

QUAKE ALERT 

QUAKE ALERT 

PROYECTO ANÁLISIS SISMOS DE CHILE Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Quiénes somos:

Somos parte del equipo de Prevención de eventos sísmicos de la ONG “Quake Alert” de Chile e integramos el departamento de ciencia de datos y machine learning de la misma.

Somos un grupo de profesionales altamente capacitados, utilizamos herramientas tecnológicas para poder brindar soluciones innovadoras en la prevención de desastres de eventos sísmicos. Los datos aportan mucha información, es por eso que nos esforzamos por interpretar y analizar los sismos y proporcionar medidas de prevención eficaces.

Departamentos operativos de la ONG

Dirección ejecutiva : La Dirección Ejecutiva tiene la responsabilidad de liderar la organización en su conjunto y tomar decisiones estratégicas. Su rol principal es asegurarse de que todos los departamentos estén alineados con la misión y los objetivos de la organización, coordinar las acciones de cada departamento y garantizar la eficiencia operativa y el cumplimiento de las metas establecidas, asegurar el funcionamiento integral de la ONG y el logro de sus metas en la prevención de eventos sísmicos.

Se encarga de representar a la organización ante socios, donantes, autoridades gubernamentales y otros actores relevantes. Son responsables de establecer alianzas estratégicas, gestionar el presupuesto y recursos de la organización, y asegurar la rendición de cuentas y la transparencia en todas las actividades.

Departamento de Investigación y Monitoreo Sísmico: Este departamento se encarga de la investigación y el monitoreo constante de eventos sísmicos. Utilizan tecnología avanzada y sistemas de alerta temprana para recopilar datos en tiempo real, analizar patrones sísmicos y evaluar la actividad sísmica.

Departamento de Prevención y Mitigación de Riesgos: Este departamento se dedica a identificar y evaluar los riesgos sísmicos en diferentes áreas. Utilizan modelos de riesgo y análisis geoespacial para identificar zonas vulnerables, evaluar la exposición de la población y las infraestructuras, y desarrollar estrategias de prevención y mitigación de riesgos.

Departamento de Sensibilización y Educación: Este departamento se enfoca en la sensibilización y educación pública sobre eventos sísmicos y medidas de seguridad. Diseñan campañas de concientización, talleres y programas educativos para informar a la comunidad sobre cómo prepararse antes, durante y después de un sismo, y promover una cultura de prevención.

Departamento de Respuesta y Coordinación de Emergencias: Este departamento se encarga de la coordinación de emergencias y la respuesta inmediata ante eventos sísmicos. Trabajan en estrecha colaboración con agencias gubernamentales, organismos de socorro y otros actores relevantes para garantizar una respuesta eficiente y coordinada, incluyendo la evacuación segura de las áreas afectadas.

Departamento de Comunicaciones y Divulgación: Este departamento se encarga de comunicar los resultados y hallazgos de los proyectos de ciencia de datos tanto interna como externamente. Son responsables de la divulgación de los datos y análisis de manera clara y comprensible para diferentes audiencias.

El departamento de Ciencia de Datos: tiene como tarea la recopilación, análisis y utilización de datos para tomar decisiones informadas y desarrollar modelos preventivos.

1. Recopilación de datos: Tiene la responsabilidad del departamento de Ciencia de Datos recopilar datos relevantes relacionados con los eventos sísmicos, como registros sísmicos, datos geoespaciales, información geológica, datos demográficos, entre otros. Esto puede implicar la obtención de datos de fuentes públicas, colaboración con instituciones gubernamentales, organizaciones científicas y otros actores relevantes.
2. Limpieza y preparación de datos: Antes de poder utilizar los datos, es necesario realizar tareas de limpieza, transformación y preparación para garantizar su calidad y coherencia. Esto implica el tratamiento de valores faltantes, la estandarización de formatos, la eliminación de outliers y la normalización de variables, entre otros procesos.
3. Análisis exploratorio de datos: El departamento de Ciencia de Datos y Machine Learning realiza análisis exploratorios de los datos recopilados para comprender su distribución, identificar patrones, relaciones y características relevantes. Esto ayuda a descubrir información útil y plantear hipótesis sobre los factores que pueden influir en los eventos sísmicos.
4. Desarrollo de modelos clasificación: Utilizando técnicas de Machine Learning y análisis estadístico, el departamento trabaja en el desarrollo de modelos clasificación. Estos modelos podrían utilizarse para categorizar la ocurrencia de eventos sísmicos, su intensidad, su ubicación y otros factores relacionados. Esto permitiría tomar acciones preventivas y de preparación adecuadas.
6. Investigación y desarrollo: El departamento participa en investigaciones científicas y en el desarrollo de nuevas técnicas y enfoques relacionados con la prevención de eventos sísmicos. Esto podría incluir la exploración de nuevas fuentes de datos, la mejora de modelos existentes y la aplicación de enfoques innovadores en el análisis de datos.
7. Colaboración con otros departamentos: El departamento de Ciencia de Datos colabora estrechamente con otros departamentos, como el Departamento de Educación y Sensibilización, el Departamento de Gestión de Riesgos, Departamento de Comunicaciones y Divulgación, Dirección Ejecutiva, comparte conocimientos, datos y resultados para apoyar la toma de decisiones estratégicas y la implementación de acciones preventivas.

En resumen, el departamento de Ciencia de Datos tiene la responsabilidad de recopilar, analizar y utilizar datos para desarrollar modelos de clasificación y sistemas de alerta temprana. La ONG trabaja para implementar medidas de prevención sísmica y así poder mitigar riesgos y proteger a las comunidades vulnerables.

Proyecto:

En este momento nos encontramos trabajando en un proyecto tri-nacional en conjunto con Estados Unidos (USGS) y Japón (JMA) llamado "Working towards global standardization of seismological networks and effective communication to the civilian community (Trabajando hacia la estandarización global de las redes sismológicas y la comunicación efectiva a la comunidad civil).

A las autoridades les interesa que analicemos los sismos de cada uno de sus países a los cuales pertenecen, para encontrar patrones de peligrosidad y alertar con medidas de prevención para lograr mitigar riesgos de manera efectiva.

Problemática:

Para entender la problemática definimos qué son sismos: Un sismo es un fenómeno natural que se produce cuando se libera una gran cantidad de energía acumulada en la corteza terrestre, provocando una vibración o movimiento de la misma. Esta liberación de energía se produce debido a la fricción y el movimiento de las placas tectónicas, y puede ser causada por diversos factores, como terremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra, explosiones, entre otros. Chile se encuentra en el **‘Cinturón de Fuego del Pacífico’** que es donde ocurre el 90% de los sismos de todo el planeta por lo tanto está en constante peligro de ocurrencia de sismos. Es un país con 16 regiones de las cuales 15 costean con el Pacífico. Los sismos pueden tener diferentes magnitudes y provocar diversos efectos, como daños materiales, lesiones y pérdidas humanas. Los datos nos ayudan a poder clasificar los sismos, identificar las zonas de mayor peligrosidad, frecuencia, y así poder dar sugerencias de infraestructura, y educación sísmica pertinentes. Por ello es necesario obtener datos históricos sobre los sismos que han ocurrido en las regiones de interés, incluyendo la magnitud que es la cantidad de energía liberada por el terremoto en el lugar del foco. La magnitud se expresa en una escala logarítmica, lo que significa que un aumento de un punto en la escala de magnitud representa un aumento de aproximadamente 32 veces en la energía liberada por el terremoto. Por ejemplo, un terremoto de magnitud 6.0 es aproximadamente 32 veces más potente que un terremoto de magnitud 5.0., el epicentro que es la ubicación en la superficie terrestre donde se siente el sismo con mayor fuerza y donde se pueden producir daños más significativos, profundidad de un sismo es la distancia medida en línea recta entre la superficie terrestre y el hipocentro, que es el punto en el interior de la Tierra donde se produce la liberación de energía sísmica. Por lo tanto, la profundidad del sismo puede ser una indicación de la severidad del mismo y su impacto en la superficie terrestre. Los sismos con epicentros superficiales, es decir, con una profundidad de menos de 70 kilómetros, generalmente tienen un mayor impacto en la superficie terrestre que aquellos con epicentros más profundos. La profundidad del sismo también puede influir en la propagación de las ondas sísmicas y, por lo tanto, en la forma en que se siente y se registra el sismo en diferentes lugares.

Marco problemática:

La problemática principal radica en la imposibilidad de prevenir los sismos, pero es posible generar conciencia en la sociedad sobre cómo mitigar los peligros asociados a estos eventos.

El análisis de los datos sísmicos nos brinda una gran cantidad de información valiosa. La interpretación adecuada de estos datos permitirá clasificar y establecer medidas preventivas de manera clara y concisa, de modo que sean fácilmente comprensibles para todos.

El objetivo es utilizar el análisis de datos para proporcionar información clara y concisa sobre prevención de los peligros sísmicos. Esto permitirá a la sociedad comprender mejor la naturaleza de los sismos y adoptar medidas adecuadas para minimizar los riesgos y maximizar la seguridad. A través de la interpretación de los datos, se buscará educar y concientizar a la población sobre las acciones a tomar antes, durante y después de un sismo, promoviendo así la resiliencia y la reducción de daños en las comunidades afectadas.

Objetivo del proyecto:

Desarrollaremos una interfaz web gráfica donde podrán ver en primer lugar análisis de los sismos de Chile, características, zonas más vulnerables, epicentros más comunes, épocas del año donde es más común la ocurrencia de sismos, horarios donde hay mayor probabilidad de que estos ocurran, comprobación o no de mitos comunales.

Medidas de Prevención Antes, Durante y Después de los sismos. Además se podrá acceder al informe de sismo actualizado.

- Obtención de datos sísmicos de cada país que proporcionan las siguientes páginas:
 - EEUU: <https://earthquake.usgs.gov/fdsnws/event/1/>
 - Japón: <https://www.data.jma.go.jp/multi/quake/index.html?lang=es>
 - Chile: <https://earthquake.usgs.gov/fdsnws/event/1/query>

Para el análisis utilizamos data desde Enero 2021 hasta Mayo 2023

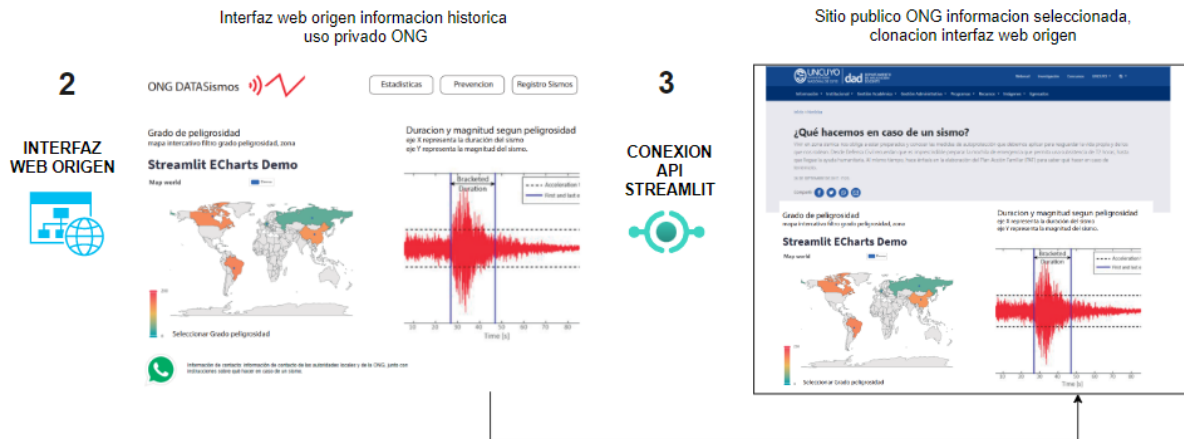
Entregables:

Desde el departamento de ciencia de datos entregamos reporte de magnitudes relevantes que pudieran causar daño en la población para tomar medidas pertinentes para ser difundidos por el Departamento de Comunicaciones y Divulgación de la ONG.



Interfaz Web:

La interfaz web de Streamlit mostrará análisis de sismos, características, zonas de mayor precaución y medidas de prevención.



KPI(Indicadores Clave de Rendimiento) propuestos son:

En la interfaz gráfica se podrá encontrar los siguientes indicadores que nos permiten un conocimiento interpretativo de los sismos para poder estar prevenidos y crear conciencia en la sociedad en general de los cuidados a tener.

1.Categoría por Magnitud:

Los sismos se categorizan por:

Micro: magnitud entre 0 y 2 grados Richter, son imperceptibles.

Menor: magnitud entre 2 y 3.8 grados Richter, son poco perceptibles.

Ligero:entre 3.9 y 4.8 grados escala de Richter, estos sismos son perceptibles para las personas, especialmente si ocurren cerca de áreas pobladas. Por lo general, no causan daños significativos.

Moderados: entre 4 y 4.9 grados escala de Richter, estos sismos pueden causar vibraciones más fuertes y ser sentidos en un área más amplia. En algunos casos, pueden causar daños menores en estructuras y edificios.

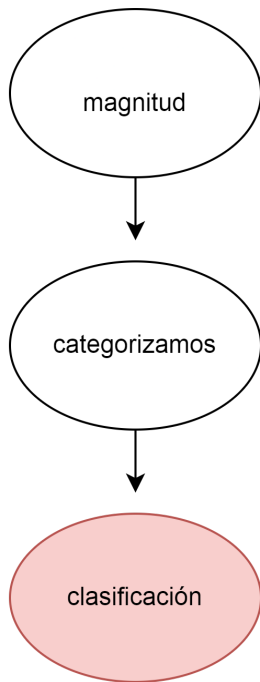
Fuertes: entre 5.0 y 5.9. Estos sismos pueden causar vibraciones más fuertes y ser sentidos en un área más amplia. En algunos casos, pueden causar daños menores en estructuras y edificios.

Mayor: entre 6 y 6.9 grados en escala de Richter, estos sismos suelen ser significativos y pueden causar daños moderados en áreas pobladas. Pueden ser destructivos en zonas más cercanas al epicentro.

Gran: de 7 en adelante, estos sismos son significativos, causan daños en áreas de la población. Son destructivos en áreas cercanas al epicentro. Chile sufrió el 22 de mayo de 1960, un sismo que registró una magnitud de 9.5, considerado hasta hoy en día el sismo de mayor magnitud registrado en la historia del planeta.

Objetivo: conocer qué tipo de sismos afectan la zona.

Fórmula:

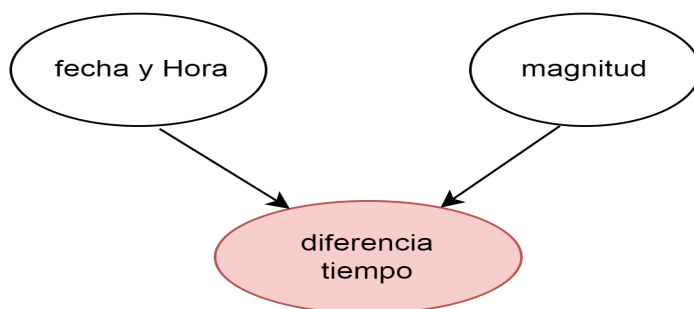


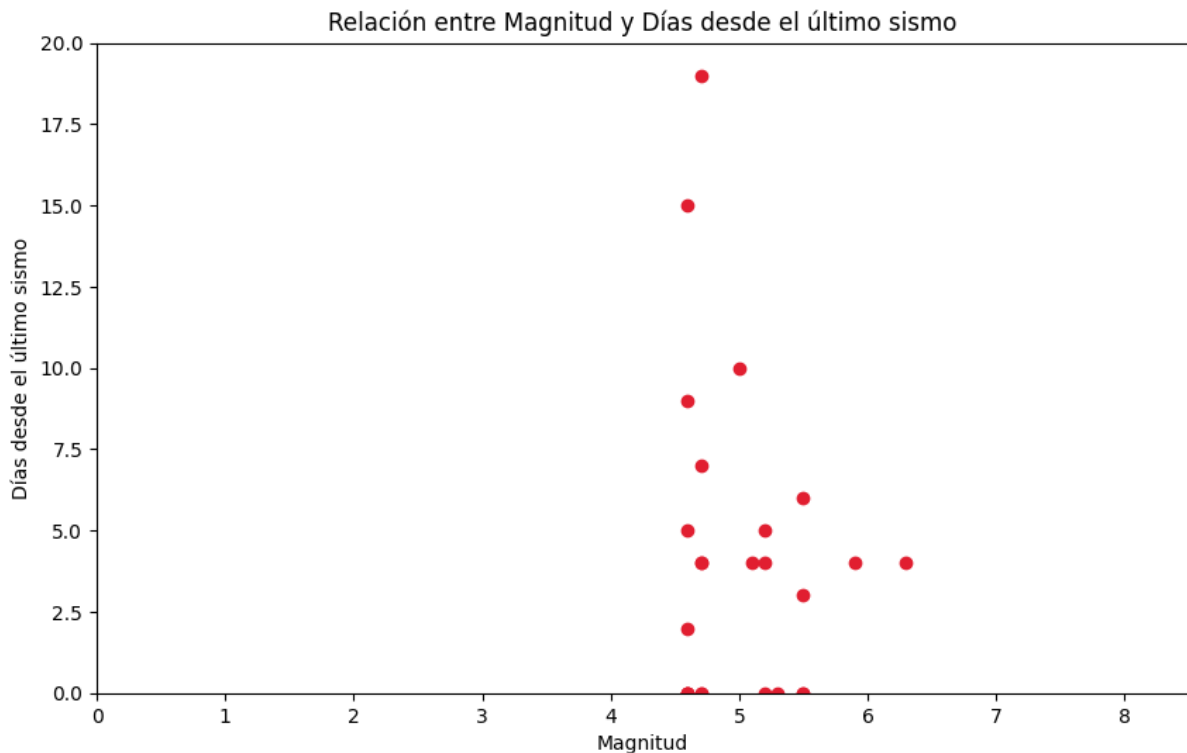
Conclusión: la mayoría de los sismos son ligeros, sin embargo las medidas de prevención siempre deben estar presentes ya que los sismos graves pueden ocurrir en cualquier momento.

2. Investigación de un Mito:

Objetivo: Hay un mito popular que dice que cuando pasa mucho tiempo sin que tiemble seguro va a ocurrir un sismo de gran magnitud.

Fórmula:





Conclusión:

Los sismos tomados para hacer esta investigación fueron de intensidad mayor a 5 grados y a una superficie menor a 70 km de profundidad que son los que pueden ocasionar daños. A simple vista podríamos decir que el mito es **cierto** ya que a medida que pasaron los días sin que hubiese un sismo, la intensidad fue creciendo, el sismo de mayor intensidad que ocurrió en el periodo estudiado, sucedió con 18 días de diferencia del sismo anterior.

3. Identificación de Epicentros de Sismos más Intensos:

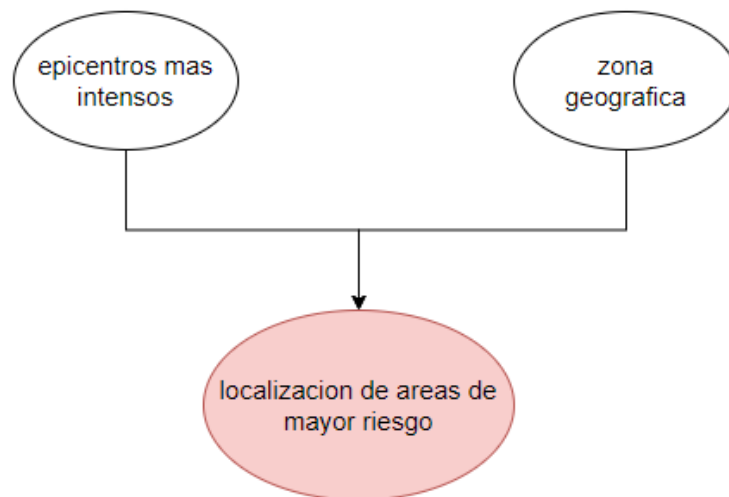
Objetivo: El objetivo de este KPI es identificar los epicentros de los sismos más intensos en una región determinada, lo que permite a la ONG proporcionar información valiosa a la sociedad, como la localización de áreas de mayor riesgo sísmico y la toma de decisiones para la planificación y prevención de desastres. Caminos de evacuación a tener en cuenta y puntos de encuentro. Los puntos de encuentro son lugares seguros donde acuden a ayudar en caso de que haya ocurrido un siniestro, se asiste con ayuda médica, asistencia alimentaria, entre otros.

Fórmula: El KPI se puede calcular dividiendo el número de sismos con intensidad superior a cierto valor umbral por el número total de sismos en la región.

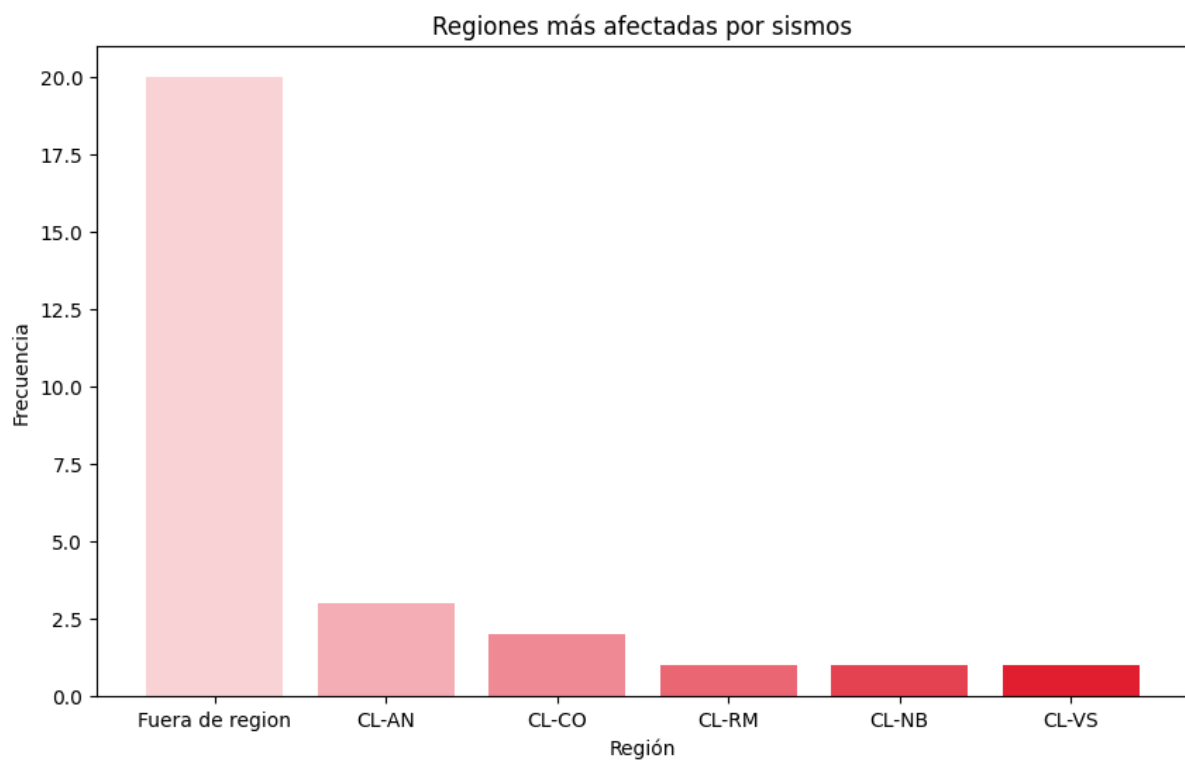
Por ejemplo:

- Umbral de intensidad: 7.0
- Número de sismos con intensidad > 7.0: 10
- Número total de sismos en la región: 100
- KPI: $10/100 = 0.1$ or 10%

Información de valor: La información de valor que se puede brindar con este KPI incluye la identificación de áreas de mayor riesgo sísmico, la evaluación de la exposición de la población y las infraestructuras críticas, la planificación de la respuesta a desastres y la identificación de oportunidades de inversión en la mitigación del riesgo sísmico.



toma de decisiones para la planificación y prevención de desastres
segun epicentro y la zona geografica estudiada
la identificación de oportunidades de inversión en la mitigación del
riesgo sísmico.



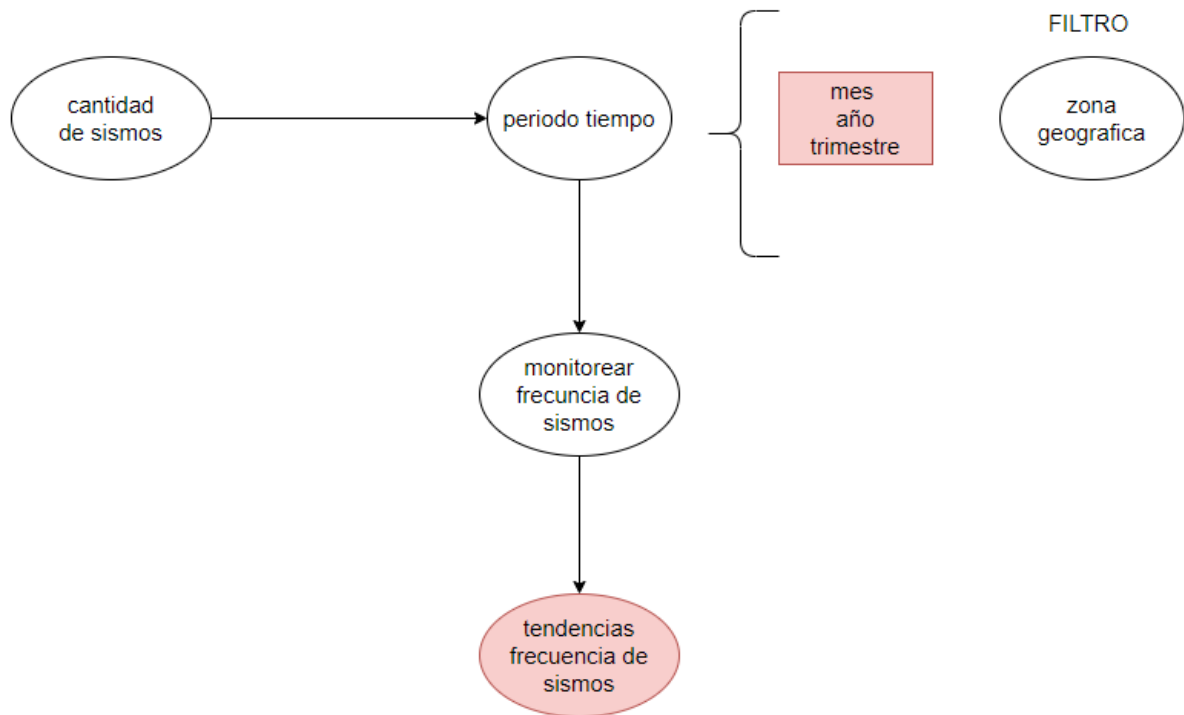
Conclusión: el análisis se realizó sobre sismo superiores a 4.5 grados en escala de Richter a menos de 70 km de profundidad, los cuales son los que pueden ocasionar riesgos. La mayoría están ubicados fuera de la región de Chile sin embargo son perceptibles en la zona e incluso pueden causar derrumbes. Las regiones de Chile más afectadas son: Antofagasta(CL_AN), Tarapacá (CL_CO), Coquimbo (CL-RM), Región de Atacama (CL-NB), estas regiones son relevantes para crear conciencia sísmica, tener en cuenta si las estructuras son sismo resistentes, y que toda la comunidad conozca cuales son los caminos de evacuación y puntos de encuentro más cercanos.

3- Estaciones del año donde se producen más sismos:

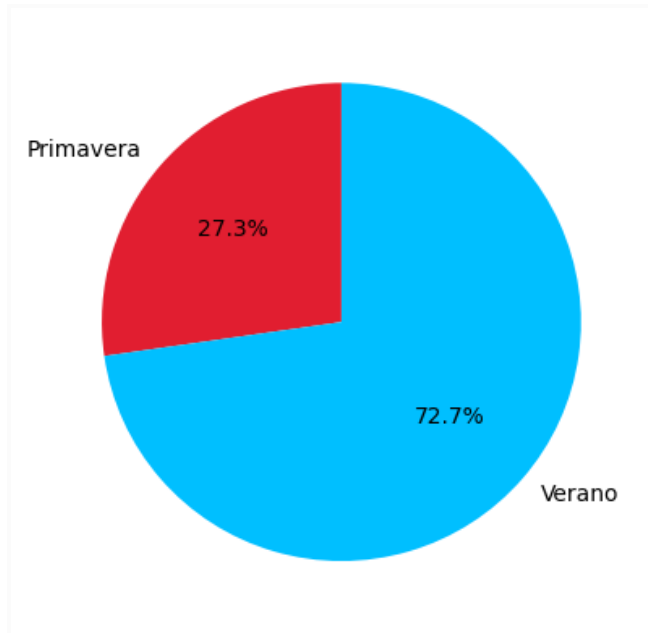
La frecuencia de sismos se refiere al número de sismos que ocurren en un período de tiempo específico. Por lo general, se mide en términos de la cantidad de sismos por unidad de tiempo, como la cantidad de sismos por mes o por año. Esto puede ayudar a entender la actividad sísmica en una región determinada y monitorear cualquier cambio o tendencia en la frecuencia de los sismos.

La fórmula para el KPI Frecuencia de sismos es:

Frecuencia de sismos = (Número total de sismos en un periodo de tiempo) / (Duración del periodo de tiempo en días)



ayuda a entender la actividad sísmica en una región determinada y monitorear cualquier cambio o tendencia en la frecuencia de los sismos para tomar medidas según estas tendencias



Conclusión: Aca se pudo determinar que en Chile la época del año con mayor actividad sísmica es verano, por lo tanto es cuando más hay que tener en cuenta las medidas preventivas para mitigar los riesgos. Además es una época donde hay mucha presencia de turistas por lo que hay que hacerles saber también acciones de prevención y cómo actuar ante un siniestro sísmico.

4-Cuál es el horario de mayor actividad sísmica:

Con este análisis se quiere alertar a la población sobre los horarios que más atentos deben estar con respecto a los cuidados a tener presente como ubicación de las salidas más cercanas, donde ubicarse si ocurriera un siniestro, cuales serían los caminos de evacuación hacia un punto de encuentro seguro, etc.

Los caminos de evacuación de las zonas más afectadas por los movimientos telúricos son:

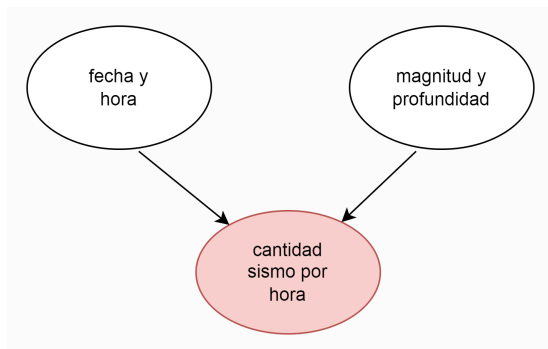
Antofagasta: <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=766b55c5af4e42f38f53a8d699ac0902&extent=-74.9083,-25.8938,-63.4166,-20.6996>

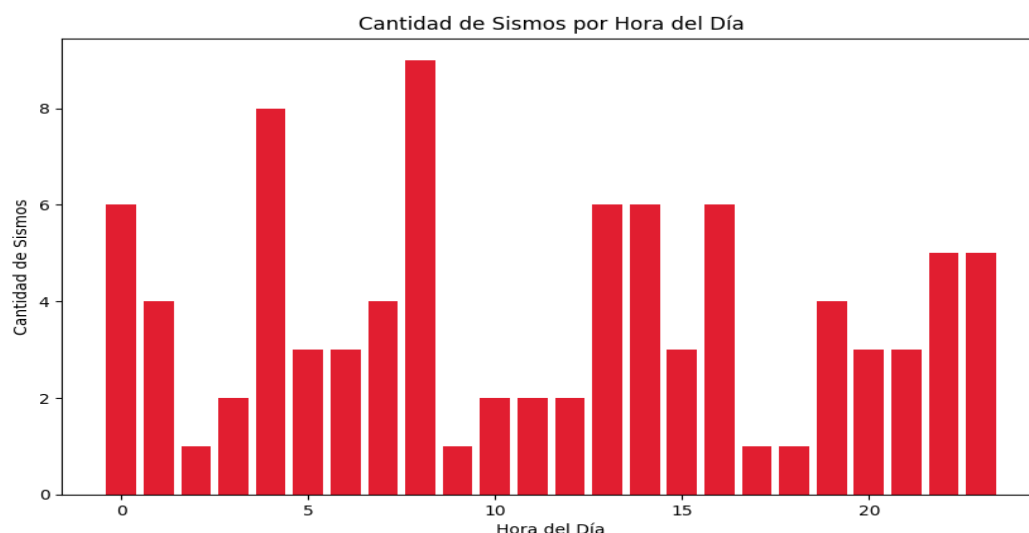
Tarapacá: <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=908d7d300c4340f7807c7fe0edbcoefc&extent=-72.2987,-20.6404,-66.5528,-19.0386>

Coquimbo: <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=fb6e6093f88d4bc3ab4d1bdb35825466&extent=-76.7579,-33.1121,-65.2662,-28.2486>

Atacama: <https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=ac621d030c8d47dbbd99f53c6ab52978&extent=-76.2853,-30.2362,-64.7936,-25.2306>

Fórmula:





Conclusión: el análisis se realizó sobre sismos de más de 4 grados y menos de 70 km de profundidad que son los que pueden ocasionar daños. Observamos que los horarios más frecuentes son a las 4 am, 8 am y en menor cantidad de 13hs a 16 hs. En este último rango de tiempo están en plena actividad laboral, horario de colegios, horario comercial, etc. por lo que hay que hacer hincapié en cómo actuar en lugares con mucha concurrencia de tiempo.

Post Proyecto

Nuestro departamento de datos se encargará de:

Monitoreo y mantenimiento de la infraestructura de cloud e interfaz web.

Mejora continua de la interfaz web.

Alcance:

El alcance del proyecto incluye:

Creación de una base de datos automatizada que se actualiza constantemente con datos sísmicos de EE.UU., Japón y Chile.

Presentación visual del análisis y estadísticas recopiladas, utilizando gráficos, tablas y mapas, visualizaciones interactivas.

Medidas de Prevención de cómo actuar ANTES, DURANTE Y DESPUÉS de un sismo.

Actualización periódica de los datos para mantener la información siempre oportuna y reflejar los cambios en la actividad sísmica.

Implementación de funciones de búsqueda y filtrado para permitir a los usuarios explorar datos específicos según sus necesidades e intereses.

El proyecto no incluye:

El estudio de la predicción de eventos sísmicos. El proyecto se centra en el análisis de eventos sísmicos existentes y no en la predicción de futuros eventos.

El objetivo principal es brindar a la población información actualizada y confiable sobre los sismos ocurridos, de esta manera poder conocer las características fundamentales de los sismos con el fin de promover la seguridad y la toma de decisiones precisas ante los eventos sísmicos.

Colaboración con departamentos de la ONG

El departamento de Ciencia de Datos y Machine Learning colabora estrechamente con otros departamentos internos de la ONG como el Departamento de Educación y Sensibilización, el Departamento de Gestión de Riesgos, Departamento de Comunicaciones y Divulgación, Dirección Ejecutiva, comparte conocimientos, datos y resultados para apoyar la toma de decisiones estratégicas y la implementación de acciones preventivas.

WORKFLOW

1. Fuentes:

EEUU: <https://earthquake.usgs.gov/fdsnws/event/1/>, esta información proviene de una Api, de donde podemos obtener la información actualizada.

Chile: <https://earthquake.usgs.gov/fdsnws/event/1/query>, también proviene de la misma api anterior.

Japón: <https://www.data.jma.go.jp/multi/quake/index.html?lang=es>, Agencia Meteorológica de Japón

2. Función de extracción: se utilizó una función de extracción, la cual incluye lectura de archivos, consulta de bases de datos y extracción de información específica de las fuentes, ya que solo necesita cierta información de las que se provee para el análisis de los sismos. Una vez obtenido los datos se preparan para su posterior procesamiento
3. Después de extraer los datos, los almacenamos en un "bucket" (un depósito o contenedor de almacenamiento, en nuestro caso Google Cloud Storage).

Función de limpieza: Una vez que los datos están en el bucket, se procesan mediante una función de limpieza. Esta función, se encarga de realizar tareas como eliminar datos incorrectos o inconsistentes, corregir formatos, eliminar duplicados, entre otros, para que estén listos para su uso posterior.

4. Carga al bucket: Después de limpiar los datos, se vuelven a cargar en el bucket. Esto te permite tener una versión actualizada y limpia de los datos en el mismo espacio de almacenamiento.
5. Función de extracción: para obtener los datos limpios del bucket. Para poder hacer un análisis de los sismos en Chile y así poder dar alertas preventivas eficaces para mitigar riesgos.
6. Dashboard(a través de **Streamlit**): es una herramienta visual que muestra los datos de manera comprensible, mediante gráficos, tablas, mapas y otros elementos visuales. Esto permite analizar los datos de manera visual y mostrar información útil para conocer el comportamiento de los sismos en la zona y así prevenir a la sociedad sobre eventos sísmicos.

Diccionario de datos

****Tabla: Datos Sismos****

_ **_**

Campo: Magnitud

Descripción: La magnitud representa la fuerza o intensidad del sismo.

Tipo de dato: Numérico (valor decimal)

Unidad: Escala de magnitud Richter o Momento sísmico

Rango: de 0 a 10

Precisión: Hasta la primera o segunda cifra decimal, dependiendo de la escala

Formato: Decimal (Ejemplo: 6.5)

Uso: La variable "magnitud" se utiliza para cuantificar la intensidad del sismo. Es un indicador clave para evaluar la gravedad y el impacto del evento sísmico. Permite comparar diferentes sismos y clasificarlos en categorías según su magnitud. Esta información es fundamental para la gestión de riesgos, la planificación de medidas de prevención y la respuesta a desastres naturales.

_ **_**

Campo: Profundidad

Descripción: La profundidad indica la distancia vertical medida desde la superficie hasta el punto del foco del sismo.

Tipo de dato: Decimal

Unidad de medida: Kilómetros

Uso: La variable "profundidad" se utiliza para registrar la distancia vertical desde la superficie terrestre hasta el lugar donde se origina el sismo. Proporciona información importante sobre la ubicación precisa del evento sísmico en relación con la profundidad de la corteza terrestre. Permite analizar la distribución de los sismos en función de su profundidad y comprender mejor los procesos tectónicos que ocurren en la región. Además, la profundidad puede ser relevante para evaluar el riesgo sísmico y determinar la vulnerabilidad de las estructuras y la población en función de la profundidad a la que ocurren los sismos.

_ **_**

Campo: Latitud

Descripción: La latitud indica la ubicación geográfica en coordenadas de los sismos.

Tipo de dato: Numérico (valor decimal)

Unidad: Grados decimales

Rango: -90° a $+90^{\circ}$

Precisión: Hasta la sexta cifra decimal

Formato: Decimal

Uso: La variable "latitud" se utiliza para representar la posición geográfica del epicentro de cada sismo registrado en el dataframe. Esta información es crucial para el análisis geoespacial y la visualización de los datos sísmicos.

_ **_**

Campo: Longitud

Descripción: La longitud indica la ubicación geográfica en coordenadas de los sismos.

Tipo de dato: Numérico (valor decimal)

Unidad: Grados decimales

Rango: -180° a $+180^{\circ}$

Precisión: Hasta la sexta cifra decimal

Formato: Decimal (Ejemplo: -122.4194)

Uso: La variable "longitud" se utiliza para representar la posición geográfica del epicentro de cada sismo registrado en el dataframe. Esta información es esencial para el análisis geoespacial y la visualización de los datos sísmicos.

_ **_**

Campo: Fecha_local

Descripción: La fecha_local indica la fecha y hora en que ocurrió el sismo en la zona horaria local.

Tipo de dato: Fecha y hora

Formato: AAAA-MM-DD

Uso: La variable "fecha_local" se utiliza para registrar el momento exacto en que se produjo el sismo en la zona horaria local. Proporciona información temporal clave para el análisis y seguimiento de los eventos sísmicos. Permite identificar patrones temporales, como la distribución de los sismos a lo largo del tiempo, la frecuencia en diferentes días de la semana o meses del año, y realizar comparaciones con otros eventos o factores externos. Además, la fecha_local es útil para coordinar y sincronizar acciones de respuesta y planificación ante desastres naturales.

_ **_**

Campo: Hora_local

Descripción: La hora_local indica la hora en que ocurrió el sismo en la zona horaria local.

Tipo de dato: Hora

Formato: HH:MM:SS

Uso: La variable "hora_local" se utiliza para registrar la hora exacta en que se produjo el sismo en la zona horaria local. Proporciona información temporal específica sobre el momento del evento sísmico. Permite analizar patrones horarios, identificar horas del día con mayor incidencia de sismos, y realizar comparaciones con otros eventos o factores externos en función de la hora del día. Además, la hora_local es útil para coordinar y sincronizar acciones de respuesta y planificación ante desastres naturales, ya que permite determinar rápidamente el momento en que ocurrió el sismo y tomar decisiones basadas en esa información.

Columna Código de región tiene estas abreviaturas:

- 'CL-AN': Región de Antofagasta
- 'CL-TA': Región de Tarapacá
- 'CL-AP': Región de Arica y Parinacota
- 'CL-CO': Región de Coquimbo
- 'CL-VS': Región de Valparaíso
- 'CL-LI': Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
- 'Fuera de region': Fuera de Región (es decir, eventos fuera de las regiones chilenas)
- 'CL-AT': Región de Atacama
- 'BO-P': Departamento de Potosí (Bolivia)
- 'AR-F': Provincia de Formosa (Argentina)
- 'PE-TAC': Región de Tacna (Perú)
- 'CL-LL': Región de Los Lagos
- 'CL-RM': Región Metropolitana de Santiago
- 'CL-NB': Región de Ñuble
- 'CL-ML': Región del Maule
- 'BO-O': Departamento de Oruro (Bolivia)
- 'CL-LR': Región de La Araucanía

Integrantes:

- [Eduardo Rubén Domínguez](#) Data Engineer - Machine Learning
- [Sebastian Gomez Estrada](#) Data Analyst - Data Engineer
- [Beatriz Rodriguez](#) Data Analyst
- [Gonzalo Ariel Carballo](#) Data Analyst - Functional Analysis (BI)

Stack Tecnológico:

