

Trabajo Práctico 1

Materia: SEMINARIO DE PRÁCTICA DE INFORMATICA – INF275

Carrera: Licenciatura en informática.

Titular Experto: Pablo Virgolini

Titular Disciplinar: Hugo Frias

Alumno: Sebastian Sanfilippo

Año: 2025

Fecha de entrega: 14/09/2005

ÍNDICE

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE	2
OBJETIVO:	3
SITUACIÓN PROBLEMÁTICA:	3
CONSIGNAS DE LA ACTIVIDAD:	4
RESOLUCIÓN	6
TÍTULO DEL PROYECTO	6
INTRODUCCIÓN	6
JUSTIFICACIÓN	6
DEFINICIONES DEL PROYECTO Y DEL SISTEMA	6
Alcance (MVP del prototipo)	6
Objetivos del proyecto	7
DEFINICIÓN DEL SISTEMA SIZPOPE	7
Descripción general	7
Funcionamiento (alto nivel)	7
ELICITACIÓN	7
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES (RF)	8
REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES (RNF)	8
KPIs y criterios de aceptación	9
CONOCIMIENTO DEL NEGOCIO	9
PROPUESTA DE SOLUCIÓN DE ARQUITECTURA	9
Capa de datos	9
Capa de negocio	9
Capa de presentación	10
Ventajas de la solución	10
APLICACIÓN DEL PROCESO UNIFICADO DE DESARROLLO (PUD)	10
INICIO DEL ANÁLISIS: CASOS DE USO	11
Matriz de trazabilidad de requerimientos	16
Diagrama de casos de uso	18
Diagrama de dominio	19
Bibliografía	21

Objetivo:

Esta actividad busca que seas capaz de profundizar en los contenidos más importantes abordados durante el desarrollo del módulo 1. Para ello, se recuperan conceptos relacionados con un sistema de información, el alcance y justificación de un proyecto informático, el planteo de objetivos con sus características, el análisis del negocio y la definición de requerimientos para comenzar con la aplicación del proceso unificado de desarrollo (PUD).

Durante su desarrollo, lograrás aplicar tus conocimientos para alcanzar los siguientes objetivos:

- Definir el alcance y justificación de un proyecto informático para dar solución a una situación problemática.
- Realizar la justificación de un proyecto y la definición de objetivos.
- Aplicar el proceso unificado de desarrollo (PUD).
- Realizar el análisis del modelo de negocio.
- Plantear requerimientos funcionales y no funcionales.

Situación problemática:

Los sistemas informáticos desempeñan un papel muy importante para la optimización de procesos en diversas áreas de cualquier organización. La tecnología brinda la posibilidad de automatizar tareas, recopilar y analizar datos a gran escala, agilizar procesos y proporcionar soluciones a desafíos complejos. Te propongo que determines con claridad un problema que pueda resolverse con la implementación de un proyecto informático y realices una entrega de acuerdo con lo solicitado en la consigna. Puedes definir cualquier organización real y explorar oportunidades en relación con su seguridad, logística, gestión de inventarios, optimización de procesos industriales, análisis de datos, cuidado de la salud, la educación, o cualquier otra área.

Para la realización de un proyecto de desarrollo informático, se requiere realizar un profundo análisis del negocio y comprender la dinámica de la organización. De esta manera, será posible comprender correctamente las necesidades, identificar los procesos, flujos de trabajo y desafíos que la organización enfrenta a diario y que pueden optimizarse con la aplicación de un desarrollo. Servirá también como base para justificar el proyecto, definir el alcance y objetivos.

Es clave llevar adelante un correcto proceso de elicitación, que involucra la definición de requerimientos funcionales y no funcionales.

Una vez completada esta fase, se avanza en el análisis y diseño detallado del sistema.

Esto implica la creación de modelos, la definición de la arquitectura, la planificación de la estructura de datos y la lógica de funcionamiento. Solo con un correcto análisis y diseño se puede garantizar que el sistema se construirá de manera eficiente y que cumplirá con los objetivos establecidos.

Consignas de la actividad:

Considera que te encuentras trabajando en la organización cuyo problema definiste resolver con un proyecto informático, y te solicitan liderar el equipo de desarrollo que va a llevar adelante el mismo.

El proyecto informático que definas debe ser distinto al considerado en la lectura y el entregable final debe cumplir con los siguientes objetivos:

- Realizar el análisis del modelo de negocios para definir y justificar el proyecto.
- Aplicar el proceso unificado de desarrollo (PUD) para garantizar la calidad, escalabilidad y eficiencia en el ciclo de desarrollo.
- Utilizar una base de datos MySQL para la persistencia de los datos.
- Emplear Java como lenguaje de programación para el desarrollo del sistema.

A los fines del trabajo, para la implementación de la base de datos y el desarrollo con Java, puedes presentar un prototipo, que es "es la creación de un modelo operacional que incluya solo algunas características del sistema final" (Kendall & Kendall, 2011).

El concepto de operacional es clave, ya que no se trata de un simple modelo, sino que permite desarrollar módulos que se van integrando en la versión final del sistema.

Esta primera actividad te permitirá realizar el análisis del área problemática planteada y definir el proyecto informático que le dará solución, incluyendo su justificación y definición de objetivos. Adicionalmente, comenzarás con la aplicación del proceso unificado de desarrollo (PUD), que proporciona una estructura sistemática para el desarrollo del software y una división del mismo en etapas bien definidas.

Es fundamental que puedas presentar un análisis del modelo de negocio relacionado con el proyecto para comprender a fondo los procesos y las operaciones del negocio, identificar las necesidades y los problemas a resolver, definir los objetivos y los resultados esperados del sistema. Este análisis proporcionará una base sólida para el diseño y desarrollo del sistema.

Finalmente, deberás considerar la realización de un modelo de requerimientos para capturar de forma precisa y completa los requisitos del sistema, funcionales y no funcionales. Esto implica identificar y documentar las funcionalidades, las características esperadas, así como las restricciones y los criterios de calidad.

Los entregables a presentar son los siguientes:

- Título del proyecto.
- Introducción.
- Justificación.
- Definiciones del proyecto y del sistema.
- Elicitación.
- Conocimiento del negocio.
- Propuesta de solución.
- Inicio del análisis: casos de uso.

Es importante que puedas asegurar tu participación activa en actividades propuestas: foros, encuentros sincrónicos, aportes en espacios comunes y comunicación. En la rúbrica de la última actividad hay un criterio específico que evalúa estos aspectos.

Te recomiendo apoyarte en las lecturas y bibliografía propuestas en la materia: Análisis y Diseño de Software.

Referencia:

Kendall, K., & Kendall, J. (2011). Análisis y diseño de sistemas. Pearson Education

Resolución

Título del proyecto

SIZPOPE — Sistema de Identificación de Zonas Potenciales de Pesca (PFZ) del Mar Argentino

Introducción

El **SIZPOPE** es una solución informática que integra y procesa imágenes satelitales de libre acceso (Sentinel-3, NOAA-20/21, Suomi-NPP, Terra y Aqua, entre otras) para estimar Zonas Potenciales de Pesca (PFZ) en el Mar Argentino mediante la fusión de los productos Temperatura Superficial del Mar (SST) y Concentración Clorofila-a (Chlor-A). La plataforma se orienta a institutos científicos, autoridades marítimas y flotas pesqueras, brindando mapas diarios y alertas en “near real-time” que mejoran la eficiencia operativa, reducen costos (combustible y tiempo de búsqueda) y favorecen prácticas de pesca sostenible.

Justificación

1. **Optimización operativa:** focaliza esfuerzos donde coexisten condiciones oceanográficas favorables (rango térmico por especie + alta productividad primaria) reduciendo millas navegadas y consumo de combustible.
2. **Aumento de capturas y selectividad:** dirigir la prospección a PFZ incrementa la probabilidad de éxito y promueve selectividad por especie.
3. **Sostenibilidad:** disminuir esfuerzo en zonas menos productivas y apoyar la gestión basada en evidencia.
4. **Acceso abierto:** aprovecha datos satelitales de libre disponibilidad, democratizando el acceso a información de alto valor.
5. **Gestión del riesgo y seguridad:** integra pronósticos/estado del mar (capacidad de extensión) y reduce exposición innecesaria.

Definiciones del proyecto y del sistema

Alcance (MVP del prototipo)

- Extracción e ingestión de productos L2 de SST y Chlor-A de satélites seleccionados.
- Preprocesamiento: reproyección a grilla común, máscara de nubes/niebla, remuestreo y homogenización temporal.
- Fusión de capas SST/Chlor-A para generar un índice PFZ parametrizable por especie.
- Persistencia de metadatos/rutas en MySQL; almacenamiento de ráster (COG/GeoTIFF/NetCDF) en file/object storage.
- API (Java/Spring OIBoot) para consulta de capas/tiles y UI web (Leaflet u OpenLayers) para visualización y descargas.
- Alertas por Área de Interés (AOI) del usuario.

Objetivos del proyecto

- Diseñar e implementar un pipeline reproducible para PFZ diarios/semanales.
- Desarrollar prototipo Java + MySQL que exponga PFZ y permita suscripción a AOIs.
- Garantizar arquitectura extensible a nuevas variables (p.ej., frentes térmicos explícitos, batimetría, corrientes, vientos).
- Asegurar seguridad, disponibilidad 24/7 y trazabilidad de datos.

Definición del sistema SIZPOPE

Descripción general.

Plataforma web orientada a servicios con módulos de ingreso de datos satelitales, preprocesamiento, fusión, score PFZ, publicación geoespacial y notificaciones.

Funcionamiento (alto nivel).

1. **Ingreso de datos:** descarga programada de L2 SST y L2 Chlor-A de múltiples misiones.
2. **Preprocesamiento:** correcciones y normalización (máscara de nubes, QC por banderas de calidad, reproyección, mosaico y compositado).
3. **Fusión/Modelado PFZ:** cálculo de **índice PFZ** por celda (0–1) combinando: (a) cercanía al **rango térmico** por especie; (b) **percentil** local de Chlor-A; (c) **gradientes térmicos** (frentes); (d) continuidad espacial en ventana móvil.
4. **Persistencia:** metadatos en **MySQL** (escenas/productos, AOIs, usuarios, versiones de modelo). Ráster PFZ y capas de entrada como COG/GeoTIFF con tiling para mapas.
5. **Publicación:** API REST en Java y servidor de mapas (p.ej., GeoServer) para WMS/WMTS/XYZ tiles.
6. **Alertas:** coincidencia $\text{AOI} \times \text{PFZ} > \text{umbral}$ → notificación (email/web/push).

Suposiciones y dependencias. Disponibilidad estable de catálogos de datos; conectividad robusta; capacidad de almacenamiento; librerías geoespaciales (GDAL/PROJ); servidores de mapas; autenticación/autorización (OIDC/OAuth2).

Elicitación

Métodos: Entrevistas semiestructuradas con flotas y capitanes, institutos (p.ej., oceanografía/pesca), autoridades; talleres con analistas SIG; prototipos de UI; revisión documental y logs de campañas.

Actores y stakeholders: Flotas pesqueras (armadores, capitanes, operadores de puente). - Institutos científicos (oceanografía/pesca, analistas SIG). - Autoridades (gestión y control, guardacostas). - Administradores del sistema (DevOps/DBA/Seguridad).

Requerimientos funcionales (RF).

ID	Descripción
RF-01	El sistema debe permitir registrar usuario, creando una cuenta con email y contraseña.
RF-02	El sistema debe permitir iniciar sesión autenticando credenciales
RF-03	El sistema debe permitir crear área de interés (polígono/radio como AOI)
RF-04	El sistema debe permitir editar un área de interés (AOI)
RF-05	El sistema debe permitir eliminar un área de interés (AOI)
RF-06	El sistema debe permitir descargar y registrar productos L2 de SST.
RF-07	El sistema debe permitir descargar y registrar productos L2 de Chl-a.
RF-08	El sistema debe calcular índice PFZ por celda.
RF-09	El sistema debe generar y exponer tiles/WMTS de PFZ.
RF-10	El sistema debe mostrar mapa PFZ en el visor web.
RF-11	El sistema debe mostrar mapa SST en el visor web.
RF-12	El sistema debe mostrar mapa Chl-a en el visor web.
RF-13	El sistema debe mostrar metadatos de la celda (SST/Chl-a/PFZ) en el visor web.
RF-14	El sistema debe notificar al usuario cuando PFZ supera umbral en su AOI.
RF-15	El sistema debe permitir configurar suscripción de alertas según especies/variables.
RF-16	El sistema debe permitir mostrar historial PFZ
RF-17	El sistema debe permitir habilitar una nueva fuente satelital nueva (plataforma/sensor).
RF-18	El sistema debe permitir crear usuario (admin)
RF-19	El sistema debe permitir editar usuario (admin)
RF-20	El sistema debe permitir deshabilitar usuario (admin)
RF-21	El sistema debe permitir Descargar PFZ en GeoTIFF/GeoJSON.

Requerimientos no funcionales (RNF).

ID	Descripción
RNF-01	El sistema debe procesar y mostrar los datos de los focos de calor con una latencia mínima para que la información sea "near real time".
RNF-02	El sistema debe proteger la información de los usuarios y garantizar la integridad de los datos. Se deben implementar mecanismos de autenticación y autorización.
RNF-03	El sistema debe ser capaz de manejar un aumento en el volumen de datos satelitales y en la cantidad de usuarios.
RNF-04	El sistema debe estar disponible 24/7, ya que los incendios pueden ocurrir en cualquier momento.
RNF-05	La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar, incluso para personal no técnico.
RNF-06	El código fuente del sistema debe ser modular y estar bien documentado para facilitar futuras actualizaciones, correcciones de errores y la adición de nuevas funcionalidades. Esto es crucial para un proyecto de código abierto.

KPIs y criterios de aceptación.

- Latencia de publicación (T0 datos → T1 PFZ).
- Ahorro de millas/combustible por uso de PFZ.
- Correlación PFZ vs. **CPUE** (catch per unit effort) en campañas.
- %Cobertura útil (nubes) y calidad de producto.

Conocimiento del negocio

Contexto. Pesquerías industriales y artesanales del Mar Argentino (ZEE), con puertos clave y estacionalidad marcada por especie (ej.: pelágicas vs. demersales). Alta variabilidad mesoescala (frentes, remolinos) que condiciona la distribución.

Flujo actual (simplificado). Prospección por experiencia histórica, reportes informales y pocas fuentes oceanográficas integradas; decisiones con demoras y alta incertidumbre.

Dolores detectados. - Dispersión de fuentes de datos y barreras técnicas SIG. - Falta de producto integrado **SST+Chlor-A** listo para el puente de mando. - Costos crecientes por navegación “a ciegas”. - Baja trazabilidad para justificar zonas sugeridas.

Propuesta de solución de arquitectura

Capa de datos

- Persistencia operacional: SIZPOPE utiliza MySQL 8 comoBD relacional para gestionar usuarios, roles, permisos, parámetros por especie, catálogos de productos satelitales y auditoría. Las geometrías de AOI (polígonos y radios) se almacenan con tipos GEOMETRY y SRID adecuado.
- Datos geoespaciales/ráster: Los productos satelitales (SST, Clorofila-a y el índice PFZ resultante) se guardan como COG/GeoTIFF/NetCDF en almacenamiento de objetos o filesystem, y se publican como tiles a través de un servidor de mapas (p. ej., GeoServer). Para acelerar búsquedas por ubicación/tiempo (AOI × fecha, cobertura, calidad), puede complementarse con un índice geoespacial (p. ej., Elasticsearch con geo_shape para AOI y metadatos de escenas).

Capa de negocio

El núcleo del sistema está implementado en Java (Spring Boot). Se encarga de:

- Ingestar catálogos de SST/Chl-a (multisensor) y aplicar controles de calidad.
- Preprocesar (reproyección, máscaras de nubes, mosaicos, compositados) y modelar el puntaje PFZ por celda según parámetros por especie (rango térmico, percentiles de clorofila, frentes térmicos).
- Cruzar resultados con Áreas de Interés (AOI) del usuario y emitir alertas cuando el índice supere umbrales configurados.

- Orquestar la publicación de capas/títulos y exponerlas mediante API (REST/GraphQL), además de registrar trazabilidad y métricas operativas.

Capa de presentación

Se ofrece una aplicación web que consume la API para mostrar mapas interactivos con línea de tiempo, filtros por especie/fecha y herramientas de inspección de píxel. La visualización geográfica se implementa con OpenLayers o Leaflet, integrando capas PFZ/SST/Chl-a y leyendas dinámicas. Desde la UI se pueden definir AOI, descargar GeoTIFF/GeoJSON/PDF y configurar alertas.

Ventajas de la solución

- Automatización de la prospección: reduce trabajo manual; el sistema ingesta, procesa y publica PFZ de forma programada.
- Casi en tiempo real: acorta el ciclo “dato satelital → decisión”, mejorando la oportunidad de salida hacia zonas favorables.
- Decisiones coherentes: una fuente única de verdad (PFZ + metadatos + calidad) para flotas, analistas y autoridades.
- Accesible y usable: interfaz web responsiva; no requiere software SIG especializado en el punto de uso.
- Escalable y extensible: arquitectura modular que admite nuevas variables (corrientes, batimetría, viento) y nuevos sensores sin rediseños profundos.
- Trazabilidad y control: registro de versiones del modelo, parámetros por especie y cobertura/nubes para justificar recomendaciones.

Aplicación del Proceso Unificado de Desarrollo (PUD)

Incepción (2–3 semanas) - Alcance MVP, stakeholders, riesgos, costeo, visión de arquitectura. - Casos de uso claves definidos al 20–30% (nivel objetivo). Prototipo UI de mapas.

Elaboración (4–5 semanas) - Arquitectura base ejecutable: ingestión mínima (1 sensor SST + 1 Chlor-A), pipeline y tiles PFZ. - Mitigación de riesgos técnicos (proyecciones, máscara de nubes, performance de tiles). - Casos de uso al 80% y modelo de datos estabilizado.

Construcción (6–8 semanas) - Implementación completa del MVP: AOIs, alertas, descargas, panel de calidad, hardening. - Pruebas unitarias/integración, pruebas con usuarios piloto (capitanes/analistas SIG).

Transición (2 semanas) - Despliegue en entorno productivo; capacitación; manual de usuario; métricas de adopción y calidad.

Riesgos principales y mitigación - Cobertura por nubes → compositados multidarios, fusión multisensor, gap-filling. - **Latencia de datos** → colas por producto; publicación incremental. - **Desalineación especie-parámetros** → calibración iterativa con CPUE/historicos; tablero de validación

Inicio del análisis: Casos de uso

ID	CU-01
Nombre	Registrar usuario
Actores	Usuario (capitán/analista)
Precondiciones	No existir cuenta registrada con el email provisto.
Disparador	Solicitud de alta desde pantalla de registro.
Flujo básico	1. Completar formulario con email y contraseña. 2. Validar formato y unicidad del email. 3. Crear registro y asignar rol por defecto. 4. Enviar correo de verificación. 5. Confirmar registro.
Flujos alternativos	Email ya registrado → informar y sugerir recuperar contraseña. Contraseña no cumple política → informar requisitos mínimos.
Postcondiciones	Cuenta creada y verificada; usuario puede autenticarse.
RF/RNF asociados	RF-01, RNF-02

ID	CU-02
Nombre	Iniciar sesión
Actores	Usuario registrado
Precondiciones	Usuario registrado y correo verificado.
Disparador	Envío de credenciales en login.
Flujo básico	1. Capturar email y contraseña. 2. Validar credenciales (hash). 3. Emitir sesión/token y registrar auditoría. 4. Redirigir al tablero.
Flujos alternativos	Credenciales inválidas → informar y permitir reintento. Usuario deshabilitado → bloquear acceso.
Postcondiciones	Sesión activa y token válido.
RF/RNF asociados	RF-02, RNF-02

ID	CU-03
Nombre	Crear área de interés (AOI)
Actores	Usuario autenticado
Precondiciones	Sesión activa.
Disparador	Selección de 'Nueva AOI' en el visor.
Flujo básico	1. Seleccionar tipo (polígono/radio). 2. Dibujar geometría sobre el mapa. 3. Asociar especie/parametrización opcional. 4. Guardar AOI (GEOMETRY SRID 4326).
Flujos alternativos	Geometría inválida → solicitar corrección.
Postcondiciones	AOI registrada y disponible para intersecciones PFZ.
RF/RNF asociados	RF-03, RNF-05

ID	CU-04
Nombre	Editar área de interés (AOI)
Actores	Usuario autenticado
Precondiciones	AOI existente del usuario.
Disparador	Selección de 'Editar AOI'.
Flujo básico	1. Cargar geometría actual. 2. Modificar vértices/atributos. 3. Validar y persistir cambios.
Flujos alternativos	Validación falla → rechazar cambios.
Postcondiciones	AOI actualizada.
RF/RNF asociados	RF-04

ID	CU-05
Nombre	Eliminar área de interés (AOI)
Actores	Usuario autenticado
Precondiciones	AOI existente del usuario.
Disparador	Selección de 'Eliminar AOI'.
Flujo básico	1. Solicitar confirmación. 2. Borrar registro de AOI y dependencias no críticas.
Flujos alternativos	Cancelación por el usuario.
Postcondiciones	AOI eliminada; deja de considerarse en alertas.
RF/RNF asociados	RF-05

ID	CU-06
Nombre	Ingerir producto SST (L2)
Actores	Servicio del sistema
Precondiciones	Catálogos satelitales accesibles.
Disparador	Job programado o ejecución manual.
Flujo básico	1. Descargar archivos L2 SST (multisensor). 2. Verificar integridad y extraer metadatos. 3. Registrar escena en catálogo (MySQL).
Flujos alternativos	Falla de red → reintentos y alerta.
Postcondiciones	Escenas SST disponibles para preprocesamiento.
RF/RNF asociados	RF-06, RNF-01, RNF-03

ID	CU-07
Nombre	Ingerir producto Clorofila-a (L2)
Actores	Servicio del sistema
Precondiciones	Catálogos satelitales accesibles.
Disparador	Job programado o ejecución manual.
Flujo básico	1. Descargar archivos L2 Chl-a (multisensor). 2. Verificar integridad y extraer metadatos. 3. Registrar escena en catálogo (MySQL).
Flujos alternativos	Falla de red → reintentos y alerta.
Postcondiciones	Escenas Chl-a disponibles para preprocesamiento.
RF/RNF asociados	RF-07, RNF-01, RNF-03

ID	CU-08
Nombre	Calcular índice PFZ
Actores	Servicio del sistema
Precondiciones	SST y Chl-a preprocesados en grilla común.
Disparador	Job programado o por demanda.
Flujo básico	1. Aplicar máscaras de nubes y QC. 2. Calcular S_T, S_C y S_F por celda. 3. Combinar puntajes para S_PFZ. 4. Persistir ráster PFZ y metadatos del 'run'.
Flujos alternativos	Cobertura insuficiente → marcar run con baja calidad.
Postcondiciones	Producto PFZ listo para publicación.
RF/RNF asociados	RF-08, RNF-01

ID	CU-09
Nombre	Publicar tiles/WMTS de PFZ
Actores	Servicio del sistema
Precondiciones	PFZ generado para el periodo objetivo.
Disparador	Evento de finalización de cálculo PFZ.
Flujo básico	1. Generar tiles/COG o registrar capa en GeoServer. 2. Habilitar endpoints WMTS/XYZ. 3. Registrar disponibilidad en catálogo.
Flujos alternativos	Fallo servidor de mapas → reintento y alerta.
Postcondiciones	Capas PFZ disponibles para la UI.
RF/RNF asociados	RF-09, RNF-01, RNF-03, RNF-04

ID	CU-10
Nombre	Visualizar mapa PFZ
Actores	Usuario/Analista
Precondiciones	Sesión activa y PFZ publicado.
Disparador	El usuario selecciona capa PFZ.
Flujo básico	1. Solicitar tiles PFZ al servidor de mapas. 2. Renderizar con leyenda y timeline. 3. Permitir zoom/pan y cambio de fecha.
Flujos alternativos	Sin tiles → mostrar mensaje y sugerir otra fecha.
Postcondiciones	PFZ visualizado en la UI.
RF/RNF asociados	RF-10, RNF-01, RNF-05

ID	CU-11
Nombre	Visualizar mapa SST
Actores	Usuario/Analista
Precondiciones	Sesión activa y SST disponible.
Disparador	El usuario selecciona capa SST.
Flujo básico	1. Solicitar tiles SST. 2. Renderizar con leyenda.
Flujos alternativos	Sin tiles → informar indisponibilidad.
Postcondiciones	SST visualizado.
RF/RNF asociados	RF-11, RNF-05

ID	CU-12
Nombre	Visualizar mapa Clorofila-a
Actores	Usuario/Analista
Precondiciones	Sesión activa y Chl-a disponible.
Disparador	El usuario selecciona capa Chl-a.
Flujo básico	1. Solicitar tiles Chl-a. 2. Renderizar con leyenda.
Flujos alternativos	Sin tiles → informar indisponibilidad.
Postcondiciones	Chl-a visualizado.
RF/RNF asociados	RF-12, RNF-05

ID	CU-13
Nombre	Inspeccionar píxel (metadatos)
Actores	Usuario/Analista
Precondiciones	Capa cargada en el visor.
Disparador	Clic del usuario en el mapa.
Flujo básico	1. Capturar coordenadas del clic. 2. Consultar valores y metadatos de PFZ/SST/Chl-a. 3. Mostrar panel contextual con detalles.
Flujos alternativos	Fuera de cobertura → mostrar 'sin datos'.
Postcondiciones	Metadatos mostrados al usuario.
RF/RNF asociados	RF-13, RNF-05

ID	CU-14
Nombre	Configurar suscripción de alertas
Actores	Usuario autenticado
Precondiciones	Sesión activa y al menos un AOI creado.
Disparador	Apertura del módulo 'Alertas'.
Flujo básico	1. Seleccionar AOI y especie/variables. 2. Definir umbral de PFZ y periodicidad. 3. Guardar suscripción.
Flujos alternativos	Valores inválidos → solicitar corrección.
Postcondiciones	Suscripción activa.
RF/RNF asociados	RF-15, RNF-05

ID	CU-15
Nombre	Notificar alerta PFZ en AOI
Actores	Servicio del sistema, Usuario
Precondiciones	Suscripción activa y nuevo PFZ calculado.
Disparador	PFZ \geq umbral dentro de AOI del usuario.
Flujo básico	1. Detectar intersección PFZ–AOI. 2. Generar resumen con enlace al mapa. 3. Enviar notificación (email/push).
Flujos alternativos	Fallo de envío → reintentar y registrar incidente.
Postcondiciones	Usuario notificado.
RF/RNF asociados	RF-14, RNF-04

ID	CU-16
Nombre	Mostrar historial PFZ
Actores	Usuario/Analista
Precondiciones	Sesión activa.
Disparador	Acceso al módulo Histórico.
Flujo básico	1. Filtrar por período/especie/AOI. 2. Listar runs disponibles y previsualizar. 3. Abrir run en el visor.
Flujos alternativos	Sin resultados → sugerir ampliar rango.
Postcondiciones	Historial consultado.
RF/RNF asociados	RF-16, RNF-05

ID	CU-17
Nombre	Habilitar nueva fuente satelital
Actores	Administrador
Precondiciones	Acceso de administrador y parámetros de conexión.
Disparador	Alta de producto (plataforma/sensor/variable).
Flujo básico	1. Cargar parámetros del catálogo. 2. Probar conectividad/descarga de muestra. 3. Habilitar la fuente para ingestión.
Flujos alternativos	Prueba falla → mantener deshabilitado y registrar causa.
Postcondiciones	Fuente habilitada en el catálogo.
RF/RNF asociados	RF-17, RNF-03, RNF-06

ID	CU-18
Nombre	Crear usuario (admin)
Actores	Administrador
Precondiciones	Sesión de admin.
Disparador	Selección de 'Nuevo usuario'.
Flujo básico	1. Completar datos y rol. 2. Guardar y enviar invitación.
Flujos alternativos	Email duplicado → cancelar alta.
Postcondiciones	Usuario creado.
RF/RNF asociados	RF-18, RNF-02

ID	CU-19
Nombre	Editar usuario (admin)
Actores	Administrador
Precondiciones	Usuario existente.
Disparador	Selección de 'Editar'.
Flujo básico	1. Modificar datos/rol. 2. Guardar cambios y auditar.
Flujos alternativos	Validación falla → cancelar cambios.
Postcondiciones	Usuario actualizado.
RF/RNF asociados	RF-19, RNF-02

ID	CU-20
Nombre	Deshabilitar usuario (admin)
Actores	Administrador
Precondiciones	Usuario existente.
Disparador	Selección de 'Deshabilitar'.
Flujo básico	1. Confirmar acción. 2. Marcar como inactivo y revocar tokens.
Flujos alternativos	Acción cancelada.
Postcondiciones	Usuario sin acceso.
RF/RNF asociados	RF-20, RNF-02

ID	CU-21
Nombre	Descargar PFZ
Actores	Usuario/Analista
Precondiciones	PFZ disponible para la fecha/área seleccionada.
Disparador	Selección de 'Descargar' en el visor.
Flujo básico	1. Elegir formato (GeoTIFF/GeoJSON). 2. Generar/recuperar archivo. 3. Entregar descarga.
Flujos alternativos	Error de exportación → reintentar o informar soporte.
Postcondiciones	Archivo descargado por el usuario.
RF/RNF asociados	RF-21, RNF-05

Matriz de trazabilidad de requerimientos

ID Requisito	Req. Funcional/No Funcional	Caso de Uso	Clases de Dominio	Artefacto de implementación (Prototipo)
RF-01	Registrar usuario	CU-01	User, AuthService	API /auth/register (Spring Boot), tabla users (MySQL)
RF-02	Iniciar sesión	CU-02	User, AuthService	API /auth/login, tokens (Spring Security/OIDC)
RF-03	Crear AOI	CU-03	User, AOI	UI visor (Leaflet/OpenLayers), API /aoi, tabla aoi (GEOMETRY)

RF-04	Editar AOI	CU-04	User, AOI	UI visor edición, API /aoi/{id} PUT
RF-05	Eliminar AOI	CU-05	User, AOI	UI visor, API /aoi/{id} DELETE
RF-06	Ingestar L2 SST	CU-06	Product, Scene, Catalog	Job {ING}, extractor SST, tabla scene/product
RF-07	Ingestar L2 Chl-a	CU-07	Product, Scene, Catalog	Job {ING}, extractor Chl-a, tabla scene/product
RF-08	Calcular índice PFZ	CU-08	PFZRun, PFZModel, Scene	Servicio {CALC} (Java), job {PRE}, tabla pfz_run
RF-09	Publicar tiles PFZ	CU-09	PFZRun, PFZTile, MapService	GeoServer/WMTS o tiles XYZ, tabla pfz_tile
RF-10	Mostrar mapa PFZ	CU-10	MapService, PFZRun	UI visor (Leaflet) capa PFZ
RF-11	Mostrar mapa SST	CU-11	MapService, Scene	UI visor (Leaflet) capa SST
RF-12	Mostrar mapa Chl-a	CU-12	MapService, Scene	UI visor (Leaflet) capa Chl-a
RF-13	Mostrar metadatos de celda	CU-13	MapService, PFZRun, Scene	UI panel info, API /identify?lat,lon
RF-14	Notificar alerta PFZ en AOI	CU-15	Alert, AOI, PFZRun, NotificationService	Servicio {NOTI}, email/push
RF-15	Configurar suscripciones de alertas	CU-14	Subscription, AOI, User	API /subscriptions, tabla subscription
RF-16	Mostrar historial PFZ	CU-16	PFZRun	UI histórico, API /pfz/runs
RF-17	Habilitar nueva fuente satelital	CU-17	Product, Catalog	Panel {ADMIN}, API /products, pruebas de conexión
RF-18	Crear usuario (admin)	CU-18	User, AuthService	Panel {ADMIN}, API /users POST
RF-19	Editar usuario (admin)	CU-19	User, AuthService	Panel {ADMIN}, API /users/{id} PUT
RF-20	Deshabilitar usuario (admin)	CU-20	User, AuthService	Panel {ADMIN}, API /users/{id} PATCH (estado)
RF-21	Descargar PFZ	CU-21	PFZRun, ExportService	Servicio {EXP}, endpoints /export (GeoTIFF/GeoJSON)
RNF-01	Rendimiento (near real-time)	CU-06, CU-07, CU-08, CU-09, CU-10	IngestionJob, PreprocessJob, PFZModel, MapService	Procesamiento en lote paralelo, caching de tiles, índices en MySQL

RNF-02	Seguridad (authN/authZ, integridad)	CU-01, CU-02, CU-18, CU-19, CU-20	AuthService, Audit, User	OIDC + RBAC, TLS, auditoría de accesos
RNF-03	Escalabilidad (datos/usuarios/sensores)	CU-06, CU-07, CU-09, CU-17	IngestionJob, MapService, Catalog	Workers paralelos, almacenamiento COG/NetCDF, GeoServer escalado
RNF-04	Disponibilidad 24x7	CU-09, CU-15	MapService, NotificationService	Monitoreo, health checks, despliegue redundante
RNF-05	Usabilidad (UI intuitiva)	CU-03, CU-10, CU-11, CU-12, CU-13, CU-14, CU-16, CU-21	MapService, ExportService	UI responsive, accesibilidad AA, leyendas claras
RNF-06	Mantenibilidad/Modularidad	CU-17 (transversal)	Catalog, AdminPanel	Arquitectura por módulos, documentación, tests y CI/CD

Diagrama de casos de uso.

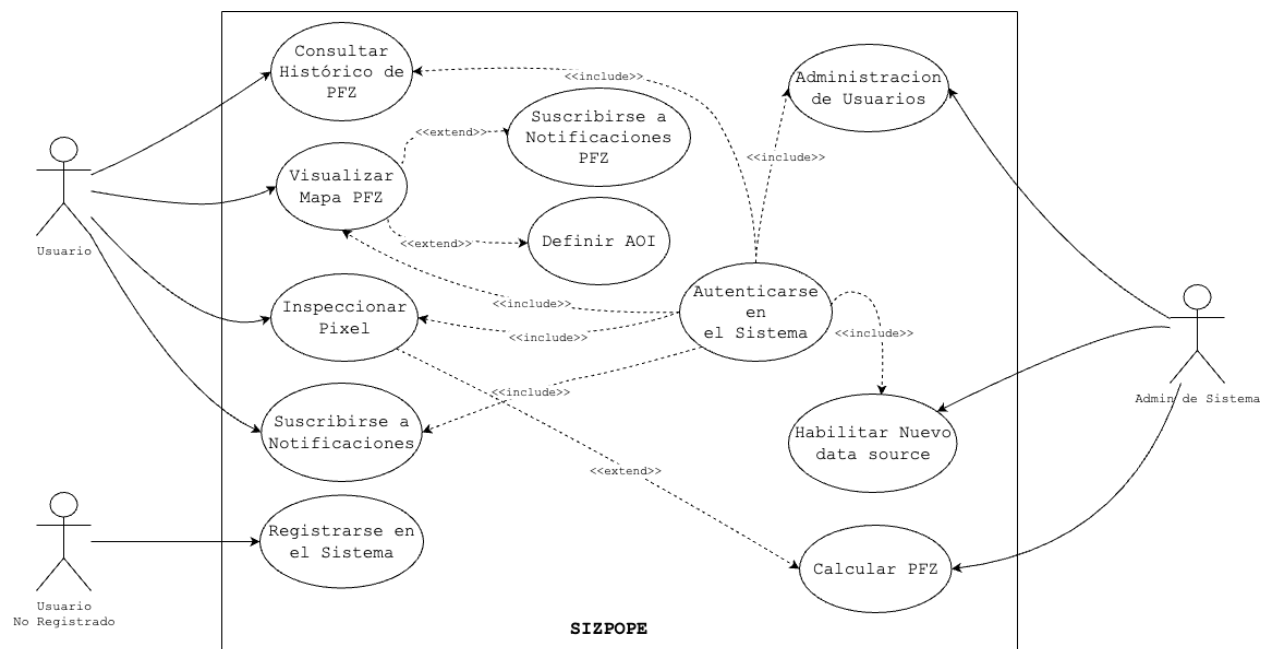


Diagrama de dominio

Diagrama de dominio para SIZPOPE

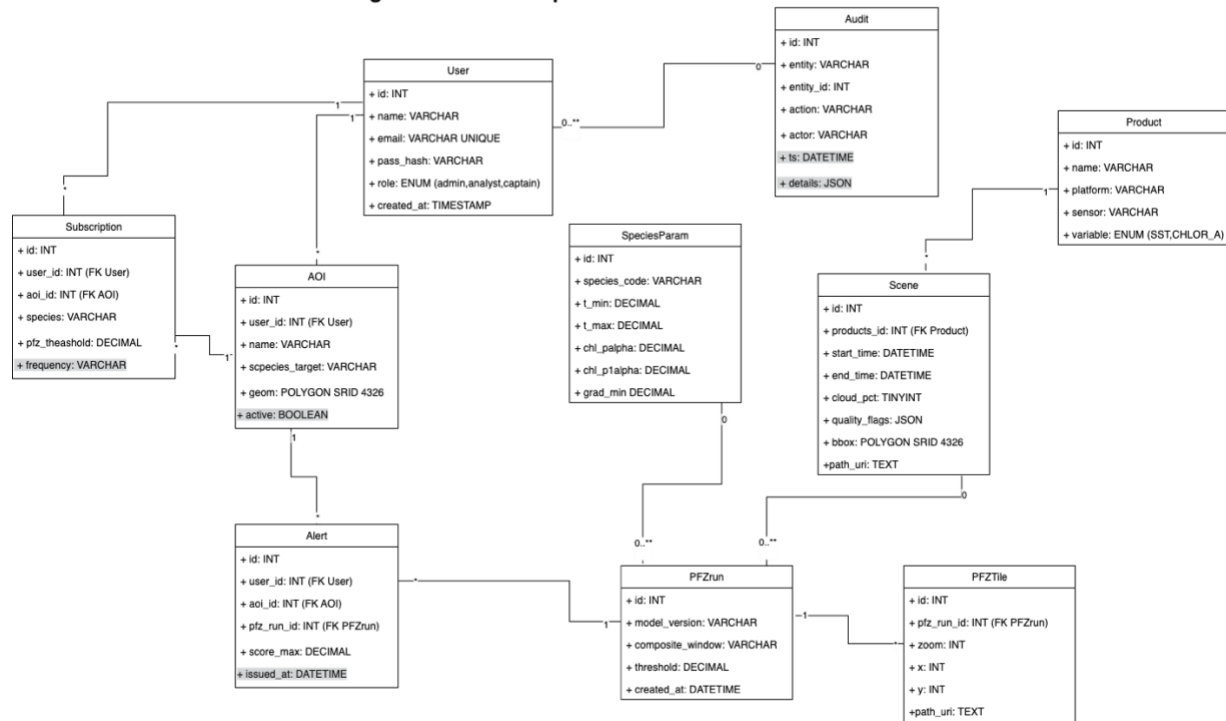
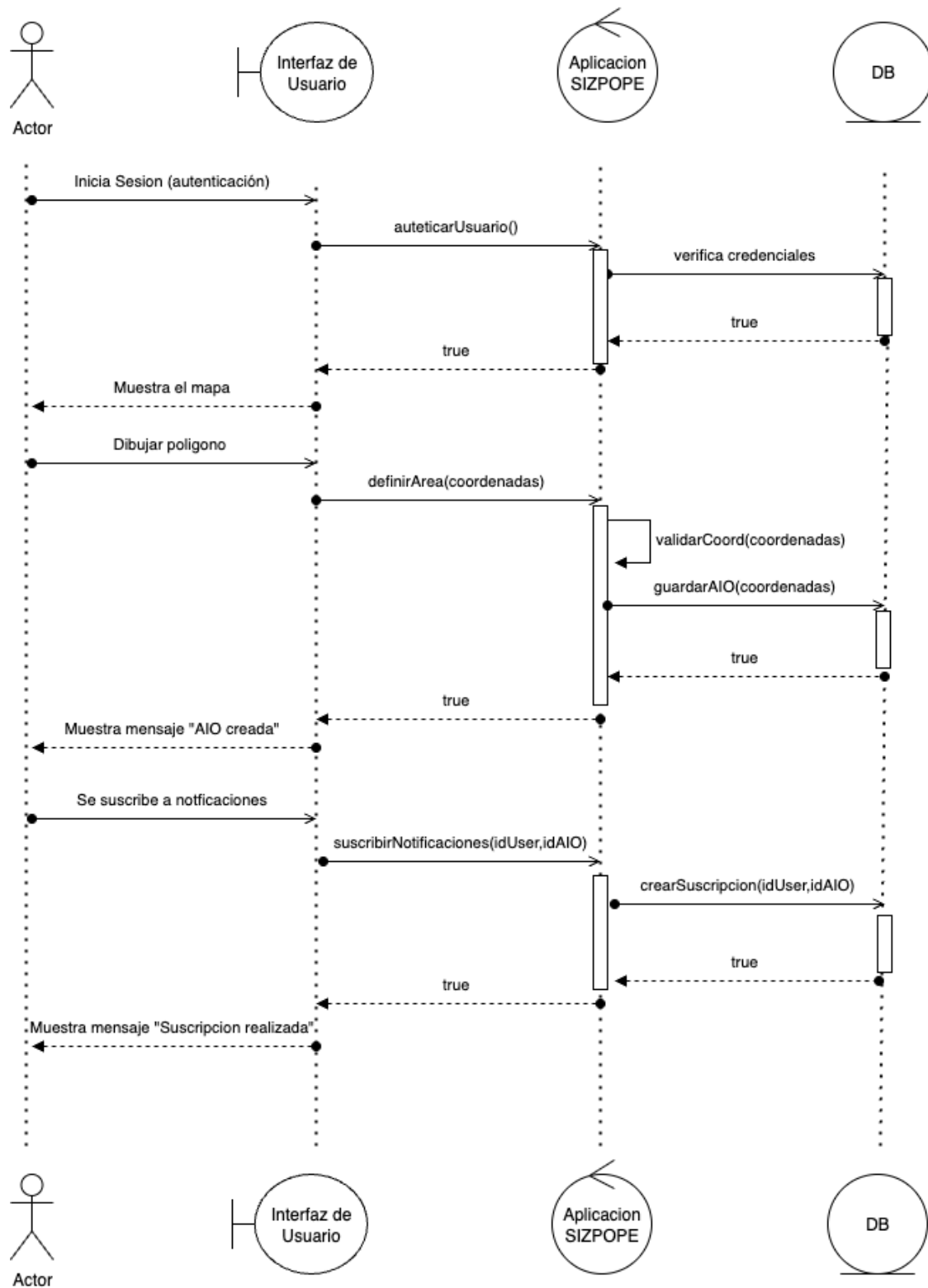


Diagrama de secuencia

Diagrama de secuencia del CU-04
Crear área de interés (AOI)



Bibliografía

- Siglo XXI. (2025). Modulo 1-4 - Lectura 1-4. Análisis y Diseño de Software
- Siglo XXI. (2024). Modulo 1-4 - Lectura 1-4. Bases de Datos
- Siglo XXI. (2025). Modulo 1-2 - Lectura 1-2. Seminario de Practica Profesional
- (N.d.) NOAA CLASS Retrieved September 30, 2025, from <https://www.ospo.noaa.gov/products/ocean/>
- (N.d.) Catalogos CONAE Retrieved September 30, 2025, from <https://catalogos.conae.gov.ar/catalogo/otrosCatalogos.html>