

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería en Computación e Informática



PROYECTO IV

“Desarrollo de aplicación *EPA MÓVIL*”

Definición de Términos Generales, 1ra Parte

Autores: Patricio Chang Reyes
Francisco Pantoja González

**Nombre
Empresa:** Empresa Portuaria Arica

Profesor: Diego Aracena Pizarro

Arica, 20 de Octubre de 2025

Índice

1. Introducción	4
1.1. Acerca de la Empresa	4
1.2. Contexto del problema	5
1.3. Solución Planteada	5
1.4. Requisitos	6
1.4.1. Requisitos de Alto Nivel	6
1.4.2. Requisitos Funcionales	6
1.4.3. Requisitos No Funcionales	8
1.5. Objetivos del Proyecto	9
1.5.1. Objetivo General	9
1.5.2. Objetivos Específicos	9
2. Desarrollo	10
2.1. Casos de Uso de Sistema	10
2.1.1. Diagrama de Casos de Uso	10
2.1.2. Especificación de cada CUS	11
2.2. Modelo de Contexto	17
2.3. Modelo de Negocio y Entidades (Diagrama de Clases)	18
2.4. Especificación del Software	20
2.5. Modelo BPM	28
2.6. Establecimiento de la metodología	29
2.6.1. Carta Gantt	29
2.6.2. Descripción de metodología ágil	30
2.6.3. Diseño de Mockups iniciales	33
2.7. Aprobación del Cliente	34
3. Conclusiones	35
4. Referencias	36

Índice de Figuras

- Imagen 1: Logo de la empresa
- Imagen 2: Requisitos de Alto Nivel
- Imagen 3: Módulo de Datos Oceanográficos
- Imagen 4: Módulo de Cruceros y Turismo
- Imagen 5: Módulo de Gestión Portuaria
- Imagen 6: Requisitos No Funcionales
- Imagen 7: Diagrama de Casos de Uso
- Imagen 8: Modelo de Contexto
- Imagen 9: Diagrama de Clases Boya
- Imagen 10: Diagrama de Clases Turismo
- Imagen 11: Diagrama de Clases Espacios
- Imagen 12: Primer Nivel de Especificación del Software
- Imagen 13: Segundo Nivel de Especificación del Software (Cliente Móvil)
- Imagen 14: Segundo Nivel de Especificación del Software (Servidor Aplicación)
- Imagen 15: Tercer Nivel de Especificación del Software (Enrutador)
- Imagen 16: Tercer Nivel de Especificación del Software (Boya)
- Imagen 17: Tercer Nivel de Especificación del Software (Espacios)
- Imagen 18: Tercer Nivel de Especificación del Software (Turismo)
- Imagen 19: Tercer Nivel de Especificación del Software (Notificaciones)
- Imagen 20: Tercer Nivel de Especificación del Software (Utilidades)
- Imagen 21: BPMN (Usuario)
- Imagen 22: BPMN (Aplicación Móvil)
- Imagen 23: BPMN (Backend)
- Imagen 24: BPMN (Administrador del Puerto)
- Imagen 25: BPMN (API Boya)
- Imagen 26: Carta Gantt
- Imagen 27: Impact Mapping
- Imagen 28: MoSCoW
- Imagen 29: Plan Release (1)
- Imagen 30: Plan Release (2)
- Imagen 31: Plan Release (3)
- Imagen 32: Mockups (1)
- Imagen 33: Mockups (2)



1. Introducción

El presente informe tiene como fin presentar la primera parte de planeación, acercamiento y establecimiento de requerimientos de una problemática de carácter real aplicado a una empresa real. En este caso, se trabajará a lo largo del semestre con la Empresa Portuaria Arica, aplicando efectivamente los conocimientos adquiridos por el grupo de trabajo a lo largo de su formación académica.

El resultado final del trabajo es un producto de software que cumpla con las necesidades presentes de la empresa, la cual podrá hacer uso de él para mejorar sus procesos de negocio internos. La primera parte de este trabajo consiste en la fase previa al desarrollo e implementación, donde se comienza estableciendo un contexto adecuado de la empresa, el problema que presentan y la solución planteada por el equipo de trabajo. Luego se da paso a especificar la solución por medio de los requisitos, modelamiento inicial y planificación del trabajo a lo largo del semestre, detallando la metodología de trabajo y validación del cliente. ✓

1.1. Acerca de la Empresa

La Empresa Portuaria Arica es una empresa autónoma del Estado de Chile, inició sus actividades el 30 de abril de 1998. Su principal objetivo es promover la competencia en el sector, descentralizar la Empresa Portuaria de Chile y abrir los puertos estatales al sector privado. Además de acercar a la comunidad a los distintos servicios que la empresa provee. ✓



Imagen 1: Logo de la empresa

1.2. Contexto del problema

La principal problemática radica en el bajo impacto que producen los distintos servicios de la Empresa Portuaria Arica en la comunidad local. Uno de los servicios más relevantes se encuentra en el acceso a información en tiempo real del estado del mar a través de la boya oceanográfica adquirida por la empresa, la cual no es aprovechada en su totalidad debido a la dificultad de acceso a su interfaz por medio de la página web en dispositivos móviles.

Otro servicio busca mejorar la presentación de la ciudad a los cruceristas foráneos que atracan en el puerto, promoviendo que los pasajeros visiten lugares turísticos de interés durante su estancia en la ciudad, por medio de sugerencias de restaurantes y comercios cercanos. De esta manera se impacta positivamente la economía local.

Así mismo, se deben considerar las prestaciones y gestión de espacios físicos que realiza el puerto a la comunidad por medio de dos programas: “Conozca su Puerto” y el arriendo del espacio del Centro Turístico Integral (CTI). Ambos servicios son solicitados por medio de un formulario, por lo que se busca promover su uso y aumentar las solicitudes de estos espacios. Además es necesario mejorar los canales de comunicación con los transportistas, permitiendo informar de manera más ágil a los camioneros sobre el estado del antepuerto, con el propósito de optimizar la coordinación operativa y el flujo de ingreso al recinto portuario.

1.3. Solución Planteada

La aplicación móvil “EPA Móvil” integrará en un solo espacio digital tres módulos principales. El primero entregará acceso en tiempo real a la información oceanográfica proveniente de la boya, permitiendo conocer las condiciones del mar y alertas relevantes. El segundo módulo estará orientado a cruceristas y turistas, ofreciendo itinerarios de cruceros por temporada, junto con recomendaciones de comercios, restaurantes y lugares de interés para impulsar la economía local. Finalmente, el tercer módulo permitirá gestionar los espacios físicos del puerto, abarcando la reserva y arriendo del Centro Turístico Integral (CTI), el agendamiento del programa “Conozca su Puerto”, y la entrega de información actualizada sobre el estado del antepuerto para los transportistas. De esta manera, la aplicación mejora el acceso a la información, fortalece el vínculo entre el puerto y la comunidad, y optimiza la gestión de sus servicios.

1.4. Requisitos

1.4.1. Requisitos de Alto Nivel

ID	Descripción
RAN-01	Desarrollar una aplicación móvil multiplataforma que integre información técnica, operativa y turística del puerto de Arica
RAN-02	Implementar sistema de visualización en tiempo real de datos oceanográficos de la boyas
RAN-03	Crear plataforma de información turística para visitantes del puerto
RAN-04	Integrar actual sistema de gestión en línea para los servicios comunitarios (CTI y "Conozca su Puerto")

Imagen 2: Requisitos de Alto Nivel



1.4.2. Requisitos Funcionales

Se ha subdividido a los requisitos funcionales según el módulo al que pertenezcan cada uno de ellos. Se han considerado como guía la división de los requisitos de alto nivel RAN-02, RAN-03 y RAN-04 para consolidar los módulos de: **Datos Oceanográficos, Cruceros y Turismo y Gestión Portuaria**



ID	Descripción	Prioridad
RF-01	El sistema debe mostrar un dashboard con las variables clave de la boyas oceanográficas	Alta
RF-02	El sistema debe generar alertas automáticas cuando haya malas condiciones marítimas	Alta
RF-03	El sistema debe mostrar el histórico de datos oceanográficos	Media
RF-04	El sistema debe generar reportes estadísticos descargables en PDF y/o CSV	Media
RF-05	El sistema debe implementar un sistema de semáforo para indicar el estado del mar (verde, amarillo, rojo)	Media
RF-06	El sistema debe funcionar sin conexión a internet mostrando datos previamente cargados	Media

Imagen 3: Módulo de Datos Oceanográficos

ID	Descripción	Prioridad
RF-05	El sistema debe mostrar horarios de llegada y salida de cruceros en tiempo real	Alta
RF-07	El sistema debe mostrar puntos de interés turístico y recomendaciones	Media
RF-08	El sistema debe proporcionar información de instalaciones portuarias	Media

Imagen 4: Módulo de Cruceros y Turismo

ID	Descripción	Prioridad
RF-09	El sistema debe permitir reservas online del Centro Turístico Integral (CTI)	Alta
RF-10	El sistema debe permitir reservas online del programa "Conozca su Puerto"	Alta
RF-11	El sistema debe mostrar un catálogo visual de los espacios del Centro Turístico Integral	Media
RF-12	El sistema debe notificar el estado actual del antepuerto. Indicando si hay espacio para recibir más camiones o no.	Media

Imagen 5: Módulo de Gestión Portuaria



1.4.3. Requisitos No Funcionales

ID	Descripción
RnF-01	El rendimiento de la aplicación debe mantenerse estable con muchos usuarios
RnF-02	La información debe coincidir exactamente con los datos de la API de la boyas
RnF-04	Debe garantizar seguridad en el acceso a la información del sistema
RnF-05	Debe funcionar igual en dispositivos Android y iOS
RnF-06	Debe ser fácil de mantener y actualizar después del desarrollo
RnF-07	La interfaz debe ser fácil de usar y entender
RnF-08	Debe usar Firebase para gestionar notificaciones y datos
RnF-09	Debe mostrar los datos más recientes cuando se recupera la conexión



Imagen 6: Requisitos No Funcionales

1.5. Objetivos del Proyecto

1.5.1. Objetivo General

Dar solución a una problemática real desarrollando la aplicación móvil, "EPA Móvil" , que integre información técnica, operativa y turística para mejorar el acceso a los servicios de la Empresa Portuaria Arica.



1.5.2. Objetivos Específicos

- Especificar el planteamiento, análisis, diseño y planificación del desarrollo de la aplicación "EPA Móvil", definiendo el contexto, problemas, requisitos y etapas necesarias para su implementación.
- Implementar un módulo de visualización en tiempo real de los datos oceanográficos provenientes de la boyas de la empresa , que incluya alertas automáticas sobre malas condiciones marítimas.
- Crear una plataforma de información turística orientada a cruceristas y visitantes , que muestre itinerarios y recomendaciones de lugares de interés para impulsar la economía local.
- Desarrollar un módulo de gestión portuaria que integre el sistema de reservas en línea para servicios comunitarios (CTI y "Conozca su Puerto") y la notificación actualizada del estado del antepuerto para los transportistas.

* Realizar Prueba y análisis de resultados

2. Desarrollo

2.1. Casos de Uso de Sistema

A base del planteamiento del problema, solución y requisitos. Es vital para el equipo desarrollar cada uno de los CUS para validar con el cliente que se ha entendido con la problemática y el sistema podrá suplir cada una de las necesidades que este necesito. Se ha analizado la propuesta de software y elaborado el siguiente diagrama de casos de uso:

2.1.1. Diagrama de Casos de Uso

Se puede apreciar que el actor principal del sistema es el usuario de la aplicación móvil. Sin embargo, para poder cumplir con todas las funcionalidades que la propuesta ofrece, se han considerado 4 actores externos al sistema. Estos actores permiten al sistema proveer la información necesaria al usuario para cada uno de los módulos del sistema al que éste acceda (WebService EPA y API Boya). De manera adicional, los actores cumplen la función de facilitar la comunicación y agilizar el flujo de información del usuario y de los trabajadores internos de la empresa (Gestor de Correos y Firebase)

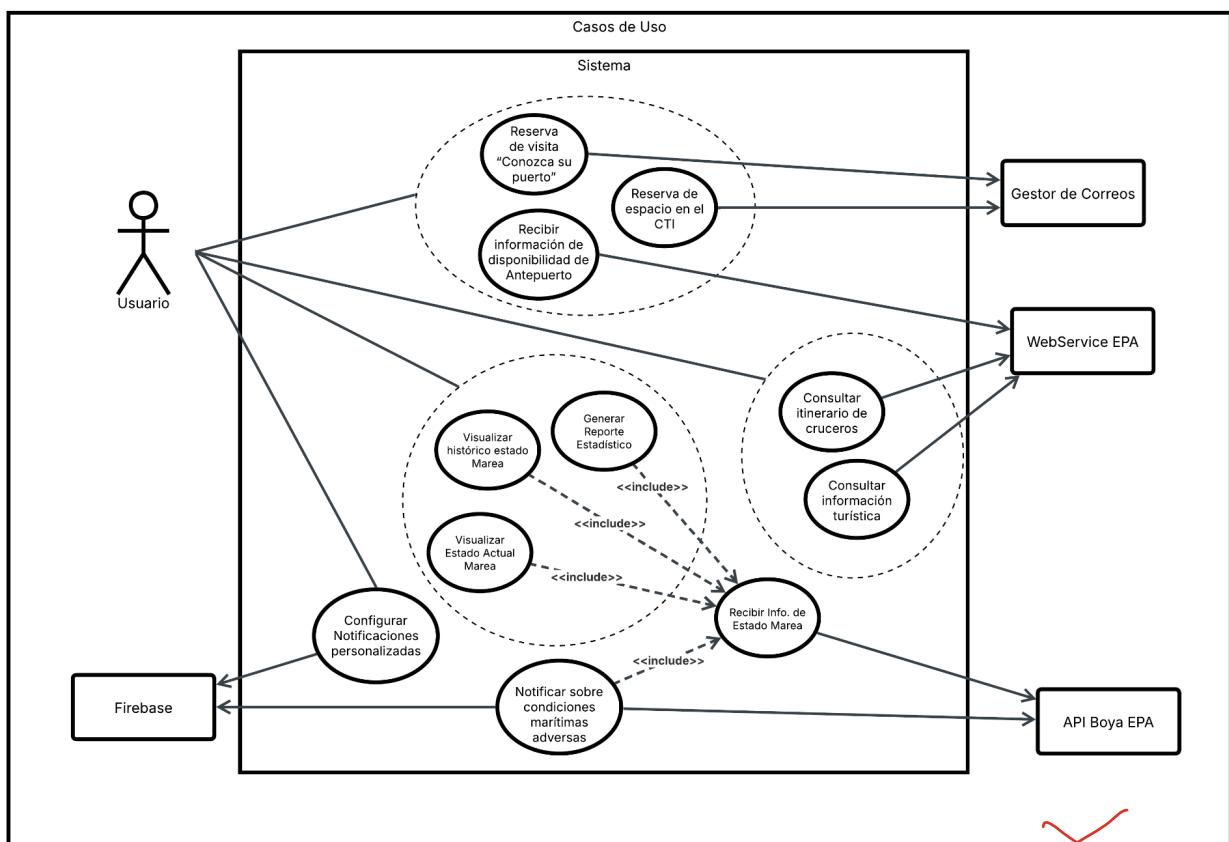


Imagen 7: Diagrama de Casos de Uso

Esta bien en todo lo necesario que debe existir en sistema, solo que las flechas no reportan sentido de.. ejemplo, Visualizar no hay una flecha de respuesta, y casi todo esta así

2.1.2. Especificación de cada CUS

Para facilitar la comprensión de este documento, se ha optado por mostrar solo los CUS más críticos y relevantes del sistema. El resto de los CUS presentes en el diagrama estarán disponibles como anexo en la plataforma Redmine.

CUS-00: Recibir información del estado de la Marea.	
Descripción: El sistema obtiene periódicamente los datos oceanográficos actualizados desde la API de la boyas EPA, y los almacena internamente.	
Actor	API de la Boya EPA
Precondiciones	<p>La API de la Boya EPA está disponible y entrega datos válidos.</p> <p>El sistema tiene conectividad a Internet.</p>
Flujo Principal	
API de la Boya EPA	<p>Sistema</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Cada 20 minutos, el sistema activa el proceso de actualización mediante un temporizador interno. 2 El sistema solicita a la API entregar las variables oceanográficas. 3 Retorna los datos más recientes solicitados por el sistema. 4 El sistema valida y guarda los datos obtenidos. 5 El sistema guarda los datos obtenidos y les asigna la fecha y hora en la que se completó la respuesta de la API.
Flujo Alternativo	
Usuario	<p>Sistema</p> <ol style="list-style-type: none"> 1a Si no hay conexión a Internet, el sistema reprograma la sincronización para el siguiente intervalo y mantiene los datos actuales como los últimos obtenidos. 4a Si la API no responde o los datos no logran ser validados, el sistema registra el evento y mantiene los datos del ciclo anterior.
Postcondiciones	Los datos oceanográficos más recientes quedan almacenados localmente en el sistema.

CUS-01: Visualizar estado actual de la Marea	
Descripción: Permite al usuario ver las variables sobre el estado actual de la marea (viento, oleaje, temperatura, etc.) en tiempo real.	
Actor	Usuario, API de la boyas
Precondiciones	El dispositivo cuenta con conexión a Internet. La API de la boyas está disponible y entregando datos válidos.
Flujo Principal	
Usuario 2 El Usuario consulta sobre las condiciones oceanográficas actuales	<p>Sistema 1 <<include>> CUS-00 Recibir información del estado de la Marea.</p> <p>3 El sistema recopila el valor más actual de las variables que esté almacenado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad del viento • Temperatura • Oleaje • Altura de la ola <p>4 El sistema muestra las variables actualizadas</p> <p>5 Si la altura de la ola es superior a 200 cms, el sistema muestra el mensaje de alerta: "Altura actual poco segura"</p>
Flujo Alternativo	
Usuario	<p>Sistema 3a. Si no hay conexión, el sistema muestra el mensaje "No se puede recopilar la información más actual" y ofrece los últimos datos almacenados.</p>
Postcondiciones	Los datos más recientes se visualizan correctamente o se muestran los últimos disponibles en modo offline.

✓

CUS-03: Generar reporte estadístico	
Descripción: Permite descargar un reporte de datos oceanográficos en formato PDF o CSV.	
Actor	Usuario
Precondiciones	El usuario debe tener conexión a internet
Flujo Principal	
Usuario	Sistema
<p>1 El usuario indica que quiere generar un reporte estadístico de las variables oceanográficas de la boya en formato PDF.</p> <p>3 El usuario ingresa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fecha inicial • Fecha límite 	<p>2 El sistema solicita ingresar un rango de fechas determinado para generar el reporte</p> <p>4 El sistema genera un reporte en el formato solicitado por el usuario</p>
Flujo Alternativo	
Usuario	Sistema
1a El usuario indica que quiere generar un reporte estadístico de las variables oceanográficas de la boya en formato CSV.	
Postcondiciones	El usuario puede descargar el reporte para visualizarlo por medio de otra aplicación

✓

CUS-07: Consultar información turística

Descripción: Muestra puntos de interés, lugares destacados en las cercanías del puerto y el resto de la ciudad.

Actor	Usuario, WebService EPA
Precondiciones	El sistema tiene una conexión activa a la fuente de datos turísticos.
Flujo Principal	
Usuario	<p>1 El usuario indica que quiere ver atractivos turísticos de la ciudad en formato de lista</p> <p>2 El sistema solicita al WebService EPA los datos actualizados de atractivos turísticos</p> <p>3 El sistema muestra al usuario un listado de atractivos turísticos. Por cada uno muestra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre • Descripción • Imagen de referencia
Flujo Alternativo	
Usuario	<p>1a El usuario indica que quiere ver puntos de interés en el mapa</p> <p>2a El sistema ya posee los últimos datos actualizados de atractivos turísticos y no necesita solicitarlos al WebService EPA</p> <p>3a El sistema muestra al usuario el mapa. Resaltando los puntos de interés cercanos al puerto.</p>
Postcondiciones	El usuario obtiene recomendaciones turísticas relevantes.

CUS-08: Reserva de espacio en el CTI	
Descripción: Permite generar una solicitud de reserva de las instalaciones del Centro Turístico Integral.	
Actor	Usuario, Gestor de Correos
Precondiciones	El dispositivo del usuario tiene conexión activa a internet
Flujo Principal	
<p>Usuario</p> <p>1 El usuario selecciona la opción “Reservar CTI”.</p> <p>3 El usuario ingresa los datos solicitados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre / Razón social • Representante responsable de la actividad por parte de la empresa o servicio. (nombre y cargo) • Correo electrónico • Número de teléfono • Fecha del evento • Hora del evento • Detalles del evento 	<p>Sistema</p> <p>2 El sistema solicita al usuario ingresar los datos de la solicitud</p> <p>4 El sistema registra la solicitud del usuario</p> <p>5 El sistema delega el envío de la solicitud al gestor de correos.</p>
Flujo Alternativo	
No aplica.	
Postcondiciones	La reserva queda registrada para ser revisada posteriormente

CUS-11: Configurar Notificaciones personalizadas

Descripción: El sistema permite al usuario activar y desactivar el tipo de notificaciones al que desea suscribirse. Luego, esto es delegado a Firebase para enviarlas en el momento que corresponda.

Actor	Usuario, Firebase
Precondiciones	<p>El dispositivo del usuario cuenta con acceso a internet.</p> <p>El servicio de Firebase está activo y visible para el sistema</p>
Flujo Principal	
Usuario	<p>1 El usuario selecciona la opción “Configurar Notificaciones”</p> <p>3 El usuario marca como activa una o más suscripciones a tipos de notificaciones mostradas por el sistema</p>
Sistema	
Flujo Alternativo	
Usuario	<p>3a El usuario marca como inactiva una o más suscripciones a tipos de notificaciones mostradas por el sistema</p>
Postcondiciones	El usuario sólo recibe notificaciones del tipo a las que esté suscrito

2.2. Modelo de Contexto

Dado el contexto de la solución propuesta y una descripción de los CUS más relevantes del producto de software a desarrollar se propone el siguiente modelo de contexto:

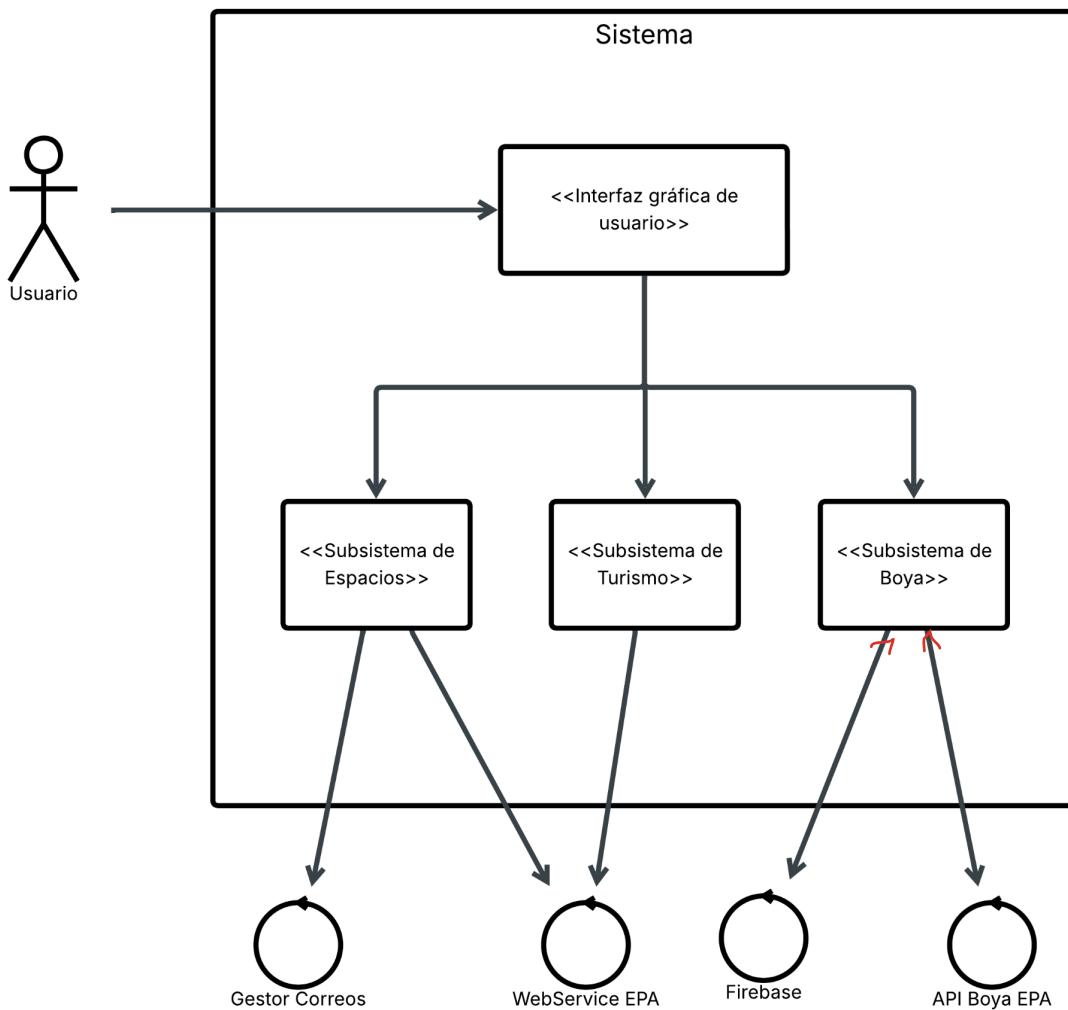


Imagen 8: Modelo de Contexto

Donde el interior del sistema está compuesto por la interfaz gráfica de usuario, la cual debe interactuar de manera eficiente con cada uno de los otros módulos considerados por la propuesta. Adicionalmente, cada módulo se comunica independiente y ágilmente con los actores externos que necesite para dar cumplimiento adecuado a la especificación de cada CUS.

2.3. Modelo de Negocio y Entidades (Diagrama de Clases)

En base a los requerimientos planteados se ha optado por definir el siguiente diagrama de clases que representa la totalidad del dominio del sistema. Se espera que el software pueda operar sobre las siguientes clases y relaciones:

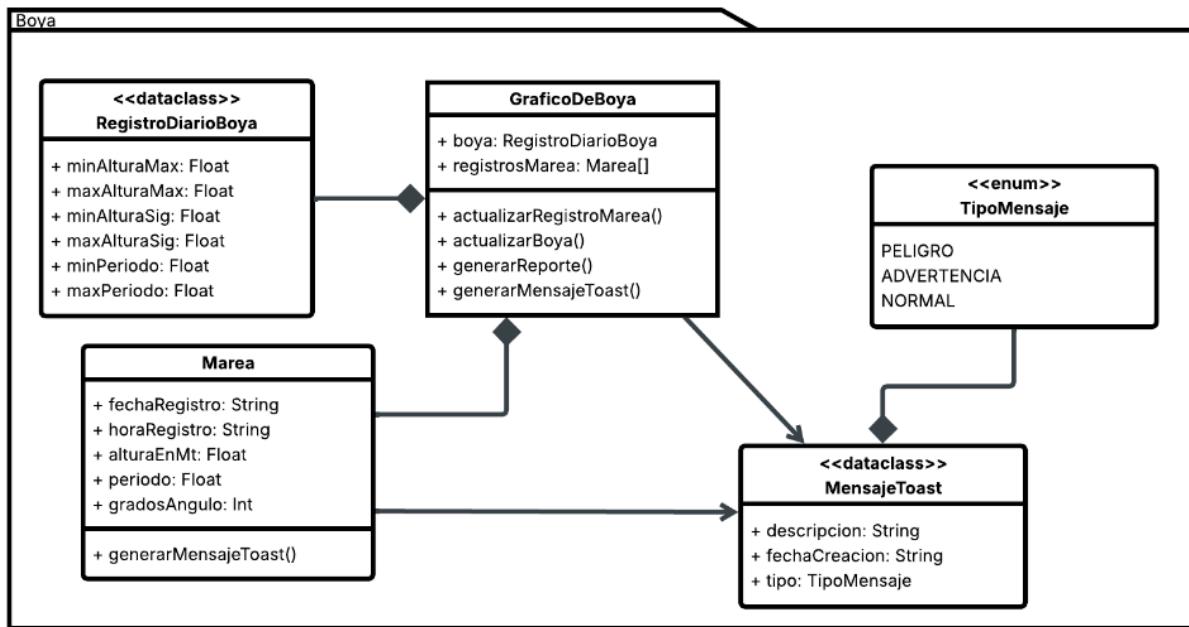


Imagen 9: Diagrama de Clases Boya

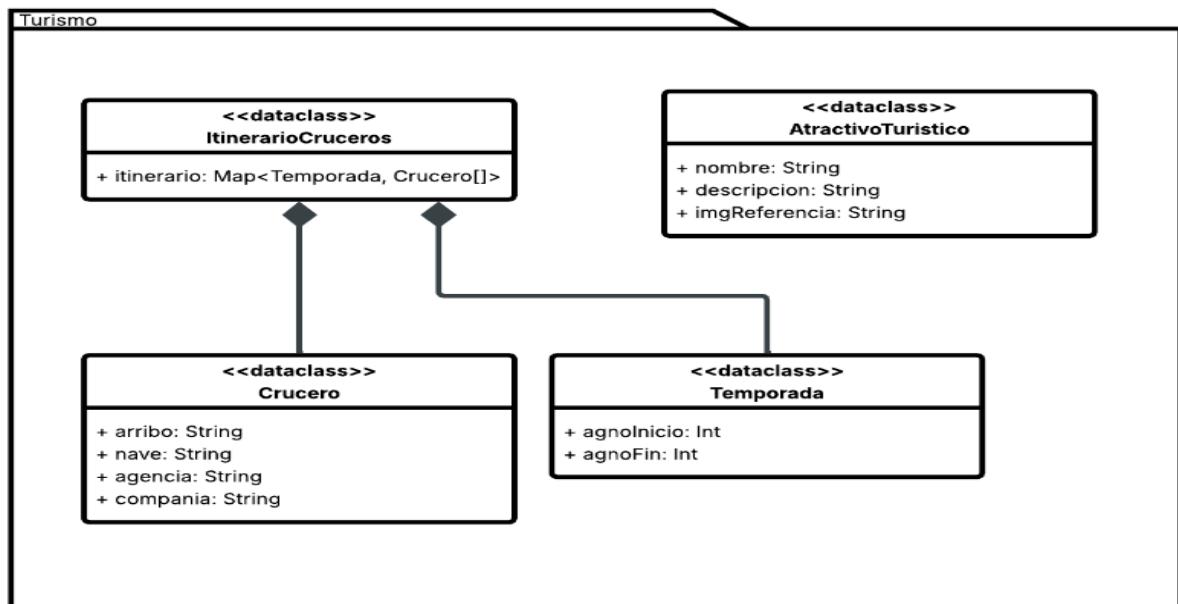


Imagen 10: Diagrama de Clases Turismo

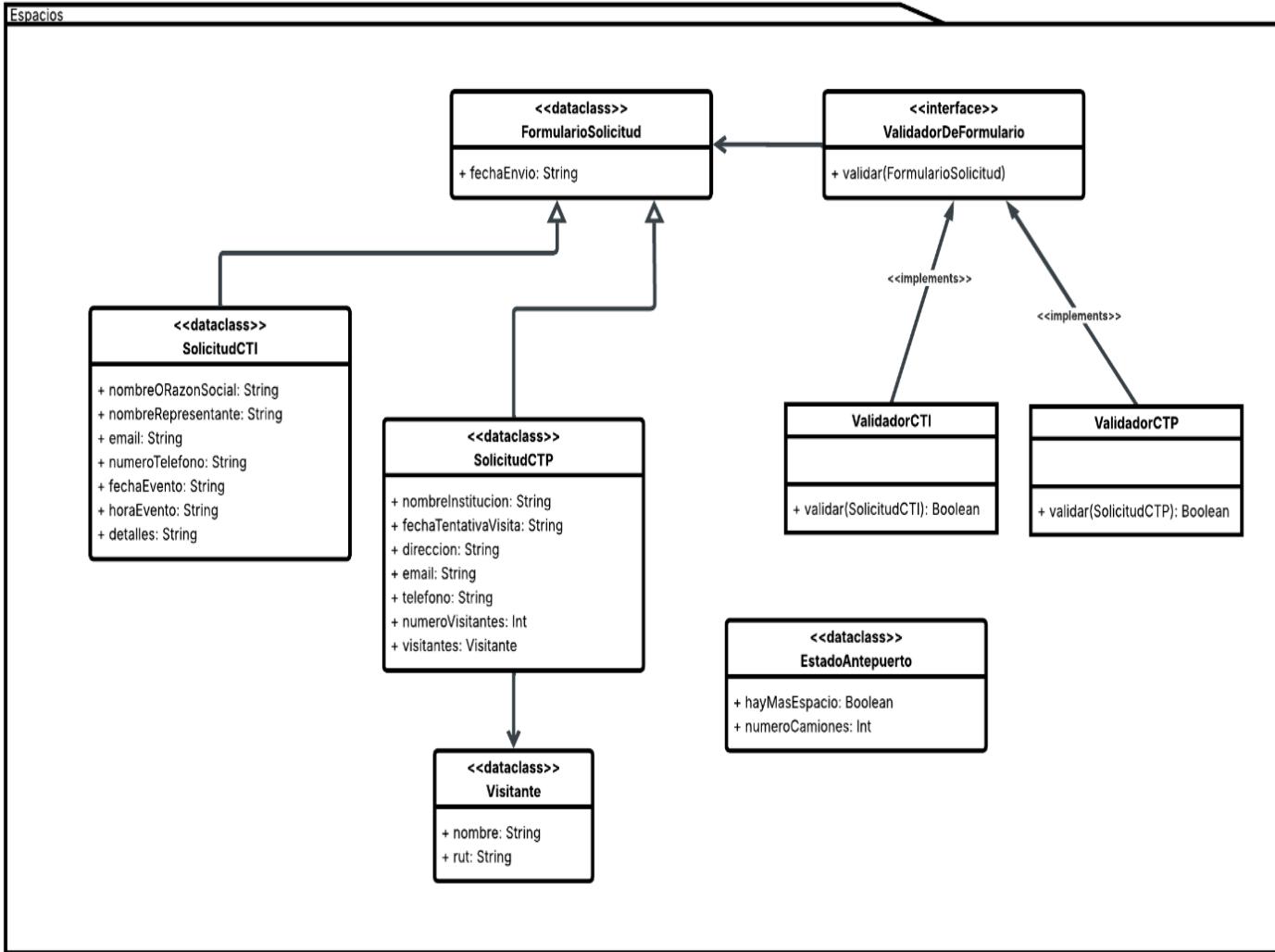


Imagen 11: Diagrama de Clases Espacios



2.4. Especificación del Software

Se ha hecho un diseño **Top Down** de la solución de software propuesta. La cual contempla a grandes rasgos dos componentes principales: Un cliente móvil y un servicio backend ligero. Ambos deben considerar el acceso a almacenamiento (persistente para el cliente móvil y caché para el backend). En este primer nivel se han considerado los medios de comunicación para cada uno de los componentes del sistema, siendo REST y WebScrap pertinenteamente

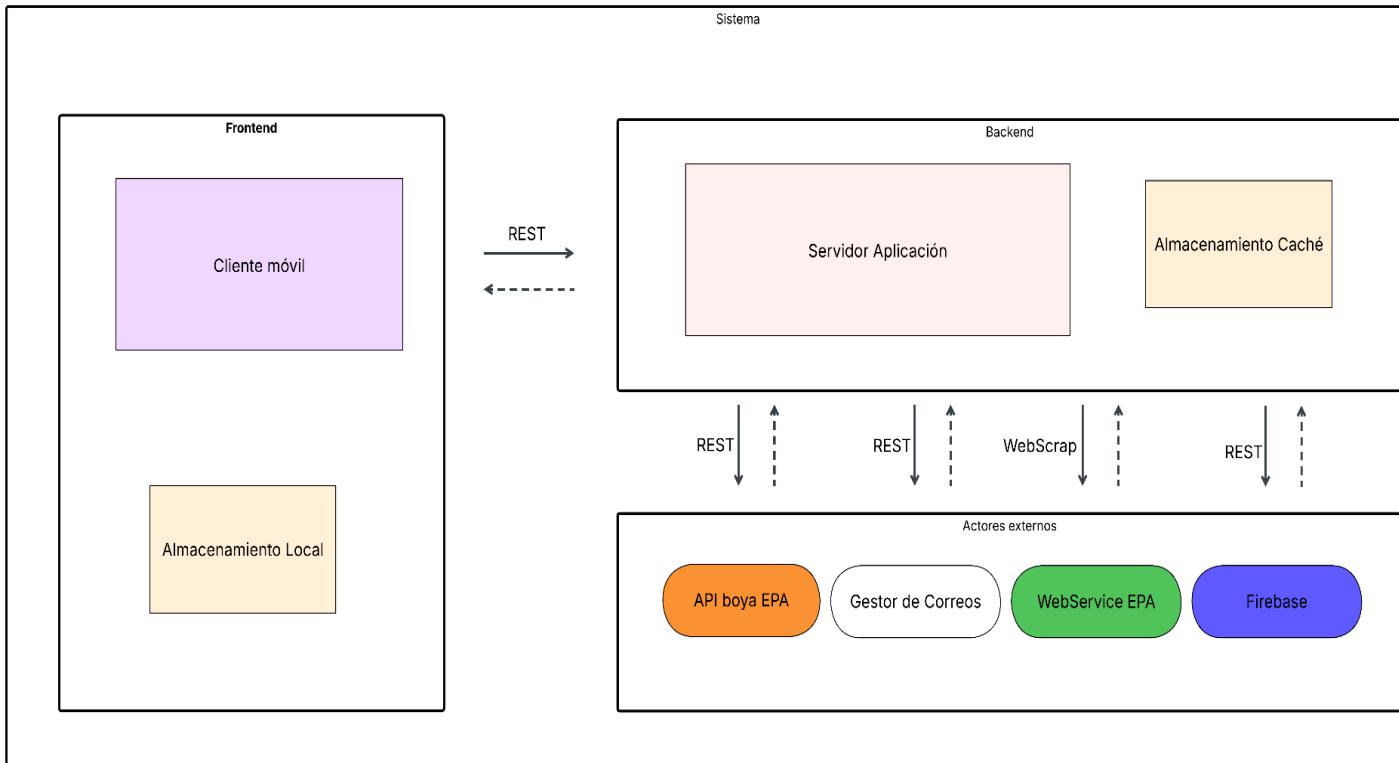


Imagen 12: Primer Nivel de Especificación del Software

Luego se ha procedido a detallar el siguiente nivel de especificación de los dos componentes principales. Optando por un diagrama de paquetes para el cliente móvil y un diagrama de componentes para el backend ligero.

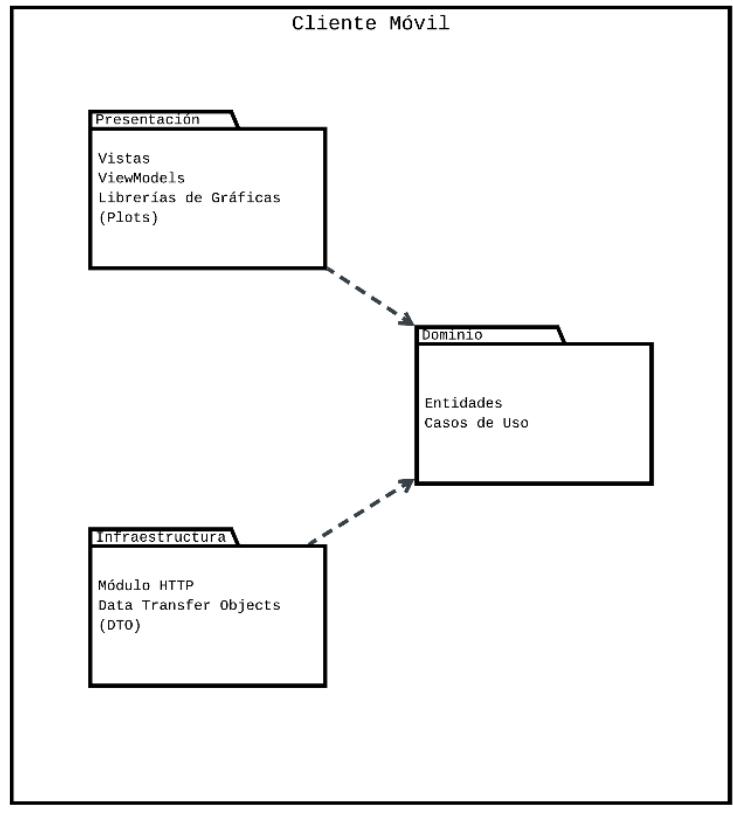


Imagen 13: Segundo Nivel de Especificación del Software (Cliente Móvil)

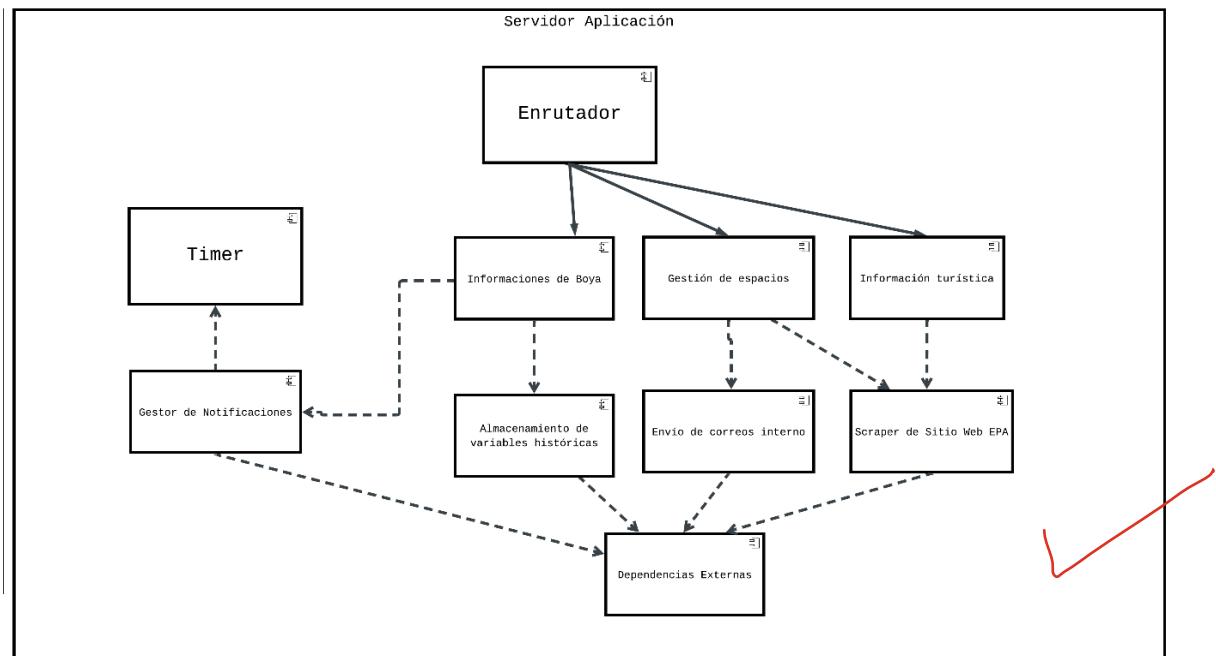


Imagen 14: Segundo Nivel de Especificación del Software (Servidor Aplicación)

En esta fase del proyecto no se han considerado las vistas en el proceso de especificación de software del cliente móvil, ya que serán consideradas más adelante de la mano de la descripción de la metodología. Por otro lado. El servicio backend ligero fue especificado a un nivel adicional. Usando un diagrama de colaboración para su especificación.

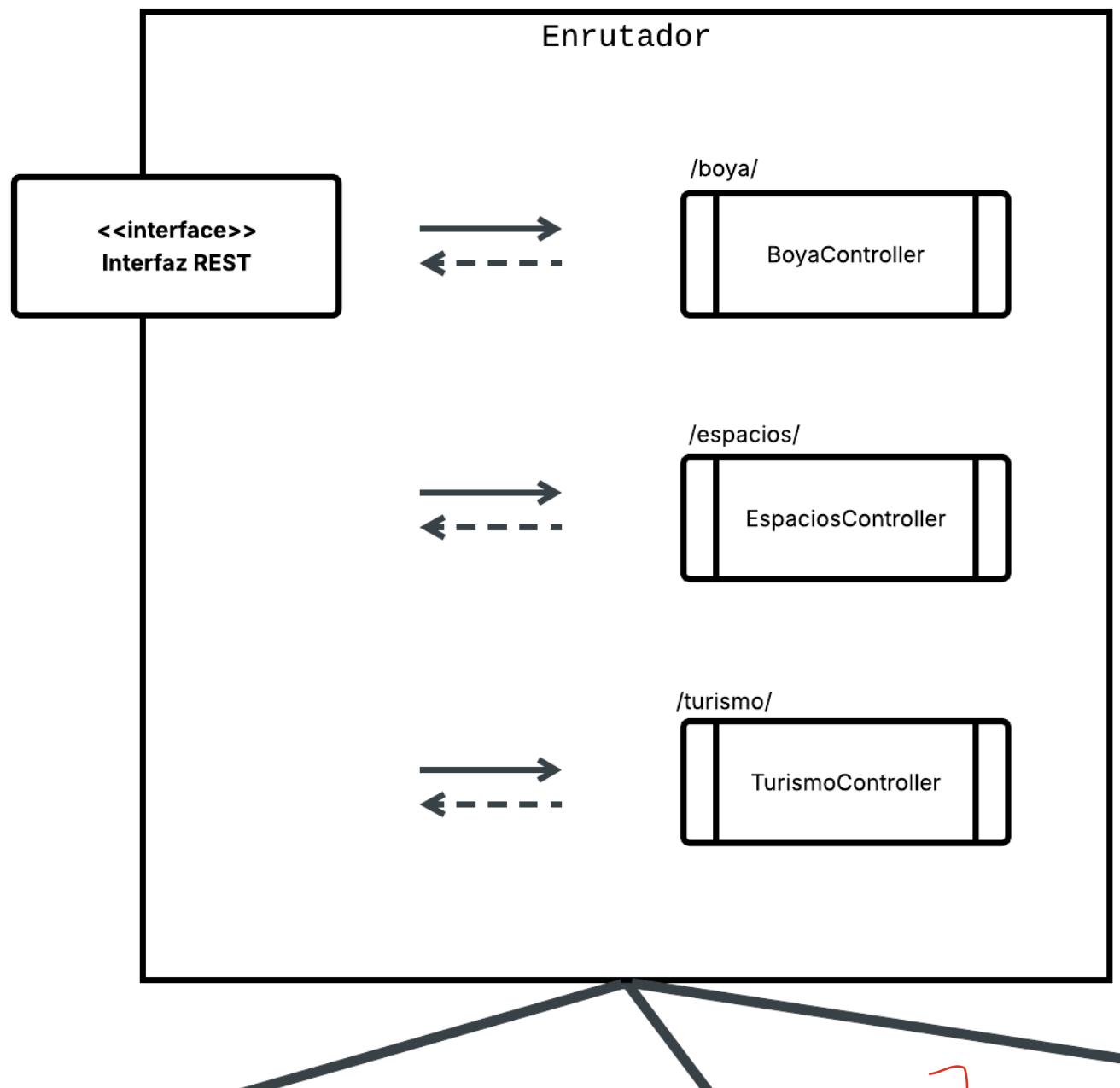


Imagen 15: Tercer Nivel de Especificación del Software (Enrutador)

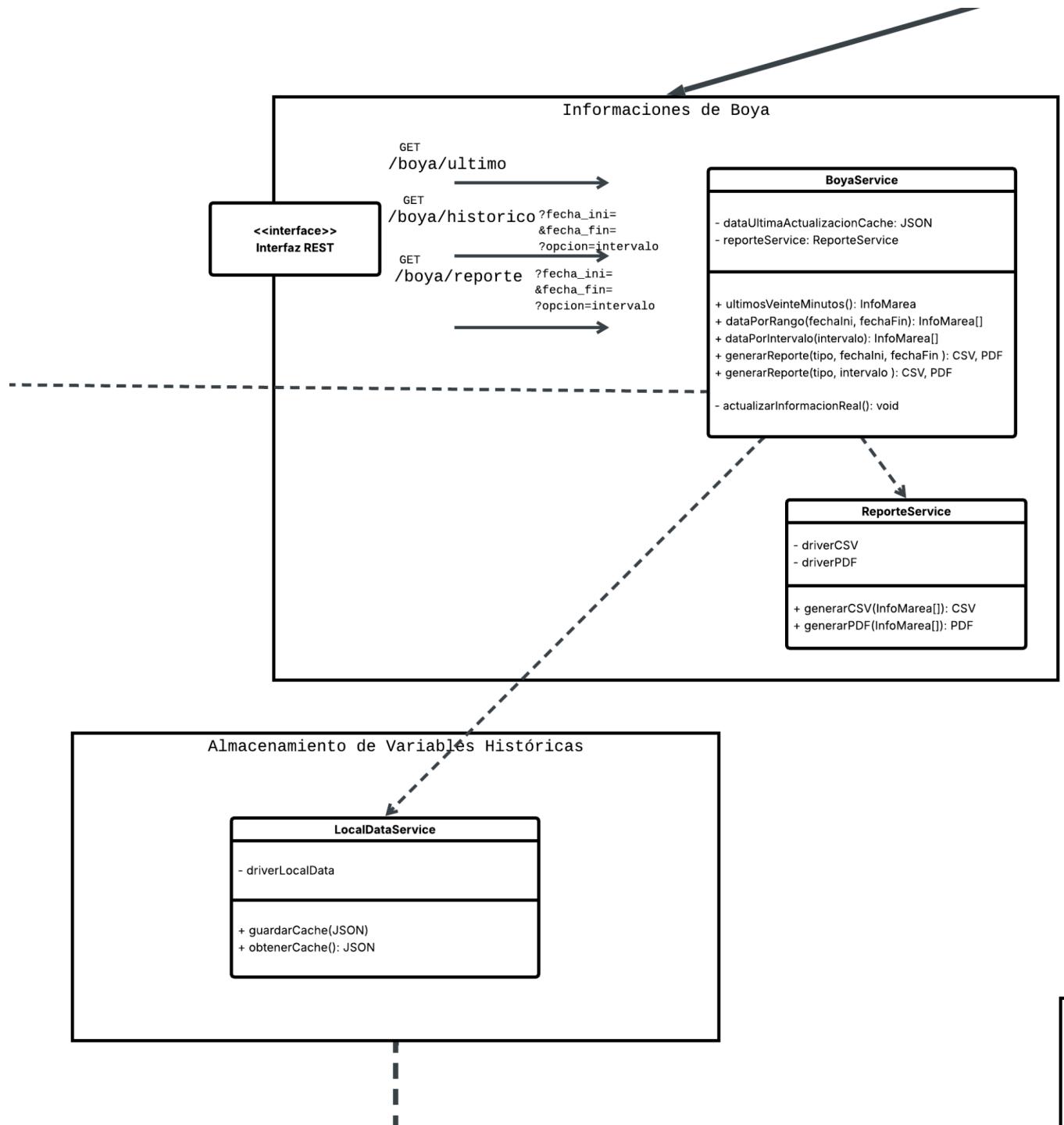


Imagen 16: Tercer Nivel de Especificación del Software (Boya)

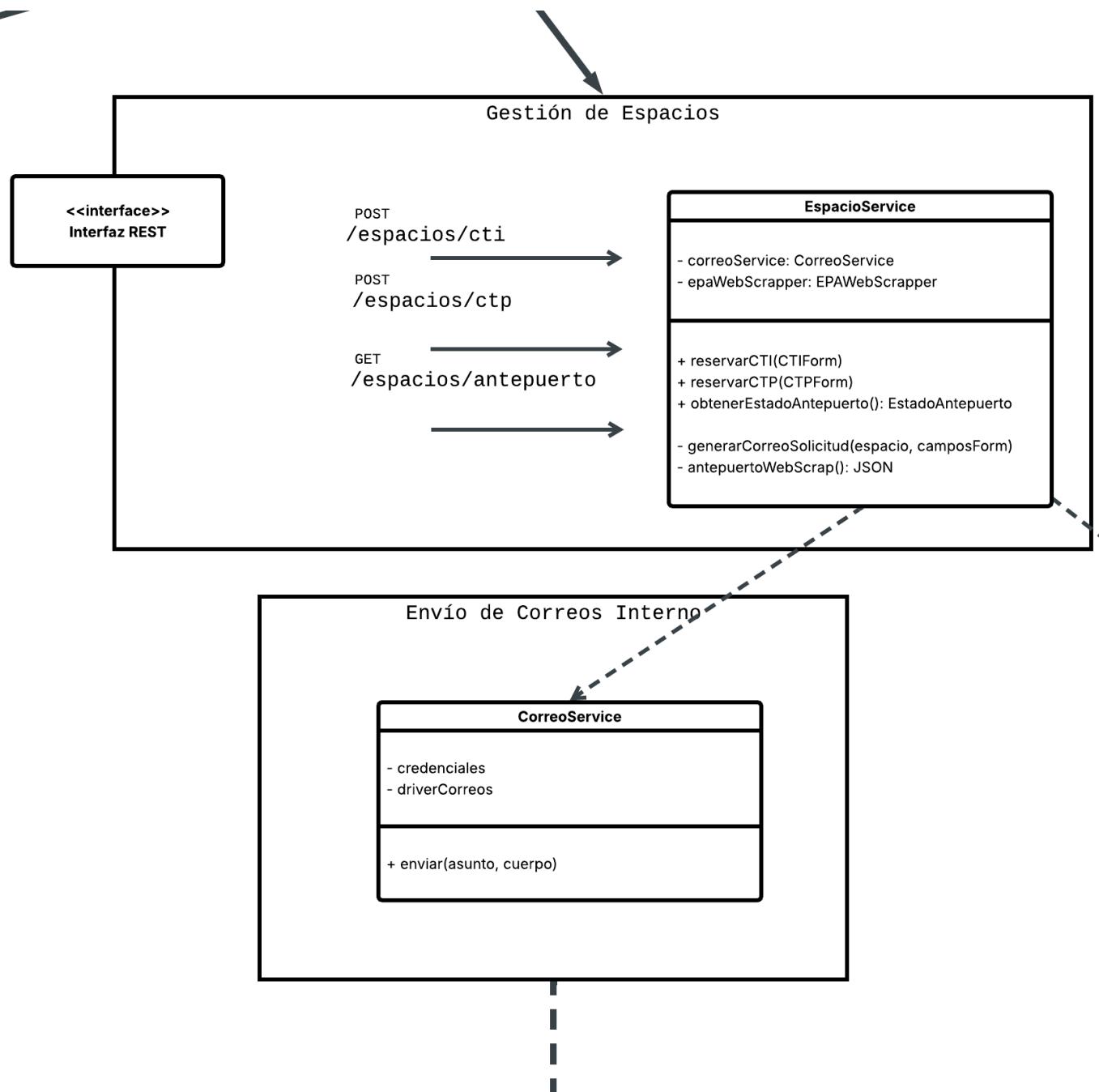
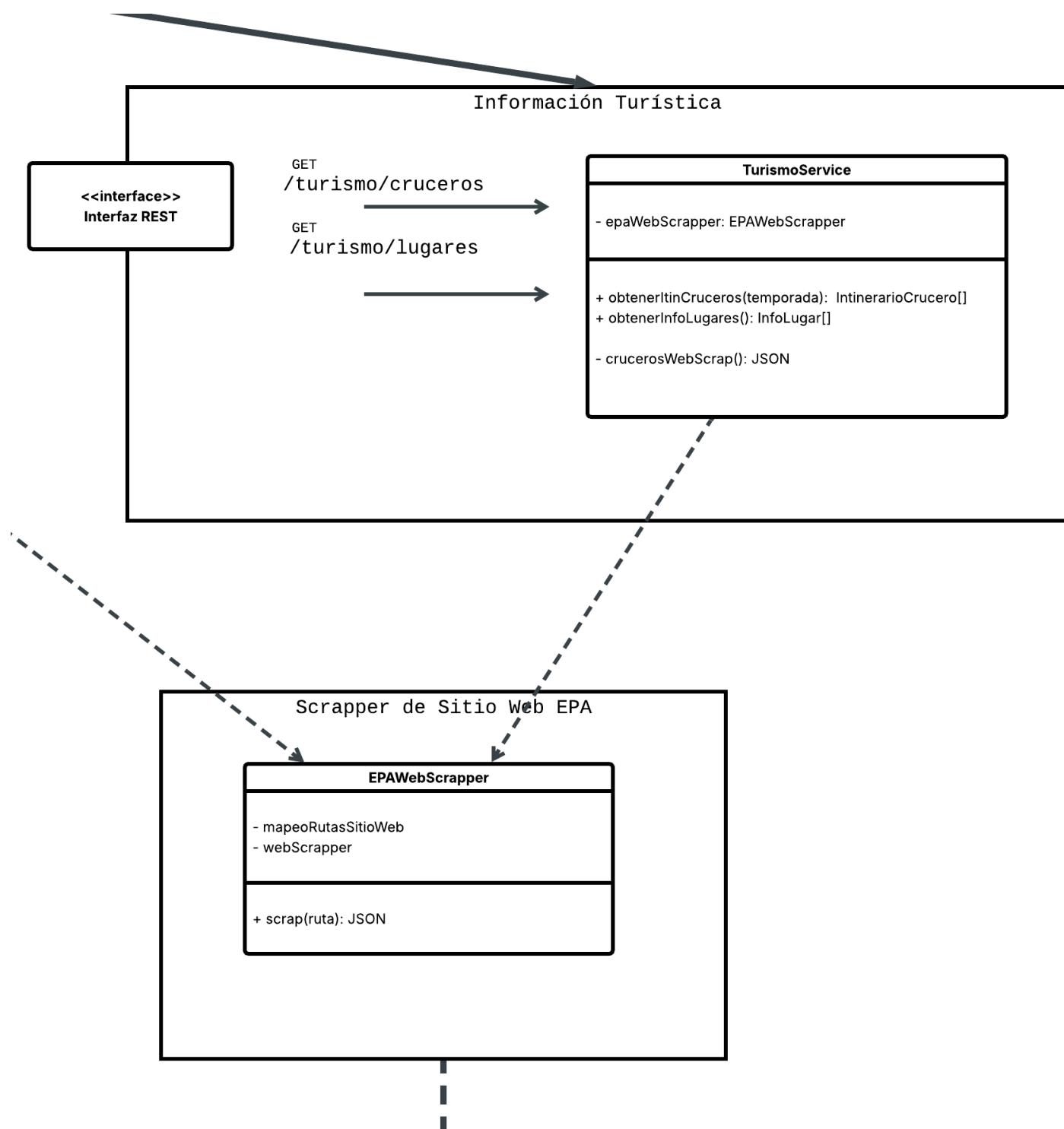


Imagen 17: Tercer Nivel de Especificación del Software (Espacios)



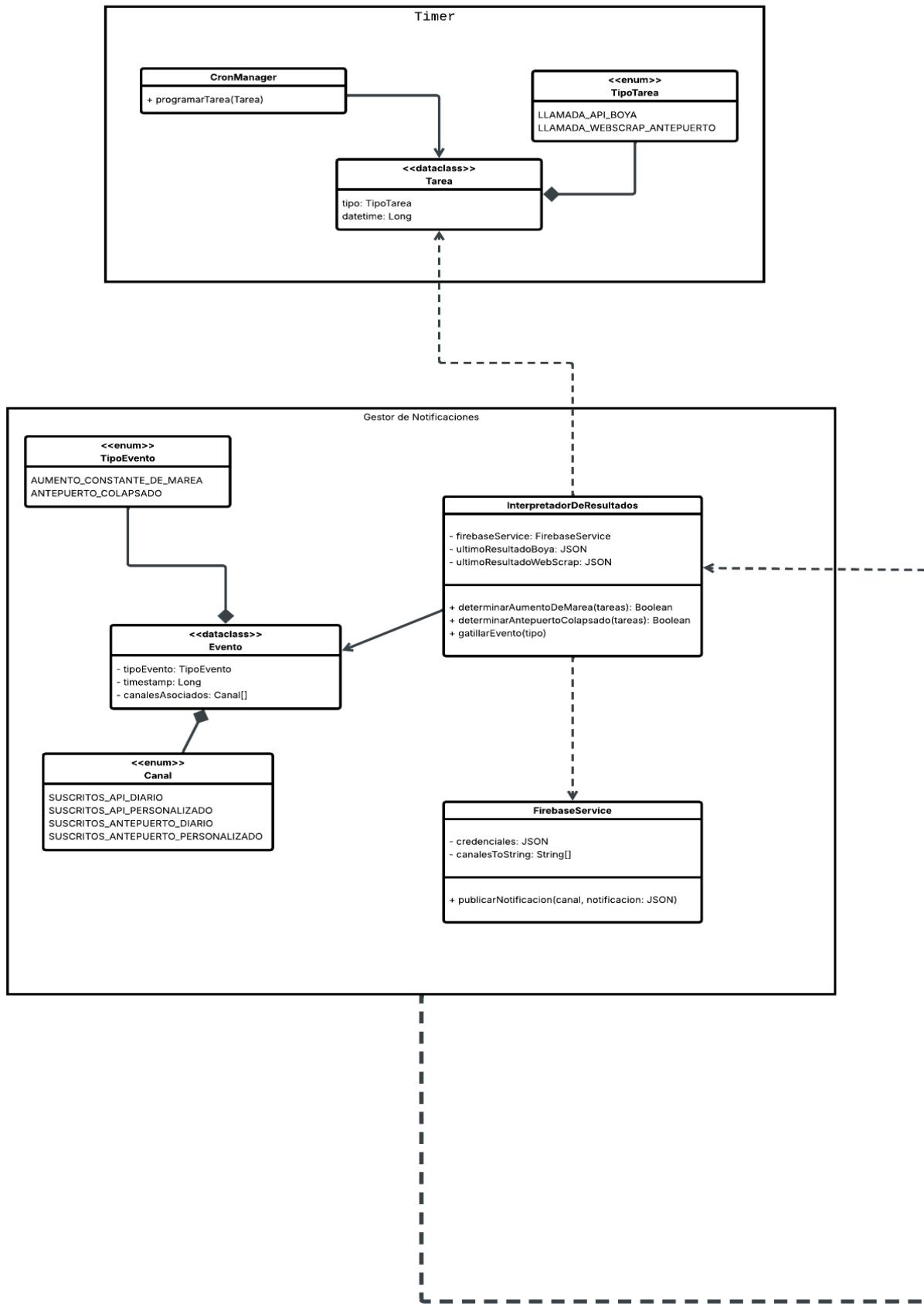


Imagen 19: Tercer Nivel de Especificación del Software (Notificaciones)

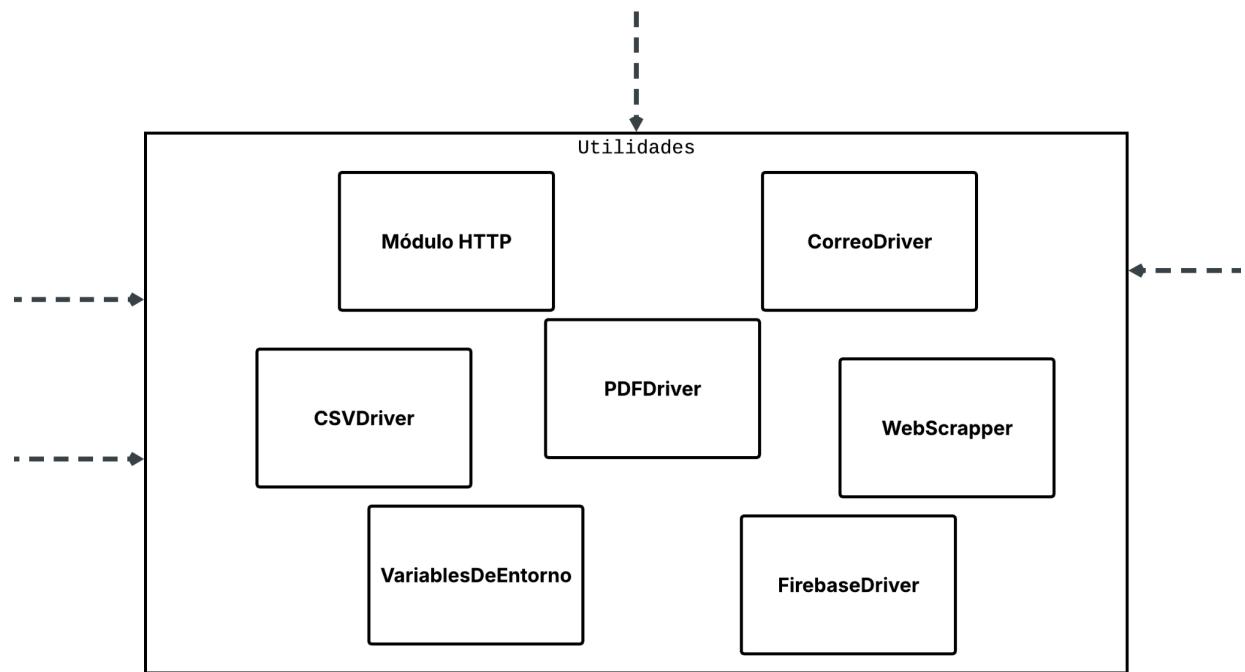


Imagen 20: Tercer Nivel de Especificación del Software (Utilidades)

La versión extendida del diagrama de comunicación de tercer nivel estará disponible de la misma manera en la plataforma Redmine.

2.5. Modelo BPMN

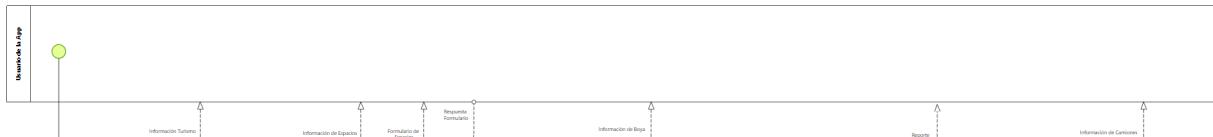


Imagen 21: BPMN (Usuario)

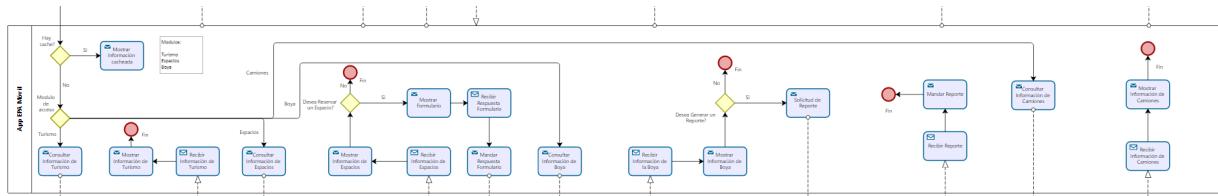


Imagen 22: BPMN (Aplicación Móvil)

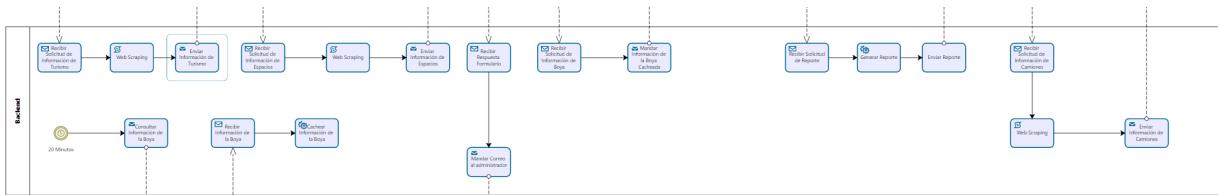
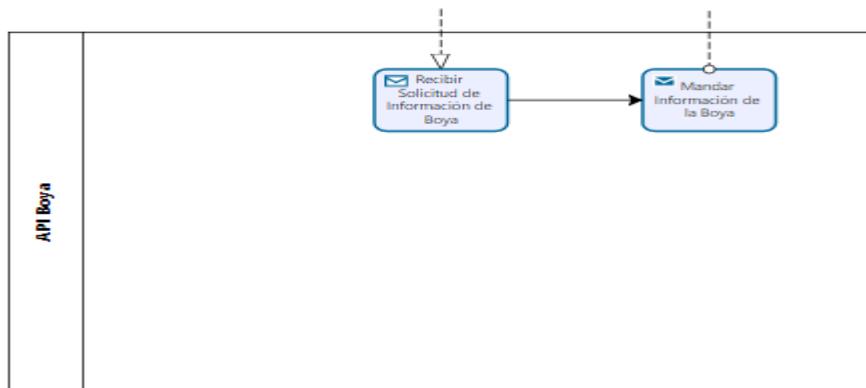


Imagen 23: BPMN (Backend)



Imagen 24: BPMN (Administrador del Puerto)



poco legible

Imagen 25: BPMN (API Boya)

La versión extendida del BPMN estará disponible de la misma manera en la plataforma Redmine.

2.6. Establecimiento de la metodología

2.6.1. Carta Gantt

Se ha utilizado la plataforma Redmine para establecer los hitos del desarrollo tradicional con el cliente. El cual ha quedado de la siguiente manera



Imagen 26: Carta Gantt

2.6.2. Descripción de metodología ágil

Internamente el equipo de trabajo utilizará ScrumBan para el desarrollo de la solución y producto de software especificado. Por lo cual fue necesario realizar un mapeado de los requisitos del software a entregables de impacto (Impact Mapping) planificación de historias de usuario con Moscú (User Story Mapping), además de una planificación de entregas basada en Sprints (Plan Release) la cual considera como tiempo de trabajo el mismo de la Carta Gantt y hace cada uno de los hitos lo más balanceado posible por cada entrega.

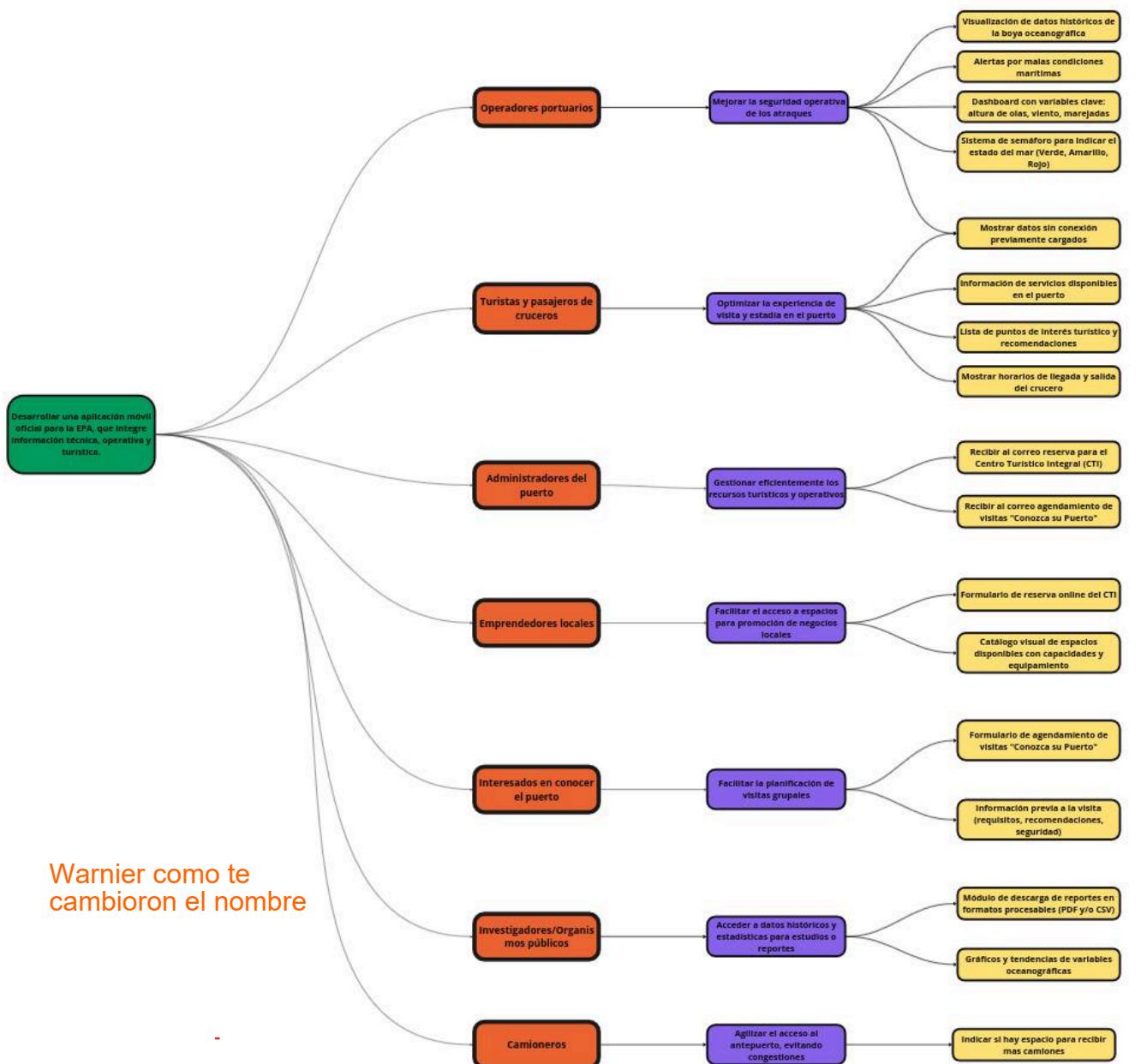


Imagen 27: Impact Mapping

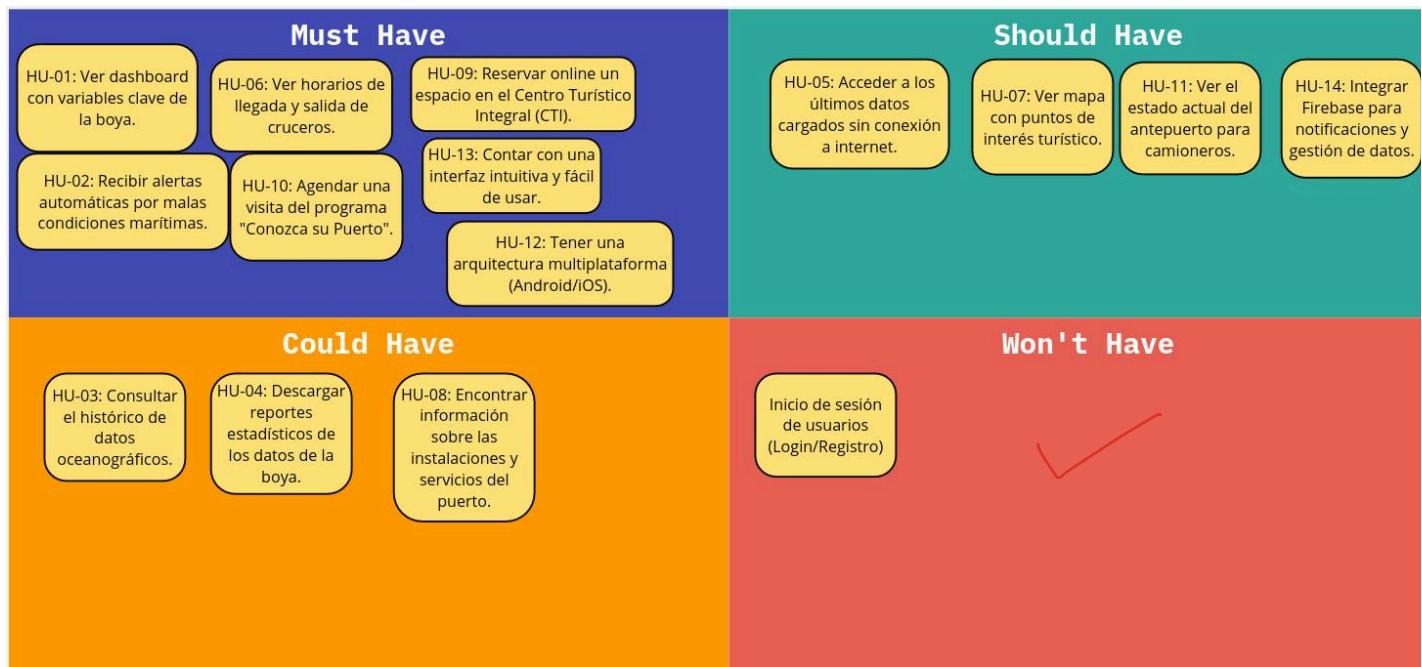


Imagen 28: MoSCoW

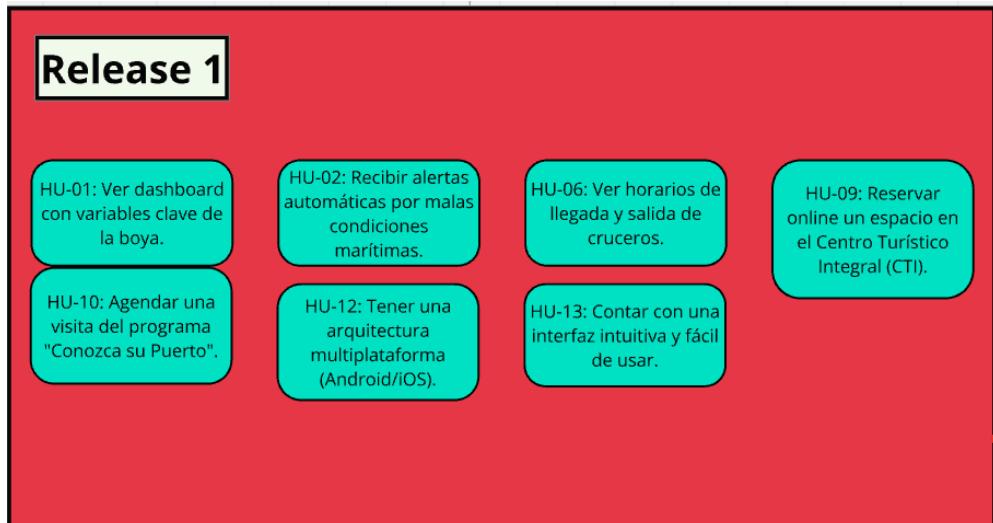


Imagen 29: Plan Release (1)



Imagen 30: Plan Release (2)

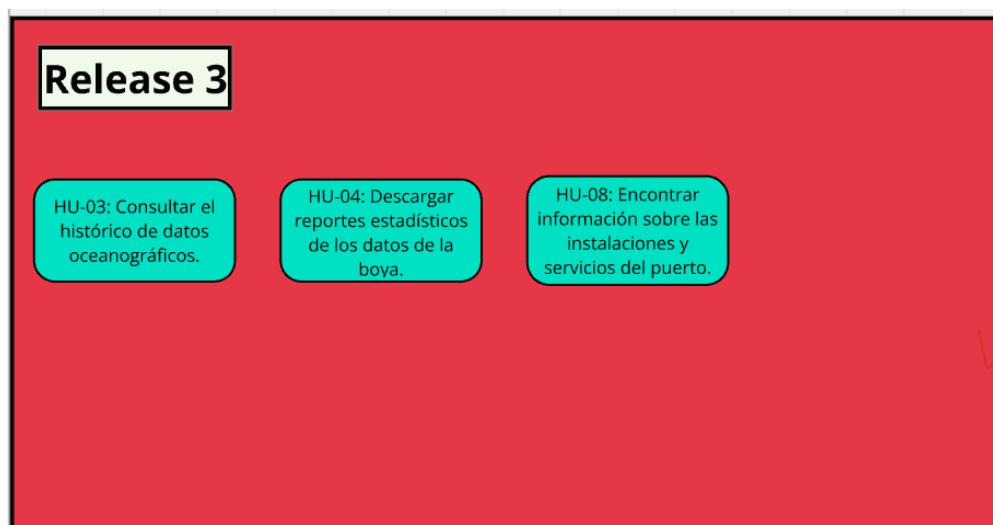


Imagen 31: Plan Release (3)

2.6.3. Diseño de Mockups iniciales

Como parte del desarrollo ágil se propuso diseñar los mockups iniciales en base a las historias de usuario tomadas de los requisitos del sistema. Ya que el usuario final interactúa con una aplicación móvil, se han diseñado las vistas más relevantes que la futura aplicación ofrecerá. Se resaltaron los botones y opciones más importantes y el diseño de la UI está sujeto a cambios.

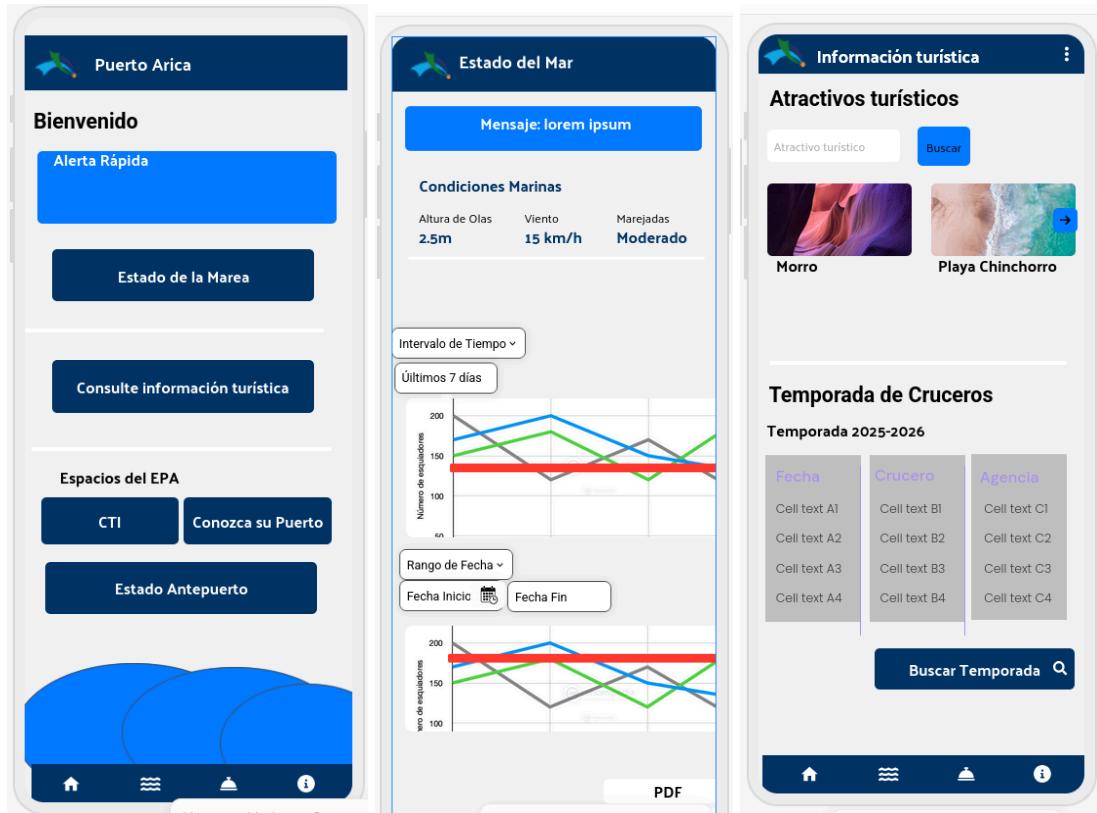


Imagen 32: Mockups (1)



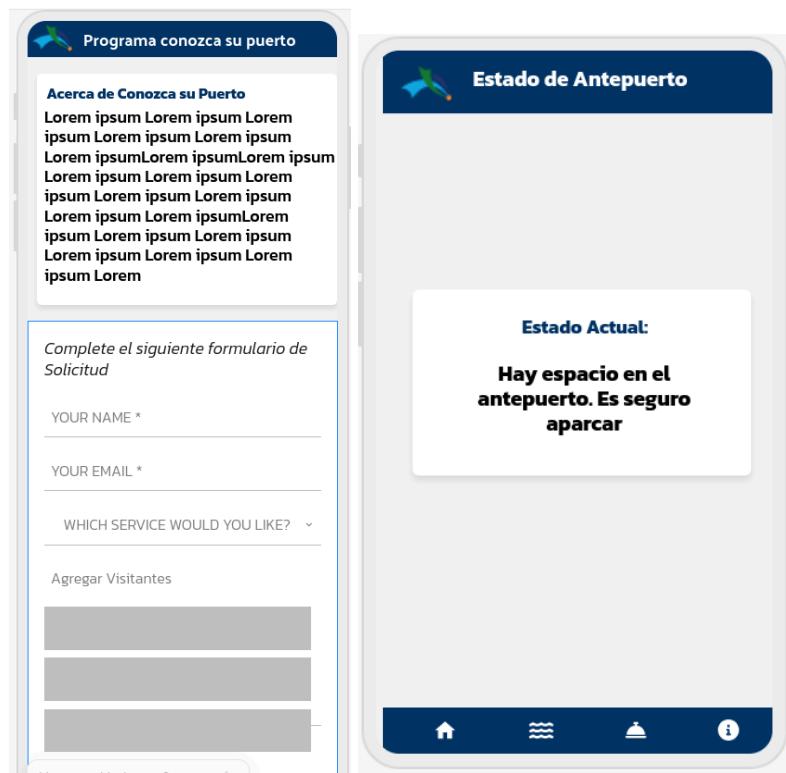


Imagen 33: Mockups (2)

2.7. Aprobación del Cliente

El equipo de trabajo ha estado en constante comunicación con el cliente. Manteniendo comunicación semanal por medio de reuniones de avance. El cliente ha estado al tanto de todos los elementos presentados en este informe y ha firmado el documento de requerimientos inicial, el cual da garantías de que el equipo de trabajo debe cumplir con todos los requerimientos establecidos. Adicionalmente y de manera extra formal se han validado los distintos casos de uso de sistema y la propuesta de software en este informe.



3. Conclusiones

Esta fase de planeación y especificación establece las bases fundamentales para el desarrollo e implementación de la aplicación "EPA Móvil". Es crucial documentar la fase de planeación , definiendo la problemática real de la Empresa Portuaria Arica (EPA) , centrada en el bajo impacto de sus servicios en la comunidad. Los desafíos identificados por el grupo de trabajo han sido abordados mediante una solución integral que contempla una propuesta de software adecuada.

La aplicación debe integrar tres módulos principales: Datos Oceanográficos , Cruceros y Turismo , y Gestión Portuaria. Habiéndose detallado exhaustivamente en los requisitos de alto nivel , funcionales y no funcionales , así como los objetivos generales y específicos del proyecto.

Se ha realizado un modelamiento completo del sistema, incluyendo Casos de Uso , un Modelo de Contexto , Diagramas de Clases y una Especificación de Software detallada que define la arquitectura. Asimismo, se estableció la metodología de trabajo, combinando una Carta Gantt tradicional para la planificación formal con el cliente y un enfoque ágil interno (ScrumBan) , apoyado por el diseño de mockups iniciales.

El proyecto cuenta con una guía y horizonte de ruta claros y una comprensión profunda del dominio, estando en condiciones óptimas para iniciar las fases de implementación y desarrollo.

Hay detalles respecto al sentido y orientación de las flechas
Muy Buen informe..

4. Referencias

- [1] Empresa Portuaria Arica, "Inicio," <https://www.puertoarica.cl/>
- [2] Empresa Portuaria Arica, "Condición Marítima," <https://www.puertoarica.cl/condicion-maritima>
- [3] Redmine, "Overview," <https://www.redmine.org/>
- [4] Asana, "Scrumban: lo mejor de dos metodologías ágiles," <https://asana.com/es/resources/scrumban>
- [5] Firebase, "Firebase | Google's Mobile and Web App Development Platform," <https://firebase.google.com/>