

Training and Communication for Earthquake Risk Assessment

TREQ Project

**Material didáctico para sensibilizar a
la comunidad sobre el riesgo sísmico.**

**Aplicación para el Área Metropolitana
del Valle de Aburrá (AMVA)**

Deliverable 3.2.1 – Version 1.1.0



**Global
Earthquake
Model (GEM)
Foundation**

www.globalquakemodel.org

Material didáctico para sensibilizar a la
comunidad sobre el riesgo sísmico.

Aplicación para el Área Metropolitana del
Valle de Aburrá (AMVA).

Material didáctico para sensibilizar a la comunidad sobre el riesgo sísmico.

Aplicación para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA)

Deliverable D3.2.1

Reporte técnico producido en el contexto del proyecto TREQ

Versión 1.1.0 – Mayo, 2022

Autores

Nombre	Institución *	Actividad desarrollada
Catalina Yepes Estrada	Fundación GEM	Coordinación y desarrollo de material técnico
Ana Beatriz Acevedo	Universidad EAFIT / SIATA	Coordinación y desarrollo de material técnico
Orly Tatiana Castañeda Rojas	AMVA	Coordinación y desarrollo de material técnico
Olga Ramírez	SIATA	Apoyo metodológico
Alejandra Parra	SIATA	Apoyo metodológico

* GEM: Global Earthquake Model

AMVA: Área Metropolitana del Valle de Aburrá

SIATA: Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá

Colaboradores

Paula Andrea González	SIATA
Gabriel Velásquez	SIATA
José Rafael Leone	SIATA
Juan Esteban Rincón	SIATA
Oscar Daniel Miranda	SIATA
Natalia Castro	SIATA
Alejandro Calderón Carpio	Fundación GEM

La Unidad Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (UNGRD) de Colombia proporcionó importantes comentarios y sugerencias para mejorar la calidad del material propuesto.

Cita: GEM-AMVA-EAFIT (2022). Material didáctico para sensibilizar a la comunidad sobre el riesgo sísmico. GEM-TREQ project technical report, deliverable D.3.2.1, v1.1.0, mayo 2022.

Agradecimientos

Este informe hace parte del proyecto financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y la Oficina de Asistencia Humanitaria (BHA) para la Capacitación y Comunicación para la Evaluación del Riesgo por Terremotos (TREQ, Training and Communication for Earthquake Risk Assessment), subvención AID-OFDA-G-720FDA19GR00273. La Fundación Global Earthquake Model administra y ejecuta los recursos de USAID e implementa el proyecto en colaboración con las partes interesadas locales.

Se reconoce y agradece el aporte de los equipos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), del Proyecto Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (SIATA) y de la Universidad EAFIT que aportaron en la generación del presente material y que contribuyeron en la realización de los talleres piloto con la comunidad.

Este informe ha sido posible gracias al apoyo y la generosidad del pueblo estadounidense a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y la Oficina de Asistencia Humanitaria (BHA).

Derechos y permisos

Salvo que se indique lo contrario, este trabajo está disponible bajo los términos de Creative Commons License Attribution - ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0). Puede descargar este informe y compartirlo con otras personas siempre que proporcione el crédito adecuado, pero no puede cambiarlo de ninguna manera, ni utilizarlo comercialmente.

Los puntos de vista e interpretaciones de este documento pertenecen a los autores individuales y no deben atribuirse a la Fundación GEM, AMVA, o EAFIT. En ellos también recae la responsabilidad de los datos científicos y técnicos presentados. Los autores han tenido mucho cuidado para asegurar la exactitud de la información en este informe, pero no aceptan responsabilidad por el material, ni aceptan responsabilidad por ninguna pérdida, incluida la pérdida consecuente incurrida por el uso del material.

Copyright © 2022 GEM Foundation, AMVA, EAFIT

<http://www.globalquakemodel.org/>

CONTENIDO

	Página
Contenido.....	iv
Introducción.....	1
I. Actividad 1: Presentación y actividad rompe hielo (saludo).....	3
II. Actividad 2: Ensoñación - dibujo de la vivienda.....	4
III. Actividad 3: ¿Qué sabemos de los sismos? Mitos y realidades.....	6
IV. Actividad 4: Video sobre amenaza y riesgo sísmico.....	7
V. Actividad 5: Socialización sobre los conceptos sobre amenaza y riesgo sísmico.....	7
VI. Actividad 6: Reconociendo mi hogar.....	8
VII. Actividad 7: Resolviendo mitos e inquietudes.....	9
VIII. Actividad 8: ¿Qué hacer en caso de un sismo?.....	10
ANEXO I: AYUDA TÉCNICA.....	11
ANEXO II: MITOS Y CREENCIAS SOBRE LOS SISMOS.....	18
ANEXO III: Actividad adicional de memoria histórica.....	21
ANEXO IV: Guión de video.....	22

INTRODUCCIÓN

El presente documento es el resultado del esfuerzo colaborativo entre la Fundación GEM, la administración del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) y su proyecto Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá - SIATA y la Universidad EAFIT. El objetivo de este reporte es generar material didáctico para sensibilizar a la comunidad sobre el riesgo sísmico que pueda servir de apoyo a las personas encargadas de comunicar este tema a diferentes grupos de la sociedad. El público objetivo de la sesión va desde estudiantes en diferentes grados de escolaridad a la comunidad general, incluyendo al personal que participa en las actividades de planeación, reducción y mitigación del riesgo de desastres.

Esta iniciativa forma parte de las actividades desarrolladas en el marco del proyecto TREQ (Training and Communication for Earthquake Risk Assessment, por sus siglas en inglés, o Capacitación y Comunicación para la Evaluación del Riesgo por Terremotos), el cual está financiado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y la Oficina de Asistencia Humanitaria (BHA). El proyecto TREQ está diseñado para demostrar cómo la evaluación de amenazas y riesgos de terremotos puede informar a los tomadores de decisiones sobre el desarrollo de políticas de reducción de riesgos, así como el riesgo de terremotos puede comunicarse adecuadamente a las partes interesadas y al público en general. Un componente específico del proyecto tiene como objetivo desarrollar material de capacitación, educación y comunicación que mejore la comprensión del riesgo de terremotos en todo el mundo. Este programa está dirigido a un amplio espectro de partes interesadas, categorizadas en cuatro grupos principales: gobernanza (tomadores de decisiones / autoridades públicas), industria (practicantes y profesionales), academia (investigadores y profesores) y la comunidad.

Se ha desarrollado una sesión (taller) de dos horas llamada '*¿Estoy en riesgo si ocurre un sismo?*'. La sesión está diseñada para aumentar la conciencia sobre el riesgo sísmico y entablar un diálogo abierto con preguntas de la comunidad que con frecuencia se malinterpretan en nuestra sociedad, como "¿Pueden ocurrir sismos cerca de mi ciudad? ¿Qué tan fuertes pueden ser? ¿Está mi país preparado para enfrentar la emergencia que puede causar un sismo de alta intensidad? ¿Estoy en riesgo?". Usando lenguaje sencillo en una conversación abierta y transparente con expertos en el tema, esta sesión será el lugar ideal para la convergencia de ciencia y sociedad. Al comunicar de manera efectiva el riesgo sísmico y crear conciencia sobre sus impactos, se fortalece la cultura global de comunidades resilientes.

La sesión se ha concebido de forma tal que pueda ser aplicada a cualquier región del mundo, y se utiliza el Área Metropolitana del Valle de Aburrá como caso piloto. Los anexos de este documento incluyen una ayuda técnica y material complementario para los facilitadores del mismo. Proveen una breve guía que fortalece el conocimiento en los diferentes temas y proporciona herramientas y recursos útiles durante la ejecución del mismo. Se recomienda que todos los facilitadores se familiaricen con el tema

y contacten a los autores del estudio¹ para tener una capacitación previa sobre cómo desarrollar el mismo.

Ficha técnica

Nombre de la sesión: ¿Estoy en riesgo si ocurre un sismo?

Actividad	Duración (minutos)	Tiempo acumulado	Recursos físicos
1. Apertura	15	0:15	Escarapelas, marcadores
2. Ensoñación	15	0:30	Hoja de papel, lapiceros
3. ¿Qué sabemos de los sismos?	20	0:50	Hojas de papel tamaño A2, cinta de enmascarar, marcadores
4. Video	5	0:55	Proyector, computador, energía, sistema de audio
5. Presentación del riesgo sísmico	35	1:30	Proyector, computador, energía Presentación en PowerPoint con ayudas audiovisuales
6. Reconociendo mi hogar	10	1:40	Marcadores de colores o resaltadores
7. Resolviendo mitos e inquietudes	10	1:50	Emojis (caritas felices, tristes y enojada), cinta
8. Cierre: ¿Qué hacer en caso de un sismo?	10	2:00	Material de apoyo de entidades gestoras del riesgo

Recursos adicionales:

- Disponibilidad de salón o auditorio con proyector, electricidad y sonido.
- Materiales para actividades didácticas (estimativo en Colombia): 50 USD (aproximadamente 200,000 COP).
- Refrigerios y transporte (según plan de actividades).

¹Catalina Yepes Estrada: risk@globalquakemodel.org, catalina.yepes@globalquakemodel.org

Ana Beatriz Acevedo: aaceved14@eafit.edu.co

I. ACTIVIDAD 1: PRESENTACIÓN Y ACTIVIDAD ROMPE HIELO (SALUDO)

Objetivo:

- Permitir que los participantes del taller se conozcan y compartan su quehacer.
- Presentar los objetivos del taller.
- Crear un ambiente propicio para el desarrollo de las actividades.

Tiempo: 15 minutos

Recursos:

- Escarapelas para los participantes (indicando nombre e institución, o la actividad que desarrollen).
- Recursos particulares para la actividad rompe-hielo (por ejemplo, una pelota, un dado grande, entre otros).

I.1 Metodología

Se realiza la presentación de las entidades facilitadoras (AMVA, SIATA, GEM, EAFIT).

Saludo a los participantes con una actividad lúdica que los ubique en el momento presente para la realización de las actividades del taller (por ejemplo, juegos de concentración o actividades de movimiento corporal que los relajen).

Posibles actividades:

- *Pelota caliente (o tingo tango):* Quien reciba la pelota debe decir, por ejemplo, que se le ocurre cuando piensa en terremotos o en riesgo sísmico.
- *La papa caliente:* Se coloca una alarma con un tiempo determinado (por ejemplo 1 minuto) sin que los participantes sepan el tiempo. Luego se propone un tema (por ejemplo, ¿por qué ocurre un sismo?, o ¿qué es el riesgo sísmico?). Las personas deben ir diciendo rápidamente lo que les venga a la cabeza sobre el tema e ir pasando un objeto (una pelota, un celular, etc.) sin repetir. La persona que tenga el objeto en la mano cuando suene la alarma debe dar su opinión o respuesta a la pregunta planteada.

I.2 Observaciones

Considerar el público y hora del taller para la actividad propuesta. Según el número de participantes y hora de inicio, se puede incluir una presentación de los participantes (por ejemplo, sus nombres, a qué se dedican, y que han escuchado de los sismos).

Se recomienda promover actividades dinámicas, dónde los participantes compartan experiencia, más no un espacio para largas presentaciones individuales.

II. ACTIVIDAD 2: ENSOÑACIÓN - DIBUJO DE LA VIVIENDA

Objetivo: Fomentar la concepción y entendimiento del entorno dónde habita cada participante, en este caso, su vivienda, como parte fundamental del conocimiento del riesgo.

Tiempo: 15 minutos

Recursos: Hoja de papel (ojalá de buen gramaje), lapiceros o lápices (ojala negros, ya que en la actividad 6 se resaltarán objetos y espacios particulares con otros colores).

II.1 Metodología

"Ejercicio de ensoñación"

1. Los participantes cierran los ojos y la persona que guía el taller orienta la visita de cada participante a su vivienda.

El orientador pide a los participantes que cierren los ojos y "lleguen" a su vivienda desde afuera; que visualicen el acceso (por ejemplo rejas, escaleras, ascensores); que abran la puerta; que recorran su casa. Que observen su hogar, los muebles, estantes, la cocina, el comedor, la decoración de la casa, las bibliotecas, las macetas, los corredores. Luego se invita a que lleguen hasta sus habitaciones, vean la ubicación del closet, la cama, si tienen lámparas, nocheros o televisiones en el lugar. Se termina la actividad de ensoñación.

Para la orientación se incluirán ideas como: ¿Cómo se llega a su edificio?, ¿cómo es el acceso a la vivienda, al edificio?, ¿cuántos pisos tiene?, ¿cuál es el material predominante de la casa?, ¿cómo es el techo, las ventanas, el balcón?, ¿cómo se llega a la habitación?, ¿qué objetos hay en la habitación?, ¿qué muebles grandes hay en la casa?, etcétera.

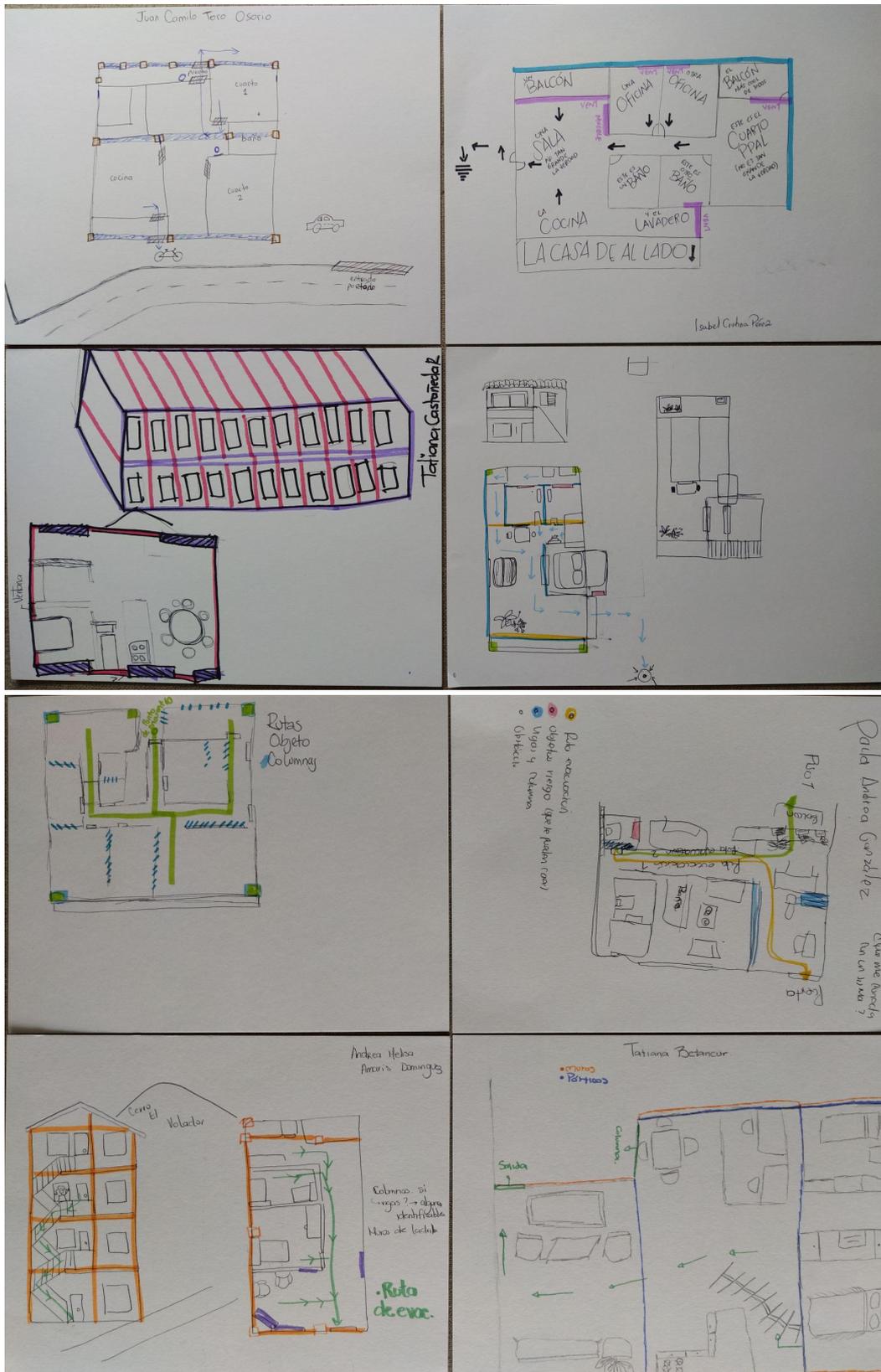
2. Cada participante recibe una hoja de papel y un lapicero. Se invita a realizar un dibujo de la casa. No se dará una orientación específica sobre el dibujo (es un dibujo libre). Cada participante debe marcar su dibujo.
3. En pequeños grupos (máximo 5 personas) los participantes comparten su dibujo con los demás. Los facilitadores del taller apoyan la discusión en cada grupo, fomentando el compartir de la experiencia. Cada participante comparte su dibujo, la experiencia que tuvo durante la ensoñación y que le llamó la atención al recorrer su vivienda.
4. Se toma evidencia física sobre la actividad de ensoñación, como se muestra en la siguiente figura. Nota: los dibujos que se presentan en la figura fueron re-dibujados según lo indicado en la Actividad 6.

II.2 Observaciones

Tener en cuenta que las personas de las comunidades ubicadas en zonas vulnerables, de bajos recursos económicos usualmente no viven en edificios formales, ni en unidades residenciales y máximo

viven en un tercer piso, siendo el más alto. Orientar el ejercicio de ensoñación según el público asistente.

Figura 1. Dibujos resultado de la "ensoñación de mi vivienda"



III. ACTIVIDAD 3: ¿QUÉ SABEMOS DE LOS SISMOS? MITOS Y REALIDADES

Objetivo:

- Indagar el conocimiento de los participantes con relación a los sismos
- Generar un ambiente relajado y de confianza dónde los participantes puedan compartir sus dudas y cuestionamientos sobre los sismos

Tiempo: 20 minutos

Recursos: Hojas de papel tamaño A2 (buen gramaje) y pegatinas (cinta de enmascarar, limpiatipos, o algún tipo de pega que permita ajustar la posición de las hojas), marcadores.

Cómo alternativa se puede hacer la actividad en tableros si el auditorio o salón cuenta con estos.

III.1 Metodología

1. Se formulan las preguntas:
 - ¿Qué has escuchado de los sismos?
 - ¿Qué sabes de los sismos?
 - ¿Qué te gustaría aprender sobre estos?
2. Los participantes comparten en voz alta sus ideas y preguntas sobre los sismos. Los facilitadores escriben en el tablero o en las hojas de papel las preguntas, mitos o conocimientos compartidos en el grupo. Se trata de organizar las preguntas en el tablero según el tema (amenaza o riesgo sísmico), ya que posteriormente estas dudas se resolverán según el tema (primero amenaza, luego riesgo).

III.2 Observaciones

Este es el espacio ideal para entender el conocimiento de los participantes de la sesión, conocer sus intereses y crear un ambiente de confianza y transparencia sobre el tema. El enfoque y profundidad de las actividades siguientes se ajustará según las percepciones de los facilitadores en esta actividad.

Los mitos y realidades expresados en esta actividad se utilizarán como eje del taller y se resolverán en las siguientes actividades.

Se ha recopilado un listado de mitos y preguntas frecuentes, el cual se incluye en el [ANEXO II](#), junto con las posibles respuestas y ayudas técnicas para entender mejor el tema.

Los mitos que más se han resaltado en trabajos previos con comunidades (expresados de manera verbal y no escrita) han sido los siguientes:

- El cambio en el clima, “el calor hace que la tierra tiemble”.
- Los terremotos son castigos de Dios.
- En Medellín no pasaría nada porque las montañas nos protegen.
- Se caen esos edificios grandes, las casas no, porque son bajitas.

IV. ACTIVIDAD 4: VIDEO SOBRE AMENAZA Y RIESGO SÍSMICO

Objetivo: Ver material audiovisual que presenta de forma concisa la amenaza y el riesgo sísmico con un enfoque para el Valle de Aburrá.

Tiempo: 5 minutos

Recursos: Proyector, computador, energía, sistema de audio.

IV.1 Metodología

Proyectar el video de los sismos en el Valle de Aburrá : <https://youtu.be/U1QWqsCSPNw>

IV.2 Observaciones

Si el taller desea hacerse en otras regiones en las que no se cuenta con un video personalizado, podría utilizarse material disponible en la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) o en el Servicio Geológico Colombiano (SGC).

<https://www.youtube.com/watch?v=YCvfkTJRc8g>

V. ACTIVIDAD 5: SOCIALIZACIÓN SOBRE LOS CONCEPTOS SOBRE AMENAZA Y RIESGO SÍSMICO

Objetivo:

- Entender en detalle los conceptos presentados en el video
- Conocer los tipos de materiales con los que están construidas las viviendas.
- Definición de conceptos claves como viga, columnas, muro

Tiempo: 35 minutos

Recursos: Presentación en PowerPoint, proyector, computador, energía.

V.1 Metodología

1. Preguntar a los participantes cuáles mitos o ideas que se recopilaron en la Actividad 3 fueron aclarados después de ver el video.
2. Proyectar nuevamente el video con pausas, y lentamente indicar los mitos o ideas que se aclaran sobre cómo se generan los sismos.
3. Usar el video para explicar, parte por parte, los componentes del riesgo. Resaltar la información según el concepto de amenaza, exposición, vulnerabilidad y riesgo. Los mitos se tratan de responder en ese orden.
4. Se debe utilizar los conceptos del video para recalcar que:

- Estamos en un país donde ocurren sismos (amenaza).
- En el Valle de Aburrá habitamos muchas personas y hay mucha infraestructura (exposición).
- Muchas de nuestras construcciones no están hechas para resistir sismos, por lo tanto son vulnerables ante su ocurrencia.

5. Terminar la actividad reafirmando la explicación del riesgo y sus componentes

V.2 Observaciones

- Para explicar la frecuencia con que ocurren los sismos, se propone presentar el video de los sismos históricos del Pacific Research Center:
Enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=ilFEKSZQv5o>
Importante aclarar que este video muestra más eventos a partir de 1930 (aproximadamente), ya que en esta fecha aparecieron más instrumentos de medición y aumentó la cantidad de sismos detectados.
- El material del [ANEXO I](#) proporciona una ayuda técnica para entender los conceptos que se socializan en el taller, enfocándose en las características del territorio Colombiano. En particular se incluye una presentación en PowerPoint para facilitar los siguientes temas:
 - ¿Tiembra más ahora que antes? ¿Hay más sismos cuando hace calor (según la época del año)?
 - ¿Ocurren sismos en Colombia?
 - Presentar las características estructurales de las edificaciones y sus materiales típicos.
 - ¿Qué hacer en caso de un sismo? (se trabajará este tema en la Actividad 8)

VI. ACTIVIDAD 6: RECONOCIENDO MI HOGAR

Objetivo: Reevaluar la concepción inicial del hogar creado a partir de la Actividad 2 (ensoñación).

Tiempo: 10 minutos

Recursos: Dibujo de mi hogar (ya realizado), marcadores de colores, lápices, lapiceros.

VI.1 Metodología

1. Retomar el dibujo anterior de la vivienda para el desarrollo de esta actividad. "re-construir mi casa". Esta vez, re-dibujar o mejorar el dibujo anterior, teniendo en cuenta aspectos importantes de mi vivienda ante la ocurrencia de un sismo: material de la edificación, número de pisos, localización de elementos no estructurales (escaleras, ventanas, lámparas, estanterías, etc). De ser posible, motivar a incluir detalles como, sistema de cargas (muros, vigas, columnas, conocimiento de la fundación, techo, etc.)
2. Identificar y dibujar con un color específico: columnas, muros, vigas.
3. Identificar qué objetos de la vivienda generan riesgos ante un evento sísmico.
4. Identificar la ruta de evacuación de la casa, las posibles salidas, los puntos de resguardo.
5. Identificar los lugares seguros en el hogar y en el barrio.
6. Plantear a los participantes si conocen los planes de emergencia de su barrio y si han conversado con su familia sobre un plan de emergencia familiar.

VI.2 Observaciones

Fomentar la discusión sobre acciones que pueden tomarse para reducir los riesgos en el hogar. Por ejemplo, fijar adecuadamente repisas y armarios, mover macetas (u objetos) que estén obstruyendo las rutas de evacuación.

En esta actividad se pueden facilitar pegatinas de estrellas o signos de admiración para indicar en el dibujo de la casa dónde se pueden tomar acciones. Esta propuesta también puede hacerse en la Actividad 7.

VII. ACTIVIDAD 7: RESOLVIENDO MITOS E INQUIETUDES

Objetivo:

- Analizar la información sobre los sismos.
- Lograr que la comunidad consulte siempre en fuentes confiables cualquier información.

Tiempo: 10 minutos

Recursos: Emojis (caritas felices, tristes y enojada; o stickers verdes, amarillos y rojos), cinta.

VII.1 Metodología

1. Utilizando los resultados de la Actividad 3 (conocimiento y mitos sobre los sismos), se socializa el conocimiento adquirido durante el taller
2. Entregar a todos los participantes una serie de emojis que den significado:
 - a. Es real: carita feliz (o color verde)
 - b. Es falso: carita triste (o color rojo)
 - c. Genera pánico: carita enojada (o color amarillo)
3. Pedir a los participantes que peguen el emoji que consideren apropiado para cada idea expresada.

VII.2 Observaciones:

Cuando se trabaje con grupos de tomadores de decisiones, esta actividad puede reemplazarse por una discusión sobre el conocimiento que tiene el grupo sobre los estudios de evaluación de riesgo sísmico existentes en su región.

Se puede explicar brevemente cómo se realizan estos estudios y qué información se necesita para realizarlos (por ejemplo, escenarios de riesgo hipotéticos o de eventos pasados). El objetivo sería transmitir en lenguaje sencillo qué tipo de información se recolecta (por ejemplo, en el caso del modelo de exposición lo que se realiza es un inventario de edificaciones que trata de capturar parámetros claves al momento de la ocurrencia de un sismo.

En caso de no tener estudios actualizados localmente, se puede emplear el material disponible en la Fundación GEM, el cual proporciona resultados de amenaza y riesgo sísmico a nivel global y hay disponibles perfiles de riesgo con información clave para cada país.

VIII. ACTIVIDAD 8: ¿QUÉ HACER EN CASO DE UN SISMO?

- Objetivo:**
- Partir del conocimiento que tienen los participantes del taller de qué hacer en caso de un sismo para fortalecer o desmitificar estas ideas.
 - Dejar claras las indicaciones frente al accionar en caso de sismo.
 - Cómo transmitir el conocimiento adquirido a mi comunidad.
- Tiempo:** 10 minutos
- Recursos:** Material de apoyo de entidades gestoras del riesgo

VIII.1 Metodología

1. Socializar con el grupo que saben sobre las acciones a tomar en caso de un sismo.
2. Complementar la información recolectada bajo las recomendaciones que da el organismo de gestión de riesgos y utilizar el material que estas oficinas tienen.
3. Pensar en grupos cómo comunicar esta información al resto de los habitantes de la familia y comunidad.

VIII.2 Observaciones

En Colombia, utilizar enlaces e infografías sobre qué hacer en caso de un sismo disponibles en las oficinas locales de manejo y gestión de riesgos o a nivel nacional por la UNGRD .

https://www.youtube.com/watch?v=AZMtxSL7MbY&ab_channel=UNGRDGesti%C3%B3ndelRiesgodeDesastres

https://www.youtube.com/watch?v=8cXIMcLMMEM&ab_channel=UNGRDGesti%C3%B3ndelRiesgodeDesastres

Para el caso de otros países, se recomienda utilizar material generado por las oficinas locales de manejo y gestión de riesgos.

Figura 2. Infografía AMVA sobre qué hacer ante la ocurrencia de un sismo



ANEXO I: AYUDA TÉCNICA

En Colombia, la UNGRD tiene un repositorio con boletines informativos ante los diferentes desastres que ocurren en el país. El boletín para sismos describe brevemente el fenómeno y el riesgo asociado a este.

Enlace: <https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/32902>

Adicionalmente, esta sección incluye información que complementa el conocimiento sobre:

- Los sismos en Colombia
- Características estructurales y materiales para la caracterización de las edificaciones.

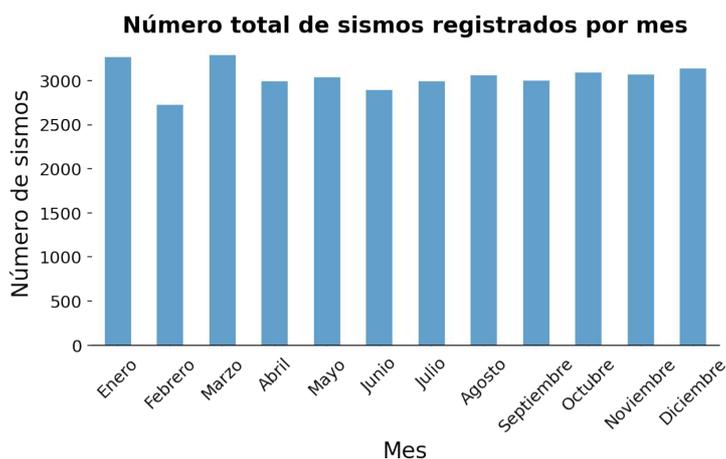
A.1 Sismos en Colombia

El Servicio Geológico Colombiano (SGC) es la entidad colombiana a cargo del monitoreo y análisis de la sismicidad en el país. El siguiente enlace muestra un video sobre cómo se capturan y reportan los sismos: <https://www.youtube.com/watch?v=YCvfkTJRc8g>

A.1.1 ¿Tiembra más en algún mes del año?

En el caso de Colombia, los registros evidencian que no hay una tendencia particular de los sismos según el mes o la temporada (no son dependiente ni del mes ni de la temperatura), ver siguiente figura.

Figura. Número de sismos por mes en Colombia usando el catálogo sísmico completo del SGC

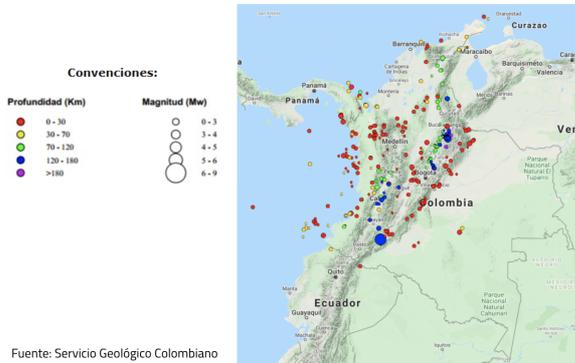


A.1.2 Ejemplos de sismicidad registrada en diferentes años

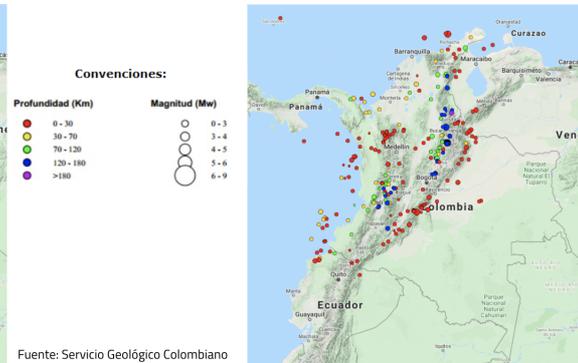
En la siguiente figura se presenta la sismicidad en Colombia de acuerdo con el catálogo sísmico del SGC en diferentes años (2012, 2017, 2020 y 2021), considerando sismos de magnitud mínima 3 ($M_w > 3.0$) y profundidad máxima de 400 km. Se identifica que el número de eventos cambia aleatoriamente en cada año.

Figura. Número de sismos por mes en Colombia (fuente SGC)

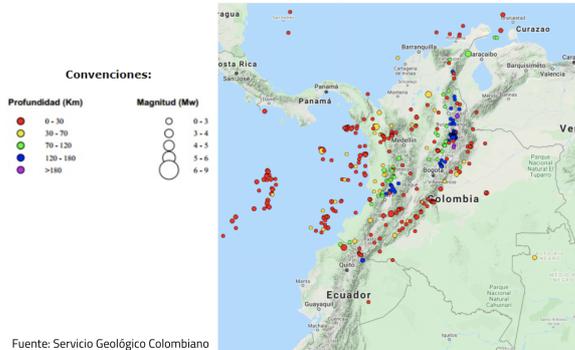
Sismos $M_w > 3.0$ y Profundidad < 400 km
Año **2012** → 519 eventos



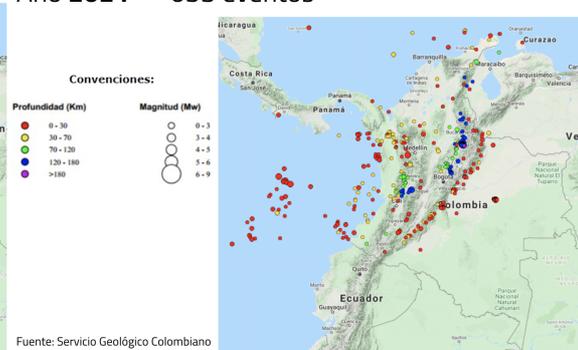
Sismos $M_w > 3.0$ y Profundidad < 400 km
Año **2017** → 447 eventos



Sismos $M_w > 3.0$ y Profundidad < 400 km
Año **2020** → 652 eventos



Sismos $M_w > 3.0$ y Profundidad < 400 km
Año **2021** → 653 eventos



A.2 Características estructurales y materiales de las edificaciones

A.2.1 Materiales más comunes en las edificaciones colombianas

El material predominante en la construcción colombiana es la mampostería, también conocida como albañilería o bloque. Consiste en bloque de arcilla cocida o cemento que se unen a través de un mortero de pega. Los muros en mampostería pueden tener o no refuerzo con barras de acero o columnetas y vigas que confinan sus bordes. En Colombia también es común encontrar el concreto reforzado u hormigón armado, el cual generalmente está presente en las columnas, vigas, muros y losas de entrepiso.

Figura. Material predominantes en las edificaciones colombianas



A.2.2 Sistemas estructurales

El sistema estructural puede considerarse como el “esqueleto” de la edificación. Es el que se encarga de resistir y transferir las cargas que se aplican en la edificación (por ejemplo, el peso de las personas y objetos que lo ocupan, el movimiento de un sismo, o el empuje del viento).

Los sistemas más comunes se presentan en la siguiente figura y explicaciones detalladas se encuentran en el glosario de tipologías constructivas de la Fundación GEM (ver tabla)

Figura. Sistemas estructurales predominantes en edificaciones



Tipología	Enlace
Pórtico: vigas y columnas	taxonomy.openquake.org/terms/moment-frame-lfm
Muros	taxonomy.openquake.org/terms/wall-lwal
Pórtico y muros: Sistema dual	taxonomy.openquake.org/terms/dual-frame-wall-system-l dual
Muros con refuerzo	taxonomy.openquake.org/terms/masonry-reinforced-mr
Muros confinados	taxonomy.openquake.org/terms/masonry-confined-mcf
Muros no reforzados	taxonomy.openquake.org/terms/masonry-unreinforced-mur

Figura. Ejemplos de tipologías de edificaciones





Mampostería sin
refuerzo – construcción
informal



Madera – construcción
informal

A.2.3 *Conceptos importantes sobre estructuras:*

- Cuando ocurre un sismo hay una liberación de energía en un lugar de la tierra. Esta energía viaja por la tierra hasta llegar a la superficie donde están los edificios. En su recorrido atraviesa el suelo, que es lo que se encuentra en la parte superior de la tierra. Cada sismo o terremoto es diferente, es decir, en su paso por el suelo hace que éste se mueva de una manera particular: hay sismos que hacen que el suelo se mueva muy rápido, pero otros más despacio.
- Cada edificio tiene una forma de moverse cuando llega un terremoto. Esta forma depende de las características del edificio. Una de las características más importantes es el número de pisos. Un edificio bajo se mueve "más rápido" que un edificio alto. Es decir, si empujamos la parte superior de un edificio bajo y luego lo soltamos, el edificio se demora poco en "ir y volver"; por el contrario, si empujamos un edificio alto, al soltarlo se demorará más en "ir y volver". Pensemos en un candelabro o una masa sujeta a una cuerda. Si la tira es larga y desplazamos la masa y luego la soltamos, y luego repetimos el ejercicio con la tira más corta, podemos ver que cuando la cuerda es larga la masa se demora más en ir y volver. El tiempo que se demora en ir y volver se llama periodo.

- Al juntar los dos conceptos anteriores podemos ver que el sismo y el suelo también tienen un periodo: hay sismos que hacen que el suelo se mueva muy rápido y hay sismos que hacen que el suelo se mueva menos rápido. Si sobre el suelo hay edificios de diferentes alturas, entonces la respuesta de los edificios será diferente ante un mismo sismo. Cuando el periodo del suelo coincide con el periodo del edificio, el edificio se moverá más que los edificios de otros periodos.
- Los edificios, así como todo lo que está en la tierra, están sujetos constantemente a las cargas de la gravedad. Estas son fuerzas que empujan hacia abajo y todos los edificios en este momento están resistiendo esas cargas.

Cuando llega un terremoto o sismo, aparecen fuerzas laterales, es decir, hacia los lados. Y en ese momento el edificio, además de tener que resistir las cargas hacia abajo, también tiene que resistir las cargas hacia los lados (y son cargas que cambian de dirección: hacia un lado y luego hacia el otro).

Si un edificio está diseñado y construido para resistir terremotos, tendrá cómo resistir las fuerzas laterales, y esto lo hace a través de lo que se llama "sistema de resistencia de cargas laterales". Este sistema puede estar formado por:

- i) Vigas y columnas (esto se llama pórtico)
 - ii) Muros
 - iii) Una combinación de vigas-y-columnas y muros
- Es importante entender que, si el sistema de resistencia de cargas laterales son vigas y columnas, esto no significa que el edificio no tenga muros. También tendrá muros, pero ellos solo se encargan de resistir el peso del mismo muro y no están diseñados para resistir la carga de los terremotos.

Los elementos que hacen parte del edificio pero que no son parte del sistema de cargas laterales, como los muros que acabamos de mencionar, las escaleras, ventanas, estanterías, se llaman **elementos no estructurales**. Estos elementos pueden sufrir mucho cuando hay un terremoto y además, pueden causar muchos daños a las personas. Por ejemplo, muros que no son estructurales pueden caer sobre las personas (esto se ha visto en varios terremotos pasados).

- Cuando el sistema de resistencia de cargas laterales son los muros, éstos están diseñados para que resistan las fuerzas de los terremotos y, por lo tanto, tendrán un refuerzo en su interior (ladrillos de perforación vertical con barras de acero) o tendrán unos elementos que lo confinan (esto se llama mampostería confinada).
- En el Valle de Aburrá hay un número importante de edificios que no tienen un sistema de cargas laterales apropiados, principalmente los edificios de mampostería no reforzada, es decir, edificios que no tienen vigas ni columnas y cuyos muros, que son de bloques de ladrillo o cemento sin ningún tipo de refuerzo, no se diseñaron y construyeron para resistir las cargas de los terremotos.

Otros aspectos importantes sobre edificaciones:

- **Fundaciones:** las cargas que soportan los edificios (las personas, los muebles, los elementos que forman el edificio como muros, vigas, columnas, techo, etc.) deben viajar hasta el suelo. Los edificios entonces deben tener algo que se llama fundaciones, que son como nuestros pies, que hacen que las cargas se transmitan de manera correcta al suelo. Una buena fundación es necesaria para que el edificio tenga un buen comportamiento cuando ocurre un sismo.

Las fundaciones pueden ser profundas (como pilas o pilotes) o superficiales (zapatas o losas de fundación). Para escoger el tipo y profundidad de fundación en una edificación, se debe conocer las características del suelo. Esto se hace gracias a estudios de suelos que exploran y sugieren a los diseñadores cuál es el sistema de fundación más apropiado.

- **Techos:** todos los edificios necesitan un techo para cubrirnos del sol y la lluvia. Es muy importante que los techos estén bien conectados a los muros que lo soportan, en caso de no estarlo, cuando llega un terremoto se puede perder la conexión entre el muro y el techo.
- Los sismos pueden desencadenar otros efectos que pueden ser muy destructivos, los cuales se llaman **efectos secundarios**. Estos efectos incluyen tsunamis (olas en el mar muy altas que pueden avanzar muchos metros más allá de los límites de la playa), movimientos en masa como los deslizamientos o derrumbes y la licuefacción del suelo (fenómeno que ocurre en suelos arenosos y hace que la capacidad del suelo disminuya, haciendo que edificios y puentes se hundan, deformen o colapsen).

A.3 Efectos de sitio y microzonificación sísmica

Los estudios de microzonificación sísmica se realizan para mejorar el conocimiento de los suelos en una determinada zona, así como para tener análisis detallados sobre el impacto de los terremotos utilizando las características específicas de los suelos. El objetivo es tener resultados más realistas para un mayor número de sitios localizados dentro de una misma zona. Al hacer un estudio de microzonificación se incluye de una manera más adecuada los efectos de sitio, es decir, la influencia del suelo en las cargas sísmicas. No todos los suelos son iguales, algunos son rígidos y otros son blandos; dependiendo del tipo de suelo se amplificará en mayor o menor medida el movimiento producido por el sismo. En los estudios de microzonificación se clasifican los suelos de una misma zona (por ejemplo, un municipio) según sus propiedades generando regiones con características similares, lo que permite diferenciar el comportamiento de las diferentes regiones cuando ocurre un sismo.

ANEXO II: MITOS Y CREENCIAS SOBRE LOS SISMOS

Este anexo presenta algunos de los mitos y creencias que se reportan comúnmente en este tipo de talleres.

“Los sismos son un castigo de Dios” o “Los rayos cargan la tierra y generan sismos”

Los terremotos ocurren porque la tierra está viva. La tierra se mueve y lo ha hecho desde siempre, y es por estos movimientos entre las placas tectónicas que se generan los terremotos. Siempre han ocurrido y seguirán ocurriendo los terremotos. Haití, por ejemplo, está en un lugar donde hay choques de placas tectónicas, y es por esto que allá tiembla.

Solo los sismos de gran tamaño (magnitud) generan daños

Los efectos que generan los sismos no dependen solamente de la energía que libera el sismo, sino que también dependen de la distancia y profundidad a la que ocurre el sismo: mientras más cerca ocurra el sismo más fuerte se va a sentir. Adicionalmente, la calidad de las construcciones hace que, si están bien hechas, resistan mejor los sismos que aquellas construcciones que no están bien hechas. También se debe tener en cuenta el efecto del suelo, pues hay suelos que "se mueven" más que otros. En conclusión, los daños son el resultado del riesgo (amenaza + exposición + vulnerabilidad) y no solo de la amenaza (en este caso representada por la magnitud del sismo).

¿Se pueden predecir los sismos?

Esta pregunta y otros mitos asociados a la ocurrencia de sismo son:

- Cuando hace mucho calor es porque va a temblar.
- Cuando pasamos de "verano" a "invierno" siempre tiembla.
- Como acá no ha temblado en los últimos años eso significa que no temblará en el futuro
- Referencias a que en años específicos va a haber un sismo tan fuerte que se va a acabar todo (el apocalipsis). Por ejemplo, en el 2012 o en el 2023 (siempre es un año diferente) .
- El sismo ocurre cada 500 años. Eso nunca va a ocurrir en la vida útil del edificio.
- En México, por ejemplo, tienen un sistema de alerta temprana que informa a los ciudadanos cuando va a temblar.

Respuesta:

El [ANEXO I](#) presenta imágenes y detalles sobre la sismología en Colombia, y desmitifica las creencias asociadas a temperaturas, años de ocurrencia (no hay una fecha definida).

En el video de los sismos históricos del Pacific Research Center (ver enlace en observaciones de la Actividad 5), se demuestra que sismos grandes pueden ocurrir en cualquier año.

También se pueden utilizar herramientas como el siguiente pictoline disponible en las redes sociales (<https://mobile.twitter.com/pictoline/status/1438904609322438662>):

Figura. Pictoline ¿Se puede predecir un sismo?



Como mi casa ya resistió un sismo entonces significa que es fuerte y resistirá cualquier sismo

Los sismos fuertes ocurren con periodos de tiempo muy espaciados, estamos hablando de cientos e inclusive miles de años. Por ejemplo, el último sismo "grande" que se sintió en Medellín fue en 1979, hace unos 40 años. Si le preguntan a alguien de más de 45 años seguramente se acordará de ese evento. En realidad este sismo no fue tan grande como el que podría esperarse en la ciudad. Así que los sismos que han vivido nuestras casas no han generado fuerzas muy grandes.

Pero hay algo adicional: piensa en cómo se quiebra un clip: se mueve de arriba hacia abajo y al revés varias veces hasta que finalmente se parte. Cuando ocurre un sismo la estructura también sufre movimientos para los lados que, si son muy grandes, van debilitando los componentes. Entonces si un edificio resistió un sismo importante, es posible que los elementos se hayan debilitado, por lo que no tendrá la misma capacidad para resistir un nuevo sismo.

En Medellín no tiembla porque nos protege el batolito antioqueño (o las montañas)

Cuando ocurre un sismo la energía viaja desde el lugar donde ocurre el sismo (hipocentro) hasta la superficie. En la superficie de la tierra hay diferentes tipos de suelo: puede ser un suelo rígido (roca) o un suelo blando. Cuando se está en suelo blando normalmente se amplifica el movimiento del sismo. Como el batolito Antioqueño es rígido, no hay una amplificación del movimiento; pero eso no significa que no sintamos los sismos. Además, el batolito no está en todo el territorio.

Los edificios grandes son los que se caen, las casas de un piso no

Los edificios se caen cuando no están bien diseñados y construidos, la altura no es la razón para que se presenten daños. Podemos tener edificios altos bien diseñados que resisten de manera adecuada los sismos; también podemos tener edificios de 1 piso construidos sin ingeniería y con malos materiales, los cuales pueden sufrir daños muy importantes en un terremoto. La altura juega un papel importante en el comportamiento de los edificios cuando ocurre un sismo, pero no son el único factor. Ver [ANEXO I](#) para más herramientas sobre los sistemas estructurales.

Forma simple de explicar el periodo de las estructuras con un libro, papeles y clips:

https://www.iris.edu/hq/inclass/lesson/demonstrating_building_resonance_using_the_simplified_boss_model

Si ocurre un terremoto muy fuerte en Medellín, se cae todo menos el metro y el hotel Nutibara

Los edificios se diseñan de acuerdo a una normativa, en esta se contempla que edificaciones e infraestructura importantes para la comunidad deben ser diseñadas con mayores exigencias para evitar en lo posible sufrir daños severos y mantenerlas en operación. Ejemplo de ello son infraestructura de transporte, hospitales y escuelas. Es por ello que este tipo de estructuras tienden a comportarse mejor que otras edificaciones que también han sido construidas de acuerdo a la norma.

ANEXO III: ACTIVIDAD ADICIONAL DE MEMORIA HISTÓRICA

Objetivo: Reconocer la importancia de los eventos sísmicos ocurridos a nivel nacional y mundial y reflexionar sobre ellos.

Tiempo: 20 minutos

Recursos: Fotos impresas, cuerda, proyector.

Metodología

1. Con las fotos impresas de algunos de los sismos ocurridos en el país se realiza una exposición, donde los participantes pasarán, las observarán y tomarán dos fotografías que les generen impacto.
2. Seguidamente se hará un breve conversatorio del por qué la elección. Resaltar que para un sismo dado edificios diferentes tendrán comportamientos diferentes debido a la forma, los materiales y el cumplimiento o no de la norma.
3. Finalmente, se proyectará el cuadro con los sismos registrados por el Servicio Geológico Colombiano.

Observaciones

Orientar la actividad sobre las razones por las cuales las edificaciones sufren daños ante los sismos. Por ejemplo, irregularidades grandes, materiales no adecuados, etc. Se pueden poner ejemplos de daños a infraestructura esencial, y su impacto posterior en la respuesta a la comunidad (estaciones de bomberos, hospitales, puentes o viaductos de interconexión).

Las infografías del SGC pueden servir de apoyo gráfico. Por ejemplo, la infografía del SGC del sismo del 23 de noviembre de 1979 que afectó varias ciudades, entre ellas Medellín:

<https://srvags.sgc.gov.co/PortalWeb/Infografias-sismos-historicos/6-Infografia-sismo-1979-11-23-Eje-Cafetero.pdf>

Se pueden resaltar las características de los edificios en relación a los siguientes conceptos:

- **Configuración geométrica:** ¿cómo es el edificio en cuanto a altura? (pocos o muchos pisos), esbeltez (es un edificio "gordo" o delgado), cómo es la forma en planta (es un cuadrado, una "L", una "T"), cómo es la forma en altura (¿aumenta el área construida en la altura? ¿Hay un piso mucho más alto que los demás?)
- **Materiales:** ¿de qué está hecho el edificio? (concreto, madera, ladrillos), ¿cómo es la calidad de los materiales?
- **Cumplimiento de normas:** Muchos países tienen normas que especifican cómo construir edificios que resistan las fuerzas de los terremotos, pero desafortunadamente, en muchos lugares no todos los edificios se construyen siguiendo las normas. En Colombia, la primera norma es de 1984 y actualmente se tiene como referencia la Norma Sismo Resistente 2010 (NSR-10).

ANEXO IV: GUIÓN DE VIDEO

A continuación se presentan los textos usados para la voz en off del video (ver [Actividad 4: Video sobre amenaza y riesgo sísmico](#)).

A.1 Video en español

Nuestro planeta Tierra está vivo, se mueve, y lo hace desde hace muchos años.

La parte superior de la tierra, la corteza, está dividida en varios fragmentos, llamados placas tectónicas.

Antes, estas placas estaban juntas en lo que se conoce como Pangea. Sin embargo, al estar en constante movimiento, se han ido desplazando hasta llegar a la forma que hoy tenemos.

Las placas tectónicas se acercan, se separan o se deslizan entre ellas. Al hacerlo, se acumula energía que con el tiempo se libera en forma de sismos o terremotos.

Esa energía liberada, se conoce como magnitud. Generalmente, son más frecuentes los terremotos de menor magnitud que los de mayor; algunos ocurren cerca a la superficie, mientras que otros son más profundos.

En Colombia, al interactuar varias placas, ocurren terremotos todos los días, pero la mayoría son tan leves que no podemos percibirlos.

El Valle de Aburrá está rodeado por montañas, que se forman por el acercamiento entre placas, es decir, si hay montañas es porque tiembla.

Hay zonas donde hay una mayor actividad sísmica, conocidas como fallas. En el Valle, el más cercano, es el sistema de falla de Romeral.

El proyecto SIATA, del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, cuenta con una red de sensores que registra los terremotos, unos están en tierra y otros en edificaciones.

Cuando ocurre un sismo fuerte, se envía información a las autoridades gestoras de riesgos.

En el Valle de Aburrá hay 4 millones de habitantes y una variedad de edificaciones. Los edificios junto al alcantarillado, puentes, vías, entre otros, forman el inventario de infraestructura de nuestra ciudad.

Si nos concentramos en los edificios, hay una gran variedad: altos, bajos, esbeltos, robustos, antiguos o nuevos; algunos tienen muros, otros vigas y columnas, además, se construyen con diferentes tipos de materiales.

Dependiendo de los materiales, el diseño y la forma como se construyen, tendrán o no, la capacidad de resistir un terremoto.

El Valle de Aburrá, es una zona con una amenaza sísmica media (amenaza), con una alta concentración de habitantes, diferentes tipos de estructuras (exposición), y con algunas construcciones que no están preparadas para resistir un terremoto (vulnerabilidad).

La combinación de estos tres factores: amenaza, exposición y vulnerabilidad generan el riesgo sísmico.

El riesgo sísmico, son las posibles pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, causadas por un sismo.

Recuerda: la amenaza sísmica es diferente al riesgo sísmico.

La amenaza, se refiere a que tan probable es que ocurra un sismo, que genere movimientos que se sientan en un lugar, mientras que el riesgo, se refiere a la posibilidad de que ese movimiento genere afectaciones en las personas y la infraestructura.

Por eso, es muy importante conocer nuestros riesgos, para estar preparados y saber cómo actuar ante la ocurrencia de un sismo.

A.2 Video en inglés

Our planet Earth is alive. It moves, and it has been doing so for many years.

The top portion of the earth, the crust, is divided into several pieces, called tectonic plates.

Earlier, these plates were joined together in what is known as Pangea. However, being in constant movement, the tectonic plates continued moving until they reached the form we have today.

Tectonic plates move closer to each other, move apart from each other, or slide past each other. In doing so, energy is accumulated, which is eventually released in the form of earthquakes.

This released energy is known as the magnitude. Generally, smaller magnitude earthquakes are more frequent than larger magnitude earthquakes. Some earthquakes occur near the surface, while others are deeper.

In Colombia, where several tectonic plates interact, earthquakes occur every day. However, most earthquakes are so small in magnitude that we cannot perceive them.

The Aburrá Valley is surrounded by mountains. These mountains, like many other mountains around the world, are formed by the collision of tectonic plates.

There are areas where there is greater seismic activity, known as faults. In the Valley, the closest is the Romeral fault system.

In the Aburrá Valley Metropolitan Area, the SIATA project has a network of sensors that record earthquakes. Some sensors are on the ground, while other sensors are in buildings.

When a strong earthquake occurs, information is sent to the risk management authorities.

In the Aburrá Valley there are 4 million inhabitants and a variety of buildings. The buildings, along with the sewage system, bridges, roads, among other lifelines and utilities, form the infrastructure inventory of our city.

If we focus on buildings, there are a great variety: tall, short, slender, robust, old and new. Some buildings have walls; others have beams and columns. Additionally, the buildings are built with different types of materials.

Depending on the materials, the design, and the way they are built, buildings may or may not have the ability to withstand an earthquake.

The Aburrá Valley is an area with a medium seismic hazard (hazard), with a high concentration of inhabitants and different types of structures (exposure), and with some constructions that are not prepared to withstand an earthquake (vulnerability).

The combination of these three factors: hazard, exposure, and vulnerability generate seismic risk.

Seismic risk is the possible human, material, economic or environmental loss caused by an earthquake.

Remember: seismic hazard is different from seismic risk.

The hazard refers to how likely it is that an earthquake will occur, generating movements that are felt in a given location. On the other hand, the risk refers to the possibility that this movement will affect people and infrastructure.

Therefore, it is very important to know our risks, to be prepared, and know how to respond in the event of an earthquake.