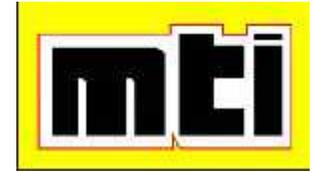




**Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad de Electrotecnia y Computación**



“PROPUESTA DE DESARROLLO DEL SISTEMA WEB DE GESTIÓN DE ITINERARIOS EN LA RED DE RUTAS INTERMUNICIPALES DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASAJEROS DE NICARAGUA, PARA LA DIRECCIÓN GENERAL DE TRANSPORTE TERRESTRE DEL MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA”

SIRI

BR. BYRON FONSECA LOVO

2012-41048

21 NOVIEMBRE DEL 2019



Agradecimiento

Primero a Dios por permitirme llegar a culminar mis estudios profesionales.

A mi mamá y mami por apoyarme en todo momento, tanto económica como emocionalmente, así mismo a mis demás familiares por ser un apoyo y ejemplo en mi vida.

A mi tutor Msc. Luis Eduardo Chávez quien me ayudo con sus sugerencias y recomendaciones para el desarrollo de esta tesis monográfica.

A los Ingenieros Allan Sandoval, Marjorie Zavala, Edgard Gallegos y Maxel Orozco que me facilitaron información y observaciones para el desarrollo de esta tesis.

Al Ing. Douglas Vásquez por depositar su confianza y tiempo para la elaboración de esta tesis, gracias por la disponibilidad y la información requerida para este proyecto.



Dedicatoria

A mis dos madres María Antonia Lovo Vado y Antonia de los Ángeles Vado Cruz, quienes me apoyaron todo el tiempo y son el pilar más fuerte de mi vida.

A mi hermano Gabriel Fonseca Lovo por apoyarme y regalarme ánimos cuando estos eran bajos.

A mi tío José Luis Lovo Vado por ser un ejemplo de que con dedicación y esfuerzo se pueden alcanzar nuestras metas.

A mi novia Vanessa Blanco González por su ayuda, comprensión y amor en todo momento.



Contenido

Agradecimiento	1
Dedicatoria.....	2
I. Introducción	12
II. Antecedentes	15
III. Justificación.....	16
IV. Objetivos	18
4.1 Objetivo General	18
4.2 Objetivos Específicos.....	18
V. Marco Teórico.....	20
5.1 Rutas de Transporte	20
5.2 Clasificación de las Rutas de Transporte Intermunicipales.....	20
5.3 Paradas	21
5.4 Itinerario.....	21
5.4.1 Importancia de los Itinerarios.....	21
5.5 Tramo de Rutas	21
5.6 Corredor de Rutas.....	22
5.7 UML.....	22
5.8 HTML5.....	22
5.9 CSS3	23
5.10 JavaScript.....	23
5.11 Google Maps API.....	23
5.12 ASP.Net MVC	24
5.13 Microsoft SQL Server.....	24



5.14	Metodología de Desarrollo.....	24
5.14.1	SCRUM.....	25
VI.	Diseño Metodológico.....	29
6.1	Etapa 1: Identificación y Análisis de los requerimientos para el sistema web de Gestión de Itinerario de la Red de Rutas Intermunicipales de Nicaragua. ...	29
6.2	Etapa 2: Diseño de la arquitectura del Sistema.....	30
6.3	Etapa 3: Diseño y Codificación de los módulos del sistema.....	30
6.4	Etapa 4: Desarrollo de Pruebas funcionales.....	31
6.5	Etapa 5: Implementación del sistema de Itinerarios de Rutas Intermunicipales.....	32
VII.	Estudio de Factibilidad.....	33
7.1	Factibilidad Operativa.....	33
7.2	Factibilidad Técnica.....	35
7.2.1	Requerimientos de Software.....	35
7.2.2	Requerimientos de Hardware.....	36
7.3	Factibilidad Económica.....	37
7.4	Aspectos Legales.....	40
VIII.	Análisis del Sistema.....	42
8.1	Requerimientos del Sistema.....	42
8.1.1	Requerimientos Funcionales del Sistema.....	42
8.1.2	Requerimientos No Funcionales del Sistema.....	46
8.2	Modelado de la Aplicación.....	46
8.2.1	Actores del Sistema.....	46
8.2.2	Módulos del Sistema.....	48
8.2.3	Casos de Uso del Sistema.....	49



8.2.4	Plantilla de Casos de Uso	53
IX.	Diseño del Sistema	73
9.1	Diagrama Entidad Relación.....	73
9.2	Diagrama de Clase	75
9.3	Diagrama de Actividades	76
9.3.1	Ingreso al sistema	76
9.3.2	Gestión de Corredores	77
9.3.3	Gestión de Tramos	78
9.3.4	Gestión de Rutas	79
9.3.5	Vinculación de Rutas y Concesionarios.....	80
9.3.6	Gestión de Itinerario	81
9.3.7	Gestión de Seguridad	82
9.4	Diagrama de Navegación.....	83
9.5	Diagrama de Componentes	84
9.6	Diseño de la interfaz de usuario del Sistema.....	85
9.6.1	Login	85
9.6.2	Menú Principal.....	86
9.6.3	Formularios	86
9.6.4	Tablas.....	87
X.	Codificación del Sistema.....	89
10.1	Arquitectura del Sistema.....	89
10.2	Estructura del Sistema	90
XI.	Desarrollo de Pruebas funcionales	92
XII.	Implementación del Sistema	110



XIII. Conclusiones y Recomendaciones.....	115
13.1 Conclusiones	115
13.2 Recomendaciones	115
XIV. Bibliografía	117
XV. ANEXOS	120



Índice de Tablas.

Tabla 1. Clasificación de Rutas de Transporte	20
Tabla 2. Requerimientos Generales de Software	35
Tabla 3. Requerimientos Generales de Hardware	36
Tabla 4. Requerimientos de Hardware para el Servidor	36
Tabla 5. Requerimientos de Hardware para el Desarrollo	36
Tabla 6. Costo en Desarrolladores	37
Tabla 7. Costo en hardware en Desarrollo	37
Tabla 8. Costo en hardware para Servidor	38
Tabla 9. Costo de Software para Desarrollo e Implementacion	39
Tabla 10. Costo Total del Proyecto	39
Tabla 11. Requerimientos Funcionales Modulo Administración-Corredores.....	43
Tabla 12. Requerimientos Funcionales Modulo Administracion-Tramos	43
Tabla 13. Requerimientos Funcionales Modulo Administracion-Rutas	44
Tabla 14. Requerimientos Funcionales Modulo Administracion-Concesionarios ..	44
Tabla 15. Requerimientos Funcionales Modulo Administracion-RutasConcesionarios	44
Tabla 16. Requerimientos Funcionales Modulo Itinerarios	45
Tabla 17. Requerimientos Funcionales Modulo Seguridad	45
Tabla 18. Requerimientos No Funcionales.....	46
Tabla 19. Caso de Uso 001	54
Tabla 20.. Caso de Uso 002.....	55
Tabla 21. Caso de Uso 003.....	56
Tabla 22. Caso de Uso 004.....	57
Tabla 23. Caso de Uso 005.....	58
Tabla 24. Caso de Uso 006.....	58
Tabla 25. Caso de Uso 007.....	59
Tabla 26. Caso de Uso 008.....	60
Tabla 27. Caso de Uso 009.....	61



Tabla 28. Caso de Uso 010.....	62
Tabla 29. Caso de Uso 011.....	63
Tabla 30. Caso de Uso 012.....	64
Tabla 31. Caso de Uso 013.....	65
Tabla 32. Caso de Uso 014.....	66
Tabla 33. Caso de Uso 015.....	66
Tabla 34. Caso de Uso 016.....	67
Tabla 35. Caso de Uso 017.....	68
Tabla 36. Caso de Uso 018.....	69
Tabla 37. Caso de Uso 019.....	70
Tabla 38. Caso de Uso 020.....	71
Tabla 39. Caso de Uso 021.....	71
Tabla 40. Estructura del Sistema	90
Tabla 41. Estructura del Proyecto	91
Tabla 42. Caso Prueba 01	93
Tabla 43. Caso Prueba 02	94
Tabla 44. Caso Prueba 03	95
Tabla 45. Caso Prueba 04	96
Tabla 46. Caso Prueba 05	97
Tabla 47. Caso Prueba 06	98
Tabla 48. Caso Prueba 07	98
Tabla 49. Caso Prueba 08	99
Tabla 50. Caso Prueba 09	100
Tabla 51. Caso Prueba 010	101
Tabla 52. Caso Prueba 011	102
Tabla 53. Caso Prueba 012	103
Tabla 54. Caso Prueba 013	104
Tabla 55. Caso Prueba 014	105
Tabla 56. Caso Prueba 015	106
Tabla 57. Caso Prueba 016	107



Tabla 58. Caso Prueba 017	108
Tabla 59. Caso Prueba 018	109
Tabla 60. Caso Prueba 019	109



Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1. Procesos de SRUM.....	26
Ilustración 2. Etapas del Diseño Metodológico	29
Ilustración 3. Especificacion de Roles del Sistema.....	47
Ilustración 4. Modulos del Sistema	48
Ilustración 5. Caso de Uso Modulo Administacion 01	49
Ilustración 6. Caso de Uso Modulo Administacion 02.....	50
Ilustración 7. Caso de Uso Modulo Itinerario 01	51
Ilustración 8. Caso de Uso Modulo Itinerario 02	52
Ilustración 9. Caso de Uso Modulo Seguridad 01.....	52
Ilustración 10. Caso de Uso Modulo Seguridad 02.....	53
Ilustración 11. Diagrama Entidad Relacion SIRA.....	74
Ilustración 12. Diagrama de Clases SIRA	75
Ilustración 13. Diagrama de Actividades 01 - Ingreso al Sistema	76
Ilustración 14. Diagrama de Actividades 02 -Gestión de Corredores.....	77
Ilustración 15. Diagrama de Actividades 03 - Gestion de Tramosw.....	78
Ilustración 16. Diagrama de Actividades 04 - Gestion de Rutas	79
Ilustración 17. Diagrama de Actividades 05 – Rutas y Concesionarios	80
Ilustración 18. Diagrama de Actividades 06 - Gestion de Itinerarios.....	81
Ilustración 19. Diagrama de Actividades 07 - Gestion de Seguridad	82
Ilustración 20. Diagrama de Navegacion SIRA	83
Ilustración 21. Diagrama de Componentes SIRA.....	84
Ilustración 22. Login del Sistema SIRA.....	85
Ilustración 23. Menu Principal SIRA	86
Ilustración 24. Formulario de Nuevo Corredor Ramal.....	86
Ilustración 25. Tablas de Registro de Tramos SIRA	87
Ilustración 26. Proceso MVC.....	89



Capítulo I: Descripción General



I. Introducción

Como cualquier sistema o fenómeno físico, la gestión de itinerarios de rutas de transporte es susceptible de ser modelada, con la finalidad de poder ser estudiada detalladamente y de esta manera ser capaces de mejorar y optimizar su funcionamiento.

Actualmente los sistemas de información son usados por pequeñas y grandes empresas u organizaciones con el fin de convertir un número de datos en informes y análisis para la fácil y ágil toma de decisiones, también pueden ofrecer una herramienta de planificación de rutas con el fin de mejorar los tiempos y calidad de los mismo entregados a los usuarios.

El Ministerio de Transporte e Infraestructura de Nicaragua (MTI), con oficinas centrales ubicadas en Managua es la entidad Gubernamental responsable de administrar y promover el desarrollo de la infraestructura y transporte público del país. ()

La Dirección de Regulación de Transporte del Ministerio de Transporte e Infraestructura es responsable de la creación, control y distribución de los itinerarios de las rutas Intermunicipales.

Actualmente la Dirección de Regulación atiende más de 2703 concesiones en las 17 delegaciones del país que trabajan con los itinerarios creados por ellos.

Cuando un transportista solicita un nuevo itinerario para su unidad, la dirección de regulación comienza a realizar nuevamente los cálculos para su unidad y las demás que comparten rutas para que sus tiempos no sean afectados.

Esto provoca mal uso del tiempo de los trabajadores del área, lenta atención y muchas de las veces provocan problemas con los tiempos de otros transportistas cayendo en cálculos erróneos.

En respuesta a la problemática se ha planteado el desarrollo de un sistema web, para ofrecer a los usuarios la gestión de los itinerarios de rutas de transporte publico



intermunicipal de Nicaragua, con el fin de que los procesos sean realizados de manera más precisa, ágil y ordenada.

Este sistema se desarrollará bajo las necesidades de la institución ya que son ellos el ente que gestiona los tiempos de las rutas intermunicipales en el país.

El sistema se desarrolla bajo la metodología de SCRUM, este nos garantiza una iteración de los clientes en el desarrollo del sistema de esta manera generando mejores resultados y reduciendo riesgos a la hora de la entrada del mismo y no cumplir con las expectativas del cliente.

El presente documento cuenta con ocho capítulos los cuales son:

Descripción General, en este capítulo planteamos las necesidades de la empresa y los objetivos a cumplir con este proyecto monográfico.

Marco Teórico, se realiza la documentación de metodologías y herramientas a utilizar en este proyecto.

Diseño Metodológico y Estudio de Factibilidad, realizamos la descripción de nuestra metodología aplicada a este proyecto así mismo evaluamos el costo del producto a entregar y de esta manera determinar si es factible o no su desarrollo.

Análisis del Sistema, se realiza un estudio de las entrevistas y reuniones generadas con los usuarios para determinar las necesidades de ellos.

Diseño y Modelado del Sistema, a partir del análisis generado se procede al diseño y modelado de datos para dejar claro lo que se desea codificar.

Codificación, Pruebas e Implantación del Sistema, en esta etapa y una vez teniendo un diseño y modelo del sistema solo queda convertir lo antes documentado en código de programación, se le realizan pruebas de funcionalidad y es implantado en los servidores del Ministerio de Transporte e Infraestructura.



Conclusiones y Recomendaciones, se realizan las conclusiones del proyecto, así como también algunas recomendaciones a la división de tecnología de la información que es la encargada del mantenimiento del mismo.

Referencias Bibliográficas, se encuentran todos los recursos utilizados para la documentación de este proyecto.



II. Antecedentes

La Dirección de Regulación de Transporte del Ministerio de Transporte e Infraestructura, actualmente es la encargada de gestionar los itinerarios de las rutas de transporte intermunicipal del país a través de la información que se encuentran almacenada en archivos físicos y digitales como libros de actas, mapas y hojas de cálculo de Microsoft Excel estos últimos son enviados a las Delegaciones del país, los cuales remiten otro archivo con los itinerarios reales y proceden a una unificación de los mismos.

Actualmente realizar estas tareas en los itinerarios es un proceso que requiere de tiempo y la presencia de algunos delegados, el ajuste de un sector en específico puede tomar semanas de evaluación y cálculos, estos con el fin de no oficializar salidas que traerán problemas a los transportistas o pasajeros.

El ajuste de un sector toma mucho tiempo porque se evalúa las unidades una a una se toman en cuenta algunos datos, quienes son los concesionarios, la ruta y el tramo a recorrer y se aplica una regla propia que consta que la unidad con la ruta más corta sale primero que la unidad con ruta más larga.

Algunas de las veces luego de realizada esta práctica se revierten los cambios realizados por problemas con los transportistas o quejas de pasajeros por lo cual ellos contienen un respaldo de hojas de cálculo de Excel en cual pueden retomar los valores anteriores y empezar nuevamente con los cálculos.

Muchos de los problemas que se encuentran son de transportistas afectados que no pertenecen directamente a la ruta antes evaluada, pero si usan una parte de la misma y fueron afectados en el cambio de itinerario de las demás unidades.

En el año 2011 se desarrolló para la Dirección de Regulación de Transporte el SII¹, ejecutado bajo plataforma de escritorio, este contendría un módulo de itinerario el cual actualmente no se usa por no cumplir las expectativas esperadas.

¹ Sistema Integrado de Información.



III. Justificación

La Dirección de Regulación de Transporte del Ministerio de Transporte e Infraestructura tiene como una de sus funciones la gestión de los itinerarios para las rutas de transporte intermunicipal que son usadas en todo el país. Sin embargo, esta función es realizada con mucho esfuerzo y sin ayuda de un sistema de información, siendo así una manipulación de información no muy segura ni confiable.

Entre una de las irregularidades que han ocurrido es que el área oficializo intervalos de tiempo corto en los itinerarios de dos o más unidades, provocando una mala distribución de pasajero y por ende pérdida económica a la unidad con menos cantidad de pasajero.

Una segunda irregularidad se presenta cuando el itinerario enviado por la dirección de regulación a cada delegación, no brinda la seguridad de que sea cumplido debido a que finalmente es en la delegación donde se coordina el itinerario en atención a la demanda de los usuarios. Es por esta situación que directamente en el MTI no se está llevando un control del tiempo real de los itinerarios.

Por la problemática antes mencionada se propone el desarrollo del Sistema Web de Gestión de Itinerarios en la Red de Rutas Intermunicipales de Transporte Público de Pasajeros de Nicaragua las cuales tendrá como solución a los principales problemas:

- El tiempo en la creación o modificación de itinerarios, en la manera que el sistema proporcionara una propuesta de los itinerarios de ruta de todas las unidades que usen algún tramo de la ruta seleccionada.
- El almacenamiento y Visualización de historial de itinerarios para conocer el comportamiento o cambios pasados, el sistema contara con un módulo de historial para conocer los itinerarios oficializados por el Ministerio de Transporte e Infraestructura.



- El monitoreo en tiempo real de los itinerarios en las delegaciones, el sistema será desarrollado en la plataforma web el cual contará con un módulo para las delegaciones mantenga al día los itinerarios reales de las unidades.

Teniendo estas soluciones contempladas dentro del sistema se espera poder generar tiempos de respuesta a los usuarios más rápidos y minimizar los errores cometidos en estos cálculos.

Además, será una herramienta altamente adaptada a las necesidades particulares de dicha institución para contribuir a responder las problemáticas que genera actualmente el proceso.

Es por ello que este tema tiene como objetivo el desarrollo de este sistema web de gestión de itinerarios, que pasaría a formar una herramienta que reemplaza los procesos manuales en la Dirección de Regulación de Transporte y sus Delegaciones.



IV. Objetivos

4.1 Objetivo General

Desarrollar un Sistema Web que permita la Gestión de Itinerarios en la red de rutas intermunicipales de transporte público de pasajeros de Nicaragua para la dirección de regulación de transporte del Ministerio de Transporte e Infraestructura.

4.2 Objetivos Específicos.

- Analizar los requerimientos para establecer los alcances del sistema de Itinerarios en la Red de Rutas Intermunicipales.
- Diseñar un modelo de solución al sistema con el uso de herramientas UML a partir de los requerimientos identificados.
- Codificar los diferentes módulos del sistema seleccionado con el framework ASP.net MVC con el lenguaje de programación C# basados en la metodología de desarrollo SCRUM.
- Implantar el sistema en un servidor local de la institución para el acceso del área de Regulación.



Capitulo II: Marco Teórico.



V. Marco Teórico

5.1 Rutas de Transporte

Es la trayectoria autorizada que recorre una unidad de transporte que presta el servicio de transporte público de pasajeros. Es creada mediante concesión que el Estado a través del Ministerio de Transporte e Infraestructura o las Municipalidades, otorga a los particulares. (Infraestructura, 2018)

5.2 Clasificación de las Rutas de Transporte Intermunicipales

Tomando en cuenta la Red vial Nacional, se definen categorías de rutas de transporte intermunicipal de acuerdo a la vía en la que operan, lo cual permite la identificación del tipo de vehículo y la cantidad optima de pasajeros requerida para el cálculo tarifario. (Infraestructura, 2018)

RED VIAL NACIONAL	RED DE RUTAS DE TRANSPORTE INTERMUNICIPAL	FUNCION	TIPO DE VEHICULO	CAPACIDAD
TRONCAL PRINCIPAL	TRONCAL PRINCIPAL	CABECERAS DEPARTAMENTALES CON MANAGUA	AUTOBUS GRANDE	50 PASAJEROS
TRONCAL SECUNDARIA	TRONCAL SECUNDARIA	CABECERAS CON CABECERAS	AUTOBUS GRANDE	50 PASAJEROS
COLECTORA PRINCIPAL	ALIMENTADORA PRINCIPAL	MUNICIPIOS CON CABECERAS Y ENTRE MUNICIPIOS	AUTOBUS MEDIANO	40 PASAJEROS
COLECTORA SECUNDARIA	ALIMENTADORA SECUNDARIA	COMARCAS CON MUNICIPIOS	AUTOBUS PEQUEÑO	30 PASAJEROS

Tabla 1. Clasificación de Rutas de Transporte



5.3 Paradas

Es el lugar o espacio vial (bahía), autorizado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura o Municipalidades, señalado e inamovible. (Infraestructura, 2018)

5.4 Itinerario

Se refiere a la programación viajes, en donde se detalla las horas de salida y llegada en terminales y los principales puntos de pasada para cada ruta que opera en el sistema intermunicipal. (Infraestructura, 2018)

5.4.1 Importancia de los Itinerarios.

Los itinerarios son la base para una operación ordenada y controlada, la importancia de estos radica en:

- Un itinerario establece la cantidad de horas de salida que tiene establecido una ruta intermunicipal durante el día.
- Determinan la cantidad de unidades, la cantidad de viajes, los intervalos entre vehículos para diferentes periodos del día y la velocidad operacional con las que estos operan.
- Señalan los tiempos que se requieren para que un usuario se traslade de un punto a otro dentro de la ruta. Por ello, la eficiencia de los itinerarios afectará al usuario en cuanto a su velocidad de traslado y por ende al tiempo de recorrido que emplea en su viaje.
- El aspecto más significativo del proceso de la programación de la operación desde el punto de vista de la empresa se relaciona con los costos de operación al estar éstos relacionados con la cantidad de servicio prestado. (Infraestructura, 2018)

5.5 Tramo de Rutas

Es un segmento de una ruta que se establece de acuerdo a un interés específico, el cual puede ser tarifa (tarifas de tramos), sube y baja de pasajeros



(demanda), condiciones de la vía (pendiente), tiempo de viaje (trafico), población (zona urbana). (Infraestructura, 2018)

5.6 Corredor de Rutas

Es el conjunto de dos o más rutas continuas que operan sobre una misma red carretera. (Infraestructura, 2018)

5.7 UML

UML (Unifed Modeling Lenguaje) El lenguaje para modelamiento unificado (UML), es un lenguaje para la especificación, visualización, construcción y documentación de los artefactos de un proceso de sistema intensivo.

Posee la riqueza suficiente como para crear un modelo del sistema, pudiendo modelar los procesos de negocios, funciones, esquemas de bases de datos, expresiones de lenguajes de programación, etc. Para ello utiliza varios tipos diferentes de diagramas. (sistemas master Magazine, 2016)

5.8 HTML5

HTML (HyperText Markup Language) es el bloque de construcción más básico de la Web. Define el significado y la estructura del contenido web.

HTML5 es la última versión de HTML. El término representa dos conceptos diferentes:

- Se trata de una nueva versión de HTML, con nuevos elementos, atributos y comportamientos.
- Contiene un conjunto más amplio de tecnologías que permite a los sitios Web y a las aplicaciones ser más diversas y de gran alcance. A este conjunto se le llama HTML5 y amigos, a menudo reducido a HTML5.

Diseñado para ser utilizable por todos los desarrolladores de Open Web, esta página referencia numerosos recursos sobre las tecnologías de HTML5, clasificados en varios grupos según su función. (developer mozilla, 2017)



5.9 CSS3

Hojas de Estilo en Cascada (del inglés Cascading Style Sheets) o CSS es el lenguaje utilizado para describir la presentación de documentos HTML o XML, esto incluye varios lenguajes basados en XML como son XHTML o SVG. CSS describe como debe ser renderizado el elemento estructurado en pantalla, en papel, hablado o en otros medios.

CSS3 es la última evolución del lenguaje de las Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets), y pretende ampliar la versión CSS2.1. Trae consigo muchas novedades altamente esperadas, como las esquinas redondeadas, sombras, gradientes, transiciones o animaciones, y nuevos layouts como multicolumnas, cajas flexibles o maquetas de diseño en cuadrícula (grid layouts). (developer mozilla, 2016)

5.10 JavaScript

JavaScript (JS) es un lenguaje ligero e interpretado, orientado a objetos con funciones de primera clase, más conocido como el lenguaje de script para páginas web, pero también usado en muchos entornos sin navegador, tales como node.js, Apache CouchDB y Adobe Acrobat. Es un lenguaje script multiparadigma, basado en prototipos, dinámico, soporta estilos de programación funcional, orientada a objetos e imperativa. (mozilla, 2018)

5.11 Google Maps API

Google Maps es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a Alphabet Inc. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle con Google Street View, condiciones de tráfico en tiempo real (Google Traffic) y un calculador de rutas a pie, en coche, bicicleta (beta) y transporte público y un navegador GPS. (Instituto Internacional Español de Marketing Digital, 2017)



5.12 ASP.Net MVC

ASP.NET MVC es una forma poderosa y basada en patrones para crear sitios web dinámicos que permite una separación clara de las preocupaciones y le brinda un control total sobre el marcado para un desarrollo ágil y divertido. ASP.NET MVC incluye muchas características que permiten un desarrollo rápido y compatible con TDD para crear aplicaciones sofisticadas que utilizan los últimos estándares web.

El modelo arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) separa una aplicación en tres componentes principales: el modelo, la vista y el controlador. El marco de ASP.NET MVC proporciona una alternativa al modelo de formularios Web Forms de ASP.NET para crear aplicaciones web. El marco de ASP.NET MVC es un marco de presentación de poca complejidad y fácil de comprobar que (como las aplicaciones basadas en formularios Web Forms) se integra con las características de ASP.NET existentes, tales como páginas maestras y la autenticación basada en pertenencia. El marco de MVC se define en el ensamblado System.Web.Mvc. (Microsoft Developer Network, 2018)

5.13 Microsoft SQL Server.

Microsoft® SQL Server™ es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales de Microsoft para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos. (microsoft, 2018)

5.14 Metodología de Desarrollo.

Una metodología de desarrollo de software no es más que una serie de pasos que se realizan de forma rigurosa tal que su resultado a partir de unos requisitos nuevos o modificados sea un software nuevo o modificado. (MetodoPesades, 2011)

La metodología ágil combina una filosofía con un conjunto de lineamientos de desarrollo. La filosofía pone el énfasis en: la satisfacción del cliente y en la entrega rápida de software incremental, los equipos pequeños y muy motivados para efectuar el proyecto, los métodos informales, los productos del trabajo con mínima ingeniería de software y la sencillez general en el desarrollo. Los



lineamientos de desarrollo enfatizan la entrega sobre el análisis y el diseño (aunque estas actividades no se desalientan) y la comunicación activa y continua entre desarrolladores y clientes (Pressman, 2010)

Las metodologías ágiles, dependiendo del tipo, son una combinación entre prototipo, incremental, espiral y RAD.

5.14.1 SCRUM.

Scrum es una metodología ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software, cuyo principal objetivo es maximizar el retorno de la inversión para su empresa (ROI). Se basa en construir primero la funcionalidad de mayor valor para el cliente y en los principios de inspección continua, adaptación, auto-gestión e innovación. (Softeng, 2018)

Utilizando la metodología scrum el cliente se compromete con el proyecto dado que lo ve crecer en cada iteración así mismo permite realizar ajuste en el momento adecuado o justo a tiempo eliminando los posibles contratiempos a futuro. (Softeng, 2018)

Esta metodología promueve la motivación y compromiso de los desarrolladores y los clientes para crear un proyecto de satisfacción en ambos lados. (Softeng, 2018)



- **Procesos de SCRUM.**

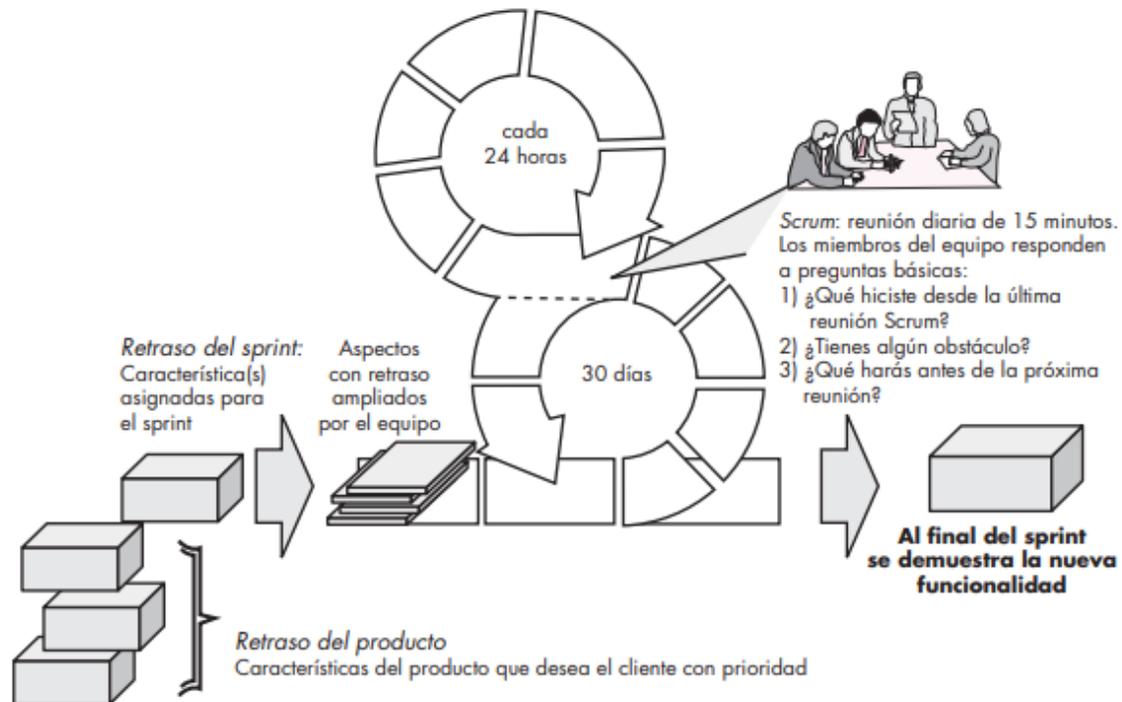


Ilustración 1. Procesos de SRUM

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 (ésta es la forma en la que se introducen los cambios). El gerente del proyecto evalúa el retraso y actualiza las prioridades según se requiera. (Pressman, 2010)

Sprint: 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). Durante el sprint no se introducen cambios (por ejemplo, aspectos del trabajo retrasado). Así, el sprint permite a los miembros del equipo trabajar en un ambiente de corto plazo, pero estable. (Pressman, 2010)

Reuniones Scrum: son reuniones breves (de 15 minutos, por lo general) que el equipo Scrum efectúa a diario. Hay tres preguntas clave que se pide que respondan todos los miembros del equipo:



- ¿Qué hiciste desde la última reunión del equipo?
- ¿Qué obstáculos estás encontrando?
- ¿Qué planeas hacer mientras llega la siguiente reunión del equipo?

Un líder del equipo, llamado maestro Scrum, dirige la junta y evalúa las respuestas de cada persona. La junta Scrum ayuda al equipo a descubrir los problemas potenciales tan pronto como sea posible. Asimismo, estas juntas diarias llevan a la “socialización del conocimiento”, con lo que se promueve una estructura de equipo con organización propia. (Pressman, 2010)

Roles en SCRUM.

En Scrum, el equipo se focaliza en construir software de calidad. La gestión de un proyecto Scrum se centra en definir cuáles son las características que debe tener el producto a construir (qué construir, qué no y en qué orden) y en vencer cualquier obstáculo que pudiera entorpecer la tarea del equipo de desarrollo.

El equipo Scrum está formado por los siguientes roles:

Scrum master: Persona que lidera al equipo guiándolo para que cumpla las reglas y procesos de la metodología. Gestiona la reducción de impedimentos del proyecto y trabaja con el Product Owner (Dueño del producto) para maximizar el ROI (Retorno de la inversión).

Product owner (PO): Representante de los accionistas y clientes que usan el software. Se focaliza en la parte de negocio y él es responsable del ROI del proyecto (entregar un valor superior al dinero invertido). Traslada la visión del proyecto al equipo, formaliza las prestaciones en historias a incorporar en el Product Backlog (Requerimientos en espera) y las prioriza de forma regular.

Team: Grupo de profesionales con los conocimientos técnicos necesarios y que desarrollan el proyecto de manera conjunta llevando a cabo las historias a las que se comprometen al inicio de cada sprint. (Softeng, 2018)



Capitulo III: Diseño Metodológico y Estudio de Factibilidad



VI. Diseño Metodológico

Una vez trazados nuestros objetivos planteados en el documento del protocolo y las etapas, roles y responsabilidades de la metodología de desarrollo scrum se procede a explicar el diseño metodológico en el cual explicare las etapas de cada una.

El siguiente gráfico representa cada una de las etapas y objetivos del proyecto haciendo uso de la metodología scrum.

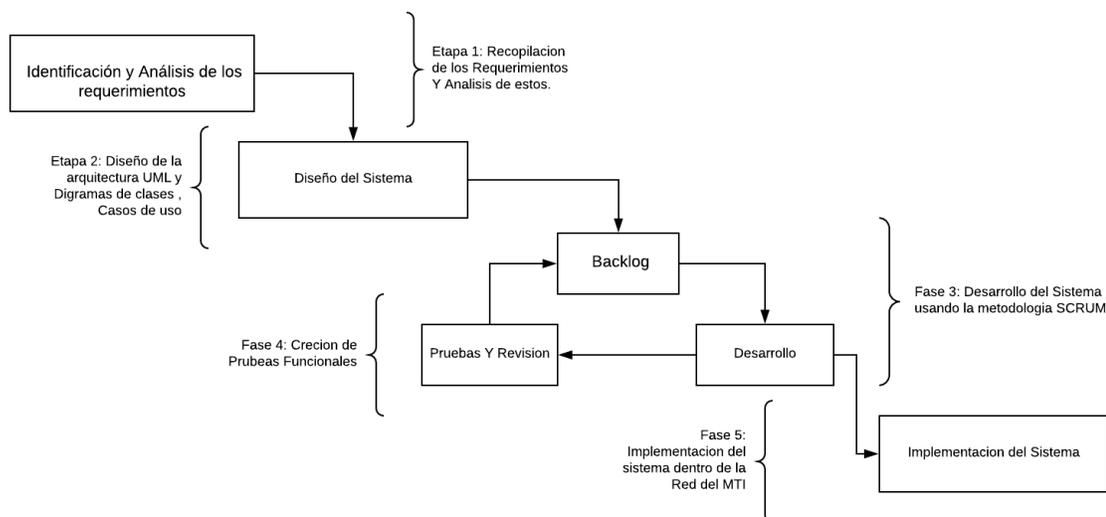


Ilustración 2. Etapas del Diseño Metodológico

6.1 Etapa 1: Identificación y Análisis de los requerimientos para el sistema web de Gestión de Itinerario de la Red de Rutas Intermunicipales de Nicaragua.

En esta etapa corresponde a la elaboración de los requerimientos del sistema web, mismo que serán recolectados a través de entrevistas con los usuarios de la Dirección de Regulación de Transporte del MTI.

Esta información se obtendrá de las siguientes técnicas:

- Entrevista con el cliente.
- Formatos de Creación de Itinerarios.



- Fórmulas de Creación de Itinerarios.
- Mapas de rutas Intermunicipales.
- Mapas de Paradas y Cruces.

Como resultado del análisis de la información recopilada tendremos:

- **Conjunto de requerimientos** (Backlog): se encontrarán reflejados en un documento donde se clasificarán por prioridades.
- **Cálculo de tiempo**: Se podrán crear el principio de los sprint para cada uno de los requerimientos

En esta etapa solo el Scrum Manager y el Product owner participan.

De esta manera se dará por cumplido el primer objetivo planteado en este documento.

6.2 Etapa 2: Diseño de la arquitectura del Sistema

Una vez analizados los requerimientos del sistema y las funcionalidades definidas con éxito se procederán a la realización de un diseño de arquitectura que cumpla con los requerimientos identificados utilizando herramientas UML, los que serán ayudados por casos de uso y diagramas de clase.

En este momento las clases primarias son detectadas y se fijan sus relaciones para ser modeladas, también se podrá tener un mejor detalle de los que serán los sprint a trabajar.

En esta etapa solo el Scrum Manager participa.

Con esta etapa culminada se dará por cumplido el segundo objetivo planteado en este documento.

6.3 Etapa 3: Diseño y Codificación de los módulos del sistema

El Comienzo de etapa implica el uso en lleno y verdadero de SCRUM, donde se realizarán reuniones para la planificación del sprint a ejecutar basados en los Backlog creados por el Scrum Manager.



Una vez iniciado el sprint se procede al desarrollo de la funcionalidad o módulo del sistema usando como IDE Visual Studio 2015 y la tecnología ASP.Net con la arquitectura de software MVC.

Al finalizar cada sprint se realiza una presentación al cliente para que este pueda observar el avance y se realicen los ajustes necesarios al módulo o funcionalidades realizados.

Se pretende crear el diseño completo del sistema y agregar por orden de prioridad las funcionalidades a este mismo, a su vez en esta etapa se logra convertir a código todo los modelos y clases de la etapa anterior.

En esta etapa participan el Scrum Manager, Product owner y el team.

Una vez finalizados todos los Backlog se dará por concluido el desarrollo del sistema de esta manera habremos completado con éxito el tercer objetivo planteado en este documento.

6.4 Etapa 4: Desarrollo de Pruebas funcionales

Una vez el desarrollo esté culminado se procederá a realizar las pruebas funcionales en dos fases:

- **Fase 1:** Se realizarán pruebas al sistema dentro del team de desarrollo y personas afines, esta se tomará como una versión Alpha del producto final.

Se dará como tiempo de 1 semana para la realización de estas pruebas en esta versión.

- **Fase 2:** Una vez ajustado los detalles de la primera fase de pruebas se procede a la liberación del sistema al cliente en modo de versión Beta donde dará a conocer algunos ajustes al hacer uso del mismo.

Esta versión está disponible al cliente por un tiempo de 1 mes para que se familiarice con el producto y realizar los ajuste que sean necesarios.



Una vez concluidos estos tiempos podemos dar terminado el cuarto objetivo que hemos planteado en este documento.

6.5 Etapa 5: Implementación del sistema de Itinerarios de Rutas Intermunicipales

Realizadas las pruebas tanto de parte del team de desarrollo como del cliente se implementará el sistema publicándolo dentro de su intranet para que el área de regulación de transporte del Ministerio de Transporte e Infraestructura.

Una vez publicado el sistema estará por concluido el quinto y último objetivo planteado en este documento.



VII. Estudio de Factibilidad.

La Factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señalados. La factibilidad se apoya en 3 aspectos básicos, y estos son:

- Operativo.
- Técnico.
- Económico.

El éxito de un proyecto está determinado por el grado de factibilidad que se presente en cada una de los tres aspectos anteriores.

El Estudio de Factibilidad sirve para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y en base a ello tomar la mejor decisión, si procede su estudio, desarrollo o implementación.

A continuación, se desarrollará el análisis y estudio de factibilidad correspondiente a este trabajo de investigación.

7.1 Factibilidad Operativa.

La Factibilidad Operativa se refiere a todos aquellos recursos donde interviene algún tipo de actividad (Procesos), depende de los recursos humanos que participen durante la operación del proyecto. Durante esta etapa se identifican todas aquellas actividades que son necesarias para lograr el objetivo y se evalúa y determina todo lo necesario para llevarla a cabo. ()

El proyecto propuesto es asequible de ser respaldado por los beneficios que se obtendrían como consecuencia de su implementación. Pero podría generarse inquietud entre los usuarios que lo utilizarían por ser algo completamente nuevo, por ello es importante la capacitación de los usuarios que serían concurrentes con el sistema y capturar todas las sugerencias que estos puedan hacer con referente al mismo.



Sobre el personal que usara el sistema, se considerará que tengan los siguientes atributos:

- Capacidad de análisis
- Experiencia en el tema de control de los itinerarios
- Experiencia con otros sistemas de información institucionales.

Para el personal que dará mantenimiento del sistema se desea los siguientes atributos:

- Manejo del lenguaje C# en arquitectura MVC
- Manejo de HTML, CSS y JS
- Manejo de Framework Leaflet
- Manejo de Bases de Datos SQL
- Capacidad de Análisis y comprensión de problemas

La división de tecnología de la información del ministerio de transporte e infraestructura contiene el personal con los atributos necesarios para el corrector mantenimiento del sistema por otro lado la dirección de regulación de transporte contiene personal capacitado y experimentado para el uso correcto del sistema, por lo cual se llega a la conclusión que el sistema es factible operacionalmente.



7.2 Factibilidad Técnica

La Factibilidad Técnica se refiere a los recursos necesarios como herramientas (software y hardware), conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto.

7.2.1 Requerimientos de Software

Recurso	Características
Análisis del sistema	<ul style="list-style-type: none">• DIA - Dia Diagram Editor• BMP
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none">• Visual Studio 2015• SQL Server 2014
Diseño y Lenguajes de Programación	<ul style="list-style-type: none">• Frontend<ul style="list-style-type: none">○ HTML○ CSS○ JavaScript○ Bootstrap○ Leaflet○ Razor• Backend<ul style="list-style-type: none">○ C#○ Linq
Base de Datos	<ul style="list-style-type: none">• SQL
Documentación del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Office 2013 (Word, Excel, Power Point, Visio).
Sistema Operativo	<ul style="list-style-type: none">• Windows 2012 R2 o Superior (servidor), Windows 7 o Superior (Usuarios).
Otros	<ul style="list-style-type: none">• Git - GitHub

Tabla 2. Requerimientos Generales de Software



7.2.2 Requerimientos de Hardware

- Requerimientos Mínimos y Recomendados para los usuarios del sistema

Recurso	Características
Procesador	<ul style="list-style-type: none">• Intel Pentium Dual Core o Superior
Memoria RAM	<ul style="list-style-type: none">• 1 GB o Superior
Monitor	<ul style="list-style-type: none">• 21'' o superior con una resolución de 1024 x 768 (con el fin de poder trabajar cómodamente las extensas tablas de Itinerarios)

Tabla 3. Requerimientos Generales de Hardware

- Requerimientos del Servidor de Aplicaciones

Recurso	Características
Procesador	<ul style="list-style-type: none">• Procesador a 1,4 GHz o superior
Memoria RAM	<ul style="list-style-type: none">• 1 GB o Superior

Tabla 4. Requerimientos de Hardware para el Servidor

- Recursos de los desarrolladores

Recurso	Características
Procesador	<ul style="list-style-type: none">• Intel Core i7 8700k
Memoria RAM	<ul style="list-style-type: none">• 32 GB
Monitor	<ul style="list-style-type: none">• 24'' con una resolución de 1024 x 768
Memoria Grafica	<ul style="list-style-type: none">• NVIDIA GTX 1050 TI

Tabla 5. Requerimientos de Hardware para el Desarrollo



7.3 Factibilidad Económica

Consiste en identificar y ordenar todos los ítems de inversiones, costos e ingresos que puedan deducirse de los estudios previos.

- Costo en Desarrollo

El costo en los pagos de desarrollador está basado en sondeos realizados a empresas de desarrollo en Nicaragua y promedios de salarios.

Recurso	Cantidad	Costo Mes	Duración	Total
Desarrollador	1	\$ 800.00	6 meses	\$4,800.00

Tabla 6. Costo en Desarrolladores

- Costo de Hardware usado en el desarrollo

El desarrollador del sistema cuenta con recursos tecnológicos para el desarrollo del sistema por lo que no se requerirá de una inversión inicial en la adquisición de este recurso.

Recurso	Cantidad	Característica	Costo
PC	1	<ul style="list-style-type: none">• Procesador Intel Core i7 8700K• Disco Duro SSD 250GB• Disco Duro SATA 1TB• Memoria RAM 32GB• Tarjeta Gráfica NVIDIA GTX 1050 TI• Windows 10 pro• Monitor DELL 24"	\$ 1,750.00
Periféricos	2	<ul style="list-style-type: none">• Teclado y Mouse MSI	\$120.00
DD Externo	1	<ul style="list-style-type: none">• Disco Duro Externo 1TB ADATA	\$70.00
Total:			\$ 1,940.00

Tabla 7. Costo en hardware en Desarrollo



- Costo de Hardware en Servidor de Aplicaciones

Actualmente la División de Tecnología de la Información cuenta con servidores de aplicaciones para la implementación del sistema por el cual no se necesitará una inversión en la compra de equipo para la implementación de este.

Recurso	Cantidad	Característica	Costo
Dell PowerEdge R630	1	<ul style="list-style-type: none">• Procesador Intel® Xeon E5-2680 12 Core• Disco Duro 1TB• Memoria RAM 192 GB	\$ 2,198.00
Total:			\$ 2,198.00

Tabla 8. Costo en hardware para Servidor

- Costo de Software para desarrollo e Implementación

El desarrollo del sistema se realizará con licencias que adquiridas desde 2015 por el Ministerio de Transporte e Infraestructura, por lo que no es necesario una inversión inicial en la adquisición de estos.

Recurso	Cantidad	Característica	Costo
Sistema Operativo	1	<ul style="list-style-type: none">• Windows 10 pro (Desarrollo)• Windows Server 2012 R2 Standard (Servidor)	\$ 1,165.54
Ofimática	1	<ul style="list-style-type: none">• Microsoft Office 2016	\$ 632.52
Herramientas de Desarrollo	-	<ul style="list-style-type: none">• Visual Studio 2015 ultimate• SQL Server 2014• Plantilla de Diseño Frontend• Recursos PNG	\$ 21,750.00



Otras Herramientas	-	<ul style="list-style-type: none">• Git• Github• DIA	Gratuito
Tota:			\$ 23,548.06

Tabla 9. Costo de Software para Desarrollo e Implementación

- Costo Total

A continuación, se realizará un resumen de los costos para el desarrollo e implementación del sistema, dando como resultado el costo estimado para el proyecto.

Recurso	Costo
Costo de Desarrollo	\$ 4,800.00
Costo de Hardware	\$ 4,138.00
Costo de Software	\$ 23,548.06
Total, Estimado	\$ 32,486.06

Tabla 10. Costo Total del Proyecto



7.4 Aspectos Legales

Para el desarrollo del sistema se requiere de varios licenciamientos explicados en la sección de Factibilidad Económica, todas las licencias necesarias fueron adquiridas en años anteriores por el Ministerio de Transporte e Infraestructura y las demás cuentan con licencia MTI (Licencia de Software permitiva).

Por lo tanto, no se quebrantarán leyes que haga que el sistema sea sensible a fraudes o inconvenientes legales, por ello el desarrollo del sistema se considera viable en materia legal.



Capitulo IV: Análisis del Sistema



VIII. Análisis del Sistema.

8.1 Requerimientos del Sistema

En este apartado se describirá de manera clara y comprensible las funcionalidades, condiciones y técnicas que serán parte del sistema de información, estos están dirigidos para los desarrolladores del sistema y los usuarios finales que usarán el sistema de información, estos servirán de validador de cumplimientos de requisitos del desarrollo del sistema de web gestión de itinerarios en la red de rutas intermunicipales de transporte público de pasajeros de Nicaragua.

8.1.1 Requerimientos Funcionales del Sistema.

Administración - Corredores	
RF 01	El sistema permitirá el registro de la información de los corredores tanto sean corredores Troncales (contiene otros corredores) o corredores Ramales (contiene tramos).
RF 02	El sistema validara que el nombre de los corredores sea único y no se repitan.
RF 03	El sistema comparara y validara que la distancia de los tramos vinculados al corredor no sobrepase la cantidad de KM que posee el corredor ramal.
RF 04	El sistema visualizara como primera parte solo los corredores troncales activos almacenados en la base de datos.
RF 05	El sistema detallara en lista los corredores ramales pertenecientes al corredor troncal seleccionado.
RF 06	El sistema permitirá la edición de los datos de los corredores para los roles de director y administrador
RF 07	El sistema mostrara la opción de dar de baja a los corredores que no se necesiten.
RF 08	El sistema validara que se digiten tramos para los corredores ramales.
RF 09	El sistema calculara la distancia total de los corredores troncales a partir de la suma de los corredores ramales.



RF 10	El sistema mostrara a partir de los datos ingresados un mapa en el que se podrá observar los corredores sean estos troncales o ramales con sus respectivos tramos que los componen.
RF 11	El sistema generara y mostrara la suma de distancia de los tramos vinculados a un corredor ramal.

Tabla 11. Requerimientos Funcionales Modulo Administración-Corredores

Administración - Tramos	
RF 12	El sistema permitirá el registro de la información de los tramos que sean necesarios.
RF 13	El sistema validara que el nombre de los tramos sea único y no se repitan.
RF 14	El sistema mostrara la visualización en lista todos los tramos activos almacenados en la base de datos.
RF 15	El sistema permitirá la edición de los tramos para los roles de administrador y director
RF 16	El sistema mostrara la opción de dar de baja a los tramos que no sean necesarios o sean considerados no activos o fuera de uso la opción se mostrara únicamente para los roles administrador y director

Tabla 12. Requerimientos Funcionales Modulo Administración-Tramos

Administración - Rutas	
RF 17	El sistema permitirá el registro de la información de las rutas que sean necesarios.
RF 18	El sistema solicitara el inicio y fin de la ruta en el sentido de ida y colocar la vuelta automáticamente.
RF 19	El sistema solicitara el corredor al que pertenece la ruta que se almacenara.
RF 20	El sistema validara que los nombres de las rutas sean únicos y no se repitan.



RF 21	El sistema mostrara la visualización en lista todas las rutas activas almacenadas en la base de datos.
RF 22	El sistema permitirá la edición de las rutas para los roles administrador y director.
RF 23	El sistema mostrara la opción dar de baja a alguna ruta que ya no se use para los roles administrador y director.

Tabla 13. Requerimientos Funcionales Modulo Administración-Rutas

Administración – Concesionarios	
RF 24	El sistema mostrara la visualización de todos los concesionarios activos y de planta que se encuentren almacenados en la base de datos SIG-DGTT.
RF 25	El sistema no permitirá opciones de edición o registro de Concesionarios.
RF 26	El sistema mostrara la opción de búsqueda de concesiones por número de concesión.

Tabla 14. Requerimientos Funcionales Modulo Administración-Concesionarios

Administración - Rutas Concesionarios	
RF 27	El sistema permitirá la vinculación de las rutas con los concesionarios, a través del código único de concesión.
RF 28	El sistema validara que un número único de concesión no deba poseer más de una ruta.
RF 29	El sistema mostrara la opción de vincular una misma ruta a diferentes códigos únicos de concesión.

Tabla 15. Requerimientos Funcionales Modulo Administracion-RutasConcesionarios

Itinerarios	
RF 30	El sistema visualizara un listado con los itinerarios registrados en la base de datos.
RF 31	El sistema permitirá la creación o registros de nuevos itinerarios dentro del sistema de información.



RF 32	El sistema debe permitir la edición de un itinerario para los roles director, administrador y operador.
RF 33	El sistema deberá validar que el nombre del itinerario sea un nombre único y no se repita en la base de datos.
RF 34	El sistema permitirá la creación o modificación de registros de tiempo de las rutas Concesionarios.
RF 35	El sistema debe guardar automáticamente los cambios generados y poder solicitar a la impresión inmediata de los tiempos.

Tabla 16. *Requerimientos Funcionales Modulo Itinerarios*

Seguridad	
RF 36	El sistema permitirá el acceso a los usuarios a través de un login único.
RF 37	El sistema deberá validar que el nombre de usuario sea único en el sistema
RF 38	El sistema debe vincular las cuentas de usuarios con el personal en planilla en el sistema de vacaciones del Ministerio de Transporte e Infraestructura.
RF 39	El sistema deberá notificar el envío de credenciales a través del correo institucional.
RF 40	El sistema permitirá la modificación de la contraseña por parte de los usuarios.
RF 41	El sistema debe permitir que el rol de administrador del sistema pueda registrar y / o Modificar los perfiles de los usuarios del sistema.
RF 42	El sistema contendrá la opción de bloquear a usuarios que no se deseen que hagan uso del sistema.
RF 43	El sistema debe poder asignar o modificar el rol de usuario a las cuentas existentes.

Tabla 17. *Requerimientos Funcionales Modulo Seguridad*



8.1.2 Requerimientos No Funcionales del Sistema

Requerimientos No Funcionales	
RF 01	El sistema estará disponible las 24 horas del día, los 365 días del año dentro de la red local del ministerio de transporte e infraestructura.
RF 02	El sistema poseerá una interfaz de usuario moderna y comprensible para el usuario.
RF 03	El sistema deberá poseer un apartado para mostrar el perfil logueado.
RF 04	El sistema contara con manuales de usuario para su mejor entendimiento y capacitación sobre la herramienta.
RF 05	El sistema deberá ser desarrollado bajo las tecnologías estandarizadas por la oficina de sistemas de información del Ministerio de Transporte e Infraestructura el cual se basa en: <ul style="list-style-type: none">• Backend: ASP.Net MVC C#• Frontend: Html5, CSS3, JS• Base de Datos: SQL Server
RF 06	El sistema de información será publicado o implementado únicamente dentro de los servidores del ministerio de transporte e infraestructura que administra la división de tecnología de la información.

Tabla 18. Requerimientos No Funcionales

8.2 Modelado de la Aplicación

Esta etapa consiste en la documentación precisa del comportamiento que debe tener la aplicación informática.

8.2.1 Actores del Sistema

A continuación, se presentarán los actores que interactuarán con el Sistema Web de Gestión de Itinerarios en la Red de Rutas Intermunicipales de Transporte Público de Pasajeros de Nicaragua:

- **Administrador del Sistema:** Es el usuario que poseerá un completo acceso y conocimiento del sistema, aceptará peticiones de cambio, monitoreará las actividades y registros dentro del sistema, eliminaciones, creará nuevos usuarios y modificará los existentes de ser necesario, este roll será entregado



al personal del área de sistemas de información del ministerio de transporte e infraestructura.

- **Director:** Es el usuario que se encargará de guiar, supervisar y controlar los registros y actividades de los operadores dentro del sistema de información, este roll será entregado únicamente al director del área de regulación del ministerio de transporte e infraestructura.
- **Operador:** Son los usuarios que se encargan del registro de corredores, tramos, rutas y la vinculación de rutas/concesionarios, además generaran y modificaran los itinerarios dentro del sistema de información.
- **Delegado:** Es el usuario que visualizará los itinerarios.

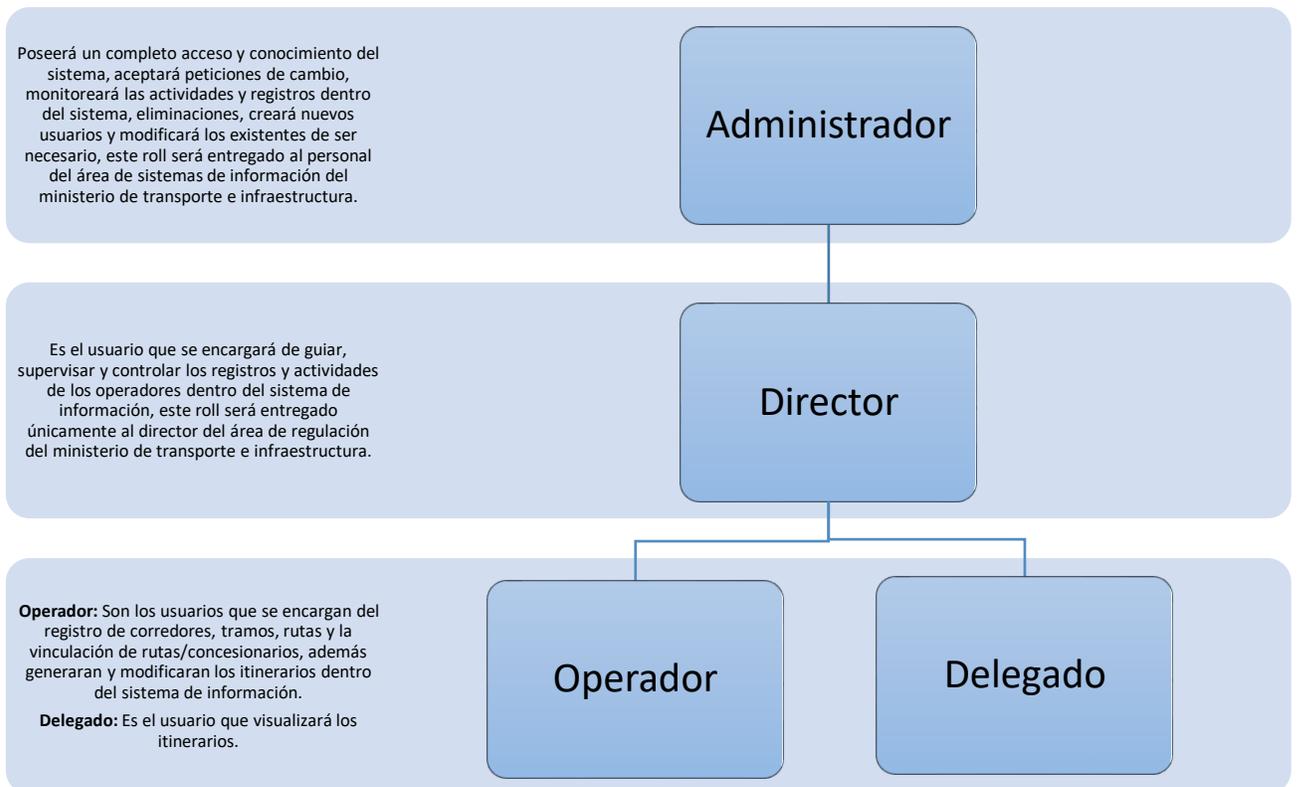


Ilustración 3. Especificación de Roles del Sistema



8.2.2 Módulos del Sistema



Ilustración 4. Módulos del Sistema

- **Administración:** En este módulo se encontrará los formularios de creación de estructura de Red Vial, en la cual se podrán crear por orden lógico los siguientes elementos:
 - **Tramos**
 - **Corredores Troncales**
 - **Corredores Ramales**
 - **Rutas**
 - **Rutas Concesionarios**
- **Itinerario:** Este módulo se encarga de la creación de los tiempos de viaje para cada uno de las Rutas Concesionarios.



- **Seguridad:** Este módulo es único para el Administrador del sistema el cual se encarga en la gestión de usuarios que acceden al sistema de información.
- **Ayuda:** Este módulo se colocarán manuales de usuario y ayudas generales para correcto uso del sistema de información.

8.2.3 Casos de Uso del Sistema

Un caso de uso es una descripción de las acciones de un sistema desde el punto de vista del usuario.

- Módulo Administración

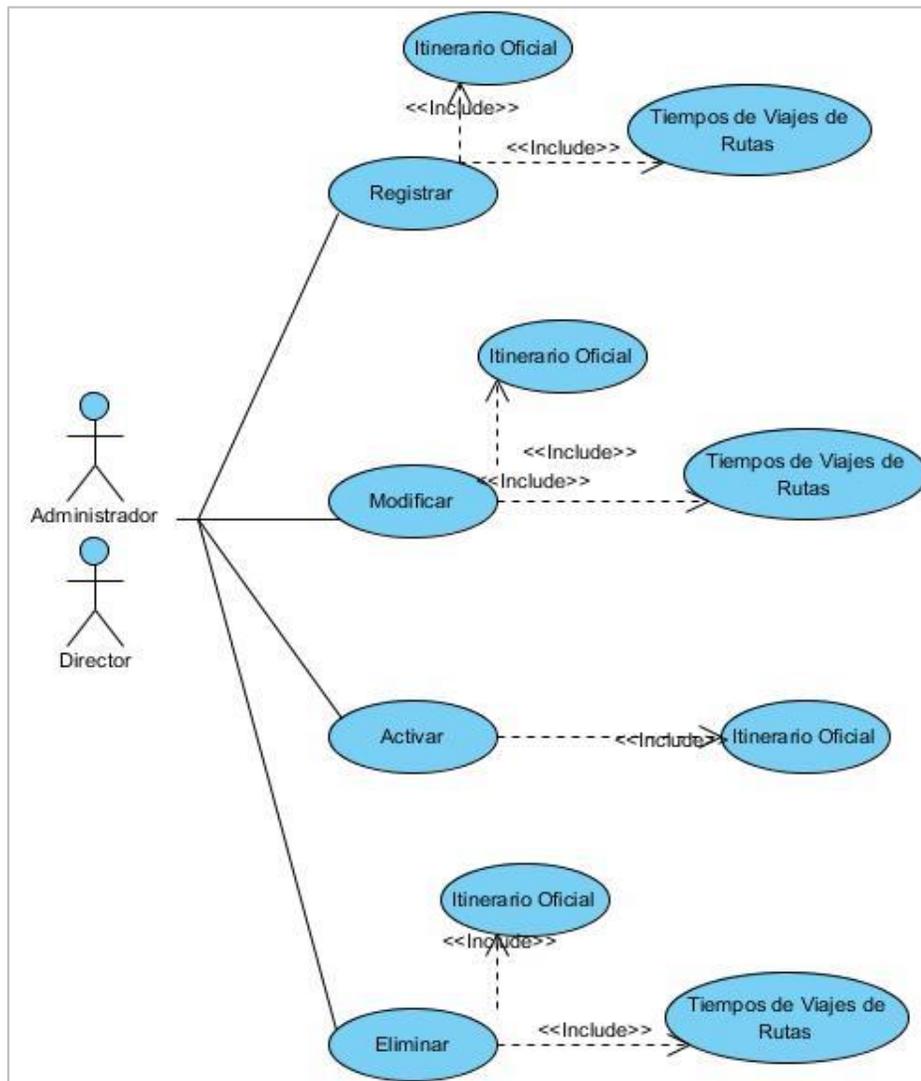


Ilustración 5. Caso de Uso Modulo Administración 01

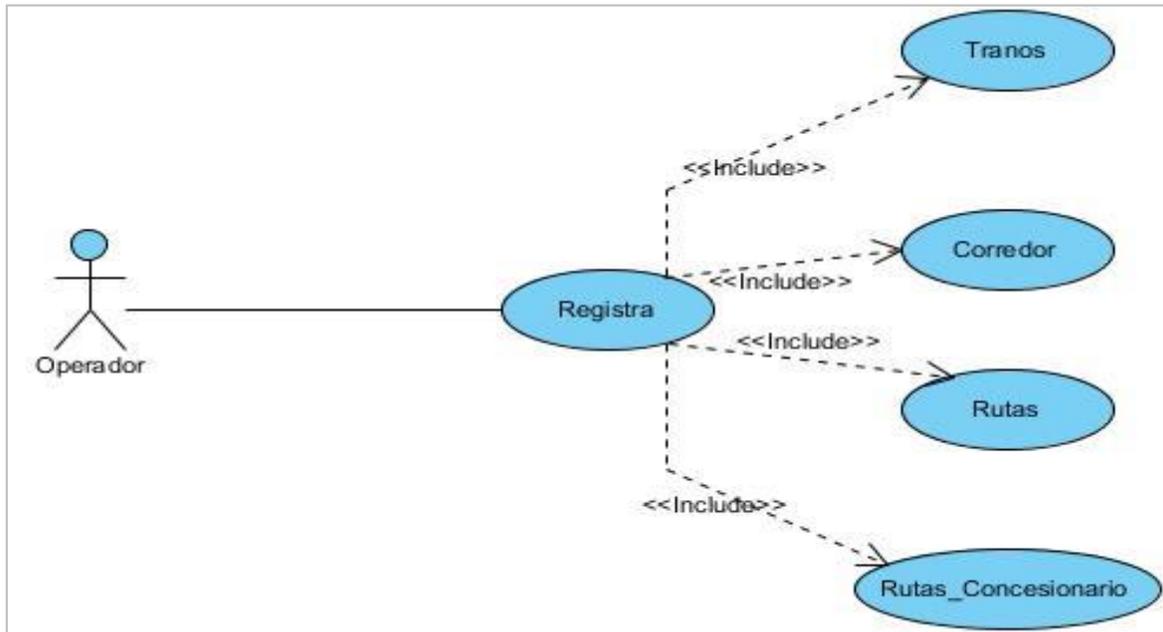


Ilustración 6. Caso de Uso Modulo Administración 02



- Modulo itinerario

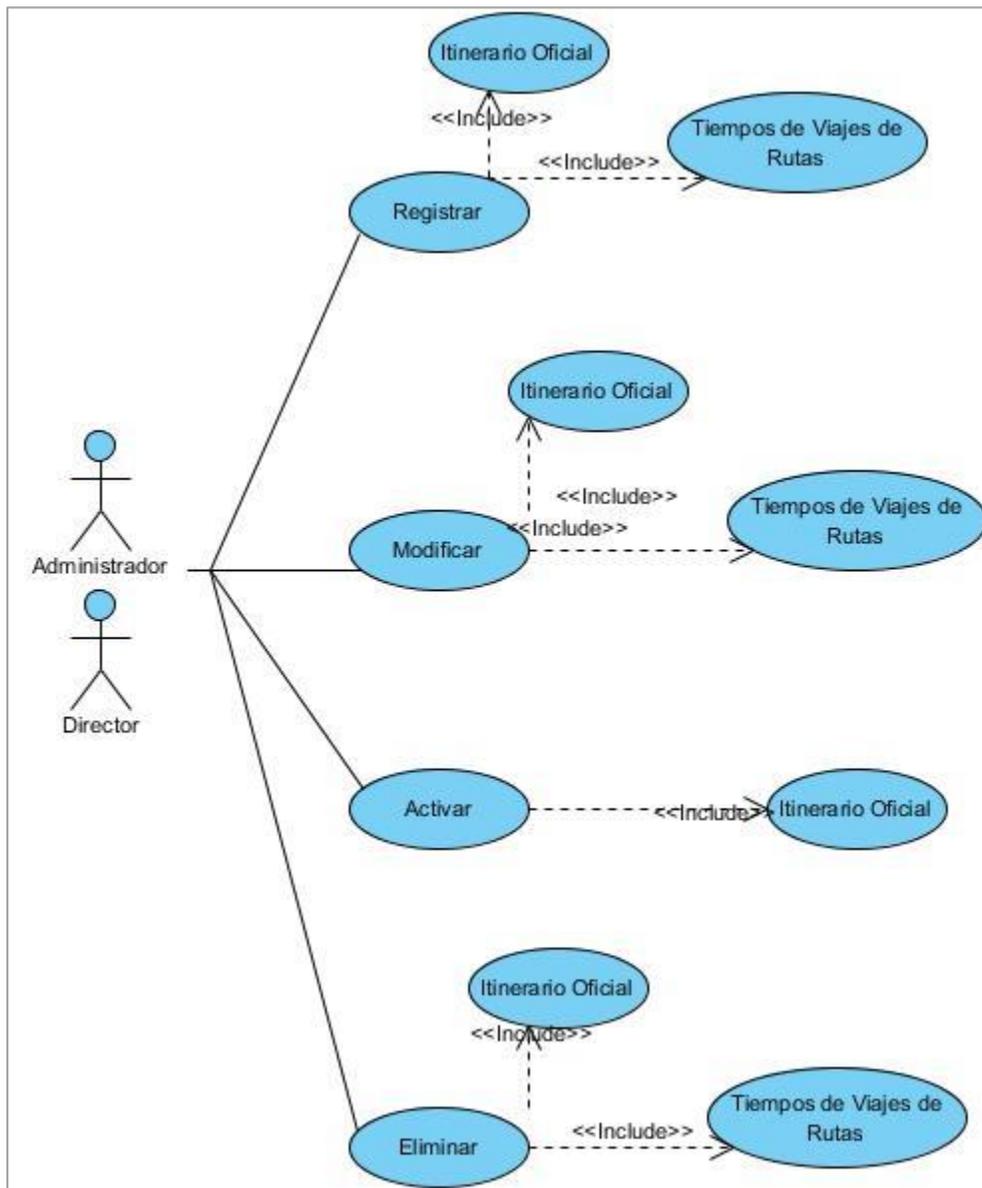


Ilustración 7. Caso de Uso Modulo Itinerario 01

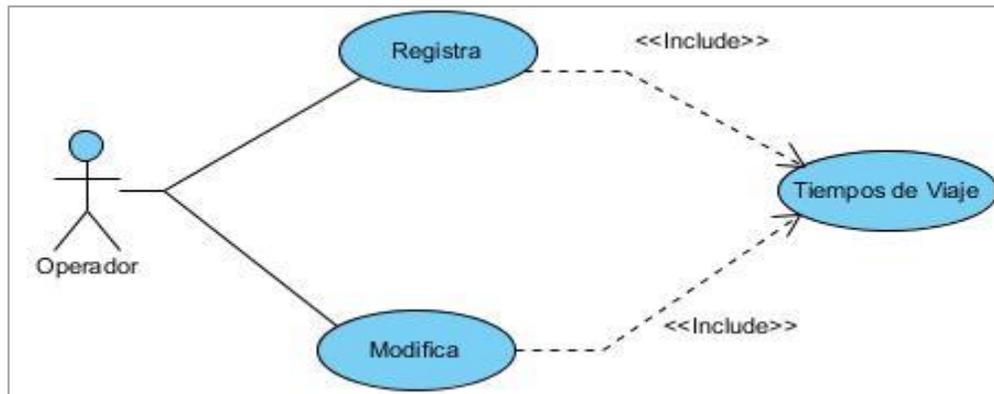


Ilustración 8. Caso de Uso Modulo Itinerario 02

- Seguridad

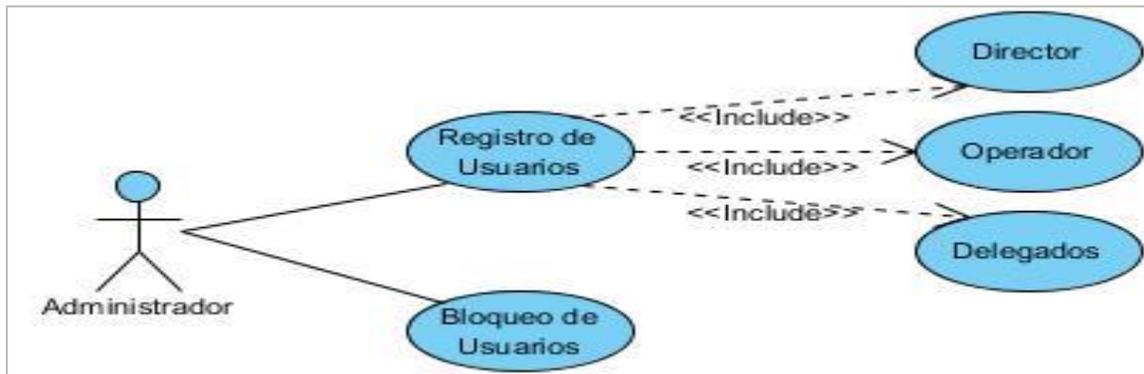


Ilustración 9. Caso de Uso Modulo Seguridad 01

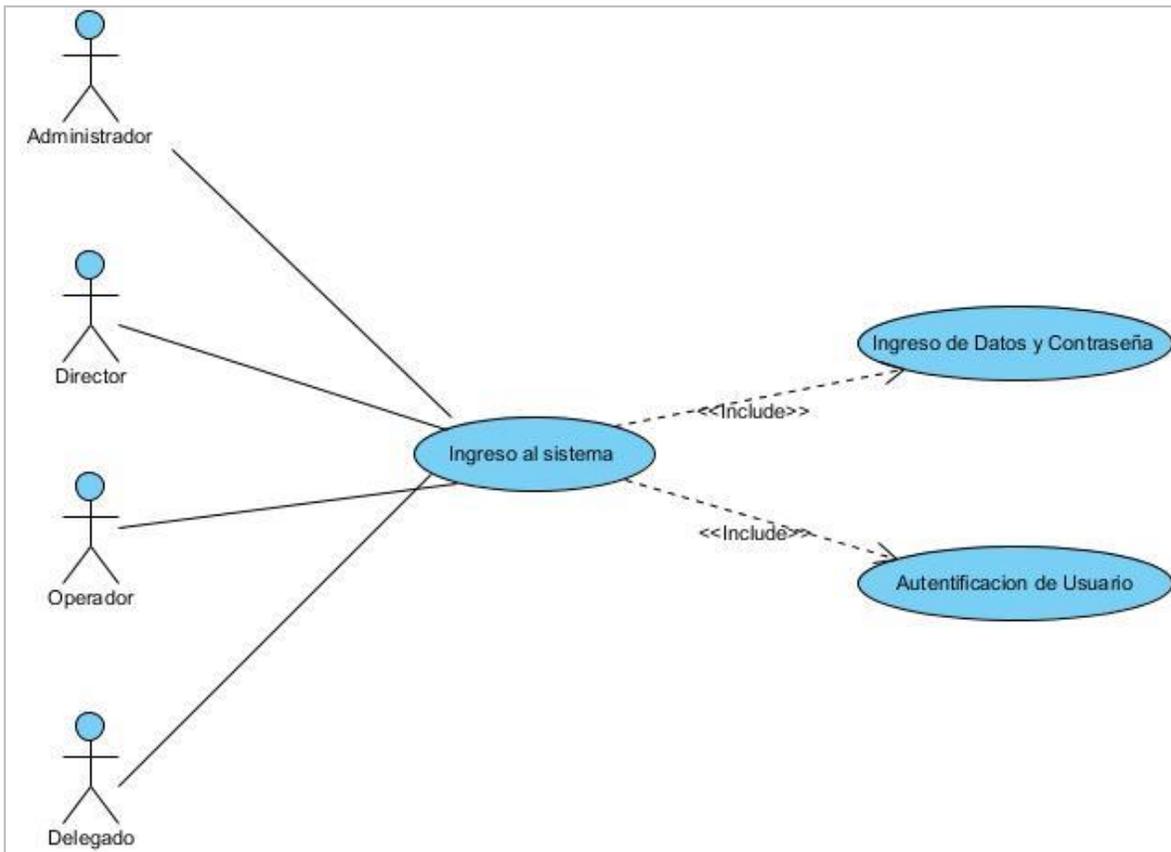


Ilustración 10. Caso de Uso Modulo Seguridad 02

8.2.4 Plantilla de Casos de Uso

Caso de Uso - 001 – Registro de Tramos	
Descripción:	Registrar Nuevo Tramo
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director, Operador
Propósito:	Registrar la información general de un tramo.
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Seleccionar menú Administración.• Clic en Tramos.



	<ul style="list-style-type: none">• El sistema carga la pantalla principal de tramos donde muestra el listado de estos.• Seleccionar agregar Nuevo Tramo.• El sistema muestra el formulario de registro de Tramo.• Los actores ingresan los datos del tramo.• El sistema valida la información ingresada y si están bien, guarda en la base de datos.• El sistema regresa al actor a la pantalla de listado de tramos donde aparecerá el nuevo ingresado.
Post-Condición:	Se registró un nuevo tramo a la base de datos.

Tabla 19. Caso de Uso 001

Caso de Uso - 002 – Edición de Tramos	
Descripción:	Editar un tramo
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director
Propósito:	Editar los registros de un tramo registrado en el sistema
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema y el tramo a editar debe estar activo en la base de datos.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Seleccionar menú Administración• Clic en tramos• El sistema carga la pantalla principal de tramos donde muestra el listado de estos• Selecciona el tramo pulsando el botón al lado izquierdo



	<ul style="list-style-type: none">• El sistema muestra el formulario de registro del tramo con los datos que antes fueron ingresados• El usuario edita la información• El sistema valida la información y la guarda en la base de datos• El sistema regresa a la pantalla de lista de tramos del sistema
Post-Condición:	Se editó un registro de tramo correctamente.

Tabla 20.. Caso de Uso 002

Caso de Uso - 003 - Eliminar Tramo	
Descripción:	Eliminación Lógica de un Tramo
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director
Propósito:	Dar de baja o Eliminar lógicamente los registros de un tramo
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema, el tramo a eliminar no debe estar vinculado a ninguno corredor o ruta activos.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú Administración• Clic en Tramos• El sistema carga la pantalla principal de tramos donde muestra el listado de estos• Selecciona el tramo pulsando el botón al lado izquierdo• El sistema muestra el formulario de registro del tramo con los datos que antes fueron ingresados



	<ul style="list-style-type: none">• Clic en Dar de Baja• El sistema valida la información y eliminara lógicamente el tramo• El sistema regresa a la pantalla de lista de tramos del sistema
Post-Condición:	Se eliminó un registro de tramo correctamente.

Tabla 21. Caso de Uso 003

Caso de Uso - 004 - Registro de Corredores Troncales	
Descripción:	Registrar un corredor Troncal
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, operadores y director
Propósito:	Registrar la información de los corredores Troncales
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú Administración• Clic en Corredores• El sistema muestra el listado de corredores Troncales• Clic en Agregar Nuevo Corredor Troncal• El sistema muestra un modal donde solicita el nombre del corredor troncal a ingresar• El usuario ingresa los datos solicitados



	<ul style="list-style-type: none">• El sistema valida que el nombre de ese corredor troncal sea único y guarda los datos en la base de datos• El sistema refresca la pantalla de listado de corredores troncales
Post-Condición:	Se registró un nuevo corredor troncal en el sistema

Tabla 22. Caso de Uso 004

Caso de Uso - 005 - Edición de Corredores Troncales	
Descripción:	Editar un corredor Troncal registrado en el sistema
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director
Propósito:	Editar la información general de un corredor Troncal
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema, el corredor deberá estar registrado y activo dentro del sistema.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración• Clic en corredores• El sistema muestra el listado de corredores troncales• Clic en Detalles• El sistema mostrara en un modal un formulario con los datos del corredor troncal para editar• El sistema valida la información y guarda en la base de datos• El sistema refresca la pantalla de listado de corredores troncales



Post-Condición:	Se editó un registro de corredor Troncal
------------------------	--

Tabla 23. Caso de Uso 005

Caso de Uso – 006 - Eliminación de Corredores Troncales	
Descripción:	Eliminar corredor troncal
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director
Propósito:	Eliminar un registro de corredor troncal
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema, el corredor troncal no deberá estar tener ningún corredor ramal asociado
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración• Clic en corredores• El sistema muestra el listado de corredores troncales• Clic en el botón Detalles• El sistema mostrara en un modal un formulario con los datos del corredor troncal para editar• Clic en el botón Dar de Baja• El Sistema da una eliminación lógica al registro• El sistema refresca la pantalla de listado de corredores troncales
Post-Condición:	Se eliminó un registro de corredor troncal

Tabla 24. Caso de Uso 006



Caso de Uso - 007 - Visualización Mapa de Corredor Troncal	
Descripción:	Mostrar el mapa del corredor troncal total
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director, Operador, Delegación
Propósito:	Muestra el mapa con los puntos de los corredores ramales que pertenecen al corredor troncal
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración• Clic en corredores• El sistema muestra el listado de corredores troncales• Clic en ver mapa• El sistema muestra un modal con el mapa del corredor
Post-Condición:	Se visualizo el mapa del corredor troncal con todos sus corredores ramales correspondientes.

Tabla 25. Caso de Uso 007

Caso de Uso - 008 - Registro de Corredores Ramales	
Descripción:	Registrar un corredor ramal
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, operador, director
Propósito:	Registrar la información general y detallada de un corredor ramal
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema, el sistema deberá contener tramos registrados
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración



	<ul style="list-style-type: none">• Clic en corredores• El sistema muestra el listado de corredores troncales• Clic en el botón Ramales, para ver los corredores ramales del corredor Troncal.• El sistema muestra todos los corredores ramales asociados o que pertenecen al corredor troncal seleccionado.• Clic en nuevo corredor ramal• El sistema muestra el formulario de registro de un corredor ramal• El sistema valida la información y guarda en la base de datos• El sistema retorna al usuario al listado de corredores ramales donde aparecerá el nuevo registrado
Post-Condición:	Se registró un nuevo corredor ramal en el sistema

Tabla 26. Caso de Uso 008

Caso de Uso - 009 - Edición de Corredores Ramales	
Descripción:	Editar un corredor Ramal registrado en el sistema
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director
Propósito:	Editar la información general de un corredor Ramal
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema, el corredor deberá estar registrado y activo dentro del sistema.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración



	<ul style="list-style-type: none">• Clic en corredores• El sistema muestra el listado de corredores troncales• Clic en el botón Ver Ramales• El sistema muestra el listado de corredores ramales asociados a ese corredor troncal• Clic en el botón izquierdo del corredor a editar• El sistema muestra el formulario con los datos del corredor ramal para editar• El sistema valida la información y guarda en la base de datos• El sistema refresca la pantalla de listado de corredores ramales
Post-Condición:	Se editó un registro de corredor ramal

Tabla 27. Caso de Uso 009

Caso de Uso – 010 - Eliminación de Corredores Ramal	
Descripción:	Eliminar corredor Ramal
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director
Propósito:	Eliminar un registro de corredor Ramal
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema, el sistema no debe contener rutas activas asociadas a él.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración• Clic en corredores



	<ul style="list-style-type: none">• El sistema muestra el listado de corredores troncales• Clic en el botón Ver Ramales• El sistema muestra el listado de corredores ramales asociados a ese corredor troncal• Clic en el botón izquierdo del corredor a eliminar• El sistema muestra el formulario con los datos del corredor ramal• Clic en el botón Dar de Baja• El Sistema da una eliminación lógica al registro• El sistema refresca la pantalla de listado de corredores ramales
Post-Condición:	Se eliminó un registro de corredor ramal

Tabla 28. Caso de Uso 010

Caso de Uso - 011 - Visualización Mapa de Corredor Ramal	
Descripción:	Mostrar el mapa del corredor Ramal
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director, Operador, Delegación
Propósito:	Muestra el mapa con los tramos asociados al corredor
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración• Clic en corredores• El sistema muestra el listado de corredores troncales



	<ul style="list-style-type: none">• Clic en el botón Ver Ramales• El sistema muestra el listado de corredores ramales asociados a ese corredor troncal• Clic en el botón izquierdo del corredor a observar• El sistema muestra el formulario con los datos del corredor ramal• Clic en el botón mapa• El sistema muestra un modal con el mapa del corredor, donde aparecen los diferentes tipos de mapas a mostrar
Post-Condición:	Se visualizo el mapa del corredor ramal.

Tabla 29. Caso de Uso 011

Caso de Uso - 012 - Registro de Ruta	
Descripción:	Registrar Ruta de Transporte Publico Intermunicipal
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director, operadores
Propósito:	Registrar los datos generales y detallados de una ruta de transporte intermunicipal
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración• Clic en Rutas• El sistema carga un listado de rutas activas en el sistema• Clic en el botón Nueva Ruta



	<ul style="list-style-type: none">• El sistema muestra un formulario para el ingreso de los datos de la ruta• El usuario ingresa la información• El sistema valida y guarda la información• El sistema regresa al listado de rutas activa donde aparecerá la nueva ruta creada
Post-Condición:	Registro una nueva ruta en el sistema

Tabla 30. Caso de Uso 012

Caso de Uso - 013 - Edición de Ruta	
Descripción:	Editar Ruta de Transporte Publico Intermunicipal
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director
Propósito:	Realizar una modificación al registro de una ruta de transporte público intermunicipal.
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema, el registro de ruta debe estar activo en el sistema.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración• Clic en Rutas• El sistema carga un listado de rutas activas en el sistema• Clic en el botón del registro de ruta a modificar• El sistema muestra un formulario con los datos de la ruta para editar• El usuario modifica los datos necesarios



	<ul style="list-style-type: none">• El sistema valida y guarda la información• El sistema regresa al listado de rutas activas donde aparecerán el registro con sus nuevos datos editados
Post-Condición:	Edito o modifíco un registro de ruta de transporte en el sistema

Tabla 31. Caso de Uso 013

Caso de Uso - 014 - Eliminar una ruta de Transporte	
Descripción:	Eliminar Ruta de Transporte Publico Intermunicipal
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director
Propósito:	Realizar la eliminación lógica de un registro de una ruta de transporte público intermunicipal.
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema, el registro de ruta debe estar activo en el sistema, la ruta no deberá poseer itinerarios activos.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración• Clic en Rutas• El sistema carga un listado de rutas activas en el sistema• Clic en el botón del registro de ruta a eliminar• El sistema muestra un formulario con los datos de la ruta• Clic en el botón Dar de Baja• El sistema validara si no tiene itinerarios activos ligados a esa ruta• El sistema elimina lógicamente el registro



	<ul style="list-style-type: none">• El sistema regresa al listado de rutas activas donde no aparecerá más el listado eliminado
Post-Condición:	Eliminación de un registro de Ruta de transporte publico Intermunicipal

Tabla 32. Caso de Uso 014

Caso de Uso - 015 – Vincular Ruta a Concesionario	
Descripción:	Vincula una ruta de transporte a un concesionario
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	01/08/19
Actores:	Administrador, director, operador
Propósito:	Crear un nuevo Itinerario para las rutas de Transporte publico Intermunicipal
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el menú administración• Clic en Concesionarios• Buscar concesionario• Ingresa el Corredor al que pertenece la ruta• Ingresar la ruta que desea vincular• Clic en Aceptar• El sistema validara la información y la guardara• El sistema regresara a la pantalla principal de concesionarios
Post-Condición:	Se vinculo correctamente una ruta a un concesionario

Tabla 33. Caso de Uso 015



Caso de Uso - 016 - Crear Nuevo Itinerario	
Descripción:	Crear un Nuevo Itinerario de Transporte publico
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	02/08/19
Actores:	Administrador, director, operador
Propósito:	Crear un nuevo Itinerario para las rutas de Transporte publico Intermunicipal
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el Menú Itinerario• El sistema carga un listado de itinerarios en el sistema• Clic en Agregar Itinerario• El sistema muestra un modal donde solicita los datos generales del itinerario• El sistema valida la información ingresada y guarda la información• El sistema actualiza la pantalla de listado de itinerarios del sistema
Post-Condición:	Se registro correctamente un itinerario al sistema

Tabla 34. Caso de Uso 016

Caso de Uso - 017 - Activar Itinerario	
Descripción:	Activar Itinerario de Transporte publico
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	02/08/19
Actores:	Administrador, director



Propósito:	Activa para su cumplimiento o uso un Itinerario para las rutas de Transporte publico Intermunicipal
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el Menú Itinerario• El sistema carga un listado de itinerarios en el sistema• Seleccionar un Itinerario que no esté activado• El sistema cargara la pantalla en Detalle de tiempos del Itinerario• Clic en Activar itinerario• El sistema activa el Itinerario, pero permanecerá en la misma pantalla
Post-Condición:	Se activo correctamente el itinerario en el sistema

Tabla 35. Caso de Uso 017

Caso de Uso - 018 - Modificar Tiempos de Itinerario	
Descripción:	Modifica los Tiempos de Itinerario
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	02/08/19
Actores:	Administrador, director, operador
Propósito:	Modifica los tiempos de viaje de las rutas de transporte publico Intermunicipales.
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el Menú Itinerario



	<ul style="list-style-type: none">• El sistema carga un listado de itinerarios en el sistema• Seleccionar un Itinerario• El sistema cargara la pantalla en Detalle de tiempos del Itinerario• Clic en el registro de concesión que desea modificar el tiempo de viaje• El sistema cargar un modal con los tramos que pasa esa ruta• El usuario digita los tiempos• El sistema automatiza los tramos• Clic en guardar• El sistema guarda los tiempos y actualiza la tabla principal de tiempos de viaje de itinerarios
Post-Condición:	Se modifico correctamente el tiempo de una ruta en el itinerario seleccionado.

Tabla 36. Caso de Uso 018

Caso de Uso – 019 - Creación de Nuevo Usuario	
Descripción:	Registrar un nuevo usuario al sistema
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	02/08/19
Actores:	Administrador
Propósito:	Registrar un nuevo usuario y acceso al sistema
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el Menú Seguridad



	<ul style="list-style-type: none">• Clic en Registro de Usuario• El sistema cargara un formulario de registro para usuario• El usuario debe ingresar la información solicitada• Clic en Registrar• El sistema validara y guardara la información en la base de datos• El sistema regresara a la pantalla principal
Post-Condición:	Se registro correctamente un usuario al sistema de información

Tabla 37. Caso de Uso 019

Caso de Uso - 020 - Activar / Desactivar Usuarios	
Descripción:	Activa o Desactiva un acceso de usuario al sistema
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	02/08/19
Actores:	Administrador
Propósito:	Conceder el permiso de acceso al sistema a un usuario
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar autenticados en el sistema.
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• Selecciona el Menú Seguridad• Clic en Listado de Usuario• El sistema cargara una lista con los usuarios del sistema• Clic en el botón activar/Desactivar del usuario que desea aplicar la opción• El sistema mostrara un mensaje de confirmación• El usuario aceptara el proceso



	<ul style="list-style-type: none">• El sistema Activa o Desactiva el acceso del usuario
Post-Condición:	Activa o Desactiva correctamente el acceso de un usuario al sistema.

Tabla 38. Caso de Uso 020

Caso de Uso - 021 - Cambio de Contraseña	
Descripción:	Solicitar al sistema el cambio de contraseña
Autor:	Byron Fonseca Lovo
Fecha:	02/08/19
Actores:	Administrador, director, Operador, delegado
Propósito:	Cambiar la contraseña de acceso al sistema
Pre-Condición:	Los usuarios deberán estar activos en el sistema
Flujo Normal:	<ul style="list-style-type: none">• El sistema muestra su pantalla de login• El usuario presiona olvide contraseña• El sistema nuevas credenciales a su correo Institucional• El usuario ingresa con las nuevas credenciales• El sistema solicita el crear nueva contraseña.
Post-Condición:	Se restauró la contraseña con Exito

Tabla 39. Caso de Uso 021



Capítulo V: Diseño y Modelado del Sistema



IX. Diseño del Sistema

El objetivo de este proceso es la definición de la arquitectura del sistema y del entorno tecnológico que le va dar soporte, con esta información se generan todas las especificaciones de construcción o codificación del sistema.

9.1 Diagrama Entidad Relación

Un diagrama o modelo Entidad-Relación es una herramienta para el modelado de datos que permite representar las entidades relevantes de un sistema de información, así como sus interrelaciones y propiedades.

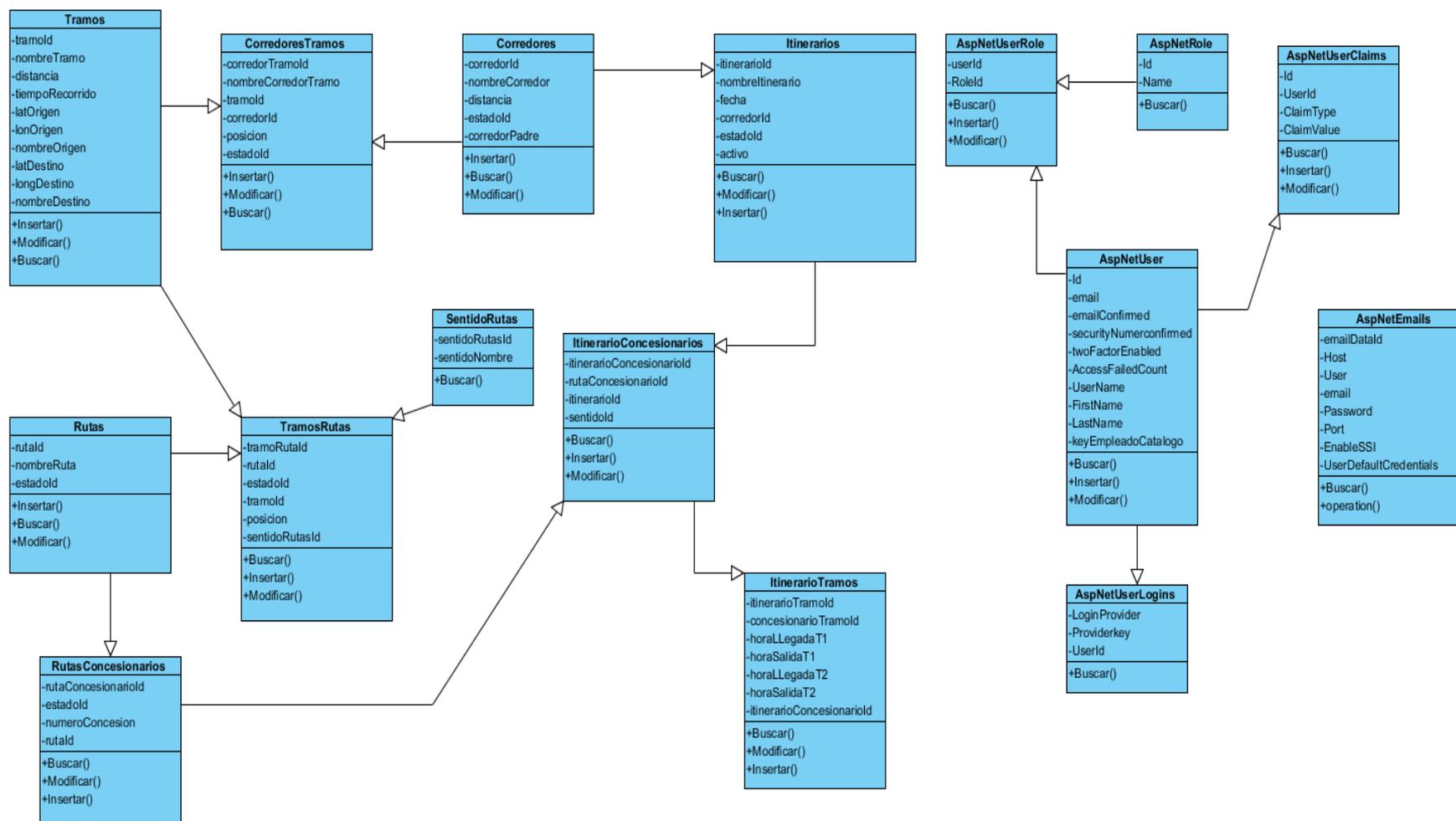


Ilustración 11. Diagrama Entidad Relación SIRI



9.2 Diagrama de Clase

Ilustración 12. Diagrama de Clases SIRI





9.3 Diagrama de Actividades

Son considerados diagramas de comportamiento del sistema porque describen lo que debe suceder en el sistema que se está modelando.

9.3.1 Ingreso al sistema

- Actores: Administrador, director, operador y delegado

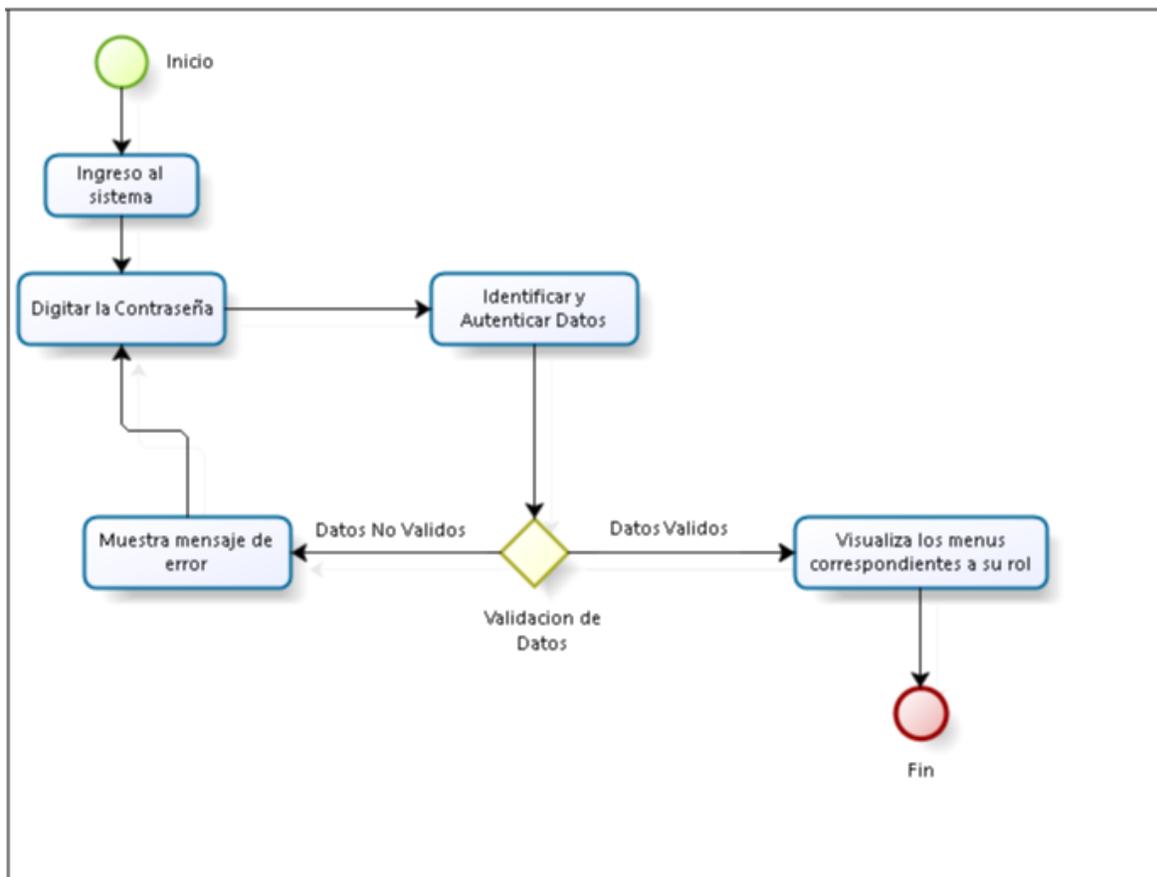


Ilustración 13. Diagrama de Actividades 01 - Ingreso al Sistema



9.3.2 Gestión de Corredores

- Actores: Administrador, director y Operador.
- Casos de Uso Vinculados: 004 – 005 – 006 – 007 – 008 – 009 – 010 – 011

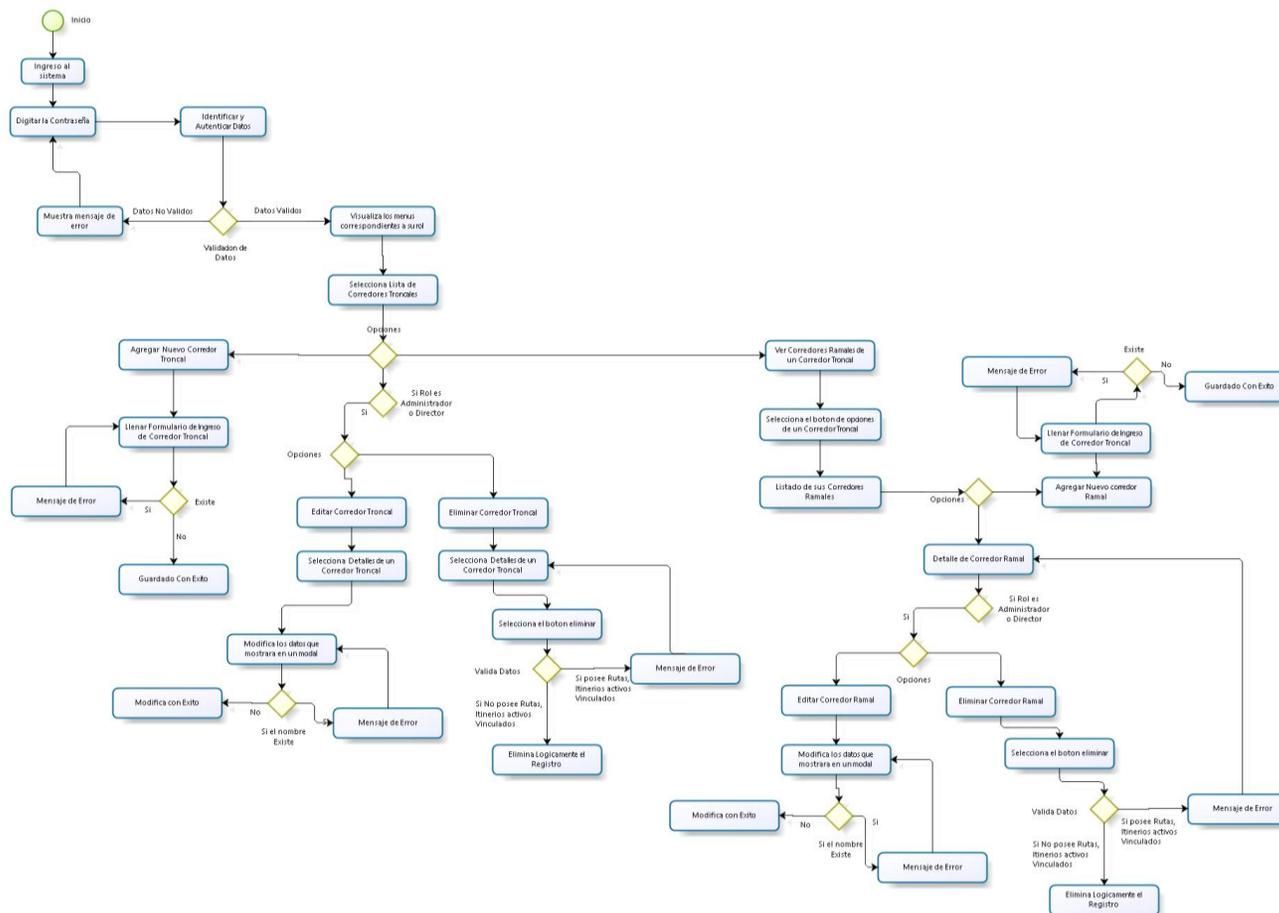


Ilustración 14. Diagrama de Actividades 02 -Gestión de Corredores



9.3.3 Gestión de Tramos

- Actores: Administrador, director y operador.
- Casos de Uso Vinculados: 001 – 002 – 003

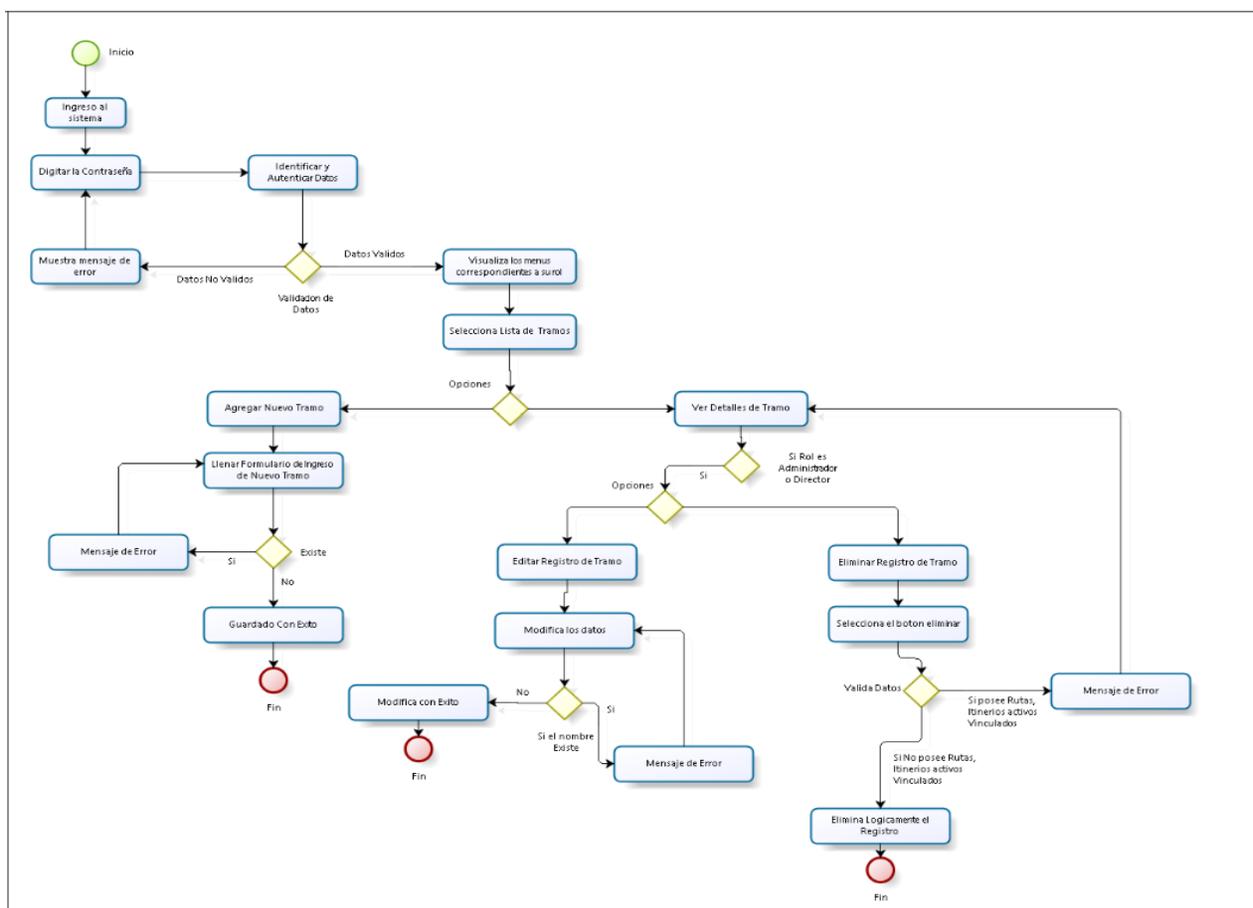


Ilustración 15. Diagrama de Actividades 03 - Gestión de Tramos



9.3.4 Gestión de Rutas

- Actores: Administrador, director y operador.
- Casos de Uso Vinculados: 012 – 013 – 014

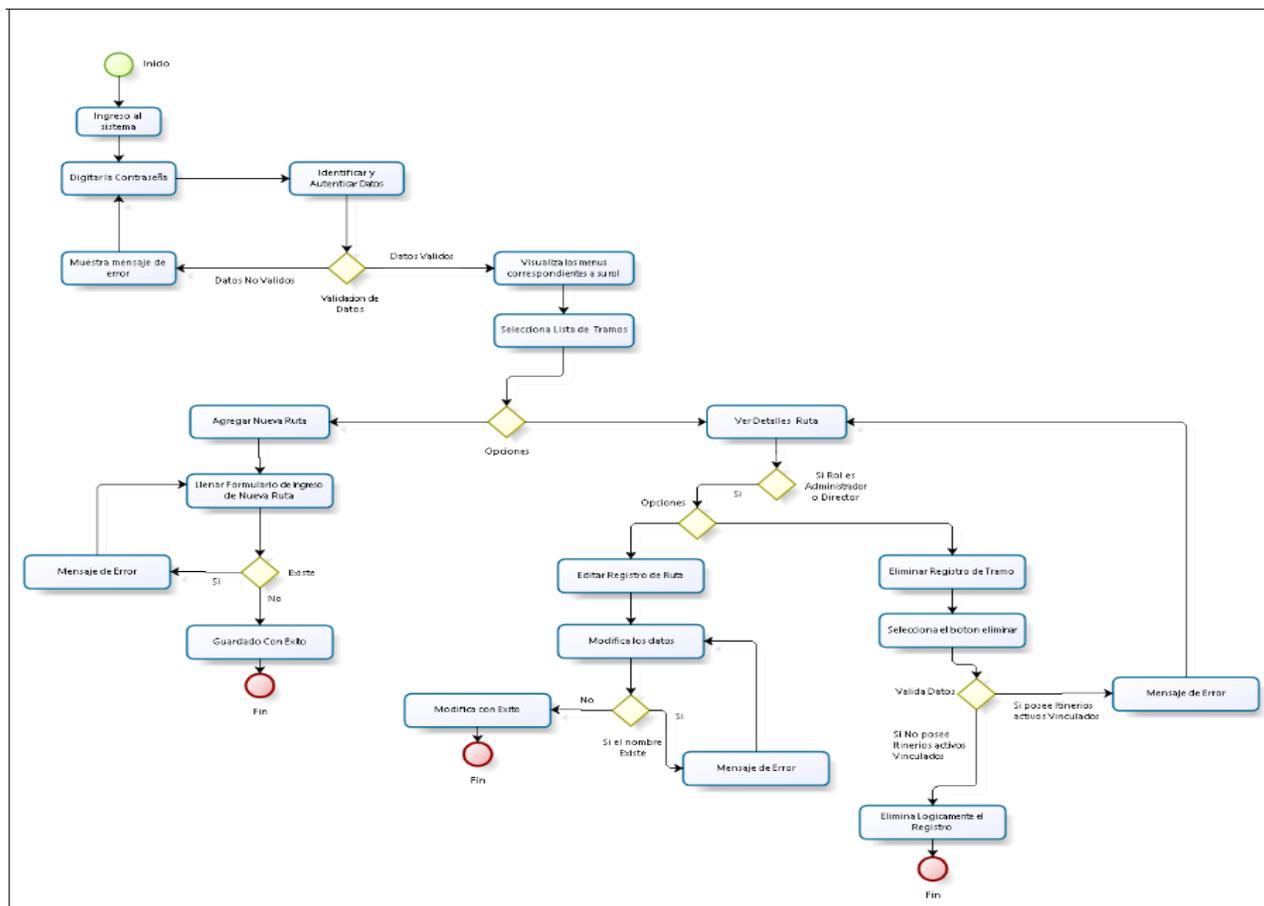


Ilustración 16. Diagrama de Actividades 04 - Gestión de Rutas



9.3.5 Vinculación de Rutas y Concesionarios.

- Actores: Administrador, director y operador.
- Casos de Usos Vinculados: 015

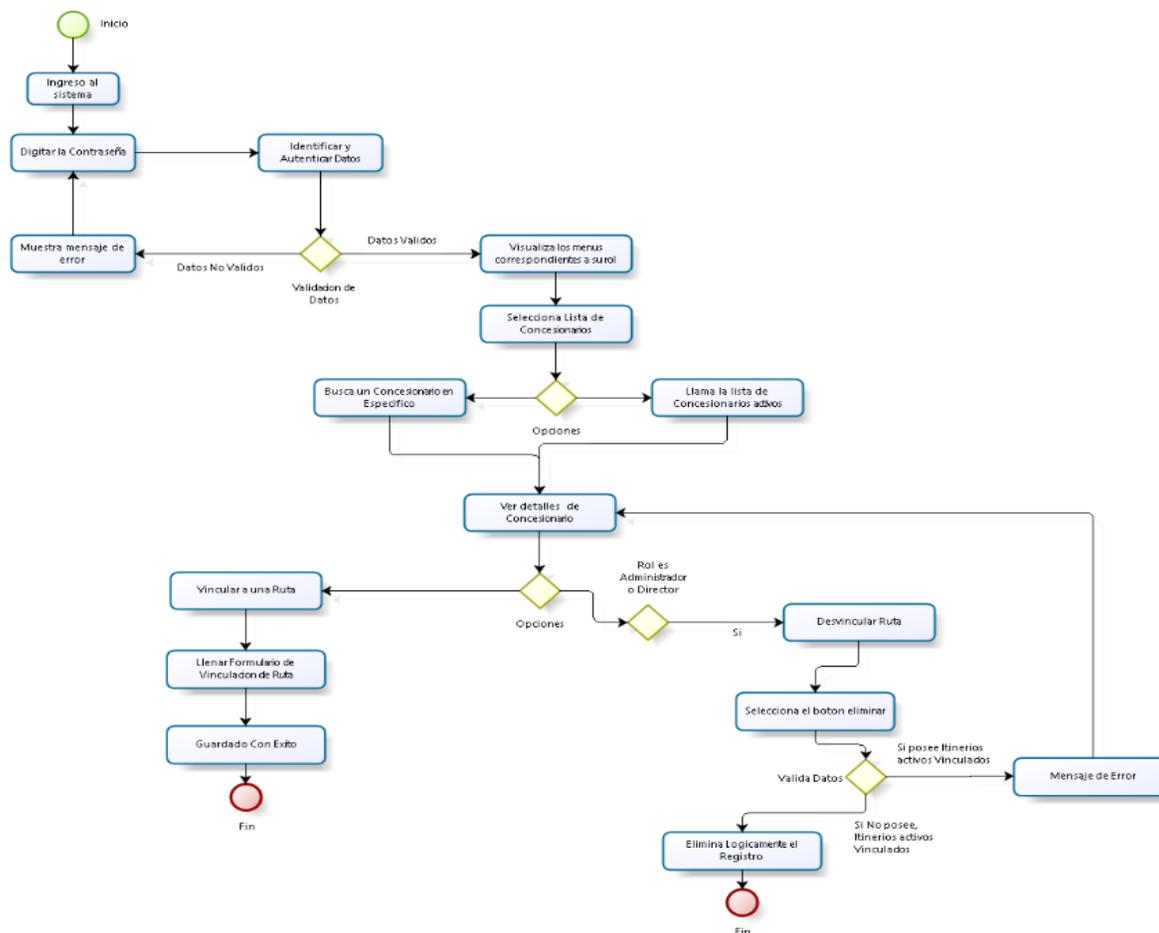


Ilustración 17. Diagrama de Actividades 05 – Rutas y Concesionarios



9.3.7 Gestión de Seguridad

- Actores: Administrador, director y operador
- Casos de Uso Vinculados: 019 – 020

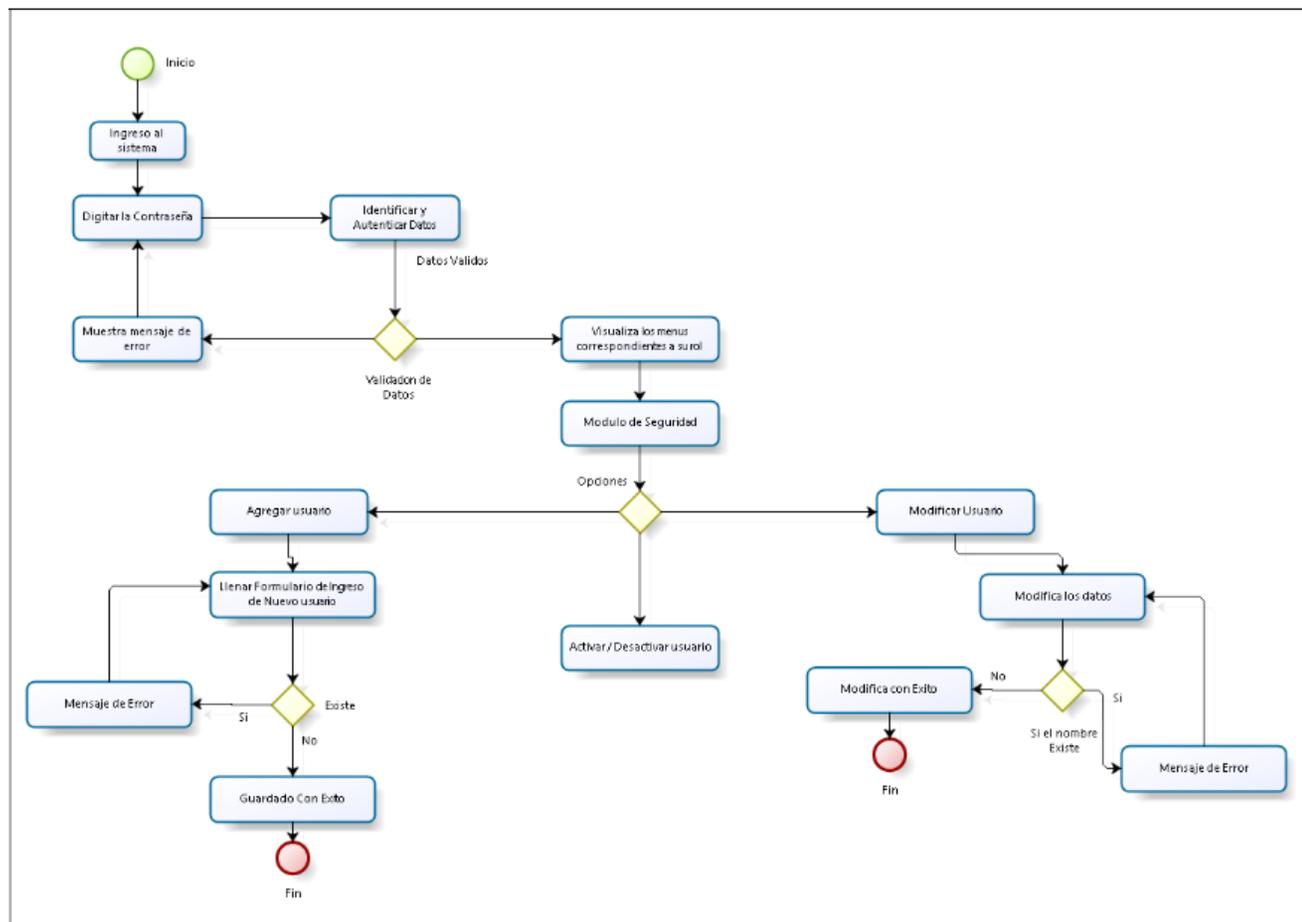


Ilustración 19. Diagrama de Actividades 07 - Gestion de Seguridad



9.4 Diagrama de Navegación

Los mapas de navegación proporcionan interfaz de navegación una representación esquemática interfaz de navegación de la estructura del hipertexto, indicando los principales conceptos incluidos en el espacio de la información y las interrelaciones que existen entre ellos.

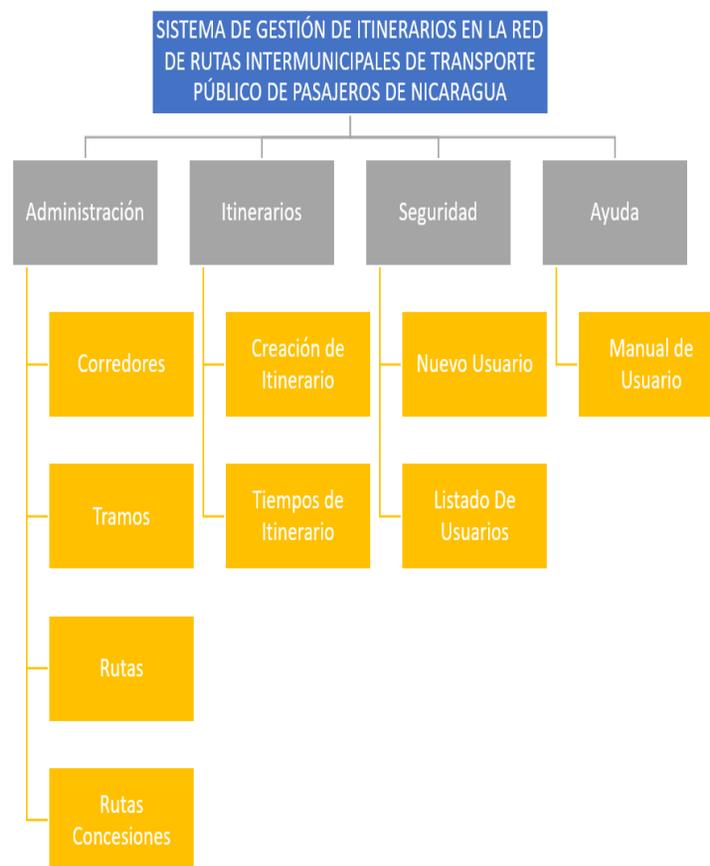


Ilustración 20. Diagrama de Navegación SIRI



9.5 Diagrama de Componentes

El diagrama de componentes es uno de los principales diagramas de UML, está clasificado como diagrama de estructura y como tal representa de forma estática el sistema de información.

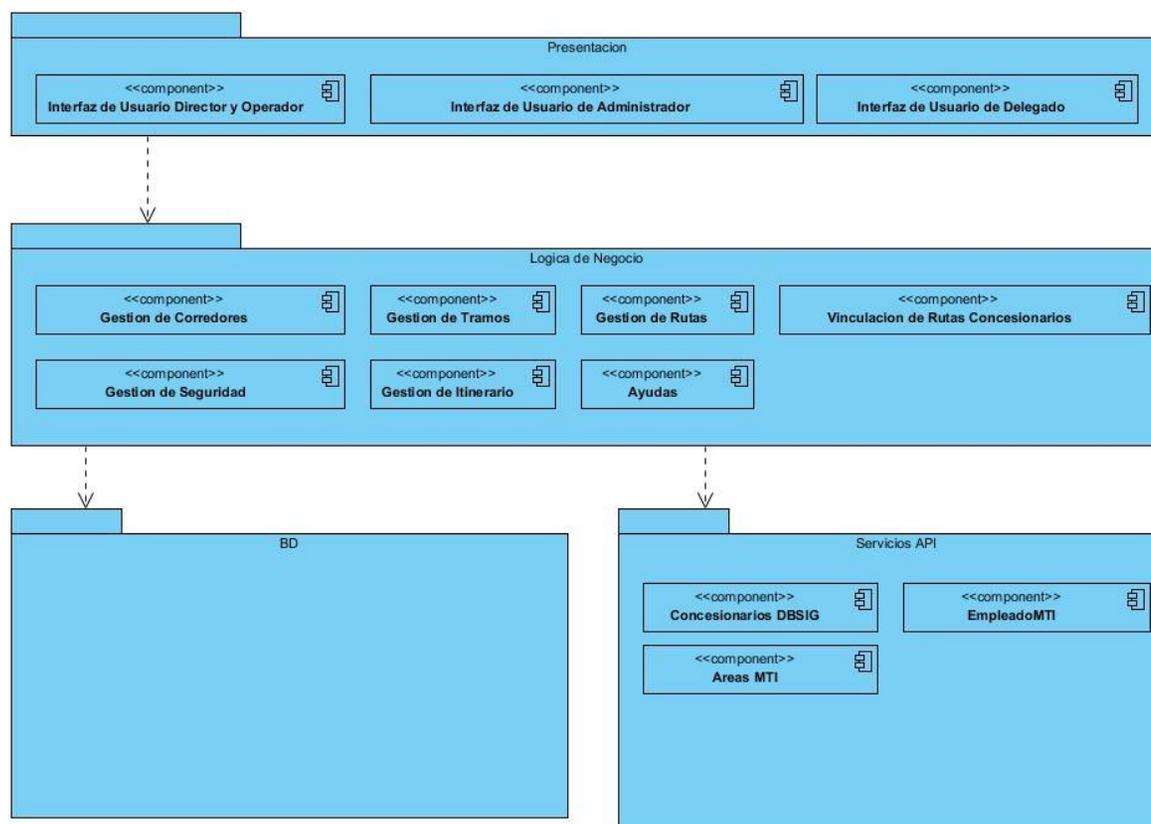


Ilustración 21. Diagrama de Componentes SIRI



9.6 Diseño de la interfaz de usuario del Sistema

El diseño del sistema fue elaborado amigable con el objetivo de modelar la percepción del usuario acerca del software, es de fácil ya que la arquitectura de este está basando en los sistemas que el ministerio de transporte e infraestructura administra o hace uso de ellos lo que reduce la posibilidad de errores y deja satisfechos a los usuarios del sistema.

9.6.1 Login

Para iniciar sesión y acceder al sistema los usuarios deben ingresar sus credenciales de nombre de usuario y contraseña.

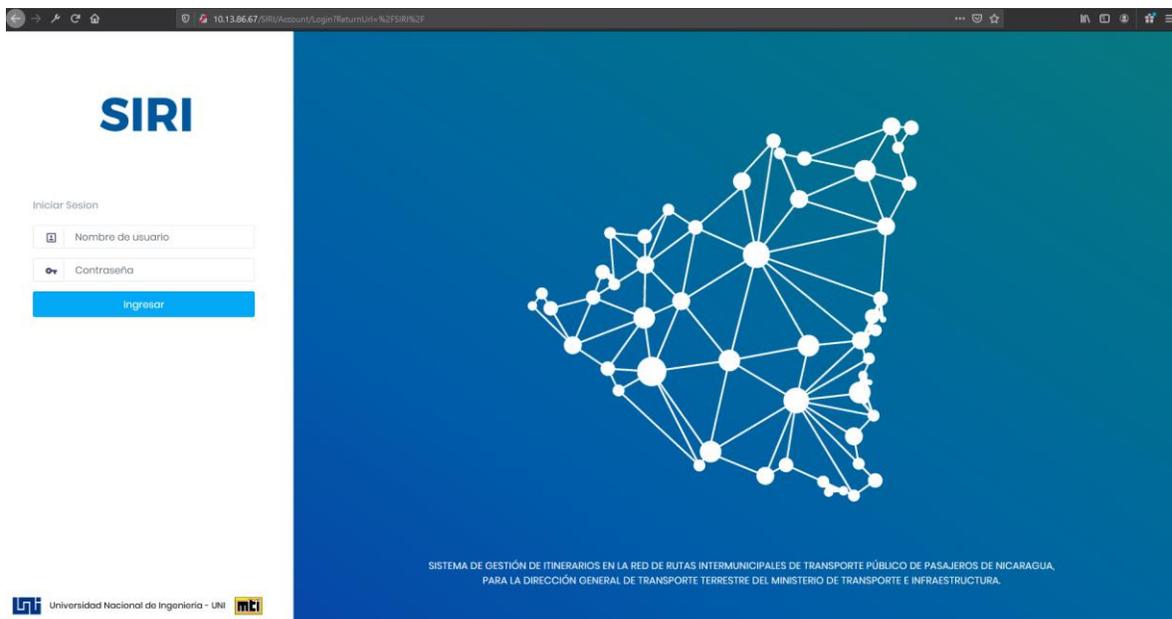


Ilustración 22. Login del Sistema SIRI



9.6.2 Menú Principal

Una vez autenticados en el sistema, este mostrara el menú principal en el que se encuentra los accesos al menú correspondiente a su rol de usuario, así como la información de la cuenta que ingreso.

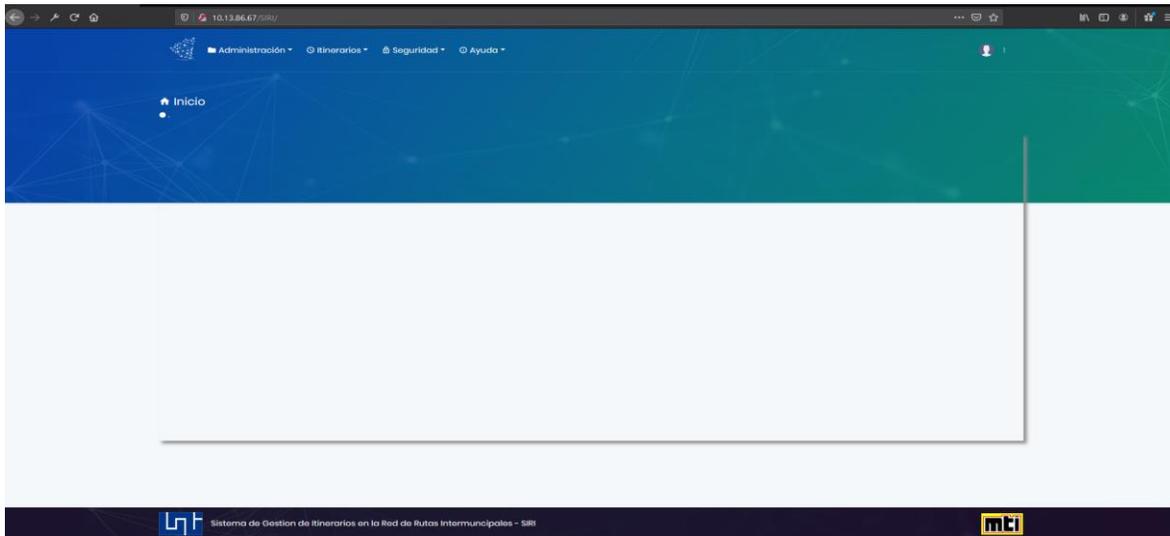


Ilustración 23. Menú Principal SIRI

9.6.3 Formularios

Permite el ingreso de datos alfanuméricos en un cuadro de texto.

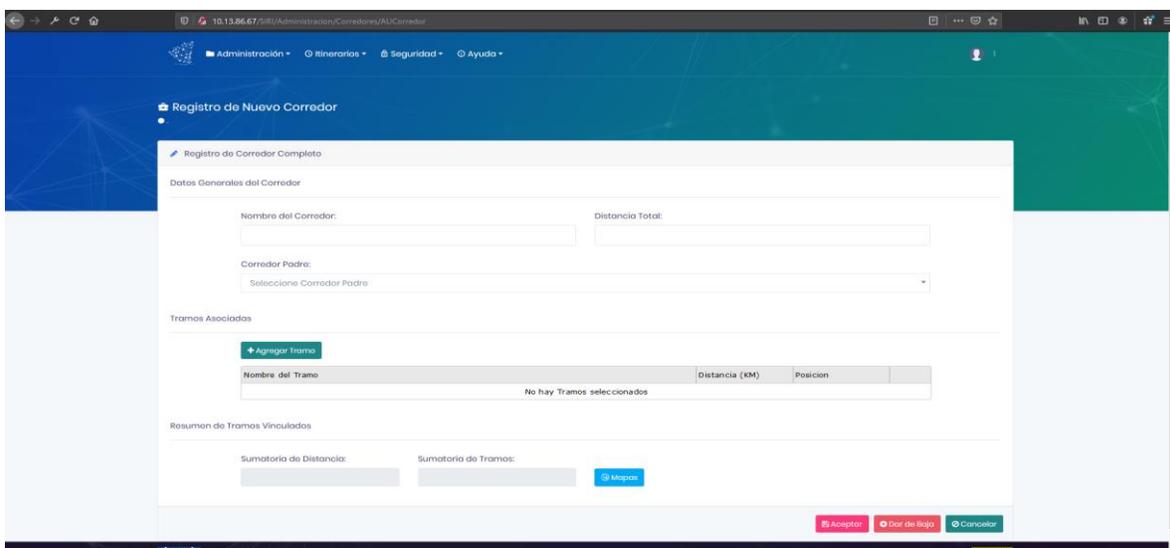


Ilustración 24. Formulario de Nuevo Corredor Ramal



9.6.4 Tablas

Despliega la lista de registro de un elemento dentro del sistema.

The screenshot shows the 'Administración de Tramos' interface. A table titled 'Listado de Tramos' displays the following data:

Nombre del Tramo	Distancia	Tiempo	Origen	Destino
Chinandega - El Granero	4.5 Km	00:15:00	Chinandega	El Granero
El Granero - Villa 15 de Julio	27.5 Km	00:35:00	El Granero	Villa 15 de Julio
Villa 15 de Julio - Emp. Villa Nueva	25 Km	00:30:00	Villa 15 de Julio	Emp. Villa Nueva
Emp. Villa Nueva - Somotillo	12.8 Km	00:20:00	Emp. Villa Nueva	Somotillo
Somotillo - Emp. Paso Hondo	11.5 Km	00:15:00	Somotillo	Emp. Paso Hondo
Emp. Paso Hondo - Santo Tomas del Norte	7.5 Km	00:35:00	Emp. Paso Hondo	Santo Tomas del Norte
Santo Tomas del Norte - Cinco Pinos	11.5 Km	00:50:00	Santo Tomas del Norte	Cinco Pinos
Cinco Pinos - San Pedro del Norte	9.9 Km	00:30:00	Cinco Pinos	San Pedro del Norte
Cinco Pinos - San Francisco del Norte	15.9 Km	01:00:00	Cinco Pinos	San Francisco del Norte
tramo01 - tramo02	29 Km	00:23:00	tramo01	tramo02

Ilustración 25. Tablas de Registro de Tramos SIRI



Capítulo VI: Codificación, Pruebas e Implementación del Sistema



X. Codificación del Sistema

Una vez que tenemos un modelado y diseño del sistema podemos comenzar la etapa de codificación, en esta se traducen dichos modelos a un lenguaje de programación en este caso ASP.NET MVC 5.

10.1 Arquitectura del Sistema

Para el desarrollo del sistema se utilizará la arquitectura Modelo – Vista – Controlador, esta nos permite separar los componentes de nuestra aplicación dependiendo de la responsabilidad que tienen, esto significa que cuando hacemos un cambio en alguna parte de nuestro código, esto no afecte otra parte del mismo.

En la actualidad es uno de los patrones de arquitectura de software más usados en el mundo tanto en pequeños como en grandes sistemas de información, en el mundo laboral es casi indispensable el llevarlo a la práctica.

A continuación, se mostrará el proceso completo desde que un usuario solicita acceso a una página, función del sistema es el siguiente:

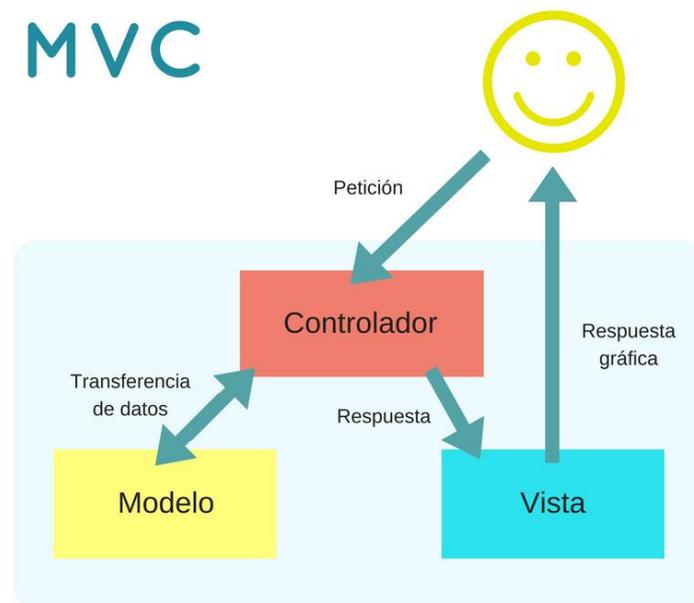


Ilustración 26. Proceso MVC



- El usuario realiza una petición desde un navegador
- La petición es recepcionada por el controlador, este controla la lógica de la app.
- El controlador solicita al Modelo la información solicitada
- El modelo consulta a la base de datos y retorna la información al controlador
- El controlador recepciona y procesa la información obtenida por el modelo y es enviada a la vista
- La vista presenta en pantalla la información solicitada por el usuario.

10.2 Estructura del Sistema

Nombre	Descripción
DataLayer	En este se encuentra el ORM de la Base de datos, Generado por Entity Framework
BussinesLogic	Acá se escribirá las reglas, validaciones y funciones especiales del Negocio.
SIRI	En este se encontrará el proyecto de desarrollo entero (Vistas - Controladores)

Tabla 40. Estructura del Sistema

Dentro del Proyecto SIRI encontramos la siguiente estructura

Nombre	Descripción
Áreas	Dentro de esta encontramos el desarrollo por módulos del sistema el cual son los siguientes: <ul style="list-style-type: none">• Administración• Itinerarios• Seguridad• Ayuda
Content	En esta parte se colocaron las fuentes de tipo: <ul style="list-style-type: none">• CSS• JS Que forman parte de plugin o controles que ayuden la interfaz de usuario.



Scripts	En esta carpeta se encuentra plugin desarrollados por el equipo de desarrollo o algunos que ayuden en procesos no de interfaz.
View	Se encuentran las vistas generales del proyecto, así como el Layout General
WebConfig	Se encuentra la configuración del proyecto, así como las cadenas de conexión a la base de datos.

Tabla 41. Estructura del Proyecto



XI. Desarrollo de Pruebas funcionales

El plan de pruebas o desarrollo de pruebas funcionales se elabora con el fin de atender los objetivos de calidad en un desarrollo de sistema, encargándose de definir los aspectos de funcionalidad, verificación, etc.

Antes de su liberación a producción el equipo de desarrollo del sistema en colaboración con personal de la oficina de regulación del ministerio de transporte e infraestructura se realizaron pruebas al sistema para asegurar la funcionalidad del mismo.

La documentación de las pruebas se realizó con una plantilla que es parte del grupo de desarrollo del ministerio de transporte e infraestructura el cual servirá como evidencia para el mismo sobre las pruebas realizadas al software.

Caso de Prueba N° 1: Registrar Corredor Troncal	
Identificador	PF_RegCorredor_Troncal
Función Probar	Registro de Corredores Troncales
Objetivo	Verificar que los usuarios con roles de Administrador, director y Operador puedan registrar corredores troncales correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de registrar un corredor troncal para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al guardar o mensaje de validación de nombre del corredor, la lista en pantalla se actualiza con el corredor que acabamos de registrar
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando la nueva información digitada.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador, director u Operador.2. Accede al formulario de registrar corredor troncal3. Ingresar la información al formulario4. Pulsa el botón guardar



Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Corredores○ Pulsamos Nuevo Corredor○ El sistema muestra el formulario de Ingreso del corredor troncal○ Digitamos la información a registrar○ Pulsamos el botón guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Guardado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 42. Caso Prueba 01

Caso de Prueba N° 2: Editar Corredor Troncal	
Identificador	PF_EdiCorredor_Troncal
Función Probar	Editar Corredor Troncal
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador y director puedan editar corredores troncales correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de editar un corredor troncal para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema deberá mostrar la opción de modificar solamente a los usuarios con rol Administrador y director, al realizar la modificación deberá recibir un mensaje de guardado y actualización en pantalla de los datos del corredor.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando la nueva información digitada.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador o director.2. Accede al formulario de registrar corredor troncal3. Ingresa la información al formulario4. Pulsa el botón guardar



Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Corredores○ Pulsamos el corredor a modificar○ El sistema muestra el formulario con los datos del corredor troncal○ Modificamos la información a necesaria○ Pulsamos el botón guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Editado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 43. Caso Prueba 02

Caso de Prueba N° 3: Eliminar Corredor Troncal	
Identificador	PF_ElimCorredor_Troncal
Función Probar	Eliminar Corredor Troncal
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador y director puedan eliminar corredores troncales correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de eliminar un corredor troncal para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema deberá mostrar la opción de eliminar solamente a los usuarios con rol Administrador y director. Al realizar la eliminación deberá recibir un mensaje de Éxito y actualización en pantalla.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de éxito en el proceso, tampoco actualiza la pantalla.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador o director.2. Accede al formulario de registrar corredor troncal3. Pulsa el botón eliminar
Perfil de Usuario	



Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Corredores○ Pulsamos el corredor a eliminar○ El sistema muestra el formulario con los datos del corredor troncal○ Pulsamos el botón eliminar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro con estado Inactivo agregado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 44. Caso Prueba 03

Caso de Prueba N° 4: Registrar Corredor Ramal	
Identificador	PF_RegCorredor_Ramal
Función Probar	Registrar Nuevo Corredor Ramal
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador, director u Operador puedan Registrar Corredores Ramales correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de registrar un corredor Ramal para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al guardar o mensaje de validación de nombre del corredor, la lista en pantalla se actualiza con el corredor que acabamos de registrar
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando la nueva información digitada.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador, director u Operador.2. Accede al formulario de registrar corredor Ramal3. Pulsa el botón guardar
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Corredores○ Pulsamos el corredor a Troncal al cual le agregaremos un corredor Ramal



	<ul style="list-style-type: none"> ○ Accede al formulario de registrar corredor Ramal ○ Ingresamos la información del corredor ramal ○ Pulsamos el botón Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Guardado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 45. Caso Prueba 04

Caso de Prueba N° 5: Editar Corredor Ramal	
Identificador	PF_EdiCorredor_Ramal
Función Probar	Editar Corredor Ramal
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador o director puedan Editar Corredores Ramales correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de editar un corredor Ramal para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al guardar o mensaje de validación de nombre del corredor, la lista en pantalla se actualiza con el corredor que acabamos de registrar
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando la nueva información digitada.
Pre-Condicion	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador o director. 2. Accede al formulario del corredor Ramal a modificar. 3. Pulsa el botón guardar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none"> ○ Iniciar Sesión dentro del Sistema ○ Seleccionamos Corredores ○ Pulsamos el corredor a Troncal al cual le agregaremos un corredor Ramal ○ Seleccionamos el corredor a modificar ○ Accede al formulario de corredor Ramal ○ Modifica la información del corredor ramal



	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pulsamos el botón Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Editado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 46. Caso Prueba 05

Caso de Prueba N° 6: Eliminar Corredor Ramal	
Identificador	PF_ElimCorredor_Ramal
Función Probar	Eliminar Corredor Ramal
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador o director puedan Eliminar Corredores Ramales correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de eliminar un corredor Ramal para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema deberá mostrar la opción de eliminar solamente a los usuarios con rol Administrador y director. Al realizar la eliminación deberá recibir un mensaje de Éxito y actualización en pantalla.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de éxito en el proceso, tampoco actualiza la pantalla.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador o director. 2. Accede al formulario del corredor Ramal a eliminar. 3. Pula el botón Eliminar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none"> ○ Iniciar Sesión dentro del Sistema ○ Seleccionamos Corredores ○ Pulsamos el corredor a Troncal al cual le agregaremos un corredor Ramal ○ Seleccionamos el corredor a eliminar ○ Accede al formulario de corredor Ramal ○ Pulsamos el botón Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo



Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro con estado Inactivo agregado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 47. Caso Prueba 06

Caso de Prueba N° 7: Registrar Tramo	
Identificador	PF_RegTramos
Función Probar	Registrar Nuevo Tramo
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador, director u Operador puedan agregar Tramos correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de registrar un Tramo para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al guardar o mensaje de validación de nombre del tramo, la lista en pantalla se actualiza con el Tramo que acabamos de registrar.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando la nueva información digitada.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador, director u Operador.2. Accede al formulario de Tramo.3. Pulsa el botón guardar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Tramos○ Pulsamos Nuevo Tramo○ Accede al formulario de Registro de Tramo○ Pulsamos el botón Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Guardado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 48. Caso Prueba 07



Caso de Prueba N° 8: Editar Tramo	
Identificador	PF_EdiTramos
Función Probar	Editar un Registro de Tramo
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador o director puedan Editar Tramos correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de Edición a un Tramo para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al editar o mensaje de validación de nombre del tramo, la lista en pantalla se actualiza con el Tramo que acabamos de editar.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando la nueva información digitada.
Pre-Condicion	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador o director.2. Accede al formulario de Tramo.3. Modifica la información del tramo4. Pulsa el botón guardar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Tramos○ Seleccionamos el tramo a Editar○ Accede al formulario del Tramo○ Modificamos la información necesaria○ Pulsamos el botón Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovó
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Editado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 49. Caso Prueba 08



Caso de Prueba N° 9: Eliminar Tramo	
Identificador	PF_ElimTramos
Función Probar	Eliminar un tramo
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador o director puedan eliminar Tramos correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de eliminación de un Tramo para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al eliminar o mensaje de validación del tramo, la lista en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando aun el tramo que deseamos eliminar.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador o director.2. Accede al formulario de Tramo.3. Seleccionar el tramo a eliminar4. Pulsa el botón eliminar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Tramos○ Seleccionamos el tramo a Editar○ Accede al formulario del Tramo○ Modificamos la información necesaria○ Pulsamos el botón Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro con estado Inactivo agregado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 50. Caso Prueba 09



Caso de Prueba N° 10: Registrar Ruta	
Identificador	PF_RegRuta
Función Probar	Registrar una Ruta
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador, director u Operador puedan agregar rutas correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de registro de una Ruta para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al guardar o mensaje de validación de la ruta, la lista en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando aun el tramo que deseamos eliminar.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador, director u Operador.2. Accede al formulario de Ruta.3. Pulsa el botón guardar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Rutas○ Pulsamos Nuevo Ruta○ Accede al formulario de Registro de Ruta○ Pulsamos el botón Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovó
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Guardado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 51. Caso Prueba 010



Caso de Prueba N° 11: Editar Ruta	
Identificador	PF_EdiRuta
Función Probar	Editar Ruta
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador o director puedan editar rutas correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de edición de una Ruta para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al editar o mensaje de validación de la Ruta, la lista en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando aun el tramo que deseamos eliminar.
Pre-Condicion	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador o director.2. Selecciona la ruta a editar.3. Accede al formulario de Ruta.4. Pulsa el botón guardar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Rutas○ Seleccionamos la ruta a editar○ Accede al formulario de Registro de Ruta○ Editamos los campos necesarios○ Pulsamos el botón Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Editado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 52. Caso Prueba 011



Caso de Prueba N° 12: Eliminar Ruta	
Identificador	PF_ElimRuta
Función Probar	Eliminar Ruta
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador o director puedan eliminar rutas correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de eliminación de una Ruta para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al eliminar o mensaje de validación de la Ruta, la lista en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando aun el tramo que deseamos eliminar.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador o director.2. Selecciona la ruta a eliminar.3. Accede al formulario de Ruta.4. Pulsa el botón eliminar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Rutas○ Seleccionamos la ruta a eliminar○ Accede al formulario de Registro de Ruta○ Pulsamos el botón Eliminar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro con estado Inactivo agregado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 53. Caso Prueba 012



Caso de Prueba N° 13: Registrar Itinerario	
Identificador	PF_RegItinerario
Función Probar	Registrar Itinerario
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador, director u Operador puedan agregar Itinerarios correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de eliminación de una Ruta para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al agregar o mensaje de validación del Itinerario, la lista en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando aun el tramo que deseamos eliminar.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador, director u Operador.2. Accede al formulario de Itinerario.3. Pulsa el botón guardar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Itinerario○ Pulsamos Nuevo Itinerario○ Accede al formulario de Registro de Itinerario○ Pulsamos el botón Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovó
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Guardado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 54. Caso Prueba 013



Caso de Prueba N° 14: Modificación de Tiempos de Itinerario	
Identificador	PF_ModltierarioTiempos
Función Probar	Modificar los tiempos de un Itinerario
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador, director u Operador puedan modificar los tiempos de los Itinerarios correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de modificación de tiempos de itinerarios para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al modificar o mensaje de validación del Itinerario, la tabla en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de guardado, tampoco actualiza la pantalla mostrando aun el tramo que deseamos eliminar.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador, director u Operador. 2. Seleccionar un Itinerario. 3. Modificar los tiempos de cada unidad o concesión.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none"> ○ Iniciar Sesión dentro del Sistema ○ Seleccionamos Itinerario ○ Pulsamos el Itinerario a modificar tiempos ○ Pulsamos la concesión a modificar tiempo ○ Agregamos los nuevos tiempos ○ Pulsamos Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Editado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 55. Caso Prueba 014

Caso de Prueba N° 15: Editar Datos Básicos de Itinerario	
Identificador	PF_Ediltinerario
Función Probar	Edición de Datos Básicos de Itinerario



Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador o director puedan editar los datos básicos de un Itinerario correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de edición de datos básicos de itinerarios para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al editar o mensaje de validación del Itinerario, la tabla en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de edición, tampoco actualiza la pantalla mostrando aun el tramo que deseamos eliminar.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador o director.2. Seleccionar un Itinerario.3. Modificar los datos de Itinerario.4. Pulsa el botón Guardar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Itinerario○ Pulsamos el Itinerario a editar○ Agregamos los datos nuevos○ Pulsamos Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Editado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 56. Caso Prueba 015

Caso de Prueba N° 16: Activar Itinerario	
Identificador	PF_ActivarItinerario
Función Probar	Activación de Itinerario
Objetivo	Verificar que los usuarios Administrador o director puedan activar un Itinerario correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de activación de itinerarios para detectar errores al momento de realizar el proceso.



Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al editar o mensaje de validación del Itinerario, la tabla en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de edición, tampoco actualiza la pantalla mostrando aun el tramo que deseamos eliminar.
Pre-Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador o director. 2. Seleccionar un Itinerario. 3. Pulsa el botón Activar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none"> ○ Iniciar Sesión dentro del Sistema ○ Seleccionamos Itinerario ○ Pulsamos el itinerario que desea activar ○ Pulsa el botón activar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	El itinerario se activó correctamente en la Base de Datos

Tabla 57. Caso Prueba 016

Caso de Prueba N° 17: Registrar Nuevo Usuario	
Identificador	PF_RegUsuario
Función Probar	Registrar Nuevo Usuario
Objetivo	Verificar que el usuario Administrador pueda agregar usuarios correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de registro de usuarios para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al registrar o mensaje de validación de usuarios, la tabla en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de registro, tampoco actualiza la pantalla.



Pre- Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador.2. Accede al formulario de registrar usuario al sistema3. Pulsa el botón guardar.
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none">○ Iniciar Sesión dentro del Sistema○ Seleccionamos Seguridad○ Pulsamos el Agregar Nuevo Usuario○ Agregamos los datos del usuario○ Pulsamos Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Guardado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 58. Caso Prueba 017

Caso de Prueba N° 18: Editar Usuario	
Identificador	PF_EdiUsuario
Función Probar	Editar Usuario
Objetivo	Verificar que el usuario Administrador pueda editar usuarios correctamente.
Descripción	Se realiza la prueba de registro de usuarios para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al editar o mensaje de validación de usuarios, la tabla en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación ni de edición, tampoco actualiza la pantalla.
Pre- Condiciones	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador.2. Accede al formulario usuario al sistema3. Modifica los datos de usuario.4. Pulsa el botón guardar.
Perfil de Usuario	Administrador



Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none"> ○ Iniciar Sesión dentro del Sistema ○ Seleccionamos Seguridad ○ Seleccionamos el Usuario a Editar ○ Editamos los datos del usuario ○ Pulsamos Guardar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Editado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 59. Caso Prueba 018

Caso de Prueba N° 19: Activar / Desactivar Usuario	
Identificador	PF_ActivarUsuario
Función Probar	Activar o Desactivar Usuarios del Sistema
Objetivo	Verificar que el usuario Administrador pueda Activar o Desactivar usuarios correctamente
Descripción	Se realiza la prueba de activación o desactivación de usuarios para detectar errores al momento de realizar el proceso.
Criterios de Éxito	El sistema envía mensaje de éxito al activar o desactivar usuarios, la tabla en pantalla se actualiza.
Criterios de Falla	El sistema no retorna mensaje de validación, tampoco actualiza la pantalla.
Pre-Condicion	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario debe autenticarse en el sistema y poseer el Rol Administrador. 2. Accede al listado de usuarios
Perfil de Usuario	Administrador
Flujo del Caso de Prueba	<ul style="list-style-type: none"> ○ Iniciar Sesión dentro del Sistema ○ Seleccionamos Seguridad ○ Seleccionamos el Usuario a Activar/Desactivar ○ Pulsamos Activar/Desactivar
Autor	Byron Fonseca Lovo
Fecha	17/10/19
Resultados Obtenidos	Registro Activado / Desactivado Correctamente en la Base de Datos

Tabla 60. Caso Prueba 019



XII. Implementación del Sistema

Una vez desarrollado el sistema podemos comenzar la implementación en producción de nuestro sistema, esta etapa es clave ya por fin se podrán introducir las nuevas soluciones al problema presentado en el comienzo del documento.

Esta fase está íntimamente unida a la formación ya que resulta necesario la capacitación del personal para el uso adecuado de la herramienta desarrollada, es por ello que colocamos en esta parte como soporte las actas de entrega del sistema al director del área de Regulación y Transporte del Ministerio de Transporte e Infraestructura, así como la del personal que fue presentado y capacitado para el uso del mismo.

**ACTA DE ENTREGA**

El Br. Byron Antonio Fonseca Lovo, hace entrega formal de la versión 1.0.0 del Sistema De Gestión De Itinerarios En La Red De Rutas Intermunicipales De Transporte Público De Pasajeros De Nicaragua.

NOMBRE DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	Sistema De Gestión De Itinerarios En La Red De Rutas Intermunicipales De Transporte Público De Pasajeros De Nicaragua
VERSIÓN DEL S. I	1.0.0
INSTITUCION Y AREA	Ministerio de Transporte e Infraestructura, Dirección de Regulación de Transporte.
FECHA ENTREGA	17 de octubre del 2019

Entrego Conforme
Br. Byron Fonseca Lovo

Recibo Conforme
Ing. Douglas Vásquez
Director de Regulación de Transporte
DGTT



**ACTA DE PRESENTACION Y CAPACITACION
DEL
SISTEMA DE GESTION DE ITINERARIOS EN LA RED DE RUTAS INTERMUNICIPALES DE TRANSPORTE
PUBLICO DE PASAJEROS DE NICARAGUA**

N: 001	Fecha: 17/10/19	Hora inicio: 01:00pm	Hora fin: 03:00pm	Realizada por: Byron Fonseca Lovo
Nombre del sistema de información: TEMA DE GESTION DE ITINERARIOS EN LA RED DE RUTAS INTERMUNICIPALES DE TRANSPORTE PUBLICO DE PASAJEROS DE NICARAGUA				N° versión: 1.0.0
Objetivo: <ul style="list-style-type: none">• Presentar la versión final del sistema desarrollado para la gestión de Itinerarios• Capacitar sobre el uso y control del sistema de información				
Contenido: <ul style="list-style-type: none">• Presentación General• Modulo Administración<ul style="list-style-type: none">○ Gestión de Corredores○ Gestión de Tramos○ Gestión de Rutas○ Vinculación de Rutas y Concesionarios• Modulo Itinerario<ul style="list-style-type: none">○ Gestión de Itinerarios○ Tiempos de Itinerarios• Modulo Seguridad<ul style="list-style-type: none">○ Gestión de Usuarios				
Datos de los participantes:				
Nombres	Cargo	Oficina	Firma	
Byron Fonseca Lovo	----	-----		
Douglas Vásquez	Director	Regulación de Transporte		



Maria Barbas	Analista de Transporte	de Regulación de Transporte	
Silvio Hernandez	Analista de Transporte	de Regulación de Transporte	
Conclusiones: Se concluye que la presentación de la versión 1.0.0 es de satisfacción completa para el usuario, ya que se encuentra la solución a las necesidades solicitadas por los mismos.			



Capitulo VII: Conclusiones y Recomendaciones



XIII. Conclusiones y Recomendaciones

13.1 Conclusiones

Se logro desarrollar el Sistema De Gestión De Itinerarios En La Red De Rutas Intermunicipales De Transporte Público De Pasajeros De Nicaragua, lo cual simplifica el proceso de creación de itinerarios para las rutas gestionadas por la Oficina de Regulación del Ministerio de Transporte e Infraestructura.

Esta simplificación proporciona reducción de costos de esfuerzo de personal como costos de papel al no realizar los cálculos y observaciones de los itinerarios sobre papales u hojas de cálculo.

El desarrollo e implementación del sistema logra cumplir con el objetivo propuesto el cual se puede destacar lo siguiente:

- La implantación de este proyecto monográfico servirá como primera fase para la Oficina de Ingeniería y Sistemas de la División de Tecnología de la Información en el Ministerio de Transporte e Infraestructura para la creación un sistema más robusto que contemple tareas no incluidas en el desarrollo de este, pero son parte del área de Regulación de Transporte.
- El sistema está desarrollado bajo los estándares de codificación de la División de Tecnología de la Información el cual el mantenimiento o mejora del mismo no dificultara al equipo de desarrollo de dicha institución.

13.2 Recomendaciones

Se recomienda a la División de Tecnología de la Información los siguientes puntos:

- Integrar su módulo de seguridad al aplicativo SIRI, ya que actualmente trabaja con un módulo independiente.
- Reemplazar el framework Leaflets a Google Mapa, ya que la versión que contiene es gratuito y limitado en algunas funciones que la dirección de regulación desea mostrar en los mapas.



- La compra e implantación de certificados de seguridad en sus servidores web
- Realizar una integración de sus servicios APIS REST
- Uso de Tokens en sus servicios APIS REST



XIV. Bibliografía

- (s.f.). Obtenido de admdeproyectIngInf:
<https://sites.google.com/site/admdeproyectinginf/temario/unidad-ii-inicio-del-proyecto/2-5-estudio-de-factibilidad/2-5-1-factibilidad-financiera-tecnica-y-operativa>
- Americas, B. d. (2019). *Ministerio de Transporte e Infraestructura de la República de Nicaragua (MTI Nicaragua)*. Obtenido de <https://www.bnamericas.com/es/perfil-empresa/ministerio-de-transporte-e-infraestructura-de-la-republica-de-nicaragua-mti-nicaragua>
- Angular*. (2010 - 2018). Obtenido de <https://angular.io/docs>
- CIVITAS. (s.f.). *Sistemas innovadores*. Obtenido de https://civitas.eu/sites/default/files/civitas_ii_policy_advice_notes_09_public_transport_information_es_0.pdf
- developer mozilla*. (18 de Agosto de 2016). Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/CSS/CSS3>
- developer mozilla*. (3 de Enero de 2017). Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/HTML/HTML5>
- duiops. (2009). *duiops.net*. Obtenido de <https://www.duiops.net/manuales/access/access10.htm>
- EcuRed. (s.f.). Obtenido de Diagrama entidad relación: https://www.ecured.cu/Diagrama_entidad_relaci%C3%B3n
- Inc, L. S. (2019). <https://www.lucidchart.com>. Obtenido de <https://www.lucidchart.com/pages/es/tutorial-diagrama-de-actividades-uml>
- Infraestructura, M. d. (24 de Enero de 2018). TRANSPORTE: «Generalidades, Factores & Costos de Operación». Managua, Managua, Nicaragua.



[Instituto Internacional Español de Marketing Digital. \(2017\). Obtenido de https://iiemd.com/google-maps/que-es-google-maps-2](https://iiemd.com/google-maps/que-es-google-maps-2)

[Kyocera. \(19 de Julio de 2017\). Los 6 principales tipos de sistemas de información. Obtenido de https://smarterworkspaces.kyocera.es/blog/los-6-principales-tipos-sistemas-informacion/](https://smarterworkspaces.kyocera.es/blog/los-6-principales-tipos-sistemas-informacion/)

[MetodoPesades. \(17 de Oct de 2011\). Obtenido de http://ima.udg.edu/~sellares/EINF-ES2/Present1011/MetodoPesadesDocumentacio.pdf](http://ima.udg.edu/~sellares/EINF-ES2/Present1011/MetodoPesadesDocumentacio.pdf)

[microsoft. \(2018\). microsoft SQL. Obtenido de https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb545450.aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb545450.aspx)

[Microsoft Developer Network. \(2018\). Obtenido de https://msdn.microsoft.com/es-es/library/dd381412\(v=vs.108\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/dd381412(v=vs.108).aspx)

[mozilla, d. \(25 de Septiembre de 2018\). mozilla developer. Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript](https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript)

[Pressman, R. S. \(2010\). Ingeniería del software . En R. S. Pressman, *INGENIERIA DEL SOFTWARE UN ENFOQUE PRACTICO SEPTIMA EDICION* \(pág. 805\). Mexico: Mc Graw Hill.](#)

[Públicas, M. d. \(s.f.\). Obtenido de Diseño del Sistema de Información: http://cc.etsii.ull.es/ftp/antiguo/INGSOFG2/dsiproc.pdf](http://cc.etsii.ull.es/ftp/antiguo/INGSOFG2/dsiproc.pdf)

[Sistemas de Informacion aplicados al transporte. \(2005\). Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/6313/09.pdf?sequence=10&isAllowed=y](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/6313/09.pdf?sequence=10&isAllowed=y)

[sistemas master Magazine. \(2016\). Obtenido de https://sistemas.com/uml.php](https://sistemas.com/uml.php)

[Softeng. \(2018\). Obtenido de https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html](https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html)



Valdés, D. P. (26 de Octubre de 2007). *Maestros del Web*. Obtenido de <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>



XV. ANEXOS