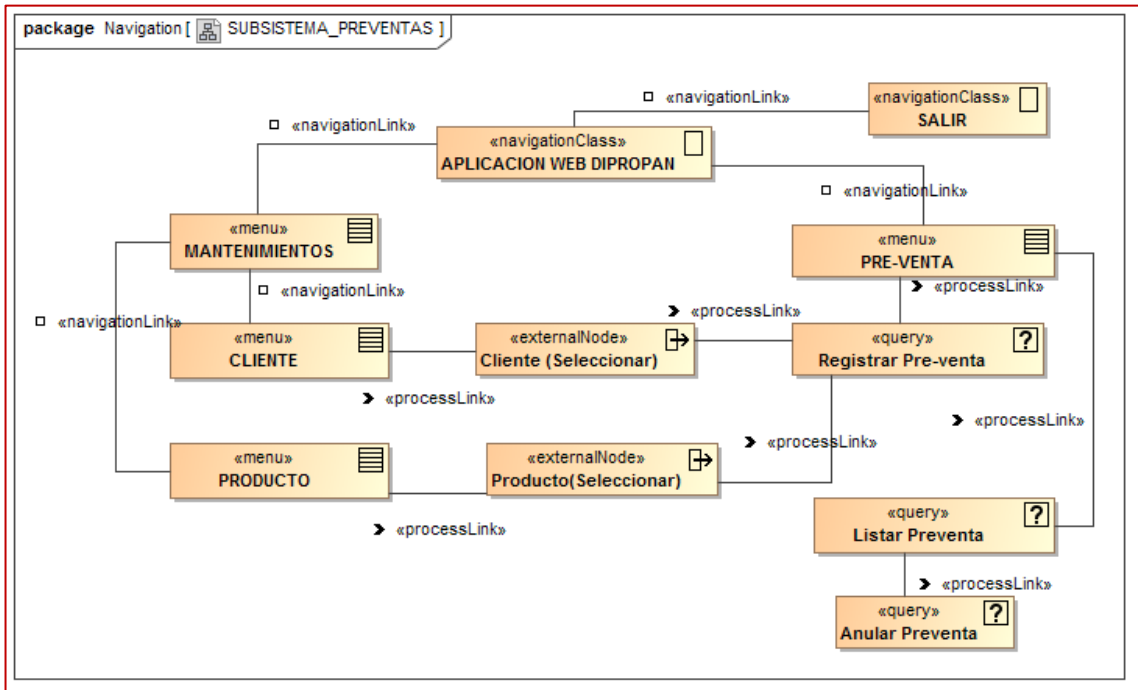
B. Diagrama de Modelo de navegación: Subsistema de Direcciones

Figura 60. Diagrama de Modelo de Navegación. Subsistema de Direcciones.



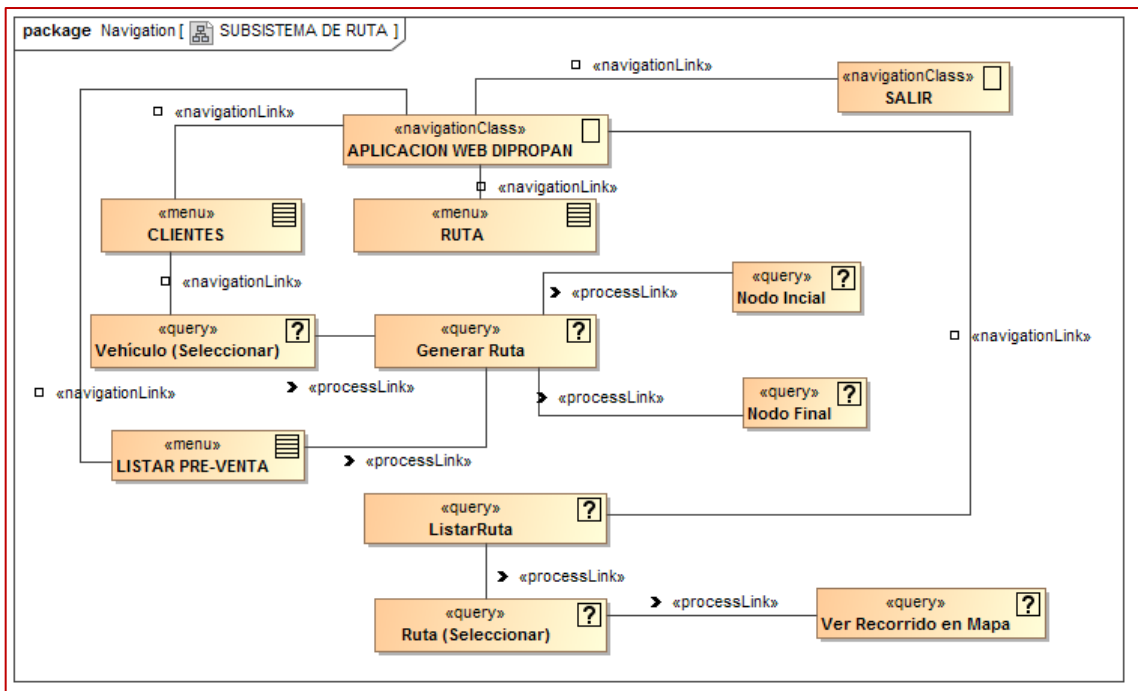
C. Diagrama de Modelo de Navegación: Subsistema de Preventas

Figura 61. Diagrama de Modelo de Navegación. Subsistema de Preventas.



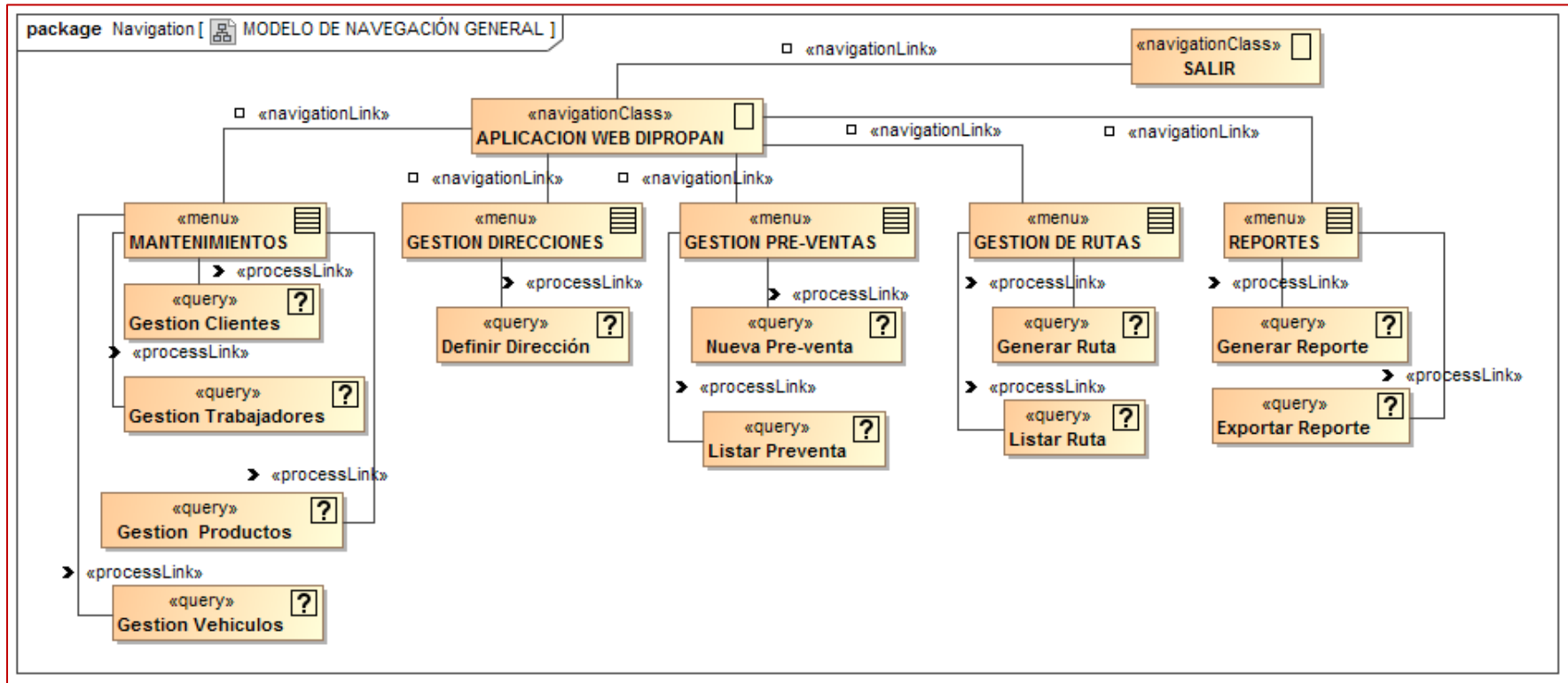
D. Diagrama de Modelo de Navegación: Subsistema de Rutas

Figura 62. Diagrama de Modelo de Navegación. Subsistema de Rutas.



E. Diagrama de Modelo de Navegación: Diagrama General

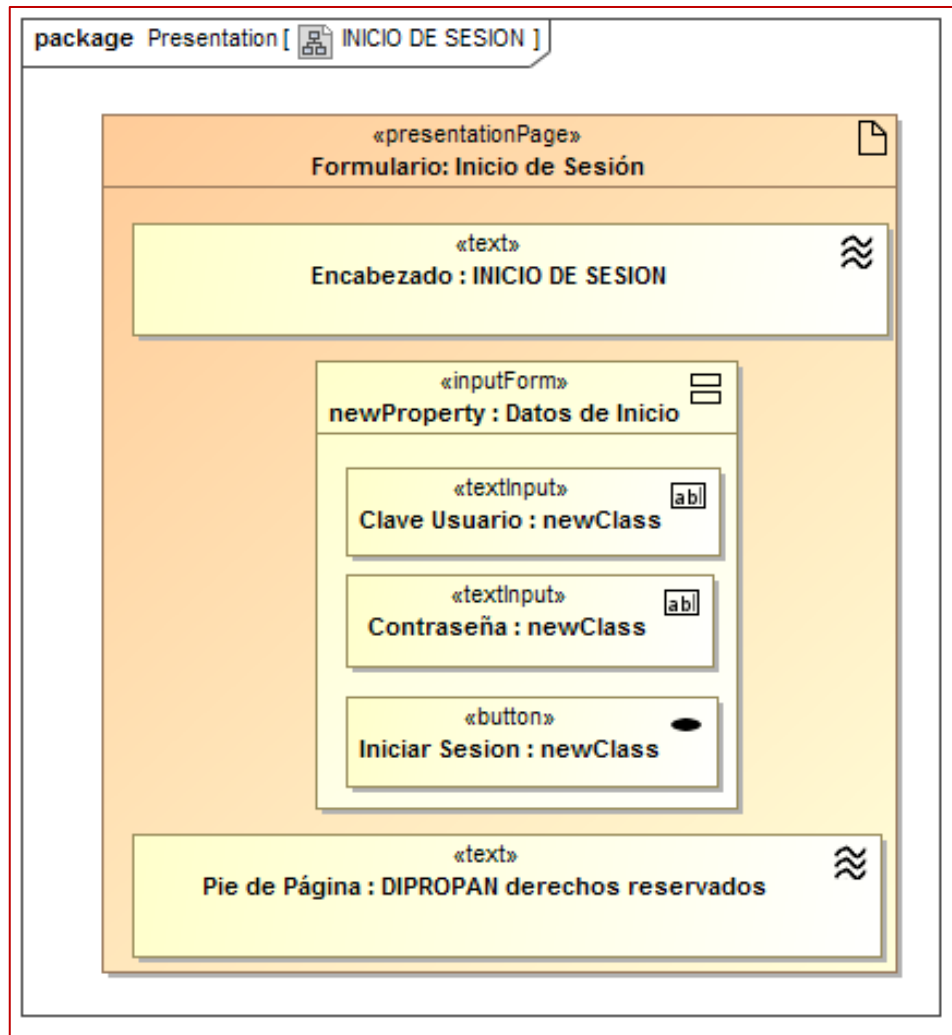
Figura 63. Diagrama de Modelo de Navegación. Diagrama General.



4.1.6. MODELO DE PRESENTACIÓN

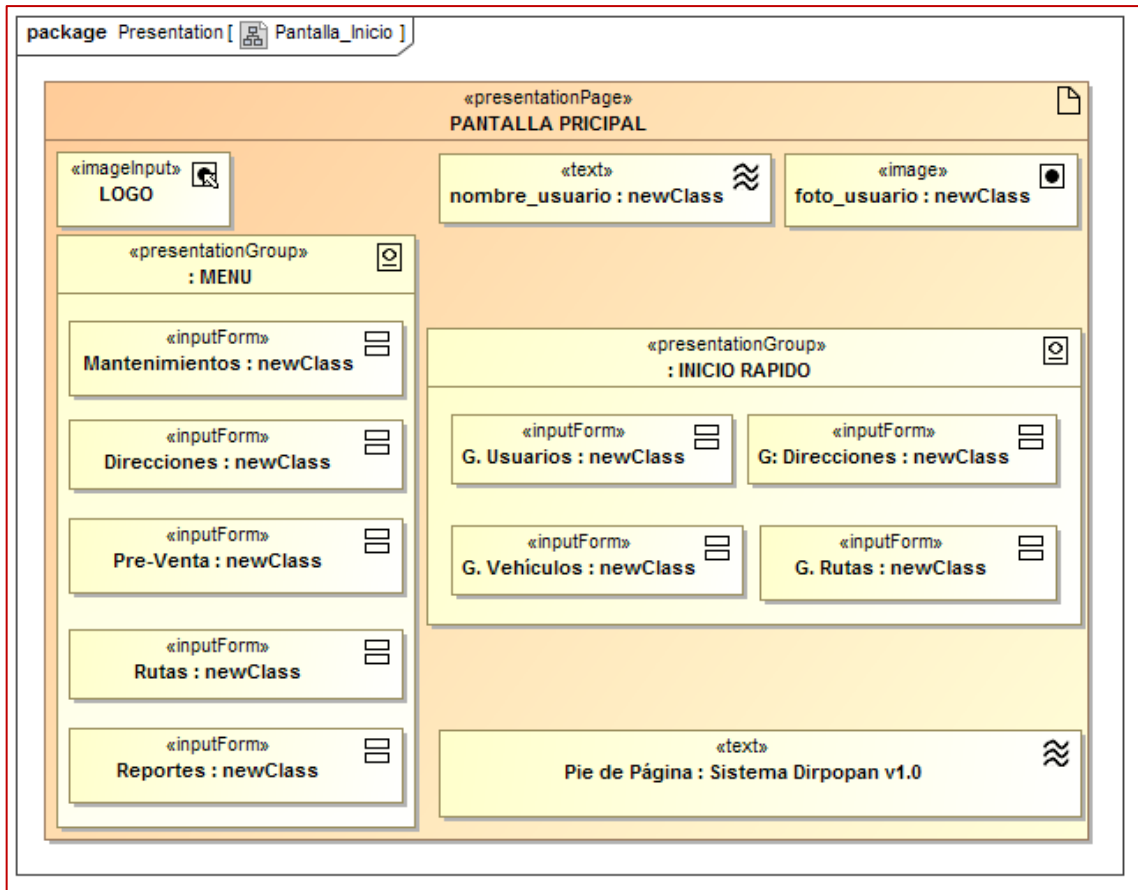
A. Diagrama de Modelo de Presentación: Inicio de Sesión

Figura 64. Diagrama de Modelo de Presentación. Inicio de Sesión.



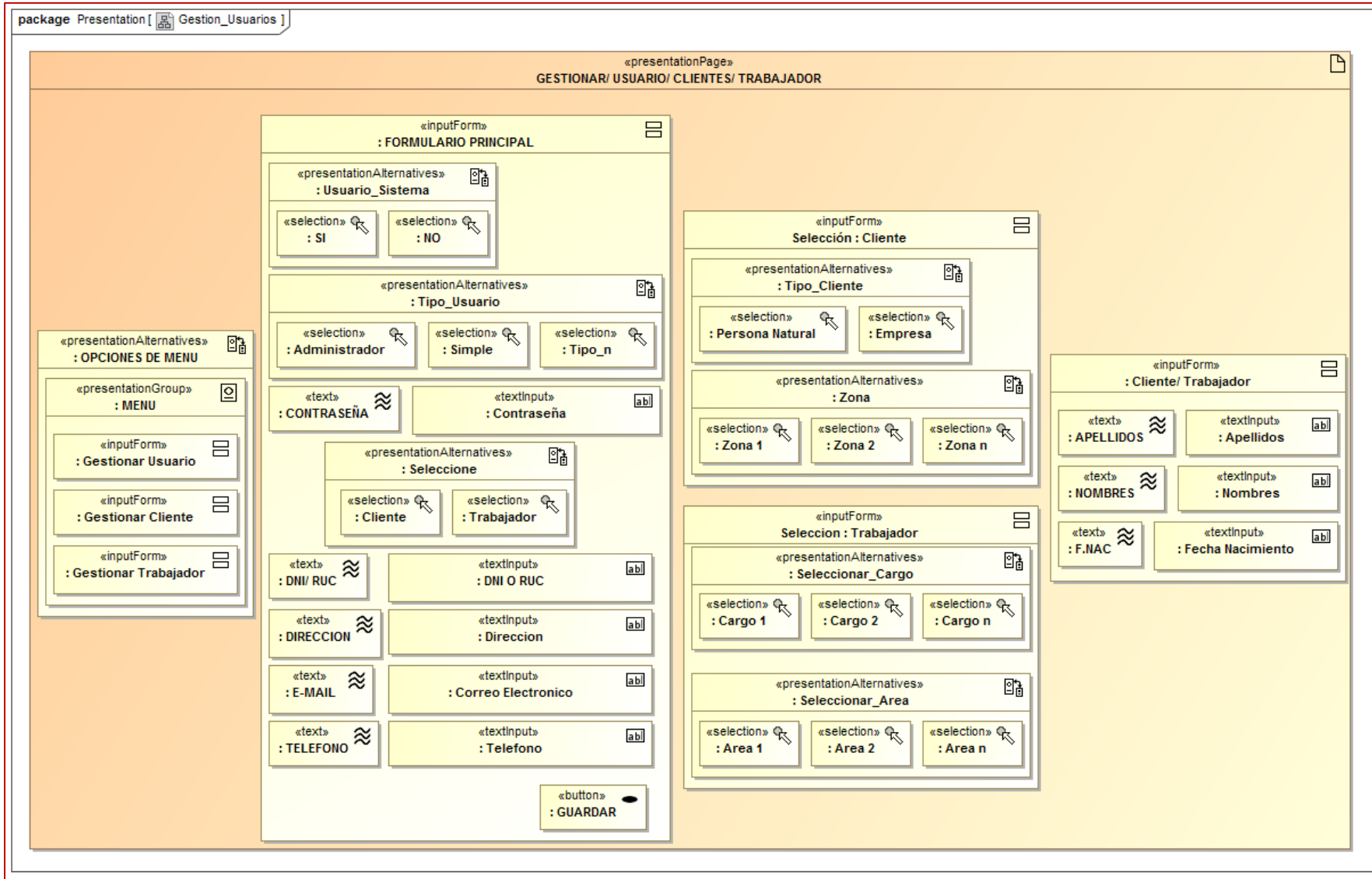
B. Diagrama de Modelo de Presentación: Pantalla Principal

Figura 65. Diagrama de Modelo de Presentación. Pantalla Principal.



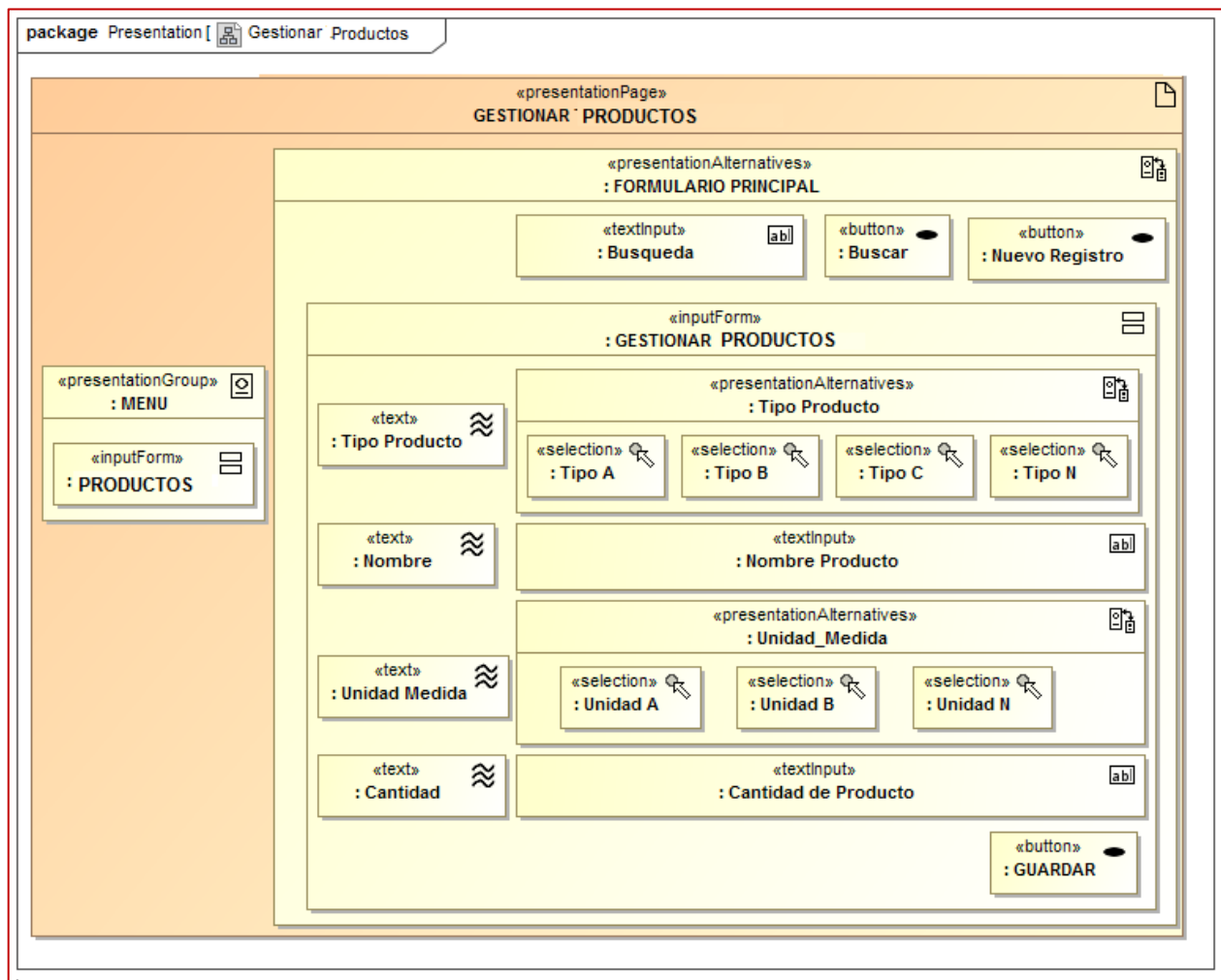
C. Diagrama de Modelo de Presentación: Gestión: Usuario – Cliente – Trabajador

Figura 66. Diagrama de Modelo de Presentación. Gestión de Usuario – Cliente – Trabajador.



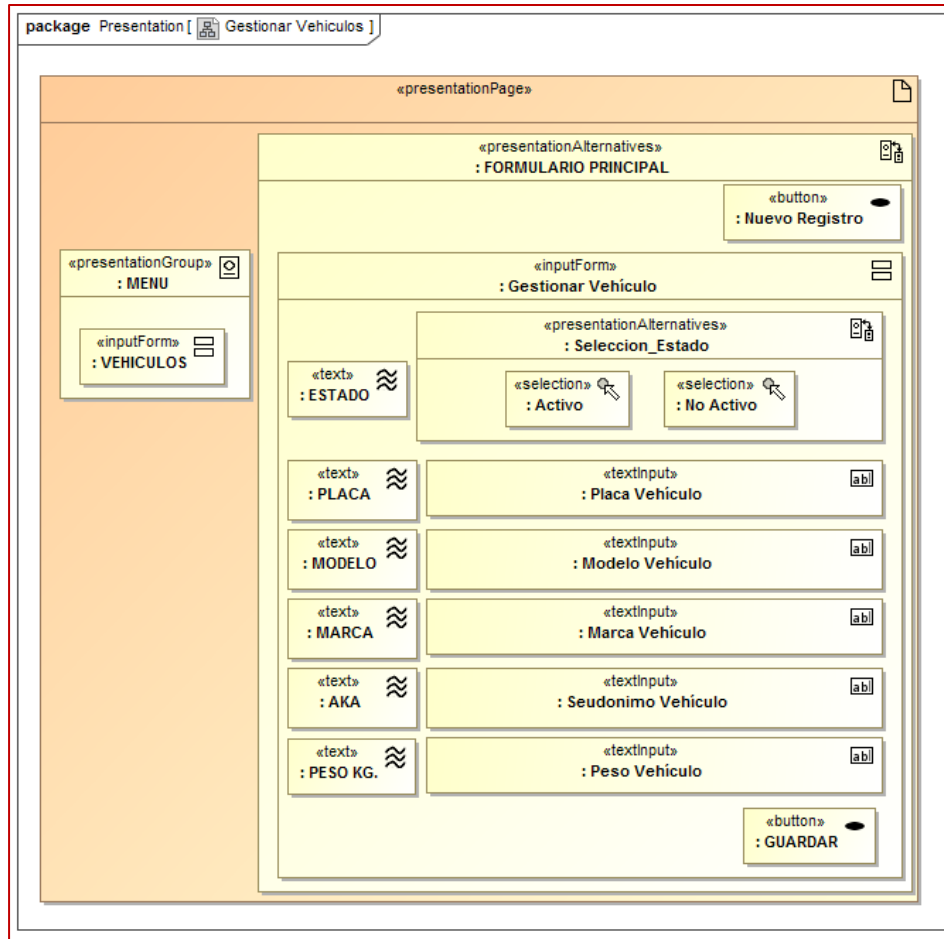
D. Diagrama de Modelo de Presentación: Gestionar Productos

Figura 67. Diagrama de Modelo de Presentación. Gestionar Productos.

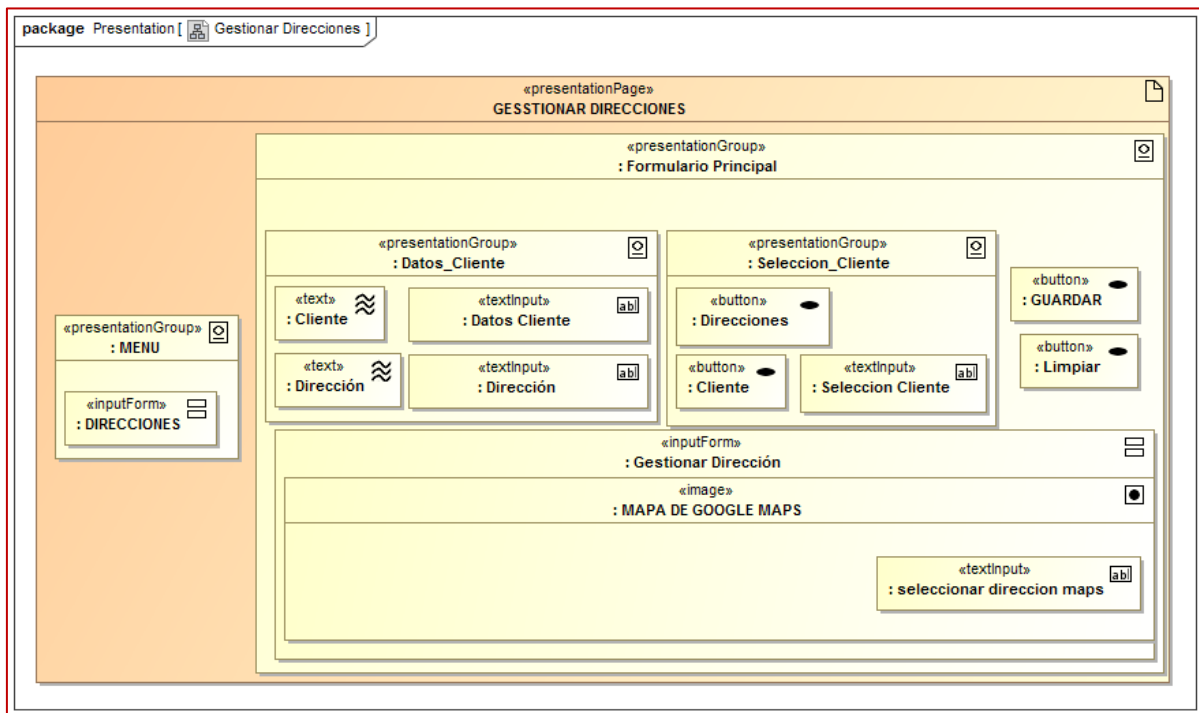


E. Diagrama de Modelo de Presentación: Gestionar Vehículos

Figura 68. Diagrama de Modelo de Presentación. Gestionar Vehículos.

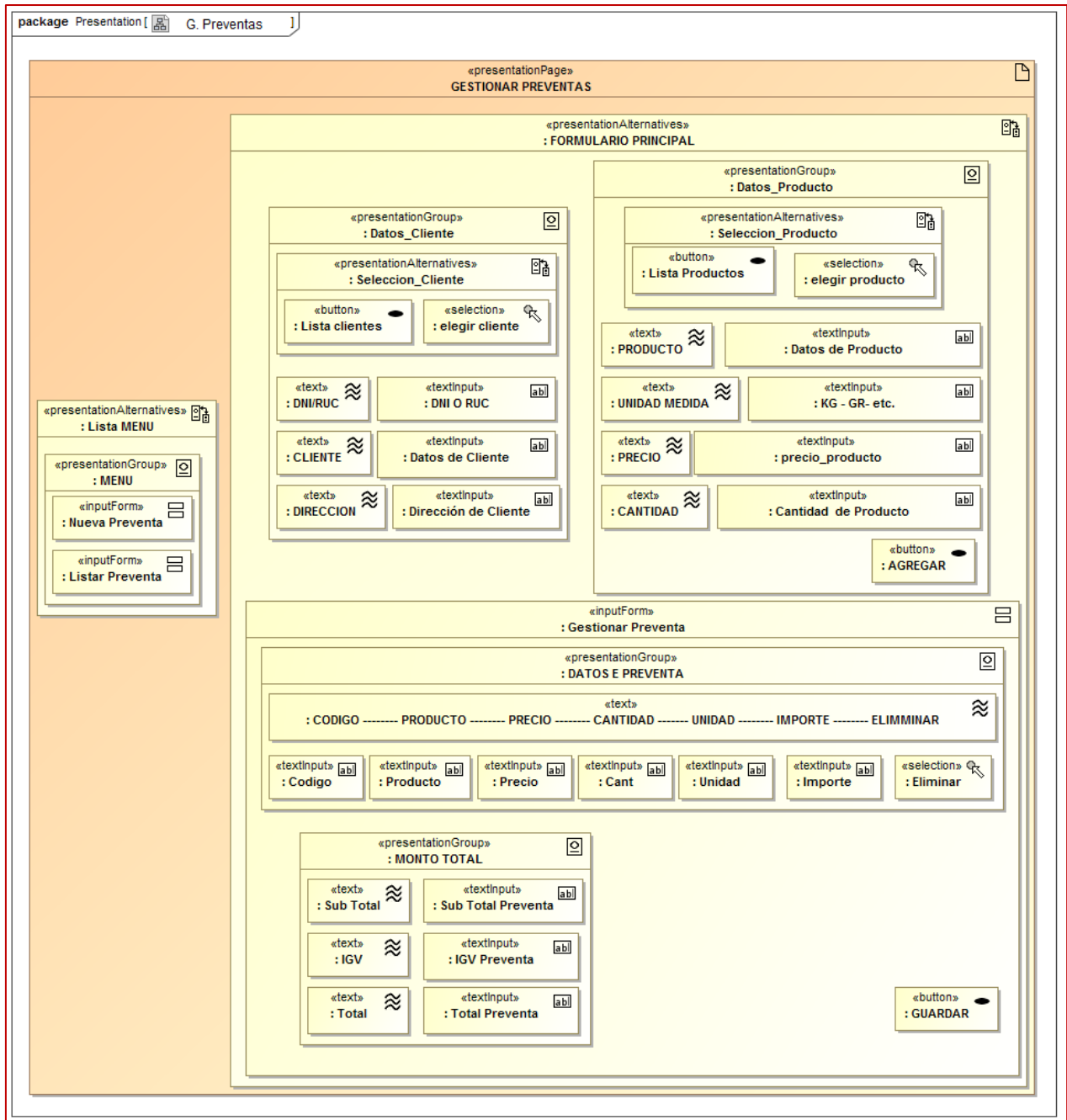


F. Diagrama de Modelo de Presentación: Gestionar Direcciones
 Figura 69. Diagrama de Modelo de Presentación. Diagrama General.



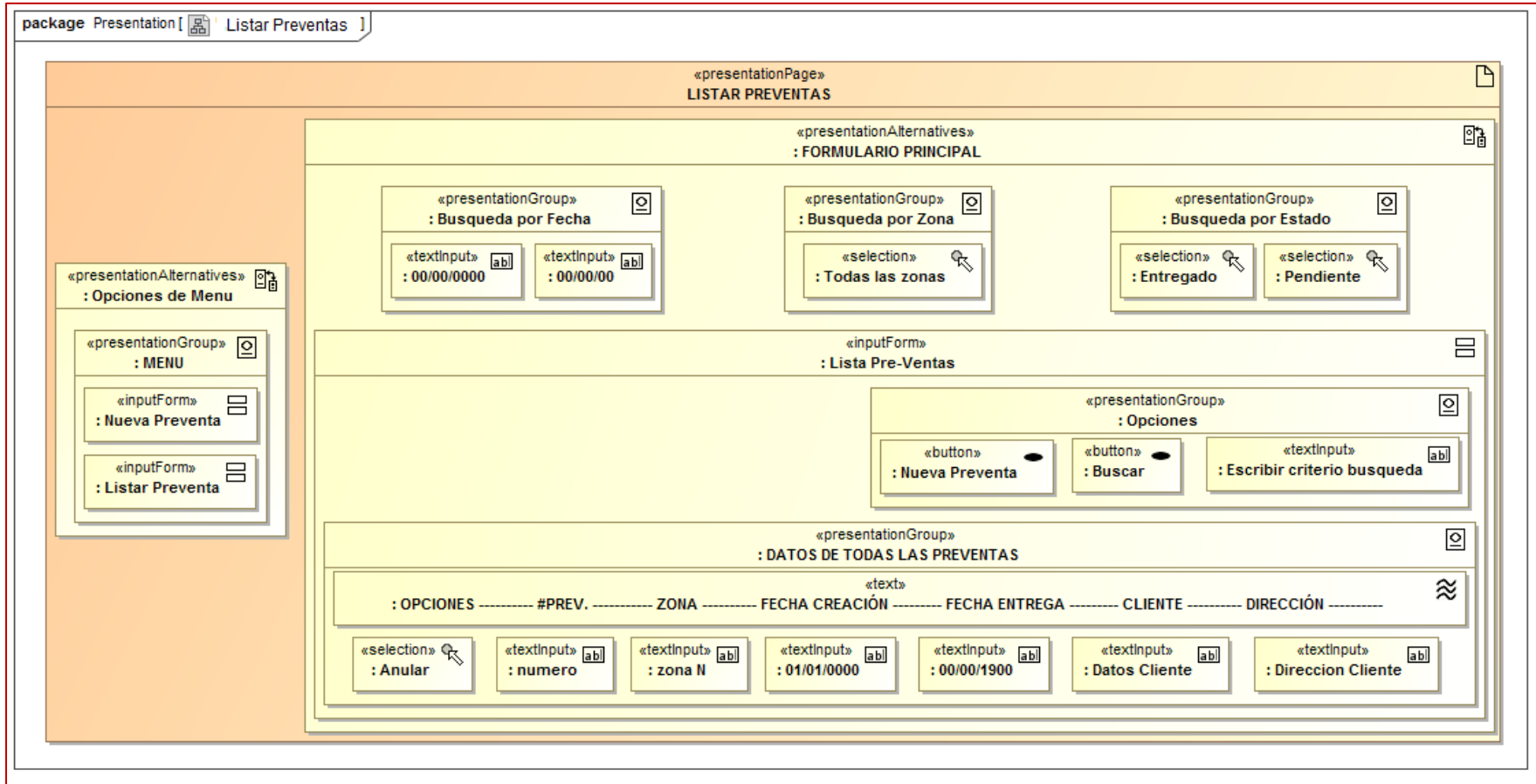
G. Diagrama de Modelo de Presentación: Gestionar preventa

Figura 70. Diagrama de Modelo de Presentación. Gestionar preventa.



H. Diagrama de Modelo de Presentación: Listar preventa

Figura 71. Diagrama de Modelo de Presentación. Listar preventa



I. Diagrama de Modelo de Presentación: Generar Ruta

Figura 72. Diagrama de Modelo de Presentación. Generar Ruta.

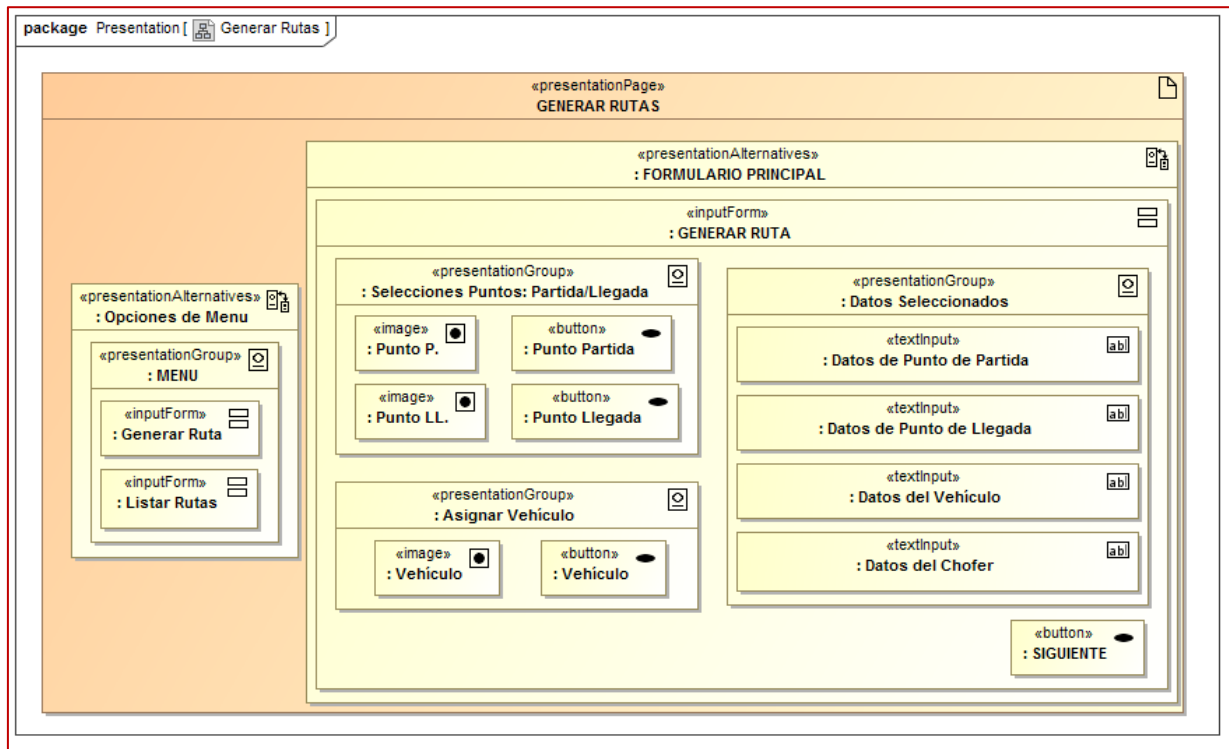


Figura 73. Diagrama de Modelo de Presentación. Generar Ruta.

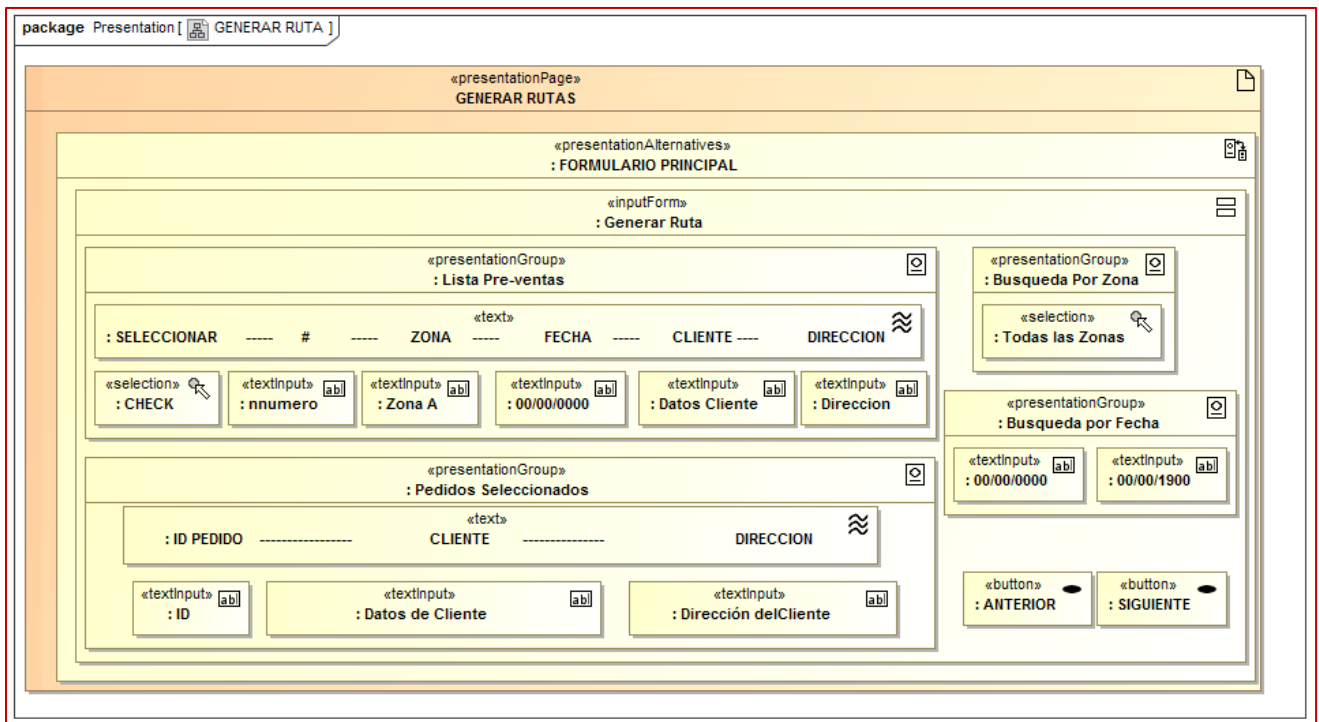
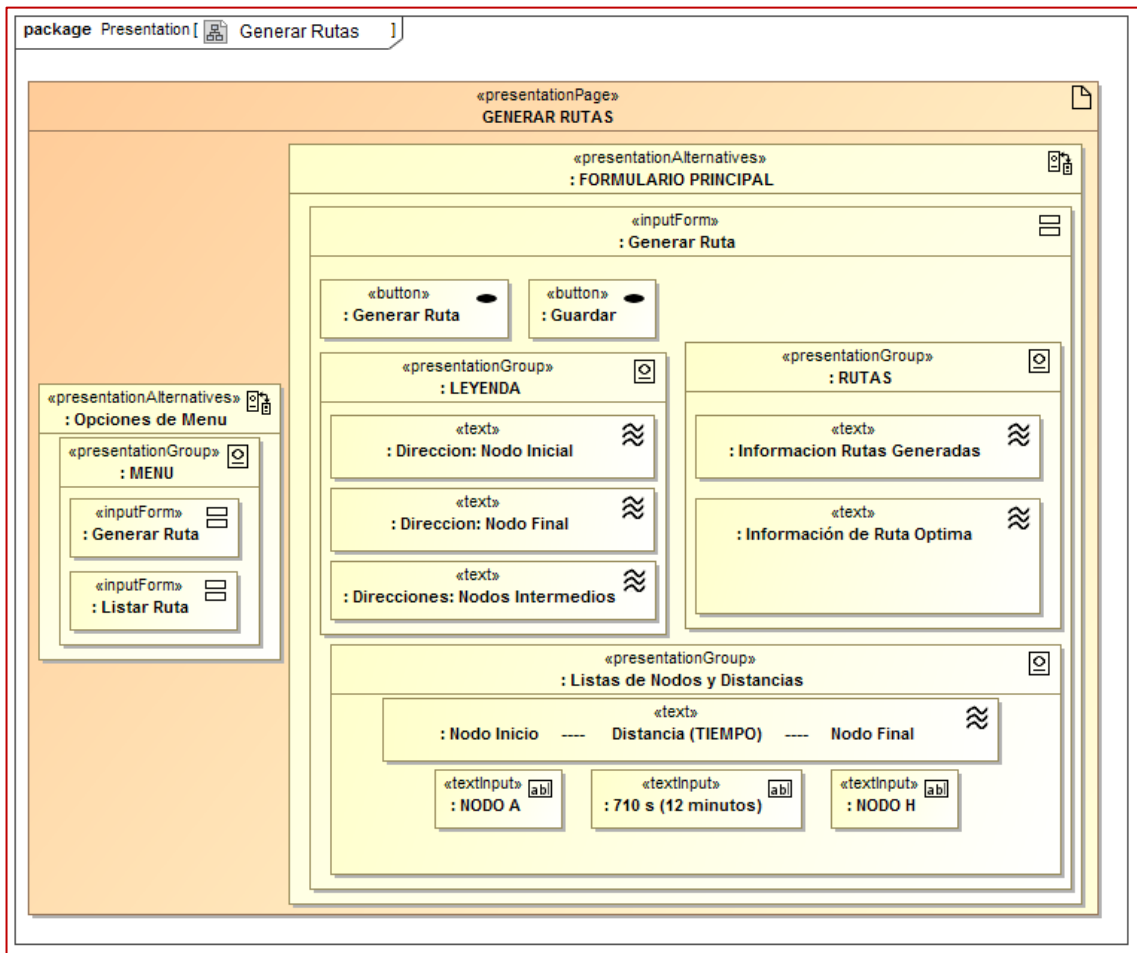
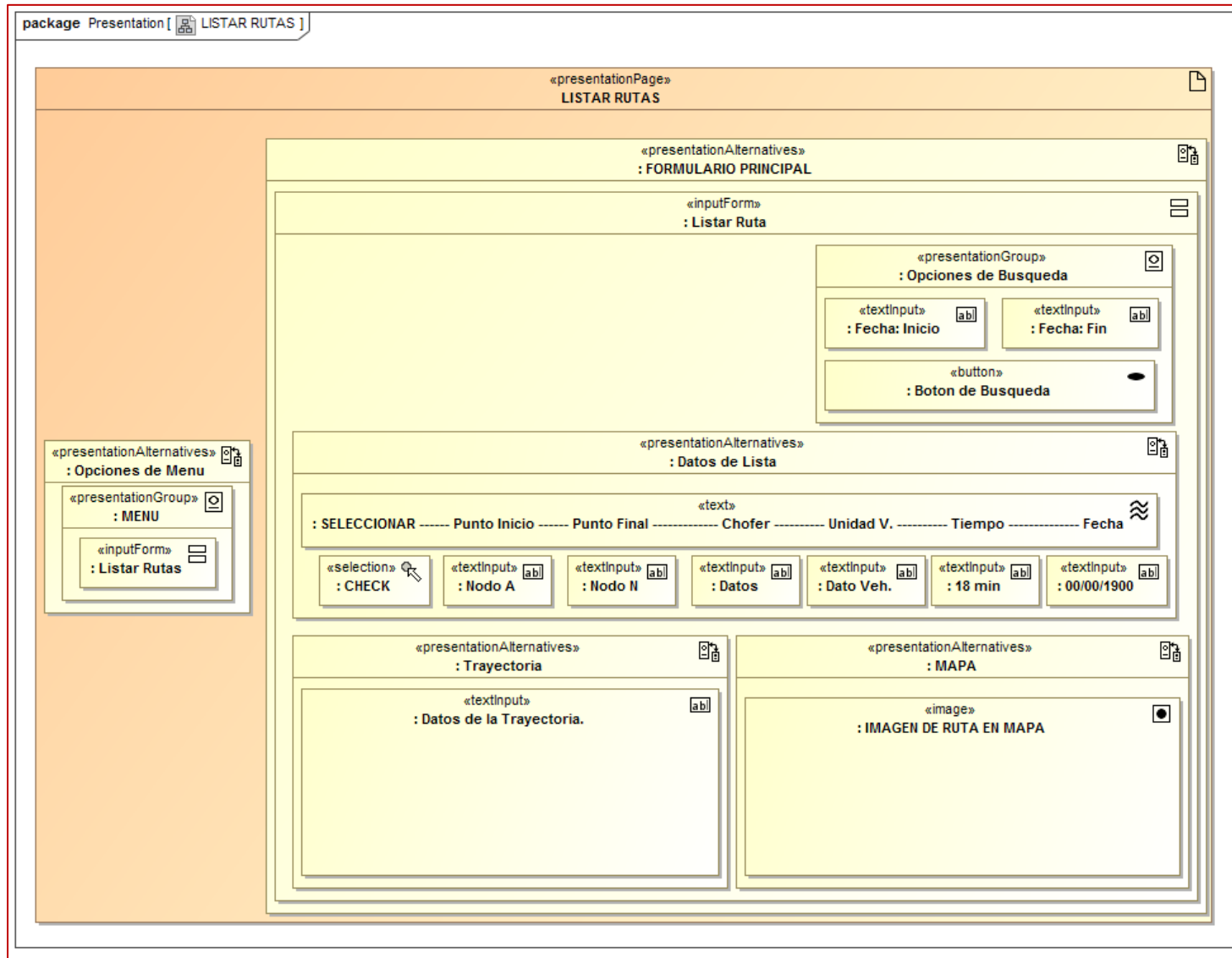


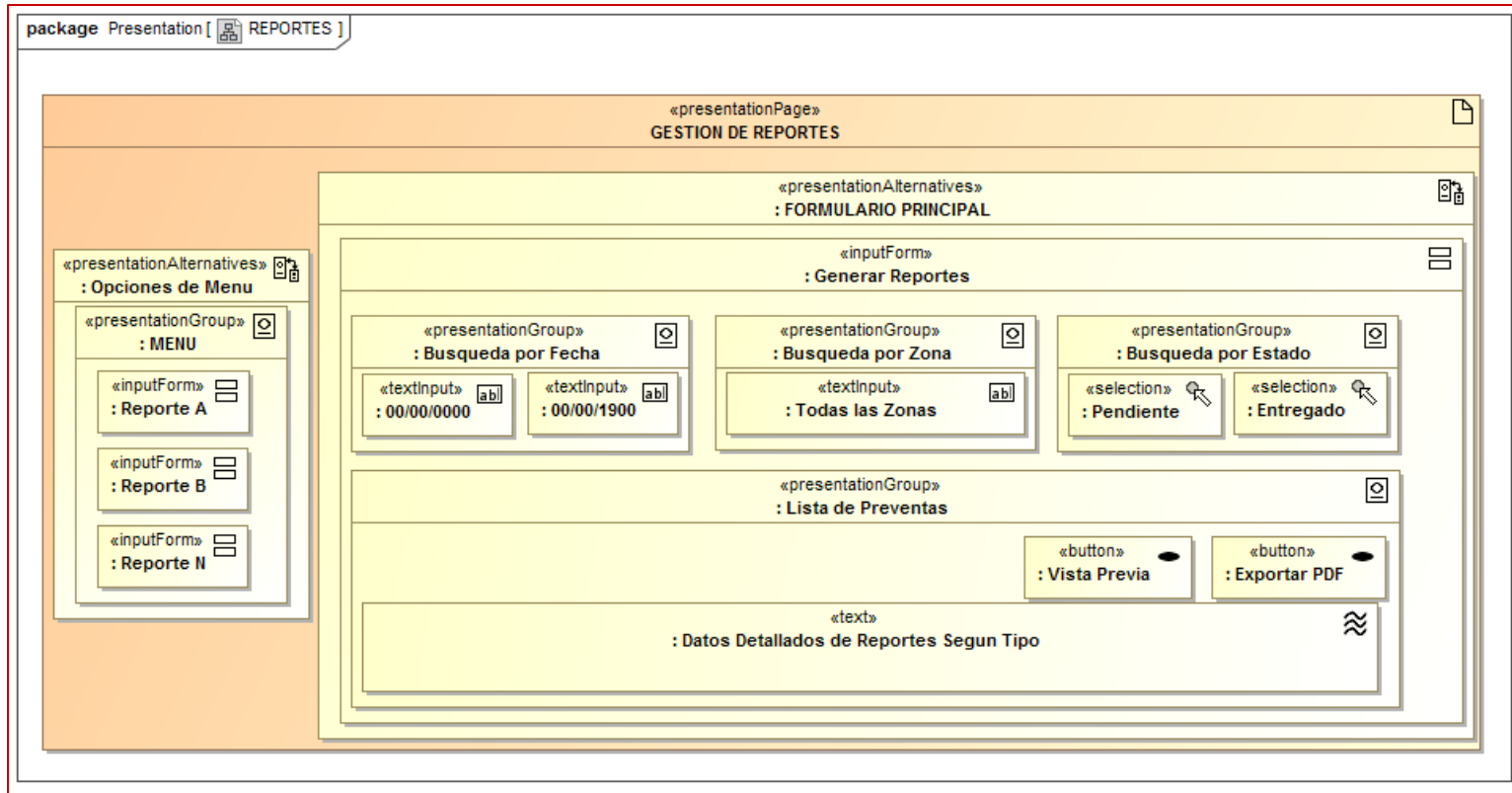
Figura 74. Diagrama de Modelo de Presentación. Generar Ruta.



J. Diagrama de Modelo de Presentación: Listar Rutas

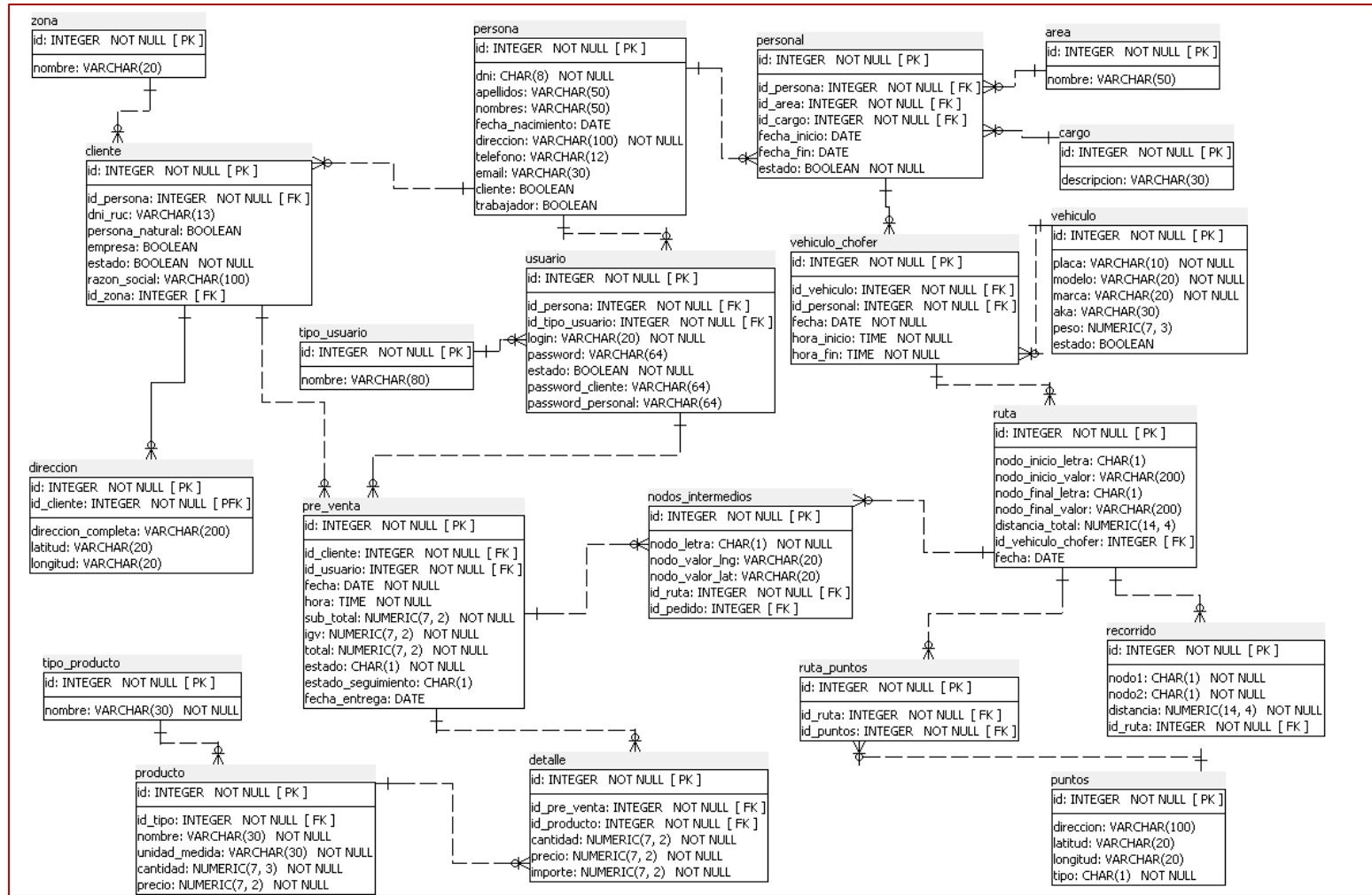
Figura 75. Diagrama de Modelo de Presentación. Diagrama General.



K. Diagrama de Modelo de Presentación: Listar Rutas**Figura 76. Diagrama de Modelo de Presentación. Diagrama General.**

4.1.7. IMPLEMENTACIÓN

4.1.7.1. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

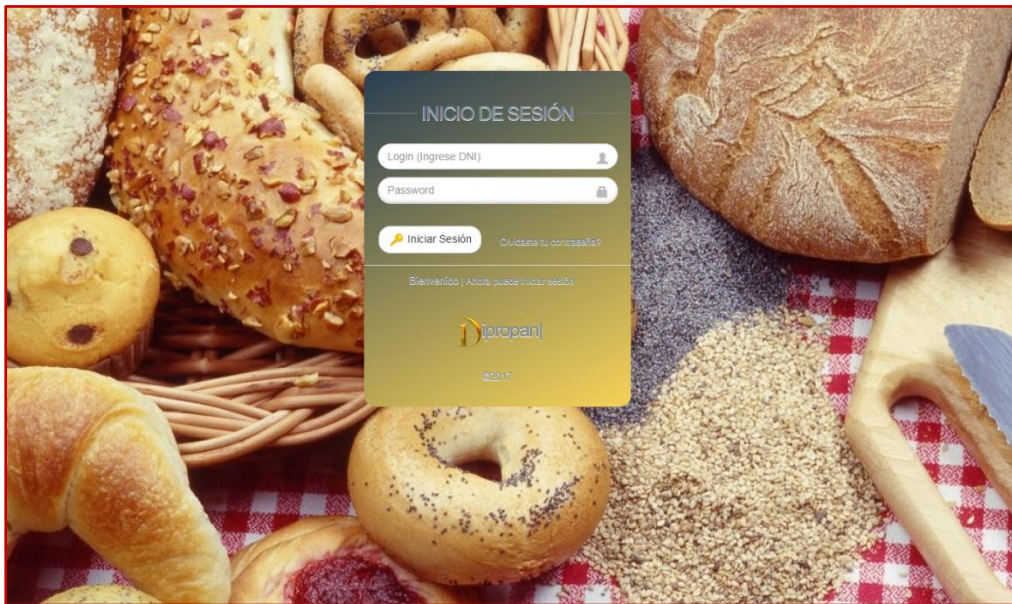


4.1.8. INTERFACES DEL SISTEMA

Se colocarán pantallazos de la aplicación web, mostrando todos los mantenimientos y transacciones propios de la misma luego de haber recabado información y haber realizado todo el proceso y ciclo de vida para la elaboración de un software. Dicho proceso se hizo con la metodología UWE.

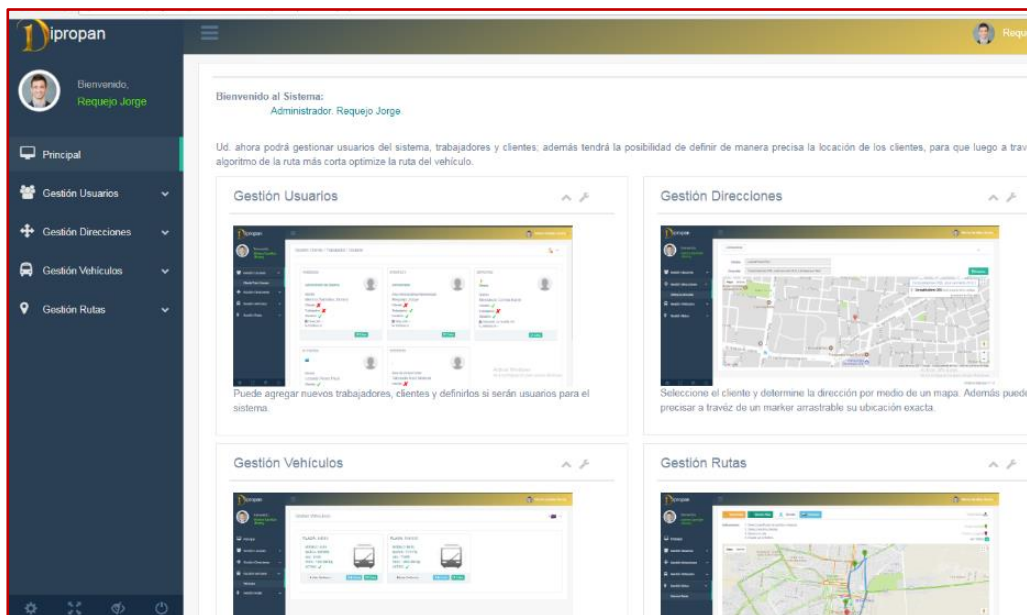
4.1.8.1. Inicio de sesión (Login del sistema)

Figura 77. Aplicación web: Login del sistema.



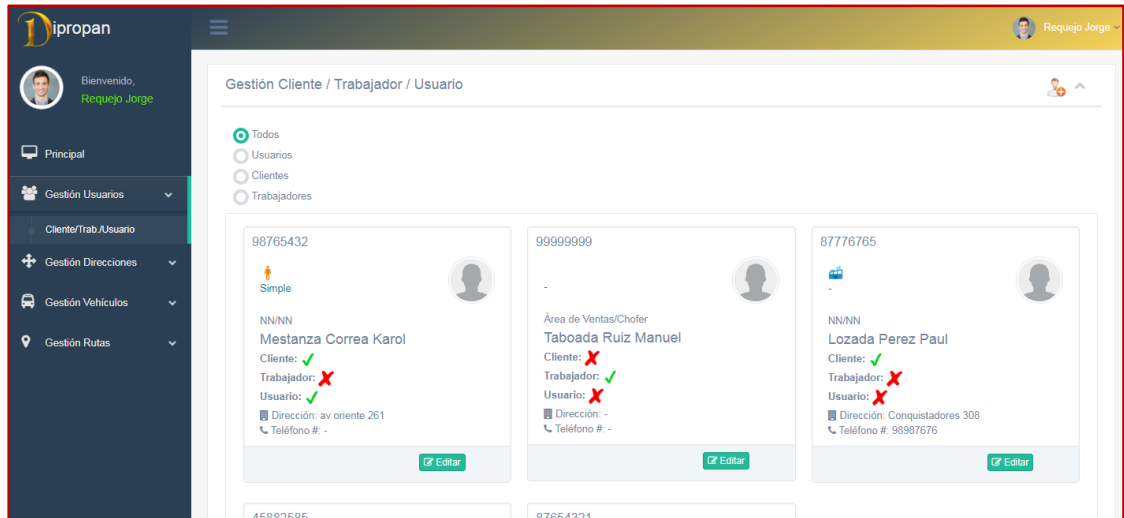
4.1.8.2. Aplicación web (Entorno inicial)

Figura 78. Aplicación web: Entorno inicial.



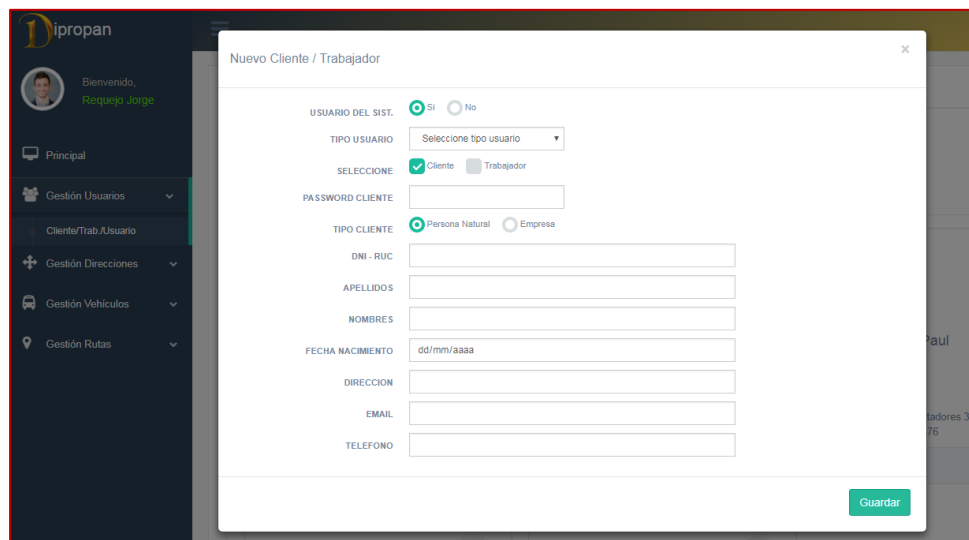
4.1.8.3. Aplicación Web. (Gestión de Usuarios)

Figura 79. Aplicación web: Gestión de Usuarios.



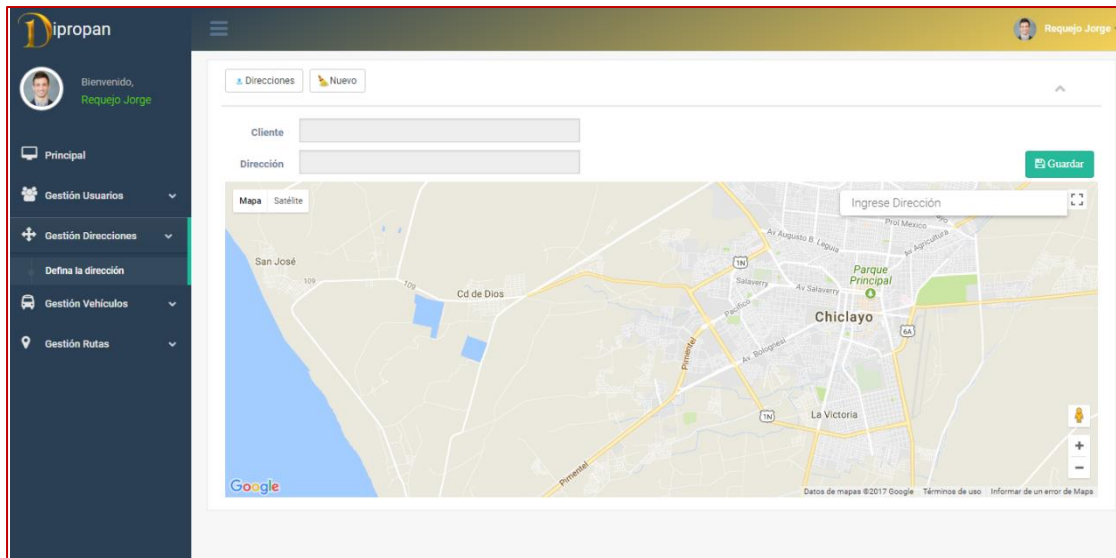
4.1.8.4. Gestión de Usuarios: Agregar un Cliente o Trabajador

Figura 80. Aplicación web: Agregar cliente o trabajador.



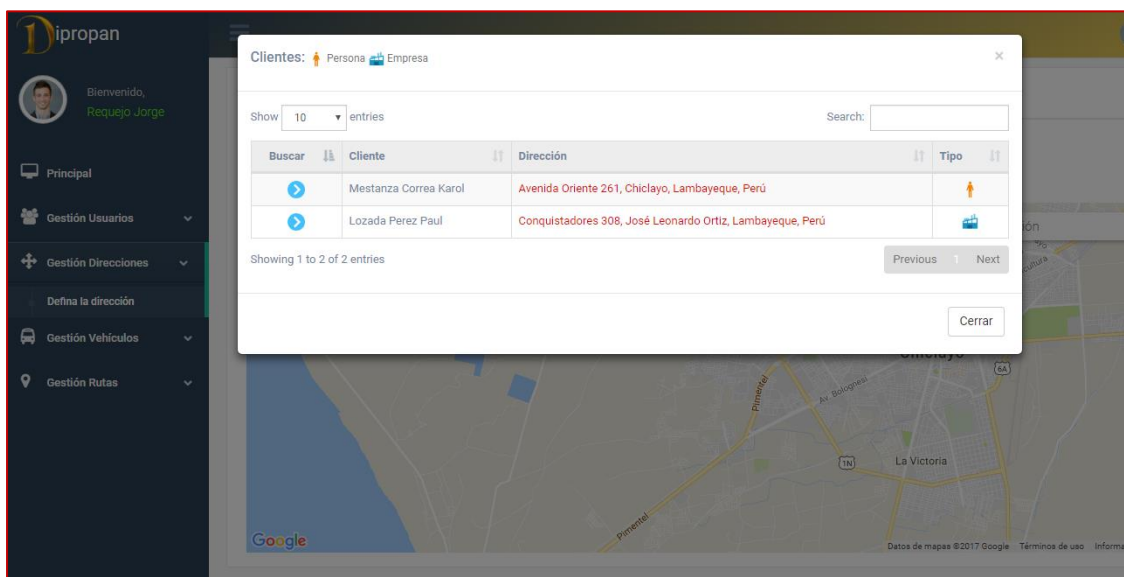
4.1.8.5. Aplicación web. (Gestión de direcciones)

Figura 81. Aplicación web: Gestión de direcciones.



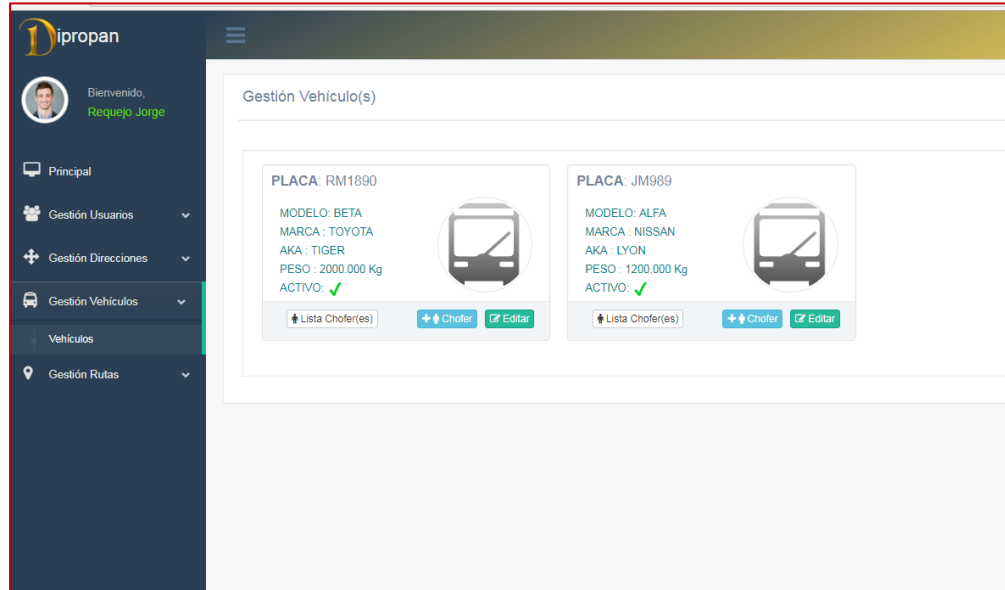
4.1.8.6. Gestión de direcciones: Validar una dirección

Figura 82. Aplicación web: Validar direcciones.



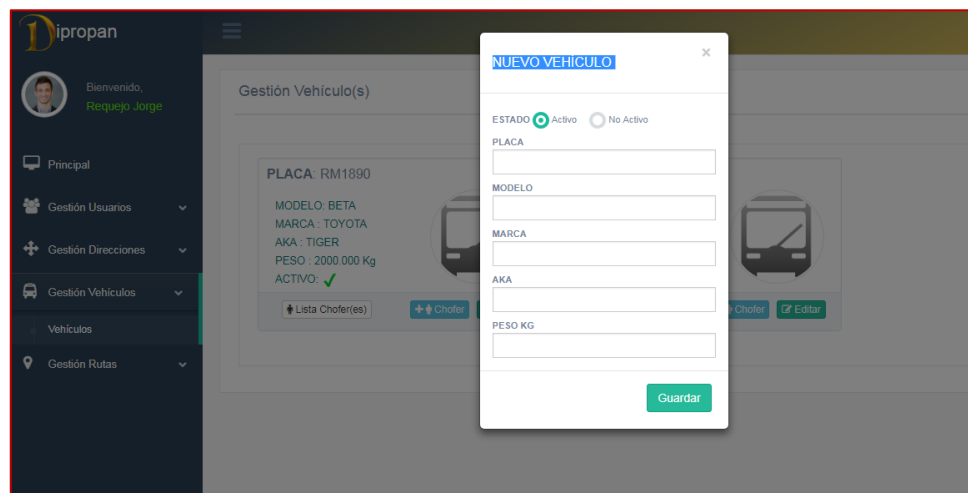
4.1.8.7. Aplicación Web. (Gestión de Vehículos)

Figura 83. Aplicación web: Gestión de vehículos.



4.1.8.8. Aplicación Web: Agregar un vehículo

Figura 84. Aplicación web: Agregar un vehículo.



4.1.8.9. Aplicación Web (Gestión de Preventas)

4.1.8.9.1. Aplicación Web: Nueva Preventa

Figura 85. Aplicación web: Agregar una nueva Preventa.

Comprobante Borrador

Fecha: 2017-12-10

Lista Clientes

DNI/RUC: 73216621

Producto: [Empty]

Unidad Medida: [Empty]

Precio: [Empty]

Cantidad: [Empty]

Cliente: REQUEJO FALLA CRISTIAN ALEXIS

Dirección: Avenida Angamos 445, Chiclayo, Lambayeque, Perú

+ Agregar

| # Cod | Product | Precio | Cantidad | Unidad medida | Importe | Eliminar |
|-------|-------------|--------|----------|---------------|---------|----------|
| 3 | Pan Frances | 0.10 | 50 | unidad | 5 | [Icon] |

Subtotal: 4.24
 Importe IGV: 0.76
 Total: 5.00

Guardar

4.1.8.9.2. Aplicación Web: Lista de Preventas

Figura 86. Aplicación web: Listar Preventas.

Búsqueda por Fecha

Desde: 01/07/2017 Hasta: 10/12/2017

Búsqueda por Zona

Seleccione: Todas las zonas

Búsqueda por Estado

Seleccione: Pendiente Entregado

Nueva Pre-venta

Lista Pre-Ventas

Show 10 entries

| OPCIONES | # PREV. | ZONA | FECHA CREACION | FECHA ENTREGA | CLIENTE | DIRECCION |
|----------|---------|---------------------|-----------------------|---------------|-------------------------------|--|
| [Icon] | 13 | Chiclayo B | 2017-11-29 / 12:15:48 | No entregado | Mestanza Correa Karol | Avenida Oriente 261, Chiclayo, Lambayeque |
| [Icon] | 12 | José Leonardo Ortiz | 2017-11-29 / 12:06:11 | No entregado | REQUEJO FALLA CRISTIAN ALEXIS | Avenida Angamos 445, Chiclayo, Lambayeque |
| [Icon] | 11 | José Leonardo Ortiz | 2017-11-19 / 15:10:34 | No entregado | Requejo Fernandez Jorge | Avenida Oriente 345, Chiclayo, Lambayeque |
| [Icon] | 9 | José Leonardo Ortiz | 2017-11-08 / 12:46:22 | No entregado | REQUEJO FALLA CRISTIAN ALEXIS | Avenida Angamos 445, Chiclayo, Lambayeque |
| [Icon] | 6 | Chiclayo B | 2017-11-03 / 10:56:03 | No entregado | Mestanza Correa Karol | Avenida Oriente 261, Chiclayo, Lambayeque |
| [Icon] | 2 | Chiclayo | 2017-10-24 / 21:25:08 | No entregado | Saga Falabella | Av Gral Arenales 167, Chiclayo, Lambayeque |
| [Icon] | 40 | José Leonardo Ortiz | 2017-11-15 / 13:01:32 | No entregado | REQUEJO FALLA CRISTIAN ALEXIS | Avenida Angamos 445, Chiclayo, Lambayeque |
| [Icon] | 4 | Chiclayo B | 2017-10-24 / 22:52:44 | No entregado | Mestanza Correa Karol | Avenida Oriente 261, Chiclayo, Lambayeque |

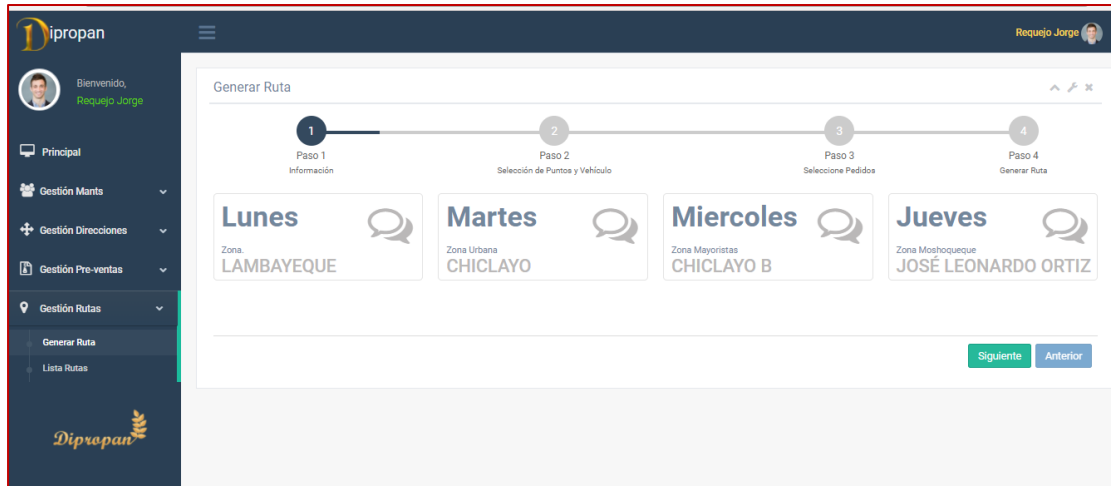
Showing 1 to 8 of 8 entries

Previous Next

4.1.8.10. Aplicación Web (Gestión de Ruta)

4.1.8.10.1. Aplicación web: Trazabilidad de la Ruta

Figura 87. Aplicación web: Trazabilidad de ruta optima- Algoritmo (primer paso).



La primera parte muestra un WIZARD (*pequeña aplicación que nos guiará paso a paso por todo el proceso para la generación y personalización de la ruta*). Mostrará en pantalla datos de la zonificación de los clientes por día según el reparto establecido por la empresa DIPROPAN.

4.1.8.10.2. Aplicación web: Trazabilidad de la Ruta

Figura 88. Aplicación web: Trazabilidad de ruta optima- Algoritmo (segundo paso).



A continuación, podemos observar el segundo paso para la generación de la ruta por medio del algoritmo, el cual consiste en elegir el punto inicial y final (*definidos por la dirección de la empresa y el lugar final su cochera*), estos están definidos en términos de longitud y latitud, además se agregará el vehículo que realizará el reparto con sus características más el nombre del conductor del mismo.

4.1.8.10.3. Aplicación web: Trazabilidad de la Ruta

Figura 89. Aplicación web: Trazabilidad de ruta optima- Algoritmo (tercer paso).

The screenshot displays the 'Generar Ruta' web application interface. At the top, a progress bar shows four steps: Paso 1 (Información), Paso 2 (Selección de Puntos y Vehículo), Paso 3 (Selección Pedidos), and Paso 4 (Generar Ruta). The current step is Paso 3, which is highlighted in dark blue. Below the progress bar, there are two search filters: 'Búsqueda por Fecha' with 'Desde' (01/07/2017) and 'Hasta' (10/12/2017) fields, and 'Búsqueda por Zona' with a dropdown menu set to 'Todas las zonas'. Below these filters is a 'Lista Pre-Ventas' section with a 'Nueva Pre-venta' button and a search field. The list shows 10 entries with columns for 'Selec.', '#', 'ZONA', 'FECHA', 'CLIENTE', 'DIRECCION', and 'TOTAL'. The selected items are:

| Selec. | # | ZONA | FECHA | CLIENTE | DIRECCION | TOTAL |
|--------------------------|----|---------------------|------------|-------------------------|-----------|-------|
| <input type="checkbox"/> | 13 | Chiclayo B | 2017-11-29 | Mestanza Correa Karol | | |
| <input type="checkbox"/> | 12 | José Leonardo Ortíz | 2017-11-29 | REQUEJO FALLA CRISTIAI | | |
| <input type="checkbox"/> | 11 | José Leonardo Ortíz | 2017-11-19 | Requejo Fernandez Jorge | | |
| <input type="checkbox"/> | 9 | José Leonardo Ortíz | 2017-11-08 | REQUEJO FALLA CRISTIAI | | |
| <input type="checkbox"/> | 6 | Chiclayo B | 2017-11-03 | Mestanza Correa Karol | | |
| <input type="checkbox"/> | 2 | Chiclayo | 2017-10-24 | Saga Falabella | | |

Below the list is a 'Pedidos seleccionados' section with a table header for 'ID Pedido', 'Cliente', and 'Dirección'.

La tercera parte muestra la elección de los clientes que serán parte de los nodos intermedios y que servirán para la trazabilidad de la ruta, para ello, se debió realizar una preventa antes puesto que esta será la que será objeto de entrega.

Como características tenemos la interfaz que muestra la búsqueda de los pedidos por fecha además de una selección de los mismo según el tipo cliente y su zona, esto debido a que según el día clientes se hará el reparto a clientes de determinadas zonas, pero con la particularidad de poder ingresar algún otro cliente que no esté dentro de la misma, o agregar clientes de diferentes zonas.

4.1.8.10.4. Aplicación web: Trazabilidad de la Ruta

Figura 90. Aplicación web: Trazabilidad de la ruta optima- Algoritmo (cuarto paso).

Generar Ruta

1 Paso 1 Información 2 Paso 2 Selección de Puntos y Vehículo 3 Paso 3 Selección Pedidos 4 Paso 4 Generar Ruta

Generar Ruta Guardar

Legenda:

- A → Los Tumbos 518, Chiclayo
- B → La Libertad 853, Chiclayo
- C → Avenida Oriente 261, Chiclayo, Lambayeque, Perú
- D → Av Gral Arenales 167, Chiclayo, Lambayeque, Perú

LISTA DE NODOS Y DISTANCIAS

Nota: Las direcciones son de izquierda a derecha

| NODO INICIO | DISTANCIA(Tiempo) | NODO FIN |
|-------------|-------------------|----------|
| A | 560 s (9 min) | B |
| A | 336 s (6 min) | C |
| B | 411 s (7 min) | C |
| B | 586 s (10 min) | D |
| C | 291 s (5 min) | D |
| C | 509 s (8 min) | B |

RUTAS

✓ Se han generado un total de : 2 rutas

✓ La ruta óptima es la siguiente

| | | | | |
|-----------------|---|---|---|------------------------|
| A | → | B | = | 560 segundos |
| B | → | C | = | 411 segundos |
| C | → | D | = | 291 segundos |
| Distancia Total | | | | 1262 segundos (21 min) |

En el cuarto paso se puede apreciar como el algoritmo genera la ruta óptima para ello este realiza un análisis de todos los nodos contra todos para generar la que hará el recorrido según criterios de la que tiene menos distancia, la interfaz puede apreciar la lista de nodos y las distancias cuantas rutas se generan y cuál es la más óptima.

4.1.8.11. Aplicación web: Mostrar Ruta

Figura 91. Aplicación web: **Mostrar ruta óptima.**

LISTA DE RUTAS Desde: 12/12/2017 Hasta: 12/12/2017 [Q]

Show 10 entries Search: []

| SELECCIONAR | Punto Inicio | Punto Fin | Chofer | Unidad | Tiempo | Fecha |
|-------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|--|----------------|------------|
| [+] | Los Tumbos 518, Chiclayo | La Libertad 853, Chiclayo | Taboada Ruiz Manuel | Placa:JM989 / Marca:NISSAN / Modelo:ALFA | 1577 s (26min) | 2017-12-12 |

Showing 1 to 1 of 1 entries Previous 1 Next

TRAYECTORIA

Show 10 entries Search: []

| Desde | Entrega | Hasta |
|---|---------|--|
| Los Tumbos 518, Chiclayo | → | Córdova 164, Chiclayo Lambayeque, Perú |
| Córdova 164, Chiclayo, Lambayeque, Perú | → | Conquistadores 308, Leonardo Ortiz, Lambayeque, Perú |
| Conquistadores 308, José Leonardo Ortiz, Lambayeque, Perú | → | Av Gral Arenales 167, Lambayeque, Perú |
| Av Gral Arenales 167, Chiclayo, Lambayeque, Perú | → | Regreso La Libertad 853, Chiclayo, Lambayeque, Perú |

Showing 1 to 4 of 4 entries Previous 1 Next

MAPA

En el quinto paso muestra, luego de haber hallado la ruta optima, la lista de repartos según los nodos de los clientes a los cuales se les entregará algún producto, a su vez se ve en el mapa el camino a recorrer y la lista con los productos para que en las paradas den la conformidad de la entrega.

4.1.8.12. Aplicación Web. (Gestión de Reportes)

Figura 92. Aplicación web: Reporte Rutas por fecha.

REPORTE DE RUTAS

Desde: 12/12/2017 Hasta: 12/12/2017

Lista de Rutas - Vista

Show: 10 entries Search:

| Desplegar | Punto Partida | Punto Llegada | Chofer | Unidad | Distancia | Fecha |
|--------------------------|---|---------------------------|---------------------|--|-----------|------------|
| <input type="checkbox"/> | Los Tumbos 518, Chiclayo | La Libertad 853, Chiclayo | Taboada Ruiz Manuel | Placa:JM989 / Marca:NISSAN / Modelo:ALFA | 1577.0000 | 2017-12-12 |
| # | Direcciones | | | | | |
| Parada 1 | Av Gral Arenales 167, Chiclayo, Lambayeque, Perú | | | | | |
| Parada 2 | Córdova 164, Chiclayo, Lambayeque, Perú | | | | | |
| Parada 3 | Conquistadores 308, José Leonardo Ortiz, Lambayeque, Perú | | | | | |

Showing 1 to 5 of 5 entries 1

4.1.9. PRUEBAS DE SOFTWARE

Tabla 13. Pruebas de Aceptación.

| NUMERO DE PRUEBA | NUMERO DE HISTORIA | NOMBRE DE LA PRUEBA |
|------------------|--------------------|--|
| 01 | 01 | Inicio de Sesión |
| 02 | 02 | Gestión de usuarios. |
| 03 | 03 | Gestión de direcciones. |
| 04 | 04 | Gestión de vehículos. |
| 05 | 05 | Gestión de Preventas. |
| 06 | 06 | Gestión de Preventas: Listar |
| 07 | 07 | Gestión de Rutas: Trazabilidad de rutas. |
| 08 | 08 | Gestión de Rutas: Lista de rutas. |
| 09 | 09 | Gestión de Reportes. |

4.1.9.1. Inicio de sesión (Login del sistema)

En este módulo se especifica las pruebas de aceptación corresponden al ingreso del usuario al sistema luego de que se oprime el botón “Iniciar sesión”, conduciéndole seguidamente al módulo principal.

Tabla 14. Caso de prueba Inicio de sesión

| CASO DE PRUEBA | |
|--|----------------------------|
| CODIGO: 01 | N° Historia de Usuario: 01 |
| Historia de Usuario: Iniciar sesión. | |
| Condiciones de Ejecución: El administrador debe contar con un usuario y contraseña para poder acceder al sistema. | |
| Entrada/Pasos de Ejecución: Selecciona la barra de texto Login y escribe su usuario, seguidamente selecciona la barra de texto contraseña y escribe la suya, para finalmente oprimir el botón INICIAR SESIÓN. | |
| Resultado Esperado: Luego de validarse los datos de usuario y contraseña el usuario puede ingresar al módulo principal (entorno principal.) | |
| Evaluación de la Prueba: La prueba se concluyó satisfactoriamente. | |

4.1.9.2. Gestión de Usuarios

En este módulo se especifica las pruebas de aceptación que corresponden al primer módulo del sistema gestión de usuarios, específicamente a la opción ingreso de un nuevo usuario (cliente, trabajador o usuario).

Tabla 15. Caso de Gestión de usuarios

| CASO DE PRUEBA | |
|---|----------------------------|
| CODIGO: 02 | N° Historia de Usuario: 02 |
| Historia de Usuario: Ingresar nuevo (usuario-cliente-trabajador) | |
| Condiciones de Ejecución: El administrador debe contar con un usuario y contraseña para poder acceder al sistema. | |
| Entrada/Pasos de Ejecución: Se selecciona si el nuevo usuario tendrá acceso o no al sistema: si este tiene se seleccionará el tipo de usuario al que pertenecería, seguidamente se hace un check entre las opciones: cliente o trabajador, asignando una contraseña para el usuario si este va a contar con acceso al sistema, para luego llenar sus datos personales (DNI/RUC, apellidos, nombres, fechas de nacimiento, dirección, correo electrónico y teléfono), finalizando el proceso oprimiendo el botón GUARDAR. | |
| Resultado Esperado: Luego de validarse los datos, la información del registro del nuevo usuario se guarda. | |
| Evaluación de la Prueba: La prueba se concluyó satisfactoriamente. | |

4.1.9.3. Gestión de direcciones

En este módulo se especifica las pruebas de aceptación que corresponden segundo modulo del sistema gestión de direcciones de los usuarios tipo clientes, específicamente a la validación de una dirección en términos de puntos de longitud y latitud, para la posterior traza de rutas.

Tabla 16. Caso de prueba Gestión de direcciones

| CASO DE PRUEBA | |
|--|----------------------------|
| CODIGO: 03 | N° Historia de Usuario: 03 |
| Historia de Usuario: Validar direcciones. | |
| Condiciones de Ejecución: El administrador debe contar con un usuario y contraseña para poder acceder al sistema. | |
| Entrada/Pasos de Ejecución: Se oprime el botón nuevo quien le abrirá un formulario donde se especificará la lista completa de clientes, seguidamente se hace click sobre el cliente que se quiere validar su dirección, para luego oprimir el botón cerrar, este lo llevará a la interfaz inicial el cual ubicará en el mapa de Google Maps la dirección del usuario, luego de corroborar que la ubicación en el mapa es la correcta, se finaliza el proceso oprimiendo el botón GUARDAR. | |
| Resultado Esperado: Luego de validarse los datos, la información del registro de la dirección se guarda. | |
| Evaluación de la Prueba: La prueba se concluyó satisfactoriamente. | |

4.1.9.4. Gestión de vehículos

En este módulo se especifica las pruebas de aceptación que corresponden tercer modulo del sistema gestión de vehículos, específicamente a la opción de agregar un nuevo vehículo.

Tabla 17. Caso de prueba Gestión de vehículos

| CASO DE PRUEBA | |
|---|----------------------------|
| CODIGO: 04 | N° Historia de Usuario: 04 |
| Historia de Usuario: Agregar un vehículo. | |
| Condiciones de Ejecución: El administrador debe contar con un usuario y contraseña para poder acceder al sistema. | |
| Entrada/Pasos de Ejecución: Se selecciona el estado del vehículo (activo) mediante un click, para luego llenar lo datos importantes del mismo (placa, modelo, marca, AKA (seudónimo), Peso en KG), finalizando el proceso oprimiendo el botón GUARDAR. | |
| Resultado Esperado: Luego de validarse los datos, la información del registro del nuevo vehículo se guarda. | |
| Evaluación de la Prueba: La prueba se concluyó satisfactoriamente. | |

4.1.9.5. Gestión de preventas: Nueva Preventa

En este módulo se especifica las pruebas de aceptación que corresponden cuarto modulo del sistema gestión de preventas, específicamente a la opción de agregar una nueva preventa.

Tabla 18. Caso de prueba Gestión de preventas: Nueva Preventa

| CASO DE PRUEBA | |
|---|----------------------------|
| CODIGO: 05 | N° Historia de Usuario: 05 |
| Historia de Usuario: Nueva Preventa. | |
| Condiciones de Ejecución: El administrador debe contar con un usuario y contraseña para poder acceder al sistema. | |
| Entrada/Pasos de Ejecución: El entorno principal muestra dos formularios: lista de clientes y productos. Se inicia oprimiendo el botón lista de clientes y se elige uno, seguidamente se hace lo mismo con productos que luego de seleccionarlo se ingresa la cantidad del mismo, presionando luego el botón agregar, así sucesivamente tantos productos distintos como se tenga; luego de tener todos los productos completos se presiona el botón GUARDAR. | |
| Resultado Esperado: Luego de validarse los datos, la información del registro de la nueva preventa se guarda. | |
| Evaluación de la Prueba: La prueba se concluyó satisfactoriamente. | |

4.1.9.6. Gestión de preventas: Lista de Preventas

En este módulo se especifica las pruebas de aceptación que corresponden cuarto modulo del sistema gestión de preventas, específicamente a la opción de Listar Preventas.

Tabla 19. Caso de prueba Gestión de preventas: Listar Preventas

| CASO DE PRUEBA | |
|--|----------------------------|
| CODIGO: 06 | N° Historia de Usuario: 06 |
| Historia de Usuario: Lista de Preventas. | |
| Condiciones de Ejecución: El administrador debe contar con un usuario y contraseña para poder acceder al sistema. | |
| Entrada/Pasos de Ejecución: El entorno principal muestra las distintas opciones de búsqueda para elaborar la consulta: búsqueda por fechas, por zona (según direcciones de clientes) y por estado (entregada o pendiente), luego de seleccionar una o más opciones según el nivel de la búsqueda; se presionará el botón con icono de lupa (buscar), inmediatamente aparecerán las opciones según características de la consulta. | |
| Resultado Esperado: Luego de validarse los datos, la información de la consulta de la lista de preventas se muestra. | |
| Evaluación de la Prueba: La prueba se concluyó satisfactoriamente. | |

4.1.9.7. Gestión de rutas: trazabilidad de la ruta

En este módulo se especifica las pruebas de aceptación que corresponden quinto modulo del sistema gestión de rutas, específicamente a la opción de Listar Preventas.

Tabla 20. Caso de prueba Gestión de rutas: trazabilidad de la ruta.

| CASO DE PRUEBA | |
|---|----------------------------|
| CODIGO: 07 | N° Historia de Usuario: 07 |
| Historia de Usuario: Nueva Preventa. | |
| Condiciones de Ejecución: El administrador debe contar con un usuario y contraseña para poder acceder al sistema. | |
| <p>Entrada/Pasos de Ejecución:</p> <p>Para este proceso se realizará una seguidilla de pasos detallados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La primera parte muestra un entornó con una pantalla con los datos de la zonificación de los clientes por día según el reparto establecido por la empresa. - A continuación, podemos observar el segundo paso para la generación de la ruta por medio del algoritmo, el cual consiste en elegir el punto inicial y final (definidos por la dirección de la empresa y el lugar final su cochera), estos están definidos en términos de longitud y latitud, además se agregará el vehículo que realizará el reparto con sus características más el nombre del conductor del mismo. - La tercera parte muestra la elección de los clientes que serán parte de los nodos intermedios y que servirán para la trazabilidad de la ruta, para ello, se debió realizar una preventa antes puesto que esta será la que será objeto de entrega. - Como características tenemos la interfaz que muestra la búsqueda de los pedidos por fecha además de una selección de los mismo según el tipo cliente y su zona, pero con la particularidad de poder ingresar algún otro cliente que no esté dentro de la misma, o agregar clientes de diferentes zonas. - En el cuarto paso se puede apreciar como el algoritmo genera la ruta óptima esto luego de oprimir el botón generar ruta. Seguidamente a ello presionaremos el botón GUARDAR. | |
| Resultado Esperado: Luego de validarse los datos, la información del registro de la ruta se guarda. | |
| Evaluación de la Prueba: La prueba se concluyó satisfactoriamente. | |

4.1.9.8. Gestión de rutas: Mostrar Rutas

En este módulo se especifica las pruebas de aceptación que corresponden cuarto modulo del sistema gestión de rutas, específicamente a la opción de Mostrar Rutas.

Tabla 21. Caso de prueba Gestión de rutas: Mostrar Rutas.

| CASO DE PRUEBA | |
|--|----------------------------|
| CODIGO: 08 | N° Historia de Usuario: 08 |
| Historia de Usuario: Mostrar rutas. | |
| Condiciones de Ejecución: El administrador debe contar con un usuario y contraseña para poder acceder al sistema. | |
| Entrada/Pasos de Ejecución: En la interfaz puede apreciar como el algoritmo luego de generar la ruta almacena las mismas, para observar una; se selecciona la ruta que se desea ver, a continuación se obtendrá la trayectoria paso a paso del recorrido vehicular donde cada nodo representa un cliente, teniendo en la opción entrega un icono con símbolo de documento que al hacer click se podrá observar la lista de pedidos, seguidamente de ello se visualiza el recorrido calle a calle para la orientación del conductor, finalmente como opción también se puede apreciar un mapa con el recorrido en tiempo real observando así la trayectoria y ubicación actual del vehículo. | |
| Resultado Esperado: Luego de validarse los datos, la información del recorrido de la ruta se guarda. | |
| Evaluación de la Prueba: La prueba se concluyó satisfactoriamente. | |

4.1.9.9. Gestión de reportes

En este módulo se especifica las pruebas de aceptación que corresponden cuarto modulo del sistema gestión de reportes, específicamente a la opción de Lista de reportes.

Tabla 22. Caso de prueba Gestión de preventas: Listar reportes.

| CASO DE PRUEBA | |
|---|----------------------------|
| CODIGO: 09 | N° Historia de Usuario: 09 |
| Historia de Usuario: Lista de reportes. | |
| Condiciones de Ejecución: El administrador debe contar con un usuario y contraseña para poder acceder al sistema. | |
| Entrada/Pasos de Ejecución: El entorno principal muestra la opción de búsqueda para la consulta: búsqueda por fechas, luego de seleccionar una o más opciones según el nivel de la búsqueda; se presionará el botón con icono de lupa (vista previa), inmediatamente aparecerán las opciones según características de la consulta. Finalmente luego de seleccionar de la lista el reporte a observar, este se podrá exportar a formato PDF; para ello se dará click en el botón con el mismo nombre. | |
| Resultado Esperado: Luego de validarse los datos, la información del registro del reporte seleccionado se muestra. | |
| Evaluación de la Prueba: La prueba se concluyó satisfactoriamente. | |

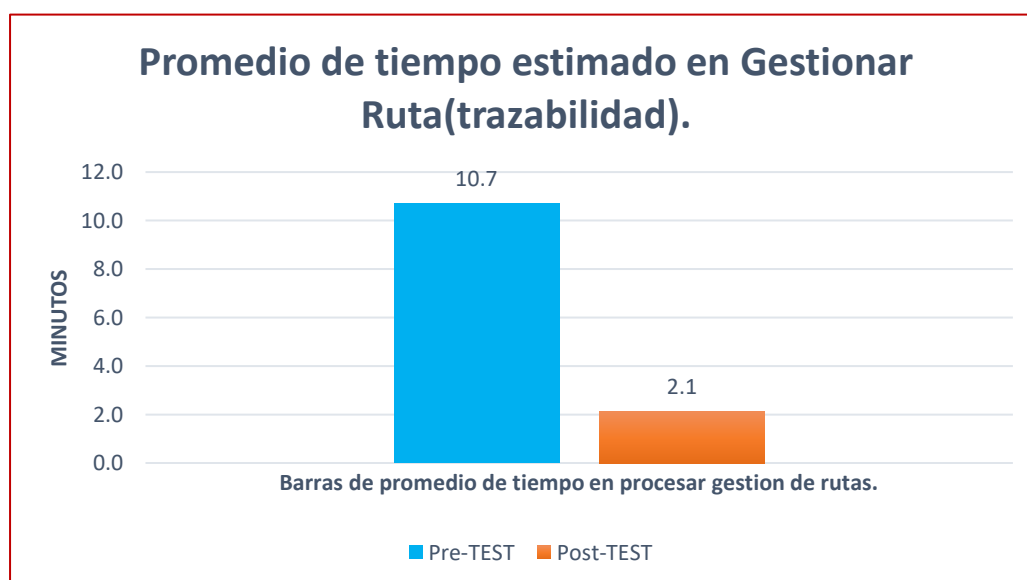
4.2. RESULTADOS MEDIANTE OBJETIVOS

En este punto se hará el análisis de los resultados luego de la implementación de la aplicación web y realizar una prueba piloto en la empresa DIPROPAN SAC. Para la evaluación se analizaron los indicadores elaborados en el capítulo III, propios de los objetivos específicos planteados luego del estudio de la realidad problemática de la empresa. Todo esto en un estudio PRE-TEST, POST-TEST, y así analizar la varianza de las dos realidades y ver cuán significativa ha sido en la empresa apoyarse utilizando la aplicación web propuesta.

4.2.1. Objetivo 1: Realizar adecuadamente la gestión de la ruta (trazabilidad)

Tabla 23. Cuadro de promedio de tiempo de gestión de rutas de reparto.

| Corrida | Generar Ruta | | Pre-Test | Post-Test |
|----------|--------------|----------|------------------|--------------|
| | Conductor | Clientes | Manual (Minutos) | SW (Minutos) |
| 1 | 2 | 4 | 11,45 | 2,09 |
| 2 | 2 | 4 | 9,25 | 2,05 |
| 3 | 1 | 4 | 12,1 | 2,02 |
| 4 | 2 | 4 | 12,3 | 2,26 |
| 5 | 1 | 4 | 12,24 | 2,31 |
| 6 | 2 | 4 | 7,5 | 2,1 |
| 7 | 1 | 4 | 12,1 | 2,02 |
| 8 | 1 | 4 | 9,05 | 2,01 |
| 9 | 2 | 4 | 11,15 | 2,03 |
| 10 | 1 | 3 | 9,7 | 2,34 |
| Promedio | | | 10,7 | 2,1 |



Prueba de Hipótesis (T-Student)

- **H0:** Promedio del tiempo estimado en la gestión de la ruta por parte del personal responsable sin la implementación del SW y del algoritmo de optimización.
- **H1:** Promedio del tiempo estimado en la gestión de la ruta por parte del personal responsable aplicando el SW y el algoritmo de optimización.

Para $\alpha= 0,05$ (nivel de significancia)

Tabla 24. Cuadro de prueba de hipótesis de promedio de tiempo de gestión de rutas de reparto.

| Variables de T-STUDENT | Pre-test | Post-test |
|--|----------|------------|
| Media | 10,6840 | 2,123 |
| Varianza | 2,8532 | 0,01671222 |
| Observaciones | 10 | 10 |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,1532 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0,0000 | |
| Grados de libertad | 9,0000 | |
| Estadístico t | 16,1700 | |
| P(T<=t) una cola | 0,0000 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,8331 | |
| P(T<=t) dos colas | 0,000000 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,2622 | |

Valor varianza pre-test: 233,5667

Valor varianza post-test: 225,3445

Siendo $233,5667 > 225,3445$

Por lo tanto luego de analizar el cuadro y ver que la varianza del pre-test, con el post-test es mayor; se concluye que se rechaza H0 y se acepta H1, debido a que el sistema propone una mejoría en el proceso, ya que reduce el tiempo promedio de procesar la ruta para el reparto que realizará la unidad móvil.

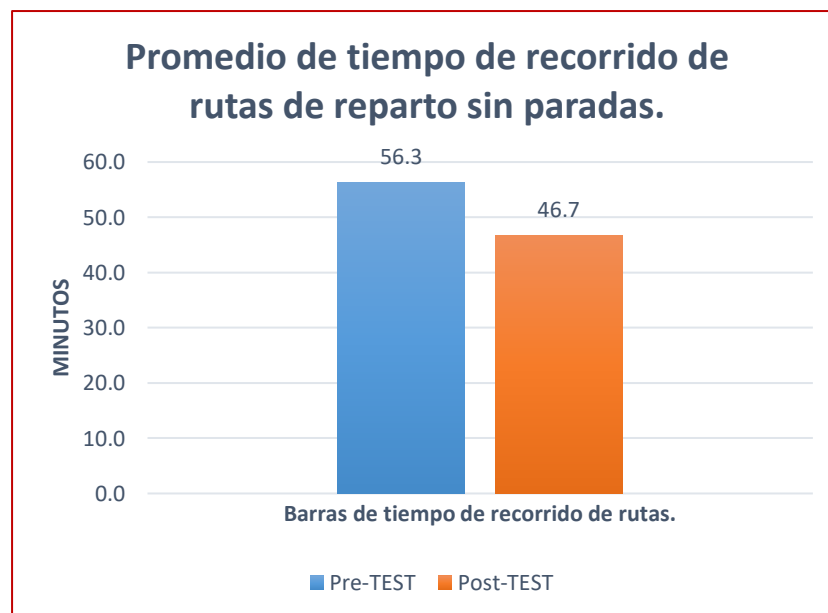
Cabe indicar que para tal análisis se utilizó el juicio del experto, donde consideró usar una muestra de 30 clientes, los cuales por reglas de la empresa son distribuidos en 4 clientes por reparto, analizando además la integración de las zonas a donde pertenecen cada cliente, y además generando rutas aleatorias independientes de la zona.

4.2.2. Objetivo 2: Disminuir el tiempo de recorrido de cada Vehículo de Reparto

4.2.2.1. Promedio de tiempo de recorrido de ruta de reparto sin paradas

Tabla 25. Cuadro de promedio de tiempo de recorrido de rutas de reparto sin paradas.

| Recorrido | Recorrido de Ruta | | Pre-Test | Post-Test |
|-----------|-------------------|----------|--------------------|--------------|
| | Conductor | Clientes | Empírico (Minutos) | SW (Minutos) |
| 1 | 1 | 4 | 74 | 65 |
| 2 | 2 | 4 | 78 | 69 |
| 3 | 1 | 4 | 43 | 31 |
| 4 | 1 | 4 | 52 | 41 |
| 5 | 2 | 4 | 68 | 58 |
| 6 | 1 | 3 | 44 | 37 |
| 7 | 2 | 4 | 72 | 60 |
| 8 | 1 | 4 | 42 | 34 |
| 9 | 2 | 4 | 53 | 44 |
| 10 | 2 | 4 | 37 | 28 |
| Promedio | | | 56,3 | 46,7 |



Prueba de Hipótesis (T-Student)

- **H0:** Promedio del tiempo del recorrido de la ruta por parte de la unidad de vehículo de reparto sin la implementación del algoritmo de optimización.
- **H1:** Promedio del tiempo de recorrido de la ruta por parte unidad de vehículo de reparto aplicando el algoritmo de optimización.

Para $\alpha = 0,05$ (nivel de significancia)

Tabla 26. Cuadro de prueba de Hipótesis de promedio de tiempo recorrido sin paradas.

| Variables de T-STUDENT | Pre-test | Post-test |
|---|-----------------|------------------|
| Media | 56,3 | 46,7 |
| Varianza | 233,566667 | 225,344444 |
| Observaciones | 10 | 10 |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,99425189 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 9 | |
| Estadístico t | 18,4373107 | |
| P(T<=t) una cola | 9,2924E-09 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,83311293 | |
| P(T<=t) dos colas | 1,8585E-08 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,26215716 | |

Valor varianza pre-test: 233,5667

Valor varianza post-test: 225,3445

Siendo 233,5667 >: 225,3445

Por lo tanto luego de analizar el cuadro y ver que la varianza del pre-test, con el post-test es mayor; se concluye que se rechaza H_0 y se acepta H_1 , debido a que el sistema propone una mejoría en el proceso, ya que reduce el tiempo de recorrido de la unidad móvil.

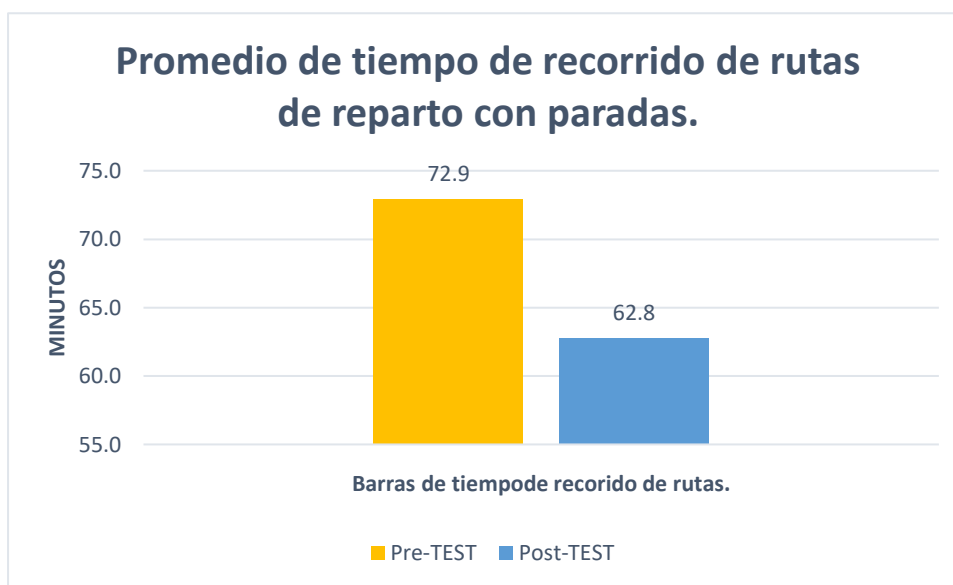
Cabe indicar que para tal análisis se utilizó el juicio del experto, donde consideró usar una muestra de 30 clientes, los cuales por reglas de la empresa son distribuidos en 4 clientes por reparto, analizando además la integración de las zonas a donde pertenecen cada cliente, y además generando rutas aleatorias independientes de la zona.

El presente análisis muestra un recorrido sin paradas, entendiéndose que es netamente el recorrido sin el tiempo de espera para el despacho y entrega del producto, todo esto para un análisis más completo de los tiempos.

4.2.2.2. Promedio de tiempo de recorrido de ruta de reparto sin paradas

Tabla 27. Cuadro de promedio de tiempo de recorrido de rutas de reparto con paradas.

| Recorrido | Recorrido de Ruta | | Pre-Test | Post-Test |
|-----------------|-------------------|----------|--------------------|--------------|
| | Conductor | Clientes | Empírico (Minutos) | SW (Minutos) |
| 1 | 1 | 4 | 80 | 71 |
| 2 | 2 | 4 | 88 | 79 |
| 3 | 1 | 4 | 64 | 52 |
| 4 | 1 | 4 | 78 | 67 |
| 5 | 2 | 4 | 87 | 77 |
| 6 | 1 | 3 | 72 | 65 |
| 7 | 2 | 4 | 81 | 69 |
| 8 | 1 | 4 | 56 | 48 |
| 9 | 2 | 4 | 71 | 57 |
| 10 | 2 | 4 | 52 | 43 |
| Promedio | | | 72,9 | 62,8 |



Prueba de Hipótesis (T-Student).

- **H0:** Promedio del tiempo del recorrido de la ruta por parte de la unidad vehicular de reparto sin la implementación del algoritmo de optimización.
- **H1:** Promedio del tiempo de recorrido de la ruta por parte unidad vehicular de reparto aplicando el algoritmo de optimización.

Para $\alpha = 0,05$ (nivel de significancia)

Tabla 28. Cuadro de prueba de hipótesis de promedio de tiempo de recorrido de rutas de reparto con paradas.

| Variables T-Student | Pre-test | Post-test |
|--|------------|-----------|
| Media | 72,9 | 62,8 |
| Varianza | 152,766667 | 150,45 |
| Observaciones | 10 | 10 |
| Coefficiente de correlación de Pearson | 0,98504009 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 9 | |
| Estadístico t | 14,9823857 | |
| P(T<=t) una cola | 5,6984E-08 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,83311293 | |
| P(T<=t) dos colas | 1,1397E-07 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,26215716 | |

Valor varianza pre-test: 152,7667

Valor varianza post-test: 150,345

Siendo $152,767 > 150,345$

Por lo tanto luego de analizar el cuadro y ver que la varianza del pre-test, con el post-test es mayor; se concluye que se rechaza H_0 y se acepta H_1 , debido a que el sistema propone una mejoría en el proceso, ya que reduce el tiempo de recorrido de cada unidad móvil.

Cabe indicar que para tal análisis se utilizó el juicio del experto, donde consideró usar una muestra de 30 clientes tomados al azar del universo de clientes, los cuales por reglas de la empresa son distribuidos en 4 clientes por reparto, analizando además la integración de las zonas a donde pertenecen cada cliente, y además generando rutas aleatorias independientes de la zona.

El presente análisis muestra un recorrido con paradas, entendiéndose que es el recorrido más el tiempo de espera para el despacho y entrega del producto, todo esto para un análisis más completo de los tiempos

4.2.3. Objetivo 3: Resumir el costo de viáticos para el proceso de repartición de insumos de panadería

Tabla 29. Cuadro promedio en soles de gastos de viáticos para recorrido de rutas de repartos.

| Recorrido | Recorrido de Ruta | | Pre-Test | Post-Test |
|-----------|-------------------|----------|------------------|------------|
| | Conductor | Clientes | Empírico (soles) | SW (soles) |
| 1 | 1 | 4 | 147,58 | 138,58 |
| 2 | 2 | 4 | 137,58 | 128,58 |
| 3 | 1 | 4 | 111,05 | 99,05 |
| 4 | 2 | 4 | 110,05 | 99,05 |
| 5 | 2 | 4 | 99,05 | 89,05 |
| 6 | 2 | 4 | 66,53 | 59,53 |
| 7 | 1 | 4 | 101,05 | 89,05 |
| 8 | 1 | 3 | 57,53 | 49,53 |
| 9 | 2 | 4 | 73,53 | 59,53 |
| 10 | 2 | 4 | 68,53 | 59,53 |
| Promedio | | | 97,2 | 87,1 |



Prueba de Hipótesis (T-Student)

- **H₀**: Promedio de soles en gasto de viáticos para el recorrido de la ruta por parte de la unidad vehicular de reparto sin la implementación del algoritmo de optimización.
- **H₁**: Promedio de soles en gasto de viáticos para el recorrido de la ruta por parte unidad vehicular de reparto aplicando el SW con el algoritmo de optimización.

Para $\alpha = 0,05$ (nivel de significancia)

Tabla 30. Cuadro de prueba de hipótesis de promedio en soles de gastos de viáticos para recorrido de rutas de repartos.

| | Variable 1 | Variable 2 |
|---------------------------------------|------------|------------|
| Media | 97,2481239 | 87,1481239 |
| Varianza | 937,946079 | 928,53378 |
| Observaciones | 10 | 10 |
| Coeficiente de correlación de Pearson | 0,99757792 | |
| Diferencia hipotética de las medias | 0 | |
| Grados de libertad | 9 | |
| Estadístico t | 14,9823857 | |
| P(T<=t) una cola | 5,6984E-08 | |
| Valor crítico de t (una cola) | 1,83311293 | |
| P(T<=t) dos colas | 1,1397E-07 | |
| Valor crítico de t (dos colas) | 2,26215716 | |

Valor varianza pre-test: 937,9460

Valor varianza post-test: 928,5337

Siendo $937,9460 > 928,5337$

Por lo tanto luego de analizar el cuadro y ver que la varianza del pre-test, con el post-test es mayor; se concluye que se rechaza H_0 y se acepta H_1 , debido a que el sistema propone una mejoría en el proceso, ya que reduce el gasto de viáticos por de recorrido de cada unidad móvil.

Cabe indicar que para tal análisis se utilizó el juicio del experto, donde consideró usar una muestra de 30 clientes tomados al azar del universo de clientes, los cuales por reglas de la empresa son distribuidos en 4 clientes por reparto, analizando además la integración de las zonas a donde pertenecen cada cliente, y además generando rutas aleatorias independientes de la zona.

El presente análisis muestra un recorrido con paradas, entendiéndose que es el recorrido más el tiempo de espera para el despacho y entrega del producto, todo esto para un análisis más completo de los tiempos

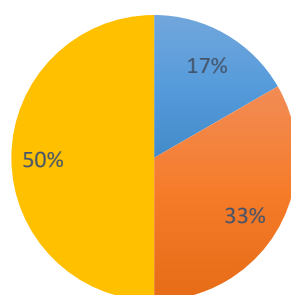
4.2.4. Objetivo 4: Incrementar el nivel de satisfacción de los clientes, personal de trabajo y el gerente

4.2.4.1. Porcentaje de nivel de satisfacción de clientes en el reparto de mercadería sin el uso de la aplicación web

Tabla 31. Cuadro de porcentaje de nivel de satisfacción de clientes de mercadería sin el uso de la aplicación web.

| Variables | clientes | % |
|-------------------------|-----------|-------------|
| Satisfecho | 5 | 17% |
| Medianamente satisfecho | 10 | 33% |
| No Satisfecho | 15 | 50% |
| total | 30 | 100% |

Gráfico de porcentaje de satisfacción del cliente (pre-test).



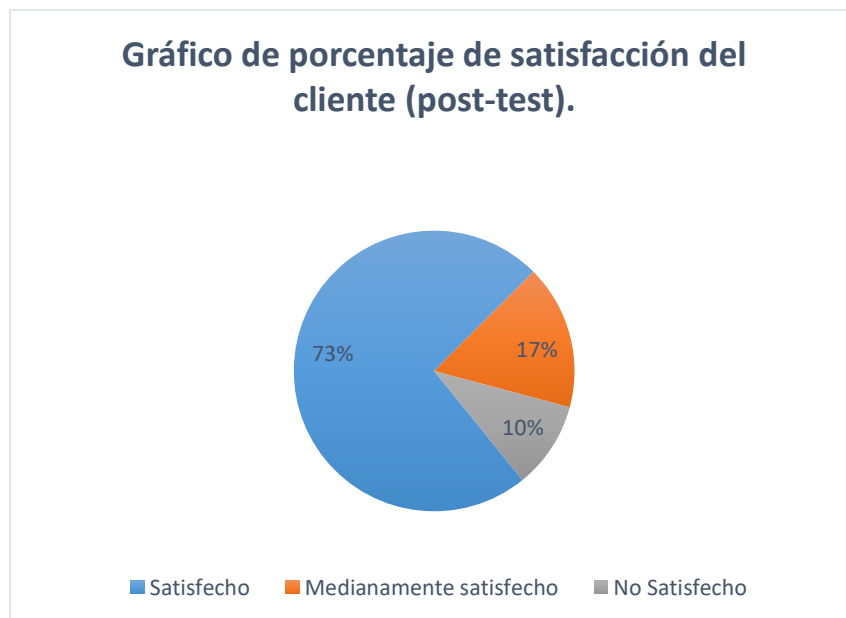
■ Satisfecho ■ Medianamente satisfecho ■ No Satisfecho

Luego de analizar el gráfico del porcentaje de satisfacción del cliente durante el proceso de reparto de la mercadería, se puede afirmar que la mitad de la población (50%) no está satisfecha como se realiza el proceso, a su vez podemos observar que el 33% de personas están medianamente satisfechas. Cabe indicar que el análisis que se muestra son datos Pre-Test, lo que indica que es el resultado de efectuar los repartos sin apoyarse en la aplicación web.

4.2.4.2. Porcentaje de nivel de satisfacción de clientes en el reparto de mercadería con el uso de la aplicación web

Tabla 32. Cuadro de porcentaje de nivel de satisfacción de clientes de mercadería sin el uso de la aplicación web.

| Variables | clientes | % |
|-------------------------|-----------|-------------|
| Satisfecho | 22 | 73% |
| Medianamente satisfecho | 5 | 17% |
| No Satisfecho | 3 | 10% |
| total | 30 | 100% |



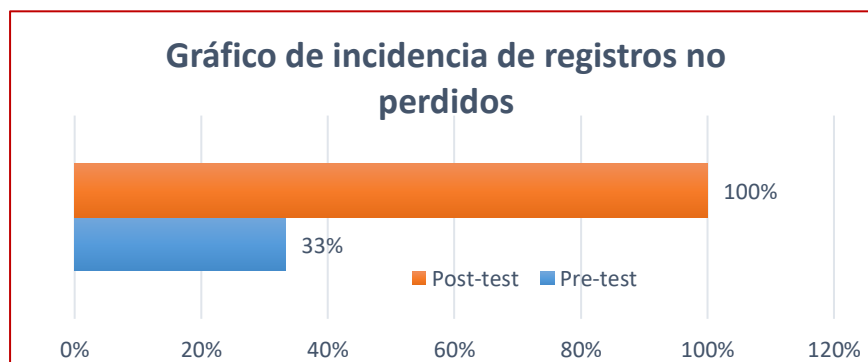
Luego de analizar el gráfico del porcentaje de satisfacción del cliente durante el proceso de reparto de la mercadería, se puede afirmar que el 73% de los clientes está satisfecho como se realiza el proceso, a su vez podemos observar que el 17% de personas están medianamente satisfechas. Cabe indicar que el análisis que se muestra son datos Post-Test, lo que indica que es el resultado de efectuar los repartos con apoyarse en la aplicación web.

4.2.5. **Objetivo 5: Disminuir la cantidad de registros perdidos de clientes de cada vehículo de repart**

4.2.5.1. **MODELO DE CASOS DE USO DE REQUERIMIENTOS**

Tabla 33. Cuadro de porcentaje de incidencia de registros no perdidos por los vehículos en la repartición de mercadería.

| | Clientes | | Porcentaje | |
|--------------------------|----------|-----------|------------|-----------|
| | Pre-test | Post-test | Pre-test | Post-test |
| Incidencia de no perdida | 10 | 30 | 33% | 100% |



Luego de analizar el grafico del porcentaje de incidencia de registros no perdidos podemos deducir que el POST-TEST indica un nivel de 100%, lo que concluye que no existe perdida de registros, resultado de efectuar los repartos con apoyo en la aplicación web.

Cabe indicar que para tal análisis se utilizó el juicio del experto, donde consideró usar una muestra de 30 clientes tomados al azar del universo de clientes, los cuales por reglas de la empresa son distribuidos en 4 clientes por reparto, analizando además la integración de las zonas a donde pertenecen cada cliente, y además generando rutas aleatorias independientes de la zona.

El presente análisis muestra un recorrido con paradas, entendiéndose que es el recorrido más el tiempo de espera para el despacho y entrega del producto, todo esto para un análisis más completo de los tiempos

V. DISCUSIÓN

Para la evaluación se analizaron los datos estadísticos del capítulo IV, con el fin de conocer el beneficio de utilizar la aplicación web. Estos datos están compuestos por los indicadores de los objetivos específicos propuestos en el capítulo III y que mostrarán como se desarrolló cuantitativamente la medición de los mismos.

Los objetivos específicos y sus indicadores son los siguientes:

Tabla 34. Cuadro de objetivos específicos y sus indicadores.

| Objetivo específico | Indicador(es) |
|--|--|
| Realizar adecuadamente la gestión de la ruta (trazabilidad). | Tiempo de demora en la generación del proceso (generar ruta). |
| Disminuir el tiempo de recorrido de cada vehículo de reparto. | Tiempo de demora de Entrega de pedido. |
| Reducir el costo de viáticos para el proceso de repartición de insumos de panadería. | Promedio en soles del costo de viáticos. |
| Incrementar el nivel de satisfacción de los clientes, del personal de trabajo y del gerente. | Porcentaje del nivel de Satisfacción de los clientes. |
| Disminuir la cantidad de registros perdidos de los clientes de cada vehículo de reparto. | Resta de los documentos perdidos sin el sistema menos los documentos perdidos con el sistema |

Para evaluar los objetivos mencionados, se procedió a realizar un Pre Test y un Post Test, este último después de haber utilizado la aplicación web para mejorar la gestión de rutas.

- En base al objetivo: Realizar adecuadamente la gestión de la ruta (trazabilidad).

Para cumplir con este objetivo se desarrolló el subsistema Generación de rutas, en donde de manera integrada se interactúa con otros subsistemas (Preventas y Mantenimiento: Clientes), todo esto con el fin de generar la trazabilidad de la ruta, que será según el algoritmo de la ruta más corta, la más adecuada para realizar el recorrido y reparto de mercadería.

Cabe mencionar que los tiempos que se muestran como resultados en el capítulo IV, son los promedios que arrojaron al gestionar el proceso del reparto de la mercadería sin la aplicación, y de generarla con la aplicación, tomándose los tiempos para ambos casos de un conjunto de clientes determinados por una muestra de juicio de expertos.

De esta manera podemos interpretar que el proceso de generar los repartos, y en el caso específico de usar el sistema para generar la ruta indicando los clientes y sus respectivas preventas, se optimizó en el tiempo promedio, mejorando significativamente de 10,7 minutos promedio (Pre-Test), a 2,1 minutos promedio (Post-test).

En cuanto al análisis externo podemos mencionar que Guasmayan, A. [17], indicó dentro de sus variables el tiempo de generación de la ruta mostrando también niveles óptimos al momento de generarla con su propuesta y algoritmo utilizado. Para finalizar se puede concluir que, al utilizar el algoritmo de la ruta más corta se resolvió el problema de realizar adecuadamente la gestión de la ruta (trazabilidad), con el 80,1% en cuanto a mejoría de tiempos.

- En base al objetivo: Disminuir el tiempo de recorrido de cada vehículo de reparto.

Para cumplir con este objetivo se desarrolló el subsistema Generación de rutas, en donde de manera integrada se interactúa con otros subsistemas (Preventas y Mantenimiento: Clientes), y es la continuación inmediata luego de generar la ruta óptima, para ello cada conductor tendrá la ruta especificada como guía para realizar el recorrido, manifestando además se podrá realizar el seguimiento en tiempo real de los vehículos.

En cuanto al resultado del promedio de tiempos especificados en el capítulo IV, podemos deducir que estos son promedios que indican la mejoría de los tiempos luego de usar la aplicación web y el algoritmo de la ruta más corta y de hacerlo de manera empírica y bajo consideración del conductor. Para ello se hizo un análisis de tiempos de recorrido con paradas y sin paradas, todo ello para un análisis más profundo y ver que en ambos casos el promedio de tiempo se ha mejorado como indican los resultados. La limitación de la muestra se hizo según juicio de expertos. En cuanto al análisis externo, podemos mencionar que Campos, E [15], mejoró al igual que nosotros con su solución los tiempos de recorrido en promedio. Se concluye que se disminuyó el tiempo de recorrido de cada vehículo de reparto de 56,3 minutos promedio (Pre-test), a 46,7 minutos promedio (Post-test). Todo esto representa una mejora del 17,1% en cuanto al tiempo.

- En base al objetivo: Reducir el costo de viáticos para el proceso de repartición de insumos de panadería.

El desarrollo de la aplicación web tiene varias aristas, por una parte, están aquellas que resultan directamente de la automatización de los procesos por el sistema, y otros como este objetivo que resulta indirectamente, y luego de usar la aplicación web. Así pues, como se muestra el resultado del capítulo IV, manifestamos que luego de mejorar significativamente los tiempos y realizar el seguimiento de las unidades vehiculares, se mejora el gasto de los viáticos asignados para el proceso de la repartición de la mercadería.

Para ello se hizo un análisis de promedio en soles de los gastos que se incurrieron cuando se realizaba el reparto según consideración del conductor y de manera empírica y cuando se hace uso de la aplicación web, se manifiesta además que los datos específicos de gastos en viáticos son: gasto en diésel o gasolina para los vehículos y viáticos propios a el conductor y los estibadores (almuerzos y refrigerios), todo este análisis se hace tomando aleatoriamente una muestra según juicio de expertos.

En cuanto al análisis externo podemos manifestar que Aguado y Jiménez de Vega [21], tienen dentro de sus objetivos la reducción máxima de los costos incurridos en las rutas de transportes de los vehículos, teniendo resultados sobresalientes luego de proponer sus soluciones. Se concluye que se reduce el costo de los viáticos para el proceso de repartición de insumos de panadería de 97,2 soles promedio (pre-test), a 87,1 soles promedio (post-test). Todo esto representa un 10,4 % menos aproximadamente.

- En base al objetivo: Incrementar el nivel de satisfacción de los clientes, del personal de trabajo y del gerente.

Para la discusión de este objetivo se hizo un análisis con respecto a porcentajes de cuan satisfechos se encontraban los clientes, el personal de trabajo y el gerente antes y después de implementarse la aplicación web.

Cabe mencionar que las variables para hacer la medición cuantitativa son: satisfecho, medianamente satisfecho y no satisfecho respectivamente. Con respecto al análisis externo podemos manifestar que Campos, E [15], tienen dentro de sus objetivos medir el nivel de satisfacción de los clientes, teniendo resultados positivos luego de aplicar su solución propuesta.

Se concluye que el nivel de satisfacción de los clientes el personal de trabajo y del gerente mejoró de un 50% de no satisfechos y 33% medianamente satisfechos (pre-test) a un 73% de satisfacción (post-test), resultado que es directamente proporcional a la mejora del servicio.

- En base al objetivo: Disminuir la cantidad de registros perdidos de los clientes de cada vehículo de reparto.

Este objetivo se hizo bajo el indicador cuantitativo de la resta de los documentos perdidos sin el sistema menos los documentos perdidos con el sistema, todo esto expresado en porcentaje, para analizar el nivel de significancia de la aplicación web al ser utilizada.

Cabe indicar que la variable definida para mostrar los resultados es la incidencia de no pérdida de documentos, todo ello para que se muestre la mejoría del objetivo luego de la implementación del sistema. En cuanto al análisis externo observamos que Campos, E [15], tienen la medición de un objetivo similar a la particularidad de su realidad problemática teniendo así un resultado positivo y de mejoría.

Se concluye que se disminuyó la cantidad de registros perdidos de los clientes en cada vehículo de reparto con una incidencia de 33% de registros no perdidos; o sea una 77% de pérdidas (pre-test), y un 100% de incidencia de no pérdida; un 0% con el apoyo de la aplicación web (post-test).

VI. CONCLUSIONES

Luego de realizar el presente trabajo de investigación y analizar la realidad problemática, presentar una solución para mejorarla, y realizar pruebas se concluye:

1. Al utilizar la aplicación web y el algoritmo de la ruta más corta se resolvió el problema de realizar adecuadamente la gestión de la ruta (trazabilidad), con el 80,1% en cuanto a mejoría de tiempos. Se optimizó en el tiempo promedio, de 10,7 minutos promedio (Pre-Test), a 2,1 minutos promedio (Post-test).
2. El tiempo de recorrido de cada vehículo de reparto de 56,3 minutos promedio (Pre-test), a 46,7 minutos promedio (Post-test). Todo esto representa una mejora del 17,1% en cuanto al tiempo.
3. Se reduce el gasto de los viáticos para el proceso de repartición de insumos de panadería de 97,2 soles promedio (pre-test), a 87,1 soles promedio (post-test). Todo esto representa un 10,4 % menos aproximadamente.
4. El nivel de satisfacción de los clientes el personal de trabajo y del gerente mejoró de un 50% de no satisfechos y 33% medianamente satisfechos respectivamente (pre-test) a un 73% de satisfacción (post-test), resultado que es directamente proporcional a la mejora del servicio.
5. Se disminuyó la cantidad de registros perdidos de los clientes en cada vehículo de reparto con una incidencia de 33% de registros no perdidos; ósea una 77% de perdidas (pre-test), y un 100% de incidencia de no perdida; un 0% con el apoyo de la aplicación web (post-test).

VII. RECOMENDACIONES

Luego de realizar el presente trabajo de investigación y analizar la realidad problemática, presentar una solución para mejorarla, y realizar pruebas se recomienda:

1. Por ser un proyecto de tesis, que tiene como característica la escalabilidad, puede ser antecedente para futuras investigaciones o para la mejora de la misma, integrando más módulos a la aplicación ya propuesta.
2. Para mejorar el sistema en cuanto a completitud, específicamente automatizar el proceso de la parte comercial, (ventas propiamente), agregando así un sub-sistema comercial, donde se incluyan procesos de venta, inventarios, etc.
3. Agregar otro algoritmo propio de la teoría de redes para analizar de entre dos posibilidades la elección de la que más se ajuste a una necesidad de reparto.
4. Incluir en la iteración del sistema, a los clientes con la creación de usuarios con ciertos privilegios para que puedan realizar las preventas y estas puedan ser despachadas en el menor tiempo posible.
5. Aumentar el número de clientes despachados por trayecto recorrido de 4 a 5, por contar con más tiempo y poder abastecer tranquilamente ese despacho.

VIII. LISTA DE REFERENCIAS

- [1] J. L. Gonzáles Velarde y R. Z. Ríos Mercado, «Investigación de Operaciones: Aplicación TSP en problemas de manufactura y logística.» Texas A&M University, Texas, 1999.
- [2] G. Eppen, F. J. Gould, C. Schmidt, J. H. Moore y L. R. Weatherford, Investigación de operaciones en la ciencia administrativa, 5a ed., Naucalpan de Juárez, México: Prentice Hall Hispanoamericana, 2000.
- [3] H. A. Taha, Investigación de operaciones., 7a ed., Naucalpan de Juárez: Pearson Educación., 2004.
- [4] F. S. Hillier y G. J. Lieberman, Investigación de operaciones., México, D.F: McGraw-Hill Interamericana, 2002.
- [5] J. A. Torres Benavides, «Investigación de operaciones y toma de decisiones,» USAT, Chiclayo-Perú, 2012.
- [6] E. Lopez, O. Salas y A. Murillo, «EL PROBLEMA DEL AGENTE VIAJERO: Un Algoritmo de búsqueda TABU,» de *Revista de Matemática: TEORÍA Y APLICACIONES*, Costa Rica, CTPU, 2014, pp. 122-144.
- [7] D. Solow, Investigación de operaciones : el arte de la toma de decisiones, México, D.F.: Prentice-Hall, 1996.
- [8] A. Fuentes-Penna y M. S. González-Ramírez , «Meta-Heuristic Algorithm based on Ant Colony Optimization Algorithm and Project Scheduling Problem (PSP) for the Traveling Salesman Problem,» *Journal of Network and Innovative Computing*, vol. 1, n° 10, pp. 173-182, 2013.
- [9] S. Lujan Mora, Programación en Internet: Clientes Web, Alicante, España: Imprenta Gamma, 2005.
- [10] R. S. Pressman, Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico, 7a ed., Mexico D.F: McGRW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A, 2010.
- [11] UML2-Modelización de Objetos, Madrid, España: EDICIONES ENI, 2013.
- [12] J. M. Sato Yamada, Implementación de algoritmos meta heurísticos para la definición de frecuencias y horarios para rutas de transporte público, Lima, Perú, 2017.
- [13] W. A. Barrantes Ríos, Implementación de un algoritmo recocido simulado para el diseño de rutas de transporte público para Lima centro, Lima, Perú: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ, 2015.
- [14] G. Borjas Giraldo , Análisis, diseño e implementación de un sistema de información para la administración de horarios y rutas en empresas de transporte público, Lima, Perú: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERÚ, 2013.
- [15] E. E. Campos Gonzáles, Sistema Web Responsive para mejorar la gestión de rutas de transporte escolar, basado en algoritmos de optimización para la asociación ATEL., Chiclayo, Perú: UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO, 2016.
- [16] J. H. Albarracín Méndez y . A. L. Paucar Flores, Diseño de un sistema para el seguimiento de vendedores, localización y asignación de rutas apoyada en dispositivos móviles basados en Android en la Empresa Agrota Cía. Ltda., Ecuador: UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA de Ecuador, 2014.

- [17] . F. A. Guasmayan Guasmayan, Solución del problema de ruteo de vehículos dependientes del tiempo utilizando un algoritmo genético modificado, Colombia: UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA de Colombia, 2014.
- [18] A. Sarmiento Lepesqueur, Estudio del problema de ruteo de vehículos con balance de carga :Aplicación de la meta-heurística Búsqueda Tabú., Colombia: UNIVERSIDAD DE LA SABANA de Colombia, 2014.
- [19] A. F. Mediorreal Carrillo, Modelo de ruteo de vehículos para la distribución de las empresas laboratorios veterland, Laboratorios Callbest y Cosméticos Marliou Paris, Colombia: PONTICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA de Colombia, 2014.
- [20] E. J. Chilán Soledispa, “Desarrollo de aplicación para presentar reportes gráficos (rutas vehiculares) que se visualicen en Google Maps.”, Guayaquil, Ecuador: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL , 2013.
- [21] A. Aguado Aranda y J. Jiménez de Vega, Optimización de rutas de transporte, Madrid, España: UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, 2013.
- [22] R. Hernández Sampieri, Metodología de la Investigación Científica, Mexico D.F: McGRAW-HILL, 2016.

ANEXOS

ANEXO N° 01**ENTREVISTA DIRIGIDA AL GERENTE DE LA EMPRESA DIPROPAN SAC.**

UNIVERSIDAD CATÓLICA “SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO”
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

CURSO:

Seminario de tesis I.

OBJETIVO:

- Determinar cómo son los procesos de pedidos, compra y venta de la empresa; así como los problemas que surgen al momento de realizar la trazabilidad de rutas para el óptimo reparto de los productos a sus clientes.

ENTREVISTA DIRIGIDA AL GERENTE DE LA EMPRESA DIPROPAN-SAC DE CHICLAYO**PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA**

1. **¿Cuál es el nombre de la empresa?**
La empresa se llama DIPROPAN S.A.C. Chiclayo
2. **¿A qué se dedica la empresa?**
La empresa se dedica a la venta de insumos de panadería.
3. **¿Quiénes son sus clientes?**
En la empresa tiene como clientela habitual las panaderías de la región y demás empresas dedicadas al rubro de la panificación.
4. **¿Cuáles son sus productos?**
La empresa DIPROPAN S.A.C. Chiclayo, cuenta con servicios de panadería tales como: insumos, harinas cremas, levaduras. Cuenta con más de 70 productos entre insumos y demás.
5. **¿Qué áreas tiene su empresa?**
La empresa DIPROPAN S.A.C. Chiclayo cuenta con las áreas de: Compras Ventas, Pedidos, Cobranza y Almacén.
6. **¿Qué clase de trabajadores hay en la empresa?**
La empresa DIPROPAN SAC tiene en su estructura organizacional 4 tipos de trabajadores: El supervisor, vendedores, el técnico y los choferes.
7. **¿Utiliza Hardware y Software? ¿Cuáles son?**
La empresa DIPROPAN S.A.C. Chiclayo, si utiliza hardware y software para la realización de sus procesos de almacenamiento de información concerniente a clientes y finanzas. En total cuenta con hardware: Una PC de escritorio y dos laptops y software: tiene un sistema informático de escritorio; pero es antiguo.
8. **¿Posee internet en su empresa? ¿Para qué le sirve?**
La empresa DIPROPAN S.A.C. Chiclayo, si cuenta con el servicio de internet el cual tiene como finalidad el envío de información a clientes habituales que poseen una cuenta, dando a conocer; ubicación o cuentas por pagar.
9. **¿Cuántos clientes tiene aproximadamente?**
La empresa cuenta con 360 clientes de los cuales 170 son sus clientes habituales.
10. **¿Qué zonas abarca la venta?**

La venta de la empresa abarca diversas regiones con Lambayeque y sus alrededores como también abarcando Piura, San Martín, Cajamarca y Amazonas.

11. ¿Cómo usted reparte sus productos?

La empresa realiza el reparto de sus servicios vía terrestre, de los cuales utiliza movilidad propia para el envío en región Lambayeque y algunas regiones, mientras que para otras; cuenta con convenios con las empresas de servicio de envío de productos y agencias de transportes.

12. ¿Cómo vende sus productos a los alrededores?

La empresa realiza un ciclo de visitas a clientes habituales de los cuales tienen periodo de 10 días hábiles después de haber realizado la última venta, estos son visitados por agentes vendedores quienes toman el pedido de productos que demandan; a su vez son los vendedores los que se encargan de agregar su lista nuevos clientes.

13. ¿Cómo es el cobro de la venta de sus productos?

El cobro puede ser al contado y al crédito, de los cuales el segundo se realiza en tantas partes como se haya establecido en el contrato.

14. ¿Quiénes se encargan de cobrar?

Los encargados de realizar el cobro son los agentes-vendedores los cuales tienen la tarea de cobrar a los clientes concernientes a su zona o ruta, a diferencia de algún cliente moroso; cuya visita la realiza el supervisor, o en última instancia un consorcio de abogados dedicados a la visita a clientes impagos entregándosele una carta notarial.

15. ¿Cómo traza las rutas de los vendedores?

Se le da una lista de clientes de una determina zona, los cuales se tienen que visitar según el ciclo que se indica y buscar nuevos clientes en su zona concerniente. El ciclo es:

ZONA: Departamento de Lambayeque

LUNES : Lambayeque
 MARTES : Chiclayo (zona urbana)
 MIERCOLES: Chiclayo B (Zona Mayoristas)
 JUEVES : JLO (Moshoqueque)
 VIERNES : Proceso de cobranzas.
 SABADO : Proceso de cobranzas.

ZONA: Departamentos Cajamarca, San Martín, Amazonas, Loreto.

JAEN : Primeros días de cada mes
 BAGUA Y BAGUA CAPITAL: lunes a viernes (semanal).
 TARAPOTO : Primeros días de cada mes.
 MOYOBAMBA : Primeros días de cada mes.
 CHACHAPOYAS : Primeros días de cada mes.
 NUEVA CAJAMARCA : Primeros días de cada mes.

16. ¿Le interesaría una aplicación web, que muestre opciones de trazabilidad de rutas y ubicación de sus vehículos en tiempo real?

Sí, porque a través de la aplicación web, podríamos analizar las rutas y observar cual es la más óptima para la entrega puntual de los productos, además de ellos se me felicitaría el seguimiento y control de las unidades para ver si de verdad realizan su labor, debido a las quejas de los clientes.

ANEXO N° 02**ENTREVISTA DIRIGIDA A LA SECRETARIA DE LA EMPRESA
DIPROPAN SAC.**

UNIVERSIDAD CATÓLICA “SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO”
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

CURSO:

Seminario de tesis I.

OBJETIVO:

- Determinar cómo son los procesos de pedidos, compra y venta de la empresa; así como los problemas que surgen al momento de realizar la trazabilidad de rutas para el óptimo reparto de los productos a sus clientes.

**ENTREVISTA DIRIGIDA A LA SECRETARIA DE LA EMPRESA DIPROPAN-
SAC DE CHICLAYO****PREGUNTAS DE LA ENTREVISTA****1. ¿Cómo realizan los pedidos que tiene al exterior?**

La empresa generalmente envía agentes vendedores al exterior o regiones distintas a la suya, donde tiene clientes potenciales de los cuales; realizan su pedido y este le es remitido por la empresa o en su defecto en una empresa o agencia de transportes.

2. ¿La agencia es confiable? ¿Le envía a su casa o a la agencia?

La empresa cuenta con convenios con agencias de transportes de los cuales solo algunas tienen envío hasta las residencias de los clientes, otras tienen que ser recogidas por estos. Generalmente las agencias en su mayoría son confiables, aunque en algunas si se ha presentado problemas de retrasos de productos y pérdida de estos.

3. ¿Cómo coordina sus actividades en la zona?

Las actividades en la zona son coordinadas por la empresa, donde yo (la secretaria) envío a los vendedores a sus zonas asignadas y se les entrega un informe con la lista de productos a ofrecerse. Este informe es llenado de manera manual por los vendedores de acuerdo a los pedidos realizados por los clientes.

4. ¿Utilizan viáticos para el proceso de venta y cobranza?

La empresa si utiliza viáticos para sus procesos de venta y cobranza, los cuales son designados a los vendedores de zonas exteriores; cuyos montos para este son establecidos según el número de días a quedarse así como los servicios a pagar, en la zona donde la empresa tiene convenios con hospedajes o alimentación los viáticos son menores a zonas donde no cuenta con tales convenios.

5. ¿Cómo es el proceso de venta?

El proceso de venta en la empresa es realizado con una llamada por parte del cliente a DIPROPAN SAC, el cual solicita un producto, este es visitado por el agente-vendedor concerniente a su zona; para finalizar el proceso de venta, la modalidad de pago y diferentes requisitos concernientes a tal proceso.

6. ¿Cómo es el proceso de cobranza?

El proceso de cobranza de la empresa se realiza con la visita periódica de los agentes-vendedores a los clientes de su zona los cuales van amortizando el dinero considerando el contrato y la cantidad de cuotas a pagar o al contado al momento de la realización de la venta.

7. ¿Le interesaría una aplicación web, que muestre opciones de trazabilidad de rutas y ubicación de sus vehículos en tiempo real?

Sí, porque a través de la página web, podríamos observar los productos que van a su destino final; donde clientes habituales serían atendidos con mayor eficiencia.

8. ¿Cómo se toma los pedidos al cliente?

Cuando el proceso de pedido es en el departamento de Lambayeque el pedido se toma por teléfono, a diferencia de regiones exteriores que se envía agentes vendedores para el proceso y toma de pedidos a los clientes. se cuenta con un teléfono que es utilizado para llamadas al cliente, por la utilización como recepción de pedidos, y dependiendo de las 8 horas de trabajo, fuera de este horario existen perdida de pedidos, ya que la disponibilidad que tiene la empresa no la tiene el cliente, quien llama reiteradas veces, llegando a encontrar 15 llamadas perdidas y se pierde el 1%, que es considerado por 2 clientes que va incrementando cada año, del cual por no recepcionar su pedido optan por comprarle a la competencia.

9. ¿Se cambia con frecuencia los trabajadores?

Sí, generalmente se realiza este proceso una vez al año cuando se ve afectado el rendimiento de las labores asignadas tanto a vendedores, como supervisores, existiendo así también la rotación de estos trabajadores a otras zonas, estrategia adoptada por la empresa para una mayor efectividad en la realización de sus deberes.

10. ¿Cómo se realizan los informes de los trabajadores?

Los informes de los procesos que realiza cada trabajador se llenan de forma manual y se registran cobros, ventas y pedidos. El informe es entregado de forma manual para ser registrado los datos obtenidos en el sistema basado en visual fox pro que abarca el proceso de venta, compra, almacén, facturación y financiero de los cuales están contactados en un solo sistema llamado SYSDIS.

Los informes que realiza el trabajador presentan errores ortográficos lo que ocasiona que, al realizar el envío de productos al cliente, a la hora de recoger el producto en la agencia con su DNI, se genere conflicto con la autenticidad del nombre del cliente en la factura con el nombre del DNI y hace que el cliente no recoja su pedido y llegue al extremo de perder el 3% de productos que equivale a 5 productos anualmente.

En la empresa se observa perdida de documentos como son informes, documentos de pedido e incluso visitas técnicas a clientes y en la recopilación de información se genera molestias al cliente ya que tiene que esperar 3 días por su pedido, se suma también los problemas con la secretaria que tiene que esperar 2 días para la entrega del informe de zona, a su vez el cobro por el envío de nuevas facturas o boletas y ordenes de pedidos no son cobrados al cliente puesto que generaría desconfianza por parte de los mismos; generando así un gasto adicional a la empresa.

11. ¿Cada que tiempo realiza la empresa los pedidos a su proveedor?

La empresa DIPROPAN SAC realiza sus pedidos a la empresa proveedora cada 20 días y en meses festivos llegan a pedir dos veces al mes.

ANEXO N° 03**ANEXO 03: ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA DIPROPAN SAC.**

UNIVERSIDAD CATÓLICA “SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO”
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

CURSO:

Seminario de tesis I.

OBJETIVO:

- Determinar cómo son los procesos de pedidos, compra y venta de la empresa; así como los problemas que surgen al momento de realizar la trazabilidad de rutas para el óptimo reparto de los productos a sus clientes.

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA
DIPROPAN-SAC CHICLAYO.
DATOS DEL ENCUESTADO

Género:

Masculino
 Femenino

Edad:

Años

N° Encuesta

PREGUNTAS DE LA ENCUESTA

1. ¿Usted es trabajador nuevo o antiguo en la empresa?

SI NO

2. ¿Tiene Problemas para la búsqueda de los clientes en la entrega de productos?

SI NO

3. ¿Es la cantidad adecuada el total de viáticos destinados para el proceso de reparto de productos?

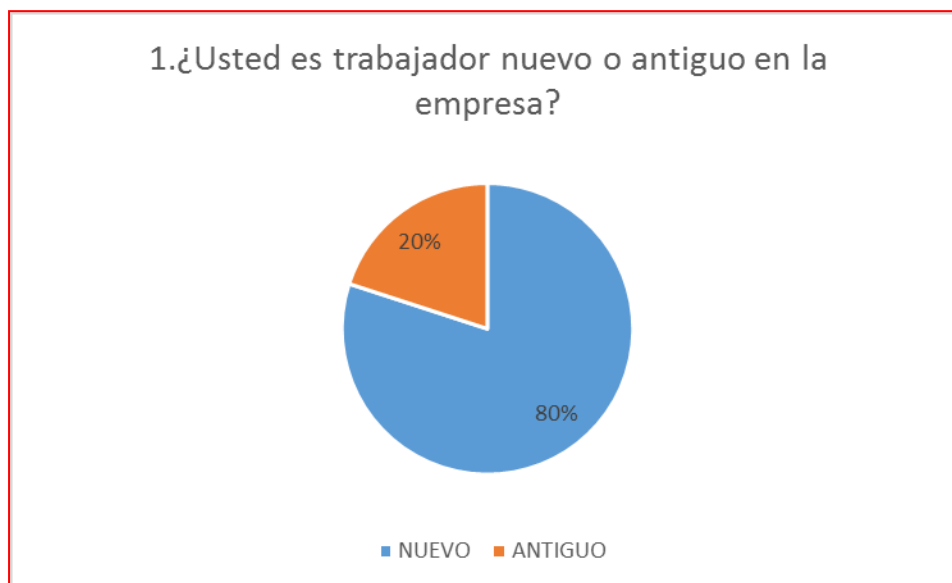
SI NO

3.1. SI la respuesta es no responda. De la bolsa de viaje destinada por la empresa (770 soles) ¿Cuánto adicional gasta usted para el proceso de repartición de productos?

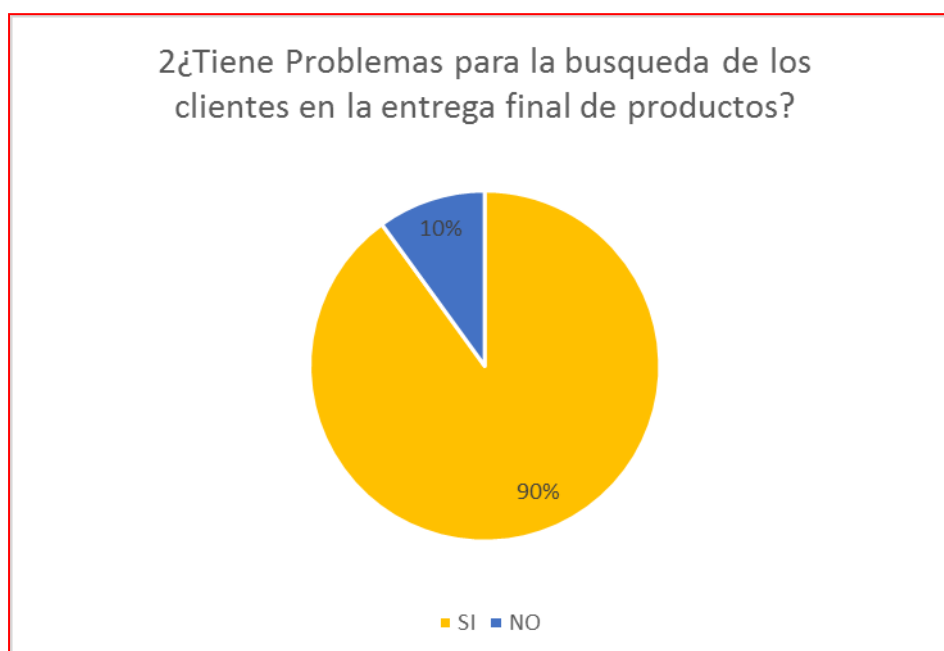
100 soles.
 150 soles.
 200 a más.

4. ¿Le interesaría una aplicación web, que muestre opciones de trazabilidad de rutas y ubicación de sus vehículos en tiempo real?

SI NO

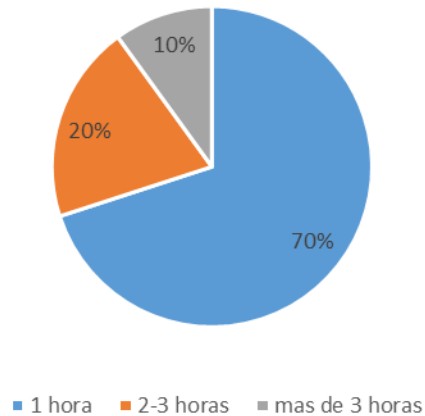
RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA DIPROPAN SAC - CHICLAYO.

Fuente: Encuesta realizada a trabajadores de la empresa DIPROPAN SAC
Elaboración: Elaboración propia 2017



Fuente: Encuesta realizada a trabajadores de la empresa DIPROPAN SAC
Elaboración: Elaboración propia 2017

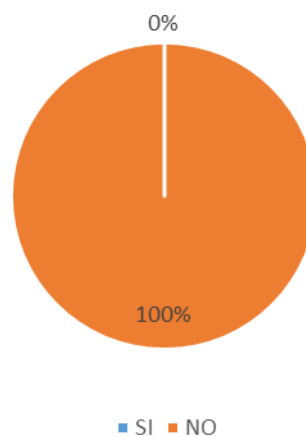
2.1. Si la respuesta es si responda. ¿Cuanto es el promedio de tiempo que demora para encontrar al cliente?



Fuente: Encuesta realizada a trabajadores de la empresa DIPROPAN SAC

Elaboración: Elaboración propia 2017

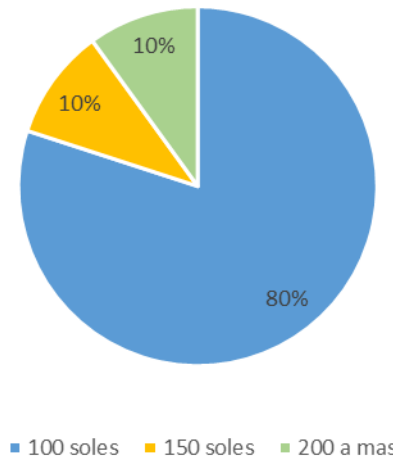
3. ¿Es la cantidad adecuada el total de Viaticos destinados para el proceso de reparto de productos?



Fuente: Encuesta realizada a trabajadores de la empresa DIPROPAN SAC

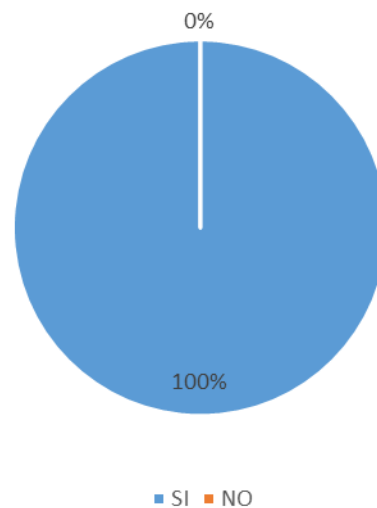
Elaboración: Elaboración propia 2017

3.1. Si la respuesta es no responde. De la bolsa de viaje destinada por la empresa (770 soles) ¿Cuánto adicional gasta usted para el proceso de repartición de productos?

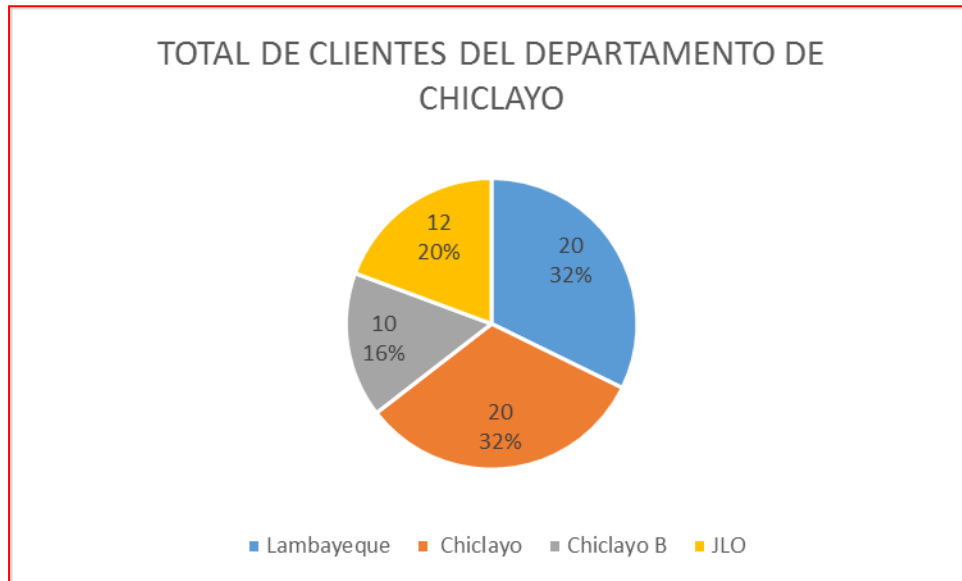


Fuente: Encuesta realizada a trabajadores de la empresa DIPROPAN SAC
Elaboración: Elaboración propia 2017

4. ¿Le interesaría una aplicación web, que muestre opciones de trazabilidad de rutas y ubicación de sus vehículos en tiempo real?

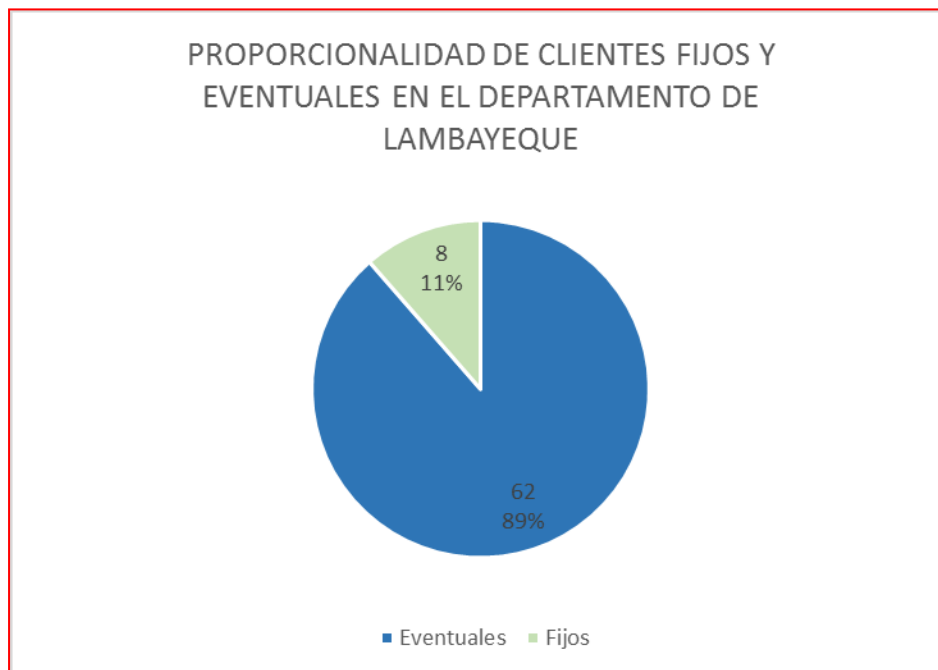


Fuente: Encuesta realizada a trabajadores de la empresa DIPROPAN SAC
Elaboración: Elaboración propia 2017

ANEXO N° 04**GRAFICAS DE RESULTADO DE DATOS PROPORCIONADOS POR EL GERENTE DE LA EMPRESA DIPROPAN SAC.**

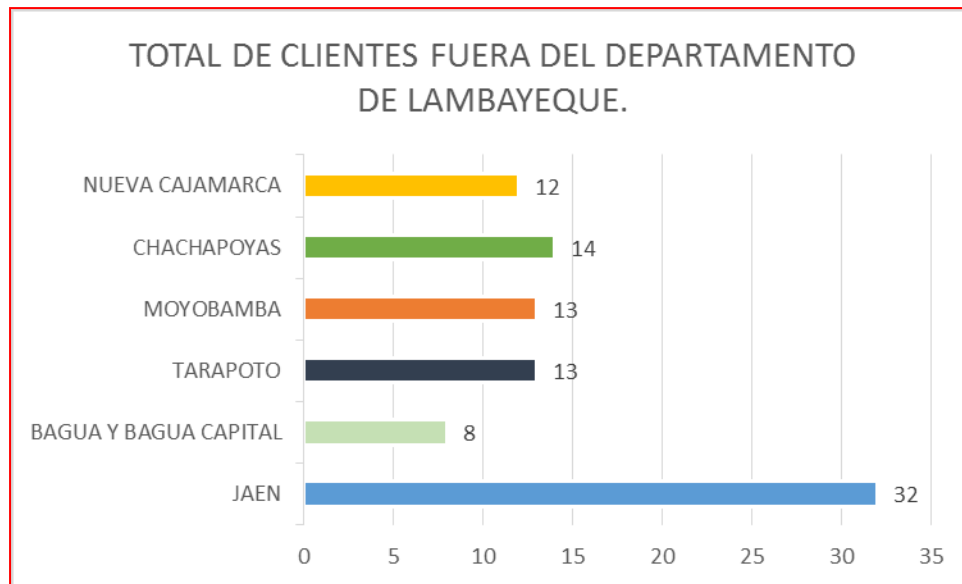
Fuente: Gráficos de datos proporcionados por gerente de DIPROPAN SAC.

Elaboración: Elaboración propia 2017.



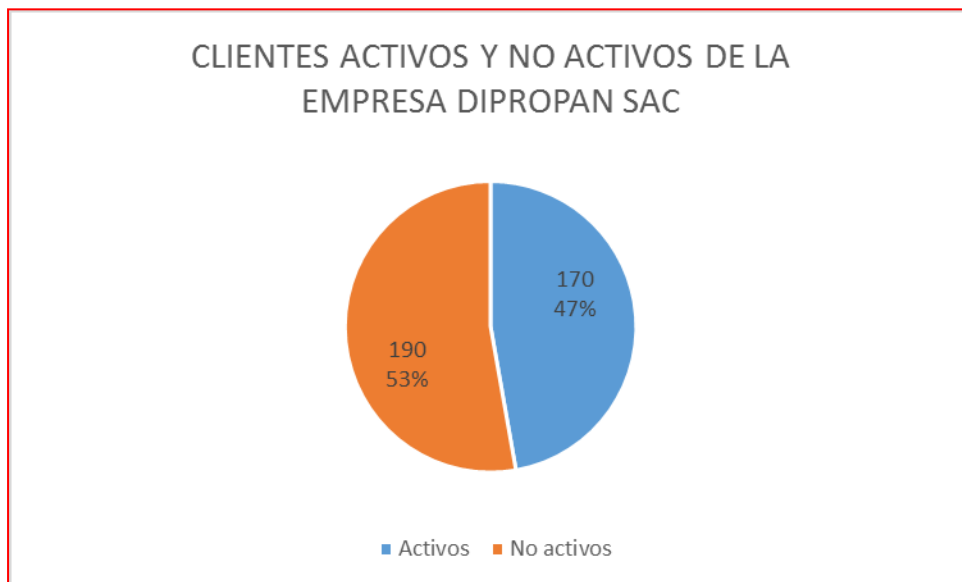
Fuente: Gráficos de datos proporcionados por gerente de DIPROPAN SAC.

Elaboración: Elaboración propia 2017.



Fuente: Gráficos de datos proporcionados por gerente de DIPROPAN SAC.

Elaboración: Elaboración propia 2017.



Fuente: Gráficos de datos proporcionados por gerente de DIPROPAN SAC.

Elaboración: Elaboración propia 2017.

ANEXO N° 05**PRESUPUESTO**

| Ítem | Descripción | Unidad | Cantidad | Costo Unitario | Total |
|------------------|--------------------------|---------|----------|----------------|--------------------|
| Bienes | Papel Bond A4 | Paquete | 1 | S/. 15.00 | S/. 15.00 |
| | Lápiz | Unidad | 5 | S/. 1.00 | S/. 5.00 |
| | Lapicero | Unidad | 5 | S/. 2.00 | S/. 10.00 |
| | USB 8GB | Unidad | 1 | S/. 50.00 | S/. 25.00 |
| | Laptop | Unidad | 1 | S/. 1,800.00 | S/. 1,800.00 |
| | Cartucho de tinta Color | Unidad | 1 | S/. 50.00 | S/. 50.00 |
| | Cartucho de tinta B/N | Unidad | 1 | S/. 45.00 | S/. 45.00 |
| | Folder Manila | Paquete | 1 | S/. 15.00 | S/. 15.00 |
| | CD'S | Unidad | 5 | S/. 1.50 | S/. 7.50 |
| | Libros de Programación | Unidad | 2 | S/. 30.00 | S/. 60.00 |
| Servicios | Movilidad Chiclayo | Pasajes | 20 | S/. 15.00 | S/. 300.00 |
| | Llamadas Telefónicas | Minutos | 100 | S/. 0.50 | S/. 50.00 |
| | Internet | Mes | 18 | S/. 25.00 | S/. 450.00 |
| | Luz | Mes | 18 | S/. 50.00 | S/. 900.00 |
| | Espiralado | Unidad | 3 | S/. 3.00 | S/. 9.00 |
| | Diplomado Diseño Angular | Unidad | 3 | S/. 330.00 | S/. 330.00 |
| Total | | | | | S/. 4071.50 |

ANEXO N° 06**MANUAL DE USUARIO.**

FORMULARIO. INICIO DE SESIÓN.

1 **Usuario**
INICIO DE SESIÓN: Se digitará el usuario, que se le ha asignado, ejem: 73216621.

2 **Contraseña**
CONTRASEÑA: Se digitará la contraseña que se le asignó. ejem: 76459876

3 **Iniciar Sesión**
Botón INICIAR SESIÓN: click para ingresar a sistema.

4 **Opción recuperar contraseña.**

FORMULARIO. PANTALLA DE INICIO

1 **Menú Principal**
MENU PRINCIPAL: Menú con principales opciones.

2 **Menú de acceso rápido**

- 2 **Gestión de Mantenimientos.**
GESTIÓN DE MANTENIMIENTOS: Menú con los mantenimientos de usuario (cliente, trabajador, productos, vehículos).
- 3 **Gestión de Direcciones.**
GESTIÓN DE DIRECCIONES: se gestiona direcciones de clientes de api de Google para futura gestión de rutas.
- 4 **Gestión de Preventas.**
GESTION DE PRE-VENTAS: Gestión de preventas para el futuro reparto con el recorrido de rutas.
- 5 **Gestión de Rutas.**
GESTIÓN DE RUTAS: Generar ruta. para ello es necesario indicar clientes y vehículo de reparto.
- 6 **Reportes del Sistema.**
REPORTES: Reportes dinámicos del sistema.
- 7 **Sesión iniciada.**
SESIÓN INICIADA: Datos principales del inicio de sesión (usuario y fotografía).
- 8 **Menú de acceso rápido.**
MENÚ DE ACCESO RAPIDO: Acceso rápido a principales formularios.
- 9 **Logo Dipropan SAC.**
LOGO: Logo DIPROPAN SAC.

FORMULARIO. GESTION DE CLIENTE/TRABAJADOR

- 1 **Opción Menú/ Trabajador/Usuario.**
MENU/TRABAJADOR/USUARIO: Click en opción.
- 2 **Formulario de Clientes/Trabajadores creados**
FORMULARIO:CLIENTE/TRABAJADOR: Formularios de clientes y trabajadores creados.
- 3 **Agregar Cliente/Trabajador.**
BOTO AGREGAR CLIENTE/TRABAJADOR: Click en opción.

FORMULARIO AGREGAR CLIENTE

- 1 Opción Creación Usuario.**
 USUARIO DEL SISTEMA: Click en si, si se quiere crear usuario.
- 2 Selección Tipo Usuario.**
 TIPO DE USUARIO: Seleccionar el tipo de usuario para cliente.
- 3 Password Cliente**
 CONTRASEÑA CLIENTE: Digitar contraseña de cliente (6 dígitos).
- 4 Tipo Cliente.**
 TIPO CLIENTE: Seleccionar tipo cliente (persona natural, persona jurídica).
- 5 DATOS GENERALES DE CLIENTE.**
 DATOS CLIENTE: Digitar datos (DNI/RUC-Apellidos-Nombres-Fecha Nacimiento- Dirección- Email Teléfono).
- 6 Guardar Datos.**
 BOTON GUARDAR DATOS: Click en Guardar.

FORMULARIO AGREGAR TRABAJADOR.

- 1 Opción Crear Usuario.**
CREAR USUARIO: Click en sí, si se quiere crear usuario.
- 2 Selección Tipo Usuario.**
TIPO DE USUARIO: Selección de tipo de usuario para trabajador.
- 3 Password Trabajador.**
CONTRASEÑA TRABAJADOR: Digitar contraseña de trabajador (6 dígitos).
- 4 Seleccionar Cargo.**
SELECCIONAR CARGO: Seleccionar Cargo de trabajador.
- 5 Seleccionar Área.**
SELECCIONA ÁREA: Seleccionar Área a la que pertenece trabajador.
- 6 Datos Generales de Trabajador.**
DATOS TRABAJADOR: Digitar datos (DNI/RUC-APELLIDOS-NOMBRES-FECHA NACIMIENTO-DIRECCIÓN-EMAIL-TELÉFONO.)
- 7 Guardar Datos.**
GUARDAR DATOS: Click en guardar datos.

ANEXO N° 07

Proceso: Mantenimiento Y Soporte TIC
FICHA TECNICA DE APLICACIONES

Código: F-TE-001
Versión: 1
Fecha: 01/07/2018
Página: 1 de 4

| I. DATOS GENERALES | |
|--|--|
| Nombre de la Aplicación | Sistema gestión de rutas DIPROPAN SAC. |
| Descripción | Ninguno |
| Servidor | Dedicado. Sistema Operativo Unix V6. |
| URL de Acceso (Intranet/Internet) | http://localhost:8080/proyecto_framework/view/principal.view.php |
| Fecha Creación Documento | 01 de julio del 2018. |
| Fecha última Actualización | 03 de julio del 2018 |

| II. REFERENTE FUNCIONAL (Dependencia Usuaría) | |
|---|------------------------|
| Nombre: Empresa Distribuidora de Insumos de Panadería DIPROPAN SAC. | |
| Dependencia: Chiclayo | |
| E-mail: Dipropansac@gmail.com | Teléfono - Ext. |

| III. REFERENTE TECNICO (Responsable UFS) | |
|---|-----------------------------------|
| Nombre: Jorge Requejo Falla | |
| E-mail: jrequjeo93@gmail.com | Teléfono - Ext.: 994591394 |

| IV. DATOS BÁSICOS APLICACIÓN | |
|--|---|
| <<Para seleccionar la opción adecuada: Doble clic en el cuadro sombreado, seleccione la opción "Activada" >> | |
| Tipo de puesta: | <input type="checkbox"/> Producción <input checked="" type="checkbox"/> Pruebas |
| Tipo de aplicación: | <input checked="" type="checkbox"/> WEB <input type="checkbox"/> Escritorio <input type="checkbox"/> Stand Alone |
| Servidor Web: | <input type="checkbox"/> Tomcat <input checked="" type="checkbox"/> Apache <input type="checkbox"/> IIS Versión: v.3.2.2 <input type="checkbox"/> Glassfish |
| Código ejecutado en el cliente: | <input type="checkbox"/> JAVA <input checked="" type="checkbox"/> JAVASCRIPT <input type="checkbox"/> ACTION SCRIPT <input type="checkbox"/> ACTIVE X <input checked="" type="checkbox"/> HTML5 <input type="checkbox"/> Otro ¿Cuál? _____ |
| Código ejecutado en el servidor: | <input type="checkbox"/> VB .Net <input type="checkbox"/> PL / SQL <input checked="" type="checkbox"/> PHP Cuál _____ <input type="checkbox"/> C# .Net <input type="checkbox"/> JAVA <input type="checkbox"/> XML _____ <input type="checkbox"/> ASP <input type="checkbox"/> Otro _____ |
| ¿Requiere base de datos? | <input checked="" type="checkbox"/> SI Cuál: <input type="checkbox"/> SQL Server <input checked="" type="checkbox"/> PostgreSQL <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Oracle <input type="checkbox"/> MySQL Cuál _____ |
| ¿Requiere acceso a BI? | <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> Analysis Services <input type="checkbox"/> Otro Otro _____ <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Integration Services Cuál Cuál: _____ |
| ¿Utiliza Manejador de Reportes | <input checked="" type="checkbox"/> SI Cuál: <input type="checkbox"/> Reporting Services <input checked="" type="checkbox"/> Cristal Reports <input type="checkbox"/> NO |
| ¿Interactúa con otra aplicación? | <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO : API de Google Maps. |



Proceso: Mantenimiento Y Soporte TIC
FICHA TECNICA DE APLICACIONES

Código: F-TE-001

Versión: 1

Fecha: 01/07/2018

Página: 2 de 4

Observaciones: Ninguna Observación.

V. REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE PARA EL SERVIDOR

DE SISTEMA OPERATIVO

| Tipo | Versión/Distribución | Arquitectura |
|--|----------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Windows <input type="checkbox"/> Linux <input type="checkbox"/> Otro | | <input checked="" type="checkbox"/> 32 Bits <input checked="" type="checkbox"/> 64 Bits <input type="checkbox"/> x86 |

DE APLICACIÓN

| Lenguaje/Servicio | Versión | Bibliotecas |
|-------------------|---------|-------------|
| NETBEANS | IDE 8.2 | |

Observaciones:

DE BASE DE DATOS

| Manejador | Versión | Puerto |
|-------------|---------|--------|
| PgAdmin III | 9.5 | 5432 |

Observaciones: Ninguna

VI. REQUERIMIENTOS DE HARDWARE PARA EL SERVIDOR

| Tipo | Características |
|------------------|-----------------------|
| Procesador | Intel Core I3 2.40ghz |
| Memoria | RAM 8gb |
| Espacio en disco | 4TB-SATA 3 |
| Observaciones | Ninguna. |

VII. ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN O PARAMETRIZACIÓN

| Directorio | Nombre del archivo | Variable /Tipo de variable | Nombre de la variable | Descripción |
|------------|--------------------|----------------------------|-----------------------|-------------|
| | | | | |

Observaciones:

VIII. PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN

| URL Fuente | Servidor | Puerto | Directorio |
|------------|----------|--------|------------|
| | | | |



Proceso: Mantenimiento Y Soporte TIC
FICHA TECNICA DE APLICACIONES

Código: F-TE-001

Versión: 1

Fecha: 01/07/2018

Página: 3 de 4

IX. INFORMACION DE BASES DE DATOS ASOCIADA/S A LA APLICACION

| | | | |
|--|---|---|----------------------------------|
| Manejador | <input type="checkbox"/> SQL Server | <input checked="" type="checkbox"/> PostgresSQL | <input type="checkbox"/> Otro |
| | <input type="checkbox"/> Oracle | <input type="checkbox"/> MySQL | Cuál _____ |
| Nombre Servidor de BD | PMYADMIN III 9.5 | | |
| Nombre BD | Tesis_bd | Usuario | localhost |
| Espacio en disco (actual) | 300mb | Proyección a 1 año | 750mb |
| Directorio de Backup <<Contiene los archivos a ser respaldados. Backup hecho por el referente funcional>> | C:\Users\MSSQLSERVER\Downloads | | |
| Política de Backup | Se realizará backup en horario de 1:00 a 2:00 am. | | |
| Periodicidad | <input checked="" type="checkbox"/> Diaria | <input type="checkbox"/> Semanal | <input type="checkbox"/> Mensual |

X. USUARIOS ADMINISTRADORES O PRIVILEGIADOS

| Usuario | Descripción |
|----------------------|--|
| 46197244 | Súper administrador, tiene todos los privilegios del sistema (cliente/servidor). |
| 73216621 | Administrador, tiene todos los privilegios de acceso a módulos de app web (cliente). |
| Observaciones | |

XI. DOCUMENTACIÓN

| Nombre del documento asociado | ¿Se entregó? <<Responda SI/NO>> | ¿Se aprobó? <<Responda SI/NO>> | Medio <<Doble Clic en el cuadro sombreado, seleccione la opción "Activada" >> |
|--|------------------------------------|-----------------------------------|---|
| Documento de requerimientos | SI | SI | <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Digital |
| Documento de Diseño <<contiene arquitectura del sistema, casos de uso, vistas lógicas, diseño de clases, diseño físico de datos, modelo, E-R, objetos de BD entre otros>> | SI | SI | <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Digital |
| Documentos de Pruebas | SI | SI | <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Digital |
| Manual Técnico y de instalación | SI | SI | <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Digital |
| Manual de Administración | NO | NO | <input type="checkbox"/> Físico <input type="checkbox"/> Digital |
| Manual de Usuario | SI | SI | <input type="checkbox"/> Físico <input checked="" type="checkbox"/> Digital |

| XI. DOCUMENTACIÓN | | | |
|---|--|---|--------|
| ¿Se entregó Disco Compacto con la información de la aplicación? | SI | SI | CD ROM |
| Contenido del disco compacto | <input checked="" type="checkbox"/> Fuentes | <input checked="" type="checkbox"/> Ejecutables | |
| Ubicación Documentación | No se especifica. | | |
| Ubicación última versión código fuente | F:\proyecto_framework_v21\proyecto_framework | | |
| Observaciones | No hay información relevante. | | |