

CONOCIMIENTO
DEL RIESGO



CARTILLA MONITOREO COMUNITARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA

2013

 PROSPERIDAD
PARA TODOS





“CARTILLA DE IMPLEMENTACION SISTEMA DE MONITOREO COMUNITARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA ”

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD-
Subdirección para el Conocimiento del Riesgo

Carlos Iván Márquez Pérez
**Director Unidad Nacional Para la Gestion del
Riesgo de Desastres – UNGRD-**

Alexander Martínez Montero
Subdirección para el Conocimiento del Riesgo
Pilar del Rocío García
Subdirección para el Conocimiento del Riesgo
Autor

Nelly Angélica Céspedes Cuevas
**Ingeniera Civil , contratista Subdirección para el
Conocimiento del Riesgo - UNGRD**

Bogotá D.C. Colombia
2013



Tabla de contenidos

	Página
Presentación	5
1. Movimientos en masa, definición, clasificación, causas y efectos	6
2. Monitoreo comunitario de movimientos en masa	9
3. Monitoreo de factores climáticos detonante de movimientos en masa	19
4. Monitoreo de procesos de deslizamientos, reptación, caída de rocas	29
5. Monitoreo estructural	42
Anexos	47
Referencias Bibliográficas	58

Presentacion

Dadas las condiciones del territorio Colombiano en cuanto a sus composición geográfica, geológica, morfológica, hidrológica y a la alta susceptibilidad a presentar procesos de inestabilidad relacionados con movimientos en masa principalmente en el sector de la Cordillera de los Andes, se hace necesario aunar esfuerzos entre las comunidades y las entidades del orden nacional y regional para disminuir las condiciones de riesgo en las que viven estas poblaciones.

Se estima que una de las herramientas disponibles para la gestión del riesgo corresponde a los Sistemas de Alerta, cuyo principal propósito es monitorear y alertar con suficiente antelación sobre los riesgos a los que esta expuesta una población con el propósito que la comunidad tenga una respuesta oportuna frente al fenómeno. Por tanto las comunidades deben implementar los sistemas de alerta considerando tres fases: i) Instrumentación, monitoreo y pronóstico, ii) Alerta, y iii) Respuesta.

De conformidad con lo establecido en el Decreto 4147 de 2011 La Unidad Nacional para la Gestion del Riesgo de Desastres – UNGRD – busca mediante la presente cartilla guiar a la población en general y a las autoridades regionales en la implementación de la primera fase mencionada, mediante la aplicación de una metodología orientada a realizar un monitoreo comunitario con instrumentación de bajo costo que permita hacer seguimiento efectivo de las condiciones de estabilidad geotécnica de aquellos territorio vulnerables ante la ocurrencia de movimientos en masa potencialmente dañinos.

De manera especifica la metodología aquí presentada ha sido desarrollada para que sea aplicada en aquellos municipios que por limitaciones presupuestales no les sea posible instalar instrumentación convencional ni contratar un monitoreo formal de alta precisión y que teniendo identificada dicha necesidad y contando con el apoyo técnico de un profesional con conocimientos en geociencias establezcan que para los movimientos en masa que afectan o puedan llegar a afectar su territorio es posible implementar un sistema de monitoreo comunitario basado en instrumentación artesanal.

CARLOS IVÁN MÁRQUEZ PÉREZ

Director General



MOVIMIENTO EN MASA DEFINICIÓN, CLASIFICACIÓN, CAUSAS Y EFECTOS.

Los movimientos en masa son desplazamientos del terreno ocasionados por acción de la fuerza de gravedad y bajo la presencia de algunos factores como son el agua proveniente de eventos de lluvias fuertes o por daños de los sistemas de conducción de agua (redes de acueducto y alcantarillado), la ocurrencia de sismos de gran magnitud, la aplicación de carga excesiva entre otros.

Por lo general estos movimientos ocasionan modificaciones visibles en el terreno como, desplazamientos, agrietamientos, hundimientos e incluso desprendimientos de grandes cantidades de suelo o roca. Estas modificaciones del terreno resultan altamente amenazantes en aquellas zonas donde se encuentra población asentada ya que podrían ocasionar daños en viviendas, vías, redes de servicios públicos, represamiento de cauces de ríos o quebradas e incluso pérdida de vidas humanas. En la **Fotos 1.** se puede apreciar una de las formas como se puede presentar un movimiento en masa en una ladera y el cambio del paisaje que este produce.

Se considera de manera general que existen una serie de aspectos que favorecen la ocurrencia de movimientos en masa, entre los más importantes se encuentran la pendiente del terreno, las

características del material (roca o suelo), la humedad de dicho material y la intervención humana inadecuada. Es así como se sabe que en las laderas con pendiente pronunciada es mayor la posibilidad de ocurrencia de deslizamientos y en materiales poco resistente será más fácil que se presenten procesos de inestabilidad.



Foto1. Movimiento en masa que se presenta en una ladera.
Fuente: Construcción propia.

Los movimientos en masa pueden ser clasificados como: caídas (de suelo o roca), vuelcos, deslizamientos, flujos, propagaciones laterales y reptaciones. (De acuerdo con el documento “Movimientos en Masa en la Región Andina: Una Guía para la evaluación de amenazas”). Dentro de esta cartilla se profundiza sobre el monitoreo de tres de estos procesos: deslizamientos, caída de rocas y reptación.

Deslizamiento: movimiento ladera abajo, de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre a lo largo de una superficie de falla (línea de contacto entre la masa de suelo firme y la masa movilizada). En la **Foto 2.** se puede observar gráficamente las principales partes de un deslizamiento (corona, superficie de falla, escarpe principal) y las características con las que se puede identificar un deslizamiento, entre otras la dirección del desplazamiento y la ubicación del material inestable.

Caída de Rocas: movimiento en el cual uno o varios bloques de roca se desprenden de una ladera y una vez desprendidos, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento (Varnes,1978).



Foto 2. Partes principales de un deslizamiento y características generales. Fuente: Construcción propia.

Reptación: movimiento lento del terreno en donde no se distingue superficialmente una superficie de falla. Este proceso se manifiesta en forma de pequeñas ondulaciones, una especie de pequeños montículos, y suelen ser signo de una posible futura inestabilidad generalizada.



MONITOREO COMUNITARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA.

Que es un monitoreo comunitario de movimientos en masa?

Por definición el término monitoreo comunitario se refiere a la vigilancia de algún fenómeno por parte de la comunidad, en cuanto a monitoreo de movimientos en masa esto se refiere a la actividad de medición de magnitud y velocidad de desplazamiento de una masa de suelo inestable y de la variación de parámetros climáticos de la zona de interés, mediante el uso de instrumentos construidos para tal fin. El monitoreo tiene como objetivo registrar el comportamiento de un movimiento en masa, su posibilidad de causar daños en la zona y llegar a establecer medidas preventivas o correctivas que permitan evitar que se afecte la población y su entorno.

Cual es la metodología para realizar un monitoreo comunitario de movimientos en masa?

La metodología que propone la presente cartilla se base en el concepto de diseño participativo y por lo tanto se busca que cada población en la cual se pretenda aplicar las etapas aquí propuestas, puedan adaptar la metodología a sus necesidades y suprimir o adicionar etapas de acuerdo a la identificación de características socio-territoriales realizadas.

Se considera de manera general la realización de 4 etapas fundamentales así:



Nota: Es importante resaltar que si existe la iniciativa de la comunidad para usar la metodología aquí presentada, de manera independiente, se deberá considerar que para su puesta en marcha se requiere de la asesoría de un profesional con conocimientos en geociencias y por lo tanto habría que gestionar con las autoridades regionales competentes en la temática del riego este recurso, considerando el mismo como indispensable.

Etapa 1: Conocimiento y organización de la Comunidad objetivo

El conocimiento de la comunidad objetivo se realiza a través de un diagnóstico Socio-Territorial el cual idealmente deberá ser elaborado por la comunidad con el apoyo de un profesional en ciencias sociales quien debe realizar la búsqueda de información secundaria, consolidar el diagnóstico y socializar el mismo con la población. Una vez culminado el diagnóstico Socio-Territorial mediante el cual se han debido identificar un grupo de líderes comunitarios se realizan las siguientes actividades:

1

- **Conformar comité coordinador:** este comité debe contar la participación de líderes comunitarios, representantes de organización no gubernamental, representantes de las autoridades locales (Autoridad Ambiental, Gobernación Departamental, Alcaldía Municipal), así como representantes del sector privado que tengan algún tipo de interés en el sector

2

- **Convocar Reunión de inicio:** tratando de reunir la mayor cantidad de población posible se informa sobre los objetivos, beneficios, aspectos técnicos y operativos de un monitoreo comunitario de movimientos en masa y la importancia de usar el mismo en el sector. Ver en **Anexo 1.** una guía temática para desarrollar dicha reunión.

3

- **Conformar grupos de trabajo:** se identifican los voluntarios interesadas en apoyar el proceso de monitoreo y de acuerdo a las habilidades de cada uno se confirmar los siguientes cuatro grupos de trabajo: 1.Grupo de Construcción, instalación y mantenimiento de los instrumentos. 2.Grupo de lectura y seguimiento de los instrumentos. 3.Grupo de comunicaciones y transmisión de información. 4.Grupo de elaboración del mapa comunitario de riesgo. (Ver en pág. 12 el perfil de los voluntario que requiere cada grupo)

4

- **Definición sitios de trabajo:** Se define con la comunidad los espacios físicos que se pueden llegar a utilizar como sitio de trabajo de los diferentes grupos y el mejor lugar para el archivo de los formatos de seguimiento al monitoreo . Así mismo se publica la lista de materiales y herramientas necesarios para la construcción de instrumentos de monitoreo artesanales, con el propósito que los miembros de la comunidad puedan realizar sus aportes para la construcción de los mismos.

Como se conforma cada grupo de trabajo y cuales son sus funciones ?

Grupo de construcción, instalación y mantenimiento de los instrumentos artesanales de monitoreo: conformado por voluntarios con habilidades manuales que puedan desarrollar las labores de construcción de los instrumentos artesanales de monitoreo los cuales estarán elaborados con materiales de bajo costo como botellas plásticas, listones de madera, trozos de vidrio, entre otros. Se requiere que dentro del grupo se cuente con personas que sepan leer y escribir y que estén en capacidad de interpretar un instructivo de elaboración paso a paso de los instrumentos. En las **Fotos 3 y 4**, se ilustran algunas de las actividades que desarrolla este grupo.



Foto 3. Voluntarios realizando actividades manuales de corte para la construcción de un instrumento artesanal de monitor.
Fuente: Construcción propia



Fotos 4 Voluntario realizando actividades de instalación de instrumentos de monitoreo en zonas de acceso limitado en orilla de río.
Fuente: Construcción propia

Dado que durante el proceso de instalación de los instrumentos se puede llegar a requerir la realización de algunos orificios en el terreno, el apuntalamiento de algunos listones de madera, el acceso a zonas de alta pendiente o orilla de río entre otros, se recomienda que alguno de los miembros del grupo cuente con las cualidades físicas necesarias.

Los voluntarios que conforman este grupo serán los encargados de divulgar la lista de materiales y herramientas necesarias para la construcción de los instrumentos y adelantarán jornadas de recolección de dichos materiales.

Grupo de lectura y seguimiento a los instrumentos: conformado por voluntarios que sepan leer y escribir con habilidades para tomar lectura de instrumentos y llevar de manera clara y ordenada un formato de seguimiento. Se deberá tener en cuenta que las personas vivan muy cerca al lugar donde se localizará el instrumento con el fin de evitar largos desplazamientos. Entre otras actividades este grupo realiza la lectura de lluvias en la zona, movimientos de la masa de suelo inestable, registro de modificaciones evidentes en el terreno, etc. En la **Foto 5.** se observa el grupo de estos voluntarios realizando la actividad de lectura de un instrumento.



Foto 5. Voluntarios realizando actividades de medición de desplazamiento de un deslizamiento. Fuente: Construcción propia

Grupo de comunicaciones y transmisión de información: Voluntarios encargados de consolidación, archivo y entrega de información a la entidad responsable de analizar la información del monitoreo. Deberán ser personas con habilidades comunicativas y que tengan disponibilidad para desplazarse o comunicarse con las entidades locales encargadas del tema de gestión del riesgo. Así mismo este grupo tendrá como objetivo mantenerse en constante comunicación con los demás grupos de trabajo y el comité coordinador para identificar falencias en la implementación del sistema de monitoreo de manera oportuna e implementar acciones que permitan tener continuidad en el proceso.

Grupo de elaboración del mapa comunitario de riesgo: Voluntarios encargados de realizar un recorrido conjunto de reconocimiento, acompañados de un profesional con conocimientos en geociencias, con el fin de plasmar en un mapa los diferentes elementos existentes en la zona y las condiciones de riesgo que se pueden llegar a configurar en el sector. se requiere que los voluntarios de este grupo conozcan muy bien el sector, la historia del mismo y no tengan limitaciones para desplazarse por toda el área de interés durante el recorrido de reconocimiento

Etapa 2: Conocimiento comunitario del Territorio.

El desarrollo de esta etapa se puede realizar de dos maneras, ya sea mediante la socialización del mapa de riesgos elaborado dentro del Plan Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres para aquellos municipios que cuenten con este documento (actividad que se deberá realizar con apoyo de la Alcaldía Municipal) o mediante la elaboración del mapa comunitario de riesgos cuyas etapas de elaboración se describen en este aparte. Con el apoyo del grupo de elaboración del mapa comunitario de riesgo, en compañía del comité coordinador del monitoreo y de un profesional en geociencias que apoyará la implementación del monitoreo, se realizan las siguientes actividades:

1

- Construir un registro histórico de los eventos que han generado afectaciones o pérdidas en la población, haciendo énfasis en aquellas relacionadas con movimientos en masa. Se puede tomar como referencia la información suministrada por la comunidad o por el diagnóstico socio-territorial. Se deberá contar preferiblemente con plano urbanístico del sector o con los esquemas elaborados por la población, en los cuales además de la distribución de las cuadras o manzanas existentes, se deberán ubicar ríos, quebradas, vías existentes, etc..

2

- Realizar un recorrido a toda la zona de interés, con el fin de ubicar en el terreno aquellos sectores que se han visto afectados por movimientos en masa antiguos e identificar aquellas amenazas a las que está expuesta la comunidad en la actualidad haciendo énfasis en las relacionadas con movimientos en masa.

3

- Basado en el registro histórico construido y el recorrido de campo, se construye el “Mapa comunitario de riesgo – registro gráfico del mismo” donde se localicen las amenazas y los riesgos y en el cual se zonifiquen principalmente los sectores donde se podrían presentar procesos de remoción en masa que sea posible monitorear. Ver en la pág. 15 un ejemplo gráfico de un mapa comunitario de riesgo.

4

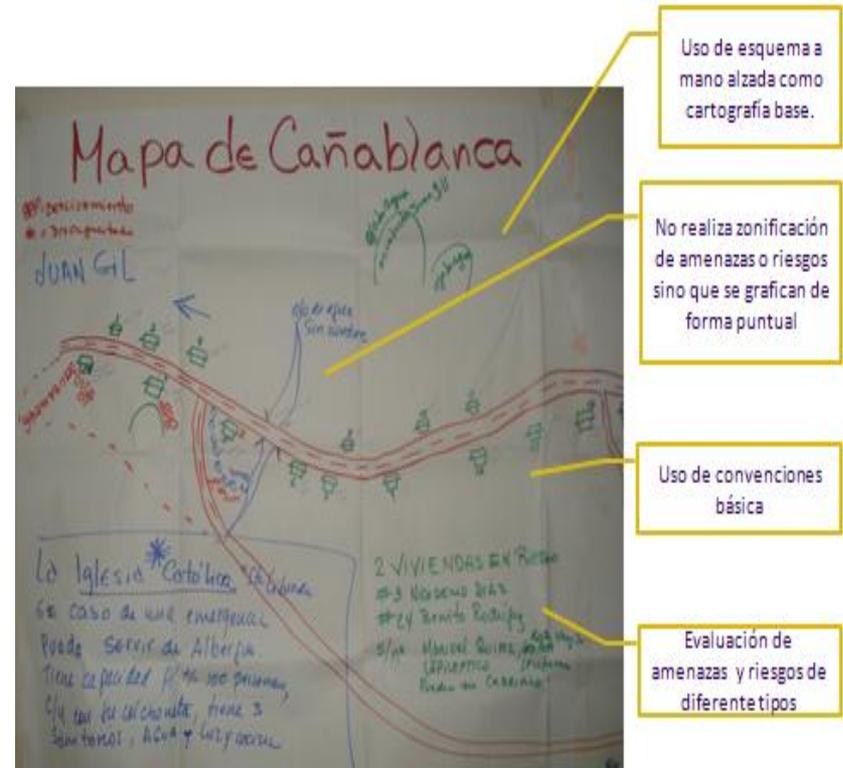
- De acuerdo al criterio del profesional con conocimientos en geociencias que acompañó el recorrido, se deberán establecer el tipo de instrumentos a instalar en el territorio para efectuar el monitoreo y la ubicación exacta de los mismos, información que se socializará y concertará con la comunidad objetivo y representada en el mapa comunitario elaborado

Ejemplos Gráfico de un Mapa Comunitario de Riesgos

Figura 1. Mapa de riesgo del centro poblado de San Bernardo de Bata – Municipio de Toledo – Norte de Santander
Tomado del Plan Municipal para la Gestion del Riesgo de Desastres - 2012



Figura 2. Mapa de riesgo comunitario de una vereda ubicada en la cuenca del Rio Pacora – Panamá
Tomado de la página de internet www.solutionsforwater.org



Etapa 3: Construcción de instrumentos de monitoreo.

Una vez definido (con el apoyo del profesional en geociencias que acompaña el monitoreo) el tipo de instrumento de bajo costo a instalar, el número necesario a construir de cada uno y la ubicación del mismo, se procede a realizar una convocatoria para que los voluntarios que conforman el grupo de construcción, instalación y mantenimiento de los instrumentos artesanales de monitoreo se capaciten en la construcción de los mismos mediante la realización de talleres específicos para cada tipo de instrumento. En la Foto 6. se presenta una jornada de capacitación en construcción de instrumentos a voluntarios.



Foto 6. Voluntarios en jornada de capacitación en construcción de instrumentos de monitoreo. Fuente: Construcción propia

De acuerdo con el aspecto o tipo de proceso a monitorear, se recomiendan como instrumentos de bajo costo, los que se presentan en la tabla 1. En los capítulos 3, 4 y 5 de esta cartilla se desarrollaran de manera detalladas las metodologías de construcción, instalación y monitoreo de cada uno de los instrumentos mencionados.

ASPECTO O PROCESO A MONITOREAR	INSTRUMENTO DE BAJO COSTO
Condiciones climaticas	Pluviometro Limnimetro
Condiciones estructurales	Testigos en vidrio Fisurometro
Desplazamiento relativo en Deslizamiento y Reptacion	Regleta deslizante o extensometro Topografia artesanal por triangulacion Topografia artesanal con estaca y manguera
Volumen y velocidad de Caída de Rocas	Malla de control de caída de rocas

Tabla 1 . Instrumentos que se pueden instalar para el monitoreo de diversos tipos de movimientos en masa o condiciones climáticas y estructurales.

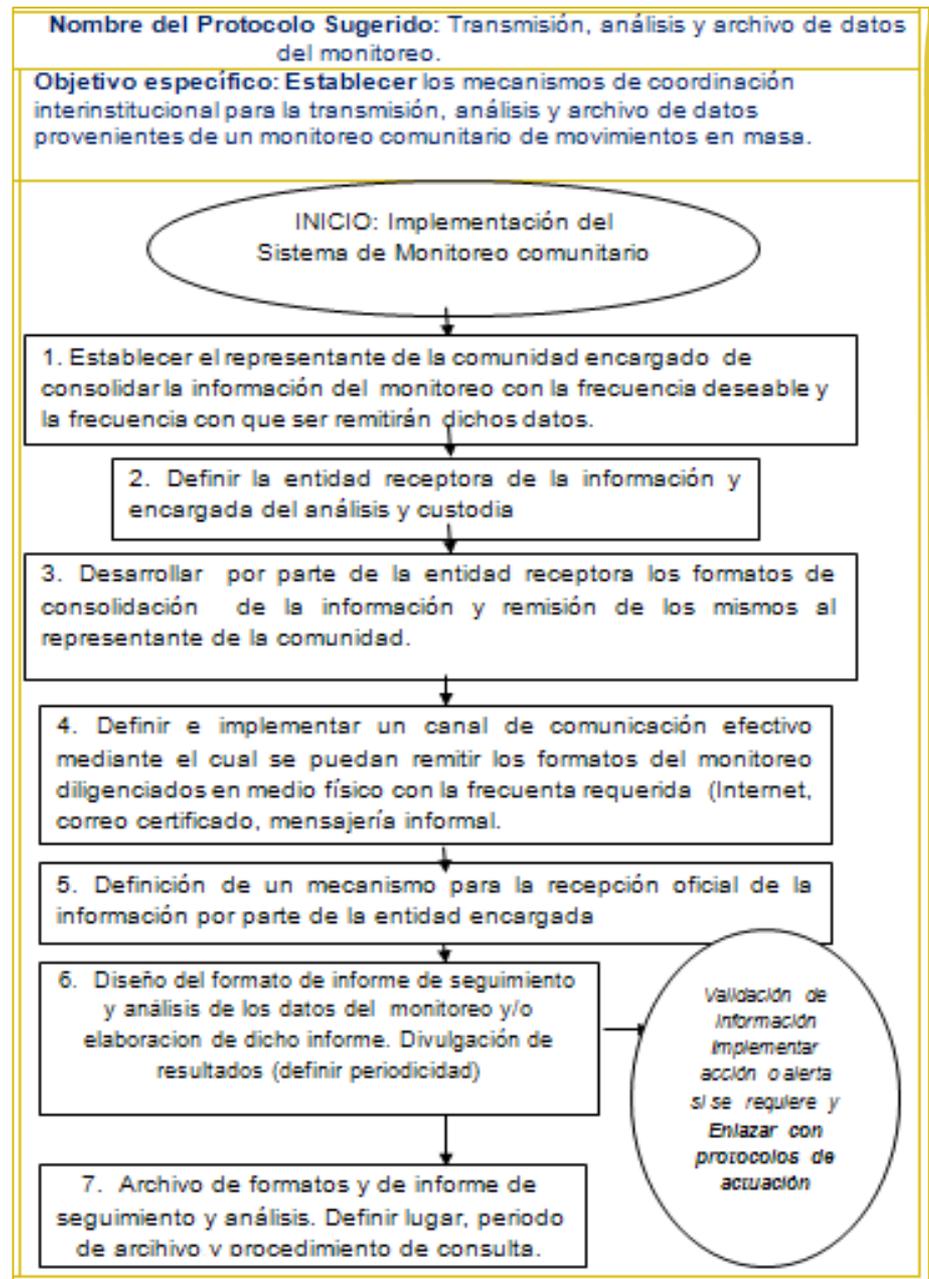
Nota: se recomienda que para el inicio de esta etapa se tengan los materiales y herramientas necesarias de acuerdo con el listado que se socializó con la comunidad en la reunión de inicio, con el propósito que durante los talleres se puedan elaborar el mayor número de instrumentos posibles.

Etapa 4: Puesta en marcha y operación del sistema de monitoreo.

En esta etapa se deberá establecer de manera conjunta con la comunidad y con el apoyo del profesional con conocimiento en geociencias, aspectos relacionados con la toma y frecuencias de lecturas de los instrumentos, diligenciamiento de formatos de consolidación, y transmisión de datos entre otros aspectos, es decir definir las condiciones específicas como debe operar evaluando los siguientes aspectos mínimos:

- Características del proceso de remoción en masa a monitorear.
- Características climatológicas de la zona.
- Instrumentación a utilizar.
- Accesibilidad a la zona inestable .
- Ubicación de la población de voluntarios que participará en el proceso.

Así mismo se deberá definir con el apoyo del comité coordinador, qué entidad realizará el archivo y análisis de la información obtenida del monitoreo y de que manera se tomarán las acciones necesarias en caso que en el análisis de información se adviertan condiciones de riesgo real. Se recomienda que con el representante de la entidad que se designe para esta labor se desarrollo de manera detallada el protocolo que se presenta a continuación.



Recomendaciones para la puesta en marcha y operación del monitoreo comunitario:

Para la puesta en marcha del monitoreo es importante definir con el apoyo del profesional en geociencias que apoya el proceso, cual es el tipo de monitoreo a realizar en la zona de acuerdo con las características de los procesos de remoción en masa que se hayan identificado.

En esta cartilla se proponen tres tipos de monitoreos los cuales se explican en los capítulos siguientes así:

- Monitoreo de factores climáticos detonante de movimientos en masa
- Monitoreo de procesos de deslizamientos, reptación y caída de rocas
- Monitoreo estructural

Finalmente es importante resaltar que el modelo de monitoreo comunitarios de movimientos en masa presentado en estas cartilla, ha sido diseñado para que se opere de manera cíclica, mediante la revisión y actualización permanente de cada una de las etapas propuestas, como se presenta en la figura 3. Por tal razón se considera fundamental que una vez se ponga en marcha y operación el sistema, se programe con el comité coordinador la realización de reuniones periódicas con la comunidad en las cuales

además de animar a los grupos de voluntarios con la continuidad de la actividad de monitoreo, se informe por parte de las entidades que conforman dicho comité sobre los resultados obtenidos y las acciones que las entidades han tomado para evitar condiciones de riesgo adicionales .

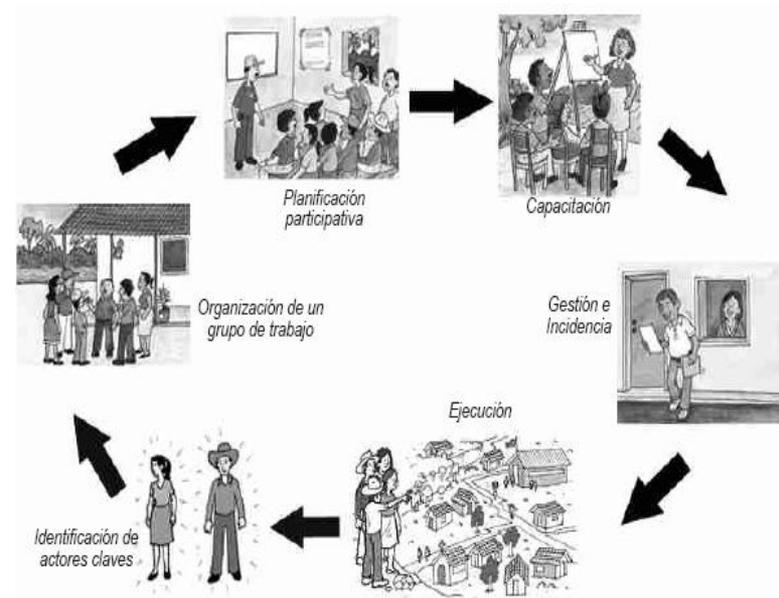


Figura 3. Esquema de operación del sistema de monitoreo comunitario de movimientos en masa. (Tomado de la Guía para la Gestion Local de Riesgo por Deslizamientos-GTZ, Cooperación Técnica Alemana. Proyecto “Desarrollo Sostenible en la Cuenca Alta del Río Lempa en la región del Trifinio”, Vicepresidencia de la República de El Salvador. 2007)

3.



MONITOREO DE FACTORES CLIMATICOS DETONANTES DE MOVIMIENTOS EN MASA. INSTRUMENTACION DE BAJO COSTO Y SEGUIMIENTO.

Generalidades del monitoreo de condiciones climáticas

La realización de un seguimiento y registro permanente de las condiciones climáticas de un sector permite determinar de manera más precisa el comportamiento de la estabilidad de los suelos ante la presencia de lluvias; es decir que comparando con las medidas de desplazamiento del terreno que se pueden monitorear se puede llegar a concluir si el movimiento en masa se activa por la presencia de precipitaciones en el área o no.

Como se especificó en la tabla 1, los instrumentos a utilizar en el monitoreo de condiciones climáticas son el Pluviómetro y el Limnómetro.

Pluviómetro: instrumento que mide la cantidad de agua lluvia acumulada que cae en una zona, esta información permite monitorear de manera indirecta el cambio de humedad del suelo. En la Foto 7. se observa un pluviómetro artesanal construido con una botella de gaseosa.

Limnómetro: instrumento que permite registrar la altura del agua en un río o quebrada, en un punto determinado. Al igual que el pluviómetro permite monitorear el cambio de humedad en el

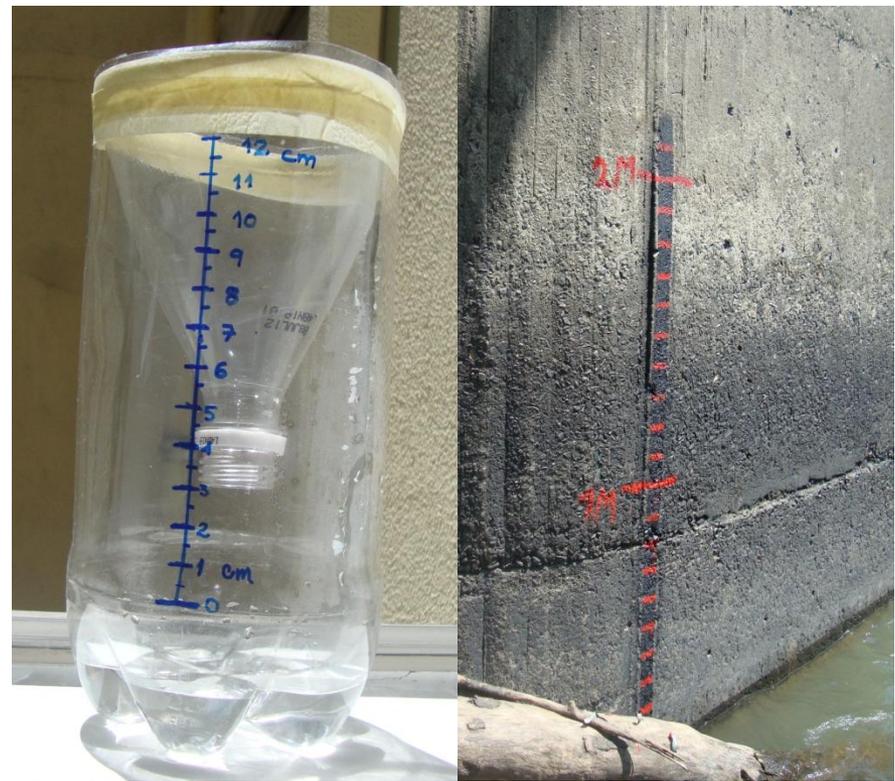


Foto 7. En el costado izquierdo se observa un pluviómetro artesanal y a la derecha un Limnómetro construido sobre el pilar de un puente que cruza sobre el río. Fuente: Construcción propia.

Para poner en marcha el monitoreo de condiciones climáticas se requiere de manera inicial, que se realicen las siguientes actividades específicas por parte de los grupos de construcción, instalación y mantenimiento de los instrumentos artesanales de monitoreo y del grupo de lectura y seguimiento a los instrumentos.

INSTRUMENTO: PLUVIOMETRO

Ficha Técnica

- **Grupo de construcción, instalación y mantenimiento de los instrumentos artesanales de monitoreo:** Participar en los talleres de construcción de los instrumentos a utilizar ya sean Pluviómetros y/o Limnómetro artesanales, en los cuales con el acompañamiento del profesional con conocimientos en geociencias se socializa y profundiza sobre la ficha técnica de cada uno de dichos instrumentos y posteriormente se procede a la construcción e instalación de los mismos con la ayuda del paso a paso que se presenta en esta cartilla y del criterio del profesional.

- **Grupo de lectura y seguimiento a los instrumentos:** Participación en los talleres de socialización de las instrucciones para el diligenciamiento de los formatos de registro de información del monitoreo realizado con Pluviómetros y Limnómetro. De manera adicional con el apoyo de las autoridades locales, se deben ubicar las estaciones hidrometeorológicas existentes mas cercanas y de ser posible los registros históricos de precipitaciones disponibles, con el fin que el profesional de apoyo pueda llegar a establecer valores de precipitación que han activado movimientos en masa y determinar algunos umbrales que permitan alertar sobre la posibilidad de ocurrencia de movimientos en masa asociados a lluvias.

Tipo de proceso a monitorear:	MONITOREO DE CONDICIONES CLIMÁTICAS	
Instrumento	Pluviómetro	
Elemento que se monitorea	Cambio relativo de Humedad del suelo relacionado con presencia de lluvias en la zona.	
Como funciona	Los pluviómetros proveen información del volumen de agua que ya se encuentra en el suelo (lluvia caída). Hay que realizar su aforo y marcación teniendo en cuenta el volumen de agua acumulado en un evento de lluvia.	
Registro Fotográfico		
Elementos necesarios para su fabricaciones	Una botella de plástico (como las de gaseosa de 2 litros) , Tijeras, Marcador permanente, Una regla o metros , Un nivel de mano (opcional) , Un balde, cubeta o cubo , Una tabla o madera de más o menos 30 x30 cm , Un tornillo , Un destornillador , Cinta adhesiva , Un pedazo de papel , Arcilla o plastilina.	
Proceso constructivo	Ver paso a paso en Anexo4 . Guia paso a paso de elaboracion de instrumentos de bajo costo para monitoreo de movimientos en masa.	
Especificaciones particulares	Se deberá aforar la botella y determinar la relación entre la altura de agua medida en centímetros o mm sobre el sector donde se gradúa la botella y el volumen de agua acumulado, relación que se determina conociendo el área de la botella o marcando sobre la botella directamente el volumen.	
Instalación	Se localiza en cualquier punto del área de interés sin obstáculos para que caiga el agua en su interior, para evitar que se caiga se puede adherir a un pedestal en madera principalmente cuando el pluviómetro se instala a campo abierto.	
Toma de lecturas	La lectura es directa. Se saca la botella del balde y se lee la altura del agua de la lluvia utilizando la graduación de la botella. Esta lectura será el volumen de lluvia recolectado. Luego, se escribe esta información en el formato de registro. Se deberá tener claridad sobre el la equivalencia de la altura de la lamina de agua en la botella respecto al volumen acumulado de agua. Se puede tomar lectura diaria o solo al final de un evento de lluvia. Se deberá votar el agua al tomar la lectura para que quede nuevamente en ceros para el próximo día o evento de lluvia.	
Mantenimiento	Con los pluviómetros de botella de plástico se debe tener los siguientes cuidados: -Cuidar que no exista ninguna rama o cualquier otra obstrucción que impide la libre caída de la lluvia en el pluviómetro. -Controlar que la base de madera esté siempre horizontal. Esto se puede chequear con un nivel de mano, o al ojo. -Cuidar que no exista ningún agujero en la botella. Si lo hubiera se deberá remplazar la botella.	

Paso a paso para la construcción de un pluviómetro.

Pese a que la lista de materiales que se encuentra en la ficha técnica del instrumento es un poco mas extensa, en este paso a paso se propone la alternativa mas sencilla para la construcción del mismo.

Materiales:



Botella plástica de gaseosa (2Lt), Marcador permanente, Regla graduada con nomenclatura en centímetros, Cinta pegante, Tijeras y bisturí, Alambre , Agua o arcilla

Procedimiento constructivo:

Paso 1. Con ayuda de la tijera y el bisturí quite la etiqueta de la botella y recorte a unos 10 cm de la punta de manera horizontal hasta quitar por completo la punta y girarla a manera de embudo. Si la botella no cuenta con un fondo horizontal llene la base con arcilla o agua hasta lograr un fondo parejo.



Paso 2. Utilizando la regla graduada marque el frasco por el lado sobre una línea vertical desde el cero coincidiendo con el fondo de la botella (o con el limite de la arcilla o el agua) hasta la parte alta y con un marcador señale la ubicación de los milímetros y centímetros sobre la línea.



Paso a paso para la construcción de un pluviómetro.

Paso 3. Con la ayuda de la regla graduada tome la medida del diámetro de la botella y consígnela en el formato de registro de datos del monitoreo



Paso 4. Fije con cinta adhesiva el embudo formado por el pico de la botella, a la parte alta del frasco.



Paso 5. Ubique la botella de manera vertical en un lugar donde reciba de manera directa la precipitación y de ser necesario fíjela a un elemento estable para evitar volcamientos.



Toma de lectura de un pluviómetro.

La toma de lectura del pluviómetro se realiza directamente sobre las marcaciones verticales de milímetros y centímetros que se han realizado sobre la botella y de preferencia se registrará la medida en milímetros. De acuerdo con la frecuencia de lectura que se haya definido con el profesional en geociencias que apoya el monitoreo se realizará la toma de la medida ya sea semanal, diaria o incluso cada 12 horas en temporadas de invierno. Para evitar que se colme la capacidad del pluviómetro se recomienda desocuparlo o regresarlo a la medición en cero (0) cada vez que se efectuó la medición.

Formato de registro de datos del monitoreo de un pluviómetro

El siguiente es el formato recomendado para el registro de las mediciones del monitoreo y se presentan algunas observaciones para su diligenciamiento. En el anexo 2 se encuentra el formato completo, disponible para su uso.

Indique el lugar específico donde se localiza el pluviómetro, dirección, casa o si se han numerado o nombrado de alguna manera los mismos, descríbalos en este espacio

Registre en formato de día/mes/año las fechas de inicio y finalización de esta hoja de registro de información

Registre la medida del diámetro de la botella en centímetros.

REGISTRO DE MONITOREO COMUNITARIO					
lugar del monitoreo	INSTRUMENTO		PLUVIOMETRO. Diametro de la botella (cm) :		Nombre del recolector de informacion:
Fecha inicio del registro:	Fecha finalizacion del registro:				
FECHA día/mes/año	lluvia acumulada semanal o diaria (en milímetros)	FECHA	lluvia acumulada semanal o diaria	FECHA	lluvia acumulada semanal o diaria
Observaciones adicionales: Registrar la ocurrencia de eventos climaticos extremos.					

Cada vez que realice una medición en el pluviómetro tan solo deberá registrar la fecha y la lectura en milímetros de agua que ha caído dentro de la botella. Se deberá llenar el formato en forma vertical y hacia abajo como lo indican las flechas verdes hasta terminar todas las casillas.

Escriba aquella información que considere importante como la ocurrencia de lluvias fuertes, vendavales o cualquier otro fenómeno extremo, indicando la fecha en la que ocurrió.

Indique el nombre de la persona que está realizando las lecturas y el registro de la información en este formato . Si durante el periodo de monitoreo se cambia la persona se recomienda iniciar un nuevo formato o registrarlo en las observaciones

INSTRUMENTO: LIMNÍMETRO

Ficha Técnica

Tipo de proceso a monitorear:	MONITOREO DE CONDICIONES CLIMÁTICAS
Instrumento	Limnómetro
Elemento que se monitorea	Cambio relativo de Humedad del suelo relacionado con presencia de lluvias en la zona. Se utiliza si en los sectores aledaños al área de interés existen quebradas o ríos.
Como funciona	Los Limnómetros o las escalas hidrométricas proveen información sobre el crecimiento del nivel de agua en los cuerpos de agua y se deberá relacionar este cambio en la altura de agua con el volumen de precipitación que cae en la zona.
Registro Fotográfico	
Elementos necesarios para su fabricaciones	Pintura fosforescente, listón de madera o metálico, Cinta métrica, martillo, alicate, Clavos, alambre, soga, nivel de mano, etc.
Proceso constructivo	Ver a continuación paso a paso de elaboración del Instrumento.
Especificaciones particulares	Se deberá aforar el listón de madera de tal modo que se pueda medir en centímetros la altura de agua del cuerpo de agua y la variación de la misma en el tiempo. Otra manera de construir una escala es simplemente pintando las graduaciones en los pilares de los puentes u otras estructuras. La comunidad decidirá cual de estos dos métodos se adecúa más a las condiciones del lugar.
Instalación	La viga de madera o metálica se enterrará en el lecho del río en un sector que sea de fácil acceso para su lectura y de tal manera que las actividades de instalación y monitoreo no sean peligrosas en su ejecución. Se puede fijar un punto cero por encima del nivel del agua al momento de la instalación si se conoce que el río ha llegado a alturas muy superiores a las que se registran al momento.
Toma de lecturas	El nivel inferior de la escala hidrométrica (sin contar la parte enterrada) debe coincidir con el nivel mínimo del río, el cual será considerado como su punto 0. Cuando el nivel del agua se encuentre entre dos puntos se tomará la lectura utilizando el punto más cercano. Las lecturas se deben tomar a cada hora en punto e inmediatamente después que el nivel del río comienza a subir, aunque no esté lloviendo durante la ocurrencia de temporadas Invernales, en tiempo seco se pueden tomar lecturas diarias o semanales.
Mantenimiento	Se deberá controlar que la altura de la lamina de agua no supere la escala graduada y de ser este el caso se deberá extender algunos metros adicionales. Se deberá controlar que el listo no sea arrastrado por la corriente de agua o pierda verticalidad y chequear con frecuencia que el estado de la pintura permita realizar una lectura adecuada.

Toma de lectura de un limnómetro

La toma de lectura del limnómetro se realiza directamente sobre las marcaciones verticales en centímetros que se han realizado sobre la estructura que se localiza en cercanías al río o quebrada y/o sobre el listo de madera o metálico que se instale sobre el cauce.

De acuerdo con la frecuencia de lectura que se haya definido con el profesional en geociencias que apoya el monitoreo se realizará la toma de la medida ya sea semanal, diaria o incluso por horas en temporadas de invierno. En la Foto 8. se puede observar la forma como se realiza la medición de un limnómetro.

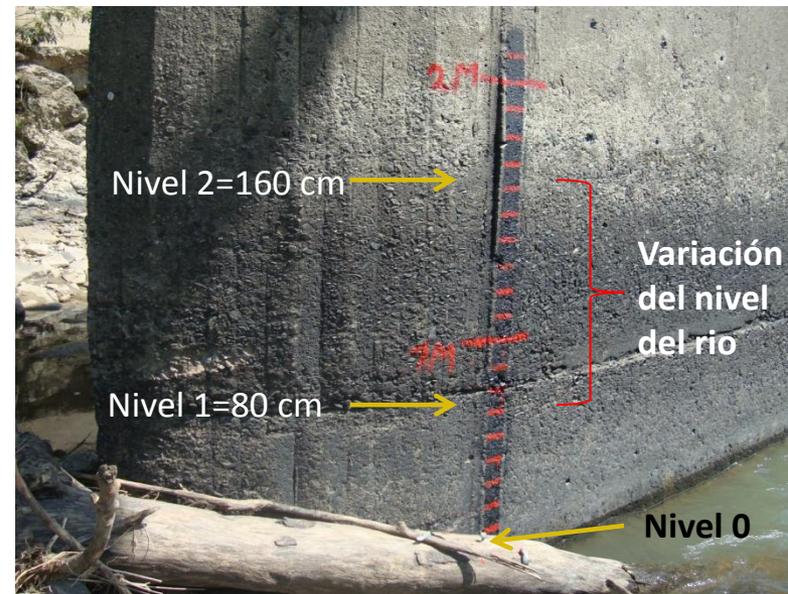


Foto 8. Ejemplo de medición de alturas de agua sobre un limnómetro localizado en el apoyo de un puente vehicular que pasa sobre un río . Fuente : Construcción propia.

Paso a paso para la construcción de un limnómetro.

Un limnómetro se puede construir utilizando un listón de madera que se pueda atar a una estructura fija cercana a una quebrada o un río. Si las condiciones del terreno lo permite es más durable el limnómetro que se construye directamente sobre la estructura.

Se pueden utilizar estructuras como pilares de puentes, cimentaciones de viviendas, o cualquier otra que no sea factible que sea arrastrada por la corriente, siempre que el lugar donde se vaya a pintar el Limnómetro sea visible desde una distancia considerable para no requerir bajar hasta el nivel del río para efectuar las lecturas.

La actividad de construcción e instalación del Limnómetro debe ser desarrollada en época de verano cuando no este muy profundo el río o quebrada.

Materiales:

Pintura en base de aceite (resistente al agua) de colores reflectivos preferiblemente

Brochas

Cinta de enmascarar

Flexometro

Tijeras

jabón

escalera metálica si se requiere alcanzar alturas considerables.

Procedimiento constructivo:

Paso 1. Ubique la estructura donde va a pintar el limnómetro y limpie su superficie con agua y jabón . Con cinta de enmascarar demarque un rectángulo de unos 20 cm de ancho por 2 metros mínimo de altura (medidos desde la base de la estructura)



Paso 2. Localice el punto cero en la parte mas baja de la estructura y sobre el rectángulo con la ayuda de cinta de enmascarar y del Flexometro, demarque sobre el rectángulo divisiones cada 20 cm a lo largo de toda la altura.



Paso a paso para la construcción de un pluviómetro.

Paso 3. Con la ayuda de una brocha o mediante el uso de pintura en spray , pinte los espacios que han quedado sin enmascarar al interior del rectángulo inicialmente demarcado. Aplique varias capas de pintura llamativa y si el lugar es difícil de divisar desde lejos prefiera intercalar dos colores contrastantes (como amarillo y negro) para facilitar la lectura .



Paso 4. Retire la cinta de enmascarar y con una pintura contrastante demarque las franjas que han quedado sin pintura. Extiéndase varios centímetros en la horizontal y con la ayuda de una brocha numere el largo de la comuna cada metro .



Paso 5. Verifique des de una distancia considerable de el instrumento sea fácil de leer de no ser así demarque con una pintura de color mas llamativo el limnometro y fije un punto para la realización del monitoreo



Formato de registro de datos del monitoreo de un limnómetro

El siguiente es el formato recomendado para el registro de las mediciones del monitoreo y se presentan algunas observaciones para su diligenciamiento. En el anexo 2 se encuentra el formato completo, disponible para su uso.

Indique el lugar específico donde se localiza el limnómetro, o si se han numerado o nombrado de alguna manera los mismos, descríbalos en este espacio

Registre en formato de día/mes/año las fechas de inicio y finalización de esta hoja de registro de información

REGISTRO DE MONITOREO COMUNITARIO					
lugar del monitoreo:		INSTRUMENTO	LIMNOMETRO	Nombre del recolector de información:	
Fecha inicio del registro:		Fecha finalización del registro:			
FECHA día/mes/año	ALTURA DEL RÍO O CUERPO DE AGUA EN CENTIMETROS	FECHA día/mes/año	ALTURA DEL RÍO O CUERPO DE AGUA EN CENTIMETROS	FECHA día/mes/año	ALTURA DEL RÍO O CUERPO DE AGUA EN CENTIMETROS
↓		↓		↓	
Observaciones adicionales: Registrar la ocurrencia de eventos climáticos extremos.					

Cada vez que realice una medición en el Limnómetro tan solo deberá registrar la fecha y la lectura en centímetros de la altura de agua en el momento. Se deberá llenar el formato en forma vertical y hacia abajo como lo indican las flechas verdes hasta terminar todas las casillas.

Escriba aquella información que considere importante como la ocurrencia de lluvias fuertes, vendavales o cualquier otro fenómeno extremo, indicando la fecha en la que ocurrió.

Indique el nombre de la persona que está realizando las lecturas y el registro de la información en este formato. Si durante el periodo de monitoreo se cambia la persona se recomienda iniciar un nuevo formato o registrarlo en las observaciones



MONITOREO DE PROCESOS DE DESLIZAMIENTO, REPTACION, CAIDA DE ROCAS (Medición de movimientos o desplazamientos relativos), INSTRUMENTACION DE BAJO COSTO Y SEGUIMIENTO.

Generalidades del monitoreo de movimientos o desplazamientos relativos

Realizar el monitoreo de los movimientos o desplazamientos de una masa de suelo o roca permite conocer entre otros aspectos la velocidad y la dirección de dichos movimientos. Estas mediciones se pueden realizar para procesos de remoción en masa de tipo deslizamiento, reptación y caída de rocas, en las cuales es posible determinar cual es la posición original o inicial de la masa en movimiento y cuanto se mueve respecto a esa posición.

Como se especificó en la tabla 1, los instrumentos a utilizar en el monitoreo de movimientos o desplazamientos relativos son: Regleta deslizante o extensómetro, malla de control de caída de rocas y Topografía artesanal por triangulación de mojones y/o estacas de madera.

Para poner en marcha el monitoreo de movimientos o desplazamientos relativos se requiere de manera inicial que se realicen las siguientes actividades específicas por parte de los grupos de trabajo.

- **Grupo de construcción, instalación y mantenimiento de los instrumentos artesanales de monitoreo:** Participar en los talleres de construcción de instrumentos artesanales que se haya decidido instar ya sean Regleta deslizante o extensómetro, malla de control de caída de rocas o Topografía artesanal por triangulación de mojones o estacas de madera.

Con el apoyo del profesional con conocimientos en geociencias se socializa y profundiza sobre la ficha técnica de cada uno de dichos instrumentos y posteriormente se procede a la construcción e instalación de los mismos con la ayuda del paso a paso que se presenta en esta cartilla y del criterio del profesional.

- **Grupo de lectura y seguimiento a los instrumentos:** Participación en los talleres de socialización de las instrucciones para el diligenciamiento de los formatos de registro de información del monitoreo realizado con Regleta deslizante o extensómetro, malla de control de caída de rocas o Topografía artesanal por triangulación.

INSTRUMENTO: REGLETA DESLIZANTE O EXTENSOMETRO

Ficha Técnica

Tipo de proceso a monitorear:	DESPLAZAMIENTO	
Instrumento	Regleta deslizante-Extensómetro	
Elemento que se monitorea	Avance en movimiento de grietas de tracción. Movimiento relativo de la masa de suelo	
Como funciona	Las regletas deslizantes permiten registrar la apertura de las grietas de tracción que se generan entre el suelo firme y masa inestable. Si la regleta cuenta con doble escala graduada se puede registrar tanto el movimiento relativo en la componente vertical como en la horizontal.	
Registro Fotográfico o esquema		
Elementos necesarios para su fabricaciones	listones de madera o metálico (palo de escoba), Cinta métrica, martillo, alicate, Clavos, alambre, papel milimetrado, vidrio o lamina plástica transparente, nivel de mano, pintura, cemento, etc.	
Proceso constructivo	Ver paso a paso en Anexo 4. Guía paso a paso de elaboración de instrumentos de bajo costo para monitoreo de movimientos en masa.	
Especificaciones particulares	Se deberá identificar un sector donde claramente se evidencia la presencia de una grieta de tracción y sea posible de manera segura instalar un listón metálico o de madera en la parte que está estable y otra en la parte inestable, de tal manera que se pueda medir en milímetros el movimiento relativo de la masa inestable reflejando en la apertura de la grieta de tracción.	
Instalación	Las vigas de madera o metálica se ancha al terreno mediante golpes introduciendo la mayor longitud posible, se fijan al terreno con cemento simulando un mojon para evitar que se mueva por factores ajenos al movimiento relativo de la masa y garantizando su verticalidad. Se instalan en las vigas pequeños apoyos alineados que permitan ubicar una regla graduada perfectamente horizontal entre los dos listones. Se puede fabricar dejando la regleta graduada fija o móvil para lectura en varios puntos de la grieta de tracción.	
Toma de lecturas	Con ayuda de la graduación de la regleta horizontal, la cual se puede hacer con papel milimetrado en el cual se marca el punto cero de inicio del monitoreo se puede leer cuanto se ha movido tanto en la horizontal como en la vertical la masa inestable, tanto en un periodo de tiempo como acumulado a lo largo de monitoreo. Se deberán tomar lecturas de acuerdo a la frecuencia que se estipule dependiendo del tipo de suelo que se esté evaluando y la presencia de precipitaciones en la zona al momento de implementar el monitoreo.	
Mantenimiento	Se deberá controlar que las vigas de madera se encuentren bien adheridas al suelo y conserven su verticalidad. Así mismo se recomienda mantener pintados los testigos o vigas de un color llamativo dado que esto facilita su ubicación.	

Instalación de una regleta deslizante o extensómetro

La regleta deslizante o extensómetro es un instrumento similar a una regla convencional lo suficiente larga que permita medir directamente sobre el terreno el desplazamiento horizontal y/o vertical de una grieta que se ubique en un suelo inestable que presenta un proceso de deslizamiento. En la Foto 9. se puede observar la forma como se realiza la medición.



Foto 9. Medición de desplazamiento sobre una regleta deslizante. Fuente: Guía de Sistemas De Alerta Temprana por deslizamientos Proyecto Sinchi Runa El Chimborazo- Ecuador. Comisión Europea VI Plan- DIPECHO. 2010.

De acuerdo con la frecuencia de lectura que se haya definido con el profesional en geociencias que apoya el monitoreo se realizará la toma de la medida ya sea diaria o semanal.

Paso a paso para la construcción e instalación de una regleta deslizante o extensómetro

Materiales:



2 Listones rollizos de madera o metálico (palo de escoba) de 1,5 metro de longitud mínima, tablón de madera de 1,5 metros de longitud mínima (de acuerdo a la separación a medir), Cinta métrica, regla graduada, marcador, martillo, alicate, Clavos, Ángulos metálicos o trozos de madera, plomada, nivel de mano, pintura, brocha, etc.

Procedimiento constructivo:

Paso 1. Utilizando la cinta métrica o la regla graduada y con ayuda de un marcador, realice sobre el tablón de madera las marcas correspondientes a centímetros sobre una esquina de tal manera que se puedan realizar mediciones con la tabla fácilmente.

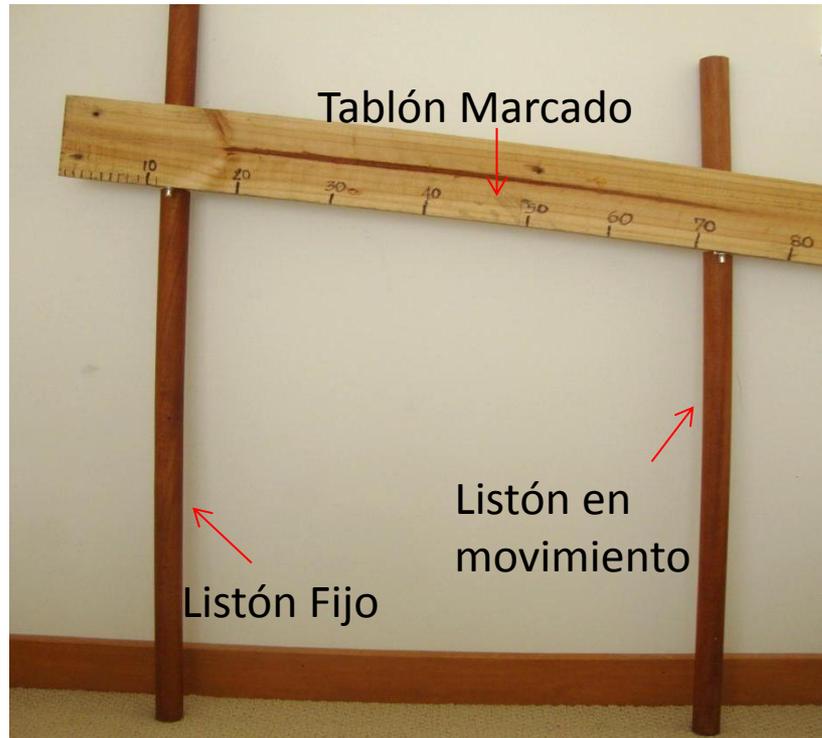


Paso 2. Sobre los 2 listones de madera rollizos y a una distancia de unos 20cm de uno de los extremos, fije con tornillos o puntillas unos ángulos metálicos o fragmentos de manera de tal manera que dichos elementos sirvan como apoyo al tablón de manera cuando se realicen las mediciones. Identifique cada listón con una letra o número de color llamativo.



Paso a paso para la construcción e instalación de una regleta deslizante o extensómetro

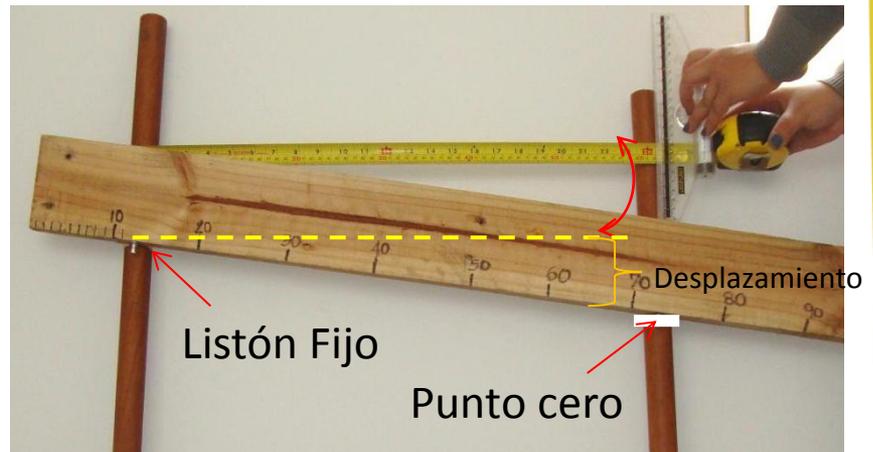
Montaje: Se ilustra aquí el montaje de verificación que se debe realizar antes de salir a terreno a la instalación del mismo. El tablón marcado permanecerá suelto y solo se apoya al momento de realizar las mediciones, verifique que se pueda apoyar fácilmente o de lo contrario ubique mejor los apoyos. Si el color natural de los listones no es llamativo, se pueden pintar para facilitar su ubicación en el terreno.



Ubique en el terreno los listones de manera completamente vertical (con ayuda de una plomada) por parejas a lado y lado de una grieta de tracción sobre el terreno a monitorear (un listón será fijo el que se localiza en el terreno que no se está moviendo y el otro está en

movimiento si el deslizamiento está activo) y localice por lo menos tres parejas a lo largo de toda la grieta. Entierre los listones en el suelo tanto como pueda hasta donde queden firmes y verifique (con ayuda de un nivel de albañil) que al colocar el tablón el mismo quede completamente horizontal de no ser así reposicione los apoyos o entierre mas el listón que requiera. Con una pintura o un marcador marque el punto hasta el cual se enterraron los listones en el suelo y la altura donde quedaron los apoyos metálicos y considere estos como los puntos de control o punto cero de medición.

Toma de lectura: La lectura se realiza directamente con el tablón marcado (solo se necesita un tablón para todas las mediciones). Se verifica que el listón fijo estén completamente verticales y se ubica el tablón sobre los apoyos, de manera directa se mide la separación entre los dos listones lo cual corresponde al desplazamiento horizontal y con ayuda de un nivel de albañil se verifica si el tablón está completamente horizontal, de no ser así mueva el tablón dejando quieto el extremo que se apoya en el del listón fijo hasta lograr su nivelación y mida con una regla cuanto se desplazo verticalmente la grieta.



Formato de registro de datos del monitoreo de una regleta deslizante o extensómetro

El siguiente es el formato recomendado para el registro de las mediciones del monitoreo y se presentan algunas observaciones para su diligenciamiento. En el anexo 2 se encuentra el formato completo, disponible para su uso.

Realice un esquema de la localización de las grietas en monitoreo y de los listones, identificándolos con los números o letras con las que se hayan marcado. Use lugares como casas, vías u otros objetos para identificar plenamente la zona.

Indique el lugar específico donde se localizan los listones, o si se han numerado o nombrado de alguna manera, descríbalos en este espacio

Cada vez que realice una medición deberá registrar la fecha en formato de día/mes/año, y horizontalmente especificar la grieta (nombre o número que coincida con el esquema), el tramo entre listones que se ha medido, el desplazamiento horizontal y vertical de la grieta y el aspecto general de la misma.

REGISTRO DE MONITOREO COMUNITARIO					
ESQUEMA DE LOCALIZACION DE LISTONES					
lugar del monitoreo	INSTRUMENTO			Nombre del recolector de información:	
	EXTENSOMETRO O REGLETA DESLIZANTE				
Fecha inicio del registro: día/mes/año	Fecha finalizacion del registro:				
FECHA día/mes/año	GRIETA MONITOREADA	TRAMO MEDIDO	DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL (cm)	DESPLAZAMIENTO VERTICAL (cm)	ASPECTO DE LA GRIETA
Observaciones adicionales: Registrar la ocurrencia de eventos climaticos extremos.					

Registre en formato de día/mes/año las fechas de inicio y finalización de esta hoja de registro de información

Escriba aquella información que considere importante como la ocurrencia de lluvias fuertes, vendavales o cualquier otro fenómeno extremo, indicando la fecha en la que ocurrió.

Indique el nombre de la persona que está realizando las lecturas y el registro de la información en este formato. Si durante el periodo de monitoreo se cambia la persona se recomienda iniciar un nuevo formato o registrarlo en las observaciones

INSTRUMENTO: MALLA DE CONTROL DE CAIDA DE ROCAS

Ficha Técnica

Tipo de proceso a monitorear:	CAIDA DE ROCAS
Instrumento	Malla de control de caída de Rocas
Elemento que se monitorea	Frecuencia de caída de rocas, tamaño y características de las mismas
Como funciona	La malla de caída de rocas actúa como una barrera de control que permite conocer con que frecuencia se precipitan materiales inestables de un macizo rocoso, asociar este comportamiento a agentes externos y conocer el tamaño de posibles bloques inestables.
Registro Fotográfico o esquema	
Elementos necesarios para su fabricaciones	Malla de Gallinero, cinta métrica, clavos, martillo, listón de madera o metálico (palo de escoba), alambre, sogá.
Proceso constructivo	Ver a continuación paso a paso de elaboración del Instrumento.
Especificaciones particulares	Este sistema se utiliza en macizos rocosos muy fracturados en los cuales los tamaños de los bloques inestables no sean superiores a los 30cm y cuya altura de caída no supere los 10 metros porque en casos distintos la malla de gallinero no contendría los bloques inestables. La malla debe ser colocada en un sector en el cual los bloques de roca no caigan con demasiada fuerza situación de impediría su recolección. El procedimiento consiste en recolectar los bloques caídos y registrar su tamaño (lado más largo), forma y condiciones que pudieran haber generado el desprendimiento (atmosféricas, sísmicas, humanas, externas) Se deberá garantizar que la zona este aislada y no se retiren elementos caídos antes de la realización del monitoreo. Se podría conectar algún tipo de elemento electrónico que de aviso cuando la malla sea impactada con el fin de facilitar la detección de los agentes que ocasionan el desprendimiento de los bloques.
Instalación	Se deben anclar los listones de manera o metálicos en un sector firme en la parte baja del macizo rocoso con una separación no superior al metro y medio en una longitud de abarcar la zona afectada por caída de rocas, se adhiera a dichos listones mediante clavos o sogá la malla de gallinero cuidando que no queden espacio sin cubrir en la base de los listones.
Toma de lecturas	Con ayuda de una regla graduada o cinta métrica se mide el lado más largo de cada uno de los bloques que se recojan en la jornada de recolección y se registran los factores que pudieron generar la caída de los mismos. Se totaliza la cantidad de bloques caídos y se retiran de la zona. Dependiente del fracturamiento del macizo y del tipo de roca se definirá la frecuencia de monitoreo y toma de datos.
Mantenimiento	Se deberá controlar que no se formen agujeros en la parte baja de la malla que permitan el paso de bloques caídos. Se revisará con frecuencia la calidad del amarre de la malla a los listones de apoyo.

Instalación de una malla de caída de rocas

La malla de control de caída de rocas funciona como una barrera que permite contener fragmentos de roca en un sector donde los mismos se acumulan luego de presentarse el desprendimiento de estos elementos. La malla se deberá localizar en la parte inferior del macizo rocoso a una distancia tal que según lo que se evidencie en el terreno el material se deposite libremente por acción de la gravedad

El monitoreo consiste en poder llevar un registro de la frecuencia de la caída de los elementos, su forma y tamaño, así como la posible causa de su desprendimiento. En cada jornada de recolección de muestras se deberá acopiar la totalidad de los elementos que han caído, en un lugar fuera del área encerrada por la malla de tal manera que nuevamente la zona quede limpia para iniciar nuevamente la acumulación de material.

De acuerdo con la frecuencia de lectura que se haya definido con el profesional en geociencias que apoya el monitoreo se realizará la toma de la medida ya sea diaria o semanal, y se establecerán los parámetros específicos para la recolección de elementos de tal manera que no se ponga en riesgo la integridad física del voluntario que recolecta el material.

Paso a paso para la construcción e instalación de una malla de control de caída de rocas

Materiales:



Listones rollizos de madera o metálico (palo de escoba) de 1,50 metro de longitud mínima, elementos para la malla (puede ser malla galvanizada de gallinero, polisombra, costales de fique o sintéticos entre otros), alambre, trozos de madera, sujetadores plásticos, Cinta métrica, regla graduada, marcador, martillo, alicate, Clavos, grapas metálicas, etc.

Procedimiento constructivo:

Ubicar en el terreno el sitio apropiado para instalar la malla en la parte baja de un montaña rocosa, anclar los listones al suelo verticalmente, con una separación entre listones de 2 o 3 metros de tal manera que se pueda instalar la malla en la totalidad de la altura de los listones. Proceder a extender la malla entre los listones y fijarla a

ellos o con tornillos, grapas, sujetadores plásticos o alambres de acuerdo con el material de la malla, teniendo cuidado de no averiar el material de la malla. Así mismo fijar la malla al suelo con estacas de madera o algún elemento que permita impedir que se cueilen rocas por debajo de la malla.

Si existen en el sector algunos arboles o estructuras que puedan servir de apoyo a la malla, se pueden reemplazar los listones por estos elementos. En la foto 10 se observa como debe quedar la malla instalada.



Foto 10. Malla de control de caída de rocas. Fuente:Guía de Sistemas De Alerta Temprana por deslizamientos Proyecto Sinchi Runa El Chimborazo- Ecuador. Comisión Europea VI Plan- DIPECHO. 2010.

Toma de lectura de una malla de control de caída de rocas : La lectura consiste en registrar la información sobre cada uno de los fragmentos de roca que se depositen en la zona encerrada por la malla. Una vez reunidos en una caja o costal todos los elementos que han caído y ubicados fuera de la zona de caída de rocas, se deberá registrar en el formato la totalidad de las rocas que han caído, establecer cuanto mide su lado mas largo, cuanto pesa, cual es su forma (alargada, redondeada, ovalada) y la posible causa con la que se encuentra relacionada su caída (atmosférica, sísmica, humana u otra). Una vez terminada la recolección de rocas la zona deberá quedar completamente libre de fragmentos y en lo posible totalmente aislada . Al finalizar la toma de lecturas las rocas se pueden desechar.

Formato de registro de datos del monitoreo de una regleta deslizante o extensómetro:

El siguiente es el formato recomendado para el registro de las mediciones del monitoreo y se presentan algunas observaciones para su diligenciamiento. En el anexo 2 se encuentra el formato completo, disponible para su uso, de debe usar uno para cada jornada de monitoreo.

Indique el lugar específico donde se localiza la malla, indique si esta cerca a una casa a una via u otro lugar fácil de identificar .

Registre en formato de día/mes/año la fecha en la cual se realizó la recolección de rocas.

Por cada una de las rocas que recolecte registre información respecto a su tamaño (midiendo en centímetros su lado mas largo), su peso (en gramos) y describa con una letra su forma usando la letra R: Redonda, la letra O:Ovalada y la letra A: Alargada . Se deberá llenar el formato en forma vertical y hacia abajo como lo indican las flechas verdes hasta terminar de registrar las características de la totalidad de las rocas recolectadas.

REGISTRO DE MONITOREO COMUNITARIO					
lugar del monitoreo		INSTRUMENTO	MALLA DE CONTROL DE CAIDA DE ROCAS		Nombre del recolector de informacion:
Fecha del registro: día/mes/año		Total de rocas encontradas			
TAMAÑO DEL LADO MAS LARGO (cm)	PESO (Gramos)	FORMA R: Redonda O:Ovalada A: Alargada	TAMAÑO DEL LADO MAS LARGO (cm)	PESO (Gramos)	FORMA R: Redonda O:Ovalada A: Alargada
Observaciones adicionales: Registrar la ocurrencia de eventos climaticos o sísmicos extremos, aspecto general de la malla y aspecto general del maciso rocoso. De ser posible determine la causa de la caída de los elementos rocosos: (atmosférica, sísmica, humana u otras)					

Escriba aquella información que considere importante como la ocurrencia de lluvias fuertes, vendavales o cualquier otro fenómeno climático o sísmico extremo, indicando la fecha en la que ocurrió. De ser posible determine la causa de la caída de los elementos rocosos: (atmosférica, sísmica, humana u otras)

Indique el nombre de la persona que está realizando las lecturas y el registro de la información en este formato .

INSTRUMENTO: MOJONES Y/O ESTACAS PARA TOPOGRAFIA ARTESANAL POR TRIANGULACION

Ficha Técnica

Tipo de proceso a monitorear:	DESPLAZAMIENTO O REPTACION
Instrumento	Topografía artesanal en curva de nivel fija con estacas y/o mojones en concreto.
Elemento que se monitorea	Movimiento relativo de la masa de suelo inestable.
Como funciona	La realización de un levantamiento topográfico artesanal permite chequear puntos de control previamente establecidos dentro del cuerpo de la masa inestable e identificar la ocurrencia de movimiento relativo superficial de esta masa.
Registro Fotográfico o esquema	
Elementos necesarios para su fabricaciones	Brújula, estacas de madera, cinta métrica, martillo, pintura, listón de madera o metálico (palo de escoba), manguera plástica, clavos, cáncamos, marcador permanente, regla graduada, nivel manual, agua, cemento.
Proceso constructivo	Ver Guía paso a paso de elaboración de instrumentos de bajo costo para monitoreo de movimientos en masa.
Especificaciones particulares	Sería de gran utilidad contar con un plano topográfico de la zona y poder identificar las curvas de nivel existentes y contar con una comisión de topografía que realice la localización inicial de las estacas sobre una misma curva de nivel (también podría realizarse con la ayuda de un GPS). Si no es esto posible se podrá realizar de manera artesanal tomando como punto inicial de referencia un punto fijo (mojón, poste, borde de vía, que ya se encuentre materializado en la zona. Es posible llegar a construir un nivel con manguera de longitud fija que facilite la realización del procedimiento si el área a cubrir es muy grande.
Instalación	Arrancando de un punto materializado o con el apoyo de una comisión de topografía se instalan las estacas en una misma curva de nivel dentro de la masa de suelo inestable, esta estacas deberán estar pintadas de un color llamativa que permita localizarlas fácilmente dentro de la cobertura vegetal existente y deberán estar ancladas lo suficientemente al suelo de tal manera que factores diferentes al movimiento de la masa inestable generen su desplazamiento. Preferentemente las estacas deberán estar adheridas al suelo con ayuda de cemento e identificadas con un número y fecha.
Toma de lecturas	Con ayuda de una regla deslizable se realizará el seguimiento a la localización de las estacas y se identificará el movimiento relativo de la misma mediante cinta métrica y con ayuda de una brújula se indicará hacia qué punto cardinal se movió la masa de suelo respecto a su localización inicial. Se llevará un registro de estado de cada una de las estacas numeradas y un croquis que permita evidenciar la dirección del movimiento de la masa. Dependiendo del material y de la actividad del proceso se determinará la frecuencia de realización del monitoreo.
Mantenimiento	Se deberá controlar que las estacas no sean arrancadas o movilizadas por agentes externos al movimiento relativo de la masa inestable. Se deben chequear con frecuencia el estado de los números de identificación de las estacas.

Instalación de Mojones y/o estacas para topografía artesanal.

Los mojones o estacas para monitoreo artesanal por triangulación se pueden instalar en sectores afectados por deslizamiento y/o reptación, con el fin de determinar la velocidad y la magnitud de los desplazamientos que se presentan en estas zonas.

Resulta útil para este tipo de monitoreo que una vez se realice la verificación de las condiciones de la zona y la identificación de posibles puntos donde se deban instalar estos instrumentos, se presente por parte del profesional en geociencias que apoya el monitoreo un esquema de localización de los mismos.

Adicionalmente dicho profesional deberá establecer la frecuencia para la toma de lecturas de los instrumentos ya sea mensual, semanal o diaria, considerando el grado de actividad del movimiento, el tipo de suelo y la ocurrencia o no de fenómenos climáticos extremos en especial aquellos relacionados con fuertes lluvias.

Paso a paso para la construcción e instalación de una estacas y/o mojones para topografía artesanal

Materiales para la fabricación de estacas:



Listones rollizos de madera (palo de escoba o troncos de árbol), segueta o elemento para cortar madera, clavos, tornillos, pintura, cemento, Cinta métrica, regla graduada, marcador, martillo, alicate, etc.

Procedimiento constructivo:

Paso 1: Con ayuda de la cinta métrica y de una segueta, corte los listones de madera a manera de estacas de un largo de 30 centímetros y de ser posible de a uno de los lados del listón una forma de punta para facilitar el proceso de anclado en el suelo.

Paso 2: En el extremo liso de la estaca clave una puntilla o un tornillo con el fin de definir el punto sobre el cual se van a realizar las mediciones.



Paso 3: En el extremo liso de la estaca clave una puntilla o un tornillo con el fin que la cabeza del mismo sea tomado como el punto sobre el cual se van a realizar las mediciones. Pinte dicho extremo de color blanco para facilitar su localización en el terreno y numérela.



Instalación: Las estacas deben ser instaladas de acuerdo con el plano de instalación que debe ser avalado por el profesional en geociencias que realiza acompañamiento al monitoreo y se anclan sobre el terreno natural tratando de enterrar en el suelo por lo menos la mitad de su longitud o más si el tipo de suelo lo permite. Si por el sector se presenta circulación peatonal o de animales es recomendable que la estaca se fije un poco más al terreno con una lechada de cemento o mortero a su alrededor.

Toma de lectura: Si se cuenta con una comisión de topografía las estacas se podrán localizar en cualquier punto de la ladera y podrán ser reemplazadas por mojones en concreto de los cuales se conocerá su cota (altura respecto a un nivel de referencia) y su posición (coordenadas este – oeste) . Ver en la **Foto 11.** el aspecto de este tipo de instrumentos.



Foto 11. Aspecto general de un mojón en concreto instalado por una comisión de topografía convencional.
Fuente: Construcción propia

Cuando no se tiene disponibilidad de topografía convencional se recomienda realizar topografía artesanal con estacas o mojones mediante triangulación sobre las grietas de tracción, lo cual consiste en ubicar estacas formando triángulos de tal manera que mediante el uso de regletas deslizantes o con la ayuda de plomadas y cinta métrica se pueda chequear la longitud de cada lado del triángulo.

Se busca que por lo menos una de las tres estacas se localice sobre el extremo de la grieta de tracción que no presenta movimiento y una o las dos estacas restantes se instale sobre la masa inestable (como se muestra en la **Foto 12.**), con el fin de poder determinar con la ayuda de la regleta cuanto se han desplazado verticalmente . Se recomienda que sobre una misma grieta o sobre la corona del deslizamiento se puedan instalar por lo menos tres triángulos aislados (asignar número a cada triángulo)

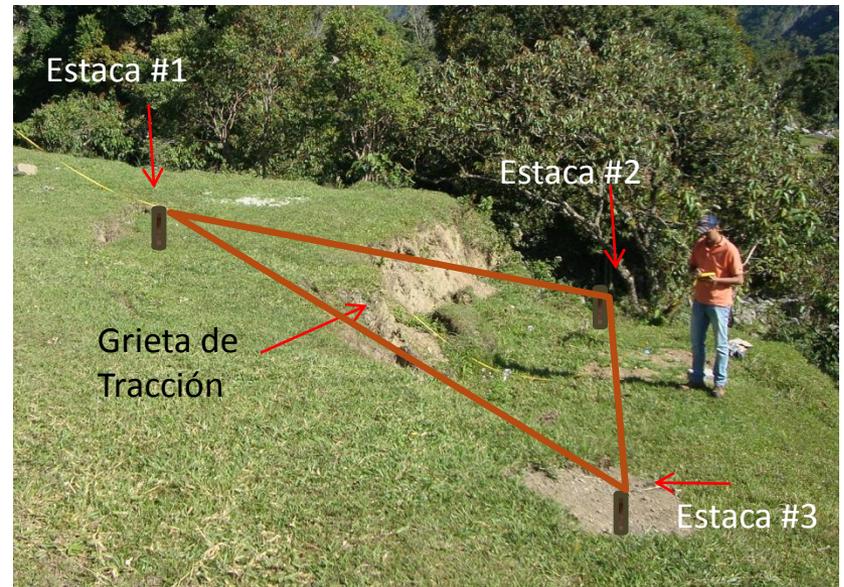


Foto 12. Recomendación de ubicación de las estacas o mojones sobre una grieta de tracción en esquema de triangulación.
Fuente: Construcción propia

Formato de registro de datos de la monitoreo de mojones y/o estacas para topografía artesanal por triangulación

El siguiente es el formato recomendado para el registro de las mediciones del monitoreo y se presentan algunas observaciones para su diligenciamiento. En el anexo 2 se encuentra el formato completo, disponible para su uso.

Realice un esquema de la localización de las grietas en monitoreo y de las estacas o mojones instalados, identificándolos con los números con las que se hayan marcado. Use lugares como casas, vías u otros objetos para identificar plenamente la zona.

Indique el lugar específico donde se localizan las estacas o mojones que se reporta en este formato, grieta o sector particular.

Cada vez que realice la medición de un triángulo se deberá registrar la fecha en formato de día/mes/año, y horizontalmente especificar la triangulación a la cual pertenece, el tramo medido indicando el número de mojón o estaca de inicio y el mojón o estaca final, la longitud medida en cada tramo y la diferencia de nivel entre estacas. .

Escriba aquella información que considere importante como la ocurrencia de lluvias fuertes, vendavales o cualquier otro fenómeno ambiental o sísmico extremo, indicando la fecha en la que ocurrió.

REGISTRO DE MONITOREO COMUNITARIO

Registre en formato de día/mes/año las fechas de inicio y finalización de esta hoja de registro de información

Esquema de localización de las triangulaciones

lugar del monitoreo	INSTRUMENTO	MOJONES Y/O ESTACAS PARA TOPOGRAFIA ARTESANAL POR TRIANGULACION		Nombre del recolector de información:	
Fecha inicio del registro: día/mes/año	Fecha finalización del registro:				
FECHA	TRIANGULACION	TRAMO		LONGITUD	DIFERENCIA DE NIVEL
		MOJON O ESTACA DE INICIO	MOJON O ESTACA FINAL		

Observaciones adicionales: Registrar con fechas la ocurrencia de eventos climáticos o sísmicos extremos.

Indique el nombre de la persona que está realizando las lecturas y el registro de la información en este formato . Si durante el periodo de monitoreo se cambia la persona se recomienda iniciar un nuevo formato o registrarlo en las observaciones

5.



MONITOREO ESTRUCTURAL, INSTRUMENTACION DE BAJO COSTO Y SEGUIMIENTO.

Generalidades del monitoreo estructural

El monitoreo estructural que se propone realizar, permite hacer un seguimiento a aquellas estructuras construidas en concreto como viviendas, puentes y demás edificaciones institucionales ubicadas en sectores aledaños a procesos de remoción en masa activos, mediante el seguimiento a la abertura de fisuras o grietas existentes en la estructura.

Como se especificó en la tabla 1, los instrumentos a utilizar en el monitoreo de condiciones estructurales son: Testigos en vidrio y fisurómetro.

Testigo en vidrio: es una fina hoja de vidrio transparente de espesor que puede variar entre los 0,13 y 0,40 mm y de lado entre los 20mm a 40 mm. Comercialmente se pueden conseguir como laminillas cubreobjetos para microscopio. Las dimensiones de los testigo a utilizar deberá ser definido por el profesional en geociencias que acompaña el monitoreo y se recomienda que para aquellas estructuras en las que el agrietamiento es mas fuerte se utilicen espesores de vidrio superiores al milímetro.

Fisurómetro: Instrumento para medir la abertura de las fisuras o grietas de manera exacta con precisión de centímetros, milímetros y decimas de milímetro. Aunque la medición se podría hacer con una regla convencional se recomienda usar

el fisurómetro para que la escala de comparación sea la misma al no cambiar de instrumento.

Para poner en marcha el monitoreo estructural se requiere de manera inicial que se realicen las siguiente actividades especificas por parte de los grupos de trabajo:

Grupo de construcción, instalación y mantenimiento de los instrumentos artesanales de monitoreo: Participar en las jornadas de identificaciones de estructuras que se pueden afectar por movimientos en masa y en las instalación de los testigos en vidrio.

Con el apoyo del profesional con conocimientos en geociencias se socializa y profundiza sobre la ficha técnica de los testigos en vidrio y posteriormente se procede a la instalación de los mismos con la ayuda del paso a paso que se presenta en esta cartilla y del criterio del profesional.

Grupo de lectura y seguimiento a los instrumentos: Participación en los talleres de socialización de las instrucciones para el diligenciamiento de los formatos de registro de información del monitoreo realizado con testigos en vidrio y fisurómetro.

Nota: En las jornadas de identificación de estructuras se debe tener en cuenta que las mismas se encuentren habitadas y sin posibilidad de colapso.

INSTRUMENTO: TESTIGO DE MONITOREO ESTRUCTURAL Y FISUROMETRO

Ficha Técnica

Tipo de proceso a monitorear:	Monitoreo Estructural
Instrumento	Fisurómetro y testigos de vidrio
Elemento que se monitorea	Apertura de grietas de tracción
Como funciona	En los elementos estructurales que han venido siendo afectados por movimientos en masa cercanos ocasionando grietas de tracción, es posible determinar la actividad del movimiento mediante el seguimiento a la apertura de la misma con la instalación de un fisurómetro y mediante la instalación de testigos de vidrio sobre la fisura, dichos testigos frente a la ocurrencia de cualquier tipo de movimiento relativo en una fisura se revientan o se despegan de la superficie a la cual fueron adheridos.
Registro Fotográfico o esquema	
Elementos necesarios para su fabricaciones	Papel milimetrado, papel tipo Contac, lapicero, regla, tijeras, pintura, marcador permanente, pegante, taladro, martillo, laminillas de vidrio.
Proceso constructivo	Ver a continuación paso a paso de elaboración del Instrumento.
Especificaciones particulares	Este sistema se instala sobre una grieta de tracción identificada en un elemento estructural, en la cual se identifique que no existen deficiencias constructivas. En el caso que el instrumento se adhiera directamente al elemento estructural como es el caso del testigo de vidrio se deberá utilizar un pegamiento de buena calidad resistente a las condiciones ambientales. Es factible que los dos sistemas se puedan combinar usando un testigo en vidrio aforado aunque de presentarse la ruptura o desprendimiento del mismo se perdería el seguimiento realizado. Cuando la grieta o fisura se encuentre escalonada es posible la utilización del sistema en las dos dirección, realizando mediciones en direcciones horizontal y vertical. Para la instalación de cualquiera de los instrumentos es necesario que el punto de control este libre objetos, visible y sea de fácil acceso para la persona que realiza el monitoreo. Dependiendo de la longitud y las características de la grieta es recomendable el uso de varios testigos a lo largo de la misma.
Instalación	El testigo en vidrio se deberá adherir al elemento estructural en dos puntos a lado y lado de la fisura, mediante el uso de pintura o de un marcador se deberá marcar la posición inicial del testigo y el punto de lectura de la apertura de la fisura. Para la instalación del fisurómetro se podrá adherir a los dos extremos de la fisura mediante clavos de tal manera que al presentarse algún tipo de movimiento la escala móvil aforada se desplace libremente. Los Fisurómetros también pueden usarse de manera manual identificando con pintura el punto preciso a monitorear y midiendo cada vez directamente sobre la grieta en avance en la apertura de la misma. Se deben utilizar este tipo de instrumentos en sectores donde no exista circulación de personas o animales que puedan llegar a deteriorar los testigos por razones diferentes al movimiento relativo de la estructura
Toma de lecturas	El monitoreo de los testigos en vidrio consiste en identificar desplazamientos en las marcaciones iniciales realizadas y la identificación de ruptura o fisuramiento del testigo. Para el caso de los fisurómetros la lectura se realiza directamente sobre el lado aforado en milímetros o unidades menores y se registran dichas lecturas en los formatos diseñados para tal fin, así mismo se deberá registrar la ocurrencia de fenómenos externos que pudieran estar generando los movimientos del bloque de roca como son las precipitaciones en la zona, actividad humana, actividad sísmica. Dependiendo del tipo de roca evaluada se determinara la frecuencia de realización del monitoreo y las aperturas de grietas que puedan llegar a indicar la caída inminente
Mantenimiento	Se deberá controlar que las marcaciones realizada con pintura sobre el elemento estructural permanezcan en buenas condiciones, que los puntos de pegamento con los que se sujetaron los Fisurómetros a la estructura permanezcan estables y que los testigos de vidrio no sean alterados por factores diferentes a los movimientos relativos de la estructura de los contrario se requeriría la reubicación de los mismos.

Paso a paso para la instalación de testigos en vidrio de monitoreo estructural.

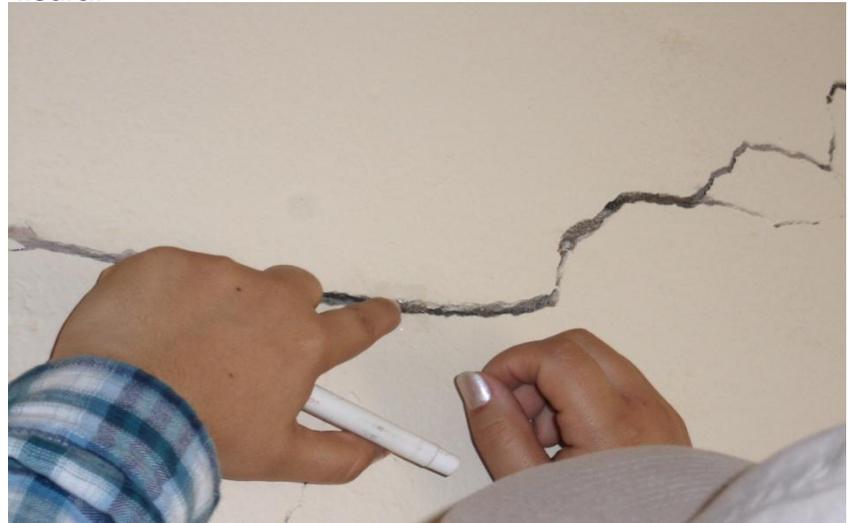
Materiales:

Laminas de vidrio (de acuerdo a lo especificado en la pagina anterior) , pegante instantáneo, tijeras, marcadores, trapo, etc.

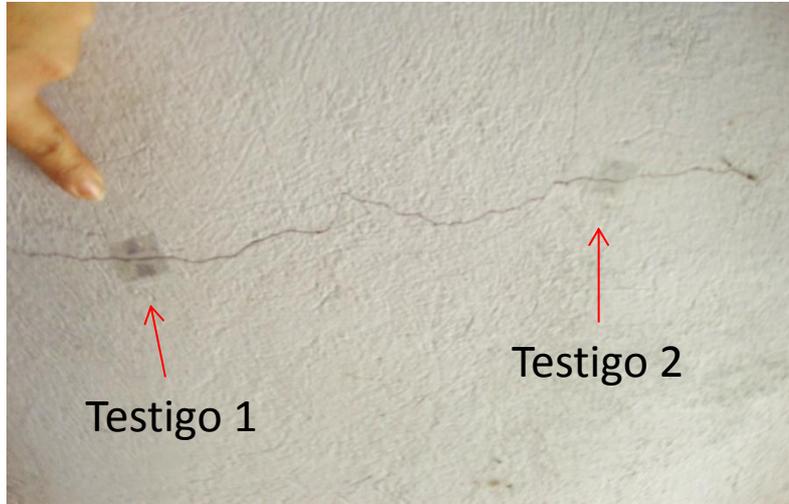
Proceso de instalación:

Paso 1. Se deberán identificar en la estructura la presencia de fisuras o grietas que se pudieran llegar a asociar a la ocurrencia de un movimiento en masa. (Descartar aquellas relacionadas con deficiencias constructivas de la edificación) y selecciones las mas representativas para el monitoreo que sean de fácil acceso para la lectura

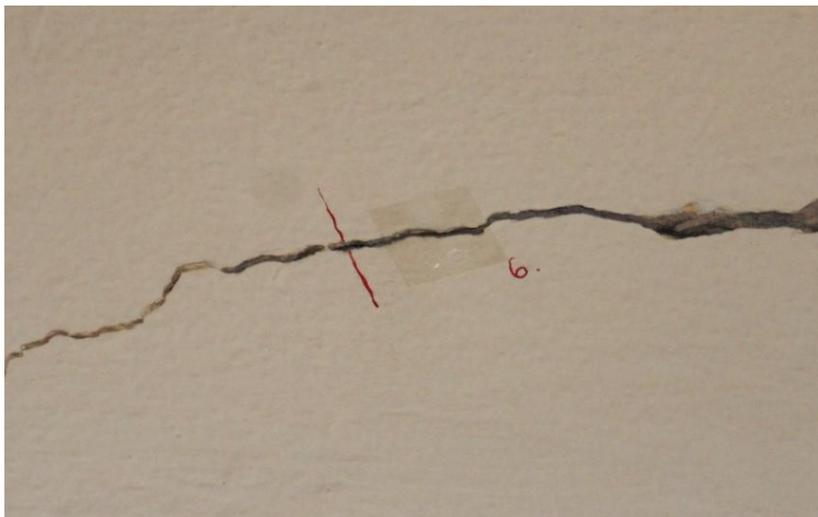
Paso 2. Limpie completamente el sitio donde esta la fisura y pegue sobre ella una de las laminas de vidrio adhiriéndola a lado y lado de la fisura con pegante instantáneo. Ponga por lo menos dos testigos por cada fisura.



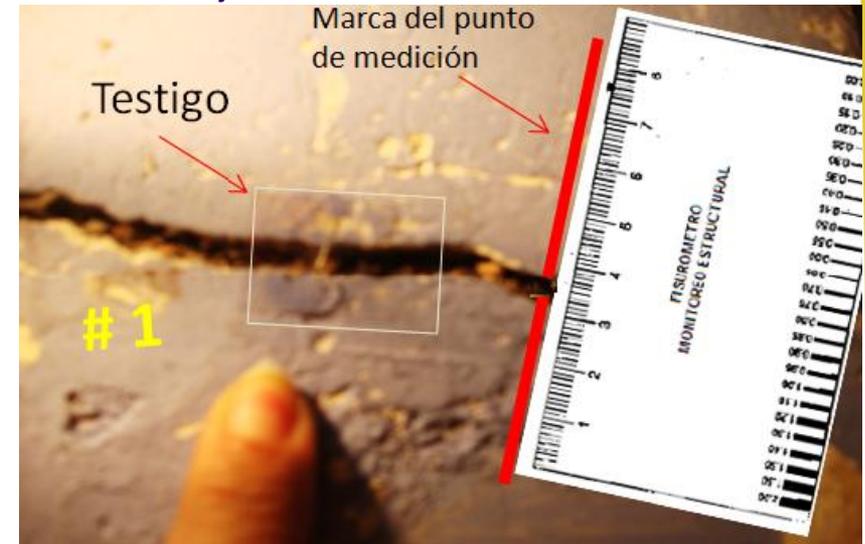
Paso a paso para la instalación de testigos en vidrio de monitoreo estructural.



Paso 3. Con ayuda de una regla y un marcador de delgado señale sobre la grieta (en un sitio diferente a donde esta puesto el testigo) mediante una línea perpendicular a la grieta, el punto donde siempre va a realizar la medida de la abertura de la grieta. Identifique con un número cada uno de los testigos instalados.



Toma de lectura: La lectura se realiza mediante el uso de un fisurómetro de manera directa sobre la grieta, buscando establecer la abertura de la misma en milímetros o decimas de milímetro. Si se utiliza la escala en decimas de milímetro con que cuenta el fisurómetro se deberá tener en cuenta que no se mide de manera normal como en una regla sino que se busca aquel espesor que mas se ajuste al ancho de la grieta. En el anexo 2 se adjunta un fisurómetro a escala real.



Formato de registro de datos del monitoreo estructural con testigos en vidrio:

El siguiente es el formato recomendado para el registro de las mediciones del monitoreo y se presentan algunas observaciones para su diligenciamiento. En el anexo 2 se encuentra el formato completo, disponible para su uso.

Indique de manera general el lugar donde se localizan los testigos a nivel de barrio o vereda

Registre en formato de día/mes/año la fecha en la que realizó la medición de grietas en cada edificación.

Registre los datos de identificación de la edificación, dirección, manzana-lote o si se han numerado o nombrado de alguna manera las edificaciones descríbalos en este espacio.

Cada vez que realice una medición deberá registrar el número del testigo sobre el que realizó el monitoreo, la localización en la edificación (cocina, baño, habitación, sala, recepción, salón etc.)

Indique el nombre de la persona que está realizando las lecturas y el registro de la información en este formato. Si durante el periodo de monitoreo se cambia la persona se recomienda iniciar un nuevo formato o registrarlo en las observaciones

REGISTRO DE MONITOREO COMUNITARIO					
lugar del monitoreo	INSTRUMENTO	TESTIGOS DE VIDRIO DE MONITOREO ESTRUCTURAL		Nombre del recolector de información:	
FECHA DE TOMA DE MEDIDAS día/mes/año	VIVIENDA MONITOREADA Y/O PROPIETARIO	TESTIGO EN SEGUIMIENTO		Separación de la grieta o fisura (En mm o decimas de milimetro)	OBSERVACIONES CLIMATICAS O ESTRUCTURALES SEMANALES
		Numero del testigo	Localizacion		
		1			Nota: Definir si se fracturó alguno de los testigos y en que fecha
		2			
		3			
Observaciones adicionales: Registrar la ocurrencia de eventos climaticos o sísmicos extremos. Adicionalmente describir si se han realizado modificaciones estructurales a la edificación					

Escriba aquella información que considere importante como la ocurrencia de lluvias fuertes, vendavales o cualquier otro fenómeno extremo, indicando la fecha en la que ocurrió.

Escriba si se ha realizado algún tipo de reforma o intervención a la estructura y mencione si algunos de los testigos se cayó o se fisuró.

Nota: Si algunos de los testigos se cae o se fisura se debe reemplazar por uno nuevo y se debe registrar la novedad en este formato.

ANEXOS



Anexo 1. Guia temática para el desarrollo de la reunión de inicio

Anexo 2. Formatos para el registro de información del monitoreo

ANEXO 1.

GUIA TEMÁTICA PARA EL DESARROLLO DE LA REUNIÓN DE INICIO DEL MONITOREO COMUNITARIO DE MOVIMIENTOS EN MASA

Alcance y limitaciones: Este anexo se desarrolla como una guía para la preparación de la reunión de inicio del monitoreo comunitario de movimientos en masa la cual tiene como principal objetivo ilustrar a la comunidad sobre los aspectos técnicos y operativos de un sistema de monitoreo comunitario de movimientos en masa. Dado que la reunión será precedida por un profesional con conocimientos en geociencias que previamente se ha documentado sobre los procesos monitoreables existentes en la zona, se pretende que de una manera didáctica se explique ampliamente a la comunidad sobre la dinámica de los procesos y la posible evolución de los mismos.

Adicionalmente en dicha reunión se deberá socializar el diagnóstico socio – territorial realizado

Se recomienda para el desarrollo de la reunión de inicio contar con la logística y los medios audiovisuales adecuados que permitan la proyección de una presentación diseñada en Power Point o programas similares que contenga como mínimo las siguientes temáticas :

- ✓ Presentación de objetivos y alcances de la implementación de un sistema de monitoreo comunitario de movimientos en masa
- ✓ Presentación del comité coordinador conformado de manera previa al desarrollo de la reunión de inicio
- ✓ Inducción a la temática de los movimientos en masa, se sugiere utilizar como guía para el desarrollo de este tópico los contenidos del **Capítulo 1.** de la presente cartilla .
- ✓ Inducción a la temática de gestión del riesgo y presentación de las etapas de implementación de un sistema de monitoreo de movimientos en masa , se sugiere utilizar como guía para el desarrollo de este tópico los contenidos del **Capítulo 2.** de la presente cartilla . Así mismo se recomienda que se motive a la población a apoyar la implementación del sistema de monitoreo informándoles sobre usos alternos de la información que surja del mismo (Ej.: con la información de monitoreo de condiciones climáticas se pueden obtener datos de utilidad en agricultura y en abastecimiento de acueducos veredales , entre otras)
- ✓ Socialización del diagnóstico socio-territorial.
- ✓ Explicación didáctica de los movimientos en masa evidenciados en la zona mediante el uso de fotografías, maquetas, planos, videos o cualquier tipo de herramienta que permita la comprensión por parte de la comunidad de la dinámica de los procesos a monitorear y la posible evolución de los mismos. Presentación de condicionantes y detonantes de los movimientos en masa presentes en el territorio
- ✓ Presentación general de la instrumentación artesanal a utilizar en la materialización del sistema de monitoreo comunitario de movimientos en masa del sector objetivo. Socialización de la lista de materiales y herramientas necesarias para la construcción de los instrumentos.
- ✓ Presentación de las funciones de cada uno de los grupos de trabajo que desarrollaran las labores de monitoreo y socialización de los perfiles del personal requeridos en cada uno de los grupos.
- ✓ Socialización del cronograma de trabajo concertado con cada uno de los grupos conformados y de los sitios de trabajo y reunión.

ANEXO 2.

FORMATOS PARA EL REGISTRO DE INFORMACIÓN DEL MONITOREO

Alcance y limitaciones: Este anexo se desarrolla como una guía para el diseño de los formatos que cada población requiera para el registro de la información tomada durante el monitoreo.

Si se considera conveniente se pueden utilizar los mismo formatos que se presentan en este anexo los cuales están disponibles en tamaño carta para fotocopiar y/o recortar directamente de la cartilla

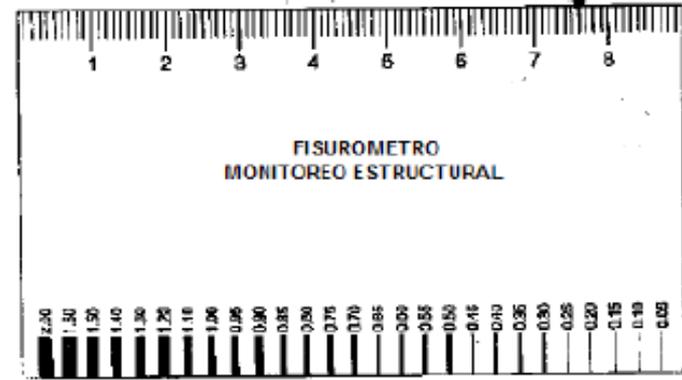
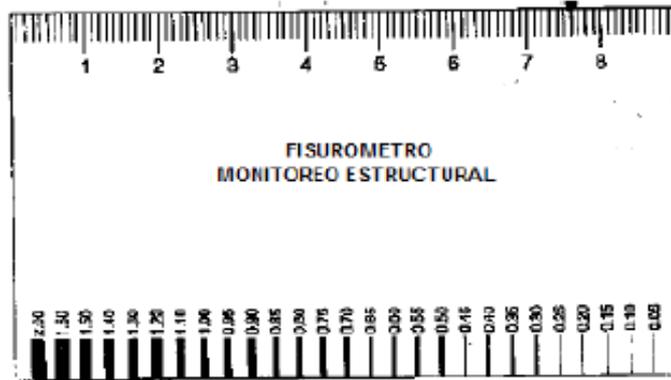
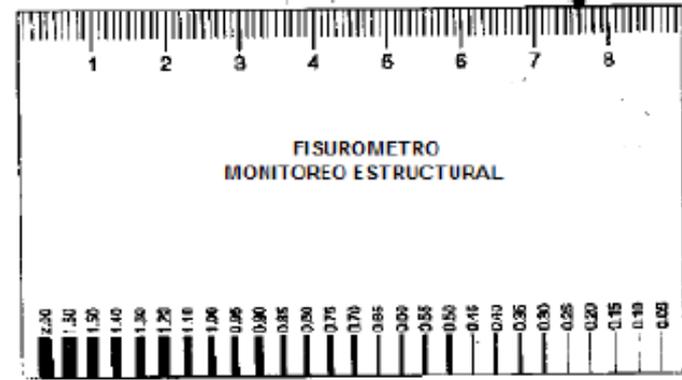
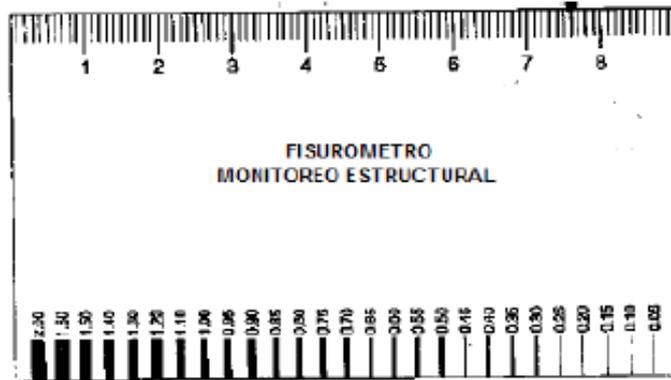
FORMATO DE REGISTRO DE LOS TESTIGOS DE MONITOREO ESTRUCTURAL

REGISTRO DE MONITOREO COMUNITARIO

Lugar del monitoreo	VIVIENDA MONITOREADA Y/O PROPIETARIO	INSTRUMENTO		TESTIGOS DE VIDRIO DE MONITOREO ESTRUCTURAL		Nombre del recolector de información
		Número del testigo	Localización	Separación de la grinta o fibra (En mm o décimas de milímetro)		
				1	2	
		1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
		1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
		1				
		2				
		3				
		4				
		5				
		6				
		7				
		8				
		9				
		10				
<p>Observaciones adicionales: Registrar la ocurrencia de eventos climáticos o sísmicos extremos. Adicionalmente describir si se han realizado modificaciones estructurales a la edificación</p>						



FISUROMETROS PARA MONITOREO ESTRUCTURAL



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Movimientos en Masa en la Región Andina: Una Guía para la evaluación de amenazas- Servicio Nacional de Geología y Minería- Publicación Geológica No.4- Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas- 2007

Guía para la Gestión Local de Riesgo por Deslizamientos- GTZ, cooperación técnica alemana- proyecto “Desarrollo Sostenible en la Cuenca Alta del Río Lempa en la región del Trifinio, Vicepresidencia de la República de El Salvador. 2007

Deslizamientos y estabilidad de Taludes en Zonas Tropicales. Jaime Suarez Díaz – Instituto de investigaciones sobre erosión y deslizamientos. 1998.

Manual de Derrumbes: Una Guía para entender todo sobre los derrumbes. Lynn M. Highland Peter Bobrowsky - USGS Servicio Geológico de los Estados Unidos -2008

Clasificación Regional de Amenaza relativa de movimientos en masa en Colombia- Ingeominas-2002

Los Fenómenos Cálido y Frío del Pacífico (El Niño - La Niña) y su incidencia en la estabilidad de laderas en Colombia – Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales- IDEAM- 2001

Sistematización de la Información existente sobre aspectos institucionales, legales y técnicos de la gestión del riesgo en Colombia- Ing. Héctor Jaime Vásquez Morales-Proyecto PREDECAM- 2006

Modelo para el pronóstico de la amenaza por deslizamientos en tiempo real - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM- Documento presentado en el Simposio Latinoamericano de Control de Erosión 2.002

Lineamientos generales para el diseño participativo y operación de sistemas comunitarios de Alerta Temprana ante deslizamientos provocados por lluvias en El Salvador- Documento proyecto DIPECHO- El Salvador 2011

Sistema de monitoreo y alerta temprana (SAT) comunitaria a deslizamientos en los municipios de San Francisco del Valle, San Marcos de Ocotepeque y Mercedes, Departamento de Ocotepeque, subcuenca del río Higuito” - Centro de Estudios Ambientales de Honduras – 2007.

Manual para el diseño e implementación de un sistema de alerta temprana de inundaciones en cuencas menores- Centro América. 2001

Sistema de monitoreo comunitario de los impactos sociales y ambientales de la Isabelica, Estado Carabobo, Venezuela- Centro De Estudios Del Desarrollo (AURCENDES) - Instituto de Investigaciones Científicas (IVIC). 2008

Monitoreo de Laderas con Fines de Evaluación y Alertamiento. Manuel J. Mendoza López y otros - CENAPRED- Centro Nacional de Prevención de Desastres - México. 2002

Lineamientos Generales para el diseño participativo y operación de Sistemas Comunitarios de Alerta Temprana ante deslizamientos Provocados por lluvias en El Salvador. Proyectos DIPECHO Plan de Acción VII en El Salvador de Ayuda Obrera Suiza (AOS), Oxfam Solidaridad de Bélgica y Cruz Roja Española. 2011.

Sistemas De Alerta Temprana por deslizamientos Proyecto Sinchi Runa El Chimborazo- Ecuador. Comisión Europea VI Plan DIPECHO. 2010.

Catálogo de herramientas y recursos de información sobre Sistemas de Alerta Temprana (SAT) – Centro Regional de Información sobre Desastres para América Latina y el Caribe (CRID)

Ley 1523 de 2012 por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

Propuesta metodológica para la elaboración de diagnósticos sociales del Instituto de Desarrollo Urbano- IDU- Gregorio Rodríguez Gómez en su libro “Metodología de la Investigación Cualitativa , Granada – España 1996.