



# **SISTEMA DE ALERTA Y VISUALIZACIÓN DE SISMOS**

**DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

**SSN-ETAPA-1-C1-DT SSN-V1-20250314**

**ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO**  
**SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL(SSN)**

**14 DE MARZO DE 2025**



## DATOS DEL PROYECTO

Organización		Servicio Nacional Sismológico
Proyecto	SSN	Sistema de Alerta y Visualización de Sismos
Sistema	Etapas 1	Sistema de Alerta y Visualización de Sismos

## DOCUMENTO

Clave	Nombre	Versión
C1-DT	Documentación Técnica	SSN-V1-20250314

## OBSERVACIONES



# Glosario

1. SSN: Servicio Sismológico Nacional dependencia del Instituto de Geofísica de la Universidad Nacional Autónoma de México.
2. Backend: Parte del sistema que gestiona la lógica del negocio y la interacción con la base de datos.
3. Frontend: Interfaz de usuario que permite la interacción con el sistema.
4. Base de Datos: Sistema para almacenar y gestionar la información relacionada con los sismos.
5. Reglas de Negocio: Directrices que aseguran el cumplimiento de los procesos en el sistema.
6. Docker: Herramienta para empaquetar aplicaciones y sus dependencias en contenedores portables.
7. Quarkus: Framework de Java optimizado para aplicaciones en la nube
8. Magnitud: Escala que mide la energía liberada durante un sismo. Las magnitudes se calculan con diversos métodos, siendo la escala de Richter una de las más conocidas. También se utiliza la magnitud de momento ( $M_w$ ), considerada más precisa para grandes eventos sísmicos.

# Índice

Glosario.....	2
Introducción.....	4
Objetivo General.....	4
Definición de requerimientos de usuario.....	5
RU-NN01 – Visualización de los sismos.....	5
RU-NN02 – Filtrado de sismos por criterios específicos.....	5
RU-NN03 – Histórico de sismos.....	5
RU-NN04 – Comparativa de actividad sísmica.....	6
RU-NN05 – Información educativa sobre sismos.....	6
RU-NN06 – Alertas de Tsunami.....	6
RU-NN07 – Cronología visual de actividad sísmica.....	7
Arquitectura.....	7
Arquitectura de desarrollo.....	9
Backend.....	9
Frontend.....	9
Modelo de bases de datos.....	9
Casos de uso.....	10
CU001-Visualización de Sismos.....	10
CU002 - Búsqueda Avanzada de Sismos.....	11
CU003- Configuración de Múltiples Idiomas.....	12
CU004 - Capacitaciones y Simulacros.....	12
CU005 - Módulo Educativo sobre Sismos.....	12
Diagrama de casos de uso.....	13
Modelo de interacción.....	13
Reglas de negocio.....	14
RN-N001-Acceso solo de lectura.....	14
RN-N002-Veracidad y confiabilidad de los datos.....	15
RN-N003 - Acceso Controlado a Nivel de Usuario.....	15
RN-N004 - Personalización de Visualización Permitida.....	15
RN-N005 - Disponibilidad de Información Histórica.....	15
RN-N006 - Soporte y Gestión de Consultas.....	16
Referencias.....	16

# Introducción

En la actualidad, los sistemas de monitoreo y análisis de datos se han convertido en herramientas fundamentales para la gestión, prevención y comunicación en diversos ámbitos, especialmente en el seguimiento de fenómenos naturales como los sismos. Estos sistemas no solo permiten recopilar y analizar grandes cantidades de datos en tiempo real, sino que también son cruciales para informar a la población y apoyar investigaciones científicas.

El presente sistema de monitoreo sísmico está diseñado específicamente para usuarios de solo visualización, quienes tienen acceso a información precisa, actualizada y presentada de forma sencilla e intuitiva. Este enfoque busca facilitar el acceso a datos relevantes sin comprometer la integridad o seguridad del sistema, proporcionando datos confiables provenientes de redes sismológicas verificadas.

Con el objetivo de garantizar una experiencia completamente segura y eficiente para los usuarios, el sistema sigue principios de transparencia, seguridad de datos y personalización limitada de la consulta, asegurando que la información sea mostrada de manera clara y en formatos comprensibles. Además, se implementan mecanismos que protegen la integridad de la información almacenada, limitando los permisos de edición exclusivamente al personal autorizado.

Por tanto, este sistema no está diseñado para la manipulación o carga de información por parte de los usuarios finales, sino que está optimizado para ser una herramienta educativa, informativa y de consulta en tiempo real, promoviendo una mayor comprensión y preparación frente a los fenómenos sísmicos.

A través de una interfaz interactiva y adaptada a las necesidades del usuario, junto con la aplicación de reglas estrictas de negocio, el sistema permite a los individuos explorar eventos sísmicos, analizar patrones históricos y obtener proyecciones basadas en datos científicos, brindando una experiencia segura, confiable y accesible.

## Objetivo General

El objetivo principal de este sistema es proporcionar una herramienta digital confiable, segura y de fácil uso que permita a los usuarios consultar información sísmica de manera efectiva, ofreciendo funcionalidades avanzadas de consulta y visualización sin comprometer la integridad de los datos ni requerir la interacción directa con la base de datos.

# Definición de requerimientos de usuario

## RU-NN01 – Visualización de los sismos

**Descripción:** Los sismos registrados deberán ser marcados dentro del mapa de la República Mexicana como seguimiento de dicho evento así mostrando los datos relevantes.

### Criterios de aceptación:

- Fecha y hora del evento.
- Magnitud en escala Richter.
- Profundidad del sismo.
- Ubicación exacta (latitud y longitud).
- Estado o región más cercana al epicentro.

## RU-NN02 – Filtrado de sismos por criterios específicos

**Descripción:** Los usuarios deben poder filtrar los sismos visibles en el mapa según criterios como magnitud, profundidad, fecha y región.

### Criterios de aceptación:

- El interfaz debe permitir seleccionar diferentes filtros, como:
- Rango de fechas.
- Magnitud del sismo (por ejemplo, mínima y máxima).
- Ubicación geográfica o región (seleccionable por estados de la República Mexicana).
- Solo los sismos que cumplan los criterios seleccionados deben mostrarse en el mapa.
- Si no se encuentran resultados tras aplicar un filtro, debe mostrarse un mensaje: "No se encontraron sismos con los parámetros seleccionados."
- El filtro debe tener opción de "Limpiar" para reestablecer la visualización completa del mapa.

## RU-NN03 – Histórico de sismos

**Descripción:** El sistema debe permitir a los usuarios consultar el histórico de sismos registrados en el pasado.

### Criterios de aceptación:

El sistema debe incluir una funcionalidad de búsqueda de sismos históricos con filtros como:

- Fecha específica o rango de fechas.
- Magnitud del sismo.
- Estado o entidad federativa.
- Los resultados deben mostrarse en una lista paginada o dentro del mapa interactivo.
- La lista debe incluir los datos clave:
- Fecha y hora del sismo.
- Ubicación o estado cercano al epicentro.
- Magnitud y profundidad.

#### **RU-NN04 – Comparativa de actividad sísmica**

**Descripción:** El sistema debe permitir comparar la actividad sísmica entre distintos periodos o regiones.

##### **Criterios de aceptación:**

- Los usuarios deben poder seleccionar dos o más rangos de fechas o regiones geográficas diferentes para comparar:
- Número total de sismos registrados.
- Promedio de magnitud de los sismos en cada periodo o región.
- Profundidades promedio de los sismos.

#### **RU-NN05 – Información educativa sobre sismos**

**Descripción:** El sistema debe proporcionar una sección educativa para informar a los usuarios sobre los sismos y medidas de prevención.

##### **Criterios de aceptación:**

La información debe incluir:

- Qué son los sismos y cómo se miden.
- Principales fallas tectónicas en México.
- Medidas de prevención ante un sismo.
- Qué hacer durante y después de un sismo

#### **RU-NN06 – Alertas de Tsunami**

**Descripción:** Si un sismo en zonas costeras tiene potencial para generar un tsunami, el sistema debe alertar al usuario.

**Criterios de aceptación:**

1. Ante un sismo en áreas costeras (epicentro marítimo), el sistema debe indicar si existe riesgo de tsunami según la magnitud y profundidad.

**RU-NN07 – Cronología visual de actividad sísmica**

**Descripción:** El sistema debe permitir visualizar una línea de tiempo interactiva con los eventos sísmicos más relevantes.

**Criterios de aceptación:**

1. La cronología debe incluir eventos destacados organizados por fecha y tiempo.
2. Los eventos deben distinguirse por:
  - Magnitud (por ejemplo, usando íconos más grandes o colores más vivos para sismos fuertes).
  - Ubicación del epicentro.



# Arquitectura

Este documento tiene como objetivo presentar las arquitecturas técnicas y funcionales que sustentan el Sistema Sismológico Nacional (SSN).

Además de las arquitecturas técnicas, se incluyen diagramas que ilustran el flujo de información y las interacciones entre los diferentes módulos del sistema.

## **Tecnologías empleadas.**

- Quarkus Framework de Java: diseñado para optimizar aplicaciones para entornos nativos de contenedores y la nube. Ofrece arranques ultrarrápidos, bajo consumo de memoria y soporte para compilación nativa con GraalVM, ideal para aplicaciones serverless y microservicios. Combina un enfoque reactivo y tradicional para maximizar el rendimiento en arquitecturas modernas.
- Java: Lenguaje de programación orientado a objetos, multiplataforma y diseñado para ser sencillo, seguro y eficiente. Es ideal para desarrollar aplicaciones empresariales, móviles, web y sistemas distribuidos, gracias a su robustez y versatilidad. Su amplia comunidad y ecosistema de bibliotecas lo hacen una opción popular para proyectos de diversos tipos.
- OpenJDK: Es una implementación de código abierto de la plataforma Java, que incluye la JVM, bibliotecas y herramientas para desarrollar aplicaciones Java.
- JavaScript: Lenguaje de programación versátil y ampliamente utilizado para el desarrollo web, que permite agregar interactividad y dinamismo a las páginas web.
- CSS: Lenguaje de estilo utilizado para diseñar y personalizar la apariencia visual de las páginas web, definiendo colores, fuentes, disposición y otros aspectos estéticos.
- React: Biblioteca de JavaScript desarrollada por Facebook, que permite construir interfaces de usuario dinámicas y reutilizables mediante componentes.
- Docker: Plataforma de virtualización ligera que permite empaquetar aplicaciones junto con sus dependencias en contenedores, asegurando portabilidad y consistencia en diferentes entornos.

# Arquitectura de desarrollo

## Backend

Comenzamos con establecer la arquitectura en el backend, la cual es una Arquitectura Hexagonal, esta elección se basa en la separación en capas del sistema, de esta manera se consigue desacoplar capas del sistema permitiendo que evolucionen de manera aislada. Gracias a este desacoplamiento obtenemos también la ventaja de poder testear estas capas sin que intervengan otras externas, falseando el comportamiento con dobles de pruebas, por ejemplo, esta arquitectura se suele representar con forma de hexágono, pero el número de lados no es lo que importa, sino lo que estos representan, pues cada lado representa un puerto hacia dentro o fuera de la aplicación.

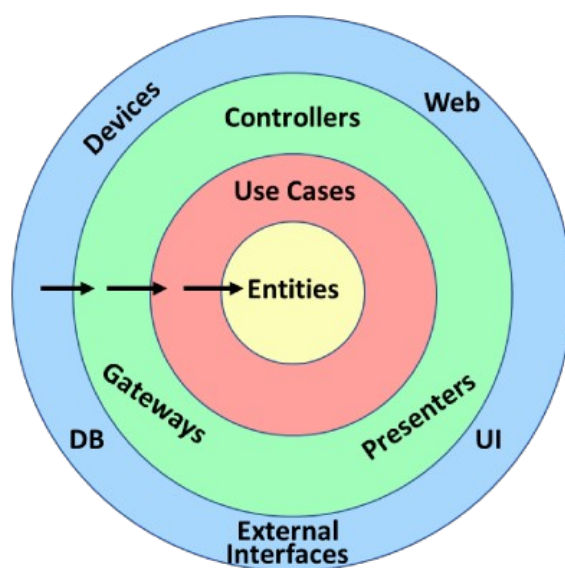


Figura 1. Arquitectura hexagonal. Fuente: [1] .

La Arquitectura Hexagonal propone que nuestro dominio sea el núcleo de las capas y que este no se acople a nada externo. En lugar de hacer uso explícito y mediante el principio de inversión de dependencias nos acoplamos a contratos (interfaces o puertos) y no a implementaciones concretas. A grandes rasgos, y sin mucho detalle, lo que propone es que nuestro núcleo sea visto como una API con unos contratos bien especificados. Definiendo puertos o puntos de entrada e interfaces (adaptadores) para que otros módulos puedan implementarlas y comunicarse con la capa de negocio sin que ésta deba saber el origen de la conexión.

## Frontend

# Modelo de bases de datos

# Casos de uso

## CU001-Visualización de Sismos

Resumen: Los sismos registrados se mostrarán en un menú interactivo que permita a los usuarios visualizarlos y localizarlos rápidamente.

### Precondiciones:

1. El sistema debe estar conectado a la base de datos de eventos sísmicos más reciente.
2. El usuario debe tener acceso al sistema vía web.
3. Deben existir sismos registrados para mostrar

### Flujo Principal:

1. **Inicio:** El usuario accede a la interfaz principal del sistema de visualización de sismos.
2. El usuario selecciona la opción "Visualización de Sismos" en el menú principal del sistema.
3. El sistema muestra un menú donde se listan los sismos registrados, ordenados por fecha, magnitud o criterio configurado por defecto.
4. Cada elemento del menú de sismos incluye información básica del evento:
  - Fecha y hora.
  - Magnitud.
  - Profundidad.
  - Ubicación aproximada (estado o región cercana).
5. El usuario selecciona uno de los sismos en el menú.
6. El sistema centra el mapa en la ubicación del evento seleccionado y despliega un marcador visual en esa posición.

## CU002 - Búsqueda Avanzada de Sismos

Resumen: El usuario busca y filtra sismos registrados con base en varios criterios, como fecha, magnitud, ubicación geográfica o profundidad.

### Precondiciones:

1. Deben haber sismos registrados en la base de datos del sistema.
2. El módulo de búsqueda avanzada debe estar operativo y accesible desde la interfaz del usuario.

### Flujo Principal:

1. **Inicio:** El usuario accede a la interfaz principal del sistema.
2. Selecciona la opción "Búsqueda avanzada" desde el menú principal.

3. El sistema despliega un formulario de búsqueda que permite al usuario configurar los siguientes filtros:
  - Rango de fechas (fecha de inicio y fecha de fin).
  - Magnitud mínima y máxima.
  - Profundidad mínima y máxima (en km).
  - Región o estado (selección mediante un cuadro desplegable o mapa interactivo).
4. El usuario realiza los ajustes deseados en los filtros y presiona el botón “Buscar”.
5. El sistema procesa la solicitud y muestra una tabla o lista con los resultados que coinciden con los filtros configurados.
6. Cada resultado de sismo incluye información clave:
  - Fecha y hora del evento.
  - Magnitud.
  - Profundidad.
  - Región o ubicación cercana.
7. El usuario puede seleccionar un sismo específico de la lista para visualizar su ubicación en el mapa y acceder a información adicional (similar al caso **CU001 - Visualización de Sismos**).
8. El usuario puede:
  - Ajustar los filtros para realizar una nueva búsqueda.
  - Regresar al menú principal del sistema.

### **CU003- Configuración de Múltiples Idiomas**

**Resumen:**El sistema permite cambiar el idioma de la interfaz para facilitar el uso a personas de diferentes países.

#### **Flujo Básico:**

1. El usuario selecciona el idioma desde un menú de preferencias.
2. El sistema cambia todos los elementos del sistema al idioma seleccionado.
3. El usuario continúa navegando en su idioma preferido.

### **CU004 - Capacitaciones y Simulacros**

**Resumen:**El sistema organiza simulacros virtuales o proporciona material informativo para la capacitación en prevención de desastres.

#### **Flujo Básico:**

1. El usuario accede al módulo de capacitación donde puede seleccionar un tema o simulacro.

## **CU005 - Módulo Educativo sobre Sismos**

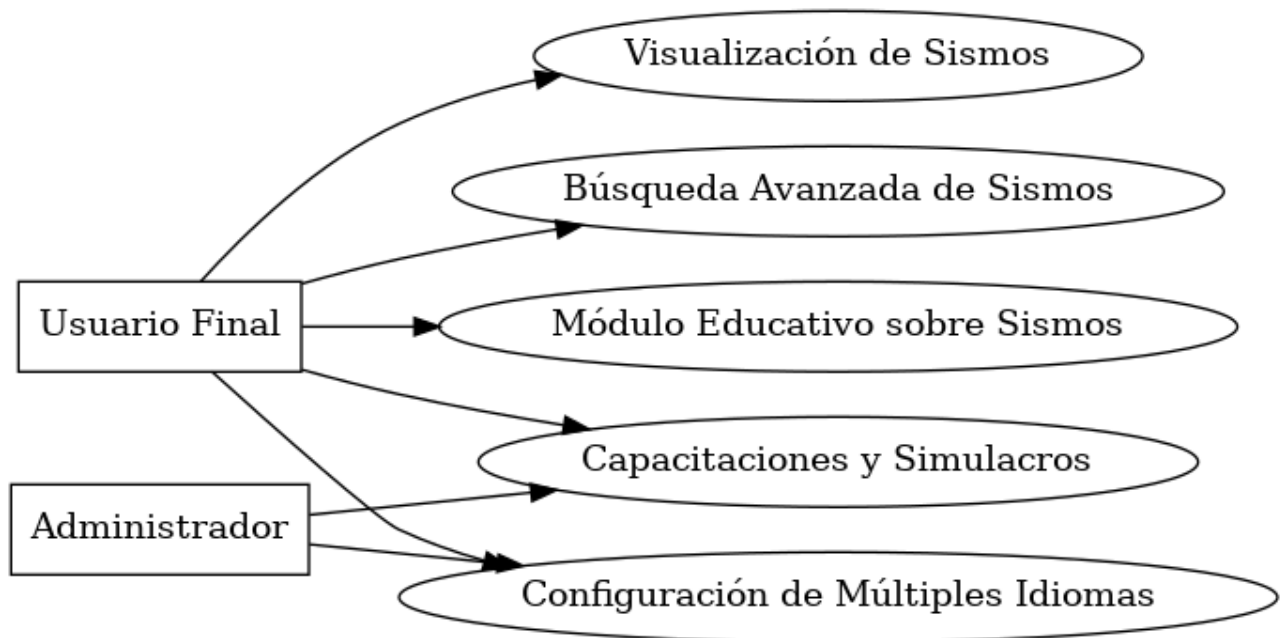
### **Resumen:**

El sistema incorpora una sección educativa con material interactivo sobre conceptos básicos de sismos, fallas tectónicas y medidas de prevención.

### **Flujo Básico:**

1. El usuario accede al módulo educativo desde el menú principal.
2. Se presentan temas organizados, como "¿Qué es un sismo?", "Tipos de ondas sísmicas" y "Cómo prepararse ante un sismo".
3. El módulo incluye imágenes, videos explicativos y cuestionarios para evaluar el aprendizaje.

## Diagrama de casos de uso



# Modelo de interacción



# Reglas de negocio

## **RN-N001-Acceso solo de lectura**

**Nivel: Controla** – la operación está restringida a que se cumpla siempre esta regla

**Descripción:**

1. Los usuarios no tienen permisos para modificar, registrar o eliminar información en el sistema.

## **RN-N002-Veracidad y confiabilidad de los datos**

**Nivel: Controla** – la operación está restringida a que se cumpla siempre esta regla

**Descripción:**

1. Los datos visualizados por los usuarios deben ser obtenidos de fuentes confiables y verificadas (ej: redes sismológicas oficiales, instituciones sismológicas).
2. El sistema debe garantizar que los datos mostrados son válidos y actualizados antes de presentarlos al usuario.

## **RN-N003 - Acceso Controlado a Nivel de Usuario**

**Nivel: Controla** – la operación está restringida a que se cumpla siempre esta regla

**Descripción:**

1. El usuario únicamente puede visualizar información que esté dentro de su ámbito de permisos (por ejemplo, región específica o información pública).

## **RN-N004 - Personalización de Visualización Permitida**

**Nivel: Controla** – la operación está restringida a que se cumpla siempre esta regla

**Descripción:**

Aunque no pueden registrar nuevos datos, los usuarios pueden configurar ciertos aspectos de su visualización, como:

1. Seleccionar regiones específicas.
2. Aplicar filtros para reducir la cantidad de datos mostrados (por magnitud, región, fecha, etc.).
3. Esta personalización debe ser temporal y no debe afectar a otros usuarios (solo afecta la sesión actual)

## **RN-N005 - Disponibilidad de Información Histórica**

**Nivel: Controla** – la operación está restringida a que se cumpla siempre esta regla

### **Descripción:**

1. Los usuarios pueden explorar datos históricos de sismos, pero solo dentro de las fechas habilitadas por la configuración del sistema y según su nivel de acceso.
2. Para evitar sobrecargas del sistema, las consultas históricas deben limitarse a rangos de fechas definidos (por ejemplo, máximo un año por consulta).

## **RN-N006 - Soporte y Gestión de Consultas**

**Nivel: Controla** – la operación está restringida a que se cumpla siempre esta regla

### **Descripción:**

1. Aunque los usuarios no modifican datos, deben tener acceso a un sistema de soporte para:
2. Consultar dudas sobre la información mostrada.
3. Reportar fallas técnicas en el sistema.

## Referencias

[1] M. M. Serafin. *Introducción a Clean Architecture con .NET—Parte 1*. (4 de octubre de 2021). Accedido el 14 de marzo de 2025. [Imagen]. Disponible:

<https://medium.com/@msmdotnet/introducción-a-clean-architecture-con-net-parte-1-9db30045f2f2>