

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Escuela de Ingeniería en Computación y  
Escuela en Administración de Empresas  
Carrera: Administración de Tecnologías de  
Información  
Curso: Diseño de Software  
Profesor: Andrei Fuentes Leiva



**RutasTrenesCR**

## Documentación Externa

Estudiantes:

Andrew Araya Vega

Mariam Ramírez Cordero

2014

---

## Contenido

Resumen Ejecutivo .....	2
Especificación de Requerimientos .....	3
Requerimientos Funcionales .....	3
Requerimientos No Funcionales .....	5
Requerimientos de Implementación.....	6
Requerimientos de Interfaces .....	6
Prioridades .....	8
Funcionalidades.....	8
Factores de Calidad .....	8
Descripción de Diseño de Alto Nivel .....	9
Diagrama de Arquitectura Conceptual.....	9
Diagrama de Paquetes .....	10
Diagrama de Componentes.....	10
Diagrama de Despliegue .....	11
Descripción Detallada (diagrama de clases) .....	12
Justificación de Patrones Usados .....	13
Problemas de Diseño.....	16
Interacción con Sistemas Externos .....	17
Google Maps .....	17
Windows Azure .....	17
Otros detalles .....	18
Diseño de Interfaz General.....	18

## Resumen Ejecutivo

Este documento comprende la documentación externa de un sistema que muestra información sobre los trenes que actualmente están circulando en el país y los elementos relacionados. Con la reciente inserción del servicio de trenes en nuestro país, es importante que exista una aplicación que administre la información de este medio de transporte. El objetivo es proveer a la población una herramienta tecnológica que le permita mantenerse informada sobre los servicios de trenes.

Específicamente, como meta se tiene facilitarle a quienes utilizan este servicio de transporte la facilidad de información sobre este medio de transporte (rutas, horarios, precios, entre otros). De la misma manera, se tiene como meta simplificar la administración de estos datos a las personas que tengan esta responsabilidad, desde la misma aplicación.

## Especificación de Requerimientos

### Requerimientos Funcionales

#### Características y Capacidades

La aplicación debe proveer, en su interfaz inicial, un inicio de sesión en donde se pueda ingresar con una cuenta ya existente, o crear una cuenta nueva. El usuario que ingrese puede tener dos roles: Rol Normal o Rol de Administrador. En el caso de Rol Normal, para obtener una cuenta nueva se hace desde el inicio de sesión. Para administrador, se va tener una sola cuenta ya determinada, a la cual van a tener acceso las personas que puedan efectuar cambiar a los datos que se proporcionan.

La aplicación debe permitir al usuario realizar las siguientes funcionalidades para Modo Usuario:

- **Creación de Cuenta:** En caso de que no sea un usuario registrado, permitir hacer una cuenta nueva. En el caso de hacer una cuenta nueva, se le pide al usuario ingresar un Nombre de Usuario y una Contraseña, con los cuales ingresara al sistema.
- **Inicio de Sesión:** Ingresar al sistema, una vez que se haga el inicio de sesión con los datos correctos.
- **Opciones de Información:** Permitir seleccionar entre las siguientes opciones:
  - Transporte de Personas: Permite ver Rutas y Tarifas.
  - Transporte de Carga: Permite ver dos sectores a donde se da este servicio.
  - Transporte de Trenes: Se debe tener acceso a los trenes que actualmente están dando servicio, junto con la ruta en la que está funcionando actualmente.
- En el caso de Rutas, permitir ver las rutas disponibles del tren con su respectiva información (Hora, Rumbo, y Lugar donde se hacen paradas. El siguiente cuadro muestra la información que se debe contemplar en este punto en cuanto a rutas y paradas:

Paradas en ruta Pavas – San José– Curridabat	Paradas en ruta Heredia – San José	Paradas en ruta Belén – San José	Paradas en ruta San José - Cartago
Metrop Demasa Pecosa Pavas Jacks AyA Sabana Contraloría Cementerio E. Pacífico Plaza Víquez Museo Atlántico UCR Universidad Latina Cfia	Estación Pacifico Universidad Latina Universidad Latina UCR Atlántico Cuatro Reynas Santa Rosa Miraflores Heredia	Belén Pacífico	Estación Cartago Estación Atlántico

- Se debe poder ver las tarifas. En este punto el usuario selecciona una ruta, donde se muestran las distintas tarifas. La información que se debe mostrar en este punto es la siguiente:

Rutas y Paradas	Tarifa (En colones)	
	Regular	Adulto Mayor
<b>Curridabat - San Pedro - Pavas</b>		
Indoor Club - Universidad Latina - Metrópoli III	490	0
Metrópolis III - Universidad Latina - Indoor Club	490	0
Indoor Club - Universidad Latina - Estación del Pacífico	240	0
Estación del Pacífico - Universidad Latina - Indoor Club	240	0
Estación del Pacífico - Metrópoli III	240	0
Metrópolis III - Estación del Pacífico	240	0
<b>San José - Heredia y Viceversa</b>		
Universidad Latina - Heredia	460	0
Heredia - Universidad Latina	460	0
Estación del Atlántico - Heredia	420	0
Heredia - Estación del Atlántico	420	0
<b>San José - San Antonio de Belén y Viceversa</b>		
Estación del Pacífico - San Antonio de Belén	330	0
San Antonio de Belén - Estación del Pacífico	330	0
<b>San José - Cartago</b>	550	0

- **Búsqueda:** Se puede realizar dos tipos una búsqueda:
  - Búsqueda General: Permite al usuario realizar una búsqueda de cualquier lugar que desee.
  - Búsqueda Parada: Utilizando como punto de referencia la ubicación actual del cliente, se debe dar una opción que permita al usuario encontrar el lugar más cercano en donde se encuentra una parada de tren.

Funcionalidades de Modo Administrador:

- **Modificación de Información:** La aplicación debe permitir al usuario realizar la inserción o eliminación de los siguientes datos y los que dependen de estos, en el caso de que ingrese al sistema en Modo Administrador:
  - Transporte de Carga y Personas
  - Rutas Trenes
  - Tarifas

### Seguridad

La información que despliega la aplicación puede estar disponible para cualquier persona sin permisos específicos, por lo que el único requisito es que se tenga una cuenta para ingresar al sistema. En el caso específico de editar información, es necesario que solo se de este permiso a los usuarios que ingresen con la cuenta de Administrador.

## Requerimientos No Funcionales

### Usabilidad

#### Interacción con el usuario

El usuario va a tener acceso a la aplicación mediante una aplicación, donde hará la manipulación de la misma mediante el mouse, y teclado, y/o pantalla, en caso de que se presente una táctil. También se puede tener acceso mediante un Smartphone.

#### Estética

La aplicación debe ser que visiblemente sea sencilla y a la vez intuitiva, para que de esta manera el usuario conozca con facilidad lo que aplicación le ofrece. De esta manera se espera lograr que las personas que usen la aplicación por primera vez no tengan dificultades en saber cómo obtener la información que están buscando. Del total de funcionalidades, cuatro (Rutas, Trenes al Servicio, Tarifas, Buscar Estación Mas Cercana) se quiere que estén desplegadas de la misma manera. Mientras que en el caso del Buscador de Google Maps, únicamente requiere un espacio que sirva como buscador (Explicado gráficamente en Otros detalles). Además se debe incluir una opción para la Ayuda al Usuario.

#### Ayuda y Documentación de Usuario

La aplicación debe proveer al usuario indicaciones de cómo hacer uso de la aplicación. El documento, disponible en la aplicación, debe incluir la información que provee el sistema, así como las herramientas extras que posee (en este caso una búsqueda mediante Google Maps), y la forma de manejar dichas herramientas.

### Confiabilidad

#### Frecuencia y Severidad de Fallos

Se espera que la frecuencia con la que ocurre un fallo en la aplicación sea leve.

#### Compleitud

Se espera que mediante el establecimiento claro de las capacidades, la aplicación haga lo que debe. Esto quiere decir que cumpla correcta y precisamente con las capacidades mencionadas anteriormente. Además, se espera que los errores que se puedan presentar sean causados por factores externos que no se pueden controlar por la aplicación. Por ejemplo, el ingreso de datos incorrectos por parte de un Administrador. Se debe tener presente que la aplicación presentara datos reales de las rutas de trenes de Costa Rica.

#### Tiempo promedio de buen funcionamiento

Se espera que la aplicación esté disponible las 24 horas del día, disponible en cualquier momento que un usuario requiera información de la misma. Asimismo, la base de datos del sistema debe estar disponible para cualquier cambio que se desee hacer.

### Rendimiento

#### Tiempo de Respuesta

El tiempo de respuesta (desde que el usuario consulta información, hasta que se despliegan los datos) debe ser no mayor a los 20 segundos, en el mejor de los casos y sin fallas de elementos sobre los cuales no se tiene control, como por ejemplo conexión a internet.

## **Soporte**

### Mantenibilidad

Se debe crear un sistema en donde se puedan hacer cambios y correcciones de facilidad, esto mediante el uso de patrones de diseño y guías de desarrollo. El código debe por actualizarse, mejorarse y modificarse de manera sencilla, por lo que se debe ofrecer documentación interna para lograrlo.

### Compatibilidad

La aplicación debe visualizarse bien desktop, tablets y smartphones, por lo que debe ser responsive.

### Configurabilidad

Para el uso de la aplicación lo único que se necesita es un dispositivo (ya sea Smartphone o computadora) con el cual se pueda acceder al dominio establecido, y una conexión a internet.

## **Requerimientos de Implementación**

### Límites de Recursos

Debe adaptarse a los recursos disponibles en los diferentes dispositivos móviles que pueden permitir el uso de esta aplicación (teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles...)

### Framework

La aplicación se desarrollara en el framework .Net.

### Base de Datos

Se utilizara SQL Server, una base de datos relacional.

### Accesibilidad

La información se debe poder acceder mediante un domain (www.rutrastrenescr.com)

## **Requerimientos de Interfaces**

### Elementos externos

La aplicación debe interactuar con el API de Google Maps. Además se utilizara la plataforma ofrecida como servicio Windows Azure para alojar la aplicación.

### Restricciones de formatos

Debe ser una aplicación responsive.

### Sincronización

La aplicación debe conectarse con una base de datos en donde se tendrán almacenados todos los datos que ofrece el sistema.



## Prioridades

### Funcionalidades

- **Opciones de Información:** El objetivo primordial de la aplicación consiste en dar acceso a información útil sobre los trenes y sus servicios, es por eso que una de las funcionalidades más importantes debe ser que el usuario pueda tener acceso a toda la información en cualquier momento, y que esta información sea verificada y legitimada.
- **Inicio de Sesión:** Además, es importante que en cuanto a la seguridad, el Inicio de Sesión funcione de la mejor manera. Esto quiere decir que haga la validación de datos (Nombre de Usuario y Contraseña), ya que es la manera para dar permisos a quienes puede editar la información que se muestra en la aplicación.

### Factores de Calidad

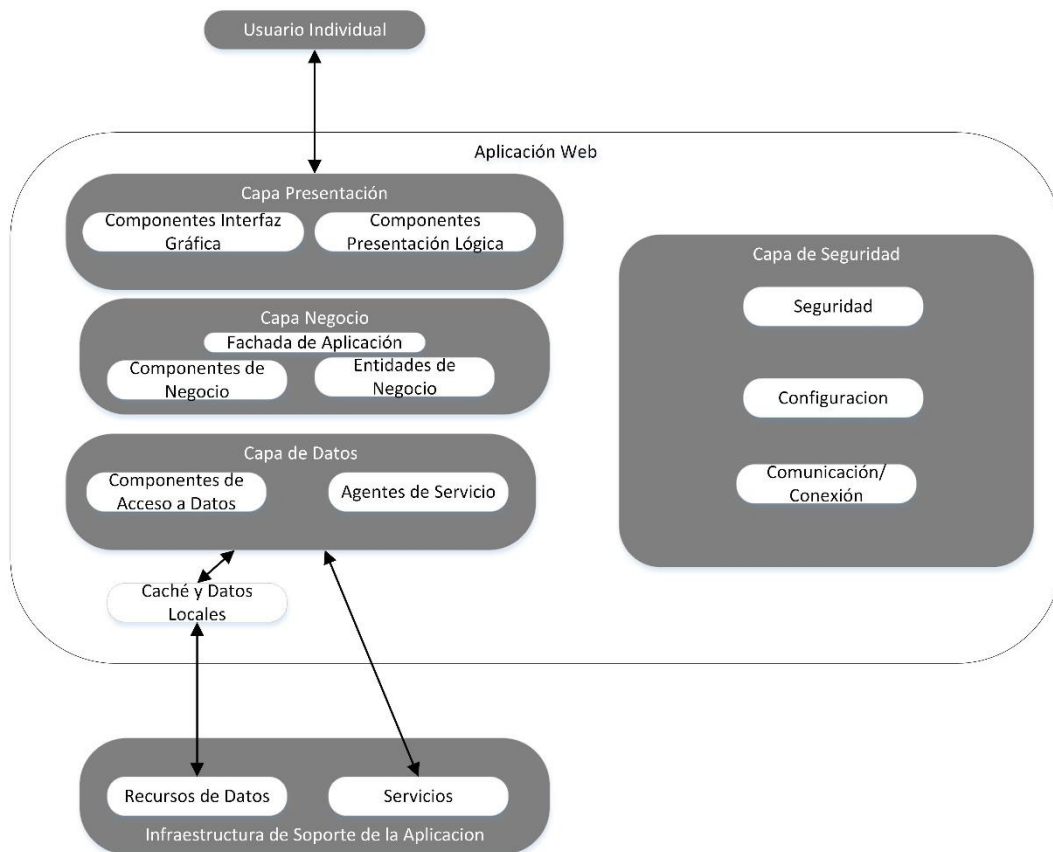
A continuación, los factores de calidad ordenados según su prioridad:

1. Confiabilidad: La aplicación debe cumplir con las funciones mencionadas anteriormente (Requerimientos Funcionales). El usuario debe ser capaz de realizar cualquier operación en cualquier momento dado, por lo que se debe mostrar un alto grado de disponibilidad. Además, en el caso de Modo Administrador, se debe asegurar que los cambios que se realicen sean seguros y en efecto se muestre. Estas funcionalidades deben hacerse en un periodo corto de tiempo (en algunos casos dependiendo de factores ajenos a la aplicación, como velocidad de internet de la que se disponga). Debe asegurar que la información almacenada no se vea afectada por terceros sin autorización, por lo que se requiere que en el tema de acceso sea constante.
2. Usabilidad: La aplicación debe tener un acceso fácil (mediante un domain), y su uso debe ser fácil y cómodo. La interfaz debe ser intuitiva para el usuario, para que de esta manera personas que usen la aplicación por primera vez, se acoplen rápidamente al software. Las funciones que provee el sistema deben estar mostradas de manera clara, lo que hace hincapié a que la interfaz debe ser sencilla.
3. Mantenibilidad: La aplicación debe contar con elementos que permitan que se puedan hacer transformaciones o modificaciones en el caso que se requiera o se presenten errores resultantes en estados indeseados del sistema. Las actividades de mantenimiento deben ser plazos cortos con esfuerzos mínimos. En este caso, como es una aplicación que contiene información poco cambiante en donde los cambios de estructura que se pueden presentar son mínimos, la mantenibilidad va a ser sencilla.
4. Eficiencia: La aplicación debe hacer un uso sensato y prudente de los recursos de los dispositivos en los cuales se acceda.

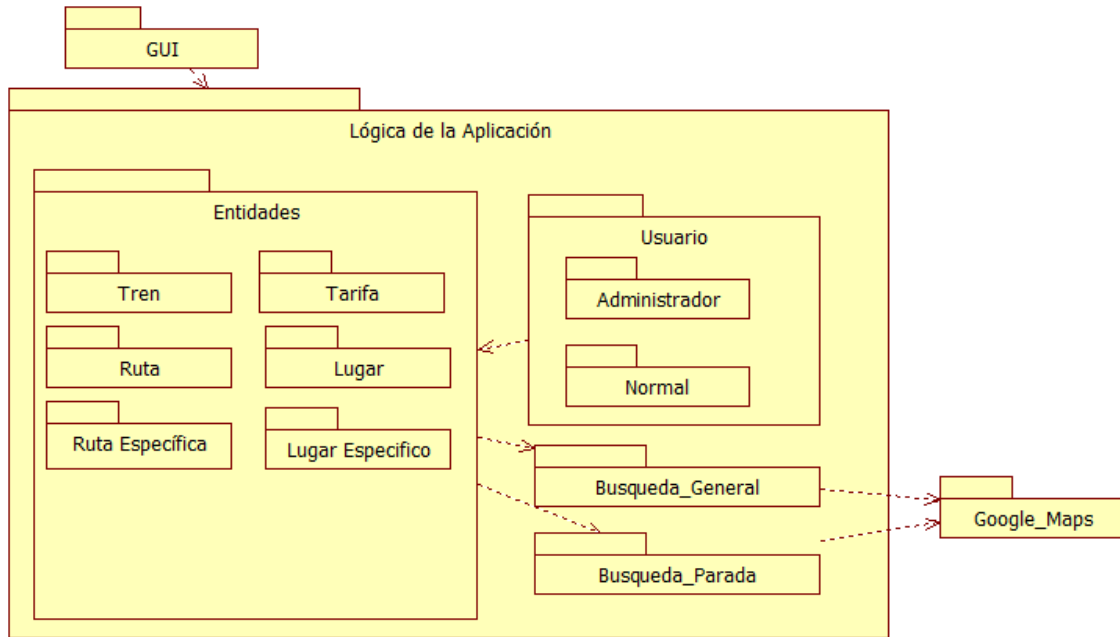
## Descripción de Diseño de Alto Nivel

### Diagrama de Arquitectura Conceptual

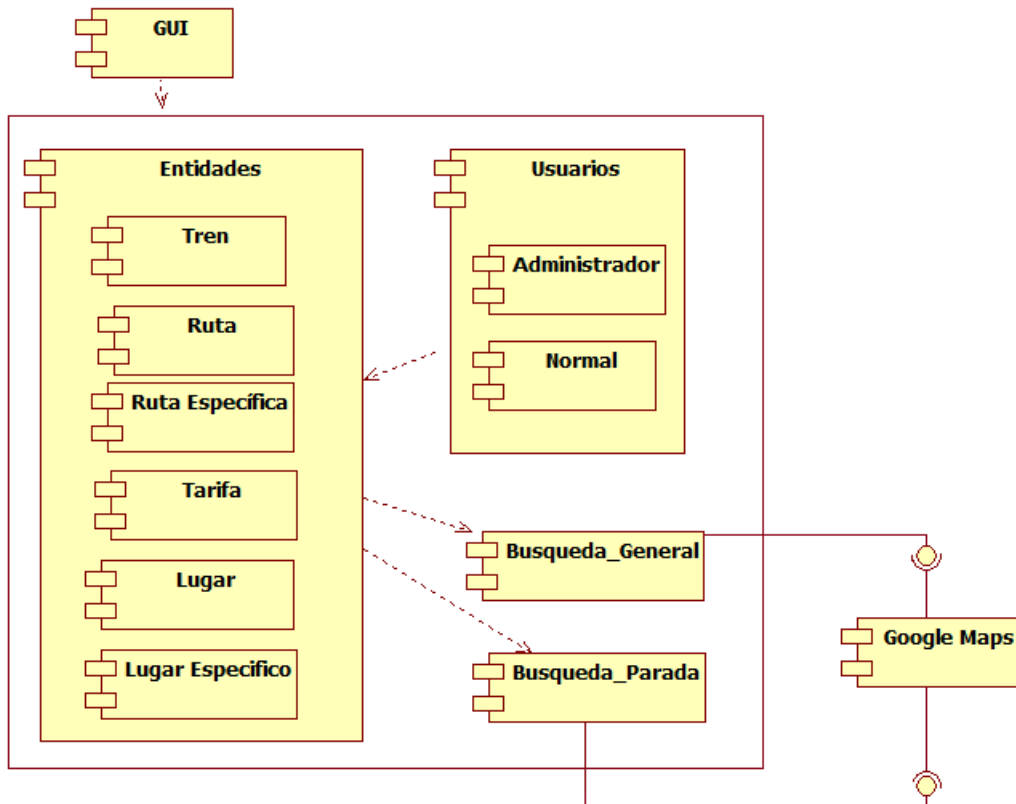
#### Aplicación



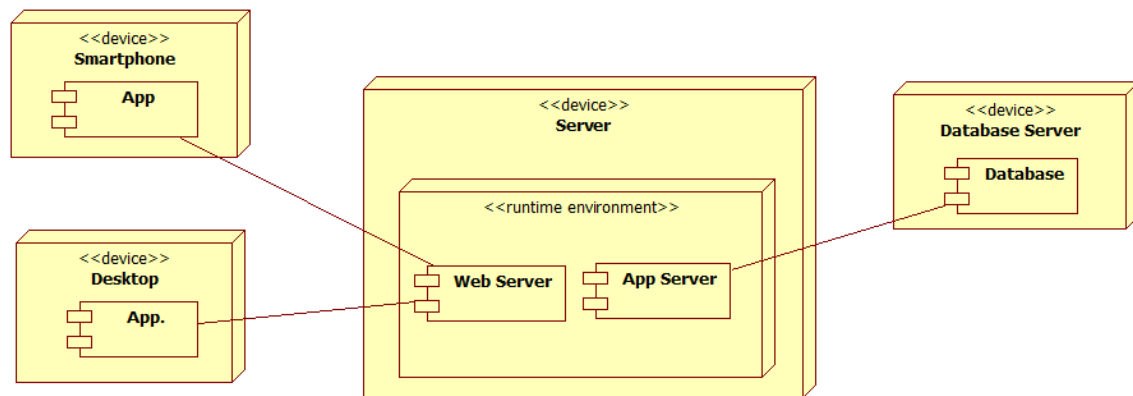
## Diagrama de Paquetes



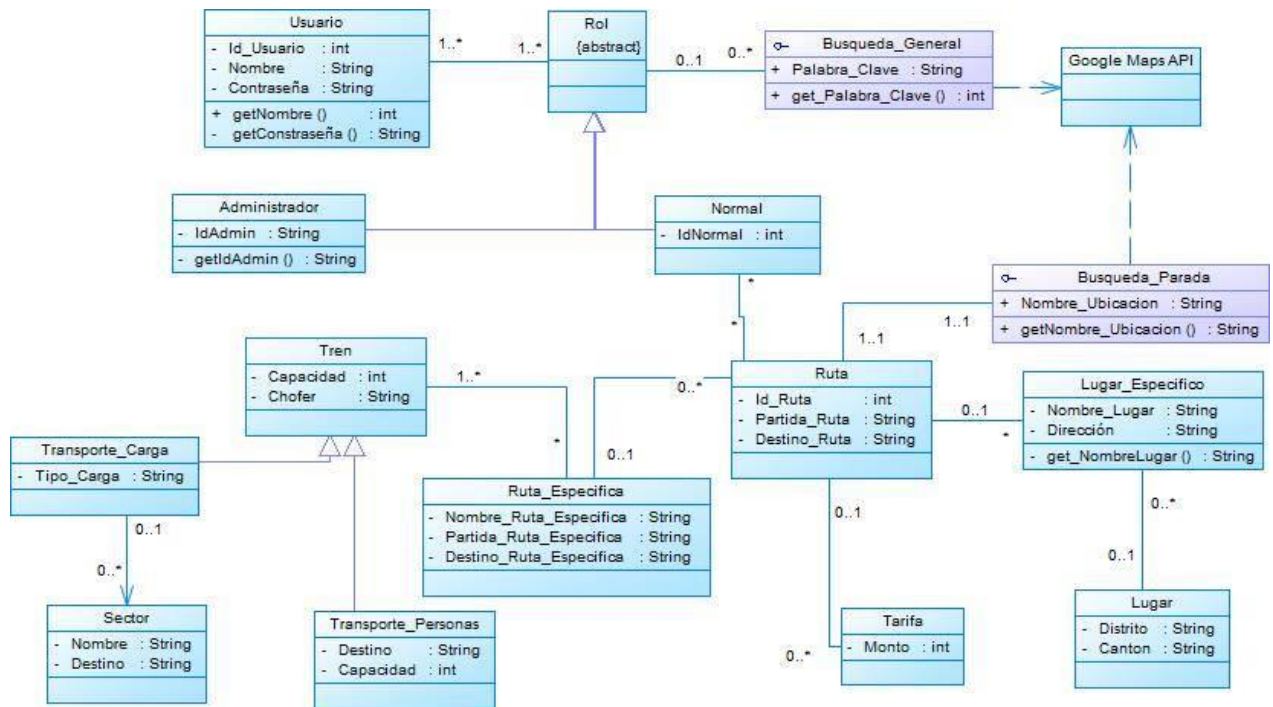
## Diagrama de Componentes



## Diagrama de Despliegue



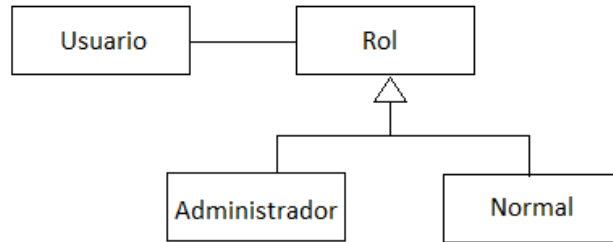
## Descripción Detallada



## Justificación de Patrones Usados

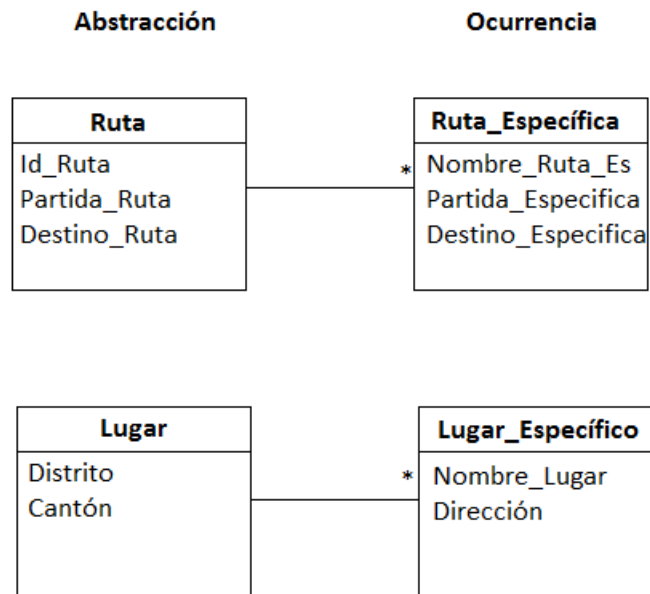
- **Jugador/Rol**

En el sistema se existen dos funciones en cuanto a usuarios: Modo Usuario, que dispone de la posibilidad de visualizar la información, y Modo Administrador que puede modificar dicha información. Se utiliza este patrón ya que el este objeto (Usuario) puede tener varios roles en distintos contextos.



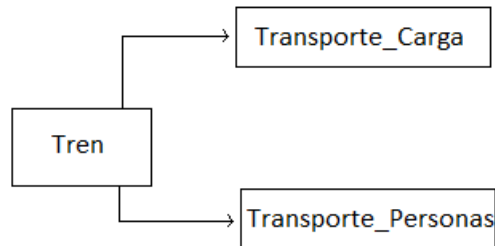
- **Abstracción – Ocurrencia**

En el caso de Lugar Especifico (que representa las paradas de cada ruta) y Lugar (que representa la zona de cada parada), ambos objetos comparten información, y a la vez tienen información distinta. Para representarlo de una manera en donde no se repita información, ya que en una misma zona puede haber dos o más paradas, se utiliza el patrón Abstracción – Ocurrencia. Lo mismo sucede en el caso de Ruta y Ruta Especifica.



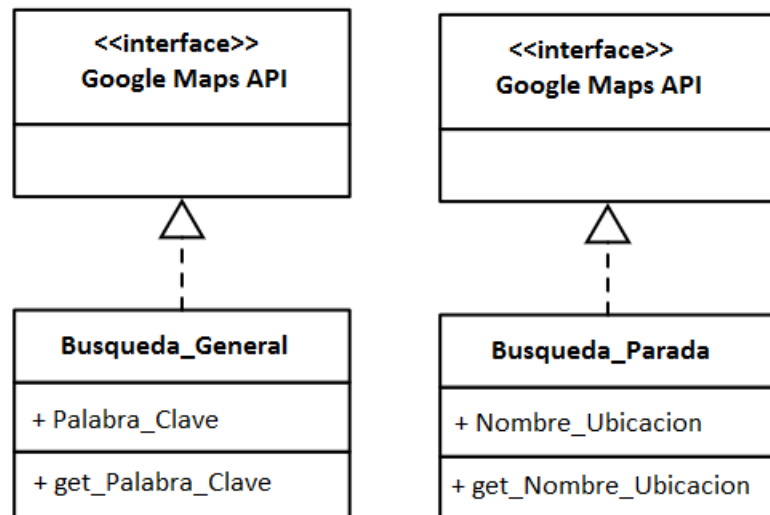
- **Fachada**

Con el fin de simplificar la vista que los programadores ven, los tipos de elementos que un tren puede transformar se manejaron con este patrón. Esto con el objetivo de reducir la complejidad mediante la disminución de comunicaciones y dependencias entre clases.



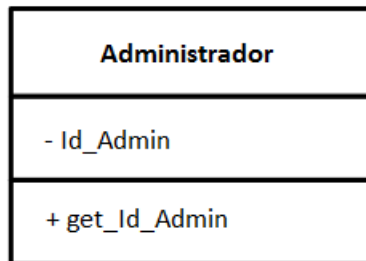
- **Interface solo lectura**

Para ambas funciones de búsqueda que provee el sistema, se utiliza este patrón para dar privilegio solamente a unas clases, y restringir el acceso.



- **Singleton**

En el caso de usuario con Modo Administrador, solo se va a manejar una única cuenta, que se va a compartir entre los usuarios que tengas los permisos respectivos. Es por esto que decidimos usar el patrón Singleton, para crear una clase donde solo exista una instancia.





## Problemas de Diseño

No aplica.

## Interacción con Sistemas Externos

### Google Maps

El sistema ofrece dos funcionalidades que dependen con interacción de sistemas externos:

- Buscar una parada de tren, usando como punto de búsqueda la ubicación actual del usuario.
- Hacer una búsqueda de cualquier lugar.



Para mostrar los resultados de estos dos casos, se hará una conexión con el API de Google Maps.

### Windows Azure

Se utilizara la plataforma ofrecida como servicio Windows Azure para alojar la aplicación. Para esto, se creó una dirección (rutastrenescr.azurewebsites.net) que apunta al dominio (www.rutrastrenescr.info) adquirido en la página [www.godaddy.com](http://www.godaddy.com).



Windows®  
Azure™

## Otros detalles

### Diseño de Interfaz General

A continuación un bosquejo muy general sobre cómo se desea implementar la interfaz, con algunas funcionalidades.

1. **Página de Inicio:** En la página de inicio se va a tener un inicio de Sesión en donde el usuario va a poder ingresar ya sea en Modo Normal o Modo Administrador. En el caso de que sea un usuario nuevo, se da la opción de crear una cuenta nueva de Modo Normal. Además se da una opción de 'Ayuda'.

Diagrama de la interfaz de inicio de sesión en un navegador. El navegador muestra la URL `http://rutrastrenescr.info`. El formulario de inicio de sesión contiene los siguientes elementos:

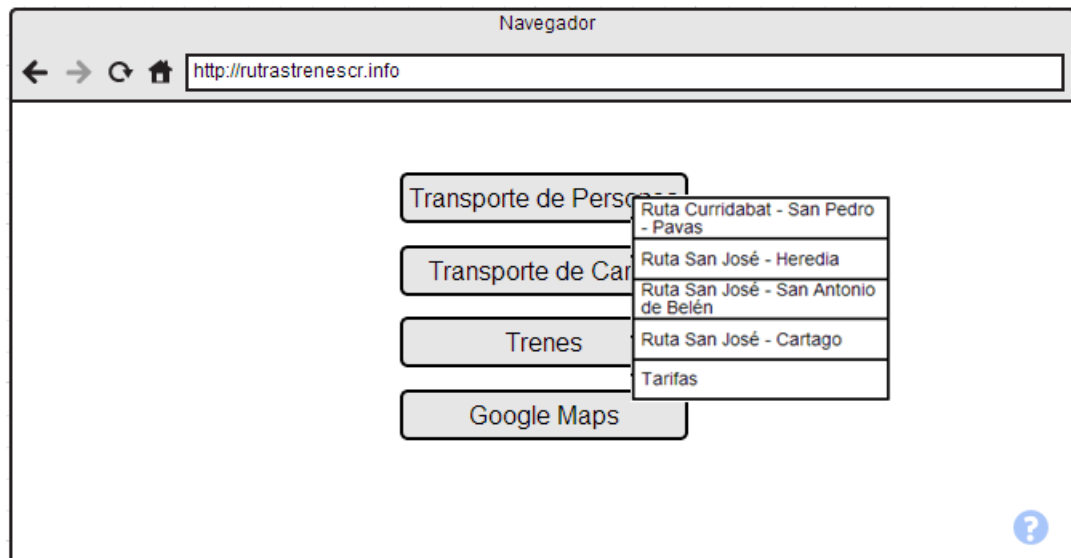
- Botón: Inicio de Sesión
- Etiqueta: Usuario:
- Etiqueta: Contraseña:
- Botón: [Crear Cuenta](#)
- Botón de Ayuda (ícono de interrogante) en la esquina inferior derecha.

2. **Home:** Una vez que se ingresa al sistema como modo Usuario, se muestran 4 opciones que el usuario puede seleccionar:
  - Transporte de Personas
  - Transporte de Carga
  - Trenes
  - Búsqueda Google Maps

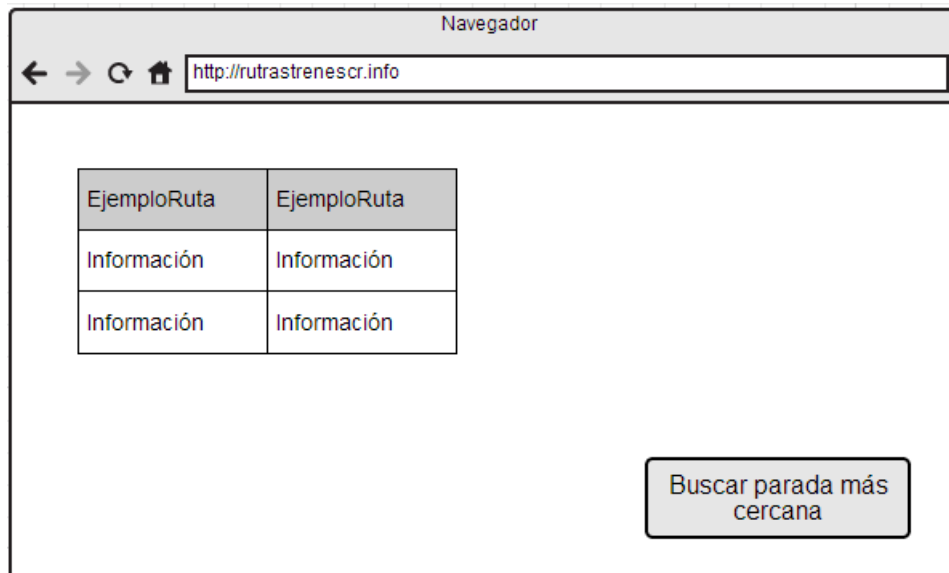
Para el caso de ingresar al sistema como Modo Administrador, se tiene acceso a la misma información pero con permisos para modificación.



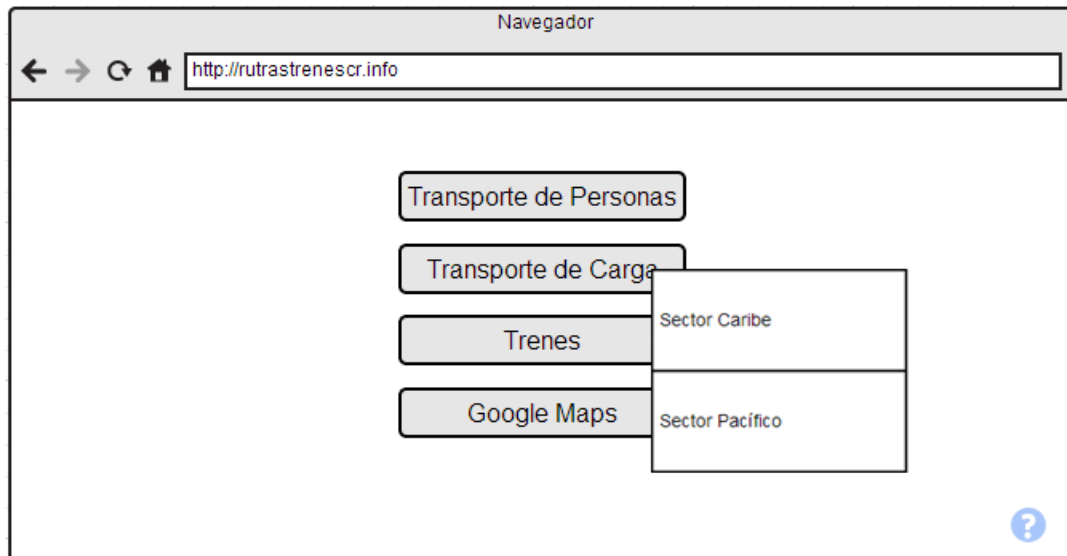
3. **Transporte de Personas:** En el caso de que se seleccione esta opción, inmediatamente saldrán cuatro opciones que contienen las rutas del tren.



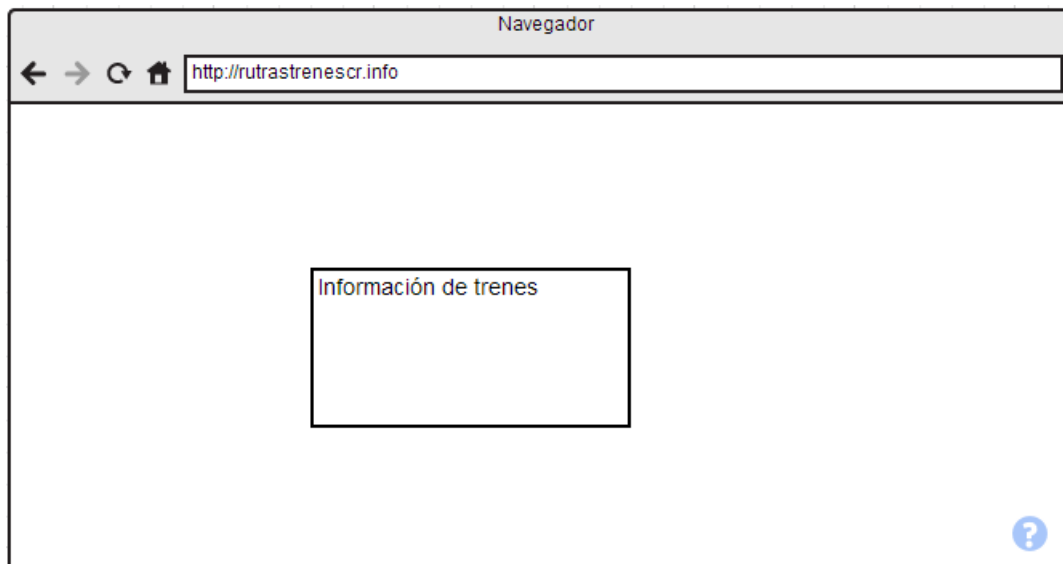
- 3.1 **Selección de Ruta:** En el caso de que se seleccione alguna ruta, se para a una ventana nueva en donde se despliega la información seleccionada, y además se ofrece una opción de 'Buscar parada más cercana', que le permite al usuario saber dónde se encuentra la parada de tren menos lejana, basándose en su posición actual.



4. **Transporte de Carga:** En el caso de Transporte de Carga, se muestran dos sectores que se pueden Seleccionar: Sector Caribe y Sector Pacífico. Cuando se selecciona cualquiera de estas dos opciones, se va a una nueva ventana en donde se puede observar la información escogida.



5. **Trenes:** En el caso de que se seleccione la opción Trenes, se abre una ventana nueva conteniendo la información seleccionada.



6. **Google Maps:** En esta opción se permite hacer una búsqueda de cualquier lugar.

