

Capítulo I
EL PROYECTO

1. Capítulo I

1.1. Presentación del Proyecto

1.1.1. Título del Proyecto

Diseño y prototipo para la optimización del servicio de cobro de pasajes mediante lectores de radiofrecuencia aplicando Software y Hardware Arduino.

1.1.2. Apellidos y Nombres

Aguilar Rodriguez Gabriel

1.1.3. Carrera

Ingeniería Informática.

1.1.4. Facultad

Ciencias y Tecnología.

1.1.5. Correo

gabo6252@gmail.com

1.1.6. Área y/o línea de Investigación Priorizado

Tecnologías de la Información y Comunicación / Desarrollo de Sistemas y Software / Investigación.

1.2. Personal Vinculado al Proyecto

1.2.1. Director del Proyecto

Apellido Paterno: Aguilar	Apellido Materno: Rodriguez	Nombre: Gabriel	C.I.: 7123789 Tja.
Carrera: Ingeniería Informática		Facultad: Facultad de Ciencias y Tecnología	
Teléfono: 66 36069	Celular: 77175908	Correo Electrónico: gabo6252@gmail.com	Firma:

Tabla 1. Director del Proyecto

1.2.2. Participantes del Equipo de Trabajo

Categoría	Nombres y Apellidos	Carrera/ Profesión	C.I.	Firma
Director	Gabriel Aguilar Rodriguez	Estudiante Ing. Informática	7123789	
Asesor	Elizabeth Castro Figueroa	Lic. en Ingeniería Informática	1875226	

Tabla 2. Participantes equipo de Trabajo

1.2.3. Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación

Responsable	Actividades
Director	Desarrollar el proyecto “Diseño y prototipo para la optimización del servicio de cobro de pasajes mediante lectores de radiofrecuencia aplicando Software y Hardware Arduino” mediante sistema Web y prototipar el sistema de cobro electrónico mediante tarjetas de radiofrecuencia.
	Jefe de Proyecto: • Definir los objetivos del proyecto. • Planificación del proyecto en todos sus aspectos, identificando las actividades a realizar. • Supervisar el diseño, desarrollo e implantación del sistema web. Analista de Sistema: • Recopilación de la información requerida para la elaboración del proyecto: Diseño y prototipo para la optimización del servicio de cobro de pasajes mediante lectores de radiofrecuencia aplicando Software y Hardware Arduino. • Realizar el Análisis y Diseño del Sistema web y del prototipo del cobro electrónico. Programador: • Realizar la programación del Sistema web y el prototipo del sistema de cobro electrónico.

	• Construcción de prototipos. Ingeniero de Software: • Elaborar las pruebas funcionales del Sistema Informático.
Asesor	Guiar y Apoyar durante el Desarrollo. Preparar al estudiante para su defensa final.

Tabla 3. Actividades previstas para los integrantes del equipo de investigación

1.3. Descripción del Proyecto

1.3.1. Resumen ejecutivo del proyecto

El desarrollo tecnológico ha transformado la forma de pago en muchos aspectos, ahora en vez de usar dinero físico para alguna transacción, solo se acerca o desliza una tarjeta que te descuenta el monto exacto de tu cuenta, haciendo la compra más confiable, rápida y segura.

Esta es una forma de pago con la que no podrás exceder tus compras, pues funcionará solamente con el dinero que tenga precargado, de esta forma tendrás un mayor control sobre tus finanzas.

Una de las grandes ventajas del uso de este sistema es la practicidad, pues es una tarjeta pequeña y delgada, lo cual hace que no se tiene que cargar con efectivo, lo cual puede ser un alivio para la seguridad de muchas personas.

En el caso del proyecto presentado se usará el pago electrónico por medio de tarjetas y lectores de radiofrecuencia.

El uso de moneda fraccionada para pagar los pasajes presenta un obstáculo para el desarrollo de la ciudad de Tarija, habiendo tecnologías que suplanten dicha forma de pago, haciéndola más segura, confiable, rápida y automatizada.

En este proyecto se tomarán en cuenta dos tecnologías destacadas para tanto el uso de la tarjeta y la recepción de los datos para que cuando el bus se encuentre en ciertos

puntos de la ciudad, se pueda actualizar la base de datos donde estarán registradas las tarjetas ligadas al pasajero para que se descuente el monto establecido por el Gobierno Municipal y la Secretaría de Movilidad Urbana de la ciudad de Tarija.

La descripción de ambas tecnologías se describe en los siguientes párrafos:

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

Por otro lado, Arduino nos proporciona un software consistente en un entorno de desarrollo (IDE) que implementa el lenguaje de programación de Arduino y el bootloader ejecutado en la placa. La principal característica del software de programación y del lenguaje de programación es su sencillez y facilidad de uso.

RFID son las siglas inglesas de Radio Frequency IDentification lo que en español significa Identificación por radiofrecuencia.

El propósito fundamental de la tecnología RFID es identificar mediante un lector, sin contacto y a distancia, una tarjeta o etiqueta (tag) portada por una persona, un vehículo en movimiento o cualquier producto que se encuentra en un almacén o en una cadena de producción automatizada.

En los últimos años, la tecnología RFID ha entrado en un auge tecnológico gracias a su creciente difusión en aplicaciones de cadena de suministro motivada por las iniciativas de las cadenas de autoservicio y departamentales.

El problema principal de los buses y por la que se quiere hacer el prototipo para ver el modo de funcionamiento del cobro electrónico es que se tiene un sistema de cobro obsoleto, lento e inseguro, tanto para los choferes como para la población que usa el transporte público.

El objetivo general del proyecto es mejorar el sistema de cobro (por parte de los choferes) y pago (por parte de los pasajeros), implementando un sistema con las

tecnologías ya mencionadas (Arduino y e identificación por radiofrecuencia), y diseñar un sistema para el pago, control y recarga del saldo de las tarjetas.

A partir del objetivo general del proyecto se procederá a citar los objetivos específicos del mismo, los cuales serán: liberar al chofer y pasajeros de la transacción directa de dinero, acortar tiempos de los pasajeros al subir al micro y al realizar el pago correspondiente y conocer cuántos pasajeros usan el micro cada día.

En relación a los componentes que tendrá el proyecto será:

- Diseño, montaje y conexión del lector RFID y tarjeta.
- Diseño del sistema donde se podrá:
 - Añadir nuevo usuario de tarjeta
 - Modificar usuario de tarjeta.
 - Borrar usuario de tarjeta
 - Dar de baja una tarjeta.
 - Recargar el monto de tarjeta.
 - Generar reportes de pago y recarga de tarjetas.
- Diseño de portal web para consulta de saldo de la tarjeta.

1.3.2. Descripción y Fundamentación del Proyecto (qué y por qué)

La forma de pago del transporte público en la ciudad de Tarija es obsoleto, lento e inseguro, cuando existen formas de pago que agilizan la transacción y que aumentan la seguridad a la hora de subir a un micro.

El uso de la forma de pago actual es bastante inseguro, ya que el chofer puede dar mal el cambio o que el pasajero se suba en un congestionamiento de gente y pague un monto que no le corresponde, lo que recae en una demora en el ingreso al micro.

El proyecto presentado propone una solución al ya citado problema, que sería la implementación de un sistema de cobro electrónico mediante tarjetas y lectores de

radiofrecuencia. Con el sistema propuesto se anularían las transacciones entre pasajero y chofer ya que el conductor solo se ocuparía de controlar que pasen las tarjetas a la hora de ingresar al micro y así acortaría el tiempo para que el pasajero ingrese al micro.

De esa manera se ha desarrollado el sistema considerando lo siguiente:

- Agilizar el ingreso de los pasajeros al micro.
- Cobro fijo, justo y seguro del pasaje para cada persona.
- Rapidez en el cobro de pasajes.
- Facilidad en el acceso a reportes (cuantas personas usan la tarjeta, cuanto es el monto ganado en un determinado periodo de tiempo)

Para solucionar o minimizar los problemas citados en el árbol de problemas, el sistema tendrá como componentes:

- *Diseño del sistema destinado a optimizar el cobro de pasajes usando lenguaje de programación Java y el hardware de código abierto Arduino.*

Este componente es fundamental para hacer que la tarjeta funcione correctamente y se efectúe el cobro del pasaje.

Este componente es la parte principal del sistema donde empezará todo el flujo de datos y donde se iniciará todo para tener un registro completo de cada transacción, quien la hizo y cuánto pagó por el pasaje.

En el sistema se podrá almacenar y actualizar los datos leídos por los lectores de las tarjetas. También se podrá añadir, modificar o bloquear una tarjeta (especificando el por qué), se tendrá acceso a reportes de monto total de recargas de tarjetas, monto total de pago de transporte público por parte de los pasajeros, cantidad de pasajeros que usan los micros, cantidad de tarjetas activas e inactivas.

- *Diseño de un portal web para la consulta de saldo de la tarjeta.*

Este componente servirá para los usuarios de la tarjeta, donde podrán solamente verificar su saldo actual, para así poder seguir usando este método de pago, y no volver al método antiguo.

El portal recogerá los datos de los usuarios (nombres, apellidos, carnet de identidad y saldo de la tarjeta), y los mostrará de manera ordenada. Este componente solo será de información para el usuario de la tarjeta para que pueda saber su saldo actual y pueda seguir utilizando el servicio.

1.3.3. Árbol de Problemas

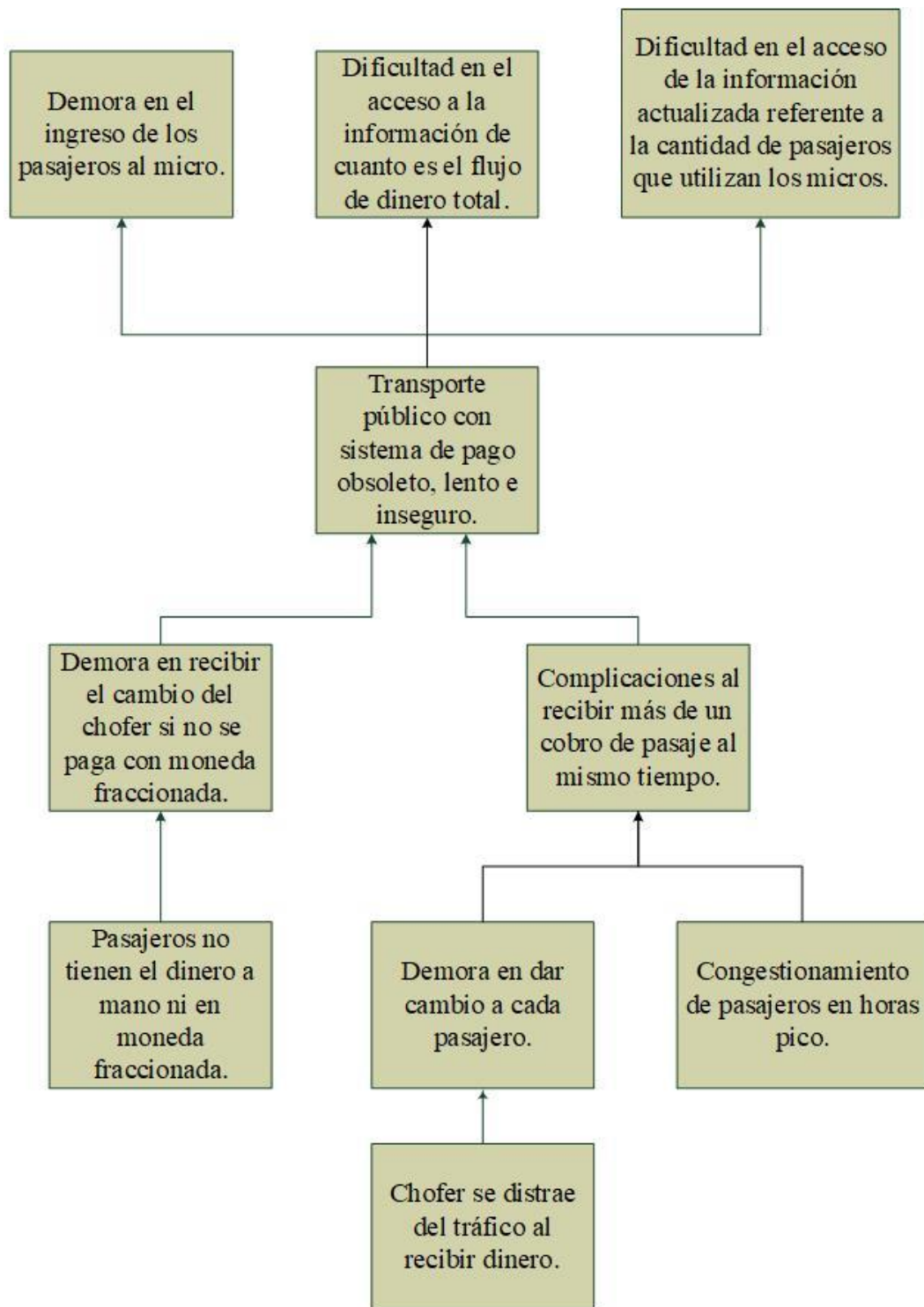


Ilustración 1. Árbol de Problemas

1.3.4. Árbol de Objetivos

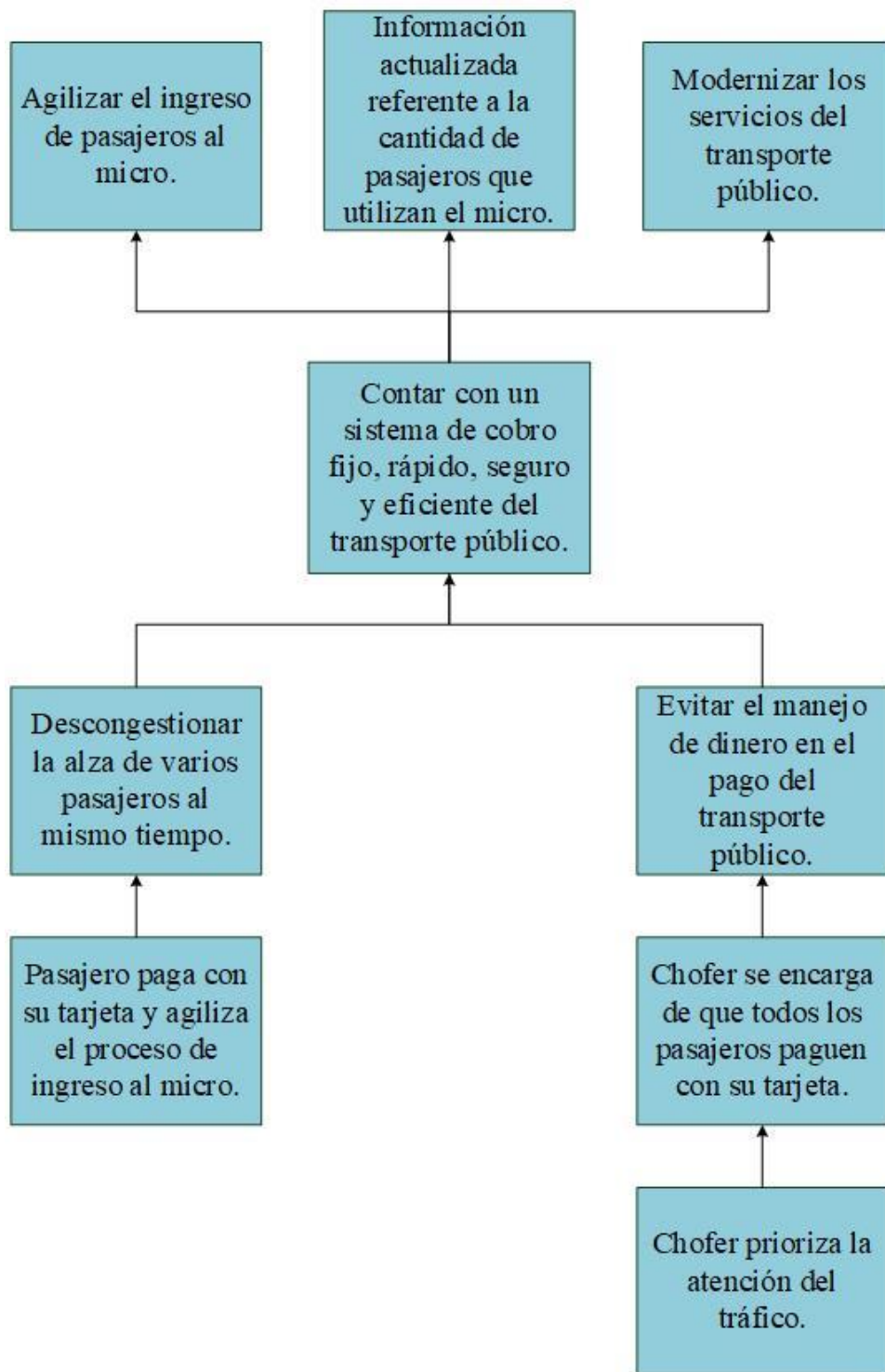


Ilustración 2. Árbol de Objetivos

1.3.5. Situación planteada con y sin proyecto

Situación sin proyecto	Situación con proyecto
• Sistema de pago obsoleto, lento e inseguro. • Demora en el ingreso al micro. • Dificultad en el acceso a la información actualizada referente a la cantidad de pasajeros que utilizan el transporte público. • Demora en recibir el cambio si no se paga con sencillo. • El pasajero no tiene moneda fraccionada a la hora de subir al micro. • Complicaciones a la hora de recibir a más de un pasajero a la vez. • Dificultad en el acceso a la información de cuanto es el flujo de dinero total.	• Sistema de cobro fijo, rápido, seguro y eficiente. • Agilizar el ingreso al micro. • Información actualizada referente a la cantidad de pasajeros que usan el transporte público. • Modernización de los servicios de transporte público. • Descongestionamiento al alza de varios pasajeros al mismo tiempo. • El pasajero paga con su tarjeta y agiliza el proceso de ingreso al micro. • Evitar el manejo de dinero en el pago del transporte público. • Chofer prioriza la atención hacia el tráfico.

Tabla 4. Situación con y sin proyecto

1.3.6. Objetivos

1.3.6.1. Objetivo general

Optimizar el servicio de cobro de pasajes mediante lectores de radiofrecuencia para los micros de la ciudad de Tarija usando una tarifa fija y haciendo el cobro rápido, seguro y eficiente.

1.3.6.2. Objetivos específicos (Componentes)

Diseño del sistema destinado a optimizar el cobro de pasajes usando lenguaje de programación Java y el hardware de código abierto Arduino.

Diseño y desarrollo del sistema web para la consulta de saldo de los usuarios del sistema.

1.3.7. Marco Lógico

Resumen Narrativo del Proyecto	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
Fin Contribuir y ayudar a la población de la ciudad de Tarija en el sistema de pago del servicio público de transporte con el fin de agilizar el proceso de pago (por parte de los pasajeros) y cobro (por parte de los choferes), brindándoles la oportunidad de conocer los beneficios que tiene el pago electrónico por medio de tarjetas de radiofrecuencia.	La cantidad de personas que usarán la tarjeta como forma de pago del transporte público irá en aumento. Esto se verá reflejado en la cantidad de pasajeros registrados y en los reportes de pago y recargas que brinda el sistema.	Informe que refleje el aumento de la demanda, por parte de la empresa que brindará y se encargará del desarrollo e implementación de los lectores y tarjetas. Datos estadísticos de encuestas realizadas a los pasajeros de los micros.	Se cuenta con el hardware necesario para el desarrollo e implementación de un lector de radiofrecuencia instalado en los micros de la ciudad de Tarija. La docente de Taller III aprueba el proyecto.
Objetivo General (Propósito) Optimizar el servicio de cobro de pasajes mediante lectores de radiofrecuencia para los micros de la ciudad de Tarija usando una tarifa fija y haciendo el cobro rápido, seguro y eficiente.	Al finalizar el proyecto al menos un 84% de la población que usa el transporte público asegura que el pago con la tarjeta es más confiable, rápido y seguro.	Datos estadísticos de encuestas realizadas a los usuarios.	La población se adapta correctamente con el uso de las tarjetas habiendo cada vez más pasajeros prestos a usar el monedero electrónico.

Objetivos (Componentes)	Específicos			
Diseño del sistema destinado a optimizar el cobro de pasajes usando lenguaje de programación Java y el hardware de código abierto Arduino.	A mediados de 2018 el diseño y armado del prototipo está listo para recibir el código ya desarrollado para empezar a funcionar junto con el siguiente componente. A finales de 2018 el diseño del sistema para que funcione junto con el lector de radiofrecuencia y la tarjeta estará listo para empezar su funcionamiento.	Comprobación del lector junto con la tarjeta haciendo pruebas simulando la realidad. Simulación de un entorno real aproximándose al entorno en el que será implementado. Sistema aprobado por el docente de Taller III.	Prototipo armado y probado sin ningún contratiempo ni falencias. Sistema presentado sin ningún tipo de contratiempo ni falencias.	
Diseño y desarrollo del sistema web para la consulta de saldo de los pasajeros del sistema.	A finales de 2018 el diseño del sistema web para consulta de saldo de la tarjeta electrónica estará listo para su uso.	Carga de dinero a la tarjeta usando el sistema y pasando por el lector para descontar el pago realizado según los datos almacenados en su cuenta.	Sistema presentado sin ningún tipo de contratiempo ni falencias.	

Actividades	Resumen presupuesto		
1. Diseño del sistema destinado a optimizar el cobro de pasajes usando lenguaje de programación Java y el hardware de código abierto Arduino. • Determinación de requerimientos. • Análisis y diseño del sistema. • Programación del sistema. • Pruebas del sistema. • Determinación de requerimientos de hardware. • Análisis y diseño de los elementos de hardware. • Programación de la placa Arduino. • Pruebas de hardware. 2. Diseño y desarrollo del sistema web para la consulta de saldo de los usuarios de la tarjeta.	Placa Arduino Uno Bs 60.- Protoboard Bs 15.- Cables dupont macho-macho Bs 20.- Cables dupont macho-hembra Bs 10.- Módulo Lector RFID RC522 13.56 MHz con tarjeta MIFARE y llavero S50 Bs 50.- Total Bs 155.-	Informe del desembolso por parte del director del proyecto. Documentación del análisis y diseño del sistema. Utilización de las normas de modelado a los diagramas de análisis diseño del sistema, mediante la metodología de desarrollo de sistemas RUP	Disponibilidad de recibir información. Disponibilidad del hardware y software necesario para el desarrollo del sistema.

• Análisis y diseño del sistema. • Programación del sistema. • Pruebas del sistema.			
---	--	--	--

Tabla 5. Marco Lógico

1.3.8. Marco Teórico

Pago electrónico

Un sistema de pago electrónico es un sistema de pago que facilita la aceptación de pagos para las transacciones en línea a través de Internet.

Los EPS o sistemas de pagos electrónicos, realizan la transferencia del dinero entre compradores y vendedores en una acción de compra-venta electrónica a través de una entidad financiera autorizada por ambos. Es, por ello, una pieza fundamental en el proceso de compra-venta dentro del comercio electrónico.

Como ejemplos de sistemas de pago electrónico nos encontramos las pasarelas de pago o TPV virtual para el pago con tarjeta, los sistemas de monedero electrónico y los sistemas que se conectan directamente con la banca electrónica del usuario.

El comercio electrónico por Internet se ofrece como un nuevo canal de distribución sencillo, económico y con alcance mundial las 24 horas del día todos los días del año, y esto sin los gastos y limitaciones de una tienda clásica: personal, local, horario, infraestructura, etc.

La tarjeta monedero o llamada también monedero electrónico, es el sistema de micropagos multipropósito más eficiente. Sirve para aquellas transacciones de bajo monto y alto volumen que requieren gran velocidad y seguridad. El sistema ha permitido a los usuarios pagar más rápido que con efectivo y las transacciones se llevan en menos tiempo.

Algunas ventajas:

- Se evita las filas y la congestión en los puntos de pagos.
- Se gana más tiempo.
- Es más fácil, rápido y práctico.
- Da mayor seguridad y control de los pequeños gastos de todos los días.
- Se elimina los problemas del cambio y la falta de monedas (desmonedación).

- Se puede emplear para pagar el billete o bono de transporte público.
- La tarjeta monedero contiene un chip electrónico que se recarga con dinero y permite pagar productos y servicios deslizando la tarjeta en el lector cuyo importe exacto se descargará o acreditará del chip. Se puede recargar en cualquier establecimiento que tenga una terminal para recibir el pago (tiendas abonando un mínimo establecido).

También se puede recargar con tarjeta de débito o crédito. Para no quedarte sin saldo es recomendable vincular tu tarjeta a una tarjeta de crédito o débito, y de esta manera tu monedero se recargará automáticamente.

Tarjeta inteligente provista de un microchip que se usa como medio de pago al contado en comercios y servicios. A diferencia de las tarjetas de débito, no carga el importe contra la cuenta corriente en cada pago, sino que el usuario ha pagado por adelantado la cantidad que figura como disponible en la propia tarjeta y que se va consumiendo con cada operación.

El uso de las tarjetas monedero es bastante sencillo. El usuario tan solo tiene que decidir qué cantidad de dinero desea recargar en la tarjeta para tenerlo disponible. La tarjeta se puede cargar en la oficina de su banco, en un cajero automático o en la propia web de su entidad bancaria. Una de las ventajas de las tarjetas prepago es el control sobre su uso, ya que solo se podrá utilizar hasta gastar el importe que se haya recargado previamente. Por su puesto, se puede volver a cargar las veces que se desee.

Estas son algunas de sus características

- Es dinero electrónico, sustituye al efectivo, tal como una tarjeta de débito o crédito, y por lo tanto es más seguro de cargar a cualquier parte.
- No están asociados a ninguna cuenta bancaria.
- Son recargables.
- Ayuda a controlar tus gastos y llevar un buen registro de ellos.

- Te permite cancelar compras en esa tienda y al instante te recargan la suma invertida en tu monedero electrónico.

Pago sin contacto

Un sistema de pago sin contacto es aquel que permite pagar una compra mediante tecnologías de identificación por radiofrecuencia incorporadas en tarjetas de crédito o débito, llaveros, tarjetas inteligentes, teléfonos móviles u otros dispositivos.

El chip y la antena incorporados permiten a los consumidores pagar una transacción acercando el dispositivo a un lector del terminal punto de venta, de tal forma que no es necesario leer el dispositivo de forma física a través de una ranura de lectura.

Bajo el paraguas de los pagos sin contacto, la EMV (Europay Mastercard Visa) ha autorizado como tecnologías mayoritarias la identificación por radiofrecuencia, habitualmente anunciado como contactless en tarjetas y datafonos (también llamados pasatarjetas es un dispositivo compacto que, instalado en un establecimiento comercial o tienda, permite cobrar a sus clientes mediante tarjeta de crédito o débito), y la tecnología NFC. Dentro de dicho estándar, y con el objetivo de favorecer su uso, se han definido tasas de intercambio específicas para estos medios de pago y se ha eliminado la obligatoriedad de validar el código PIN en pagos de importe inferior a 20 €.

Algunos proveedores afirman que las transacciones pueden ser casi dos veces más rápido que una caja convencional, el crédito, tarjeta de débito o de compra. Además, ciertas investigaciones indican que los consumidores tienden a gastar más dinero debido a la facilidad de las pequeñas transacciones.

Beneficios del pago sin contacto

Una transacción sin contacto puede ser hasta dos veces más rápida que una transacción de tarjeta tradicional y drásticamente más rápida que cuando se usa dinero en efectivo: se reducen las colas y hay menores complicaciones para los consumidores y los comerciantes.

La tecnología sin contacto implica valor para todas las partes interesadas: los bancos emisores, los comerciantes y los consumidores. Esa es la razón por la que la ola de la tecnología sin contacto está ganando impulso. Abundan las oportunidades con los nuevos y emocionantes dispositivos wearable para los pagos, tales como anillos y relojes; con las nuevas aplicaciones, por ejemplo, en el transporte y en grandes eventos; y en nuevos mercados, como el sector no bancarizado, los millenials y los segmentos que previamente eran solo de dinero en efectivo.

NFC

Las siglas NFC hacen referencia a su nombre en inglés, Near Field Communication. Es decir, lo que podría traducirse como comunicación de campo cercano.

Se trata de una tecnología inalámbrica de alta frecuencia pero que, como su propio nombre indica, su radio de acción es muy bajo. Tanto que para usarla no podrás estar a más de 10 o 15 cm del dispositivo con el que se interactúa.

Su funcionamiento se basa en la creación de un campo electromagnético en el que, mediante inducción, se genera un intercambio de información entre ambos dispositivos.

El estándar NFC Móvil soporta dos modos de funcionamiento: modo activo y pasivo.

NFC de modo activo: ambos dispositivos están equipados con fuentes de energía por lo que ambos son capaces de generar su propio campo electromagnético y utilizarlo para intercambiar información con otros dispositivos.

NFC en modo pasivo: uno de los dispositivos no cuenta con fuente de energía propia y, por tanto, necesita que el segundo dispositivo genere el campo electromagnético en el que, mediante la modulación de la carga, se intercambian los datos.

Es decir, que en el modo activo puede producirse un flujo de información en ambas direcciones, que resulta ideal para autenticar identidades o verificar pagos. Mientras que en el modo pasivo el dispositivo que cuenta con fuente de energía propia actúa como un lector de la información que contiene el dispositivo pasivo.

Aunque pueda parecer que esta tecnología es relativamente nueva, su estándar se estableció hace casi una década (casi una eternidad en lo que a tecnología se refiere) y deriva de una tecnología que seguramente usas más de lo que piensas.

SEGURIDAD

El hecho de que un chip genere un campo electromagnético constantemente permite el riesgo de la lectura y robo de datos de forma fraudulenta ya que se trabaja bajo frecuencias inalámbricas que pueden ser descifradas e interceptadas.

Lo anterior es algo que preocupa a muchos sobre todo a aquellos usuarios de la banca que actualmente se encuentran implementando estas tecnologías en datafonos y cajeros para transacciones o aplicaciones de manejo de cuentas y facturas como Google Wallet.

Sin embargo, la baja frecuencia y cercanía requerida para acceder a los datos que requiere el NFC es una ventaja ya que el terminal debe estar prácticamente pegado al otro para que pueda funcionar. Además, los celulares que usan esta tecnología permiten activar o desactivar la generación del campo electromagnético. Se recomienda, activar el NFC solo cuando sea necesario.

Tarifas de pago establecidas en Tarija según Resolución Municipal 005/2017:

Tipo	Rango de edad	Importe
Escolares	6 a 12 años	0.50 Bs.
Secundarios	13 a 17 años	0.60 Bs.
Universitarios	18 a 25 años	1.00 Bs.
Adultos	25 a 59 años	1.80 Bs.
Adulto mayor	60 años en adelante	1.20 Bs.

Tabla 6. Tarifas de cobro establecidas

Hardware Arduino

El HW de Arduino es básicamente una placa con un microcontrolador. Un microcontrolador (abreviado μC , UC o MCU) es un circuito integrado programable, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria. Está compuesto de varios bloques

funcionales, los cuales cumplen una tarea específica. Un microcontrolador incluye en su interior las tres principales unidades funcionales de una computadora: unidad central de procesamiento, memoria y periféricos de entrada/salida.

Características de un Microcontrolador:

- Velocidad del reloj u oscilador
- Tamaño de palabra
- Memoria: SRAM, Flash, EEPROM, ROM, etc.g
- I/O Digitales
- Entradas Analógicas
- Salidas analógicas (PWM)
- DAC (Digital to Analog Converter)
- ADC (Analog to Digital Converter)
- Buses
- UART
- Otras comunicaciones.

Arduino dispone de una amplia variedad de placas y shields (Las shields son placas de circuitos modulares que se montan unas encima de otras para dar funcionalidad extra a un Arduino. Estos Shields son apilables.) para usar dependiendo de nuestras necesidades.

Software Arduino

El software de Arduino es un IDE, entorno de desarrollo integrado (siglas en inglés de Integrated Development Environment). Es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación.

El IDE de Arduino es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación; es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica (GUI). Además, incorpora las herramientas para cargar el programa ya compilado en la memoria flash del hardware.

Arduino se puede utilizar para desarrollar elementos autónomos, o bien conectarse a otros dispositivos o interactuar con otros programas, para interactuar tanto con el hardware como con el software. Nos sirve tanto para controlar un elemento, pongamos por ejemplo un motor que nos suba o baje una persiana basada en la luz que haya y gracias a un sensor conectado al Arduino, o bien para transformar la información de una fuente, como puede ser un teclado, y convertir la información a algo que entienda por ejemplo un ordenador.

Así, podemos catalogar los usos que podemos darle a Arduino en dos grandes grupos:

- Aquellos en los que el Arduino es utilizado como microcontrolador, tiene un programa descargado desde un ordenador y funciona de forma independiente de éste, y controla y alimenta determinados dispositivos y toma decisiones de acuerdo al programa descargado e interactúa con el mundo físico gracias a sensores y actuadores. Un ejemplo sería este uso de Arduino para el control de este agente autónomo que sigue una línea.
- La placa Arduino hace de interfaz entre un ordenador (como podría ser una Raspberry Pi) u otro dispositivo, que ejecuta una determinada tarea, para traducir dicha tarea en el mundo físico a una acción (actuadores). Y viceversa, gracias a sensores que están conectados a la placa Arduino podemos hacer que el ordenador ejecute determinada acción.

Arduino

Hay muchos otros microcontroladores y plataformas microcontroladoras disponibles para computación física. Parallax Basic Stamp, Netmedia's BX-24, Phidgets, MIT's Handyboard, y muchas otras ofertas de funcionalidad similar. Todas estas herramientas toman los desordenados detalles de la programación de microcontrolador y la encierran en un paquete fácil de usar. Arduino también simplifica el proceso de trabajo con

microcontroladores, pero ofrece algunas ventajas para profesores, estudiantes y aficionados interesados sobre otros sistemas:

- *Barato:* Las placas Arduino son relativamente baratas comparadas con otras plataformas microcontroladoras. La versión menos cara del módulo Arduino puede ser ensamblada a mano.
- *Multiplataforma:* El software de Arduino se ejecuta en sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y GNU/Linux. La mayoría de los sistemas microcontroladores están limitados a Windows.
- *Entorno de programación simple y claro:* El entorno de programación de Arduino es fácil de usar para principiantes, pero suficientemente flexible para que usuarios avanzados puedan aprovecharlo también. Para profesores, está convenientemente basado en el entorno de programación Processing, de manera que estudiantes aprendiendo a programar en ese entorno estarán familiarizados con el aspecto y la imagen de Arduino.
- *Código abierto y software extensible:* El software Arduino está publicado como herramientas de código abierto, disponible para extensión por programadores experimentados. El lenguaje puede ser expandido mediante librerías C++, y la gente que quiera entender los detalles técnicos pueden hacer el salto desde Arduino a la programación en lenguaje AVR C en el cual está basado. De forma similar, puedes añadir código AVR-C directamente en tus programas Arduino si quieres.

RFID

RFID son las siglas inglesas de Radio Frequency IDentification lo que en español significa Identificación por radiofrecuencia.

El propósito fundamental de la tecnología RFID es identificar mediante un lector, sin contacto y a distancia, una tarjeta o etiqueta (tag) portada por una persona, un vehículo en movimiento o cualquier producto que se encuentra en un almacén o en una cadena de producción automatizada.

Funcionamiento de la tecnología RFID

El lector realiza peticiones o preguntas por radiofrecuencia al chip que integran las etiquetas RFID, las cuales emiten una respuesta al recibir las señales del lector, permitiendo la identificación con gran seguridad y precisión en tiempo real.

El código de identificación que contienen es único y puede ser personalizado durante la fabricación de la etiqueta. Los fundamentos físicos en los que se basa la tecnología RFID, implican la aparición de varios modelos de comunicación entre los dispositivos básicos del sistema. La comunicación por radiofrecuencia, requiere la incorporación de una antena RF en cada uno de los dispositivos implicados en la comunicación cuya forma y características depende de la banda de frecuencia en la que funcionen.

Las siguientes bandas de frecuencia son las que utilizan los diferentes sistemas de RFID que actualmente están presentes en el mercado.

Ventajas de la tecnología RFID sobre el Código de Barras:

- No requiere una línea de visión.
- No requiere de intervención humana (Ideal para automatizar).
- Distancias de lectura de 1 a 10 metros.
- Lectura simultanea de múltiples artículos (protocolo anticolidión).
- Hasta 500 lecturas por minuto (más de 5 veces más rápido que un código de barras).
- No le afectan los ambientes sucios.
- Capacidad de lectura y escritura.

1.3.9. Presupuesto

ÍTEM	RUBROS	Aporte Universidad	Otro Aporte	TOTAL (Bs.)
10000	SERVICIOS PERSONALES			
	12000 Empleados no Permanentes			25000
	Sub total rubro			25000
20000	SERVICIOS NO PERSONALES			
	21000. Servicios Básicos			1900
	22000. Servicios de transporte			
	23000. Alquileres			
	24000. Mantenimiento y reparación			
	25000. Servicios Profesionales y Comerciales			300
	Sub total rubro			2200
30000	MATERIALES Y SUMINISTROS			
	31000. Alimentos y Productos Forestales			1000

	32000. Productos de Papel, Cartón e Impresos			100
	33000. Textiles y Vestuario.			
	34000. Productos Químicos, Combustibles y Lubricantes			
	39000. Productos Varios.			
	Sub total rubro			1100
	TOTAL			28300

Tabla 7. Resumen del presupuesto del proyecto

1) GRUPO 10000. SERVICIOS PERSONALES

a. SUB GRUPO 12000. Empleados no Permanentes

Partida	Personal	Remuneración	Tiempo/meses	Total
12100	Personal Eventual			
	Ingeniero Junior área Informática	2500	10	25000
Total				25000

Tabla 8. SUB GRUPO 12000. Empleados no Permanentes

2) GRUPO 20000. SERVICIOS NO PERSONALES

a. SUB GRUPO 21000. Descripción de los gastos de servicios básicos

Partida	Tipo de servicio básico *	Costo	Tiempo mes	Costo Total
21100	Comunicación	20	10	200
21200	Energía Eléctrica	80	10	800
21300	Agua	50	10	500
21400	Servicios Telefónicos	50	10	400
Total				1900

Tabla 9 SUB GRUPO 21000. Descripción de los gastos de servicios básicos

b. SUB GRUPO 25000. Descripción de los gastos en servicios profesionales y comerciales

Partida	Tipo de servicio profesional y comercial *	Cantidad	Costo unitario	Tiempo (mes)	Costo total
25200	Estudios e Investigaciones				
25600	Imprenta	1000	0,3	10	300
25700	Capacitación de Personal				0
25800	Estudios e Investigaciones Para Proyectos de Inversión				0
Total					300

Tabla 10. SUB GRUPO 25000. Descripción de los gastos en servicios profesionales y comerciales

3) GRUPO 30000. MATERIALES Y SUMINISTROS

a. SUB GRUPO 31000. Descripción de los gastos Alimentos y Productos Agroforestales

Partida	Tipo de material *	Cantidad	Costo unitario	Total
31110	Refrigerios y Gastos Administrativos	100	10	1000
31200	Alimento para Animales			
31300	Productos Agroforestales y Pecuarios			
Total				1000

Tabla 11. SUB GRUPO 31000. Descripción de los gastos Alimentos y Productos Agroforestales

b. SUB GRUPO 32000. Descripción del gasto de Productos de Papel, Cartón e Impresos

Partida	Tipo de material *	Cantidad	Costo unitario	Total
32100	Papel de Escritorio	1000	0,1	100
32200	Productos de Artes Gráficas, Papel y Cartón			
32300	Libros y Revistas			
32400	Textos de Enseñanza			
Total				100

Tabla 12. SUB GRUPO 32000. Descripción del gasto de Productos de Papel, Cartón e Impresos

Capitulo II

COMPONENTES

2. Capítulo II

2.1. Componente I: Diseño del sistema destinado a optimizar el cobro de pasajes usando lenguaje de programación Java y el hardware de código abierto Arduino.

2.1.1. Plan de Desarrollo de Software

2.1.1.1. Introducción

Este Plan de Desarrollo del Software es una versión preliminar preparada para ser incluida en la propuesta elaborada como respuesta al proyecto de prácticas de la asignatura de Taller III de la Carrera de Ingeniería Informática de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Este documento provee una visión global del enfoque de desarrollo propuesto.

El proyecto ha sido ofertado por el universitario Gabriel Aguilar Rodriguez, basado en la metodología de Rational Unified Process (RUP), en la que únicamente se procederá a cumplir con las tres primeras fases, las cuales marcan la metodología. Es importante destacar esto, puesto que, utilizaremos la terminología RUP en este documento. Se incluirá el detalle para las fases de Inicio, Elaboración y Construcción.

El enfoque de desarrollo propuesto, constituye una configuración del proceso RUP de acuerdo a las características del proyecto, seleccionando los roles de los participantes, las actividades a realizar y los entregables que serán generados. Este documento es a su vez uno de los artefactos de RUP.

El sistema de cobro utilizado actualmente en la ciudad de Tarija se consideró mediante encuestas (los resultados se encuentran al final del documento, en los anexos correspondientes) que es un sistema lento, inseguro y obsoleto, todo recayendo en un proceso que provoca embotellamientos e implica que el conductor del bus tenga que interactuar con los pasajeros distrayéndolo del tráfico y provocando posibles accidentes a sus pasajeros.

Con el proyecto propuesto, diseñando un sistema y un prototipo para el cobro electrónico del transporte público, se podrá agilizar el proceso de pago y cobro, haciendo un sistema automatizado, rápido, confiable y seguro mediante lectores y tarjetas de radiofrecuencia.

2.1.1.2. Propósito

El propósito del Plan de Desarrollo de Software es proporcionar la información necesaria para controlar el proyecto. En él se describe el enfoque de desarrollo del software.

Los usuarios del Plan de Desarrollo del Software son:

- ✓ El director, responsable del proyecto, lo utiliza para organizar la agenda y necesidades de recursos, y para realizar su seguimiento.
- ✓ Los miembros del equipo de desarrollo, lo usan para entender lo qué deben hacer, cuándo deben hacerlo y qué otras actividades dependen de ello.

2.1.1.3. Alcance

El Plan de Desarrollo del Software describe el plan global usado para el desarrollo del Proyecto titulado “Diseño y prototipo para la optimización del servicio de cobro de pasajes mediante lectores de radiofrecuencia aplicando Software y Hardware Arduino”. El detalle de las iteraciones individuales se describe en los planes de cada iteración, documentos que se aportan en forma separada. Lo que se pretende alcanzar con este plan es documentar las mejoras planteadas, el control de la información, manejada en la sección de archivo como también en las secciones relacionadas con esta.

Posteriormente, el avance del proyecto y seguimiento en cada una de las iteraciones ocasionará el ajuste de este documento produciendo nuevas versiones actualizadas, siendo este documento la última versión.

2.1.1.4. Resumen

Después de esta introducción, el resto del documento está organizado en las siguientes secciones:

Vista general del Proyecto. Proporciona una descripción del propósito, alcance y objetivos del proyecto, estableciendo los artefactos que serán producidos y utilizados durante el proyecto.

Organización del proyecto. Describe la estructura organizacional del equipo de desarrollo.

Gestión del proceso. Explica los costos y la planificación estimada, define las fases del proyecto y describe como se realizará su seguimiento.

Planes y guías de aplicación. Proporciona una vista global del proceso de desarrollo del software, incluyendo métodos, herramientas y técnicas que serán aprovechadas.

2.1.2. Vista general del Proyecto

2.1.2.1. Propósito, alcances y objetivos

2.1.2.1.1. Propósito

Hacer un sistema de gestión que funcione de manera correcta y eficiente para automatizar los procesos de cobro electrónico.

2.1.2.1.2. Alcances

El sistema de gestión de usuarios, pasajeros y saldo de tarjetas, será de tipo cliente-servidor con las siguientes funciones:

- Registro de usuarios.
- Registro de pasajeros.
- Gestión de tipo de tarjetas.
- Verificación de estado de tarjetas.
- Gestión de recarga de saldo de tarjetas.
- Generar reportes de usuarios, pasajeros, recarga y pagos con tarjetas.

2.1.2.2. Objetivos

2.1.2.2.1. Objetivo General

Diseño y prototipo para la optimización del servicio de cobro de pasajes mediante lectores de radiofrecuencia aplicando Software y Hardware Arduino.

2.1.2.2.2. Objetivos Específicos

- Aplicar la metodología RUP para desarrollar el Software propuesto.
- Desarrollar un sistema cliente-servidor usando lenguaje de programación Java.
- Determinar requerimientos con la norma IEEE830.
- Aplicar el gestor de base de datos PostgreSQL para el manejo de datos.
- Diseñar pantallas para presentar los datos ordenados al usuario de manera interactiva.
- Analizar y diseñar diagramas bajo el modelado UML (Lenguaje Unificado de Modelado).

2.1.2.3. Suposiciones y Restricciones

2.1.2.3.1. Suposiciones

- Se asume que los requisitos captados son correctos.
- Todos los miembros del proyecto están capacitados para realizar las 3 fases que se trabajarán.
- Que se dispondrá del software necesario para el desarrollo del sistema.
- Que se dispondrá del hardware necesario para el desarrollo del sistema.
- Que la metodología RUP es la adecuada para el desarrollo del proyecto.
- Que se dispondrá del hardware necesario para la implementación del sistema.
- Que los usuarios tendrán conocimientos básicos para manejar el sistema

2.1.2.3.2. Restricciones

- Que el hardware y software no cumplan con los requisitos mínimos.
- Que haya cortes de luz.
- Que no se cumpla con el tiempo según el calendario.

2.1.3. Entregables Del Proyecto

A continuación, se indican y describen cada uno de los artefactos que serán generados y utilizados por el proyecto y que constituyen los entregables. Esta lista constituye la configuración de RUP desde la perspectiva de artefactos, y que proponemos para este proyecto.

Es preciso destacar que de acuerdo a la filosofía de la metodología RUP, todos los artefactos son objeto de modificaciones a lo largo del proceso de desarrollo, con lo cual, sólo al término del proceso podríamos tener una versión definitiva y completa de cada uno de ellos. Sin embargo, el resultado de cada iteración y los hitos del proyecto están enfocados a conseguir un cierto grado de completitud y estabilidad de los artefactos. Esto será indicado más adelante cuando se presenten los objetivos de cada iteración,

2.1.3.1. Plan de Desarrollo de Software

Es el presente documento.

2.1.3.2. Modelo de Casos de Uso

El modelo de casos de uso presenta las funciones del sistema y los actores que hacen uso de ellas, se representa mediante diagramas de casos de uso.

2.1.3.2.1. Diagrama de Casos de Uso General

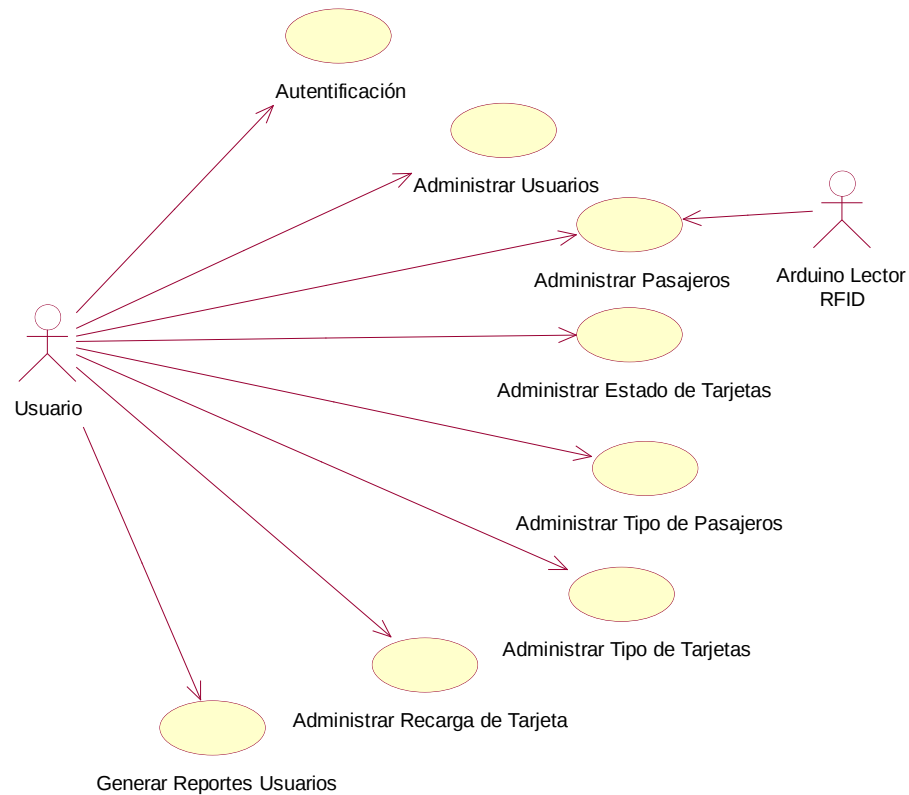


Ilustración 3. Casos de Uso Generales del Sistema

2.1.3.2.2. Descripción de Casos de Uso Generales

2.1.3.2.2.1. Caso de Uso: Autenticación

Identificación del escenario	Autenticación.
Objetivo	Ingresar al sistema para usarlo en su totalidad.
Precondición	Tener usuarios registrados para que usen el sistema.
Recursos	Datos de los usuarios.
Actores	Usuario.

Episodios	Al ingresar a la página de bienvenida, se muestra un botón de “INGRESAR”, al hacer click se muestra la pantalla modal correspondiente para ingresar su cuenta de usuario y contraseña que se asigna cuando se lo añade como usuario activo del sistema. Una vez ingresado los datos se hace click en el botón “Ingresar”, para consultar si los datos existen. Si los datos son correctos, muestra la pantalla del menú donde puede hacer uso del sistema en su totalidad. Si no pasa la prueba se muestra un mensaje: “Datos Incorrectos”.
Restricciones	No estar registrado en el sistema.
Excepciones	Falta de los datos necesarios.

Tabla 13. Caso de Uso: Autenticación

2.1.3.2.2.2. Caso de Uso: Administrar Usuarios

Identificación del escenario	Administrar usuarios.
Objetivo	Contar con los datos registrados de los usuarios del sistema.
Precondición	Tener usuarios para que usen el sistema. Ingresar a la pestaña “Usuarios”.
Recursos	Datos de los usuarios.
Actores	Usuario.

Episodios	Al ingresar a la pestaña, se presentará una lista de todos los usuarios activos, con los botones correspondientes para su añadir un nuevo usuario o para modificar o inhabilitar uno existente. Se crea un registro para un nuevo usuario del sistema, cuando se lo habilita para usar el sistema. En caso de ser un usuario ya creado, si es necesario se pueden modificar o actualizar sus datos (nombres y apellidos, carnet de identidad, fecha de nacimiento, dirección, etc.). También se puede inhabilitar los usuarios que dejen el puesto de usuarios activos del sistema. Para habilitar un usuario se ingresará al menú correspondiente pulsando el botón “Inhabilitados” donde se presentarán todos los usuarios inhabilitados. En caso de que un usuario esté inhabilitado, se lo podrá habilitar al ingresar a la pantalla y pulsando el botón correspondiente.
Restricciones	No tener los datos necesarios.
Excepciones	Usuarios duplicados. Falta de los datos necesarios.

Tabla 14. Caso de uso: Administrar Usuarios

2.1.3.2.2.3. Caso de Uso: Administrar Pasajeros

Identificación del escenario	Administrar pasajeros.
Objetivo	Contar con datos registrados de los pasajeros ligados a una tarjeta activa.

Precondición	Tener usuarios registrados habilitados para que ingresen al sistema. Ingresar a la pestaña “Pasajeros”.
Recursos	Datos de los pasajeros. Lector RFID listo para leer una tarjeta.
Actores	Usuario.
Episodios	Al ingresar a la pestaña, se presentará una lista de todos los pasajeros registrados, con los botones correspondientes para su añadir un nuevo pasajero o para modificar los datos de uno existente. Se crea un registro para un nuevo pasajero, cuando se lo habilita para poder usar su tarjeta como método de pago. En caso de ser un pasajero ya creado, si es necesario se pueden modificar o actualizar sus datos (nombres, apellidos, dirección, teléfono).
Restricciones	No tener los datos necesarios. No tener el lector RFID para la lectura de la tarjeta.
Excepciones	Usuarios duplicados. Falta de los datos necesarios.

Tabla 15. Caso de Uso: Administrar Pasajeros

2.1.3.2.2.4. Caso de Uso: Administrar Estado de Tarjetas

Identificación del escenario	Administrar estado de tarjetas.
Objetivo	Contar con datos registrados de los pasajeros ligados a una tarjeta activa.
Precondición	Tener usuarios registrados habilitados para que ingresen al sistema. Ingresar a la pestaña “Estado Tarjetas”. Tener uno o más pasajeros registrados.
Recursos	Pasajeros registrados ligados a una tarjeta.
Actores	Usuario.
Episodios	Al ingresar a la pestaña, se presentará una lista de todos los pasajeros registrados, con los botones correspondientes para reportar y modificar una tarjeta como bloqueada, sustraída, con malfuncionamiento, o para habilitar una tarjeta. Para modificar el estado de cualquier pasajero con su tarjeta, se tendrá que pulsar en los botones correspondientes para cambiar el estado de la misma, con lo cual se podrá seguir usando la tarjeta (en caso de que se habilite o ya esté habilitada) o interrumpir su uso (cambiar el estado de la tarjeta por bloqueada, sustraída o malfuncionamiento).

Tabla 16. Caso de Uso: Administrar Estado de Tarjetas

2.1.3.2.2.5. Caso de Uso: Administrar Tipo de Pasajeros

Identificación del escenario	Administrar tipo de pasajeros.
Objetivo	Modificar el tipo de tarjeta de un pasajero registrado en la base de datos.
Precondición	Tener usuarios registrados habilitados para que ingresen al sistema. Ingresar a la pestaña “Tipo Pasajeros”. Tener uno o más pasajeros registrados.
Recursos	Pasajeros registrados ligados a una tarjeta.
Actores	Usuario.
Episodios	Al ingresar a la pestaña, se presentará una lista de todos los pasajeros registrados y cada uno con un botón que permitirá cambiar el tipo de pasajero. Para modificar el tipo de tarjeta de cualquier pasajero, se tendrá que pulsar en el botón correspondiente para cambiar el tipo de la misma, con lo cual se podrá seguir usando la tarjeta, y pagar un monto ya predefinido en el sistema.

Tabla 17. Caso de Uso: Tipo Tarjetas

2.1.3.2.2.1. Caso de Uso: Administrar Tipo de Tarjetas

Identificación del escenario	Administrar tipo de tarjetas.
Objetivo	Modificar el tipo de tarjeta registrada en la base de datos.

Precondición	Tener usuarios registrados habilitados para que ingresen al sistema. Ingresar a la pestaña “Tipo Tarjetas”.
Recursos	Nombre e importe de cada tipo de tarjeta.
Actores	Usuario.
Episodios	Al ingresar a la pestaña, se presentará una lista de todos los tipos de tarjeta ya registrados en el sistema y cada uno con un botón que permitirá cambiar el nombre o importe del tipo de tarjeta que se desea modificar. Para modificar el tipo de cualquier tarjeta registrada, se tendrá que pulsar en el botón correspondiente para cambiar el tipo de la misma, con lo cual se podrá modificar su nombre o el importe según ordenanza municipal.

Tabla 18. Caso de Uso: Tipo Tarjetas

2.1.3.2.2.2. Caso de Uso: Administrar Recarga de Tarjeta

Identificación del escenario	Administrar recarga de tarjeta.
Objetivo	Modificar el saldo de tarjeta de un pasajero registrado en la base de datos.
Precondición	Tener usuarios registrados habilitados para que ingresen al sistema. Ingresar a la pestaña “Recarga”. Tener uno o más pasajeros registrados con la tarjeta activa.
Recursos	Pasajeros registrados ligados a una tarjeta activa.

Actores	Usuario.
Episodios	Al ingresar a la pestaña, se presentará una lista de todos los pasajeros registrados con la tarjeta activa y cada uno con un botón que permitirá aumentar el saldo del pasajero. Para modificar el saldo de cualquier tarjeta ligada a un pasajero, se tendrá que pulsar en el botón correspondiente para ingresar el monto de recarga de la tarjeta, con lo cual se podrá seguir usando la tarjeta y no quedarse sin crédito.

Tabla 19. Caso de Uso: Recarga de Tarjeta

2.1.3.3. Especificación de Casos de Uso

2.1.3.3.1. Caso de Uso General: Autenticación

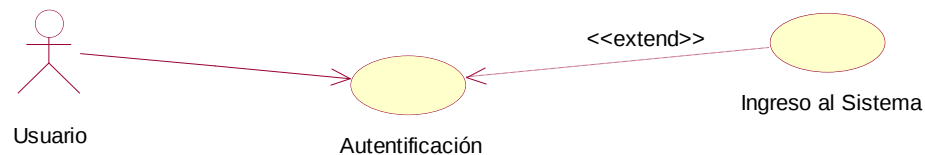


Ilustración 4. Caso de Uso General: Autenticación

Identificación del escenario	Ingreso al sistema.
Objetivo	Ingresar al sistema para usarlo en su totalidad.
Precondición	Tener usuarios registrados para que usen el sistema.
Recursos	Datos de los usuarios.
Actores	Usuario.

Episodios	Al ingresar a la página de bienvenida, se muestra un botón de “INGRESAR”, al hacer click se muestra la pantalla modal correspondiente para ingresar su cuenta de usuario y contraseña que se asigna cuando se lo añade como usuario activo del sistema. Al hacer click, se consulta en la base de datos si el usuario existe y si esta como usuario habilitado para ingresar al sistema. Una vez consultados los dos datos se devuelve el resultado obtenido y el controlador se encarga de mostrar ya sea el menú del sistema, indicando que pasó la prueba, o mostrando un mensaje de “Datos Incorrectos” según sea el caso. Si se hace click en el botón “Cancelar”, la pantalla modal se esconde y se muestra la pantalla de inicio.
Restricciones	No estar registrado en el sistema.
Excepciones	Falta de los datos necesarios.

Tabla 20. Caso de Uso: Ingreso al sistema.

2.1.3.3.2. Caso de Uso General: Administrar Usuarios

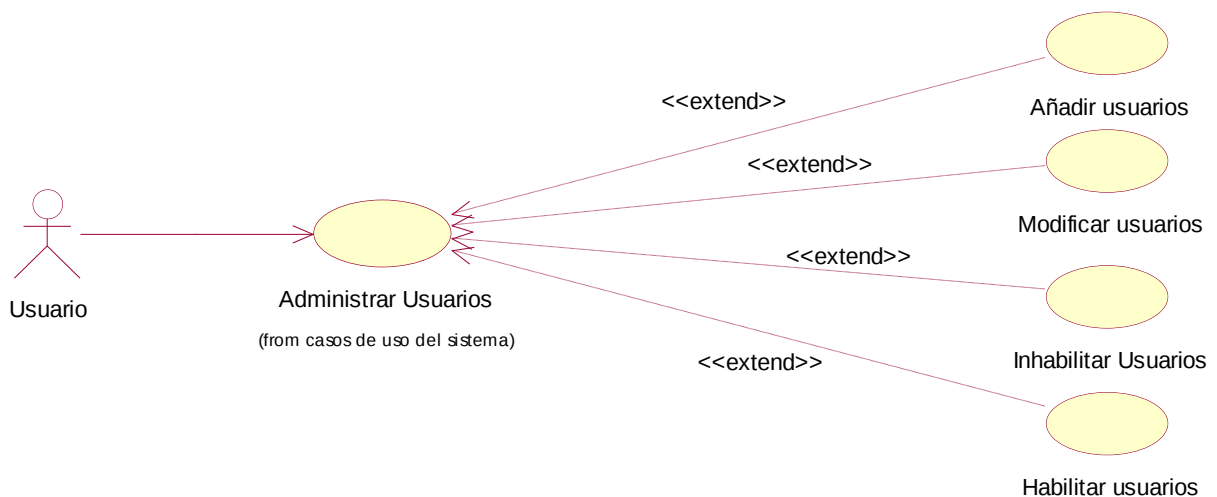


Ilustración 5. Caso de Uso General: Administrar Usuarios

2.1.3.3.2.1. Caso de Uso: Añadir Usuarios

Identificación del escenario	Añadir usuarios.
Objetivo	Crear un nuevo usuario y registrarlo en el sistema.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe seleccionar la pestaña Usuarios. Debe hacer click en el botón “Nuevo Usuario” en la pantalla Usuarios.
Recursos	Datos de los usuarios.
Actores	Usuario.
Episodios	El usuario hace click en la pestaña usuarios y después en el botón “Nuevo Usuario”, lo que lleva al formulario vacío donde se ingresan los datos correspondientes como nombre, apellidos paterno y materno, CI, dirección (dividido en nombre de barrio, calle y número de casa), teléfono, y un nombre de usuario con su contraseña. Una vez llenado el formulario se hace click en el botón “Aceptar”, se validan los datos y se almacena en las tablas Persona (ci, nombre, ap_pat, ap_mat, teléfono, barrio, calle, número, idRol) y Datos (ci, idRol, login, password, estado) en la base de datos. Los mensajes de validación de campos son los siguientes: Para <i>todos los campos</i>: • Este campo es obligatorio. Por favor, asegúrese de verificar. Para los campos <i>Nombre, Apellido Paterno y Apellido Materno</i>:

	• Sólo puede introducir letras en este campo. • ¡Mínimo 2 caracteres permitidos! • ¡Máximo 25 caracteres permitidos! Para los campos <i>CI</i> y <i>Teléfono</i>: • Sólo puede introducir números en este campo. • ¡Mínimo 7 caracteres permitidos! • ¡Máximo 8 caracteres permitidos! Para los campos <i>Barrio</i> y <i>Calle</i>: • ¡Mínimo 3 caracteres permitidos! Para el campo <i>Número</i>: • Sólo puede introducir números en este campo. • ¡Mínimo 3 caracteres permitidos! Como se encuentra en la pestaña de Usuarios, al añadir un nuevo usuario, se añadirá el rol uno (r1), predeterminado para las personas con rol de usuario. Así mismo el estado añadido será true por defecto. Si se hace click en “Cancelar” se retorna a la pantalla usuarios.
Restricciones	No tener los datos necesarios.
Excepciones	Usuarios duplicados. Falta de los datos necesarios.

Tabla 21. Caso de Uso: Añadir Usuarios

2.1.3.3.2.2. Caso de Uso: Modificar Usuario

Identificación del escenario	Modificar usuarios.
Objetivo	Modificar los datos de un usuario ya almacenado en el sistema.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe haber uno o más usuarios activos registrados en el sistema. Debe seleccionar la pestaña Usuarios. Debe hacer click en el botón “Modificar” de la lista de usuarios para desplegar la pantalla modal.
Recursos	Datos de los usuarios.
Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a modificar en la pantalla Usuarios y se hace click en el botón “Modificar”, se recuperan los datos de la tabla en la página Usuarios y se llenan los campos del formulario, listos para su modificación. Se muestra la pantalla modal de modificar usuarios, donde se desplegará un formulario con los datos ya llenados anteriormente como CI, nombre apellidos paterno y materno, dirección (dividida en nombre de barrio, calle y número de casa) y teléfono, así como los datos de usuario como el login y la clave. Una vez los datos editados se presiona el botón “Aceptar”, se validan los datos y se almacena los datos modificados en las tablas Persona y Datos.

	Los mensajes de validación de campos son los siguientes: Para <i>todos los campos</i>: • Este campo es obligatorio. Por favor, asegúrese de verificar. Para los campos <i>Nombre, Apellido Paterno y Apellido Materno</i>: • Sólo puede introducir letras en este campo. • ¡Mínimo 2 caracteres permitidos! • ¡Máximo 25 caracteres permitidos! Para los campos <i>CI y Teléfono</i>: • Sólo puede introducir números en este campo. • ¡Mínimo 7 caracteres permitidos! • ¡Máximo 8 caracteres permitidos! Para los campos <i>Barrio y Calle</i>: • ¡Mínimo 3 caracteres permitidos! Para el campo <i>Número</i>: • Sólo puede introducir números en este campo. • ¡Mínimo 3 caracteres permitidos! Por razones de seguridad, el botón “Modificar” solo estará habilitado para el usuario que ingresó al sistema, es decir, solo se podrán habilitar los datos del usuario que ingresó con su cuenta. Si se hace clic en el botón “Cancelar” se retorna a la pantalla de usuarios.
Restricciones	No tener los datos necesarios.

	Repetir cualquiera de los datos.
Excepciones	Falta de los datos necesarios.

Tabla 22. Caso de Uso: Modificar Usuario

2.1.3.3.2.3. Caso de Uso: Inhabilitar Usuarios

Identificación del escenario	Inhabilitar usuarios.
Objetivo	Cambiar el estado a un usuario almacenado en el sistema y evitar su ingreso al sistema.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe haber uno o más usuarios activos registrados en el sistema. Debe seleccionar la pestaña Usuarios. Debe hacer click en el botón “Eliminar” de la lista de usuarios para desplegar la pantalla modal.
Recursos	Datos de los usuarios.
Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a eliminar en la pantalla Usuarios y se hace click en el botón “Eliminar”. Se muestra la pantalla de eliminar usuarios con un mensaje: “¿Está seguro que desea eliminar este usuario?”. Si se presiona “Aceptar”, manda una orden al controlador para que se ejecute una consulta en la tabla Datos para cambiar el estado del usuario a false en la base de datos.

	Por razones de seguridad, el botón “Eliminar” solo estará habilitado para todos los usuarios menos el usuario que ingresó al sistema, es decir, solo se podrán eliminar los usuarios a excepción del usuario logueado. Si se hace click en el botón “Cancelar”, se cierra la pantalla y vuelve a mostrar la pantalla de usuarios.
Restricciones	Que el usuario quiera eliminarse a sí mismo del sistema.
Excepciones	Que el usuario que ingresó al sistema, se quiera eliminar a sí mismo.

Tabla 23. Caso de Uso: Inhabilitar Usuarios

2.1.3.3.2.4. Caso de Uso: Habilitar Usuario

Identificación del escenario	Habilitar usuarios.
Objetivo	Cambiar el estado a un usuario almacenado en el sistema y habilitar su ingreso al sistema.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe haber uno o más usuarios inhabilitados. Debe seleccionar la pestaña Usuarios. Debe hacer click en el botón “Inhabilitados” en la pantalla Usuarios. Debe hacer click en el botón “Habilitar” de la lista de usuarios para desplegar la pantalla modal.
Recursos	Datos de los usuarios.

Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a eliminar en la pantalla usuariosEliminados y se hace click en el botón “Habilitar”. Se muestra la pantalla de habilitar usuarios con un mensaje: “¿Está seguro que desea habilitar este usuario?”. Si se presiona “Aceptar”, manda una orden al controlador para que se ejecute una consulta en la tabla Datos para cambiar el estado del usuario a true en la base de datos. Si se hace click en el botón “Cancelar”, se cierra la pantalla y vuelve a mostrar la pantalla de usuariosEliminados. Si se hace click en el botón “Atrás” regresa a la pantalla Usuarios, mostrando la tabla de todos los usuarios activos en el sistema extrayendo los datos de la tabla Persona (ci, nombre, ap_pat, ap_mat, teléfono, barrio, calle, número, idRol) y Datos (ci, idRol, login, password, estado).
Restricciones	Que no haya ningún registro en la tabla de usuarios eliminados.

Tabla 24. Caso de Uso: Habilitar Usuario

2.1.3.3.3. Caso de Uso General: Administrar Pasajero

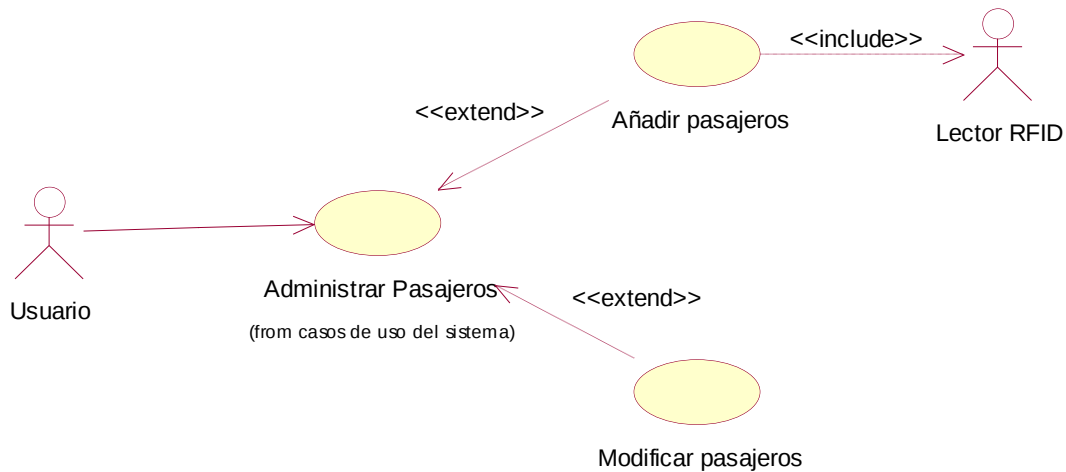


Ilustración 6. Caso de Uso General: Administrar Pasajero

2.1.3.3.3.1. Caso de Uso: Añadir Pasajeros

Identificación del escenario	Añadir pasajeros.
Objetivo	Crear un nuevo pasajero y registrarlo en el sistema.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe seleccionar la pestaña Pasajeros. Debe hacer click en el botón “Nuevo Pasajero” en la pantalla Pasajeros.
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Usuario.
Episodios	El usuario hace click en la pestaña Pasajeros y después en el botón “Nuevo Pasajero”, lo que lleva al formulario vacío donde se ingresan

	los datos correspondientes como nombre, apellidos paterno y materno, CI, dirección (dividido en nombre de barrio, calle y número de casa), teléfono, fecha de nacimiento y saldo inicial de la tarjeta. Una vez llenado el formulario se hace click en el botón “Aceptar”, se validan los datos y aparecerá un contador en la parte inferior para contar los segundos que tiene el usuario para que se pase una tarjeta por el lector de radiofrecuencia (lector RFID), se lea y lo almacene correctamente en la base de datos como un pasajero con una tarjeta activa, si todos los datos están correctos, se almacena en la tabla Persona (ci, nombre, ap_pat, ap_mat, teléfono, barrio, calle, número, fechaNac, idRol), y en la tabla Tarjeta (idtar, ci, idRol, idEstado, idTipo, saldo) en la base de datos. Como se encuentra en la pestaña de Pasajeros, se añadirá el rol dos (2), predeterminado para las personas con rol de pasajero. Los mensajes de validación de campos son los siguientes: <i>Para todos los campos, excepto saldo inicial:</i> • Este campo es obligatorio. Por favor, asegúrese de verificar. <i>Para los campos Nombre, Apellido Paterno y Apellido Materno:</i> • Sólo puede introducir letras en este campo. • ¡Mínimo 2 caracteres permitidos! • ¡Máximo 25 caracteres permitidos! <i>Para los campos CI y Teléfono:</i> • Sólo puede introducir números en este campo. • ¡Mínimo 7 caracteres permitidos! • ¡Máximo 8 caracteres permitidos!
--	--

	Para los campos <i>Barrio y Calle</i>: • ¡Mínimo 3 caracteres permitidos! Para el campo <i>Número</i>: • Sólo puede introducir números en este campo. • ¡Mínimo 3 caracteres permitidos! Si el campo de saldo inicial está vacío, se tomará el valor de 10 como predeterminado, en caso de estar lleno se añadirá a la base de datos el valor ingresado en dicho campo. Con la fecha de nacimiento ingresada, se calculará la edad del nuevo pasajero que automáticamente añadirá el tipo de tarjeta junto con el monto de cobro para cada tipo ya calculado por el sistema. Los tipos de tarjeta serán: <table><tr><td>(1).</td><td>Escolares</td><td>-</td><td>6 a 12 años</td><td>-</td><td>0.50 Bs.</td></tr><tr><td>(2).</td><td>Secundarios</td><td>-</td><td>13 a 17 años</td><td>-</td><td>0.60 Bs.</td></tr><tr><td>(3).</td><td>Universitarios</td><td>-</td><td>18 a 25 años</td><td>-</td><td>1.00 Bs.</td></tr><tr><td>(4).</td><td>Adultos</td><td>-</td><td>25 a 59 años</td><td>-</td><td>1.80 Bs.</td></tr><tr><td>(5).</td><td>Adulto mayor</td><td>-</td><td>60 años en adelante</td><td>-</td><td>1.20 Bs.</td></tr></table> Si se hace click en “Cancelar” se retorna a la pantalla pasajeros.	(1).	Escolares	-	6 a 12 años	-	0.50 Bs.	(2).	Secundarios	-	13 a 17 años	-	0.60 Bs.	(3).	Universitarios	-	18 a 25 años	-	1.00 Bs.	(4).	Adultos	-	25 a 59 años	-	1.80 Bs.	(5).	Adulto mayor	-	60 años en adelante	-	1.20 Bs.
(1).	Escolares	-	6 a 12 años	-	0.50 Bs.																										
(2).	Secundarios	-	13 a 17 años	-	0.60 Bs.																										
(3).	Universitarios	-	18 a 25 años	-	1.00 Bs.																										
(4).	Adultos	-	25 a 59 años	-	1.80 Bs.																										
(5).	Adulto mayor	-	60 años en adelante	-	1.20 Bs.																										
Restricciones	No tener los datos necesarios.																														
Excepciones	Pasajeros duplicados. Falta de los datos necesarios.																														

Tabla 25. Caso de Uso: Añadir Pasajero

2.1.3.3.2. Caso de Uso: Modificar Pasajeros

Identificación del escenario	Modificar pasajeros.
Objetivo	Modificar los datos de un pasajero ya almacenado en el sistema.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe haber uno o más pasajeros registrados en el sistema. Debe seleccionar la pestaña Pasajeros. Debe hacer click en el botón “Modificar” de la lista de pasajeros para desplegar la pantalla modal.
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a modificar en la pantalla pasajeros y se hace click en el botón “Modificar”, se recuperan los datos de la tabla en la página Pasajeros y se llenan los campos del formulario, listos para su modificación. Se muestra la pantalla modal de modificar pasajeros, donde se desplegará un formulario con los datos ya llenados anteriormente como CI, nombre apellidos paterno y materno, dirección (dividida en nombre de barrio, calle y número de casa) y teléfono. Una vez los datos editados se presiona el botón “Aceptar”, se validan los datos y se almacena los datos modificados en la tabla Persona (ci, nombre, ap_pat, ap_mat, teléfono, barrio, calle, número).

	Los mensajes de validación de campos son los siguientes: Para <i>todos los campos</i>: • Este campo es obligatorio. Por favor, asegúrese de verificar. Para los campos <i>Nombre, Apellido Paterno y Apellido Materno</i>: • Sólo puede introducir letras en este campo. • ¡Mínimo 2 caracteres permitidos! • ¡Máximo 25 caracteres permitidos! Para el campo <i>Teléfono</i>: • Sólo puede introducir números en este campo. • ¡Mínimo 7 caracteres permitidos! • ¡Máximo 8 caracteres permitidos! Para los campos <i>Barrio y Calle</i>: • ¡Mínimo 3 caracteres permitidos! Para el campo <i>Número</i>: • Sólo puede introducir números en este campo. • ¡Mínimo 3 caracteres permitidos! No se podrá modificar ni la fecha de nacimiento ni el identificador de la tarjeta por razones de seguridad. Si se hace clic en el botón “Cancelar” se retorna a la pantalla de pasajeros.
Restricciones	No tener los datos necesarios. Repetir cualquiera de los datos ya registrados en el sistema.

Tabla 26. Caso de Uso: Modificar Pasajero

2.1.3.3.4. Caso de Uso General: Administrar Estado de Tarjetas

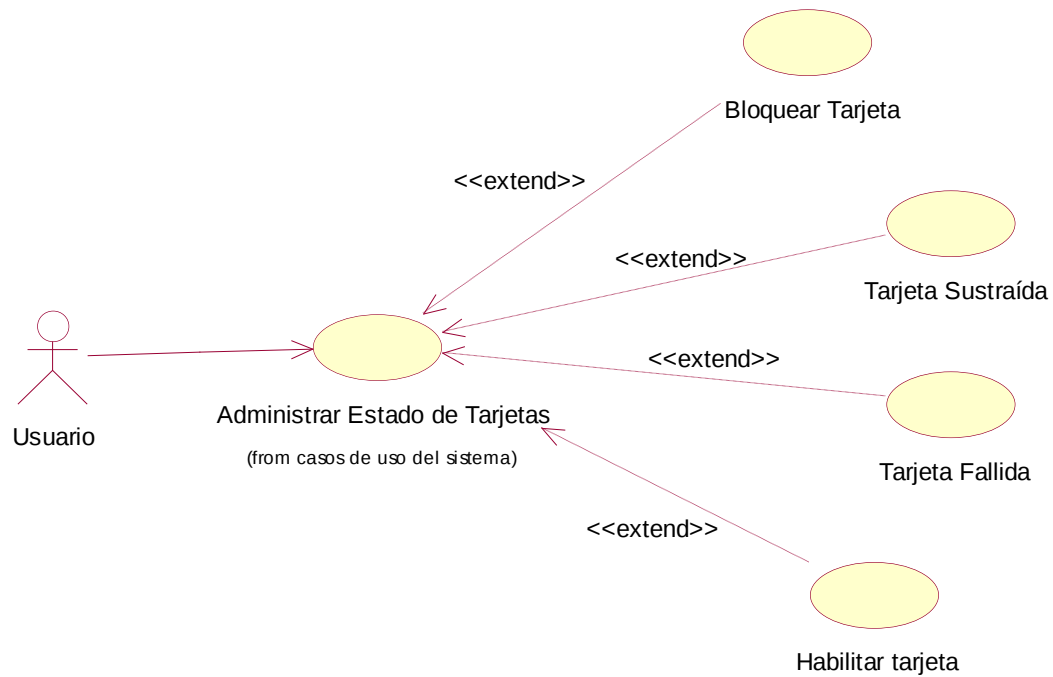


Ilustración 7. Caso de Uso General: Administrar Estado de Tarjetas

2.1.3.3.4.1. Caso de Uso: Bloquear Tarjeta

Identificación del escenario	Bloquear tarjeta.
Objetivo	Bloquear una tarjeta activa para evitar su uso.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe seleccionar la pestaña Estado Tarjetas. Debe hacer click en el botón  de la lista de tarjetas para desplegar la pantalla modal.
Recursos	Datos de las tarjetas.

Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a bloquear en la pantalla estadoT y se hace click en el botón  Se muestra la pantalla modal bloqForm con un mensaje: “¿Seguro que desea reportar esta tarjeta como Bloqueada?” junto con todos los datos del usuario ligado a la tarjeta tales como (idTar, ci, nombre, ap_pat, ap_mat, estado, tipo). Si se presiona “Bloquear”, manda una orden al controlador para que se ejecute una consulta en la tabla Tarjeta para cambiar el idEstado de la tarjeta a bloqueado (id de la opción) en la base de datos. Si se hace click en el botón “Cancelar”, se cierra la pantalla modal y vuelve a mostrar la pantalla de estado tarjetas.

Tabla 27. Caso de Uso: Bloquear Tarjeta

2.1.3.3.4.2. Caso de Uso: Tarjeta Sustraída

Identificación del escenario	Tarjeta sustraída.
Objetivo	Reportar una tarjeta como sustraída para evitar su uso.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe seleccionar la pestaña Estado Tarjetas. Debe hacer click en el  botón de la lista de tarjetas para desplegar la pantalla modal.
Recursos	Datos de las tarjetas.

Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a reportar en la pantalla estadoT y se hace click en el botón  Se muestra la pantalla modal susForm con un mensaje: “¿Seguro que desea reportar esta tarjeta como Sustraída?” junto con todos los datos del usuario ligados a la tarjeta tales como (idTar, ci, nombre, ap_pat, ap_mat, estado, tipo). Si se presiona “Sustraida”, manda una orden al controlador para que se ejecute una consulta en la tabla Tarjeta para cambiar el idEstado de la tarjeta a sustraída (id de la opción) en la base de datos. Si se hace click en el botón “Cancelar”, se cierra la pantalla modal y vuelve a mostrar la pantalla de estado tarjetas.

Tabla 28. Caso de Uso: Tarjeta Sustraída

2.1.3.3.4.3. Caso de Uso: Tarjeta Fallida

Identificación del escenario	Tarjeta fallida.
Objetivo	Reportar una tarjeta como fallida para evitar su uso.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe seleccionar la pestaña Estado Tarjetas. Debe hacer click en el botón  de la lista de tarjetas para desplegar la pantalla modal.
Recursos	Datos de las tarjetas.

Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a reportar en la pantalla estadoT y se hace click en el botón  Se muestra la pantalla modal malaForm con un mensaje: “¿Seguro que desea reportar esta tarjeta como Malfuncionamiento?” junto con todos los datos del usuario ligados a la tarjeta tales como (idTar, ci, nombre, ap_pat, ap_mat, estado, tipo). Si se presiona “Malfuncionamiento”, manda una orden al controlador para que se ejecute una consulta en la tabla Tarjeta para cambiar el idEstado de la tarjeta a malfuncionamiento (id de la opción) en la base de datos. Si se hace click en el botón “Cancelar”, se cierra la pantalla modal y vuelve a mostrar la pantalla de estado tarjetas.

Tabla 29. Caso de Uso: Tarjeta Fallida

2.1.3.3.4.4. Caso de Uso: Habilitar Tarjeta

Identificación del escenario	Habilitar tarjeta.
Objetivo	Habilitar una tarjeta en cualquier estado para que pueda volver a ser usada.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe seleccionar la pestaña Estado Tarjetas. Debe hacer click en el botón  de la lista de tarjetas para desplegar la pantalla modal.

Recursos	Datos de las tarjetas.
Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a reportar en la pantalla estadoT y se hace click en el botón ✓. Se muestra la pantalla modal habForm con un mensaje: “¿Seguro que desea habilitar esta tarjeta?” junto con todos los datos del usuario ligados a la tarjeta tales como (idTar, ci, nombre, ap_pat, ap_mat, estado, tipo). Si se presiona “Habilitar”, manda una orden al controlador para que se ejecute una consulta en la tabla Tarjeta para cambiar el idEstado de la tarjeta a activa (id de la opción) en la base de datos. Si se hace click en el botón “Cancelar”, se cierra la pantalla modal y vuelve a mostrar la pantalla de estado tarjetas.

Tabla 30. Caso de Uso: Habilitar Tarjeta

2.1.3.3.1. Caso de Uso General: Administrar Tipo de Pasajeros

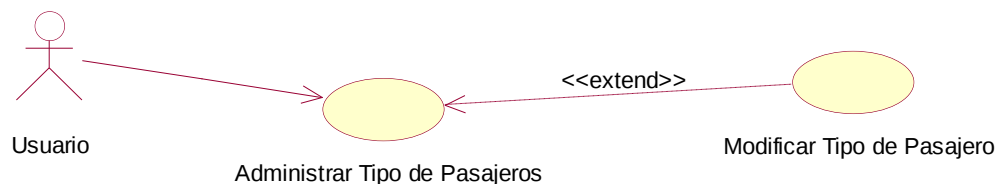


Ilustración 8. Caso de Uso General: Administrar Tipo de Pasajeros

Identificación del escenario	Modificar tipo de pasajeros.
Objetivo	Modificar el tipo de tarjeta de un pasajero ya almacenado en el sistema, para cambiar el importe que paga.

Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe haber uno o más pasajeros registrados en el sistema. Debe seleccionar la pestaña Tipo Pasajeros. Debe hacer click en el botón “Modificar” de la lista de pasajeros para desplegar la pantalla modal.
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a modificar en la pantalla tipos de pasajero y se hace click en el botón “Modificar”, ahí se mostrará un menú desplegable con el tipo de tarjeta ingresado al momento de añadir un nuevo pasajero. Los tipos de pasajeros se mostrarán según se recoja los datos de la base de datos de la tabla Tipo (idTipo, nombre). Para modificar el tipo de pasajero solo bastará con escoger un tipo de pasajero del menú desplegable y hacer click en el botón “Aceptar” para que la petición se mande al servidor y cambie el campo idTipo en la tabla Tarjeta, luego vuelve a la pantalla tipos de tarjeta. Si se hace clic en el botón “Cancelar” se retorna a la pantalla de tipos de pasajero.

Tabla 31. Caso de Uso Específico: Modificar Tipo de Tarjeta

2.1.3.3.2. Caso de Uso General: Administrar Tipo de Tarjetas

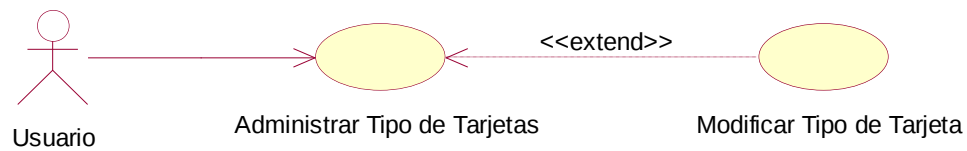


Ilustración 9. Caso de Uso General: Administrar Tipo de Tarjetas

Identificación del escenario	Modificar tipo de tarjetas.
Objetivo	Modificar el nombre o importe del tipo de tarjeta.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe seleccionar la pestaña Tipo Tarjetas. Debe hacer click en el botón “Modificar” de la lista de tipos de tarjeta para desplegar la pantalla modal.
Recursos	Datos de los tipos de tarjetas.
Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a modificar en la pantalla tipos de tarjeta y se hace click en el botón “Modificar”, ahí se mostrará un menú desplegable con el nombre y el importe del tipo de tarjeta. Los tipos de tarjetas se mostrarán según se recoja los datos de la base de datos de la tabla Tipo (idTipo, nombre). Para modificar el nombre o el importe de tarjeta solo bastará con escoger una fila de la tabla, hacer click en el botón “Modificar” y mostrará un menú desplegable

	Al hacer click en el botón “Aceptar” se mandarán los datos editados al servidor para recibir esos datos y editarlos en la base de datos en la tabla TipoT (idtipo, nombre, importe). Luego vuelve a la pantalla tipos de tarjeta. Si se hace clic en el botón “Cancelar” se retorna a la pantalla de tipos de tarjeta.
--	--

Tabla 32. Caso de Uso Específico: Modificar Tipo de Tarjetas

2.1.3.3.3. Caso de Uso General: Administrar Recarga de Tarjeta

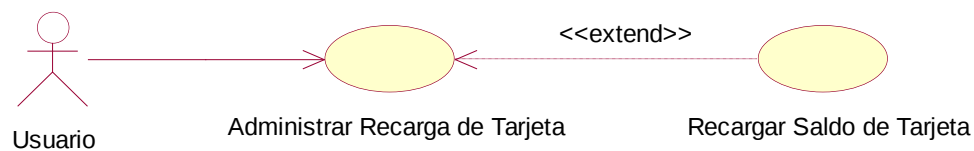


Ilustración 10. Caso de Uso general: Administrar Recarga de Tarjeta

Identificación del escenario	Recargar saldo de tarjeta.
Objetivo	Modificar el saldo de tarjeta de un pasajero con una tarjeta activa ya almacenado en el sistema, para aumentar su saldo.
Precondición	Por lo menos un usuario activo debe estar previamente registrado en el sistema y haber iniciado sesión. Debe haber uno o más pasajeros registrados en el sistema con una tarjeta activa. Debe seleccionar la pestaña Recarga. Debe hacer click en el botón \$ de la lista de pasajeros para desplegar la pantalla modal.
Recursos	Monto en bolivianos.

Actores	Usuario.
Episodios	Se selecciona el registro a modificar en la pantalla recarga y se hace click en el botón \$, ahí se desplegará una pantalla modal con un campo vacío, listo para que un valor pueda ser ingresado por teclado. El valor ingresado solo puede ser un número natural, sin decimales, mayor o igual a 1. Para aumentar el saldo de la tarjeta solo bastará con ingresar un valor correcto en el campo <i>monto a recargar</i>, luego se hace click en el botón “Recarga”, se valida el dato ingresado y manda una petición al servidor para modificar el saldo. Para aumentar el saldo será necesario saber cuánto de saldo tenía el pasajero antes de la recarga y a ese monto, sumarle el valor del campo anteriormente ingresado para luego ser modificado en la base de datos en la tabla Tarjeta, en el campo (saldo). Todas las recargas se guardarán para posteriores reportes lo que también se actualizará la tabla Reporte con los campos (idTar, ci, idRol, fecha, monto, idReporte). El rol por defecto será de pasajero, la fecha será la del sistema, el monto será el valor del campo ingresado y el idReporte será como recarga. Si se hace clic en el botón “Cancelar” se retorna a la pantalla de recargas.

Tabla 33. Caso de Uso Específico: Recargar saldo de Tarjeta

2.1.3.4. Diagramas de Secuencia

El diagrama de secuencia describe la dinámica del sistema. A menos que se modele un sistema muy pequeño, resulta difícil representar toda la dinámica de un sistema en un único diagrama. Por tanto, la dinámica completa se representará mediante un conjunto de diagramas de secuencia, cada uno de ellos vinculado generalmente a una subfunción del sistema.

2.1.3.4.1. Diagrama de Secuencia: Ingreso al Sistema (Usuario)

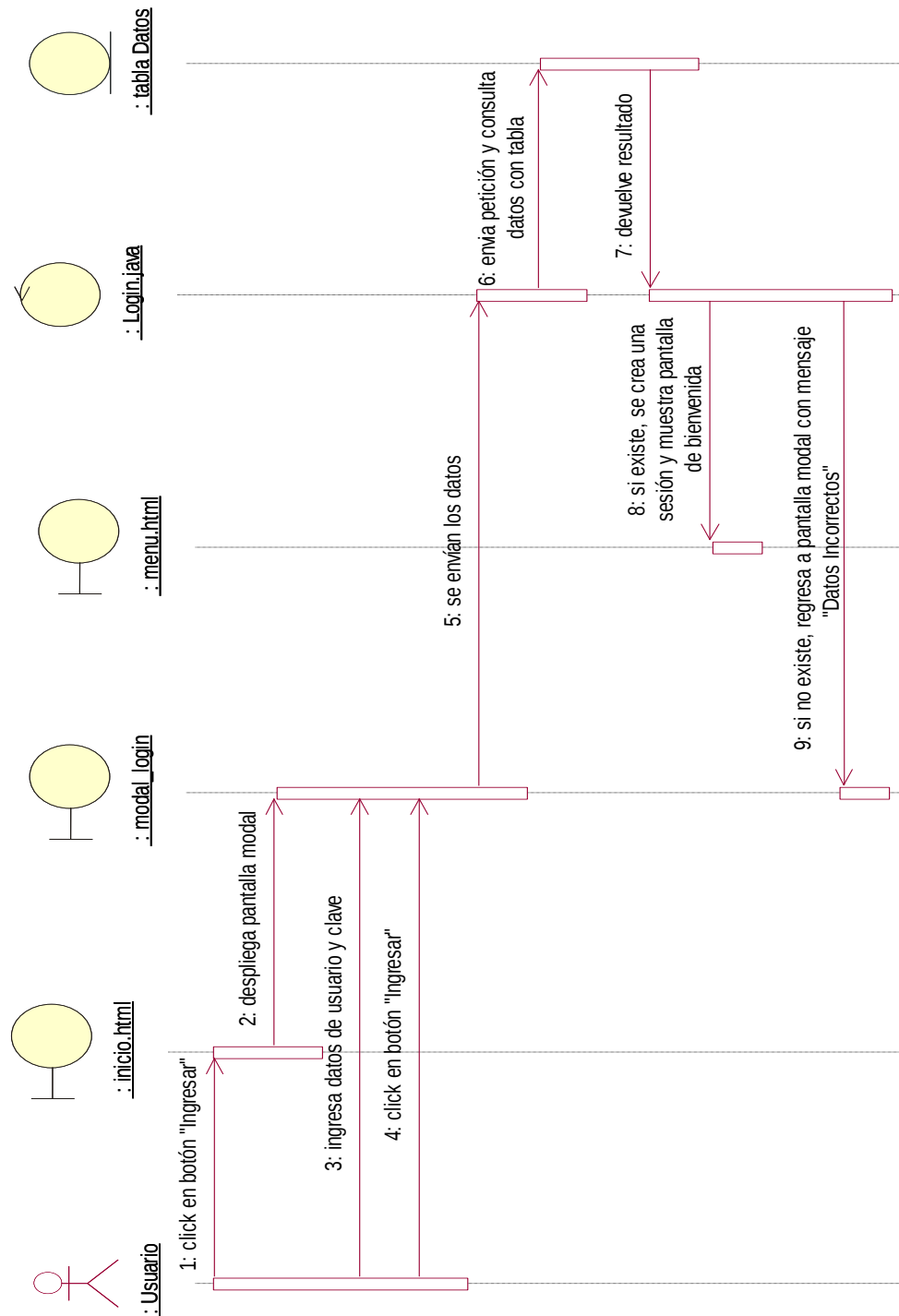


Ilustración 11. Diagrama de Secuencia: Ingreso al Sistema (Usuario)

2.1.3.4.2. Diagrama de Secuencia: Administrar Usuarios

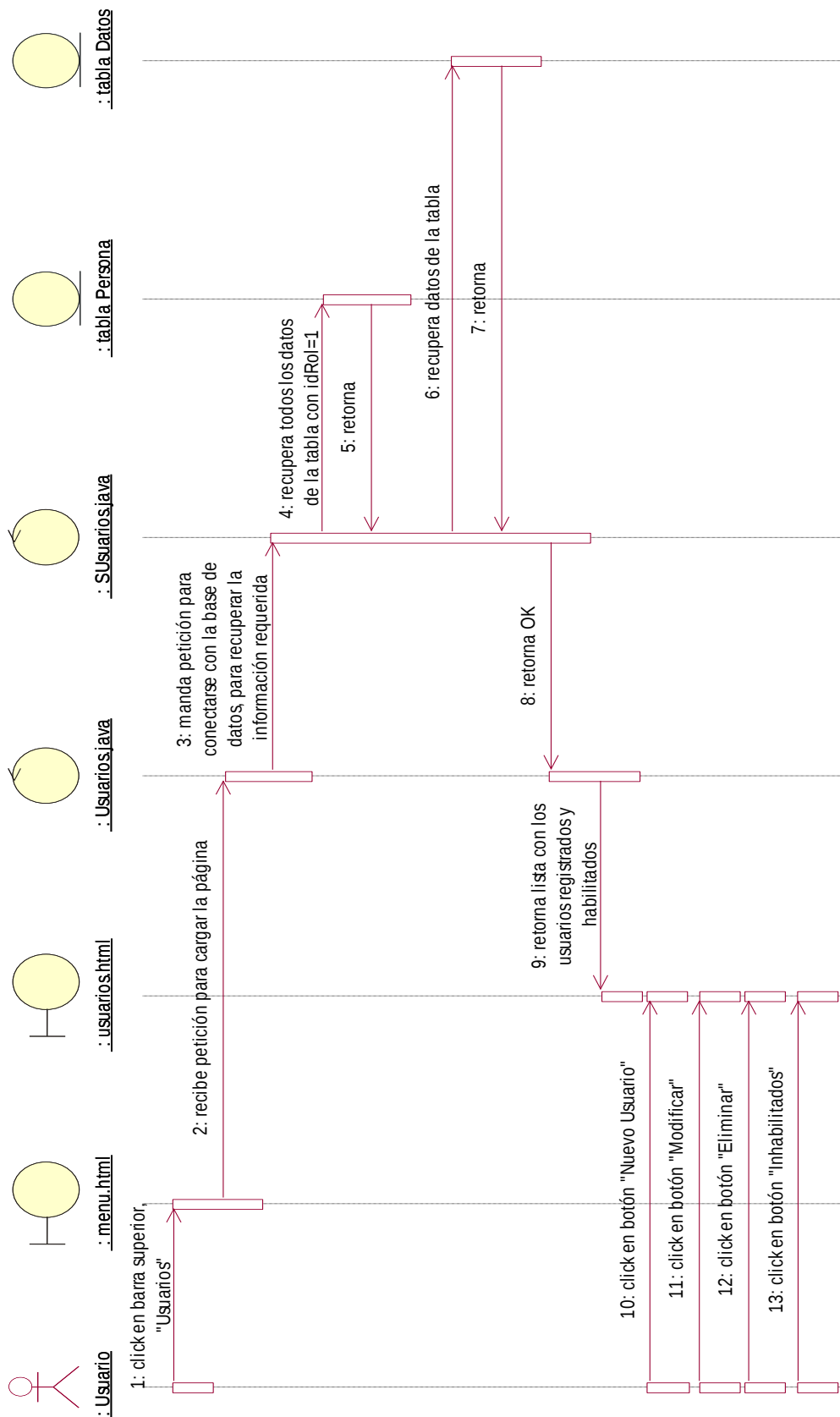


Ilustración 12. Diagrama de Secuencia: Administrar Usuarios

2.1.3.4.2.1. Diagrama de Secuencia: Añadir Usuarios

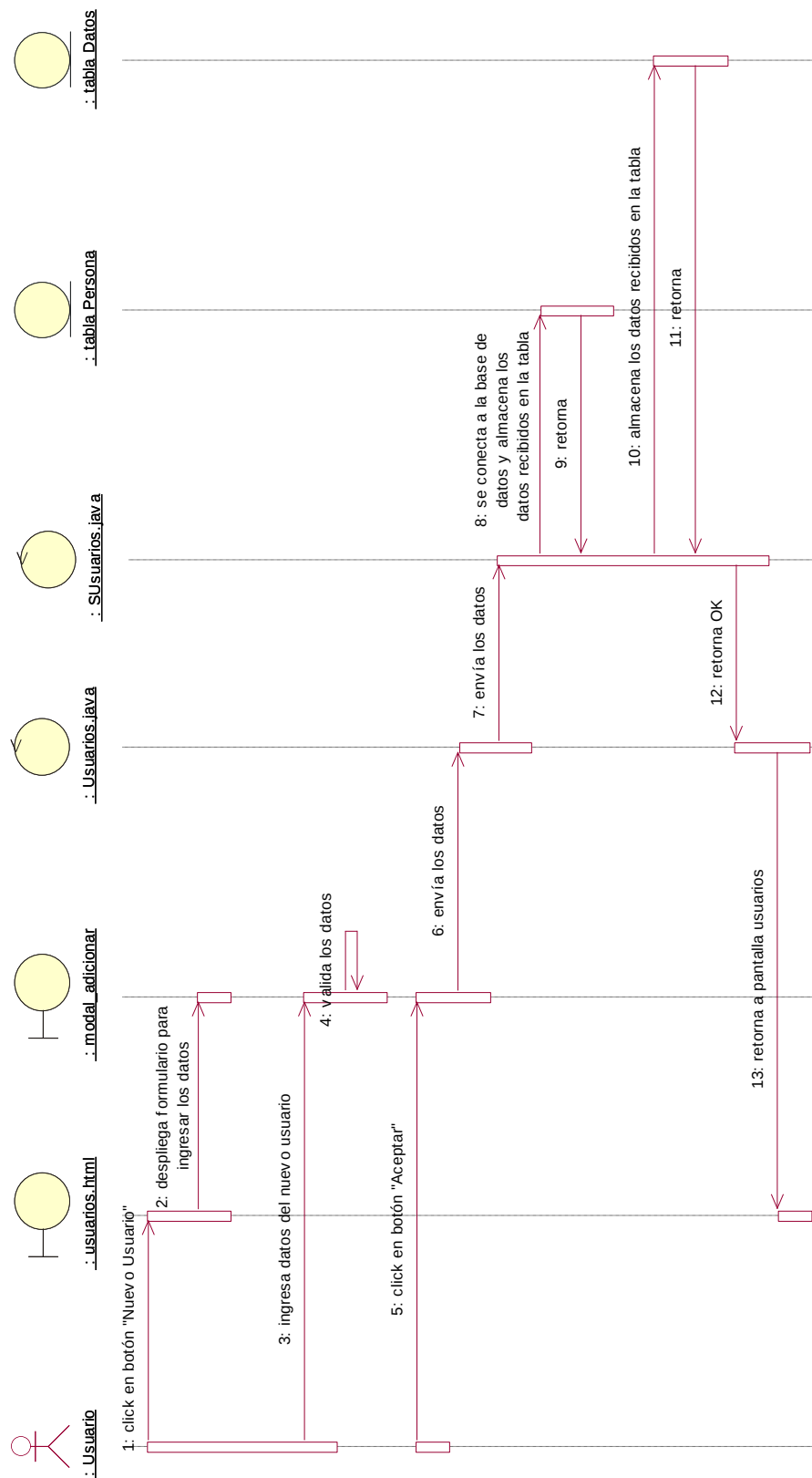


Ilustración 13. Diagrama de Secuencia: Añadir Usuarios

2.1.3.4.2.2. Diagrama de Secuencia: Modificar Usuarios

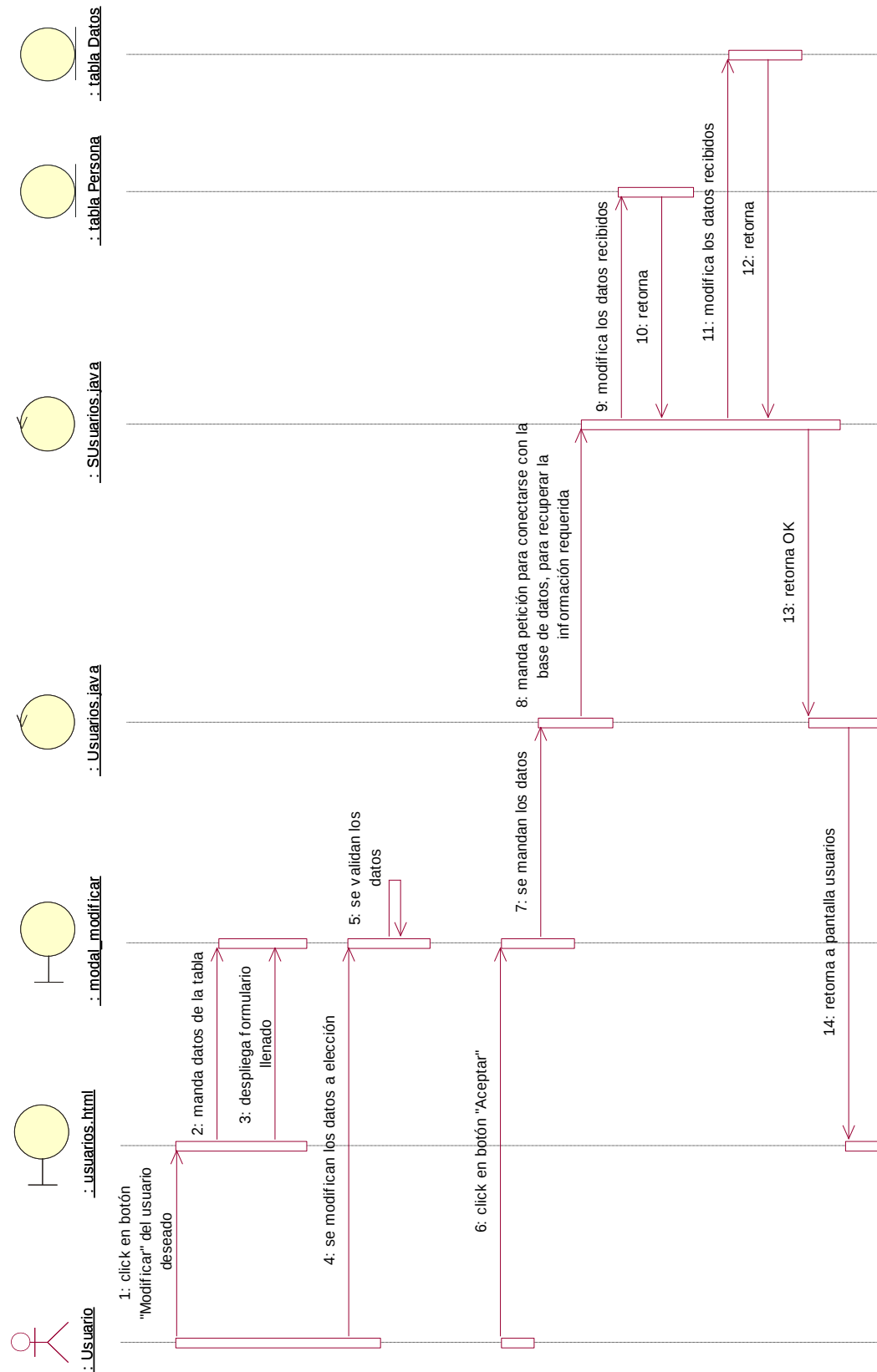


Ilustración 14. Diagrama de Secuencia: Modificar Usuarios

2.1.3.4.2.3. Diagrama de Secuencia: Inhabilitar Usuarios

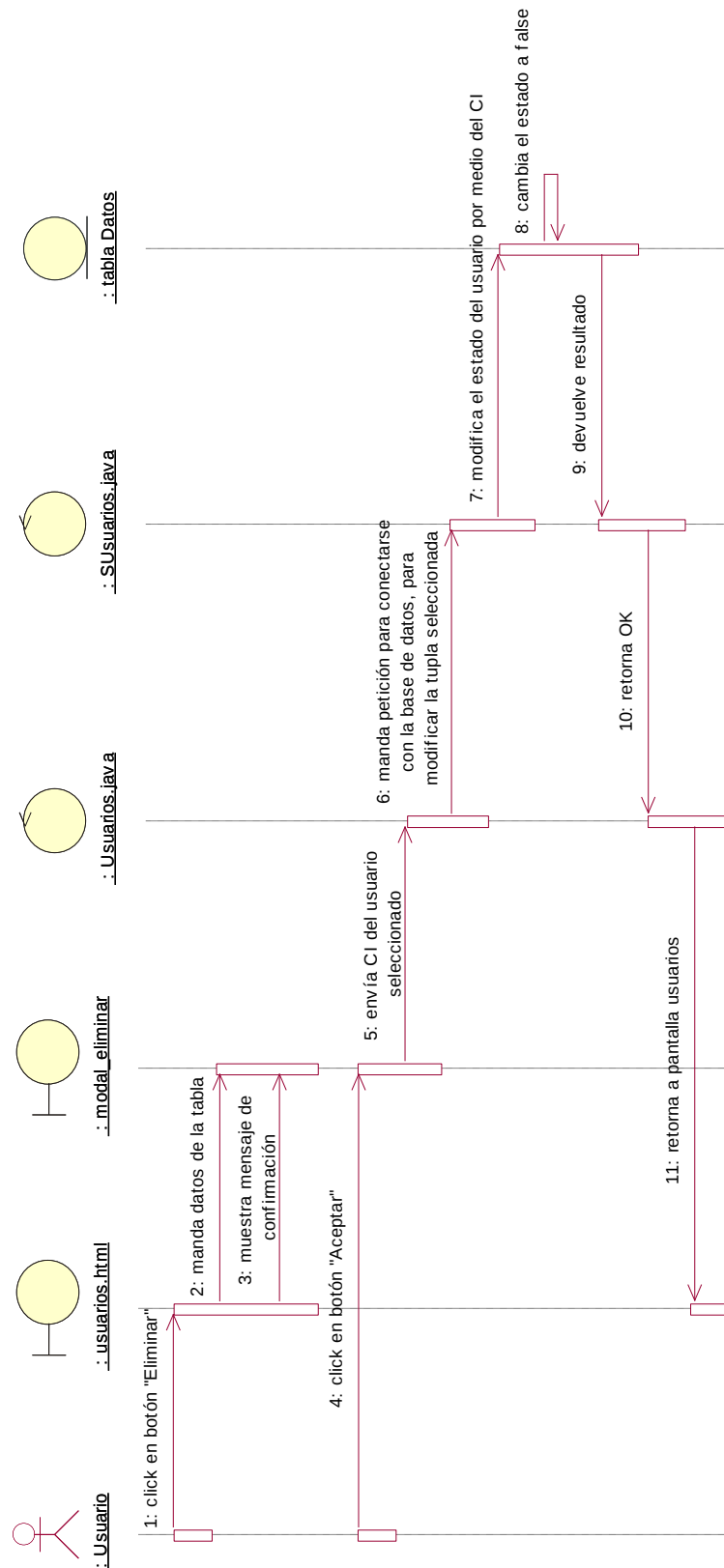


Ilustración 15. Diagrama de Secuencia: Inhabilitar Usuarios

2.1.3.4.2.4. Diagrama de Secuencia: Habilitar Usuarios

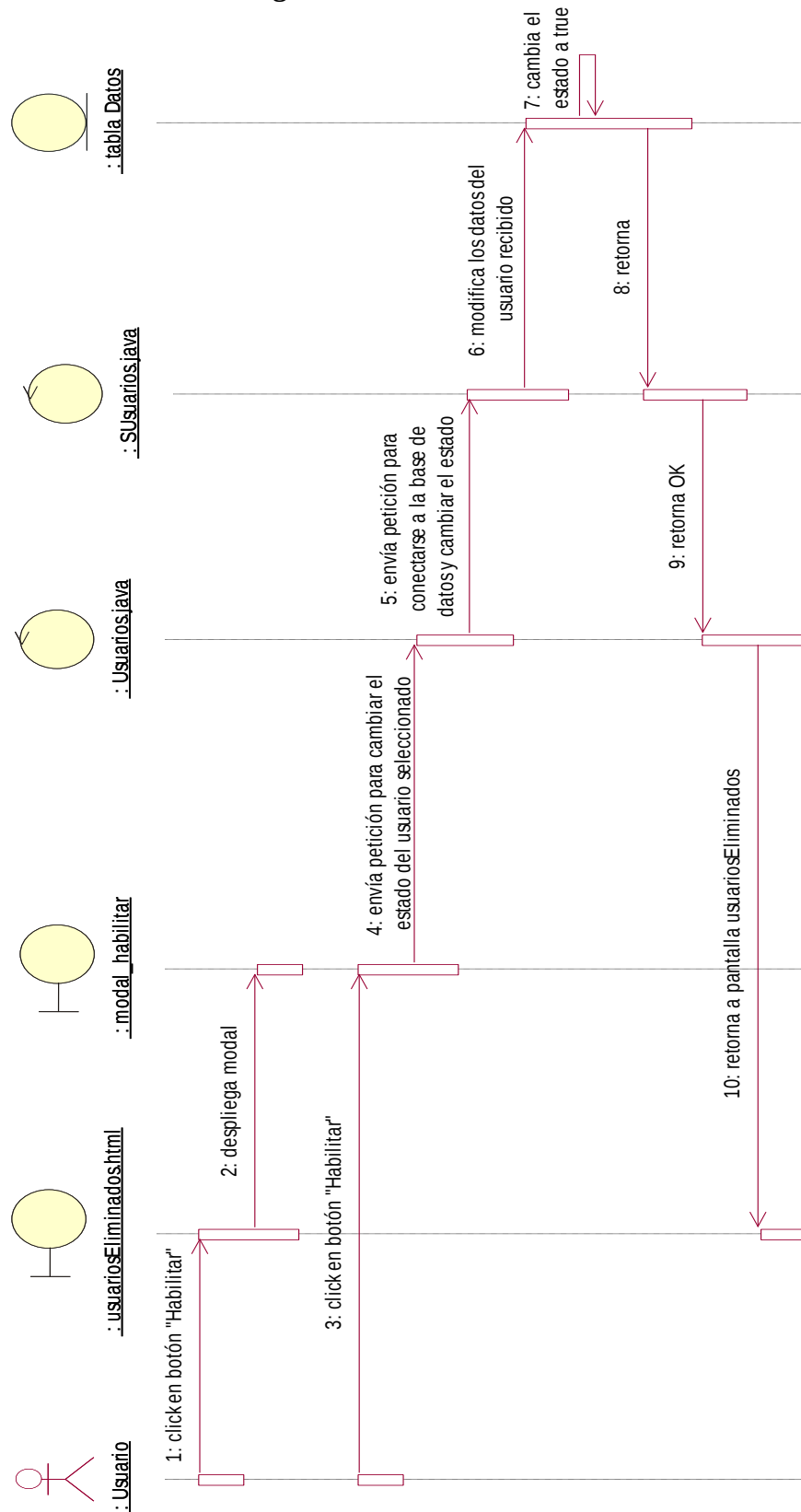


Ilustración 16. Diagrama de Secuencia: Habilitar Usuarios

2.1.3.4.3. Diagrama de Secuencia: Administrar Pasajero

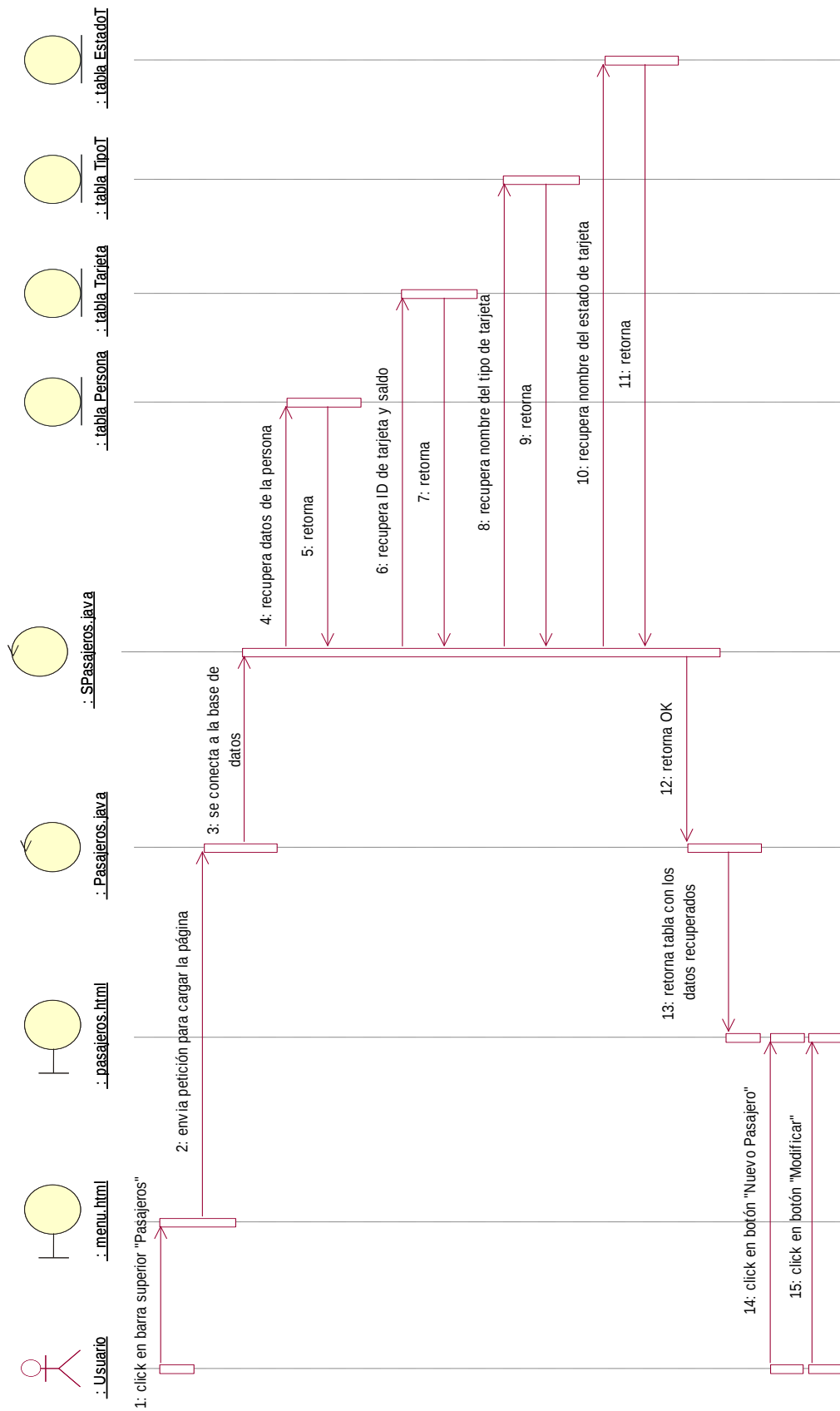


Ilustración 17. Diagrama de Secuencia: Administrar Pasajero

2.1.3.4.3.1. Diagrama de Secuencia: Añadir Pasajero

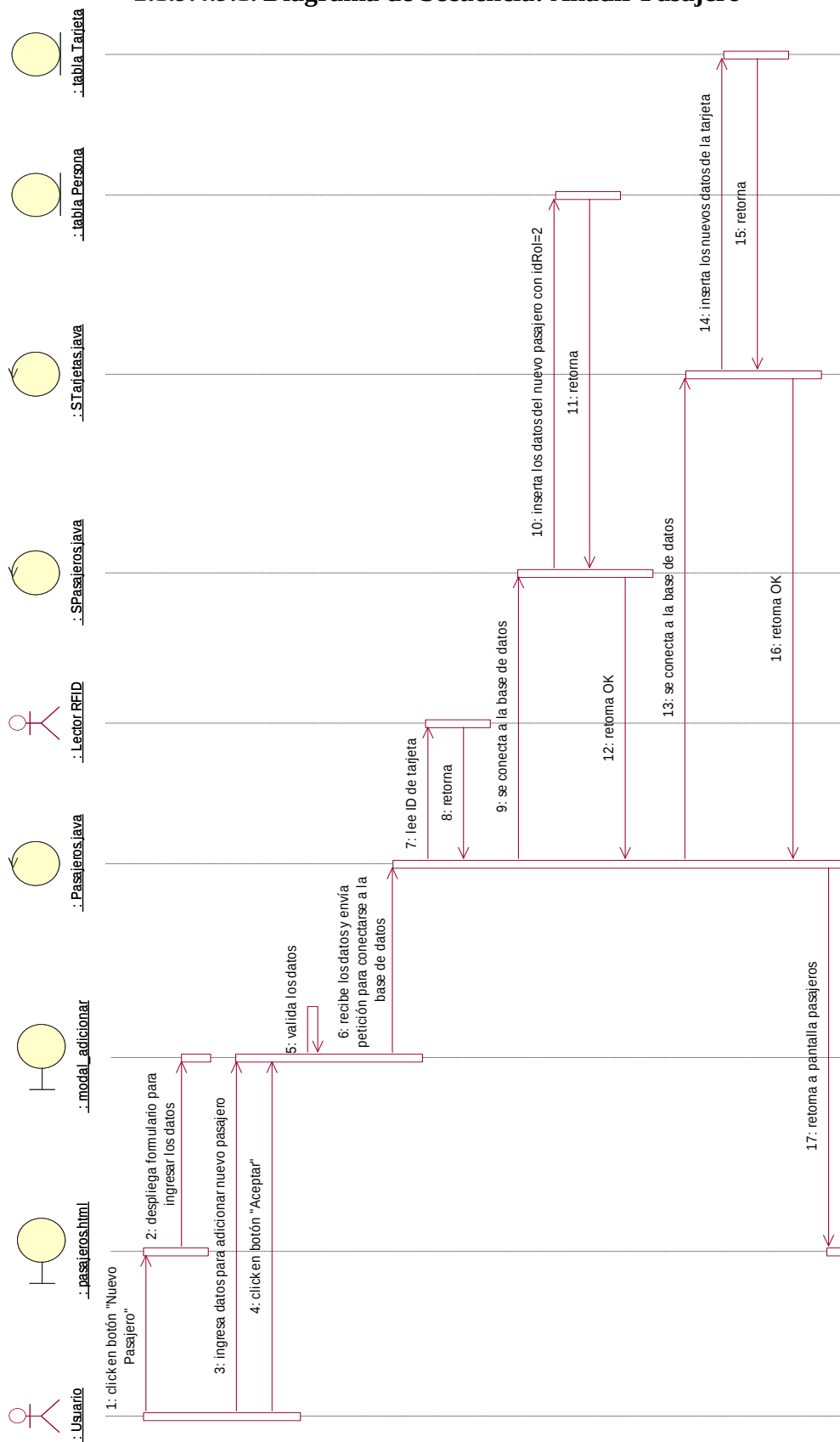


Ilustración 18. Diagrama de Secuencia: Añadir Pasajero

2.1.3.4.3.2. Diagrama de Secuencia: Modificar Pasajero

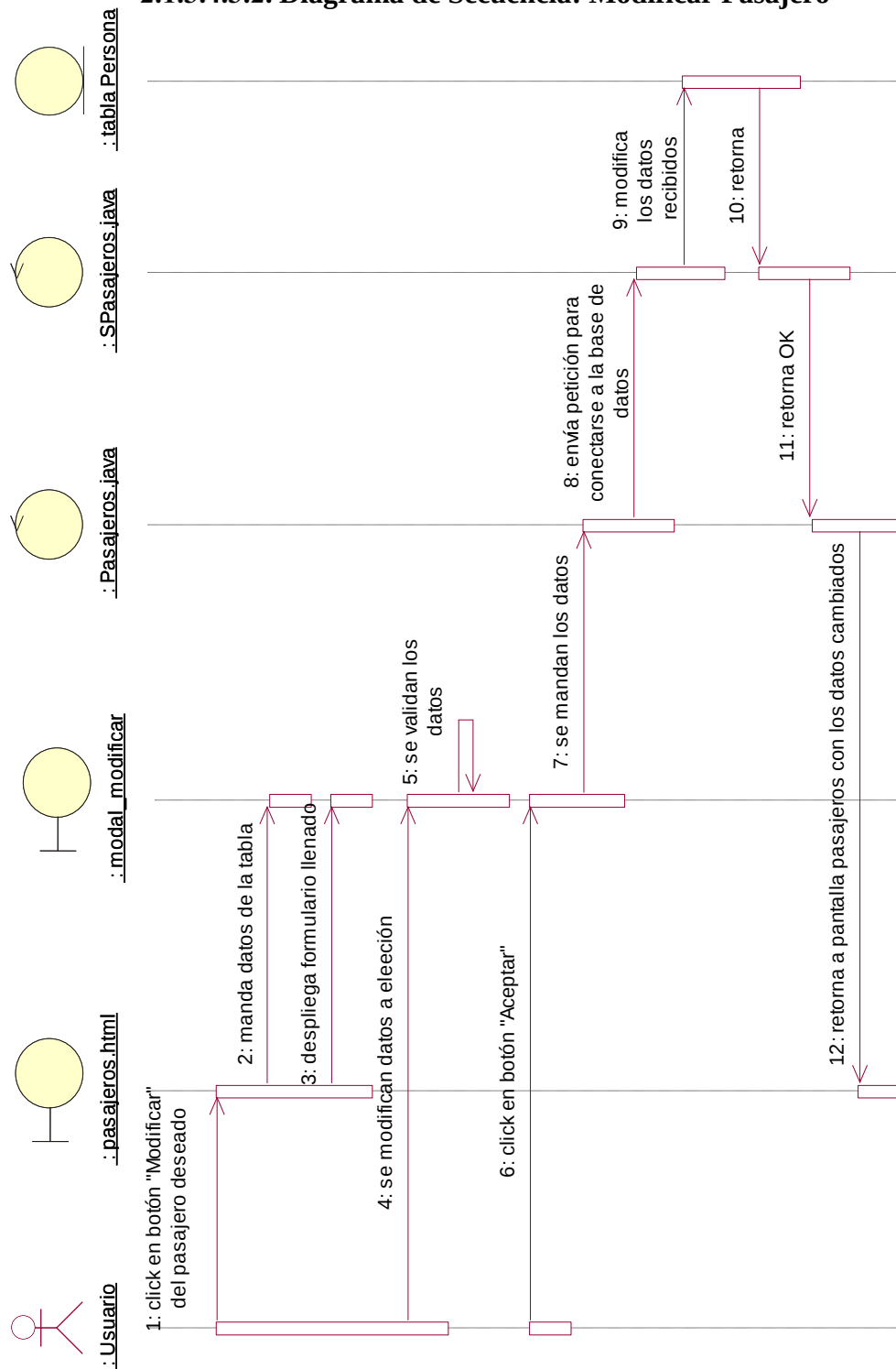


Ilustración 19. Diagrama de Secuencia: Modificar Pasajero

2.1.3.4.4. Diagrama de Secuencia: Administrar Estado de Tarjetas

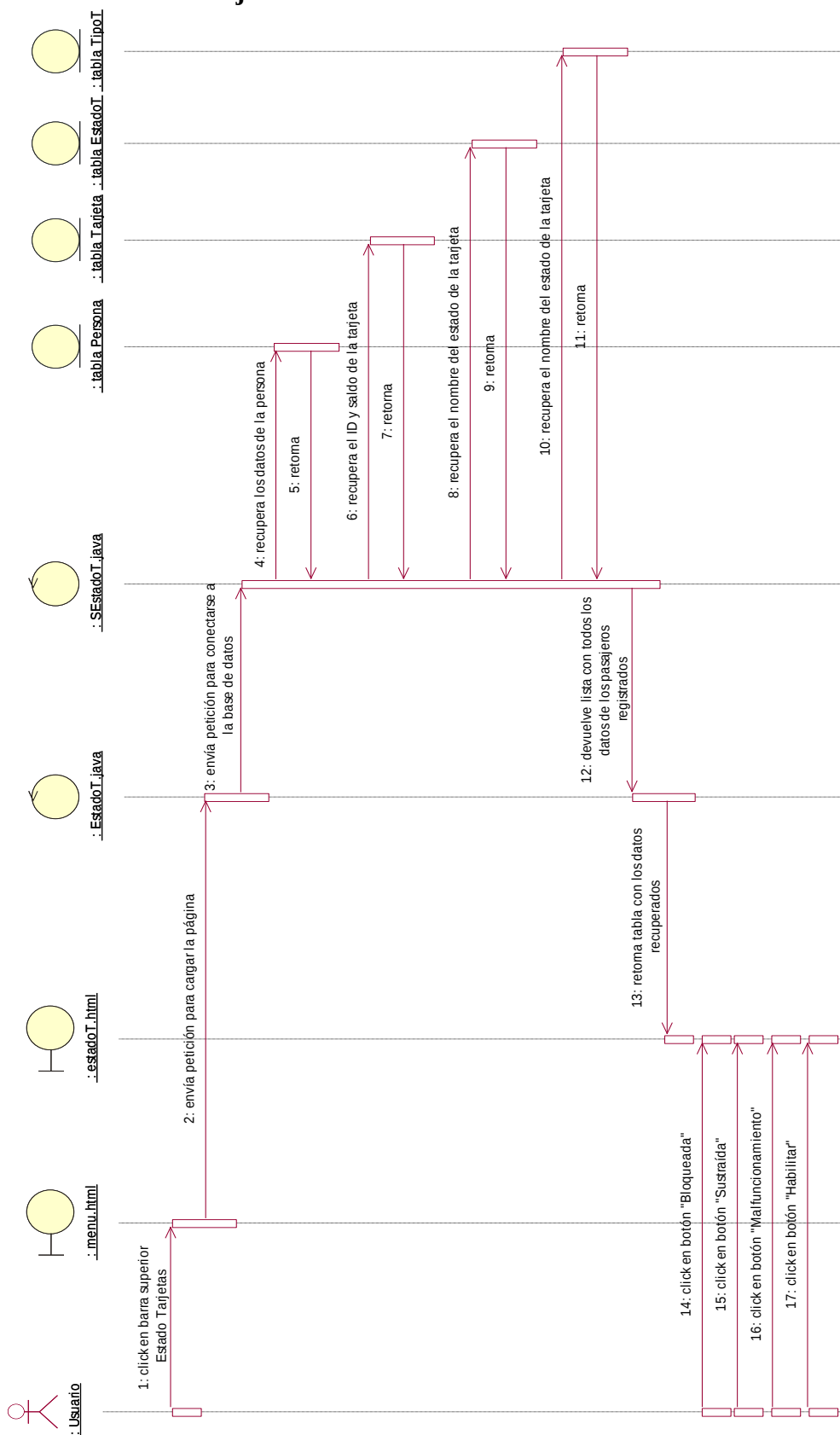


Ilustración 20. Diagrama de Secuencia: Administrar Estado de Tarjetas

2.1.3.4.4.1. Diagrama de Secuencia: Bloquear Tarjeta

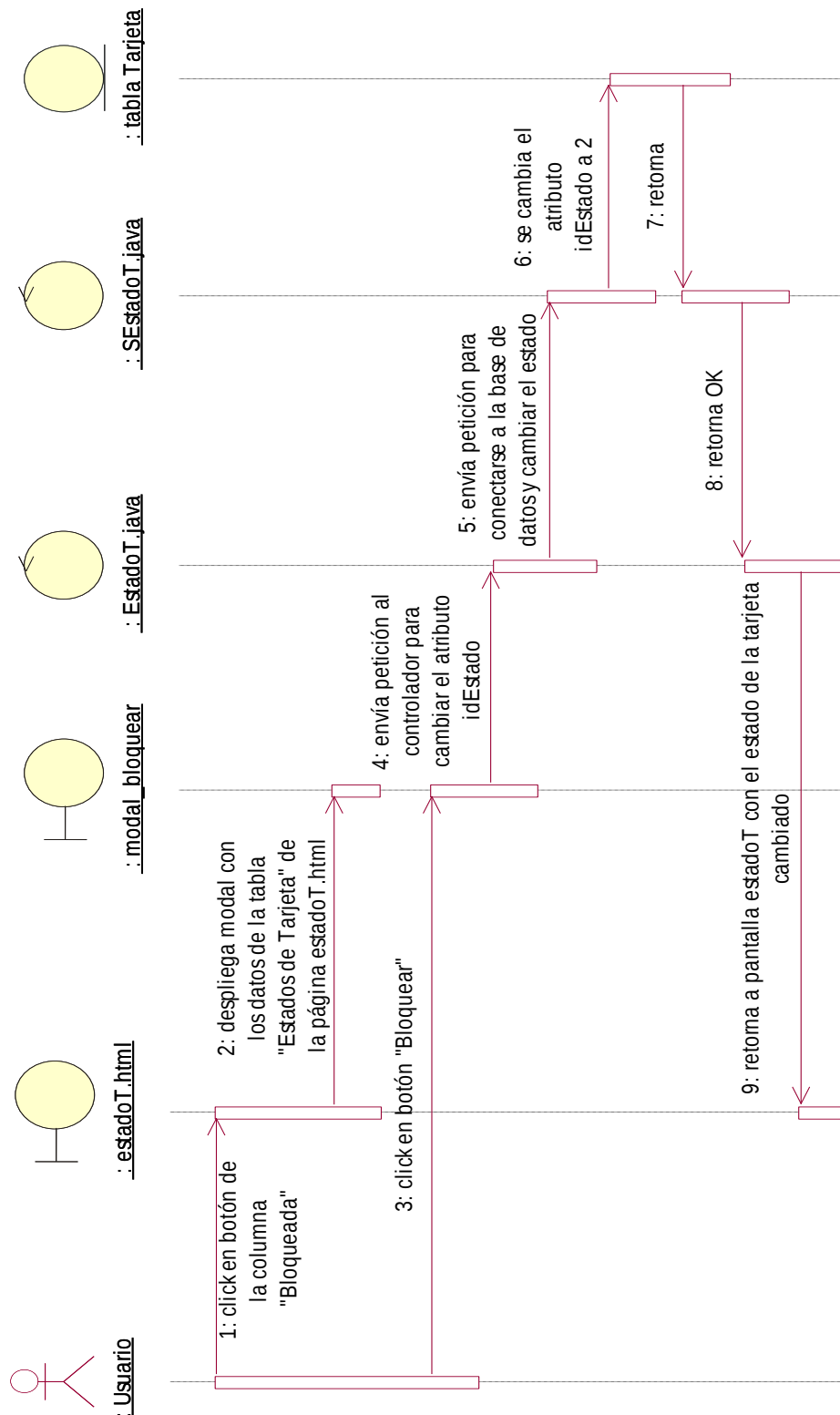


Ilustración 21. Diagrama de Secuencia: Bloquear Tarjeta

2.1.3.4.2. Diagrama de Secuencia: Tarjeta Sustraída

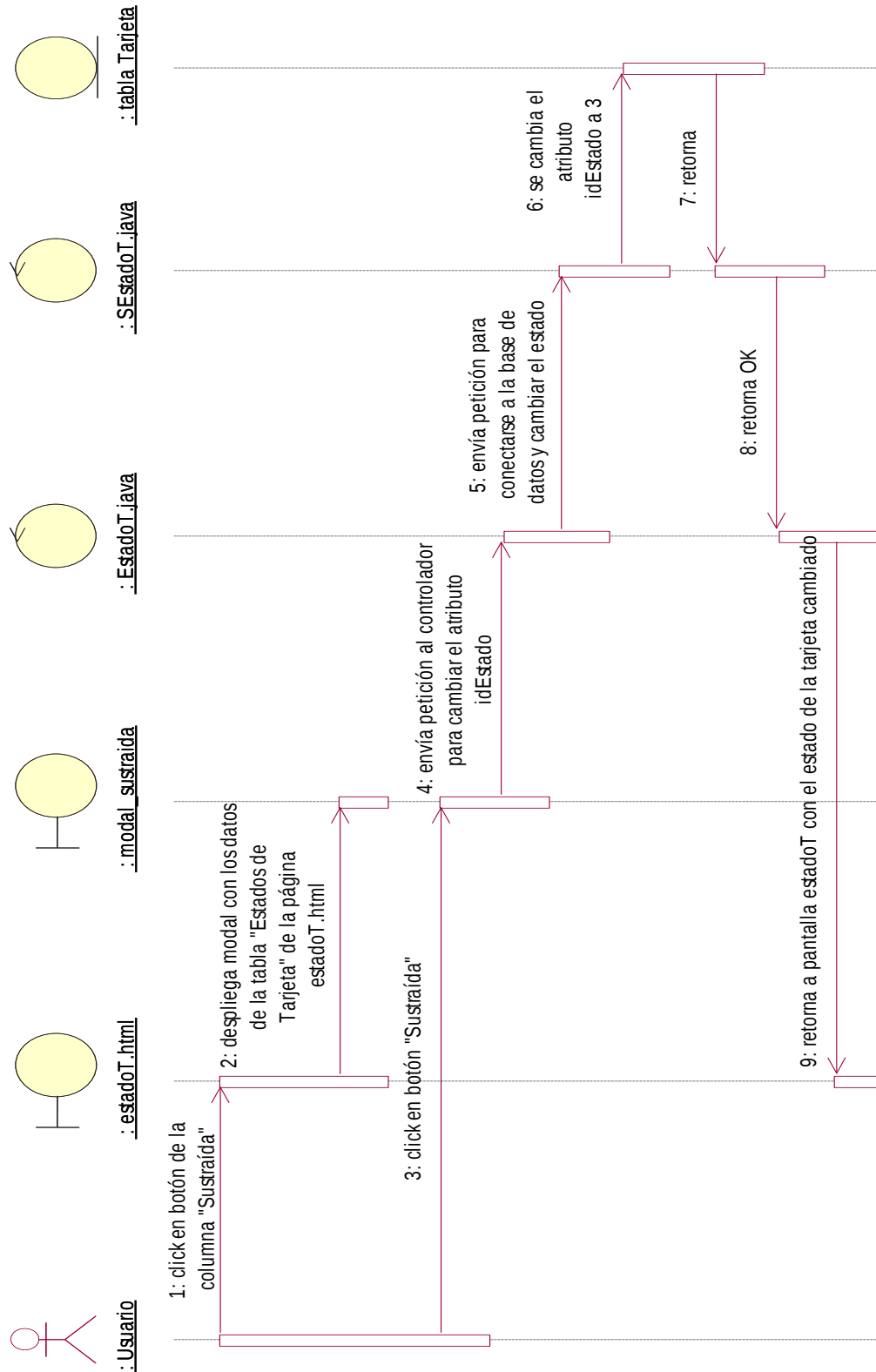


Ilustración 22. Diagrama de Secuencia: Tarjeta Sustraída

2.1.3.4.4.3. Diagrama de Secuencia: Tarjeta Fallida

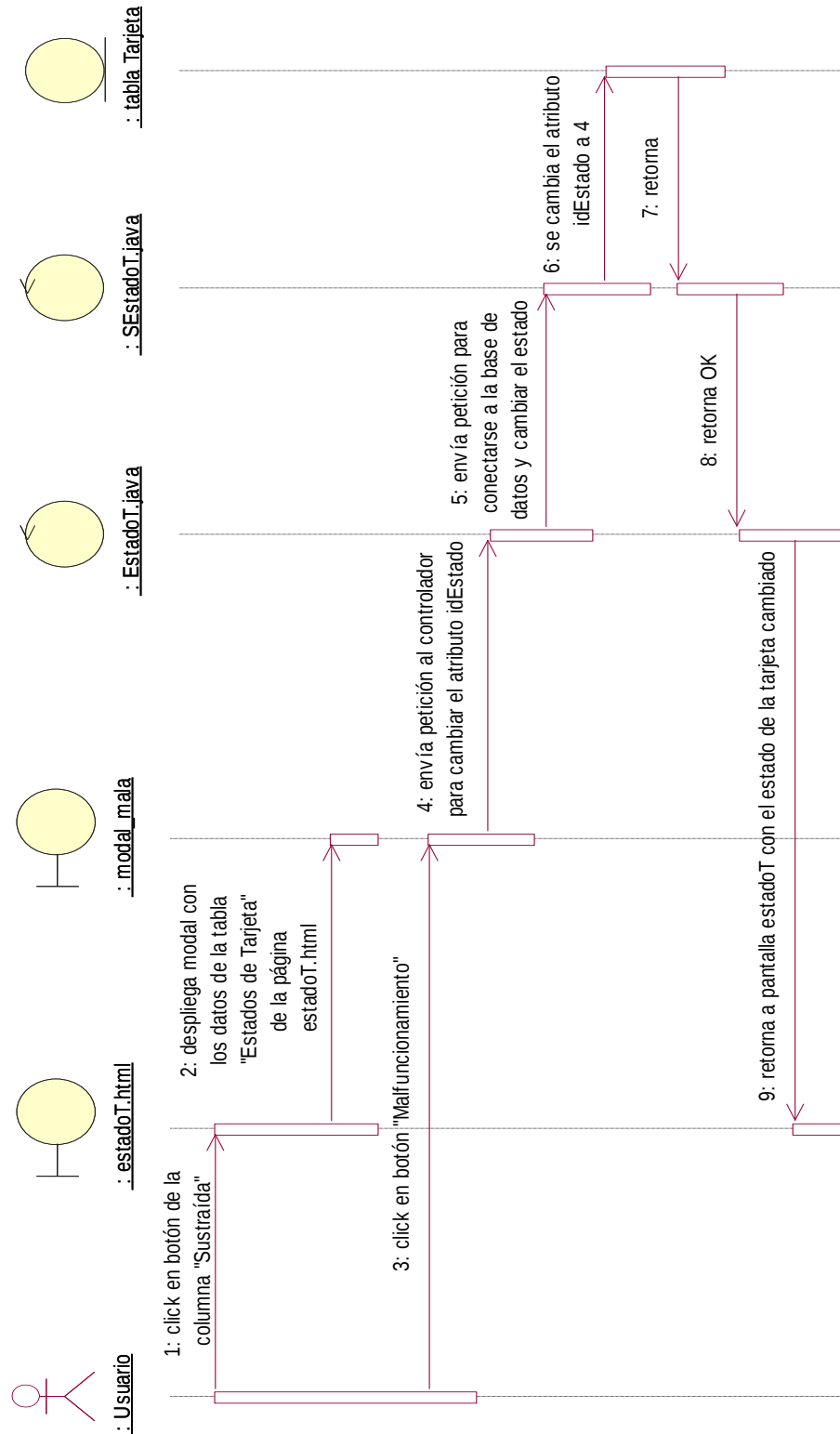


Ilustración 23. Diagrama de Secuencia: Tarjeta Fallida

2.1.3.4.4. Diagrama de Secuencia: Habilitar Tarjeta

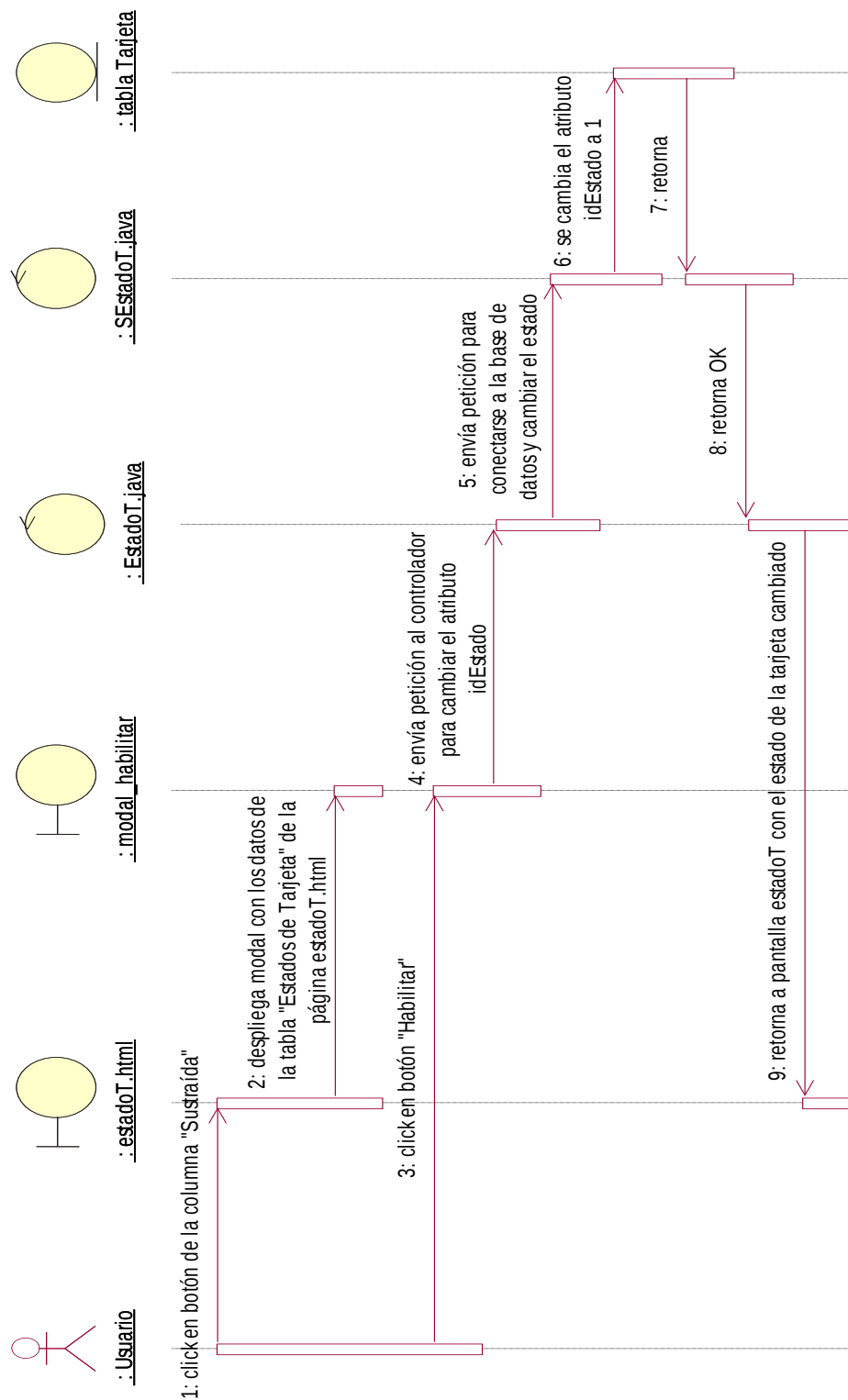


Ilustración 24. Diagrama de Secuencia: Habilitar Tarjeta

2.1.3.4.5. Diagrama de Secuencia: Administrar Tipo de Pasajero

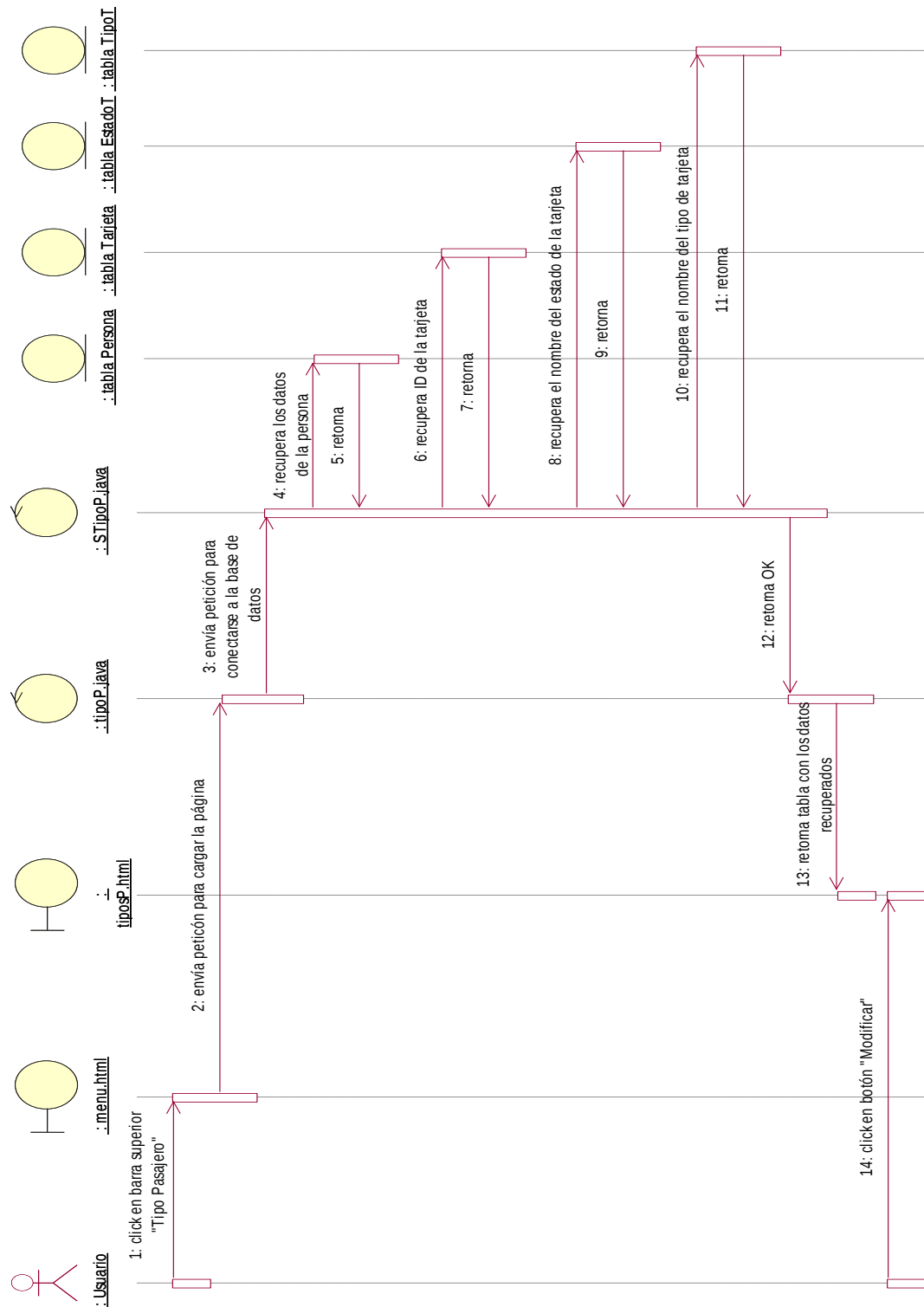


Ilustración 25. Diagrama de Secuencia: Administrar Tipo de Pasajero

2.1.3.4.5.1. Diagrama de Secuencia: Modificar Tipo de Tarjeta

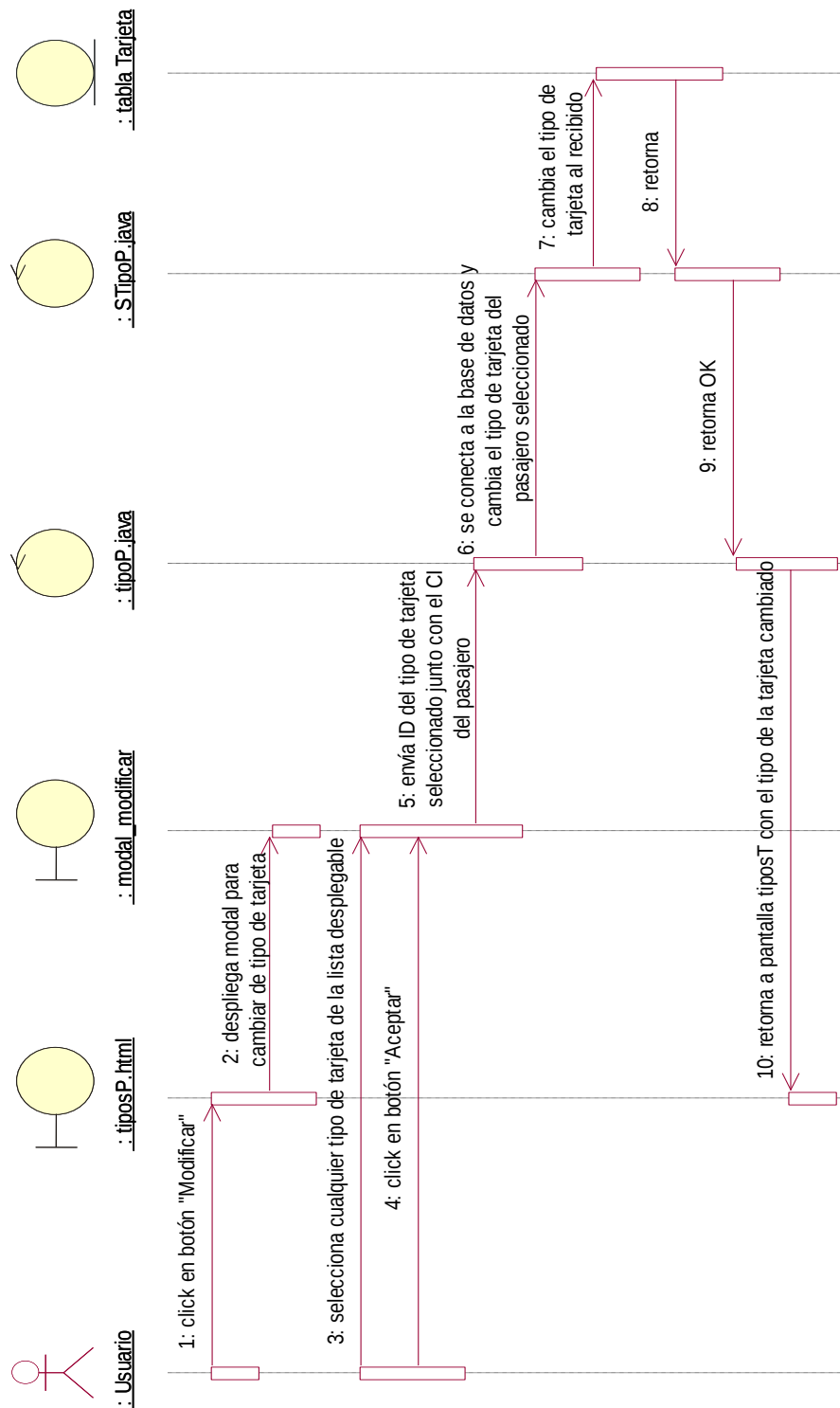


Ilustración 26. Diagrama de Secuencia: Modificar Tipo de Tarjeta

2.1.3.4.6. Diagrama de Secuencia: Administrar Recarga de Tarjeta

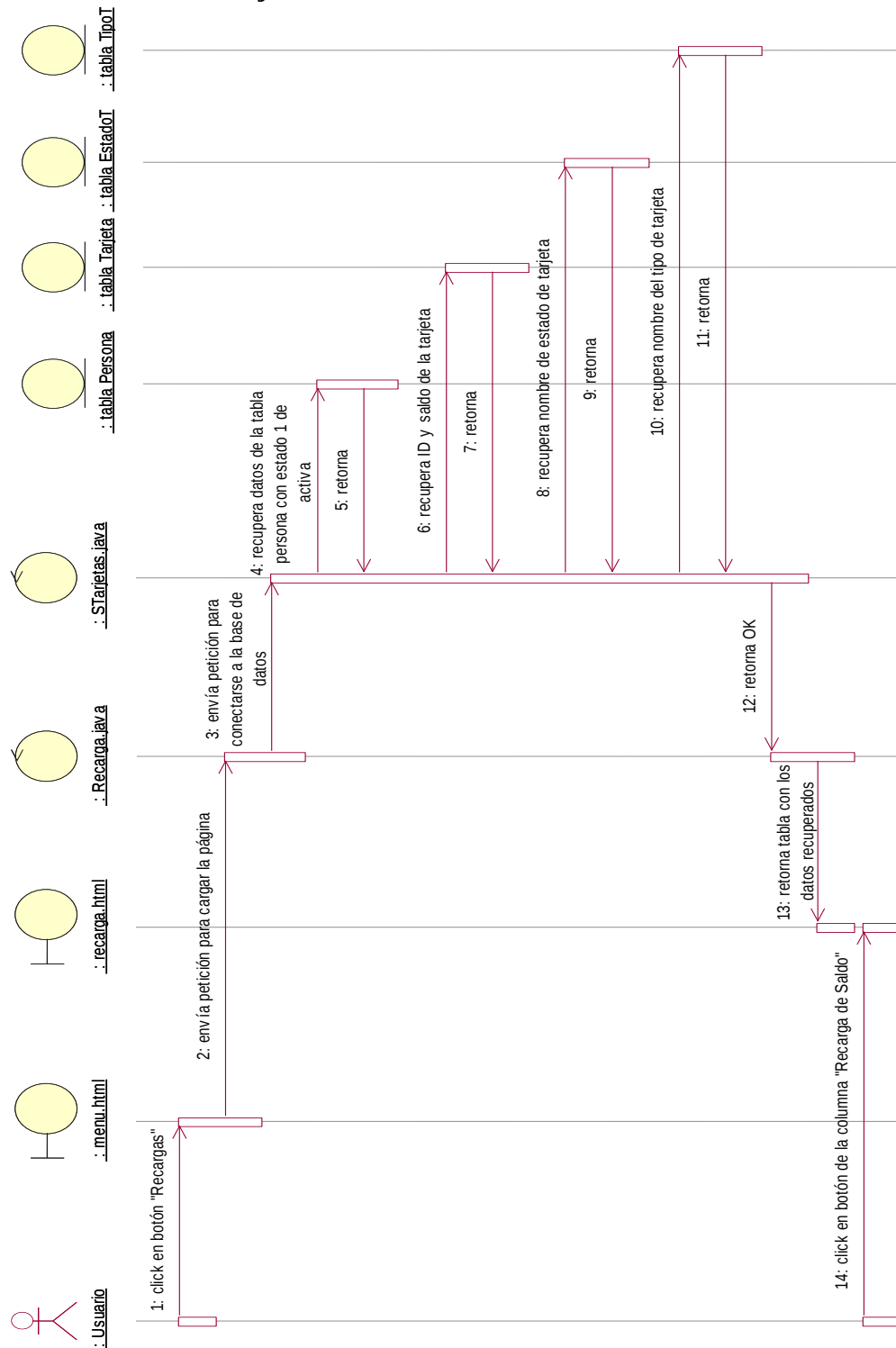


Ilustración 27. Diagrama de Secuencia: Administrar Recarga de Tarjeta

2.1.3.4.6.1. Diagrama de Secuencia: Recargar saldo de Tarjeta

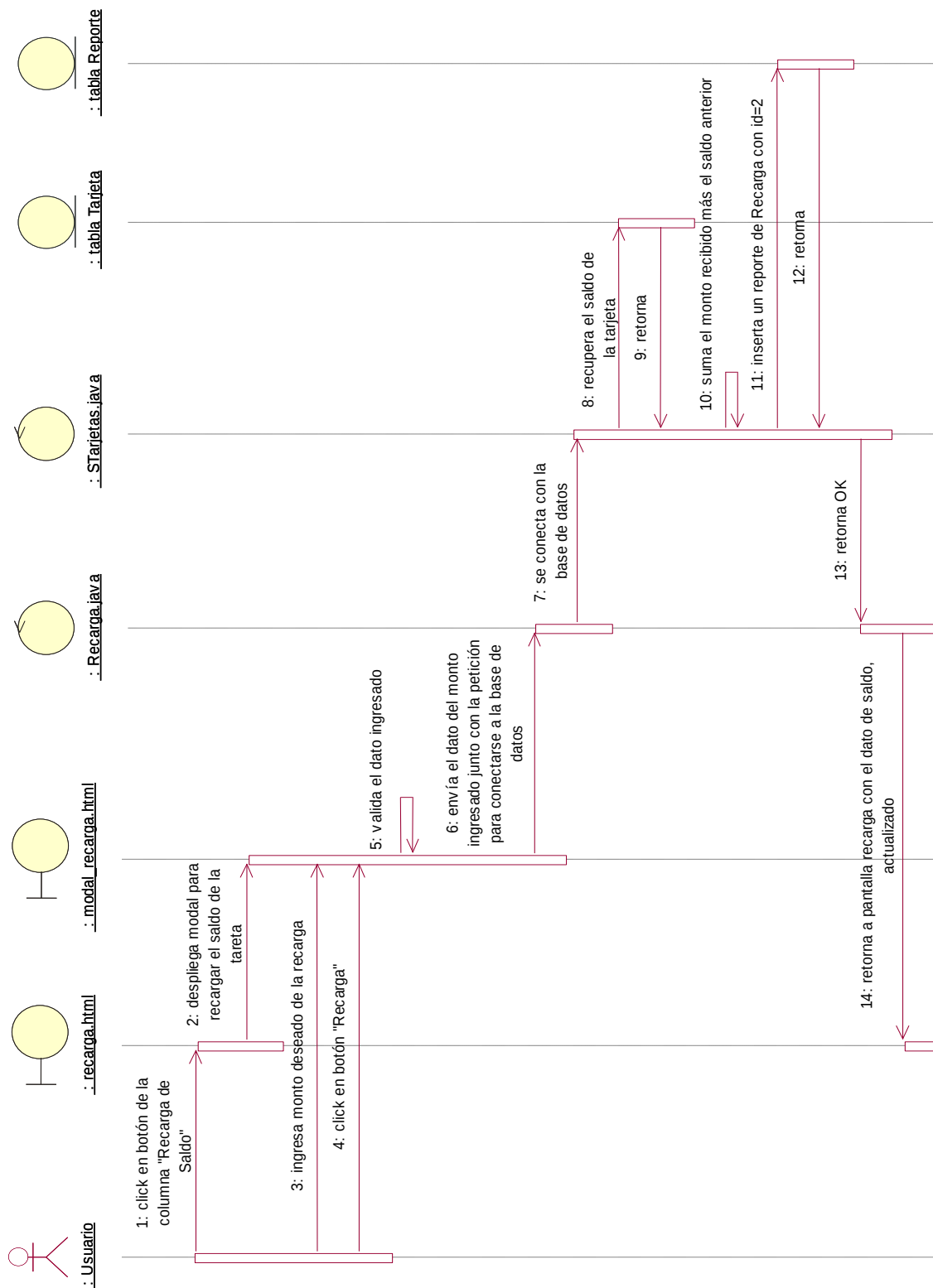


Ilustración 28. Diagrama de Secuencia: Recargar saldo de Tarjeta

2.1.3.5. Diagrama de Actividades

El diagrama de actividades se usa para mostrar la secuencia de actividades. Los diagramas de actividades muestran el flujo de trabajo desde el punto de inicio hasta el punto final detallando muchas de las rutas de decisiones que existen en el progreso de eventos contenidos en la actividad. Estos también pueden usarse para detallar situaciones donde el proceso paralelo puede ocurrir en la ejecución de algunas actividades.

2.1.3.6. Prototipos de Interfaces de Usuario

Se trata de prototipos que permiten al usuario hacerse una idea más o menos precisa de las interfaces que proveerá el sistema y así, conseguir retroalimentación de su parte respecto a los requisitos del sistema. Estos prototipos se realizarán como: dibujos a mano en papel, dibujos con alguna herramienta gráfica o prototipos ejecutables interactivos, siguiendo ese orden de acuerdo al avance del proyecto. Sólo los de este último tipo serán entregados al final de la fase de Elaboración, los otros serán desechados. Asimismo, este artefacto, será desechado en la fase de Construcción en la medida que el resultado de las iteraciones vaya desarrollando el producto final.

2.1.3.6.1. Pantalla de Bienvenida



Ilustración 30. Pantalla de Bienvenida

En esta pantalla el usuario o un pasajero registrado puede ingresar al sistema.

2.1.3.6.1.1. Pantalla Modal de Ingreso de Datos

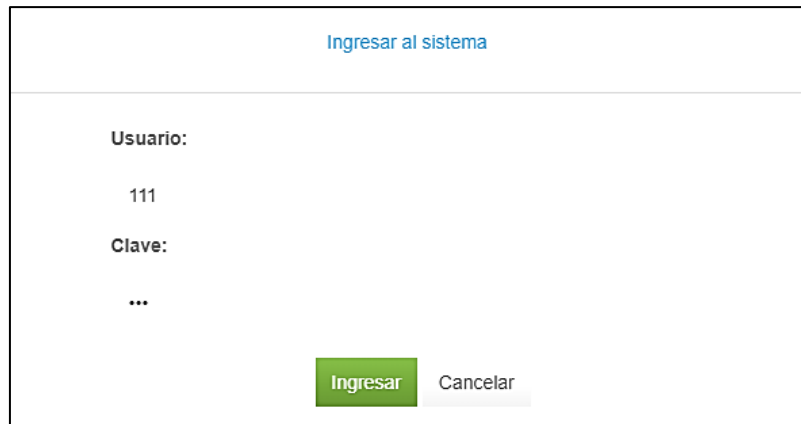


Ilustración 31. Pantalla Modal de Ingreso de Datos

Pantalla modal que se despliega al apretar en el botón “Ingresar”, aquí se ingresan los datos para ingresar al sistema.

2.1.3.6.2. Pantalla de Inicio de Usuario del Sistema

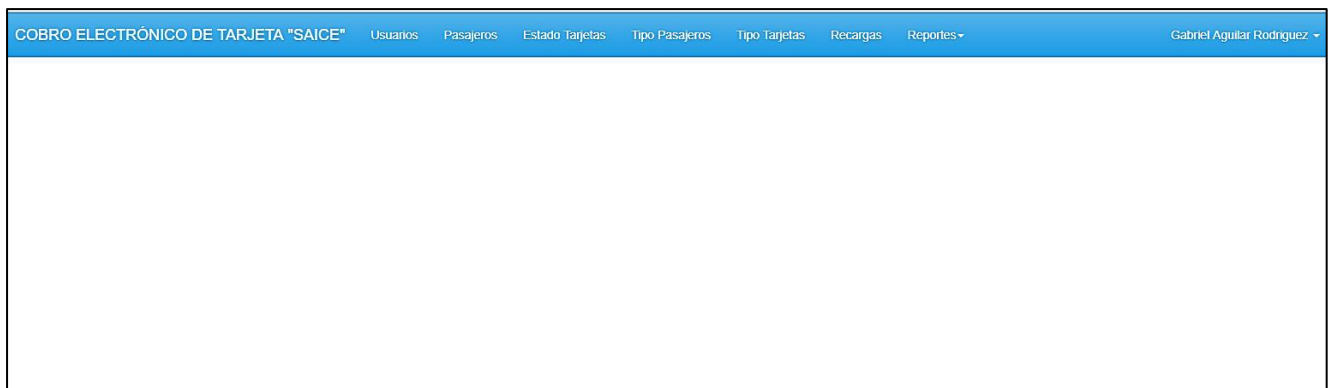


Ilustración 32. Pantalla de Inicio de Usuario del Sistema

Pantalla de inicio de sesión de un usuario del sistema listo para poder usar todas sus funcionalidades.

2.1.3.6.3. Pantalla Usuarios

COBRO ELECTRÓNICO DE TARJETA "SAICE" Usuarios Pasajeros Estado Tarjetas Tipo Pasajeros Tipo Tarjetas Recargas Reportes ▾ Gabriel Aguilar Rodriguez ▾

Nuevo Usuario Inhabilitados

Usuarios Habilitados

Mostrar 10 ▼ entradas Buscar:

CI	Nombre	Teléfono	Dirección	Estado	Modificar	Eliminar
2456951	Juan Pablo Gonzales Alvarado	71124568	B/Salamanca C/Bent #541	Habilitado	Modificar	Eliminar
7123789	Gabriel Aguilar Rodriguez	77175908	B/Palmarcito C/Tomas Frias #363	Habilitado	Modificar	Eliminar
8411230	Carlos Valeriano Urzagaste	72316050	B/San Roque C/Crevaux #894	Habilitado	Modificar	Eliminar

Mostrando 1 - 3 de un total de 3 entradas

Ilustración 33. Pantalla Usuarios

Pantalla que se muestra después de apretar en la opción *Usuarios*, donde se muestran todos los usuarios activos que pueden ingresar al sistema. Aquí se puede añadir un nuevo usuario, modificar sus datos, eliminar o ver los usuarios inhabilitados.

2.1.3.6.3.1. Pantalla Modal Nuevo Usuario

Nuevo Usuario

Nombre(s):

Apellido Paterno: Apellido Materno:

CI: Teléfono:

Barrio: Calle: Número:

Login: Password:

Ilustración 34. Pantalla Modal Nuevo Usuario

Pantalla modal donde se ingresan los datos de un nuevo usuario.

2.1.3.6.3.2. Pantalla Modal Modificar Usuario

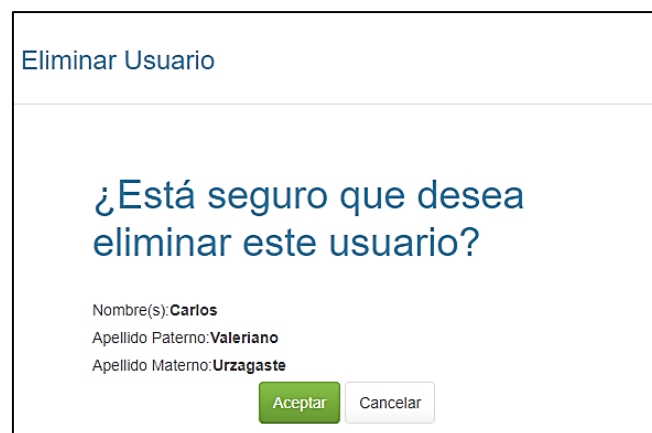


The screenshot shows a modal window titled "Modificar Usuario". It contains several input fields for user information: "Nombre(s)" with the value "Gabriel", "Apellido Paterno" with "Aguilar", "Apellido Materno" with "Rodriguez", "Barrio" with "Palmarcito", "Calle" with "Tomas Frias", "Número" with "363", "Teléfono" with "77175908", "Login" with "111", and "Password" with "111". At the bottom, there are two buttons: "Aceptar" (green) and "Cancelar" (gray).

Ilustración 35. Pantalla Modal Modificar Usuario

Pantalla modal donde se pueden modificar los datos de un usuario cualquiera.

2.1.3.6.3.3. Pantalla Modal Eliminar Usuario



The screenshot shows a modal window titled "Eliminar Usuario". It displays a confirmation message: "¿Está seguro que desea eliminar este usuario?". Below the message, it lists the user's details: "Nombre(s): Carlos", "Apellido Paterno: Valeriano", and "Apellido Materno: Urzagaste". At the bottom, there are two buttons: "Aceptar" (green) and "Cancelar" (gray).

Ilustración 36. Pantalla Modal Eliminar Usuario

Pantalla modal donde se puede eliminar a un usuario cualquiera. Solo se puede eliminar otros usuarios, pero no el que ingresó al sistema por razones de seguridad.

2.1.3.6.3.4. Pantalla Usuarios Inhabilitados

COBRO ELECTRÓNICO DE TARJETA "SAICE" Usuarios Pasajeros Estado Tarjetas Tipo Pasajeros Tipo Tarjetas Recargas Reportes ▾ Gabriel Aguilar Rodriguez ▾

[← Atrás](#)

Usuarios inhabilitados

Mostrar 10 ▾ entradas Buscar:

CI	Nombre	Teléfono	Dirección	Estado	Habilitar
2456951	Juan Pablo Gonzales Alvarado	71124568	B/Salamanca C/Beni #541	Inhabilitado	Habilitar

Mostrando 1 - 1 de un total de 1 entradas

[Anterior](#) 1 [Siguiente](#)

Ilustración 37. Pantalla Usuarios Inhabilitados

Pantalla que se muestra después de apretar en el botón “Inhabilitados”, donde se muestran los usuarios inhabilitados del sistema, que no tienen acceso al mismo.

2.1.3.6.3.5. Pantalla Modal Habilitar Usuario

Habilitar Usuario

¿Está seguro que desea habilitar este usuario?

Nombre(s): **Juan Pablo**
 Apellido Paterno: **Gonzales**
 Apellido Materno: **Alvarado**

[Habilitar](#) [Cancelar](#)

Ilustración 38. Pantalla Modal Habilitar Usuario

Pantalla modal que se muestra después de apretar en el botón “Habilitar”, que habilita el usuario seleccionado para que nuevamente pueda ingresar al sistema.

2.1.3.6.4. Pantalla Pasajeros

COBRO ELECTRÓNICO DE TARJETA "SAICE" Usuarios Pasajeros Estado Tarjetas Tipo Pasajeros Tipo Tarjetas Recargas Reportes ▾ Gabriel Aguilar Rodríguez ▾

Nuevo Pasajero

Pasajeros Habilitados

Mostrar 10 ▾ entradas Buscar:

ID Tarjeta	CI	Nombre	Teléfono	Dirección	Estado	Tipo	Fecha Nacimiento	Saldo	Modificar	Eliminar
13476117161	11111111	Aa Aa Aa	11111111	B/Aaa C/Aaa #111	Activa	Adulto	01/01/1991	5.0	Modificar	Eliminar
225191127203	22222222	Bb Bb Bb	22222222	B/Bbb C/Bbb #222	Activa	Universitario	06/12/1994	15.0	Modificar	Eliminar

Mostrando 1 - 2 de un total de 2 entradas

Anterior 1 Siguiente

Ilustración 39. Pantalla Pasajeros

Pantalla que se muestra después de apretar en la opción *Pasajeros*, donde se puede añadir un nuevo pasajero o modificar los datos de uno existente.

2.1.3.6.4.1. Pantalla Modal Nuevo Pasajero

Nuevo Pasajero

Nombre(s):

Apellido Paterno: Apellido Materno:

CI: Teléfono:

Barrio: Calle: Número:

Fecha de Nacimiento: Saldo Inicial:

Aceptar **Cancelar**

3

Ilustración 40. Pantalla Modal Nuevo Pasajero

Pantalla modal donde se ingresan los datos de un nuevo pasajero, en la parte inferior aparecerá un contador, que indica la cantidad de segundos que tiene el usuario para registrar una tarjeta ligada al usuario ingresado, después de haber hecho click en el botón “Aceptar”.

2.1.3.6.4.2. Pantalla Modal Modificar Pasajero

Modificar Pasajero

Nombre(s):
Bnbnnb

Apellido Paterno: Bnbnnb Apellido Materno: Bnbnnb

Barrio: Nbnbnb Calle: 09090 Número: 909

Teléfono: 9090909

Aceptar Cancelar

Ilustración 41. Pantalla Modal Modificar Pasajero

Pantalla modal donde se pueden modificar los datos de cualquier pasajero registrado.

2.1.3.6.5. Pantalla Estado de Tarjetas

COBRO ELECTRÓNICO DE TARJETA "SAICE"

Usuarios

Pasajeros

Estado Tarjetas

Tipo Pasajeros

Tipo Tarjetas

Recargas

Reportes

Gabriel Aguilar Rodríguez

Estados de Tarjetas

Mostrar

10

entradas

Buscar:

ID Tarjeta	CI	Nombre	Estado	Tipo	Bloqueada	Sustraída	Malfuncionamiento	Habilitar
13476117161	11111111	Aa Aa Aa	Activa	Adulto				
225191127203	22222222	Bb Bb Bb	Activa	Universitario				

Mostrando 1 - 2 de un total de 2 entradas

Anterior

1

Siguiente

Ilustración 42. Pantalla Estado de Tarjetas

Pantalla que se muestra después de hacer click en la opción *Estado Tarjetas*, donde se puede cambiar el estado de una tarjeta a bloqueada, sustraída, malfuncionamiento o habilitada.

2.1.3.6.5.1. Pantalla Modal Bloquear Tarjeta



Reportar Tarjeta como **BLOQUEADA**

¿Está seguro que desea reportar esta tarjeta como Bloqueada?

ID Tarjeta: 14221153194
CI: 90909090
Nombre(s): Bnbnbn
Apellido Paterno: Bnbnbn
Apellido Materno: Bnbnb
Estado: Activa
Tipo Pasajero: Adulto Mayor

Bloquear Cancelar

Ilustración 43. Pantalla Modal Bloquear Tarjeta

Pantalla modal que se despliega al hacer click en el botón  de cualquier registro de la pantalla Estado Tarjetas.

2.1.3.6.5.2. Pantalla Modal Tarjeta Sustraída



Reportar Tarjeta como **SUSTRÁIDA**

¿Está seguro que desea reportar esta tarjeta como Sustraída?

ID Tarjeta: 14221153194
CI: 90909090
Nombre(s): Bnbnbn
Apellido Paterno: Bnbnbn
Apellido Materno: Bnbnb
Estado: Activa
Tipo Pasajero: Adulto Mayor

Sustraída Cancelar

Ilustración 44. Pantalla Modal Tarjeta Sustraída

Pantalla modal que se despliega al hacer click en el botón  de cualquier registro de la pantalla Estado Tarjetas.

2.1.3.6.5.3. Pantalla Modal Tarjeta Fallida



Reportar Tarjeta como **MALFUNCIONAMIENTO**

¿Está seguro que desea reportar esta tarjeta como Malfuncionamiento?

ID Tarjeta: 14221153194
CI: 90909090
Nombre(s): Bnbnbn
Apellido Paterno: Bnbnbn
Apellido Materno: Bnbnb
Estado: Activa
Tipo Pasajero: Adulto Mayor

Malfuncionamiento Cancelar

Ilustración 45. Pantalla Modal Tarjeta Fallida

Pantalla modal que se despliega al hacer click en el botón  de cualquier registro de la pantalla Estado Tarjetas.

2.1.3.6.5.4. Pantalla Modal Habilitar Tarjeta

HABILITAR TARJETA

¿Está seguro que desea habilitar esta tarjeta?

ID Tarjeta:14221153194
CI:90909090
Nombre(s):Bnbnbn
Apellido Paterno:Bnbnbn
Apellido Materno:Bnbnb
Estado:Activa
Tipo Pasajero:Adulto Mayor

Habilitar Cancelar

Ilustración 46. Pantalla Modal Habilitar Tarjeta

Pantalla modal que se despliega al hacer click en el botón ✓ de cualquier registro de la pantalla Estado Tarjetas.

2.1.3.6.6. Pantalla Tipo de Pasajeros

COBRO ELECTRÓNICO DE TARJETA "SAICE"

Usuarios

Pasajeros

Estado Tarjetas

Tipo Pasajeros

Tipo Tarjetas

Recargas

Reportes

Gabriel Aguilar Rodríguez

Pasajeros Habilitados

Mostrar

10

entradas

Buscar:

ID Tarjeta	CI	Nombre	Estado	Tipo	Saldo	Modificar Tipo de Pasajero
13476117161	11111111	Aa Aa Aa	Activa	Adulto	5.0 Bs.	Modificar
225191127203	2222222	Bb Bb Bb	Activa	Universitario	15.0 Bs.	Modificar

Mostrando 1 - 2 de un total de 2 entradas

Anterior

1

Siguiente

Ilustración 47. Pantalla Tipo de Pasajero

Pantalla que se muestra después de hacer click en la opción *Tipo Pasajeros*, donde se puede cambiar el tipo de una tarjeta a escolar, secundario, universitario, adulto o adulto mayor, para pagar el importe correcto, según sea el caso.

2.1.3.6.6.1. Pantalla Modal Modificar Tipo de Pasajero



Modificar Tipo de Tarjeta

Tipo de Tarjeta:

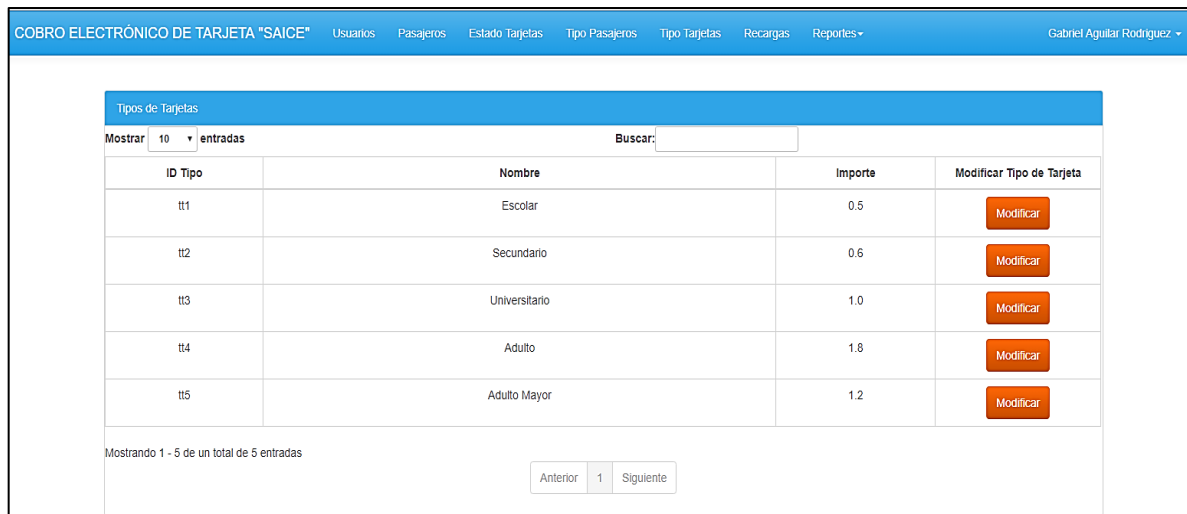
Adulto Mayor ▼

Aceptar Cancelar

Ilustración 48. Pantalla Modal Modificar Tipo de Pasajero

Pantalla modal que se despliega cuando se hace click en el botón *Modificar*. En esta pantalla se puede escoger el tipo de tarjeta de cualquier pasajero con la tarjeta activa.

2.1.3.6.7. Pantalla Tipo de Tarjetas



Tipos de Tarjetas			
ID Tipo	Nombre	Importe	Modificar Tipo de Tarjeta
tt1	Escolar	0.5	Modificar
tt2	Secundario	0.6	Modificar
tt3	Universitario	1.0	Modificar
tt4	Adulto	1.8	Modificar
tt5	Adulto Mayor	1.2	Modificar

Mostrando 1 - 5 de un total de 5 entradas

Anterior 1 Siguiente

Ilustración 49. Pantalla Tipo de Tarjetas

Pantalla que se muestra después de hacer click en la opción *Tipo Tarjetas*, donde se puede cambiar el nombre e importe de cualquier tipo de tarjeta ya registrado en el sistema.

2.1.3.6.7.1. Pantalla Modal Modificar Tipo de Tarjeta

Modificar Tipo de Tarjeta

Nombre:

Importe:

Ilustración 50. Pantalla Modal Modificar Tipo de Tarjeta

Pantalla modal que se despliega cuando se hace click en el botón *Modificar*. En esta pantalla se puede editar el nombre y el importe del tipo de tarjeta que se haya seleccionado.

2.1.3.6.8. Pantalla Recarga de Tarjetas

COBRO ELECTRÓNICO DE TARJETA "SAICE"

Usuarios

Pasajeros

Estado Tarjetas

Tipo Pasajeros

Tipo Tarjetas

Recargas

Reportes

Gabriel Aguilar Rodriguez

Pasajeros con Tarjeta Activa

Mostrar

10

entradas

Buscar:

ID Tarjeta	CI	Nombre	Estado	Tipo	Saldo	Recarga de Saldo
13476117161	11111111	Aa Aa Aa	Activa	Adulto	5.0	\$
225191127203	2222222	Bb Bb Bb	Activa	Universitario	15.0	\$

Mostrando 1 - 2 de un total de 2 entradas

Anterior

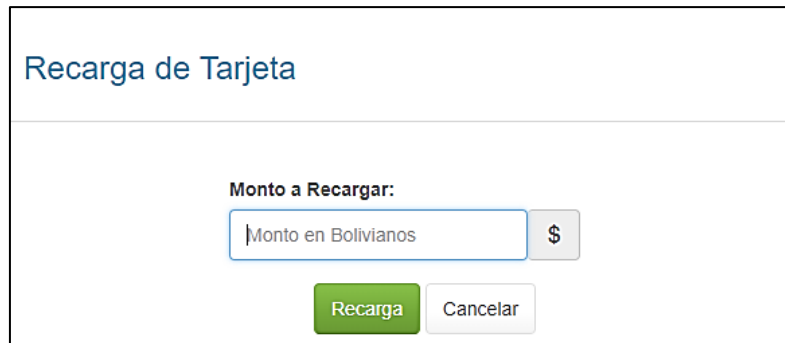
1

Siguiente

Ilustración 51. Pantalla Recarga de Tarjetas

Pantalla que se muestra después de hacer click en la opción *Recargas* donde se muestran todos los pasajeros con la tarjeta activa y se pueden recargar el crédito para continuar su uso.

2.1.3.6.8.1. Pantalla Modal Recarga de Saldo de Tarjeta



Recarga de Tarjeta

Monto a Recargar:

Monto en Bolivianos \$

Recarga Cancelar

Ilustración 52. Pantalla Modal Recarga de Saldo de Tarjeta

Pantalla modal que se despliega cuando se hace click en el botón \$. Aquí se puede ingresar un monto que se recargará al saldo anterior de la tarjeta.

2.1.3.7. Modelo de Datos

2.1.3.7.1. Diagrama Entidad-Relación

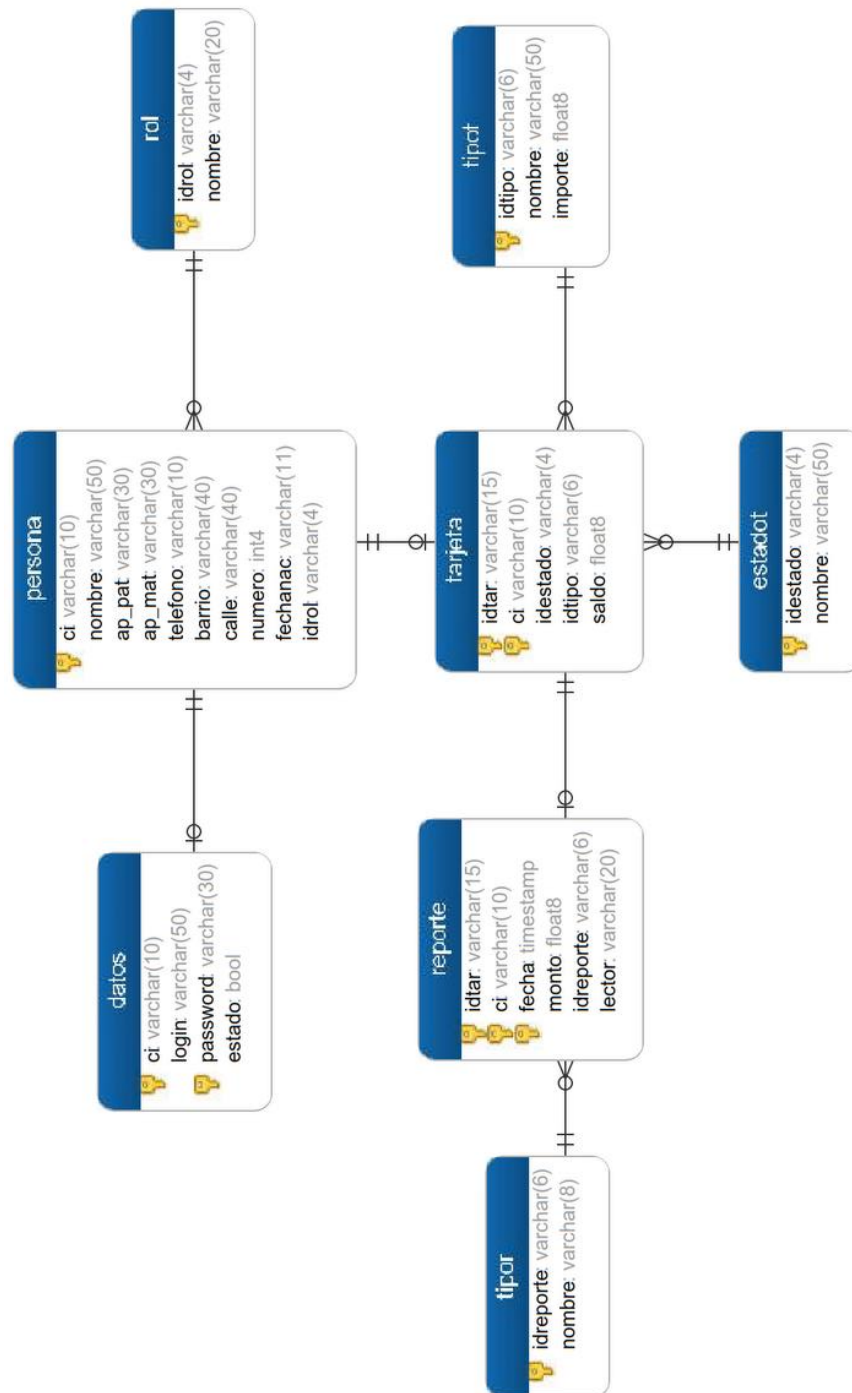


Ilustración 53. Diagrama Entidad-Relación

2.1.3.7.2. Diccionario de Datos

2.1.3.7.2.1. Tabla TipoR (Tipo de Reporte)

Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Llave primaria	Nulo
<u>idReporte</u>	Dato que identifica el tipo de reporte.	varchar	6	Si	No
nombre	Es el nombre del reporte. Puede ser recarga o pago.	varchar	8	No	No

Tabla 34. Tabla TipoR (Tipo de Reporte)

2.1.3.7.2.2. Tabla EstadoT (Estado de Tarjeta)

Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Llave primaria	Nulo
<u>idEstado</u>	Dato que identifica el estado de la tarjeta.	varchar	4	Si	No
nombre	Es el nombre del estado. Puede ser activa, bloqueada, sustraída o malfuncionamiento.	varchar	50	No	No

Tabla 35. Tabla EstadoT (Estado de Tarjeta)

2.1.3.7.2.3. Tabla TipoT (Tipo de Tarjeta)

Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Llave primaria	Nulo
<u>idTipo</u>	Dato que identifica el tipo de tarjeta.	varchar	6	Si	No
nombre	Es el nombre del tipo. Puede ser escolar, secundario, universitario, adulto o adulto mayor.	varchar	50	No	No
importe	Es el importe que paga cada tipo de tarjeta para que se descuente ese monto a su saldo.	float	De 1.175494351 e ⁻³⁸ a 3.402823466 e ³⁸	No	No

Tabla 36. Tabla TipoT (Tipo de Tarjeta)

2.1.3.7.2.4. Tabla Rol

Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Llave primaria	Nulo
<u>idRol</u>	Dato que identifica el rol de la persona.	varchar	4	Si	No
nombre	Es el nombre del rol. Puede ser usuario o pasajero.	varchar	20	No	No

Tabla 37. Tabla Rol

2.1.3.7.2.5. Tabla Persona

Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Llave primaria	Nulo
<u>ci</u>	Dato que identifica a la persona.	varchar	10	Si	No
nombre	Es el nombre del usuario o pasajero registrado.	varchar	50	No	No
ap_pat	Apellido paterno de la persona.	varchar	30	No	No
ap_mat	Apellido materno de la persona.	varchar	30	No	No
telefono	Teléfono de la persona.	varchar	10	No	No
barrio	Barrio donde vive la persona.	varchar	40	No	No
calle	Calle donde vive a persona.	varchar	40	No	No
numero	Número de casa de la persona.	int	-2.147.483.648 a 2.147.483.647	No	No
fechaNac	Fecha de nacimiento de la persona.	varchar	11	No	Si
<u>idRol</u>	Clave foránea referida a la tabla Rol, que indica si el	varchar	4	Si	No

	rol de la persona es usuario o pasajero.				
--	--	--	--	--	--

Tabla 38. Tabla Persona

2.1.3.7.2.6. Tabla Datos

Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Llave primaria	Nulo
<u>ci</u>	Clave foránea de la tabla Persona, es el dato que identifica a la persona.	varchar	10	Si	No
login	Cadena de caracteres que sirven para ingresar al sistema.	varchar	50	No	No
<u>password</u>	Clave del usuario o pasajero que sirve para ingresar al sistema.	varchar	50	Si	No
estado	Estado del usuario que indica si el usuario está habilitado o inhabilitado para entrar al sistema.	boolean	1 ó 0	No	No

Tabla 39. Tabla Datos

2.1.3.7.2.7. Tabla Tarjeta

Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Llave primaria	Nulo
<u>idTar</u>	Identificador único de la tarjeta de radiofrecuencia.	varchar	15	Si	No

<u>ci</u>	Clave foránea de la tabla Persona, es el dato que identifica a la persona.	varchar	10	Si	No
idEstado	Clave foránea de la tabla EstadoT, identifica el estado de la tarjeta.	varchar	4	Si	No
idTipo	Clave foránea de la tabla TipoT, identifica el tipo de tarjeta.	varchar	6	No	No
saldo	Saldo que tiene la tarjeta.	float	1.175494351 e ⁻³⁸ a 3.402823466 e ³⁸	No	No

Tabla 40. Tabla Tarjeta

2.1.3.7.2.8. Tabla Reporte

Nombre	Descripción	Tipo	Longitud	Llave primaria	Nulo
<u>idTar</u>	Clave foránea de la tabla Tarjeta , es el identificador único de la tarjeta de radiofrecuencia.	varchar	15	Si	No
<u>ci</u>	Clave foránea de la tabla Tarjeta, es el dato que identifica a la persona.	varchar	10	Si	No

<u>fecha</u>	Fecha actual cuando se ingresa un registro de reporte.	timestamp	8	Si	No
monto	Monto de recarga o pago.	float	1.175494351 e ⁻³⁸ a 3.402823466 e ³⁸	No	No
idReporte	Clave foránea de la tabla TipoR, identifica el tipo de reporte.	varchar	6	No	No
lector	Nombre del lector al que				Si

Tabla 41. Tabla Reporte

2.1.4. Organización del Proyecto

2.1.4.1. Participantes del Proyecto

Director de proyecto: Univ. Gabriel Aguilar Rodriguez.

2.1.4.2. Roles y Responsabilidades

Puesto	Responsabilidad
Jefe de Proyecto	El jefe de proyecto asigna los recursos, gestiona las prioridades, coordina las interacciones con los clientes y usuarios, y mantiene al equipo del proyecto enfocado en los objetivos. El jefe de proyecto también establece un conjunto de prácticas que aseguran la integridad y calidad de los artefactos del proyecto. Además, el jefe de proyecto se encargará de supervisar el establecimiento de la arquitectura del sistema. Gestión de riesgos. Planificación y control del proyecto.

Analista de Sistemas	Captura, especificación y validación de requisitos, interactuando con el cliente y los usuarios mediante entrevistas. Elaboración del Modelo de Análisis y Diseño. Colaboración en la creación del modelo de datos.
Programador	Construcción de prototipos. Colaboración en la creación del modelo de datos y en las validaciones con el usuario.
Ingeniero de Software	Gestión de requisitos, gestión de configuración y cambios, elaboración del modelo de datos, elaboración de la documentación.

Tabla 42. Roles y Responsabilidades

2.1.4.3. Gestión de Proceso

2.1.4.3.1. Estimaciones del Proyecto

El presupuesto del proyecto y los recursos involucrados se encuentran en el capítulo I del presente documento.

2.1.4.3.2. Plan del Proyecto

En esta sección se presenta la organización en fases e iteraciones y el calendario del proyecto.

2.1.4.3.3. Plan de las Fases

El desarrollo se llevará a cabo en base a fases con una o más iteraciones en cada una de ellas. La siguiente tabla muestra una la distribución de tiempos y el número de iteraciones de cada fase (para las fases de Construcción y Transición es sólo una aproximación muy preliminar).

Fase	Nro. Iteraciones	Duración(Días)
Fase de Inicio	1	13
Fase de Elaboración	2	30

Fase de Construcción	1	110
-----------------------------	---	-----

Tabla 43. Plan de las Fases

Los hitos que marcan el final de cada fase se describen en la siguiente tabla.

Descripción	Hito
Fase de Inicio	En esta fase desarrollarán los requisitos del producto con la información recolectada sobre el uso del transporte público, los cuales serán establecidos en el artefacto Visión. Los principales casos de uso serán identificados y se hará un refinamiento del Plan de Desarrollo del Proyecto. La aceptación del equipo de trabajo del artefacto Visión y el Plan de Desarrollo marcan el final de esta fase.
Fase de Elaboración	En esta fase se analizan los requisitos y se desarrolla un prototipo de arquitectura (incluyendo las partes más relevantes y / o críticas del sistema). Al final de esta fase, todos los casos de uso correspondientes a requisitos que serán implementados en la primera fase de Construcción deben estar analizados y diseñados (en el Modelo de Análisis / Diseño). La revisión y aceptación del prototipo de la arquitectura del sistema marca el final de esta fase. En nuestro caso particular, por no incluirse las fases siguientes, la revisión y entrega de todos los artefactos hasta este punto de desarrollo también se incluye como hito. La primera iteración tendrá como objetivo la identificación y especificación de los principales casos de uso, así como su realización preliminar en el Modelo de Análisis / Diseño, también permitirá hacer una revisión general del estado de los artefactos hasta este punto y

	ajustar si es necesario la planificación para asegurar el cumplimiento de los objetivos.
Fase de Construcción	Durante la fase de construcción se terminan de analizar y diseñar todos los casos de uso, refinando el Modelo de Análisis / Diseño. El producto se construye en base a 1 iteraciones, en la cual se le aplican las pruebas y se valida con el equipo de trabajo. Se comienza la elaboración de material de apoyo al usuario.

Tabla 44. Hitos

2.1.4.3.4. Calendario del Proyecto

A continuación, se presenta un calendario de las principales tareas del proyecto. Como se ha comentado, el proceso iterativo e incremental de RUP está caracterizado por la realización en paralelo de todas las disciplinas de desarrollo a lo largo del proyecto, con lo cual la mayoría de los artefactos son generados muy tempranamente en el proyecto, pero van desarrollándose en mayor o menor grado de acuerdo a la fase e iteración del proyecto.

Para este proyecto se ha establecido el siguiente calendario. La fecha de aprobación indica cuándo el artefacto en cuestión tiene un estado de avance suficiente para someterlo a revisión y aprobación, pero esto no quita la posibilidad de su posterior mejoramiento y cambios.

Nombre de la tarea	Duración	Comienzo	Fin
PROYECTO	195 días	lun 26/02/18	vie 23/11/18
Selección del tema	8 días	lun 26/02/18	mié 07/03/18
Elaboración del perfil del proyecto	30 días	mié 07/03/18	mar 17/04/18

Recopilación de información sobre la problemática	15 días	mié 07/03/18	mar 27/03/18
Documentación	15 días	mié 28/03/18	mar 17/04/18
Componente I	158 días	mié 18/04/18	vie 23/11/18
Fase de Inicio	10 días	mié 18/04/18	mar 01/05/18
Recopilación de información	10 días	mié 18/04/18	mar 01/05/18
Fase de Elaboración	30 días	lun 07/05/18	vie 15/06/18
Modelo de Casos de Uso	3 días	lun 07/05/18	mié 09/05/18
Especificación de Casos de Uso	6 días	jue 10/05/18	jue 17/05/18
Modelo de Análisis/Diseño	16 días	vie 18/05/18	vie 08/06/18
Modelo de Datos	5 días	lun 11/06/18	vie 15/06/18
Fase de Construcción	110 días	lun 18/06/18	vie 16/11/18
Creación del prototipo	15 días	lun 18/06/18	vie 06/07/18
Programación de la plataforma	90 días	lun 09/07/18	vie 09/11/18
Realizar pruebas a la plataforma	5 días	lun 12/11/18	vie 16/11/18

Tabla 45. Calendario del Proyecto

2.2. Componente II: Diseño y desarrollo del sistema web para la consulta de saldo de los pasajeros del sistema.

2.2.1. Plan de Desarrollo de Software

2.2.1.1. Introducción

Este Plan de Desarrollo del Software es una versión preliminar preparada para ser incluida en la propuesta elaborada como respuesta al proyecto de prácticas de la asignatura de Taller III de la Carrera de Ingeniería Informática de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Este documento provee una visión global del enfoque de desarrollo propuesto.

El proyecto ha sido ofertado por el universitario Gabriel Aguilar Rodriguez, basado en la metodología de Rational Unified Process (RUP), en la que únicamente se procederá a cumplir con las tres primeras fases, las cuales marcan la metodología. Es importante destacar esto, puesto que, utilizaremos la terminología RUP en este documento. Se incluirá el detalle para las fases de Inicio, Elaboración y Construcción.

El enfoque de desarrollo propuesto, constituye una configuración del proceso RUP de acuerdo a las características del proyecto, seleccionando los roles de los participantes, las actividades a realizar y los entregables que serán generados. Este documento es a su vez uno de los artefactos de RUP.

El sistema de consulta de saldo y generación de reportes de los pasajeros, se podrá consultar todos los datos del pasajero, así como los datos de la tarjeta que pose como saldo actual, tipo de tarjeta, importe que paga cada pago. Este portal al que se podrá acceder mediante su primer nombre y su número de carnet de identidad, solo será de carácter informativo, y para generar los reportes de pago y recarga que se hizo con la tarjeta.

Con el proyecto propuesto, diseñando un sistema y un prototipo para el cobro electrónico del transporte público, se podrá agilizar el proceso de pago y cobro, haciendo un sistema automatizado, rápido, confiable y seguro mediante lectores y tarjetas de radiofrecuencia.

2.2.1.2. Propósito

El propósito del Plan de Desarrollo de Software es proporcionar la información necesaria para controlar el proyecto. En él se describe el enfoque de desarrollo del software.

Los usuarios del Plan de Desarrollo del Software son:

- ✓ El director, responsable del proyecto, lo utiliza para organizar la agenda y necesidades de recursos, y para realizar su seguimiento.
- ✓ Los miembros del equipo de desarrollo, lo usan para entender lo qué deben hacer, cuándo deben hacerlo y qué otras actividades dependen de ello.

2.2.1.3. Alcance

El Plan de Desarrollo del Software describe el plan global usado para el desarrollo del Proyecto titulado “Diseño y desarrollo del sistema web para la consulta de saldo de los pasajeros del sistema.”. El detalle de las iteraciones individuales se describe en los planes de cada iteración, documentos que se aportan en forma separada. Lo que se pretende alcanzar con este plan es documentar las mejoras planteadas, el control de la información, manejada en la sección de archivo como también en las secciones relacionadas con esta.

Posteriormente, el avance del proyecto y seguimiento en cada una de las iteraciones ocasionará el ajuste de este documento produciendo nuevas versiones actualizadas, siendo este documento la última versión.

2.2.1.4. Resumen

Después de esta introducción, el resto del documento está organizado en las siguientes secciones:

Vista general del Proyecto. Proporciona una descripción del propósito, alcance y objetivos del proyecto, estableciendo los artefactos que serán producidos y utilizados durante el proyecto.

Organización del proyecto. Describe la estructura organizacional del equipo de desarrollo.

Gestión del proceso. Explica los costos y la planificación estimada, define las fases del proyecto y describe como se realizará su seguimiento.

Planes y guías de aplicación. Proporciona una vista global del proceso de desarrollo del software, incluyendo métodos, herramientas y técnicas que serán aprovechadas.

2.2.2. Vista general del Proyecto

2.2.2.1. Propósito, alcances y objetivos

2.2.2.1.1. Propósito

Diseñar y programar el portal web para la correcta visualización de los datos del pasajero que inició sesión en el portal.

2.2.2.1.2. Alcances

El portal web de consulta de saldo estará disponible para la consulta de todos los datos del pasajero que inició sesión, así como generación de reportes de pago y recargas de su tarjeta.

El sistema de portal web, será de tipo cliente-servidor con las siguientes funciones:

- Inicio de sesión en el portal web.
- Consulta de saldo y datos personales.
- Generación de reporte de recargas de su tarjeta.
- Generación de reporte de pagos de su tarjeta.

2.2.2.2. Objetivos

2.2.2.2.1. Objetivo General

Diseño y prototipo para la optimización del servicio de cobro de pasajes mediante lectores de radiofrecuencia aplicando Software y Hardware Arduino.

2.2.2.2.2. Objetivos Específicos

- Aplicar la metodología RUP para desarrollar el Software propuesto.

- Desarrollar un sistema cliente-servidor usando lenguaje de programación Java.
- Determinar requerimientos con la norma IEEE830.
- Aplicar el gestor de base de datos PostgreSQL para el manejo de datos.
- Diseñar pantallas para presentar los datos ordenados al usuario de manera interactiva.
- Analizar y diseñar diagramas bajo el modelado UML (Lenguaje Unificado de Modelado).

2.2.2.3. Suposiciones y Restricciones

2.2.2.3.1. Suposiciones

- Se asume que los requisitos captados son correctos.
- Todos los miembros del proyecto están capacitados para realizar las 3 fases que se trabajarán.
- Que se dispondrá del software necesario para el desarrollo del sistema.
- Que se dispondrá del hardware necesario para el desarrollo del sistema.
- Que la metodología RUP es la adecuada para el desarrollo del proyecto.
- Que se dispondrá del hardware necesario para la implementación del sistema.
- Que los usuarios tendrán conocimientos básicos para manejar el sistema

2.2.2.3.2. Restricciones

- Que el hardware y software no cumplan con los requisitos mínimos.
- Que no haya cortes de luz.
- Que no se cumpla con el tiempo según el calendario.

2.2.3. Entregables Del Proyecto

A continuación, se indican y describen cada uno de los artefactos que serán generados y utilizados por el proyecto y que constituyen los entregables. Esta lista constituye la

configuración de RUP desde la perspectiva de artefactos, y que proponemos para este proyecto.

Es preciso destacar que de acuerdo a la filosofía de la metodología RUP, todos los artefactos son objeto de modificaciones a lo largo del proceso de desarrollo, con lo cual, sólo al término del proceso podríamos tener una versión definitiva y completa de cada uno de ellos. Sin embargo, el resultado de cada iteración y los hitos del proyecto están enfocados a conseguir un cierto grado de completitud y estabilidad de los artefactos. Esto será indicado más adelante cuando se presenten los objetivos de cada iteración,

2.2.3.1. Plan de Desarrollo de Software

Es el presente documento.

2.2.3.2. Modelo de Casos de Uso

El modelo de casos de uso presenta las funciones del sistema y los actores que hacen uso de ellas, se representa mediante diagramas de casos de uso.

2.2.3.2.1. Diagrama de Casos de Uso General

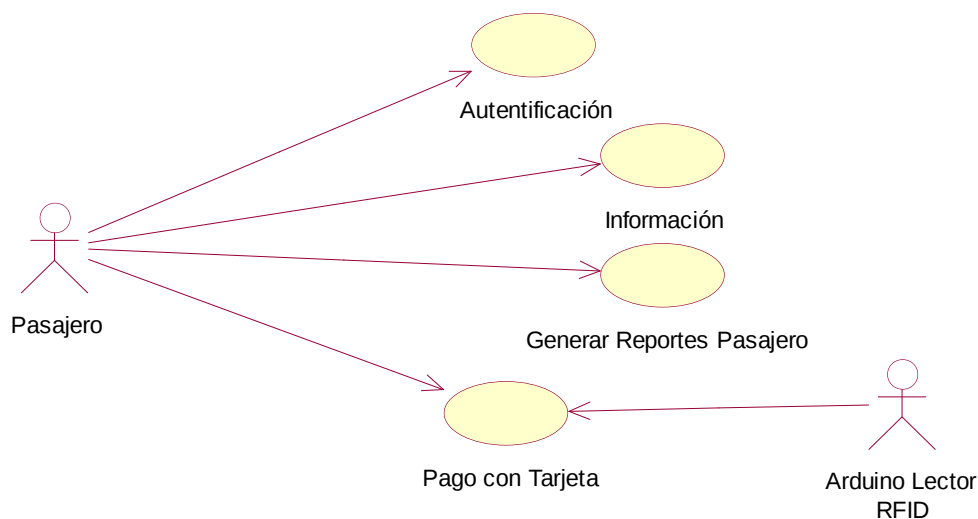


Ilustración 54. Diagrama de Casos de Uso General

2.2.3.2.2. Descripción de Casos de Uso General

2.2.3.2.2.1. Caso de Uso: Autenticación

Identificación del escenario	Autenticación.
Objetivo	Ingresar al sistema para poder ver la información.
Precondición	Tener pasajeros registrados para consultar información de su tarjeta
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Pasajero.
Episodios	Al ingresar a la página de bienvenida, se muestra un botón de “INGRESAR”, al hacer click se muestra la pantalla modal correspondiente para ingresar su cuenta de usuario y contraseña. Para el portal de pasajeros del sistema, se utilizará como nombre de usuario el primer nombre y como contraseña, su número de carnet de identidad. Una vez ingresado los datos se hace click en el botón “Ingresar”, para consultar si los datos existen. Si los datos son correctos, muestra la pantalla del menú donde puede hacer uso del sistema, para ver e imprimir reportes de pago y recarga o solo para consultar su información. Si no pasa la prueba se muestra un mensaje: “Datos Incorrectos”.
Restricciones	No estar registrado en el sistema.
Excepciones	Falta de los datos necesarios.

Tabla 46. Caso de Uso: Autenticación

2.2.3.2.2.2. Caso de Uso: Información

Identificación del escenario	Información.
Objetivo	Ver toda la información del pasajero que ingresó al sistema.
Precondición	Estar registrado en el sistema.
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Pasajero.
Episodios	Al ingresar a la pantalla de <i>Información</i> se mostrarán todos los datos del pasajero que ingresó al sistema tales como nombre completo fecha de nacimiento, teléfono, dirección, tipo de tarjeta, estado de tarjeta y saldo actual. No se podrá editar la información mostrada.
Restricciones	No tener los datos necesarios.
Excepciones	Pasajeros duplicados. Falta de los datos necesarios.

Tabla 47. Caso de Uso: Información

2.2.3.2.2.3. Caso de Uso: Generar Reportes Pasajero

Identificación del escenario	Generar Reportes Pasajero.
Objetivo	Generar reportes de cobro y recarga para los pasajeros registrados.
Precondición	Tener pasajeros registrados.
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Pasajero.
Episodios	Al ingresar a la pestaña de reportes se desplegará un menú donde podrá escoger que reporte mostrar, se tendrá reporte de pagos y reporte de recargas. Al hacer click en cualquiera de las opciones se mostrará el reporte correspondiente del pasajero con el que se ingresó con la tarjeta que el pasajero cuenta. Para imprimir un reporte bastará con hacer click en el botón “IMPRIMIR”, para entrar en el modo impresión que tiene el navegador que se esté usando.
Restricciones	No tener los datos necesarios.
Excepciones	Pasajeros duplicados. Falta de los datos necesarios.

Tabla 48. Caso de Uso: Generar Reportes Pasajero

2.2.3.2.2.4. Caso de Uso: Pago con Tarjeta

Identificación del escenario	Pago con Tarjeta.
Objetivo	Pagar con la tarjeta y actualizar el saldo.
Precondición	Estar registrado en el sistema.
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Pasajero.
Episodios	En la pantalla mostrada se mostrará el ID de la tarjeta, tipo de tarjeta, estado de tarjeta, importe a pagar y el saldo actual de la tarjeta. El pasajero solo acercará la tarjeta por aproximadamente un segundo al lector de radiofrecuencia para que este mande los datos recogidos y devuelva una respuesta.
Restricciones	No tener los datos necesarios.
Excepciones	Pasajeros duplicados. Falta de los datos necesarios.

Tabla 49. Caso de Uso: Pago con Tarjeta

2.2.3.3. Especificación de Casos de Uso

2.2.3.3.1. Caso de Uso General: Ver Información

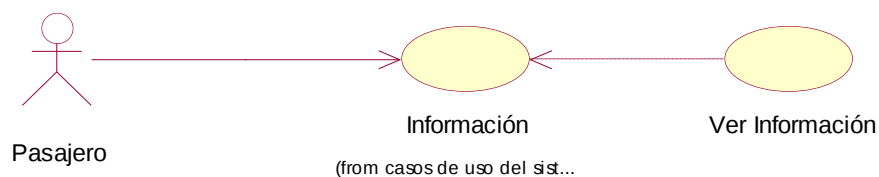


Ilustración 55. Caso de Uso General: Información

Identificación del escenario	Ver información.
Objetivo	Ver toda la información del pasajero que ingresó al sistema.
Precondición	Estar registrado en el sistema.
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Pasajero.
Episodios	Al ingresar a la pantalla de <i>Información</i> se mostrarán todos los datos del pasajero que ingresó al sistema tales como nombre completo fecha de nacimiento, teléfono, dirección, tipo de tarjeta, estado de tarjeta y saldo actual. No se podrá editar la información mostrada.
Restricciones	No tener los datos necesarios.
Excepciones	Pasajeros duplicados. Falta de los datos necesarios.

Tabla 50. Caso de Uso Específico: Ver Información

2.2.3.3.2. Caso de Uso General: Generar Reportes Pasajero

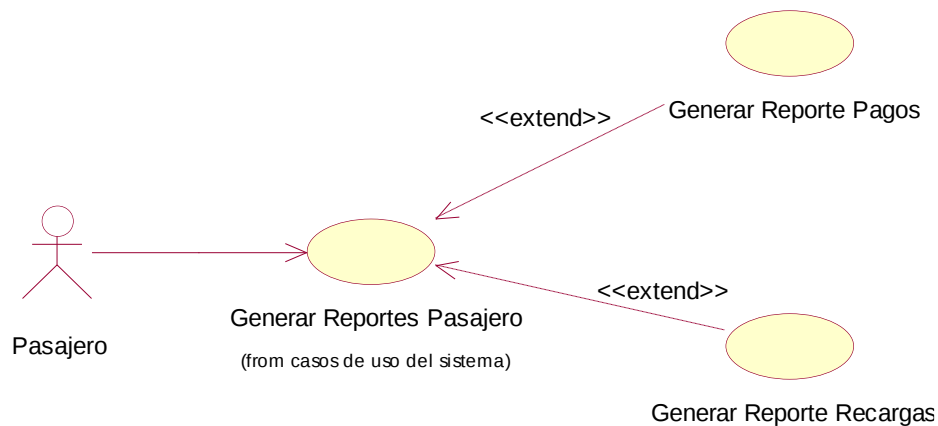


Ilustración 56. Caso de Uso General: Generar Reportes Pasajero

2.2.3.3.2.1. Caso de Uso: Generar Reporte Pagos

Identificación del escenario	Generar Reporte Pagos.
Objetivo	Generar reporte de todos los pagos del pasajero que ingresó al portal.
Precondición	Tener pasajeros registrados.
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Pasajero.
Episodios	Al ingresar a la pestaña de reportes se desplegará un menú donde podrá escoger que reporte mostrar, se tendrá reporte de pagos y reporte de recargas. Al hacer click en la opción de <i>Reporte Pagos</i> se mandará una orden al controlador para que muestre todos los pagos realizados de la persona con el número de carnet que ingresó en el portal de consulta.

	El sistema recogerá el dato del número de carnet de identidad del pasajero que ingresó al sistema y lo guardará para generar el reporte de pagos con la tarjeta. En el navegador se mostrará una tabla con todos los pagos realizados, se podrá ordenar por ID de tarjeta o por fecha de pago. Si se desea imprimir el reporte, se dispondrá de un botón “IMPRIMIR”, al hacer click en dicho botón se ingresará al menú de impresión del navegador usado junto con una vista previa del documento y su menú de opciones de impresión. Al hacer click en “Cancelar” en el menú de impresión, volverá a la pantalla de reportes de pago.
Restricciones	No tener los datos necesarios.
Excepciones	Pasajeros duplicados. Falta de los datos necesarios.

Tabla 51. Caso de Uso: Generar Reporte Pagos

2.2.3.3.2.2. Caso de Uso: Generar Reporte Recargas

Identificación del escenario	Generar Reporte Recargas.
Objetivo	Generar reporte de todos las recargas del pasajero que ingresó al portal.
Precondición	Tener pasajeros registrados.
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Pasajero.

Episodios	Al ingresar a la pestaña de reportes se desplegará un menú donde podrá escoger que reporte mostrar, se tendrá reporte de pagos y reporte de recargas. Al hacer click en la opción de <i>Reporte Recargas</i> se mandará una orden al controlador para que muestre todas las recargas realizadas de la persona con el número de carnet que ingresó en el portal de consulta. El sistema recogerá el dato del número de carnet de identidad del pasajero que ingresó al sistema y lo guardará para generar el reporte de recargas con la tarjeta. En el navegador se mostrará una tabla con todas las recargas realizadas, se podrá ordenar por ID de tarjeta, por fecha de recarga o de mayor a menor y viceversa del monto recargado. Si se desea imprimir el reporte, se dispondrá de un botón “IMPRIMIR”, al hacer click en dicho botón se ingresará al menú de impresión del navegador usado junto con una vista previa del documento y su menú de opciones de impresión. Al hacer click en “Cancelar” en el menú de impresión, volverá a la pantalla de reportes de recargas.
Restricciones	No tener los datos necesarios.
Excepciones	Pasajeros duplicados. Falta de los datos necesarios.

Tabla 52. Caso de Uso: Generar Reporte Recargas

2.2.3.3.3. Caso de Uso: Pago con Tarjeta

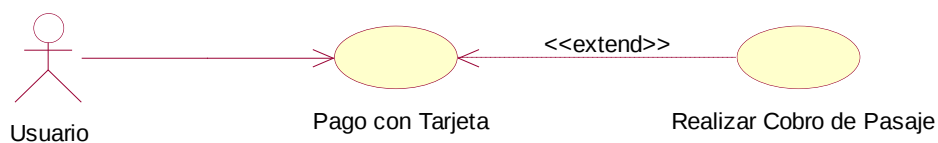


Ilustración 57. Caso de Uso: Pago con Tarjeta

Identificación del escenario	Realizar cobro de pasaje.
Objetivo	Pagar con la tarjeta y actualizar el saldo.
Precondición	Estar registrado en el sistema.
Recursos	Datos de los pasajeros.
Actores	Pasajero.
Episodios	En la pantalla mostrada se mostrará el ID de la tarjeta, tipo de tarjeta, estado de tarjeta, importe a pagar y el saldo actual de la tarjeta. El pasajero solo acercará la tarjeta por aproximadamente un segundo al lector de radiofrecuencia para que este mande los datos recogidos y devuelva una respuesta. Las respuestas son: • Tarjeta Leída y Aceptada. • La Tarjeta no Tiene Crédito Suficiente. • La Tarjeta no Tiene Saldo. • La Tarjeta no está Activa. • La Tarjeta no Existe.

	Una vez que se acerca la tarjeta al lector de radiofrecuencia, esta manda el dato del ID de la tarjeta al controlador y este a la base de datos, donde realiza la consulta a la tabla Tarjeta y devuelve los datos que sirven para hacer las comparaciones que permitan devolver los mensajes de forma clara. Si pasa todas las pruebas (existe tarjeta, está activa, tiene saldo y este es mayor al importe que paga) se mostrará el mensaje correspondiente y se añadirá un registro a la tabla Reporte para poder generar los reportes de pago.
Restricciones	No tener los datos necesarios.
Excepciones	Pasajeros duplicados. Falta de los datos necesarios.

Tabla 53. Caso de Uso: Realizar cobro de pasaje.

2.2.3.4. Diagramas de Secuencia

El diagrama de secuencia describe la dinámica del sistema. A menos que se modele un sistema muy pequeño, resulta difícil representar toda la dinámica de un sistema en un único diagrama. Por tanto, la dinámica completa se representará mediante un conjunto de diagramas de secuencia, cada uno de ellos vinculado generalmente a una subfunción del sistema.

2.2.3.4.1. Diagrama de Secuencia: Autenticación

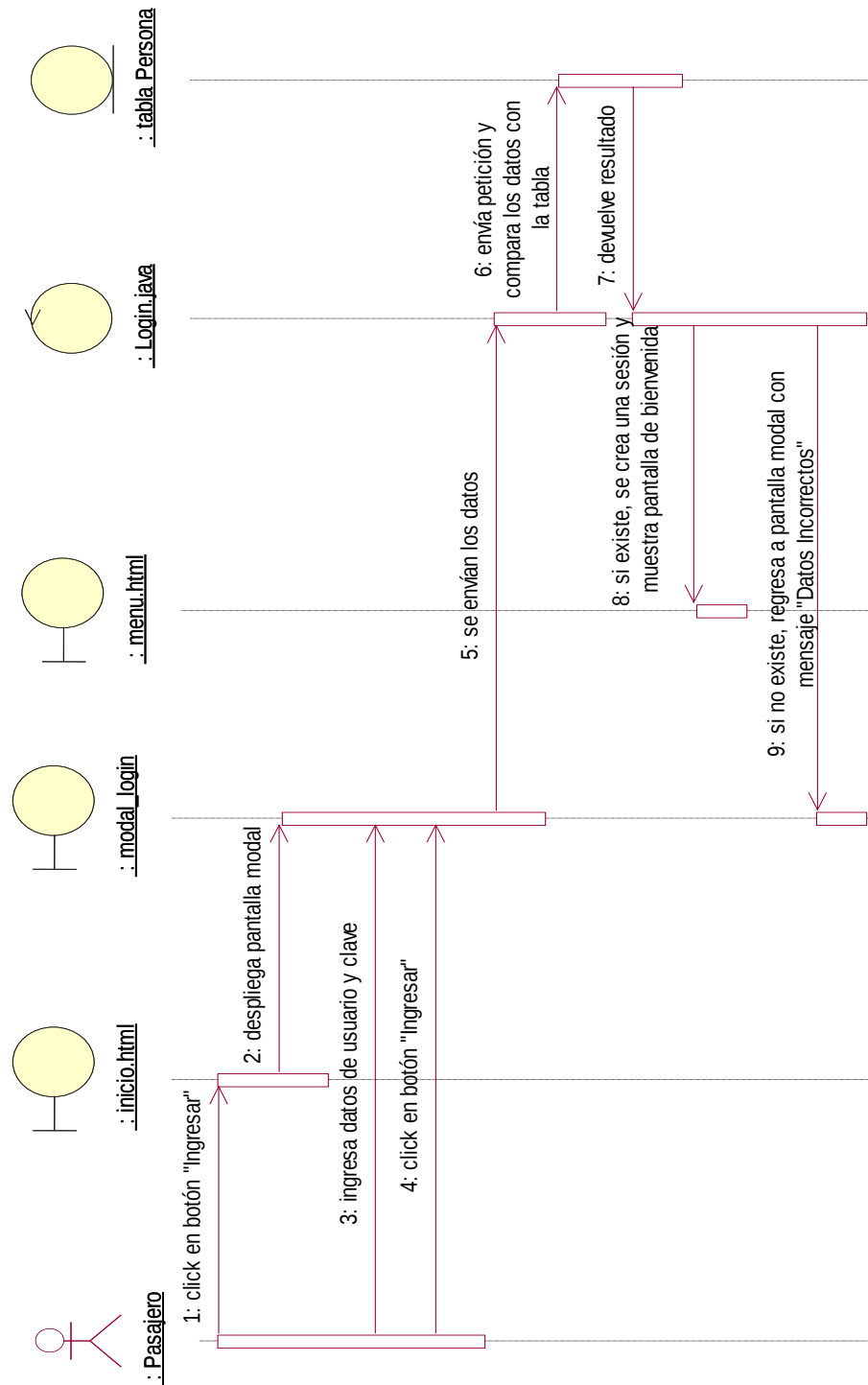


Ilustración 58. Diagrama de Secuencia: Autenticación

2.2.3.4.2. Diagrama de Secuencia: Ver Información

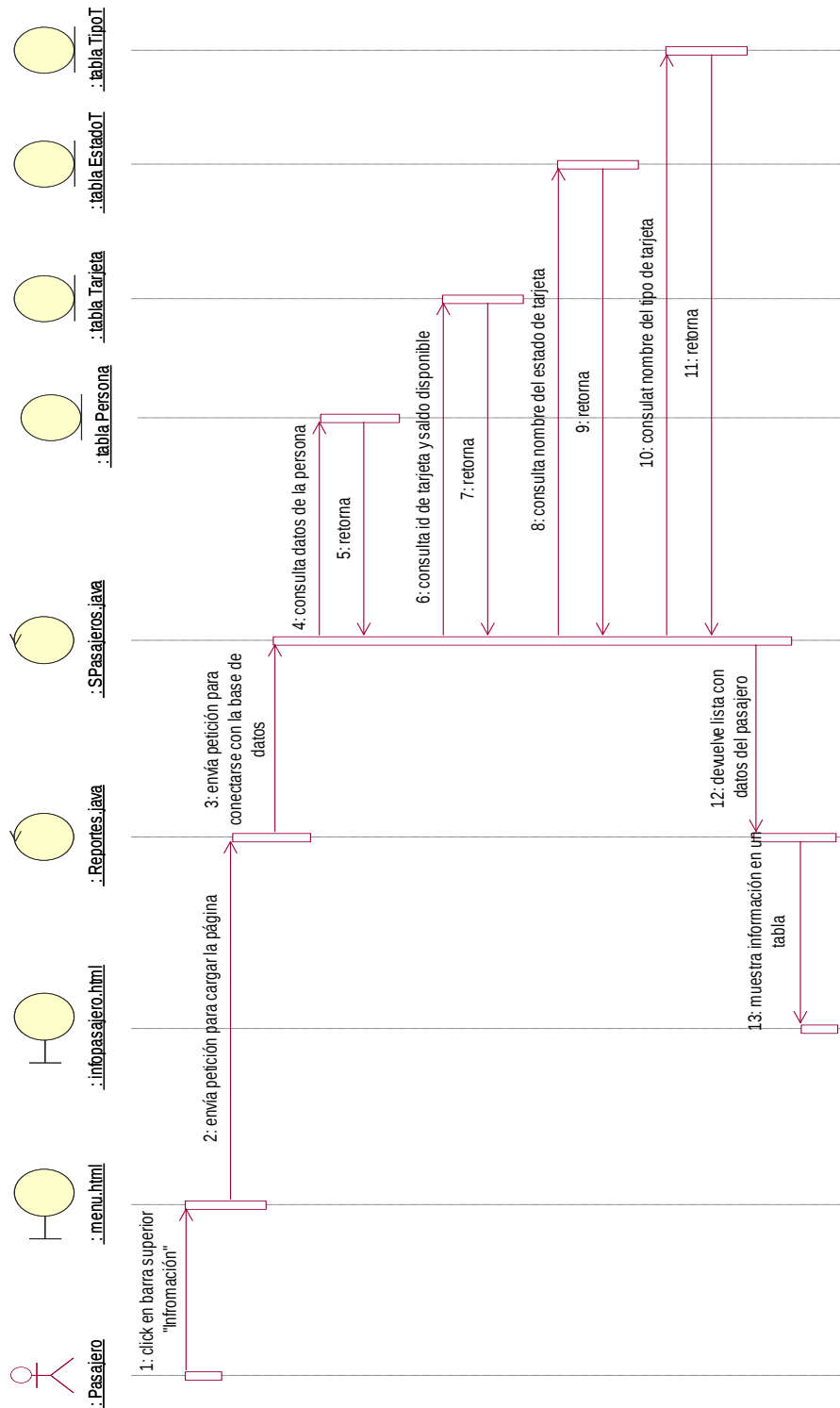


Ilustración 59. Diagrama de Secuencia: Ver Información

2.2.3.4.3. Diagrama de Secuencia: Generar Reporte Pagos

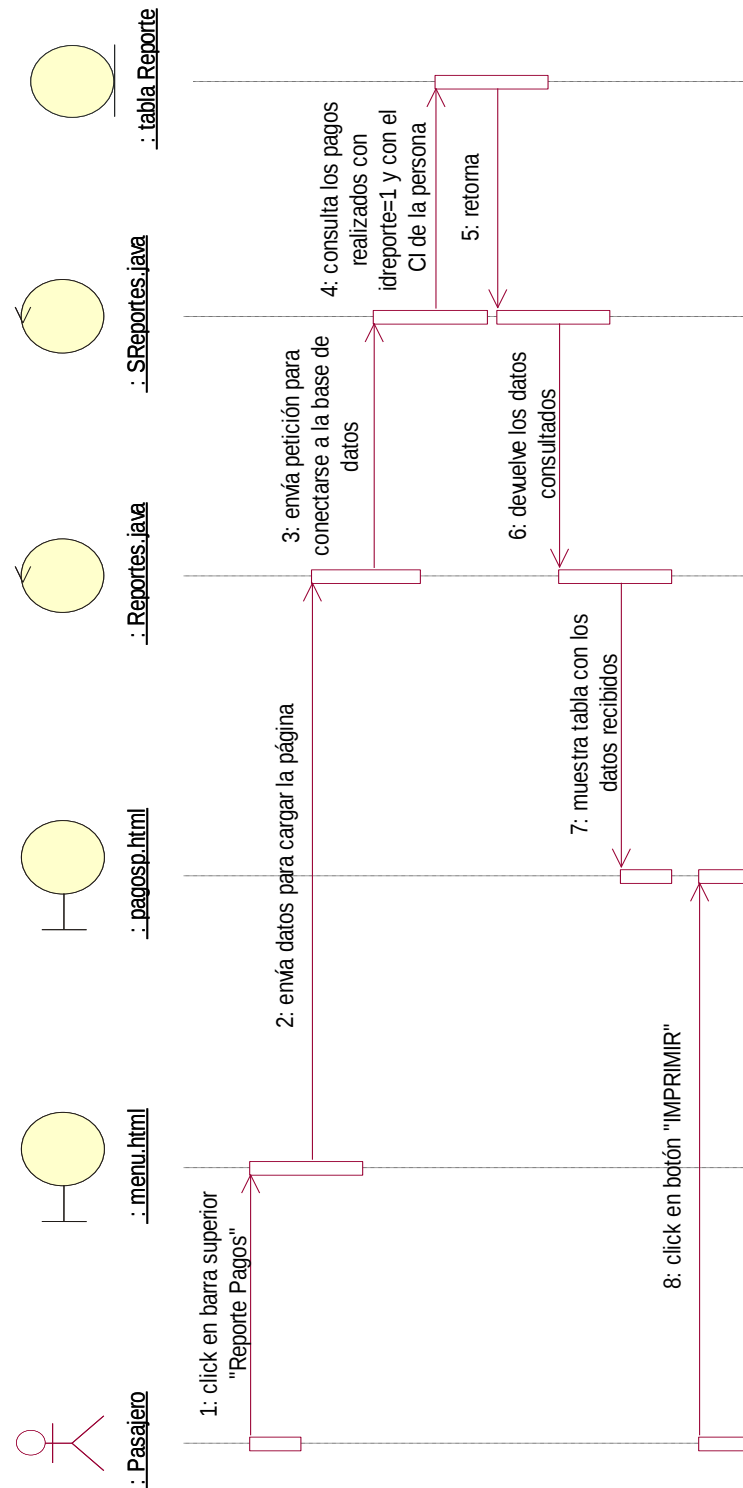


Ilustración 60. Diagrama de Secuencia: Generar Reporte Pagos

2.2.3.4.4. Diagrama de Secuencia: Generar Reporte Recargas

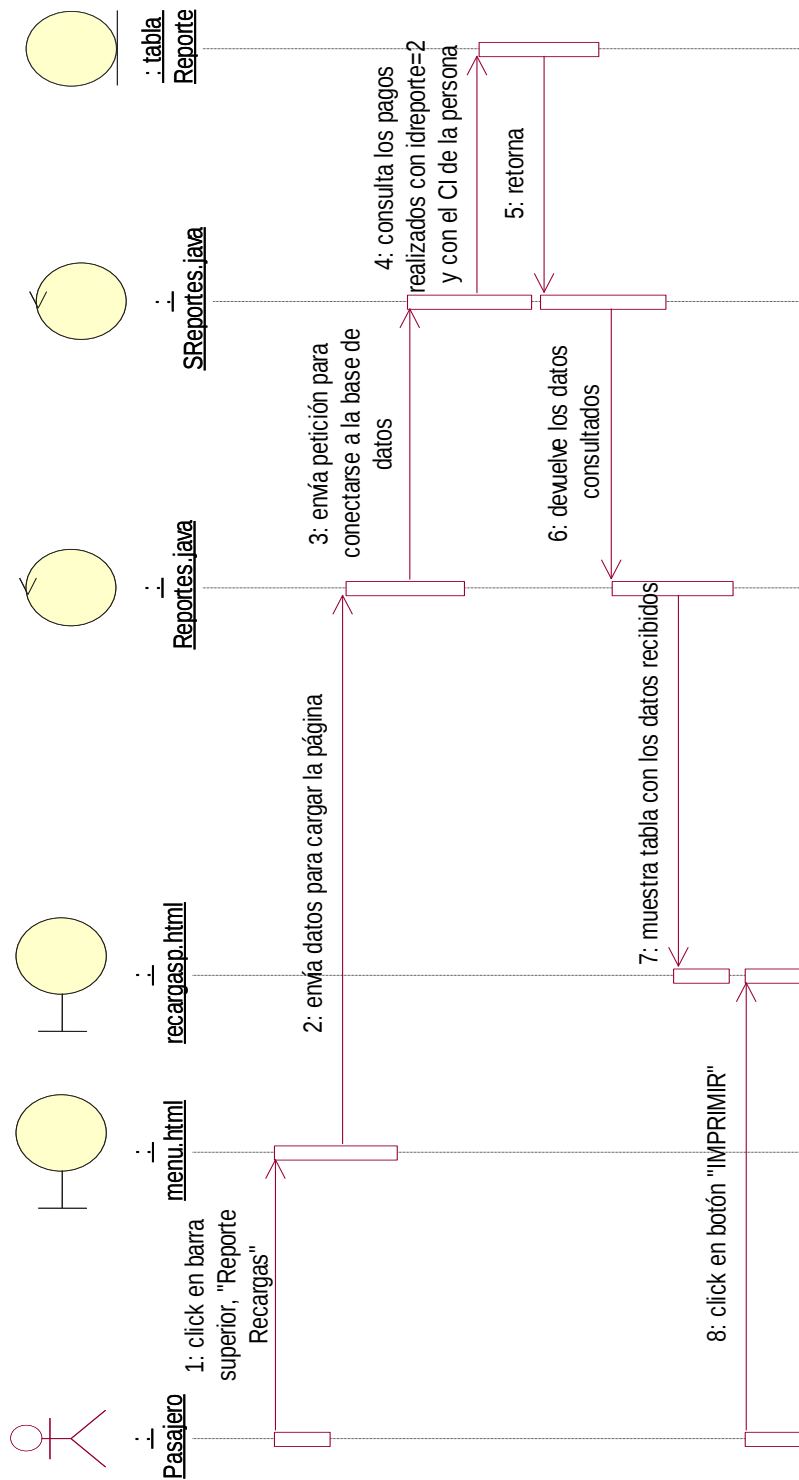


Ilustración 61. Diagrama de Secuencia: Generar Reporte Recargas

2.2.3.4.5. Diagrama de Secuencia: Pago con Tarjeta

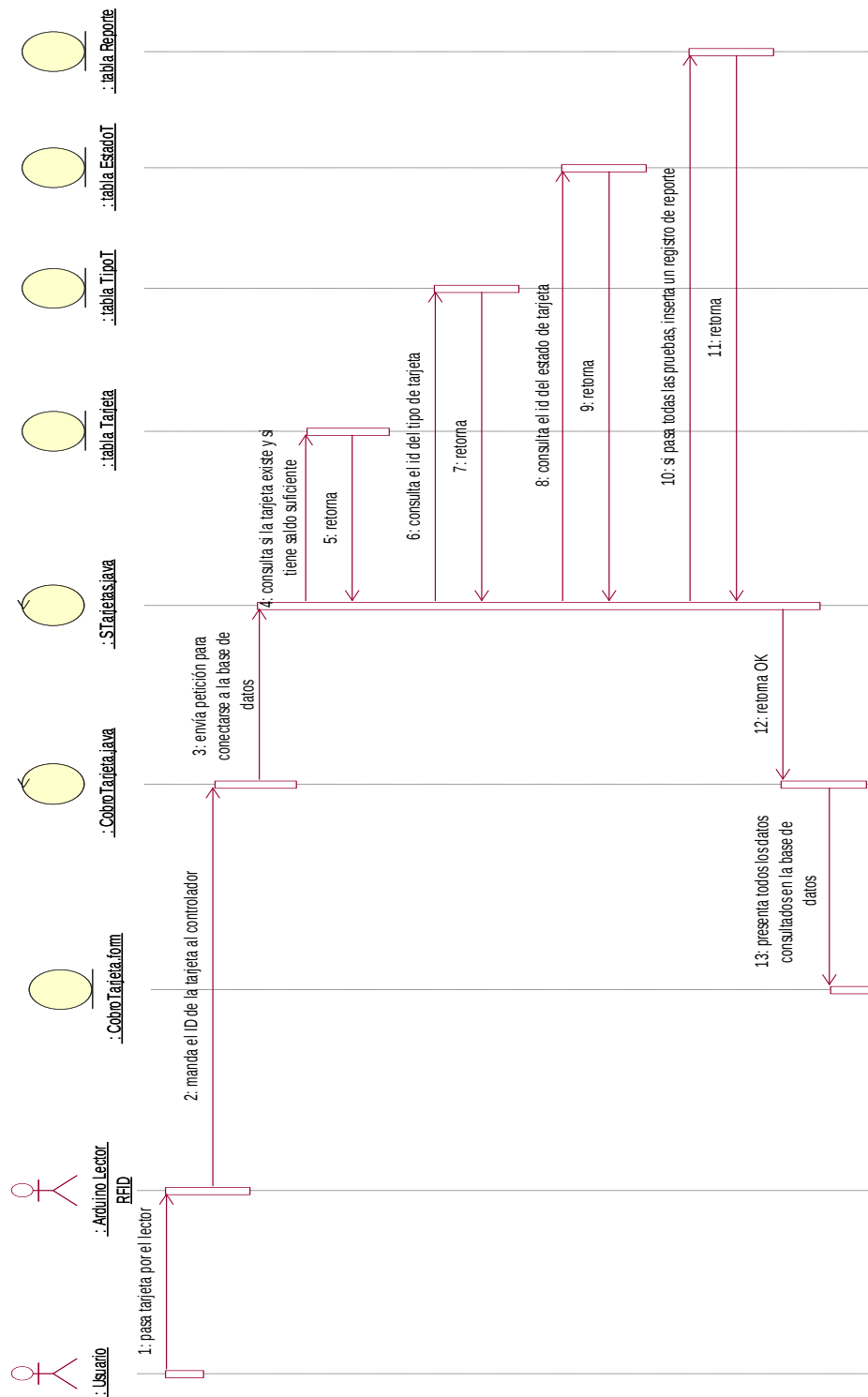


Ilustración 62. Diagrama de Secuencia: Pago con Tarjeta

2.2.3.1. Diagrama de Actividades

El diagrama de actividades se usa para mostrar la secuencia de actividades. Los diagramas de actividades muestran el flujo de trabajo desde el punto de inicio hasta el punto final detallando muchas de las rutas de decisiones que existen en el progreso de eventos contenidos en la actividad. Estos también pueden usarse para detallar situaciones donde el proceso paralelo puede ocurrir en la ejecución de algunas actividades.

2.2.3.1.1. Diagrama de actividades: Pago con Tarjeta

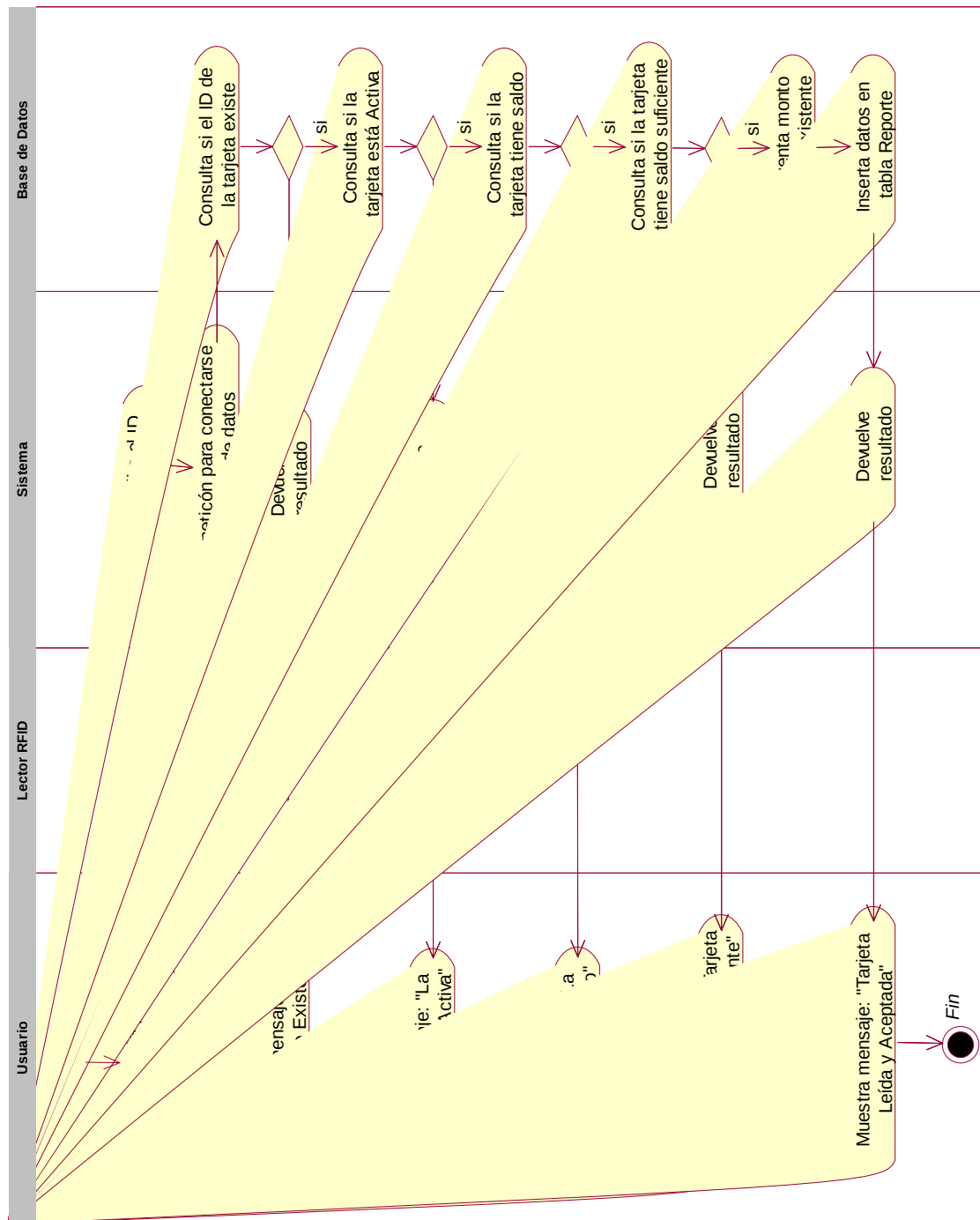


Ilustración 63. Diagrama de actividades: Pago con Tarjeta

2.2.3.2. Prototipos de Interfaces de Pasajero

Se trata de prototipos que permiten al usuario hacerse una idea más o menos precisa de las interfaces que proveerá el sistema y así, conseguir retroalimentación de su parte respecto a los requisitos del sistema. Estos prototipos se realizarán como: dibujos a mano en papel, dibujos con alguna herramienta gráfica o prototipos ejecutables interactivos, siguiendo ese orden de acuerdo al avance del proyecto. Sólo los de este último tipo serán entregados al final de la fase de Elaboración, los otros serán desechados. Asimismo, este artefacto, será desechado en la fase de Construcción en la medida que el resultado de las iteraciones vaya desarrollando el producto final.

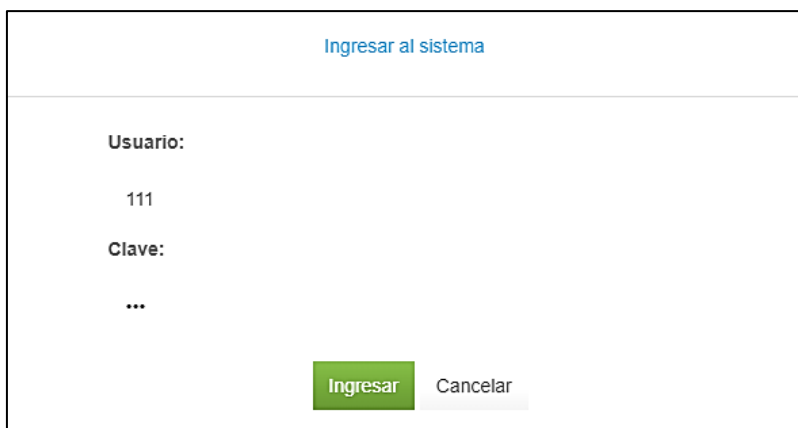
2.2.3.2.1. Pantalla de Bienvenida



Ilustración 64. Pantalla de Bienvenida

En esta pantalla el usuario o un pasajero registrado puede ingresar al sistema.

2.2.3.2.1.1. Pantalla Modal de Ingreso de Datos



Ingresar al sistema

Usuario:

111

Clave:

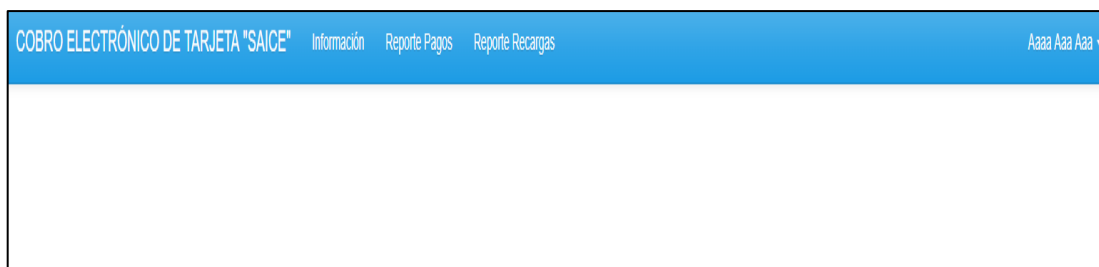
...

Ingresar Cancelar

Ilustración 65. Pantalla Modal de Ingreso de Datos

Pantalla modal que se despliega al apretar en el botón “Ingresar”, aquí se ingresan los datos para ingresar al sistema.

2.2.3.2.2. Pantalla de Inicio de Pasajero



COBRO ELECTRÓNICO DE TARJETA "SAICE" Información Reporte Pagos Reporte Recargas Aaaa Aaa Aaa ▼

Ilustración 66. Pantalla de Inicio de Pasajero

Pantalla de inicio de sesión de un pasajero, listo para poder usar el portal de consulta y poder ver o imprimir reportes de pagos o recargas.

2.2.3.2.3. Pantalla de Información de Pasajero

Información del Pasajero	
Mostrar	10 ▼ entradas
Buscar:	
DATO	VALOR
Carnet de Identidad	5454545
Dirección	Barrio: Aaa Calle: 123 #123
Estado de la Tarjeta	Activa
Fecha de Nacimiento	30/08/1974
ID de Tarjeta	225191127203
Nombre Completo	Aaaa Aaa Aaa
Saldo Disponible	56.4
Teléfono	12312331
Tipo de la Tarjeta	Adulto
Mostrando 1 - 9 de un total de 9 entradas	
Anterior 1 Siguiente	

Ilustración 67. Pantalla de Información de Pasajero

Pantalla que se muestra después de hacer click en la opción *Información*, donde se muestra toda la información del pasajero que ingresó al sistema.

2.2.3.2.4. Pantalla de Reporte de Pagos

Lista de Pagos			
Mostrar	10 ▼ entradas	Buscar:	
ID Tarjeta	CI	Fecha y Hora	Monto
225191127203	5454545	2018-11-15 15:17:55.704	1.8
225191127203	5454545	2018-11-15 15:46:50.336	1.8
Mostrando 1 - 2 de un total de 2 entradas			
Anterior 1 Siguiente			

Ilustración 68. Pantalla de Reporte de Pagos

Pantalla que se muestra después de hacer click en la opción *Reporte Pagos*, aquí se puede ordenar cualquiera de las columnas de mayor a menor o viceversa. También se puede imprimir la tabla.

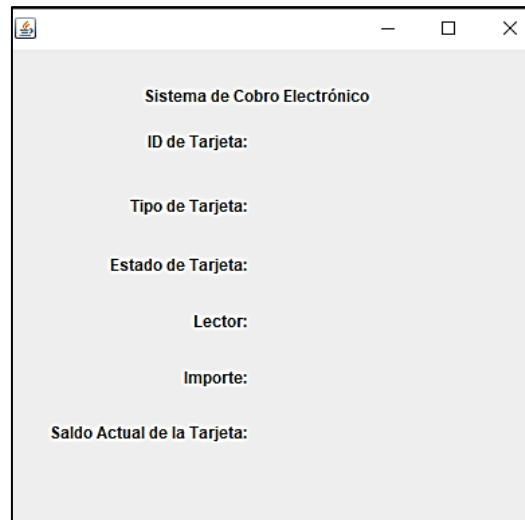
2.2.3.2.5. Pantalla de Reporte de Recargas

Lista de Recargas			
Mostrar	10 ▾	entradas	Buscar:
ID Tarjeta	CI	Fecha y Hora	Monto
225191127203	5454545	2018-11-15 15:15:57.668	2.0
225191127203	5454545	2019-01-31 17:26:19.709	1.0
225191127203	5454545	2019-01-31 17:26:22.83	1.0
225191127203	5454545	2019-01-31 17:26:24.438	1.0
225191127203	5454545	2019-01-31 17:26:25.496	1.0
225191127203	5454545	2019-01-31 17:26:28.171	2.0
225191127203	5454545	2019-01-31 17:26:30.979	50.0
Mostrando 1 - 7 de un total de 7 entradas			
Anterior 1 Siguiete			

Ilustración 69. Pantalla de Reporte de Recargas

Pantalla que se muestra después de hacer click en la opción *Reporte Recargas*, aquí se puede ordenar cualquiera de las columnas de mayor a menor o viceversa. También se puede imprimir la tabla.

2.2.3.2.6. Pantalla de Cobro Electrónico de Tarjeta



The screenshot shows a software window titled 'Sistema de Cobro Electrónico'. Inside the window, the following labels are displayed in a vertical list:

- ID de Tarjeta:
- Tipo de Tarjeta:
- Estado de Tarjeta:
- Lector:
- Importe:
- Saldo Actual de la Tarjeta:

Ilustración 70. Pantalla de Cobro Electrónico de Tarjeta

Esta es la pantalla donde se muestran los datos cuando se pasa una tarjeta por el lector RFID. Aquí se despliegan los mensajes de éxito o fracaso, según sea el estado y saldo de la tarjeta.

2.2.4. Diseño, Armado y Conexión del Módulo Lector RFID RC522

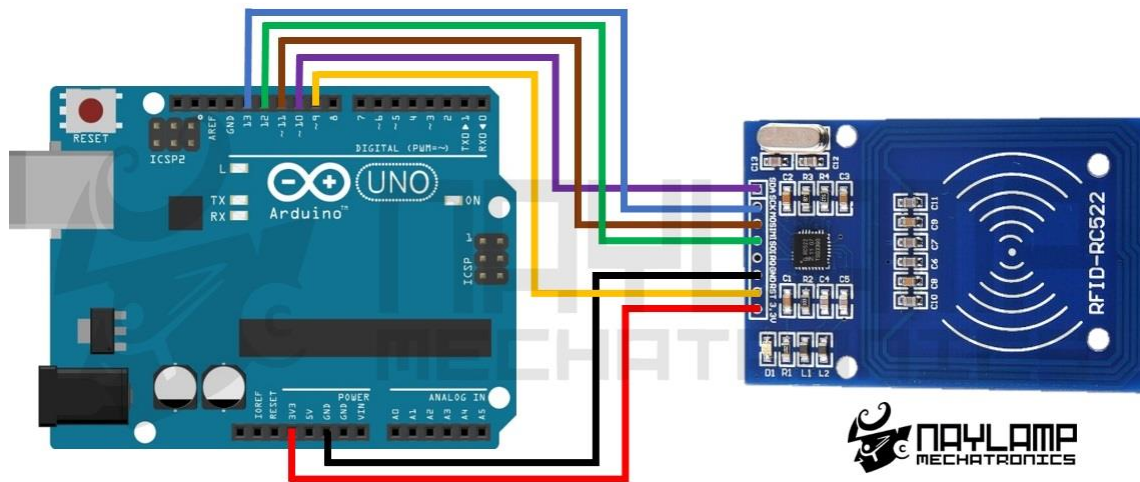


Ilustración 71. Conexión Lector RFID RC522 a Placa Arduino

Su principio de funcionamiento consiste en pasar un TAG, cerca de un lector RFID, el TAG tiene la capacidad de enviar información al lector. Dicha información puede ser desde un simple código o todo un paquete de información guardado en la memoria del Tag.

Los TAGs viene en diferentes modelos, los más comunes son en tarjetas y en llaveros, pero también vienen como etiquetas adhesivas e incluso ya viene incrustados en algunos productos. Los Tags tienen internamente una antena y un microchip, encargado de realizar todo el proceso de comunicación, la energía lo obtiene de la señal de radiofrecuencia, que, si bien la energía en la señal es pequeña, es suficiente para hacer trabajar el microchip, esto es la razón por la que es necesario acercarlos a una pequeña distancia generalmente menor a 10 cm. Pero existen Tags activos, que incorporan baterías, estos tienen alcance de varios metros de distancia.

Este módulo utiliza un sistema de modulación y demodulación de 13.56MHz, frecuencia que en la actualidad utiliza la tecnología RFID.

2.2.4.1.1. Pines de Conexión

Módulo RC522	Arduino Uno, Nano
SDA (SS)	10
SCK	13
MOSI	11
MISO	12
IRQ	No conectado
GND	GND
RST	9
3.3V	3.3V

Tabla 54. Pines de Conexión

EL módulo se comunica por SPI (bus de interfaz de periféricos serie), por lo que se puede implementar con cualquier microcontrolador con interfaz SPI, como un Arduino.

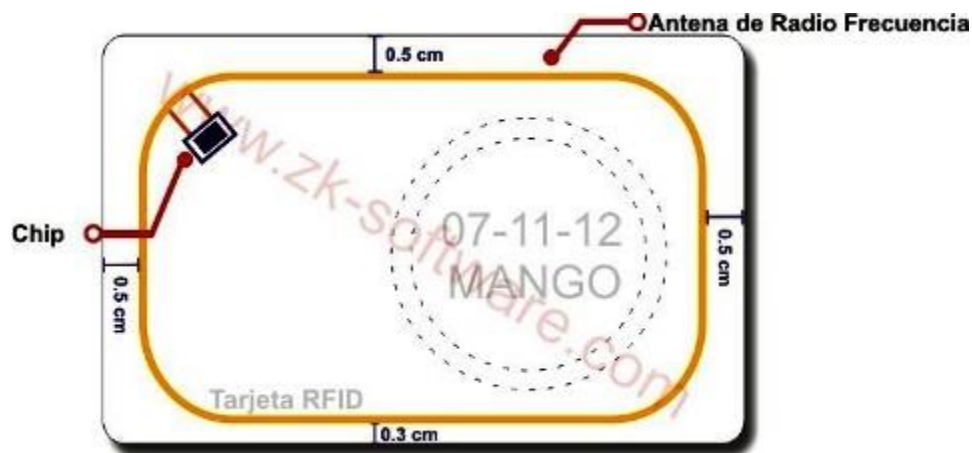


Ilustración 72. Arquitectura de una Tarjeta de Proximidad

2.2.4.2. Programa Cargado a la Placa Arduino

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

#define RST_PIN 9    //Pin 9 para el reset del RC522
#define SS_PIN 10    //Pin 10 para el SS (SDA) del RC522
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); //Creamos el objeto para el
RC522

String tarjeta;

void setup() {
  Serial.begin(9600); //Iniciamos la comunicación serial
  SPI.begin();        //Iniciamos el Bus SPI
  mfrc522.PCD_Init(); // Iniciamos el MFRC522
}

void loop() {
  String lector = "lector e fluo"; //cambiar nombre de lector para
  cada unidad
  tarjeta = "";
  if ( mfrc522.PICC_IsNewCardPresent())
  {
    //Seleccionamos una tarjeta
    if ( mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
    {
      // Enviamos serialamente su UID
      for (byte i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
        tarjeta = tarjeta + (mfrc522.uid.uidByte[i]);
      }
      Serial.println(tarjeta+"-"+lector);
      // Terminamos la lectura de la tarjeta actual
      mfrc522.PICC_HaltA();
    }
  }
}
```

CAPITULO III
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3. Capítulo III

3.1. Conclusiones

- Al utilizar el lenguaje de programación Java y Arduino para el diseño del sistema de cobro de pasajes, junto con el gestor de base de datos PostgreSQL para el manejo de los datos y las plantillas HTML, nos permite crear una plataforma útil y de fácil manejo para el desarrollo del sistema.
- Al concluir el proyecto podemos ver que el sistema de cobro de pasajes del transporte público funciona correctamente según las pruebas y presentaciones realizadas.
- Usar el Entorno de Desarrollo que nos proporciona Arduino para cargar programas a su microcontrolador, se ensambla muy bien con Java para la comunicación entre el sistema de cobro y la placa Arduino junto con el lector de radiofrecuencia.

3.2. Recomendaciones

- Implementar el proyecto a gran escala para que se pueda usar como sistema de pago de transporte público en la ciudad de Tarija, como único sistema de pago.
- Disponer y acatar paradas de autobuses para un mejor control de pago con las tarjetas y así evitar congestionamientos, tanto el en tráfico vehicular como en el ingreso de los pasajeros al micro.
- Ver la posibilidad de hacer una recarga de tarjeta, sin el factor humano, usando inteligencia artificial para reconocer billetes y realizar la recarga sin necesidad de apersonarse a un punto de recarga.