

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



FACULTAD DE INGENIERÍA



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA



“Optimización y Trazabilidad en la Gestión de Estacionamiento de Camiones en el Antepuerto”

Alumno a
desarrollar:

Nicolas Jorquera Araya

Empresa:

Empresa Portuaria de Arica

Asignatura:

Proyecto IV

Profesor:

Diego Aracena

SEPTIEMBRE – 2024



1. Introducción	3
2. Objetivos	4
2.1. Objetivo General	4
2.2. Objetivo Específicos	4
3. Contexto	5
4. Descripción del cliente	5
5. Planteamiento global del problema detectado	6
6. Planteamiento de la propuesta de solución	7
7. Selección de las herramientas para la implementación	8
8. Especificación preliminar de requisitos	9
9. Planificación temporal del trabajo semestral	11
10. Metodología	12
11. Modelo de Contexto	13
12. Casos de Uso	14
12.1. Modelo de caso de uso	14
12.2. Descripción de caso de uso	15
12.2.1. Asignación calzo	15
12.2.2. Modificar calzo	16
12.2.3. Liberar Calzo	17
13. Características del Software	18
14. Modelo BPMN	20
15. Conclusión	21



1. Introducción

El objetivo de este proyecto es diseñar e implementar un sistema automatizado para la gestión del estacionamiento de camiones en el antepuerto de la empresa portuaria. Actualmente, la ausencia de un sistema que asigne de manera eficiente y automática los espacios de estacionamiento ha generado un entorno desorganizado, donde los camiones se estacionan arbitrariamente, sin un patrón establecido. Esta situación no solo crea dificultades en la localización de los vehículos, sino que también compromete la trazabilidad y la eficiencia de las operaciones portuarias. El nuevo sistema propuesto buscará optimizar la asignación de espacios de estacionamiento, mejorando la organización, la trazabilidad y, en última instancia, la eficacia de las operaciones dentro del antepuerto.



2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema de gestión de estacionamiento para camiones ubicados en el antepuerto de la empresa Portuaria Arica

2.2. Objetivo Específicos

- Conocer la empresa del cliente solicitante para obtener la información necesaria sobre la problemática que aborda.
- Documentar la solución propuesta al cliente por medio de una definición de requerimientos para definir el alcance que tendrá el sistema
- Desarrollar el sistema de gestión de estacionamiento para obtener una mejor trazabilidad en su uso
- Realizar un seguimiento con el cliente de los avances obtenidos para mantener la solución acorde a lo que necesita el cliente.



3. Contexto

El Puerto de Arica es uno de los principales terminales portuarios del Norte de Chile, sirviendo de tránsito de mercaderías desde y hacia Bolivia, entre otros puntos importantes de la Macroregión Andina. Su rol es fundamental en el comercio internacional, movilizand o grandes volúmenes de carga general seca, especialmente hacia el mercado boliviano.

Con una infraestructura moderna y un compromiso con la sustentabilidad, el Puerto de Arica se ha convertido en uno de los principales terminales portuarios del norte de Chile, contribuyendo significativamente al desarrollo económico de la región.

El Antepuerto, tiene como propósito planificar y regular el flujo y tránsito hacia el puerto, cuenta con una superficie pavimentada de 4 hectáreas, una capacidad instantánea para 216 de camiones, un sistema de vigilancia y seguridad con apoyo de cámaras de monitoreo, oficinas para trámites administrativos y planificación logística.

4. Descripción del cliente

El proyecto será llevado a cabo para Eileen Reyes Salinas, Gerente de Desarrollo y Sostenibilidad de la Empresa Portuaria Arica. La supervisión estará a cargo de Jorge Bernal Navarrete, responsable del área de Tecnología de la Información y Ciberseguridad de la empresa.



5. Planteamiento global del problema detectado

En el antepuerto de la empresa portuaria, se enfrenta un desafío crítico en la gestión del estacionamiento de camiones. Actualmente, al ingresar al antepuerto, los camiones carecen de un sistema eficiente que les asigne automáticamente un espacio de estacionamiento demarcado. Esta falta de organización resulta en una ocupación desordenada del área de estacionamiento, generando una ausencia total de trazabilidad en la ubicación de cada camión.

Generando que los camiones tienden a estacionarse según su preferencia, sin seguir un patrón establecido. Esta práctica no solo causa confusión en la ubicación de los vehículos, sino que también impide tener una adecuada trazabilidad, afectando la eficiencia general de las operaciones portuarias.



6. Planteamiento de la propuesta de solución

La solución propuesta busca mejorar el sistema existente con la mínima intervención para evitar fallos y facilitar la reversión a versiones anteriores si fuera necesario. La estrategia incluye los siguientes pasos:

1. **Implementación de Función de Asignación de Calzos:** Se añadirá una nueva función al sistema actual que, al recibir parámetros como patente, tipo de carga y origen, devolverá el calzo asignado para cada camión. Esta mejora requerirá sólo una pequeña modificación en el código existente para integrar la nueva función.
2. **Creación de una Nueva Tabla de Datos:** Se establecerá una tabla con los más de 300 calzos disponibles. Cada calzo podrá estar marcado como libre (sin patente asignada) o ocupado (con la patente del camión asignado). Esta tabla permitirá también generar un plano visual del área de parqueo, mostrando la disposición de los calzos y las patentes asociadas en una vista cenital.
3. **Flexibilidad en la Asignación:** Los calzos podrán ser asignados automáticamente por el sistema según el tipo de carga o manualmente por el supervisor.
4. **Supervisión y Verificación:** El supervisor tendrá la capacidad de verificar que los camiones se estacionen en los calzados asignados. Si se detectan discrepancias, la información se actualizará fácilmente en el sistema para evitar errores en futuras asignaciones y mantener un seguimiento preciso.
5. **Inventario y Visualización:** La solución permitirá realizar un inventario de camiones y tipos de carga, y proporcionará una visualización en tiempo real del parqueo, reflejando la ocupación actual de los calzos y su distribución.

Esta propuesta busca optimizar la asignación de calzos, mejorar la supervisión y mantener un control eficaz sobre el área de parqueo.



7. Selección de las herramientas para la implementación

Las herramientas a utilizar en el proyecto son las siguientes que están en la Tabla 1:

Tecnología	Descripción
AngularJS 1.3.6	Framework de JavaScript para construir aplicaciones web dinámicas, facilitando la creación de interfaces de usuario interactivas y la gestión del estado.
Bootstrap	Framework de diseño front-end que proporciona componentes predefinidos y un sistema de cuadrícula responsive para crear interfaces atractivas y adaptables.
CodeIgniter 2.2.6	Framework PHP ligero para el desarrollo rápido de aplicaciones web, conocido por su facilidad de uso y su rendimiento eficiente.
MySQL	Sistema de gestión de bases de datos relacional que utiliza el lenguaje SQL para almacenar, recuperar y gestionar datos de manera eficiente.
MariaDB	Fork de MySQL que ofrece mejoras en rendimiento y características adicionales, manteniendo la compatibilidad con aplicaciones que utilizan MySQL.

Tabla 1: Herramientas para la implementación.



8. Especificación preliminar de requisitos

8.1. Requisitos de Alto Nivel

ID	Descripción
RAN1	El sistema debe asignar automáticamente un espacio de estacionamiento a cada camión al ingresar al antepuerto.
RAN2	El sistema debe proporcionar una interfaz visual en tiempo real para que los operadores monitoreen la ocupación del estacionamiento.
RAN3	Los operadores deben poder ajustar manualmente la asignación de espacios en caso de errores o situaciones especiales.
RAN4	El sistema debe ser capaz de integrarse con otros sistemas portuarios para optimizar la logística de carga y descarga.

Tabla 2: Requisitos de Alto Nivel.

8.2. Requisitos Funcionales

ID	Descripción
RF1	Debe existir un algoritmo que asigna espacios de estacionamiento basándose en la disponibilidad y características de cada camión.
RF2	El sistema debe mostrar un mapa visual interactivo del estacionamiento, destacando las ubicaciones ocupadas y disponibles en tiempo real.
RF3	Los operadores deben poder reubicar camiones, reservar espacios específicos y corregir asignaciones erróneas a través de la interfaz.
RF4	Debe notificar a los operadores en caso de ocupación máxima, o errores en la asignación.

Tabla 3: Requisitos Funcionales.



8.3. Requisitos No Funcionales

ID	Descripción
RNF1	El sistema debe ser capaz de manejar un número creciente de camiones y operadores sin degradar el rendimiento.
RNF2	Debe implementar las funcionalidades en el Framework CodeIgniter medidas de seguridad robustas para proteger los datos de los camiones y las operaciones portuarias, incluyendo autenticación de usuarios y encriptación de datos.
RNF3	La interfaz debe ser compatible con los navegadores web más utilizados y optimizada para dispositivos móviles.
RNF4	La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar, permitiendo a los operadores gestionar el estacionamiento con un mínimo de capacitación.
RNF5	El sistema debe estar diseñado para facilitar su mantenimiento y actualización, con un código modular y documentado.
RNF6	El sistema debe ser capaz de integrarse con otros sistemas de gestión portuaria mediante APIs estandarizadas.

Tabla 4: Requisitos No Funcionales.



9. Planificación temporal del trabajo semestral

En la figura número 1 se presenta la asignación de tiempo estimado, a través de una Carta Gantt, para las actividades del proyecto. Este proceso se divide en cuatro fases:

- Planificación Inicial: Se llevarán a cabo reuniones con el cliente para identificar el problema y definir la solución.
- Planificación de la Solución: Se elaborará la documentación necesaria para establecer la solución, utilizando diagramas UML.
- Desarrollo del Sistema: En esta fase, se implementará la solución propuesta y se llevarán a cabo pruebas reales con la información generada.
- Validación de la Solución: Se realizará la evaluación final para asegurar que la solución cumple con los requisitos establecidos.

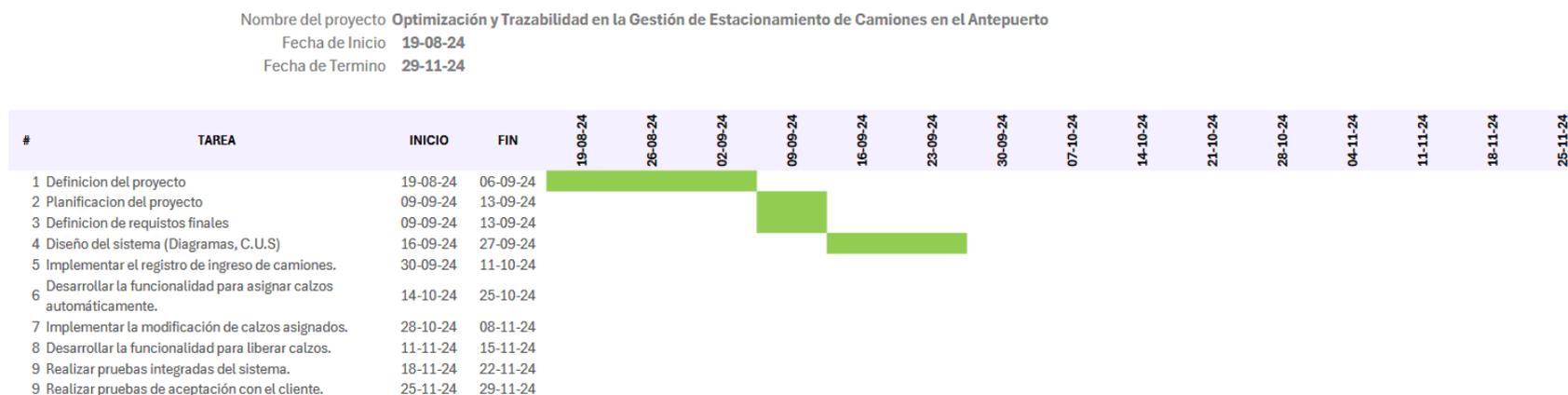


Figura 1: Carta Gantt



10. Metodología

La metodología a utilizar es la metodología ágil, en específico el marco de trabajo Scrum. Se decide elegir este marco de trabajo dada la experiencia de los integrantes del equipo de trabajo. Implementando Scrum al proyecto, se define que cada Sprint durará 3 semanas y se realizarán 3 Sprints a lo largo del proyecto, entregando un producto mínimo viable en cada Sprint.

11. Modelo de Contexto

Dentro del sistema de “Gestión de Estacionamiento de Camiones en el Antepuerto”, presenta los siguientes subsistemas que conforman el proyecto, el cual se aprecia en la figura 2.

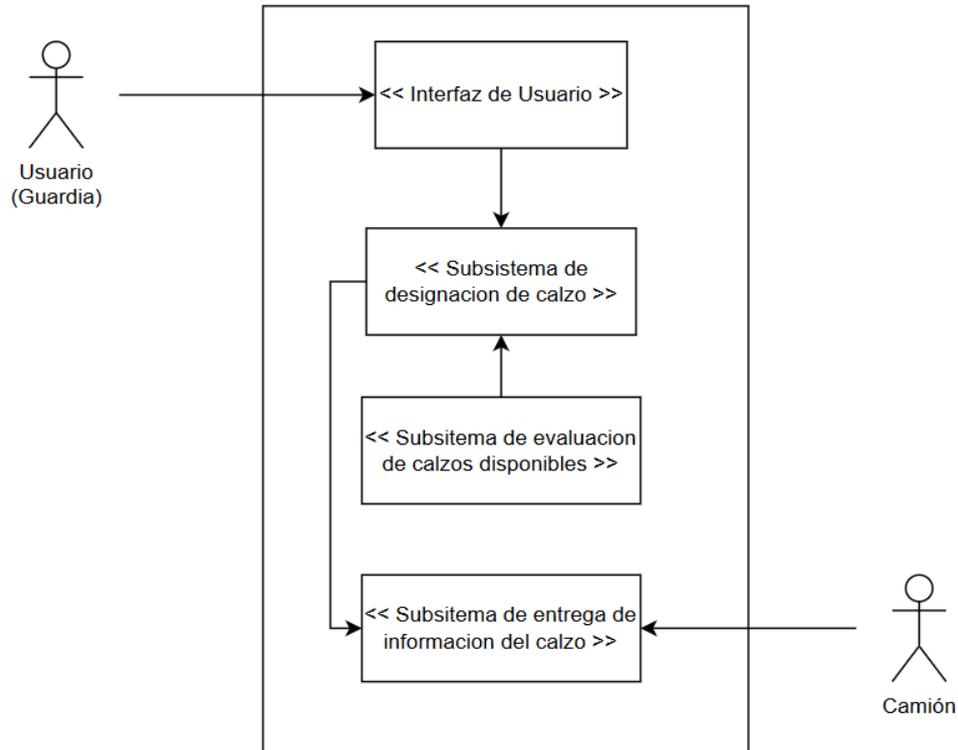


Figura 2: Modelo de Contexto.

- **Subsistema de designación de Calzos**
Sistema que estará a cargo de designar el calzo disponible del antepuerto, recibiendo la información del camión (patente, origen, día y hora de ingreso)
- **Subsistema de evaluación de calzos disponibles**
Sistema que estará a cargo de evaluar la disponibilidad de calzos disponible en el antepuerto priorizando el despliegue uniforme de uso de las calzadas evitando el uso de un área de las calzas disponibles
- **Subsistema de entrega de información del calzo**
Sistema que estará a cargo de entregar la información final al camión para poder dirigirse al calzo designado



12. Casos de Uso

12.1. Modelo de caso de uso

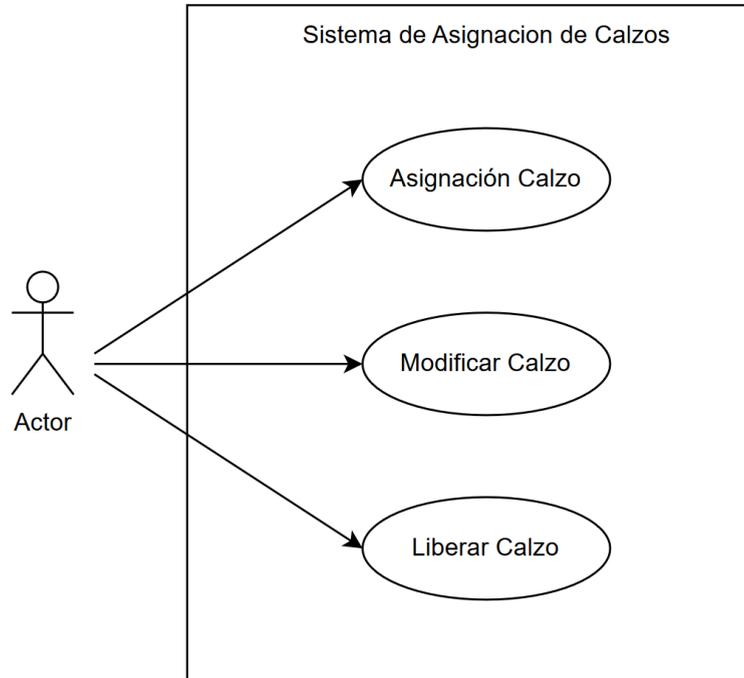


Figura 3: Modelo de Casos de Uso.



12.2. Descripción de caso de uso

12.2.1. Asignación calzo

Nombre: Asignación calzo	
Descripción: El usuario (guardia) ingresa los datos del camión para poder asignarle un calzado para que se estacione dentro del antepuerto	
Actores: Guardia	
Precondiciones: - Debe ingresar un camión al antepuerto	
Flujo Normal	
Usuario 2. El usuario ingresa la información requerida	Sistema 1. El sistema muestra en pantalla los campos requeridos (Patente, Nacionalidad, Fecha de Ingreso, Hora de ingreso, Ingresa el camión). 3. El sistema almacena la información ingresada por el usuario 4. El sistema analiza los calzado disponibles 5. El sistema asigna el calzado al camión ingresante. 6. El sistema devuelve un ticket con el calzado asignado.
Flujo Alternativo	
Usuario	Sistema 3.1 El sistema almacena la información ingresada por el usuario. 3.2 El sistema devuelve un ticket con los datos ingresados
Postcondiciones: El camión queda ingresado al antepuerto.	

Tabla 5: C.U.S Asignación Calzo.



12.2.2. Modificar calzo

Nombre: Modificar Calzo	
Descripción: El usuario (guardia) modifica la asignación de un calzado a un camión, ya sea para cambiar el calzado asignado o para actualizar información relacionada.	
Actores: Guardia	
Precondiciones: El camión debe estar registrado en el sistema con un calzado asignado.	
Flujo Normal	
Usuario 1. Selecciona el camión cuyo calzado se desea modificar. 2. Indica el nuevo calzado a asignar o realiza las modificaciones necesarias. 3. Confirma la modificación.	Sistema 1. Valida la disponibilidad del nuevo calzado. 2. Actualizar la asignación del calzado en la base de datos. 3. Marca el antiguo calzado como "disponible" si es necesario. 4. Confirma la operación al usuario.
Postcondiciones: <ul style="list-style-type: none">- El calzado del camión queda actualizado en el sistema.- La disponibilidad de los calzados se refleja correctamente en la base de datos.	

Tabla 6: C.U.S Modificar Calzo.



12.2.3. Liberar Calzo

Nombre: Liberar calzo	
Descripción: El camión al salir del antepuerto libera el calzo que se le ha sido asignado, de modo que pueda estar disponible para otros camiones.	
Actores: Guardia	
Precondiciones: El camión debe estar registrado en el sistema y tener un calzo asignado.	
Flujo Normal	
Usuario 1. Selecciona el camión del cual se desea liberar el calzado. 2. Indica la acción de liberar el calzado. 3. Confirma la liberación.	Sistema 1. Actualiza la base de datos para liberar el calzado asignado. 2. Marca el calzado como "disponible" para futuras asignaciones. 3. Confirma la operación al usuario.
Postcondiciones: <ul style="list-style-type: none">- El calzado se libera y queda disponible en el sistema.- La asignación del calzado al camión se elimina de la base de datos.	

Tabla 7: C.U.S Liberar Calzo.

13. Características del Software

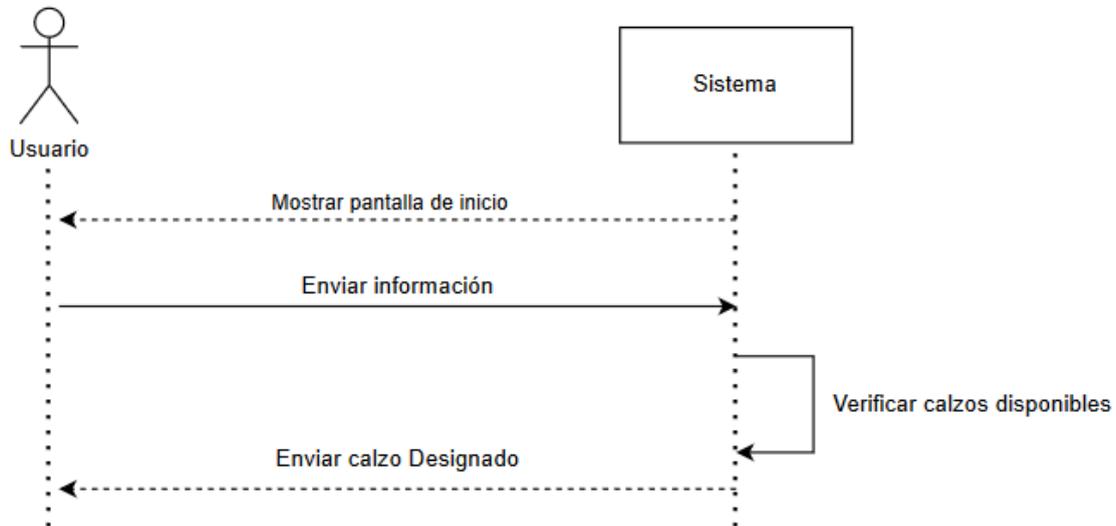


Figura 4: Diagrama de Secuencia Asignación calzo.

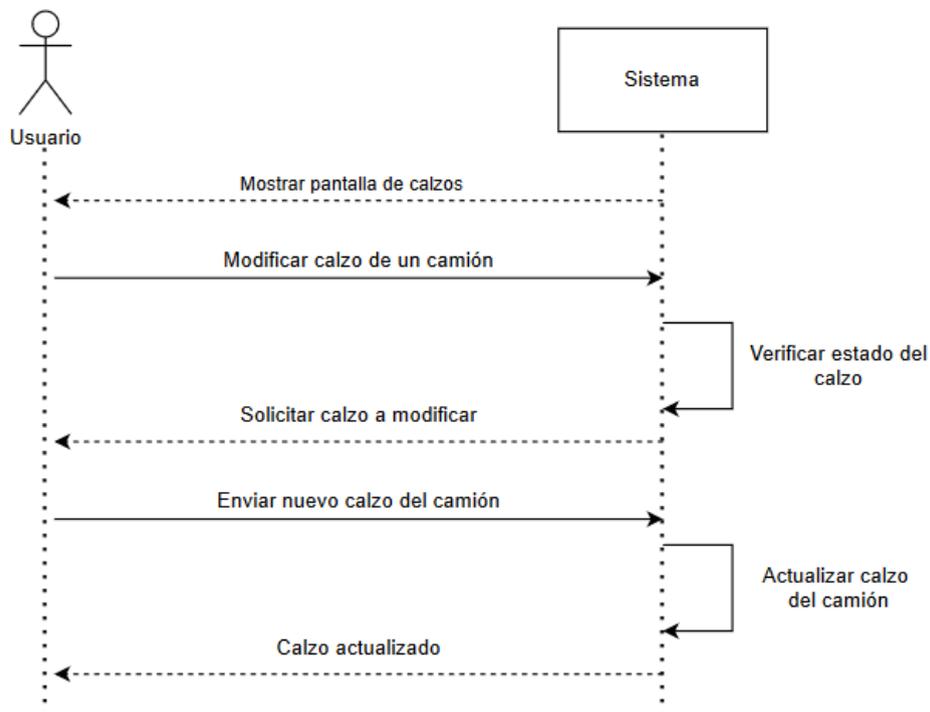


Figura 5: Diagrama de Secuencia Modificación de Calzo.

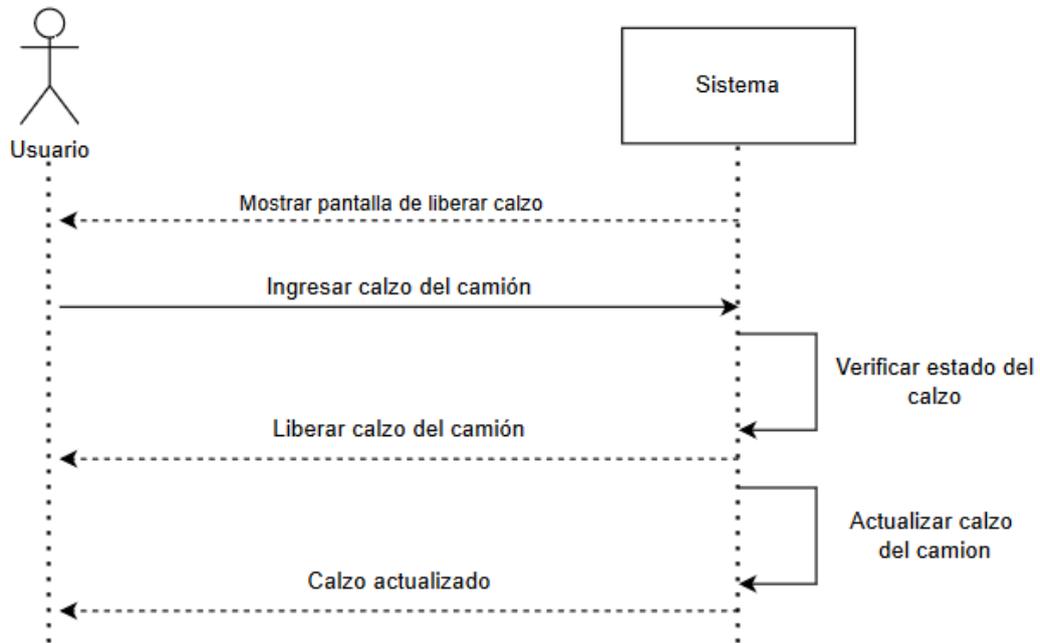


Figura 6: Diagrama de Secuencia Liberación de Calzo.

14. Modelo BPMN

En la figura 7 se presenta el diagrama BPMN, el cual ilustra la funcionalidad del sistema. Este diagrama detalla el proceso de registro de la información de los camiones que ingresan al antepuerto, donde se asigna automáticamente un calzado disponible a cada camión.

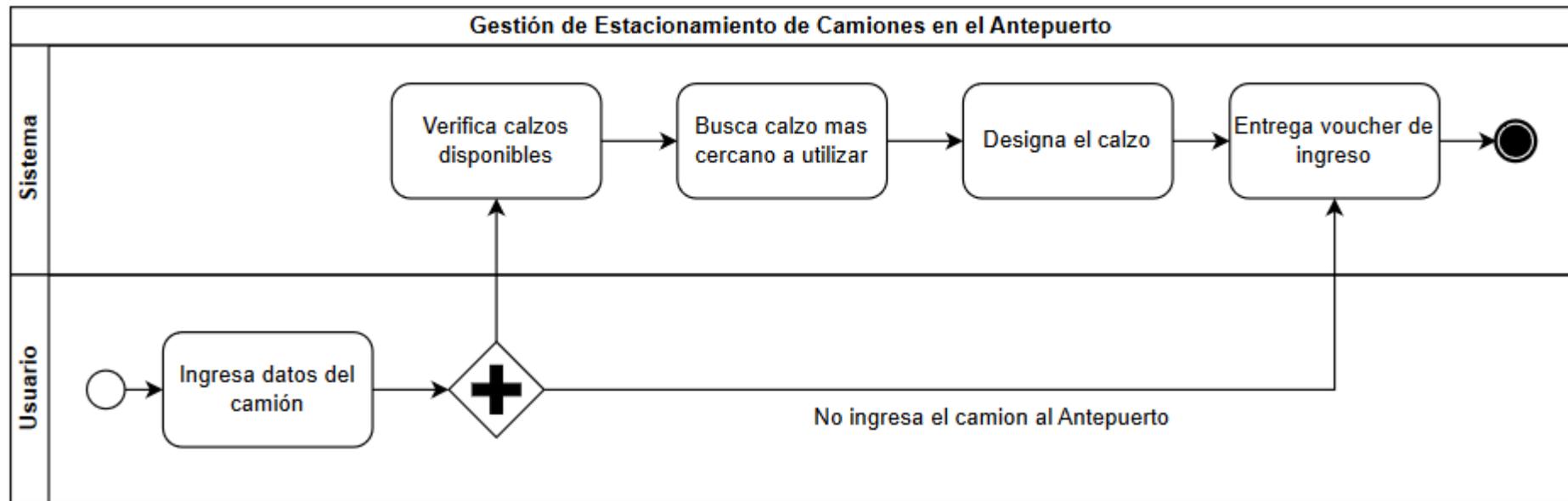


Figura 7: Modelo BPMN.



15. Conclusión

En esta entrega del proyecto, se ha presentado el primer avance, donde se ha logrado identificar y analizar el problema planteado por el cliente. Esto ha permitido avanzar en la planificación y diseño del sistema, utilizando técnicas de modelado UML y procesos de negocio BPM, alcanzando resultados satisfactorios. Además, se ha descrito el sistema de manera que sea comprensible tanto para los desarrolladores como para el cliente.

Asimismo, se ha definido una Carta Gantt que organiza el tiempo de trabajo de cada actividad del equipo, estimando un periodo de tres meses para completar el desarrollo. Al finalizar, se espera entregar un producto completamente funcional para el cliente.

Durante la elaboración del informe, uno de los desafíos fue la creación de los diagramas técnicos, especialmente los diagramas de comunicación, que ilustran las interacciones y acciones del usuario con el sistema.

Finalmente, se han cumplido todos los requerimientos solicitados para el informe, marcando un importante primer paso hacia el desarrollo programático del sistema. También se ha establecido un canal de comunicación para abordar cualquier solicitud o inquietud que el cliente pueda tener a lo largo del proceso.