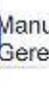




Actuación ante deslizamientos generados por lluvias aplicando pronóstico por impactos

DISTRIBUCIÓN FORMATO PDF

Elaboró:	Revisó:	Autorizó:
 Jacqueline Rivera Especialista en Pronóstico de Impactos	Douglas Hernandez Coordinador de Monitoreo Geológico	
 Manuel Barrios Técnico en Monitoreo Geológico	 Manuel Roberto Díaz Gerente de Geología	Luis Eduardo Menjívar Director de Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales
		31/08/2020





ÍNDICE

I. OBJETIVO.....	3
II. ALCANCE.....	3
III. DEFINICIONES.....	3
IV. DESCRIPCIÓN.....	5
1. MATRIZ DE IMPACTO.....	5
2. ETAPAS DE ACTUACIÓN.....	10
3. PROCESO DE VALIDACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA OCURRENCIA DE IMPACTOS.....	20
4. FLUJOGRAMA.....	21
V. REGISTROS.....	25
VI. HOJA DE CONTROL DE MODIFICACIONES.....	25

This section contains a large, faint background image, likely a map or technical drawing, overlaid with several official stamps and signatures. The stamps include:

- A circular stamp on the bottom left, partially obscured, with text including "MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES" and "EL SALVADOR, C.A.".
- A circular stamp in the bottom center, with text including "DIRECCIÓN GENERAL DE GEOMÁTICA Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA" and "EL SALVADOR, C.A.".
- A circular stamp on the bottom right, with text including "MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES", "DIRECCIÓN GENERAL DEL OBSERVATORIO DE AMENAZAS", and "EL SALVADOR, C.A.".

There are also several handwritten signatures in blue ink scattered across the page, some appearing to be over the stamps.

 <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES GOBIERNO DE EL SALVADOR</p>	<p>PROCESO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL SUBPROCESO MONITOREO DE FENOMENOS NATURALES TIPO DE DOCUMENTO: PROTOCOLO</p>	<p>CÓDIGO: IAM-MFN-PA-02 PÁGINA: 3 de 25 FECHA: 31/08/2020 REVISIÓN: 1</p>
--	--	--

I. OBJETIVO

Realizar la evaluación de pronósticos de impacto por deslizamientos generados por las condiciones hidrometeorológicas presentes y futuras, durante el periodo de la estación lluviosa y sus transiciones. De igual forma, establecer las etapas de vigilancia a seguir, y orientar los procedimientos de actuación y de comunicación ante la ocurrencia de este tipo de fenómenos.

II. ALCANCE

Este protocolo será aplicado por el técnico encargado del monitoreo de amenazas por deslizamientos, para el desarrollo de los pronósticos de impactos por deslizamientos ante eventos hidrometeorológicos que son observados para el muy corto plazo (Nowcasting) y corto plazo (24, 48 y 72 horas), e inclusive después de 72 horas.

El protocolo ha sido planteado con base en la experiencia de los expertos, en registros de eventos previos y amenazas existentes, así como en la categorización de los impactos y sus probabilidades de ocurrencia (umbrales). El mismo, está sujeto a actualizaciones y mejoras a medida se presenten nuevas condiciones, tanto en magnitud, frecuencia y tipología, como en las circunstancias y en la demanda interna y externa de información.

III. DEFINICIONES

Amenaza: Potencial ocurrencia de un hecho que pueda manifestarse en un lugar específico, con una duración e intensidad determinadas.

CMA: Centro de Monitoreo de Amenazas del Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales.

CTA: sus siglas corresponden a "Coordinador Técnico Administrativo", este es un rol rotativo, designado semanalmente a cada coordinador de las áreas técnicas del CMA o a la persona que él designe, para realizar actividades de coordinación que garanticen el trabajo integrado del CMA.

Evento súbito: En el caso de eventos hidrometeorológicos, es un suceso que se desarrolla de forma repentina, y que no fue previsto o contemplado en los pronósticos rutinarios.

Impacto: Efectos negativos o adversos que un fenómeno, hidrometeorológico o geológico puede ocasionar a la población o sus bienes materiales.

Lluvia tipo temporal: lloviznas persistentes por lo general débiles con una duración mayor de 24 horas con pequeñas interrupciones o sin ellas y con una producción de lluvia mayor a los 100 mm en 24 horas.

Lluvia intensa: lluvia que se genera en un corto tiempo, acumulando un milímetro por minuto o más.

Lluvia convectiva: es la lluvia producto de una nube de tormenta conocida como *cúmulo nimbo*, que posee fuertes movimientos o corrientes ascendentes de aire vertical, produciendo intensas precipitaciones en las zonas donde se ubica o desplaza la nube.





Situación de tipo temporal: se caracteriza por lluvia persistente, generalmente débil. Su duración puede alcanzar las 24 horas, pero siempre mayor de 10 horas, con pequeñas interrupciones o sin ellas, durante el cual la producción de lluvias es igual o menor a 100 mm.

Pronóstico basado en amenaza: Estos tipos de pronósticos y advertencias contienen información referente solo a las variables atmosféricas, hidrológicas y geológicas, y cómo se espera que cambien; describiendo la evolución esperada de las variables sensibles, tales como el viento, la temperatura, la humedad y la precipitación. Los pronósticos se pueden proporcionar de manera determinista o probabilística, el cambio a un enfoque más probabilístico ha crecido sustancialmente con la llegada de los sistemas de predicción por conjunto. La comunicación de pronósticos ha evolucionado desde la provisión de pronósticos en un horario regular (por ejemplo, actualizado cuatro veces al día) a un paradigma donde los pronósticos se actualizan casi continuamente, a través de texto escrito, gráficos, radio y, con la llegada de las tecnologías inalámbricas, mensajes de texto, correo electrónico y aplicaciones móviles. (WMO, WBG, & GFDRR, 2016)

Pronóstico basado en impactos: Los pronósticos basados en el impacto se centran en traducir las amenazas en impactos específicos por sector y ubicación, y el desarrollo de respuestas sectoriales para mitigar esos impactos. Los pronósticos de impacto enfatizan lo que hará la amenaza en lugar de describir cuál será la amenaza y sus características. Estos tipos de pronósticos están diseñados para expresar los impactos esperados como resultado del tiempo esperado (WMO, WBG, & GFDRR, 2016). Por lo tanto, un buen pronóstico basado en la amenaza, siempre es necesario para la generación de un buen pronóstico de impactos.

Pronóstico de deslizamientos basado en impacto: es la determinación de la probabilidad de ocurrencia de un impacto y su magnitud, ante los elementos expuestos, con base en el análisis previo de la susceptibilidad y amenaza. Los pronósticos de impacto por deslizamiento pueden responder más comúnmente a la probable ocurrencia de un detonante de tipo hidrometeorológico, dado que la actividad sísmica y volcánica no pueden ser pronosticadas como los eventos atmosféricos. Por lo tanto, los pronósticos de impactos de deslizamientos por lluvia pueden ser más dinámicos, que aquellos ocasionados por actividad sísmica y volcánica.

Pronóstico meteorológico de muy corto plazo (Nowcasting): Es la descripción detallada del tiempo actual obtenidas por extrapolación, para periodos de 0 a 6 horas. Con este pronóstico es posible determinar las características de tormentas individuales con una precisión razonable.

Monitoreo en tiempo real: vigilancia permanente de los diferentes parámetros meteorológicos, hidrológicos y de deslizamientos, que pueden o no conducir a un cambio de etapa si es necesario.

Verificación: Es el proceso que se realiza para revisar si una determinada situación se cumplió de acuerdo con lo pronosticado. Existen muchos métodos de verificación, una de las técnicas más utilizadas para estos procesos son las tablas de contingencia.

Zonas de amenaza homogénea: Son aquellas zonas donde se ha caracterizado la amenaza bajo las mismas condiciones de intensidad, magnitud, frecuencia y tipología. Por lo tanto, esta zonificación homogénea debe comprender el estudio a detalle y caracterización de los diferentes parámetros que definen áreas de igual comportamiento, calificándolas a cada una de ellas de acuerdo con el grado real potencial o real de que una amenaza ocurra.

Zonas críticas por deslizamientos: son aquellos sitios donde los movimientos de ladera han sido categorizados por el potencial de generar movimiento de grandes volúmenes de material, y



 <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>PROCESO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL SUBPROCESO MONITOREO DE FENOMENOS NATURALES TIPO DE DOCUMENTO: PROTOCOLO</p>	<p>CÓDIGO: IAM-MFN-PA-02 PÁGINA: 5 de 25 FECHA: 31/08/2020 REVISIÓN: 1</p>
--	--	--

normalmente por impactos significativos y severos. En el caso de El Salvador se reconocen las siguientes: Zona Suroriental del cerro Apaneca, Ahuachapán (énfasis Cantón Taltapanca, caserío Tizapa); Costado Este del volcán de Santa Ana; El Picacho en el volcán de San Salvador; Flanco Norte y Este del volcán de San Vicente; Costado Noroccidental del cerro Pelón, en las cercanías de la Ciudad de Berlín, Usulután; Flanco Noroccidental del Volcán de San Miguel; y ladera Nororiental del volcán de Conchagua (énfasis cantón Yologual y Conchagüita).

IV. DESCRIPCIÓN

El protocolo de pronóstico basado en impactos por deslizamientos constituye una herramienta del área de Geología como una serie de instrucciones y acciones técnicas eventos hidrometeorológicos. Para la efectiva toma de decisiones ante los impactos que pueden generarse por la amenaza a deslizamientos.

La evaluación de impactos incluye la realización de discusiones técnicas y evaluaciones consensuadas entre las diferentes áreas de monitoreo del Observatorio, para activar las etapas de actuación del CMA, que definen el tipo de información a generarse y las vías de emisión de ésta. Los pronósticos de impacto obedecerán a evaluaciones en tiempo real, y temporalidades de muy corto plazo (6 horas o menos), y corto plazo (24, 48, 72 horas), e inclusive más de 72 horas.

El resultado de dicha evaluación tendrá que ser integrado en un producto final en conjunto con las áreas de Meteorología e Hidrología, indicando su grado de probabilidad y la categoría de impacto esperado (de acuerdo con la matriz mostrada en el numeral 1 de este apartado).

El técnico de monitoreo de amenazas por deslizamientos será el encargado de:

- Identificar la activación o no de cada uno de los procesos y etapas de actuación establecidos en este protocolo.
- Ingresar en la plataforma informática para informes de pronóstico de impactos, dentro de la sección del área de deslizamientos, a partir de la etapa de Pre-Aviso o superior, o cuando Protección Civil se encuentre en Alerta Verde o superior.
- El **título del informe de impactos por deslizamiento** se referirá al tipo de impacto esperado y sitios de interés, siendo lo más conciso posible.

1. MATRIZ DE IMPACTO

Es la herramienta principal de un sistema de alerta basado en el pronóstico de impactos potenciales. La matriz relaciona el impacto esperado de una amenaza con su probabilidad de ocurrencia, a través de un esquema de color simple de "semáforo", tal como se muestra a continuación.





Probabilidad de Ocurrencia (%)	Categoría del Impacto			
	Bajo	Medio	Significativo	Severo
Muy alta (80% - 100%)	4	8	12	15
Alta (60% - 80%)	3	7	11	15
Media (30% - 60%)	2	6	10	14
Baja (10% - 30%)	1	5	9	13

Figura 1. Matriz de Impacto

Como orientación general, para asignar una categoría de impacto determinada, se puede considerar lo siguiente:

- Bajo: condiciones Normales de una época de lluvia. La comunidad es capaz de ejecutar acciones para superar los impactos.
- Medio: impactos en sitios puntuales que pudieran afectar parcialmente infraestructura. Esfuerzo por cortos periodo de personal de emergencias para superar los impactos.
- Significativo: impactos esperados en algunas zonas afectadas, donde se requieren esfuerzo por cortos periodo de personal de emergencias. Esta condición podría representar un peligro a la vida y las comunidades estarán temporalmente aisladas
- Severo: múltiples zonas afectados. Esfuerzo prolongado de personal de emergencias. Esta condición representa un peligro inminente a la vida, daños generalizados a la propiedad y medios de vida y las comunidades permanecerán aisladas por periodos prolongados de tiempo.

Las posiciones de la matriz, leídas de abajo hacia arriba, en cada columna, muestran de manera ascendente el nivel de probabilidad de ocurrencia del impacto que se está pronosticando (0% a 100%). En lo que respecta a la posición en las filas, de izquierda a derecha, se categoriza el aumento de la intensidad del impacto (bajo, medio, significativo y severo).

Cada número en la matriz ha sido asociado a un nivel de impacto y probabilidad de ocurrencia. Estos números son una guía para la emisión de información, definiéndose palabras claves para cada uno. Estas palabras claves, deberán ser incluidas en el título de los diferentes formatos de informe de impacto, tal como se muestra en la tabla 1. Esto pretende orientar la toma adecuada de decisiones.





Numerales según matriz de impacto	Palabras clave en el título del informe de impacto
1	Vigilancia
2	
3	
4	
5	
6	
7	Atención
8	Atención
9	Atención
10	Atención
11	Preparación
12	Preparación
13	Atención
14	Preparación
15	Preparación
16	Tomar acción

Tabla 1. Palabras clave a emplear en informe de impacto

Con relación a la descripción de los rangos de probabilidades de la matriz de impacto, deberá emplearse la siguiente terminología en el informe de impacto:

Probabilidad (%)	Texto a emplear
10 – 30	Probabilidad baja (entre el 10% y el 30%)
30 – 60	Probabilidad media (entre el 30% y el 60%)
60 – 80	Probabilidad alta (entre el 60% y el 80%)
80 – 100	Probabilidad muy alta (entre el 80% y el 100%)

Tabla 2. Terminología para emplearse de acuerdo con rangos de probabilidad.

1.1 Categorías de Impactos.

La tabla 3 es una guía para asignar la severidad o nivel de impacto y como se deberá asociar a los diferentes rangos de probabilidad, además, se detalla el impacto esperado debido a un tipo de evento meteorológico determinado.





Categoría del Impacto	Bajo	Medio	Significativo	Severo
Descripción del Impacto.	<p>Genérico: *Pequeños deslizamientos puntuales sobre ejes de carretera.</p> <p>Lluvia intensa: * Pequeños deslizamientos en caminos secundarios sin interrupción de conectividad ni actividades cotidianas</p> <p>Temporal: * Pequeños derrumbes y caídas de rocas aislados.</p>	<p>Genérico: Pequeños deslizamientos y flujos, algunos de mediano tamaño. con algunas afectaciones en infraestructura.</p> <p>Lluvia intensa: * Pequeños deslizamientos y pequeños flujos que interrumpen caminos secundarios y parcialmente las carreteras principales. * Pequeños deslizamientos y flujos que afectan poblados ubicados en las cercanías de laderas y taludes, con algunas afectaciones a la propiedad</p> <p>Temporal: * Pequeños y puntuales derrumbes y caídas de rocas de poco volumen, mínima obstrucción de caminos.</p>	<p>Genérico: Deslizamientos y flujos de escombros de volumen moderado que interrumpen conectividad en carreteras, afectando infraestructura de caminos y vivienda. Siendo un riesgo para personas que transitan o habitan en la zona.</p> <p>Lluvia intensa: * Flujo de escombros moderados que interrumpen conectividad en carreteras primarias y secundarias. Riesgo para personas que transitan en la zona. * Deslizamientos moderados que afectan infraestructura (vivienda, puentes, etc.)</p> <p>Temporal: * Pequeños derrumbes, deslizamientos y caídas de rocas de manera generalizada, algunos de mediano tamaño. Bloqueo parcial de caminos. * Daños a vivienda en múltiples comunidades. * Riesgo aislado para personas que transitan por carreteras y caminos de montaña.</p>	<p>Genérico: Deslizamientos generalizados y flujos de escombros de gran volumen que afecten infraestructura de caminos y vivienda. Representando peligro a la vida humana.</p> <p>Lluvia intensa: * Flujo de escombros y lahar de gran magnitud que representa peligro a la vida humana. * Deslizamientos generalizados de pequeña y moderada magnitud a nivel nacional, representando un peligro a la vida humana.</p> <p>Temporal: * Múltiples deslizamientos y caídas de rocas, algunos de gran extensión. * Obstrucción de carreteras principales y secundarias * Afectación a zonas pobladas en municipios identificados * Alto riesgo para las personas que transitan por carreteras de montaña</p>
Niveles de probabilidad	Baja (10% - 30%)	Baja (10% - 30%)	Baja (10% - 30%)	Baja (10% - 30%)
	Media (30% - 60%)	Media (30% - 60%)	Media (30% - 60%)	Media (30% - 60%)
	Alta (60% - 80%)	Alta (60% - 80%)	Alta (60% - 80%)	Alta (60% - 80%)
	Muy alta (80% - 100%)	Muy alta (80% - 100%)	Muy alta (80% - 100%)	Muy alta (80% - 100%)

Tabla 3. Niveles de impacto esperados





1.2 Zonas de amenaza homogénea y zonas críticas por deslizamientos.

Las zonas de amenaza homogénea han sido definidas con base en las áreas de deslizamientos con tipología similar y registros históricos disponibles. Esta categorización toma en cuenta ejes de carretera cuyos procesos obedecen a factores antrópicos.

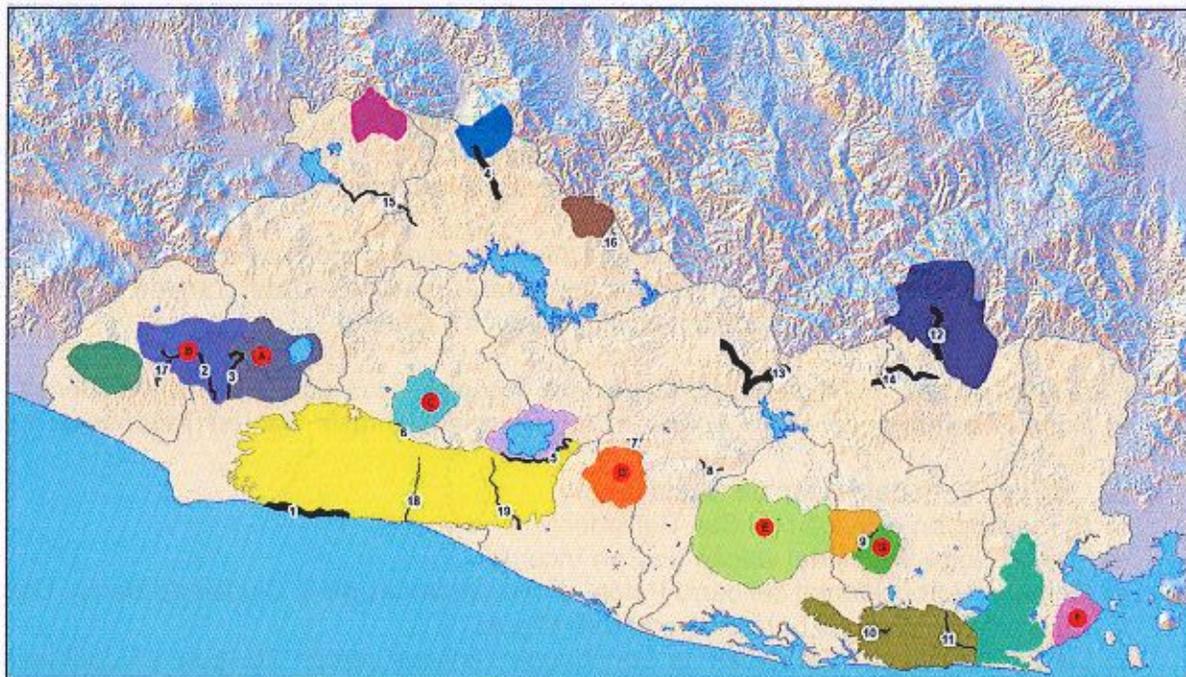
Las zonas críticas por deslizamiento son aquellos sitios donde los movimientos de ladera han sido categorizados por el potencial de generar movimiento de grandes volúmenes de material, y normalmente por impactos significativos y severos.

Para fines de aplicación de este protocolo, se reconocen las siguientes zonas críticas:

- a) Zona Suroriental del cerro Apaneca; Ahuachapán (énfasis Cantón Taltapanca, caserío Tizapa).
- b) Costado Este del volcán de Santa Ana.
- c) El Picacho en el volcán de San Salvador.
- d) Flanco Norte y Este del volcán de San Vicente.
- e) Costado Noroccidental del cerro Pelón, en las cercanías de la Ciudad de Berlín, Usulután
- f) Flanco Noroccidental del Volcán de San Miguel.
- g) Ladera Nororiental del volcán de Conchagua. (énfasis cantón Yologual y Conchagüita)

El mapa de la figura 2 muestra las zonas de amenaza homogénea y las zonas críticas por deslizamientos.





Simbología		
<p>Zonas Homogeneas</p> <ul style="list-style-type: none"> Chaparrastique Conchagua Cordillera del Balsamo El Imposible Iamatepec-Coatepeque Ilopango Inlupuca Jucuaran La Montañona Montecristo Pacayal Perquin Picacho-Boqueron San Ignacio - La Palma San Vicente Apaneca-Juayua Berlin - Alegria 	<p>Zonas Criticas</p> <ul style="list-style-type: none"> Apaneca Volcán de Santa Ana Picacho Volcán de San Vicente Berlin Conchagua Volcán de San Miguel 	<p>Tramos Carretera</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Carretera del Litoral, entre Dizeña y Misca 2 Ruta de las Flores, entre Sabalido y Alcala 3 Calle a Los Navajos, entre Sonacayo y Los Navajos 4 Carretera a La Palma, entre Tejada y La Palma 5 Carretera Panoramica, entre Santiago Temocungos y Caradama 6 Calle a Los Cheros, entre Santa Tecla y Colón 7 Calle a San Vicente y la aldea de la Cueva La Isora 8 Carretera Panamericana, en las cercanías de Gato Solo 9 Carretera a Rivas, conocido por el nombre del puente de San Miguel 10 Carretera a Jucuaran 11 Carretera al Litoral, entre El Estero y Miraflores 12 Avenida la Paz, entre Michiguala y Pericos 13 Carretera longitudinal del Norte, entre San Miguel y Nueva Esperanza de San Juan 14 Carretera longitudinal del Norte, entre Guadalupe y Guaca 15 Carretera longitudinal del Norte, entre Merced y Nueva Concepción 16 Carretera entre Las Vueltas y Ciego de Agua 17 Tronco de Carretera entre Ajupul y Concepción de Rivas 18 Carretera desde Santa Tecla hasta el puente de La Libertad 19 Carretera a Comalapa entre Guadalupe y San José Totol

Figura 2. Zonas homogéneas por deslizamientos

2. ETAPAS DE ACTUACIÓN

Las etapas de actuación se establecen en un orden creciente de severidad de impacto y de probabilidad de ocurrencia de acuerdo con lo siguiente: Monitoreo, Preaviso, Aviso, Alerta y Emergencia. Los cambios entre cada etapa se realizan de acuerdo con umbrales establecidos de acuerdo con la posición que ocupe el impacto de mayor severidad y probabilidad pronosticado en la matriz de la figura 1, tal como se muestra a continuación (Ver tabla 4).

Los umbrales de impacto asociados con los niveles de amenaza y probabilidad de ocurrencia de deslizamientos se presentan en la figura 3 *Matriz de impacto, relacionada a los niveles de probabilidad y de amenaza*. Los criterios empleados para esta asociación de umbrales son los siguientes:

- a) El **nivel de amenaza** calculado con el pronóstico del mapa heurístico.
- b) El **nivel de probabilidad** calculada con el pronóstico del mapa probabilista.
- c) Se deberá considerar de manera adecuada la influencia de los impactos para categorizarlos adecuadamente tomando en cuenta las **zonas críticas y de amenaza homogéneas** de la *Figura 2 Zonas homogéneas por deslizamientos*.





d) El tiempo de pronóstico: menos de 72 horas o más de 72 horas.

Numerales según matriz de impacto	Periodo de evaluación de impactos	Etapa	Umbral de impacto	
			Probabilidad (%)	Categoría
1,2,3,4	Condiciones normales	Monitoreo	10-100	Bajo
5,6	Si se observa la condición hasta 72 horas	Preaviso	10 – 60	Medio
9,13	Si se observa la condición hasta 72 horas	Aviso	10 – 30	Significativo y Severo
9,13	Si la condición se observa después de 72 horas	Preaviso	10 – 30	Significativo y Severo
7,8	Si se observa la condición hasta 72 horas	Aviso	60 – 100	Medio
10	Si se observa la condición hasta 72 horas	Aviso	30 – 60	Significativo
10	Si la condición se observa después de 72 horas	Preaviso	30 – 60	Significativo
14	Si se observa la condición hasta y después de 72 horas	Alerta	30 – 60	Severo
11,12	Si se observa la condición hasta y después de 72 horas	Alerta	60 – 100	Significativo
15	Si se observa la condición hasta y después de 72 horas	Alerta	60 – 80	Severo
16	Si se observa la condición hasta y después de 72 horas	Emergencia	80 – 100	Severo

Tabla 4. Guía de umbrales de acuerdo con matriz de impacto.

Rango de probabilidad del modelo	Probabilidad del Impacto					
Alta y Muy alta (80% - 90%) y (90% - 100%)	Muy alta (80% - 100%)	4-Monitoreo	8-Aviso	12-Alerta	16-Emergencia	
Media (60% - 80%)	Alta (60% - 80%)	3-Monitoreo	7-Aviso	11-Alerta	15-Alerta	
Baja (40% - 60%)	Media (30% - 60%)	2-Monitoreo	6-Preaviso	10-Aviso/Pre-Aviso	14-Alerta	
Muy baja (<40%)	Baja (10% - 30%)	1-Monitoreo	5-Preaviso	9-Aviso/Pre-Aviso	13-Aviso/Pre-Aviso	
		Bajo	Medio	Significativo	Severo	Nivel de Impacto
		Muy bajas y bajas	Moderadas	Alta	Muy Alta	Nivel de Amenaza

Figura 3. Matriz de impacto, relacionada a los niveles de probabilidad y de amenaza utilizados para la evaluación diaria de condiciones de deslizamientos; asociada a la etapa de acción que corresponden los niveles evaluados.





A continuación, se describen cada etapa del protocolo, así como sus respectivos procedimientos operativos y de comunicación que deben **EJECUTAR LOS TECNICOS DE MONITOREO DE AMENAZAS POR DESLIZAMIENTOS.**

2.1 Monitoreo

Esta etapa se define para los numerales 1, 2, 3 y 4 de la matriz de impacto (ver Figura 1 Matriz de Impacto), realizando un monitoreo rutinario, si se cumple lo siguiente:

- a. Si no se pronostican impactos o si estos son reportados como impactos bajos, con probabilidad de ocurrencia baja, media, alta y muy alta (entre el 10% y 100%).
- b. Si se cumplen los niveles de amenaza establecidos en la figura 3.

Procedimientos Operativos

El técnico encargado del monitoreo de amenazas por deslizamientos deberá realizar lo siguiente:

- a. Realiza la evaluación de la amenaza actual por deslizamientos debido a las condiciones hidrometeorológicas de las últimas 24 horas.
- b. Realiza el pronóstico de amenaza por deslizamientos para 24, 48 y 72 horas de proyección, con énfasis en las zonas de amenaza homogénea por deslizamientos.
- c. Ingresa la información de los 3 pronósticos por impacto a la plataforma de impactos (<http://srt.marn.gob.sv/web/PronosticoImpacto/>)
- d. Evalúa el pronóstico por impactos realizado para las 24 horas anteriores.
- e. Ingresa los registros de afectaciones ocurridas en la plataforma informática <http://srt.snet.gob.sv/apps/public/auth/login>
- f. Actualiza y presenta la Clínica de discusión interna DOA a las 8:30 am.
- g. Elabora y emite boletines ordinarios de amenaza por deslizamientos.
- h. Realiza actividades correspondientes a la elaboración del informe consolidado de impactos. ****Si se da el caso especial de consolidación de impactos esperados en etapa de monitoreo.*
- i. Realiza la grabación de audio y video de las condiciones geológicas presentes y futuras, a las 11:00 am de cada día.
- j. Evalúa los cambios de etapa de acuerdo a los umbrales establecidos de acuerdo con la matriz de impacto, la categoría del impacto y la probabilidad de ocurrencia del impacto. (consultar diagrama de flujo de la sección 5)
- k. Evalúa permanente de las condiciones esperadas con base en el Nowcasting (ver numeral 2.6)

Procedimientos de Comunicación

En este ámbito se reconocen las siguientes acciones, que debe ser ejecutadas por los técnicos encargados del monitoreo de amenazas por deslizamientos:

- a. Comunicación Interna
 - Emisión de Pronóstico por Impactos por deslizamientos de Corto Plazo (00, 06, 12, 18 horas) al encargado de integración y difusión de consolidado por impactos.
 - Mensajes a celulares institucionales de condiciones de amenaza por deslizamientos presentes y futuras cercanas.



 <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p> <p>GOBIERNO DE EL SALVADOR</p>	<p>PROCESO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL SUBPROCESO MONITOREO DE FENOMENOS NATURALES TIPO DE DOCUMENTO: PROTOCOLO</p>	<p>CÓDIGO: IAM-MFN-PA-02 PÁGINA: 13 de 25 FECHA: 31/08/2020 REVISIÓN: 1</p>
---	--	---

b. Comunicación Externa

- Emisión mensajes vía redes sociales y radio de Protección Civil, indicando condiciones de monitoreo.
- Atención a medios de comunicación de acuerdo a demanda
- Emisión de pronóstico ordinario de amenaza a las 10:00 am. (Web, Protección Civil, Twitter, SMS)
- Difusión de clínica grabada a las 11:00 am.

2.2 Preaviso

Esta etapa se define para los numerales 5 y 6, y los numerales 9, 10 y 13, si es el caso, de la matriz de impacto, realizando un monitoreo rutinario, si se cumple lo siguiente:

- a. Impactos medios, con probabilidad de ocurrencia baja y media, entre el 10% y 60%, observando esta condición hasta 72 horas.
- b. Impactos significativos (numeral 10), con probabilidad de ocurrencia media entre el 30% y 60%, observando esta condición después de 72 horas.
- c. Impactos significativos y severos (numerales 9 y 13), con probabilidad de ocurrencia baja entre el 10% y 30%, observando esta condición después de 72 horas.
- d. Si se cumplen los niveles de amenaza establecidos en la figura 3.

Procedimientos Operativos

El técnico encargado del monitoreo de amenazas por deslizamientos deberá realizar lo siguiente:

- a. Realiza la evaluación de la amenaza actual por deslizamientos debido a las condiciones hidrometeorológicas de las últimas 24 horas.
- b. Realiza el pronóstico de amenaza por deslizamientos para 24, 48 y 72 horas y para después de 72 horas de proyección, si es el caso, con énfasis en las zonas de amenaza homogénea.
- c. Ingresa la información de los 3 pronósticos por impacto a la plataforma de impactos (<http://srt.marn.gob.sv/web/PronosticoImpacto/>)
- d. Evalúa el pronóstico por impactos realizado para las 24 horas anteriores.
- e. Actualiza y presenta la Clínica de discusión interna DOA a las 8:30 am.
- f. Elabora y emite boletines ordinarios de amenaza por deslizamientos.
- g. Realiza actividades correspondientes a la elaboración del informe consolidado de impactos.
- h. Para los numerales 9, 10 y 13, elabora y difunde mensajes cortos de probable impacto, empleando palabras claves de las tablas 1 y 2.
- i. Elabora informe de impacto sin divulgación masiva. En caso contrario, la divulgación será de carácter masivo si la Dirección General de Protección Civil ha declarado una alerta verde o superior.
- j. Ingresa los registros de afectaciones ocurridas en la plataforma informática <http://srt.snet.gob.sv/apps/public/auth/login>
- k. Realiza la grabación de audio y video de las condiciones geológicas presentes y futuras, a las 11:00 am de cada día.
- l. Evalúa los cambios de etapa de acuerdo a los impactos previstos.



 <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>PROCESO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL SUBPROCESO MONITOREO DE FENOMENOS NATURALES TIPO DE DOCUMENTO: PROTOCOLO</p>	<p>CÓDIGO: IAM-MFN-PA-02 PÁGINA: 14 de 25 FECHA: 31/08/2020 REVISIÓN: 1</p>
---	--	---

- m. Elabora y divulga mensajes cortos de probable impacto cada 6 o 12 horas, de acuerdo con procedimiento de comunicación.
- n. Evalúa permanente de las condiciones esperadas con base en el Nowcasting (ver numeral 2.6)
- o. Retorna a etapa anterior si las condiciones de amenaza por deslizamientos disminuyen de acuerdo con la matriz de impacto.

Procedimientos de Comunicación

En este ámbito se reconocen las siguientes acciones, que debe ser ejecutadas por el técnico encargado del monitoreo de amenazas por deslizamientos:

- a. Comunicación Interna
 - Emisión de correo de cambio de etapa de monitoreo a Preaviso.
 - En caso de pasar a etapa de Pre-Aviso por NowCasting el cambio de etapa se realizará mediante un mensaje interno.
 - Si el cambio de etapa de Pre-Aviso es para una duración mayor a la del NowCasting, es decir mayor a 6 horas, se deberá hacer el cambio de etapa formalmente.
 - Emisión de Pronostico por Impactos por deslizamientos de Corto Plazo (00, 06, 12, 18 horas) al encargado de integración y difusión de consolidado por impactos.
 - Comunicación entre técnicos, Coordinadores, Gerentes, Dirección DOA.
- b. Comunicación Externa:
 - Se publican y envían pronósticos ordinarios de amenaza, a las horas de rutina para cada área, vía radio y fax de Protección Civil, correo electrónico, página web y redes sociales.
 - En los casos de los numerales 9 y 13, los mensajes cortos de probable impacto se emiten cada 12 horas, vía radio, mensajería y redes sociales.
 - Para el caso del numeral 10, los mensajes cortos de probable impacto se elaboran cada 6 horas, vía radio, mensajería y redes sociales
 - Atención a medios de comunicación de acuerdo a demanda.
 - Difusión de clínica grabada a las 11:00 am.

2.3 Aviso

Esta etapa se define para los numerales 7,8, 9,10 y 13 de la matriz de impacto, si se cumple lo siguiente:

- a) Impactos medios (numerales 7 y 8), con probabilidad de ocurrencia alta y muy alta (entre el 60% y 100%), observando esta condición hasta 72 horas.
- b) Impactos significativos (numeral 10), con probabilidad de ocurrencia media (entre el 30% y 60%), observando esta condición hasta 72 horas.
- c) Impactos significativos y severos (numerales 9 y 13), con probabilidad de ocurrencia baja entre el 10% y 30%, observando esta condición hasta 72 horas.
- d) Si se cumplen los niveles de amenaza establecidos en la figura 3.



Procedimientos Operativos

El técnico encargado del monitoreo de amenazas por deslizamientos deberá realizar lo siguiente:

- a. Realiza la evaluación de la amenaza actual por deslizamientos debido a las condiciones hidrometeorológicas de las últimas 24 horas.
- b. Realiza el pronóstico de amenaza por deslizamientos para 24, 48 y 72 horas y para después de 72 horas de proyección, si es el caso, con énfasis en las zonas de amenaza homogénea.
- c. Ingresar la información de los 3 pronósticos por impacto a la plataforma de impactos (<http://srt.marn.gob.sv/web/PronosticoImpacto/>)
- d. Evalúa el pronóstico por impactos realizado para las 24 horas anteriores.
- e. Actualiza y presenta la Clínica de discusión interna DOA a las 8:30 am.
- f. Elabora y envía un informe especial de impactos empleando las palabras claves establecidas en tablas 1 y 2.
- g. Realiza actividades correspondientes a la elaboración del informe consolidado de impactos.
- h. Ingresar los registros de afectaciones ocurridas en la plataforma informática <http://srt.snet.gob.sv/apps/public/auth/login>
- i. Realiza la grabación de audio y video de las condiciones geológicas presentes y futuras, y los impactos pronosticados para las próximas 24 horas a las 11:00 am de cada día.
- j. En el transcurso de los turnos de monitoreo, realiza una evaluación permanente de las precipitaciones que afectan al territorio nacional, con énfasis en las zonas de amenaza homogénea.
- k. Establece contacto con Redes de Observadores Locales, con el propósito de informarles sobre las condiciones esperadas en las zonas en donde se prevén los mayores niveles de impacto, y que faciliten al técnico encargado del monitoreo de amenazas por deslizamientos con la información de campo que sea de utilidad para la evaluación de impactos.
- l. Evalúa permanente de las condiciones esperadas con base en el Nowcasting (ver numeral 2.6)
- m. Retorna a etapa anterior si las condiciones de amenaza por deslizamientos disminuyen de acuerdo con la matriz de impacto.

Procedimientos de Comunicación

En este ámbito se reconocen las siguientes acciones, que debe ser ejecutadas por el técnico encargado del monitoreo de amenazas por deslizamientos:

- a. Comunicación Interna
 - Envío de cambio de Etapa de Pre-Aviso a Aviso.
 - Emisión de Pronostico por Impactos por deslizamientos de Corto Plazo (00, 06, 12, 18 horas) al encargado de integración y difusión de consolidado por impactos.
 - Comunicación entre técnicos, Coordinadores, Gerentes, Dirección DOA, Despacho Ministerial.
- b. Comunicación Externa
 - Emisión de **Informe Especial de Impactos a las 10:00 am.** vía radio y fax de Protección Civil, correo electrónico, página web y redes sociales.
 - Comunicación constante con red de observadores locales.

 <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</p>	<p>PROCESO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL SUBPROCESO MONITOREO DE FENOMENOS NATURALES TIPO DE DOCUMENTO: PROTOCOLO</p>	<p>CÓDIGO: IAM-MFN-PA-02 PÁGINA: 16 de 25 FECHA: 31/08/2020 REVISIÓN: 1</p>
--	--	---

- Emisión de mensajes vía SMS, redes sociales y radio de Protección Civil indicando la actualización de impactos esperados cada 4 horas.
- Atención a medios de comunicación por parte de vocero oficial.
- Emisión de clínica grabada a las 11:00 am.

2.4 Alerta

Esta etapa se define para los numerales 11, 12, 14 y 15 de la matriz de impacto, observando esta condición hasta y después de 72 horas, si se cumple lo siguiente:

- a) Impactos significativos (numeral 11), con probabilidad de ocurrencia alta (entre el 60% y 80%).
- b) Impactos significativos (numeral 12), con probabilidad de ocurrencia muy alta (entre el 80% y 100%).
- c) Impactos Severos (numeral 14), con probabilidad de ocurrencia media (entre el 30% y 60%).
- d) Impactos Severos (numeral 15), con probabilidad de ocurrencia alta (entre el 60% y 80%).
- e) Si se cumplen los niveles de amenaza establecidos en la figura 3.

Si las condiciones mencionadas anteriormente están claramente establecidas se realiza las siguientes actividades:

Procedimientos Operativos

El técnico encargado del monitoreo de amenazas por deslizamientos deberá realizar lo siguiente:

- a. Realiza la evaluación de la amenaza actual por deslizamientos debido a las condiciones hidrometeorológicas de las últimas 24 horas.
- b. Realiza el pronóstico de amenaza por deslizamientos para 24, 48 y 72 horas de proyección, con énfasis en las zonas de amenaza homogénea por deslizamientos.
- c. Ingresa la información de los 3 pronósticos por impacto a la plataforma de impactos (<http://srt.marn.gob.sv/web/PronosticoImpacto/>)
- d. Evalúa el pronóstico por impactos realizado para las 24 horas anteriores.
- e. Actualiza y presenta la Clínica de discusión interna DOA a las 8:30 am.
- f. Elabora **Informe Especial de Impactos** 2 veces al día, empleando las palabras claves de la tabla 1 y 2.
- g. Realiza actividades correspondientes a la elaboración del informe consolidado de impactos.
- h. Ingresa los registros de afectaciones ocurridas en la plataforma informática <http://srt.snet.gob.sv/apps/public/auth/login>
- i. De igual forma, aproximadamente a las 11:00 am de cada día, realiza una grabación de audio y video.
- j. Establece contacto con Redes de Observadores Locales, con el propósito de informarles sobre las condiciones esperadas en las zonas en donde se prevén los mayores niveles de impacto, y que faciliten al técnico encargado del monitoreo de amenazas por deslizamientos con la información de campo que sea de utilidad para la evaluación de impactos.
- k. Evalúa permanentemente las condiciones esperadas con base en el Nowcasting (ver numeral 2.6)
- l. Retorna a etapa anterior si las condiciones de amenaza por deslizamientos disminuyen de acuerdo con la matriz de impacto.



 <p>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES GOBIERNO DE EL SALVADOR</p>	<p>PROCESO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL SUBPROCESO MONITOREO DE FENOMENOS NATURALES TIPO DE DOCUMENTO: PROTOCOLO</p>	<p>CÓDIGO: IAM-MFN-PA-02 PÁGINA: 17 de 25 FECHA: 31/08/2020 REVISIÓN: 1</p>
--	--	---

Procedimientos de Comunicación

En este ámbito se reconocen las siguientes acciones, que debe ser ejecutadas por el técnico encargado del monitoreo de amenazas por deslizamientos:

- a. Comunicación Interna
 - Envío de cambio de Etapa de Aviso a Alerta.
 - Emisión de Pronostico por Impactos por deslizamientos de Corto Plazo (00, 06, 12, 18 horas) al encargado de integración y difusión de consolidado por impactos.
 - Comunicación entre técnicos y Gerente de las diferentes áreas de monitoreo, Dirección DOA, Despacho Ministerial.
- b. Comunicación Externa
 - Emisión de **Informe de Impactos a las 10:00 am y las 5:00 pm.** vía radio y fax de Protección Civil, correo electrónico, página web y redes sociales.
 - Traslado de informe a autoridades, Protección Civil.
 - Comunicación constante con red de observadores locales.
 - Emisión mensajes vía SMS, redes sociales y radio de Protección Civil indicando la actualización de impactos esperados cada 2 horas.
 - Atención a medios de comunicación por parte de vocero oficial.
 - Emisión de clínica grabada a las 11:00 am.

2.5 Emergencia

Esta etapa se define para el numeral 16 de la matriz de impacto, observado con una temporalidad hasta y después de 72 horas, si se cumple lo siguiente:

- a. Impacto SEVERO, con Probabilidad de ocurrencia MUY ALTA (80-100%).
- b. Si se cumplen los niveles de amenaza establecidos en la figura 3.

Procedimientos Operativos

Todos los procedimientos de actuación elaborados en la etapa de ALERTA, se realizan en esta etapa, aumentando la conformación de equipos de campo que se desplazarían para la verificación de daños durante el evento o post-evento de acuerdo con las necesidades de cada área de monitoreo.

Procedimientos de Comunicación

Los procedimientos de comunicación que se realizan en la etapa de ALERTA, son puestos en práctica en la etapa de EMERGENCIA con el agregado de mantener comunicación más frecuente con los titulares del ramo, Dirección General, gerentes y coordinadores de las diferentes áreas de monitoreo.

Retorno a etapa anterior si las condiciones de amenaza por deslizamientos disminuyen de acuerdo con la matriz de impacto.

La emisión de los informes de impacto será a la 10:00 am y 5:00 pm. Sin embargo, esta frecuencia podría incrementarse de acuerdo con la evolución de las condiciones existentes.

2.6 Pronóstico de Impactos provenientes de una evaluación de muy corto plazo. (Nowcasting)





El Nowcasting corresponde a las actividades de monitoreo permanente y evaluación de las condiciones meteorológicas, para la identificación de eventos súbitos y/o condiciones atmosféricas que puedan modificar los niveles de impacto y sus probabilidades de ocurrencia previamente establecidos. Este tipo de pronóstico podría implicar cambios de etapa a nivel de actuación superiores, que no necesariamente son graduales, tal como se muestra en los diagramas de decisión de la sección 5 de este documento.

La evaluación de las condiciones del tiempo con base a Nowcasting dependerán de la rapidez o tendencia de cambio de los parámetros atmosféricos. El desarrollo del Nowcasting corresponderá al técnico de monitoreo meteorológico de turno (pronosticador, auxiliar y/o técnico en monitoreo de alertamiento atmosférico y oceanográfico de corto plazo). La evaluación de los cambios en los impactos esperados con base a este tipo de pronósticos es responsabilidad de los técnicos de monitoreo de turno de las áreas de meteorología, hidrología y deslizamientos; para brindar en tiempo oportuno información clara a la población de las nuevas condiciones hidrometeorológicas y de deslizamiento imperantes en el territorio.

Lo anterior no limita que, si algún técnico de monitoreo de turno de cualquier área, identifica alguna condición hidrometeorológica anómala, deberá comunicar a los demás técnicos de turno de monitoreo para verificar la condición observada.

Los técnicos de turno realizarán las siguientes actividades:

- a. El técnico de meteorología promueve la discusión técnica con el personal técnico de turno de las otras áreas de monitoreo, (hidrología y deslizamientos), con la finalidad de identificar posibles cambios en las zonas de impactos mencionados en el informe de impacto emitido inicialmente.
- b. Los técnicos de meteorología, hidrología y deslizamientos evaluarán de manera consensuada si es necesario realizar cambio de etapa y/o emitir información, de acuerdo con los umbrales establecidos y las condiciones existentes y previstas por las diferentes áreas.
- c. Las evaluaciones de las condiciones se realizarán al menos cada 6 horas o cuando las condiciones cambien repentinamente.
- d. La información de cada "Nowcasting de Pronóstico por Impactos" siempre deberá ser retroalimentada por el técnico de CPM dentro de su plantilla de Nowcasting de "Pronóstico del Tiempo".

NOTA: Al momento de emitir Nowcasting, si se está en una etapa de ATENCIÓN, PREPARACIÓN o TOMAR ACCIÓN, si en algún periodo de emisión de Nowcasting se consideran impactos Bajos que solo impliquen una VIGILANCIA, pero el evento no haya sido cerrado, se deberá respetar en el título de los informes la etapa de mayor y no solo la VIGILANCIA, dado que solo se trata en de un periodo de muy corta duración dentro del evento principal.

Por ejemplo: Si se tiene una situación tipo temporal en una etapa de **ATENCIÓN** un Nowcasting indica que, en un periodo de 6 horas de relativa disminución de los niveles de



 MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES GOBIERNO DE EL SALVADOR	PROCESO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL SUBPROCESO MONITOREO DE FENOMENOS NATURALES TIPO DE DOCUMENTO: PROTOCOLO	CÓDIGO: IAM-MFN-PA-02 PÁGINA: 19 de 25 FECHA: 31/08/2020 REVISIÓN: 1
--	---	---

impacto, por ejemplo, **VIGILANCIA**, el informe que se emita deberá incluir como título la **ATENCIÓN**, hasta que el evento hidrometeorológico afectando sea cerrado y las áreas de monitoreo hayan disminuido de etapa.

Procedimientos de Comunicación

Los procedimientos de comunicación interna y externa dependerán de la etapa de vigilancia alcanzada de acuerdo a la evaluación con base en el Nowcasting si fuera necesario.

- La primera línea de comunicación oficial, se hará a través de mensajería interna, twitter y radio del Sistema Nacional de Protección Civil.
- El tiempo de emisión de los mensajes dependerá de la duración del fenómeno en desarrollo, incluso siendo mucho más frecuentes que lo estipulado en cada etapa de actuación.
- Después de emitir los mensajes provenientes del pronóstico por Nowcasting, se retomará la frecuencia de emisión de acuerdo con lo establecido en cada etapa de actuación.
- Los textos de los mensajes estarán asociados con las palabras claves definidas en cada una de las etapas de actuación.
- Se elaborará nuevo informe de impacto si lo amerita, de acuerdo a la etapa de vigilancia en la que se encuentre o se alcance, de acuerdo con las condiciones previstas.

2.7 Resumen de etapas de vigilancia

Con el propósito de facilitar la evaluación de pronóstico de impacto, la tabla 3 muestra un resumen de las diferentes etapas de este protocolo y el tipo de información a emitir durante los turnos de monitoreo que realizan los técnicos del Observatorio Ambiental.

Numerales según matriz de impacto	Periodo de evaluación de impactos	Etapa	Umbrales de impacto		Emisión de Información	Frecuencia de emisión de información
			Probabilidad (%)	Categoría		
1,2,3,4	Condiciones normales	Monitoreo	10 – 100	Baja	Boletines ordinarios de Amenaza. No impacto	1 vez al día
5,6	Si se observa la condición hasta 72 horas	Preaviso	10 – 60	Media	Boletines ordinarios de Amenaza	1 vez al día
9,13	Si se observa la condición hasta 72 horas	Aviso	10 – 30	Significativo y Severo	Informe especial de impacto e informe consolidado de impactos	1 vez al día
9,13	Si la condición se observa después de 72 horas.	Preaviso	10 – 30	Significativo y Severo	Boletines ordinarios de Amenaza y Mensajes cortos de probable impacto	1 vez al día y cada 12 horas, respectivamente
7,8	Si se observa la condición hasta 72 horas	Aviso	60 – 100	Media	Informe especial de impacto e informe consolidado de impactos	1 vez al día





10	Si se observa la condición hasta 72 horas	Aviso	30 – 60	Significativo	Informe especial de impacto e informe consolidado de impactos	1 vez al día
10	Si la condición se observa después de 72 horas.	Preaviso	30 – 60	Significativo	Boletines ordinarios de Amenaza y Mensajes cortos internos de probable impacto	1 vez al día y cada 6 horas, respectivamente
11,12	Si se observa la condición hasta y después de 72 horas	Alerta	60 – 100	Significativo	Informe especial de impacto e informe consolidado de impactos	2 veces al día
14	Si se observa la condición hasta y después de 72 horas	Alerta	30 – 60	Severo	Informe especial de impacto e informe consolidado de impactos	2 veces al día
15	Si se observa la condición hasta y después de 72 horas	Alerta	60 – 80	Severo	Informe especial de impacto e informe consolidado de impactos	2 veces al día
18	Si se observa la condición hasta y después de 72 horas	Emergencia	80 – 100	Severo	Informe especial de impacto e informe consolidado de impactos	2 veces al día o más

Tabla 3. Resumen de etapas y tipo de información a emitir

3. PROCESO DE VALIDACIÓN Y VERIFICACIÓN DE LA OCURRENCIA DE IMPACTOS

Previo al proceso de verificación el técnico de monitoreo por deslizamientos, diariamente, deberá alimentar las diferentes bases de datos de registros de impactos (base de datos y aplicación de impactos).

Proceso de Validación

Se deberá realizar diariamente una validación de los impactos pronosticados con respecto a los observados, mediante una inspección visual de la información, la cuál será presentada diariamente en la clínica de discusión del CMA.

Proceso de Verificación

Para el proceso de verificación será automatizado en la plataforma de Informe de Impactos, si en caso la plataforma fallara, se deberá hacer uso de la tabla de Excel de verificación tomando en cuenta que:

- El conteo se realizará por municipios, como unidades. Por lo tanto, la sumatoria de aciertos, falsas alarmas, perdidos y verdaderos negativos deberá ser siempre 262.
- Aciertos:** todos los deslizamientos con nivel de impacto bien asignado y cualquier grado de probabilidad. (Si se dijo que un impacto iba a ser bajo y se dio un severo, eso se deberá tomar como un desacierto; y viceversa)
- Falsas Alarmas:** todos aquellos deslizamientos que se dijeron pasarían y no pasarían, con la única excepción de todos aquellos deslizamientos que se pronosticaron en nivel bajo y





probabilidades entre bajas y medias, en etapa de MONITOREO, se tomarán como verdaderos negativos.

- d) **Verdaderos negativos:** todos aquellos municipios en los que no se previeron impactos y efectivamente no ocurrieron, más la excepción del literal anterior.

Fecha	Pronóstico de 24 horas	Exactitud	Falsas alarmas	Verdaderos negativos	Probabilidad de 48 horas	Exactitud	Falsas alarmas	Precisión	Verdaderos negativos	Pronóstico de 72 horas	Exactitud	Falsas alarmas	Verdaderos negativos
30/07/19	K		0	NA						NA			
30/07/19	K		0	NA						NA			
30/07/19	K		0	NA						NA			
30/07/19	K		0	NA						NA			
30/07/19	K		0	NA						NA			
30/07/19	K		0	NA						NA			
30/07/19	K		0	NA						NA			

Figura 5. Excel para la verificación.

El técnico de monitoreo de amenaza por deslizamiento deberá realizar una validación mensual o por evento con base en los eventos registrados en el mismo periodo. Al menos deberá haber una verificación anual y una por cada evento hidrometeorológico extremo.

Para calificar los pronósticos se utilizarán Tablas de Contingencia, métricas numéricas y gráficas. En el caso de las métricas se utilizarán los valores de probabilidad de detección, radio de falsas alarmas, tasa de falsas alarmas y el puntaje de amenaza; mientras que, para la parte gráfica, se deberá generar una Curva Características Operativa – ROC por sus siglas en inglés).

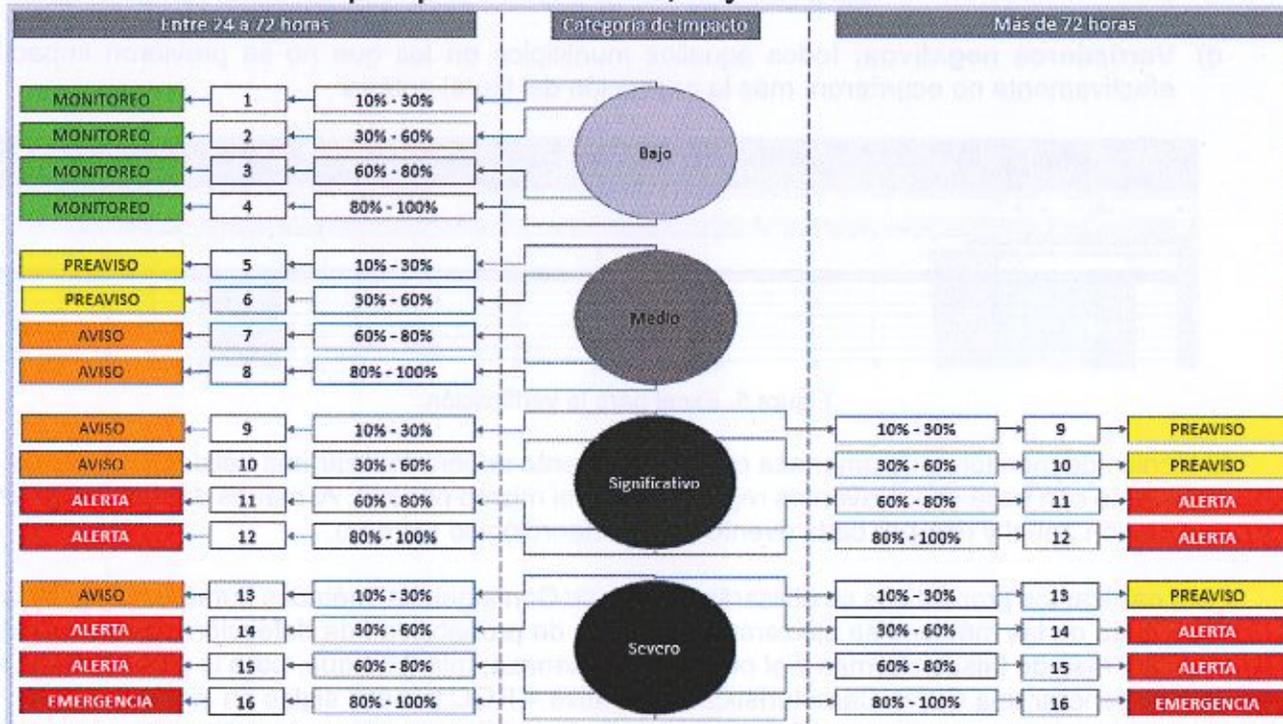
4. FLUJOGRAMA.

A continuación, se presentan cinco diagramas guía (tipo árbol de decisión) que resume cada una de las etapas de este protocolo con sus respectivas categorías de impacto (umbrales) y rangos de probabilidad de ocurrencia. La adecuada utilización de cada árbol de decisión se basará en la temporalidad del pronóstico, es decir: pronósticos de 24,48 y 72 horas, así como para el Nowcasting.

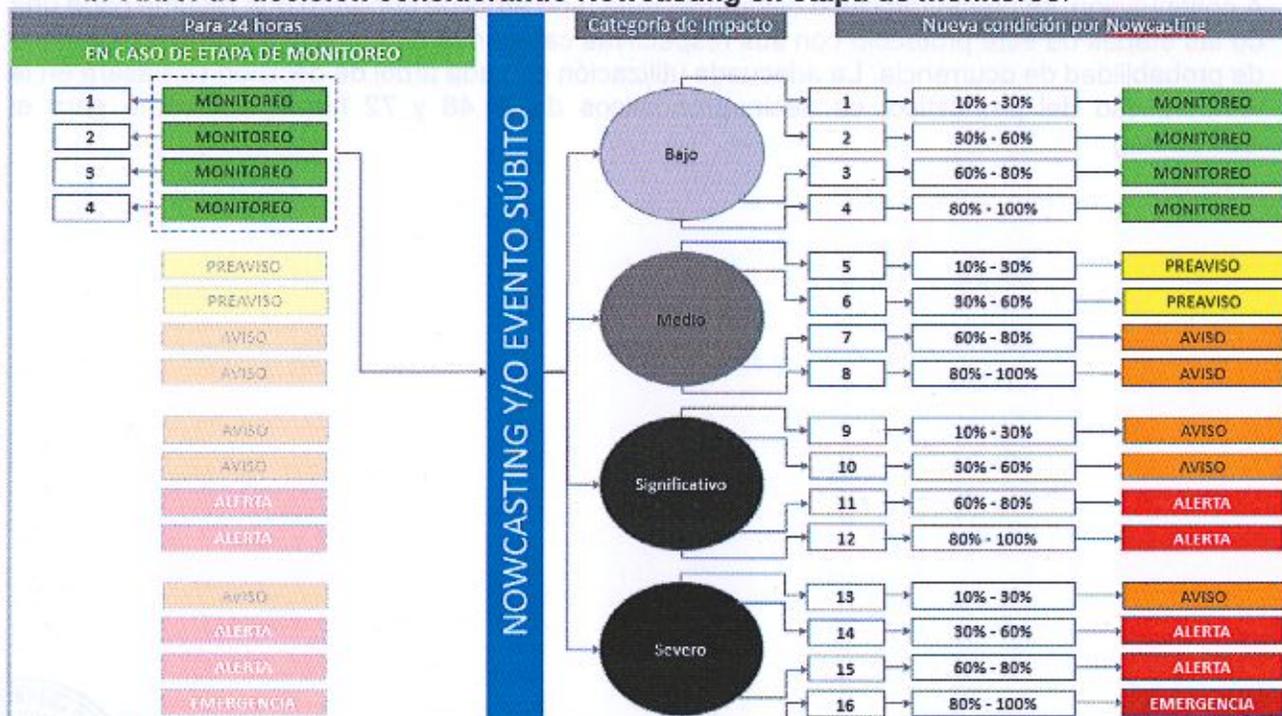




a. Árbol de decisión para pronósticos de 24, 48 y 72 horas

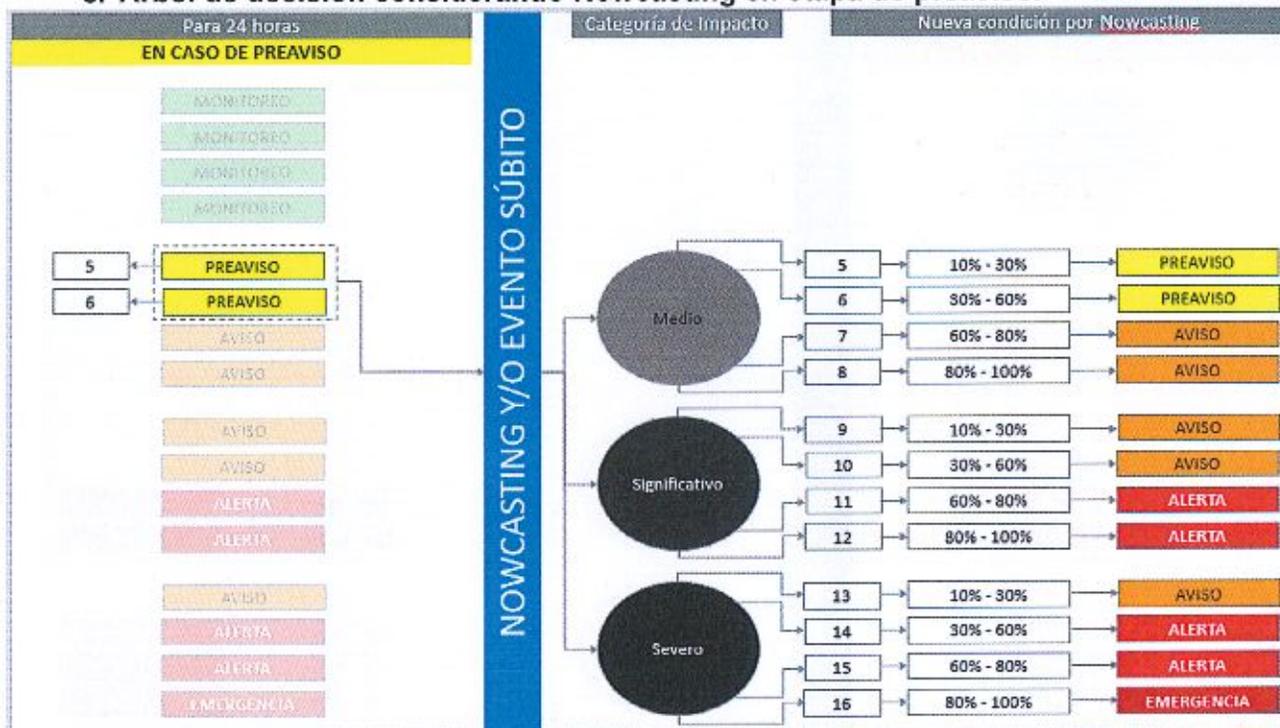


b. Árbol de decisión considerando Nowcasting en etapa de monitoreo.

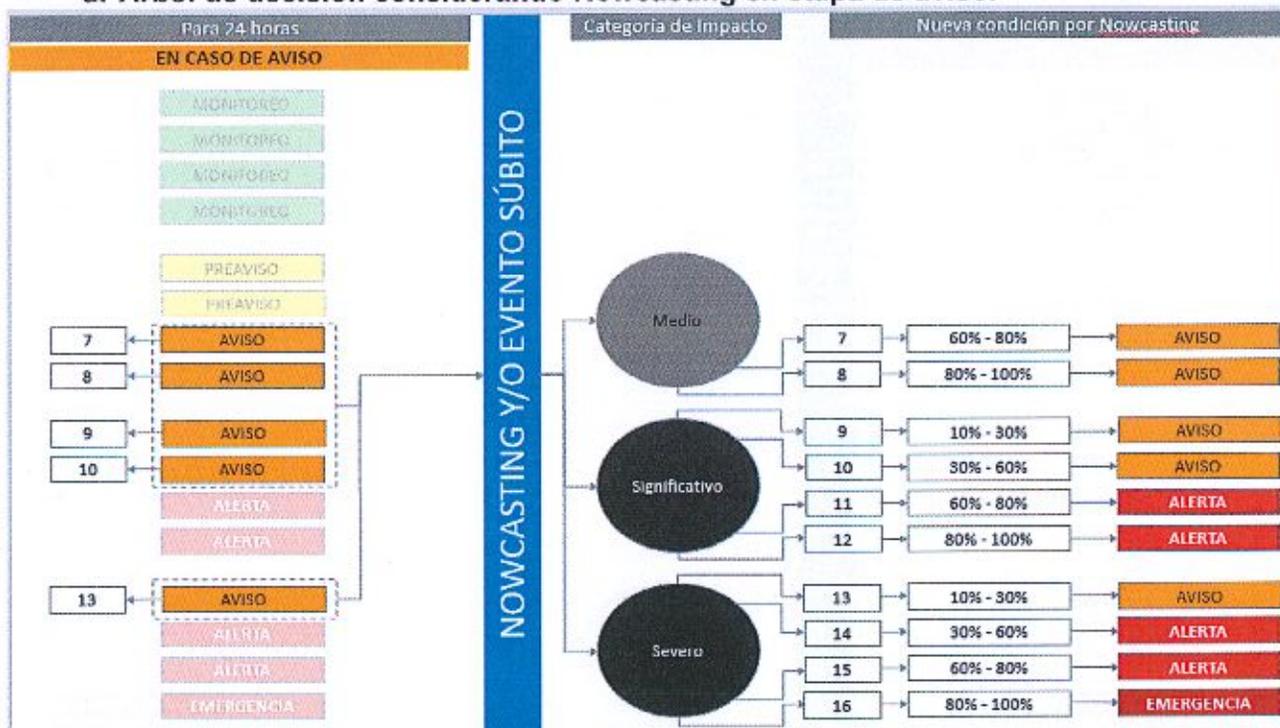




c. Árbol de decisión considerando Nowcasting en etapa de preaviso.

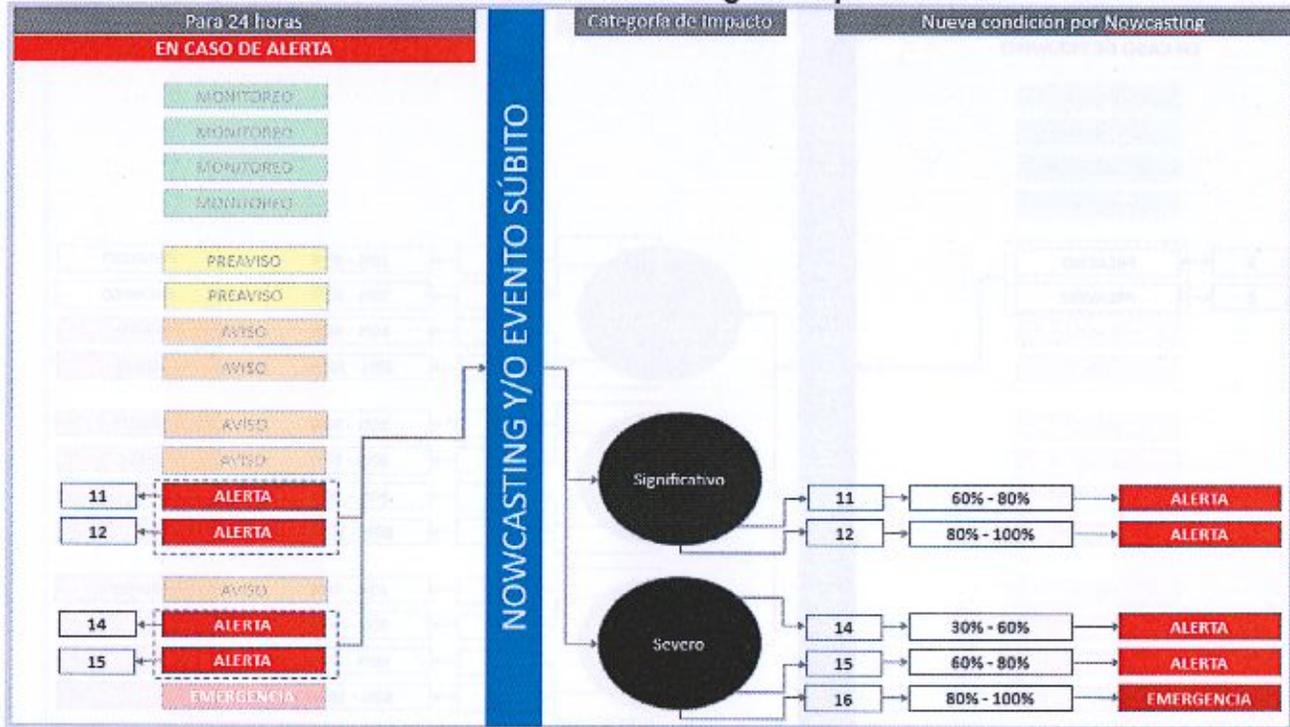


d. Árbol de decisión considerando Nowcasting en etapa de aviso.

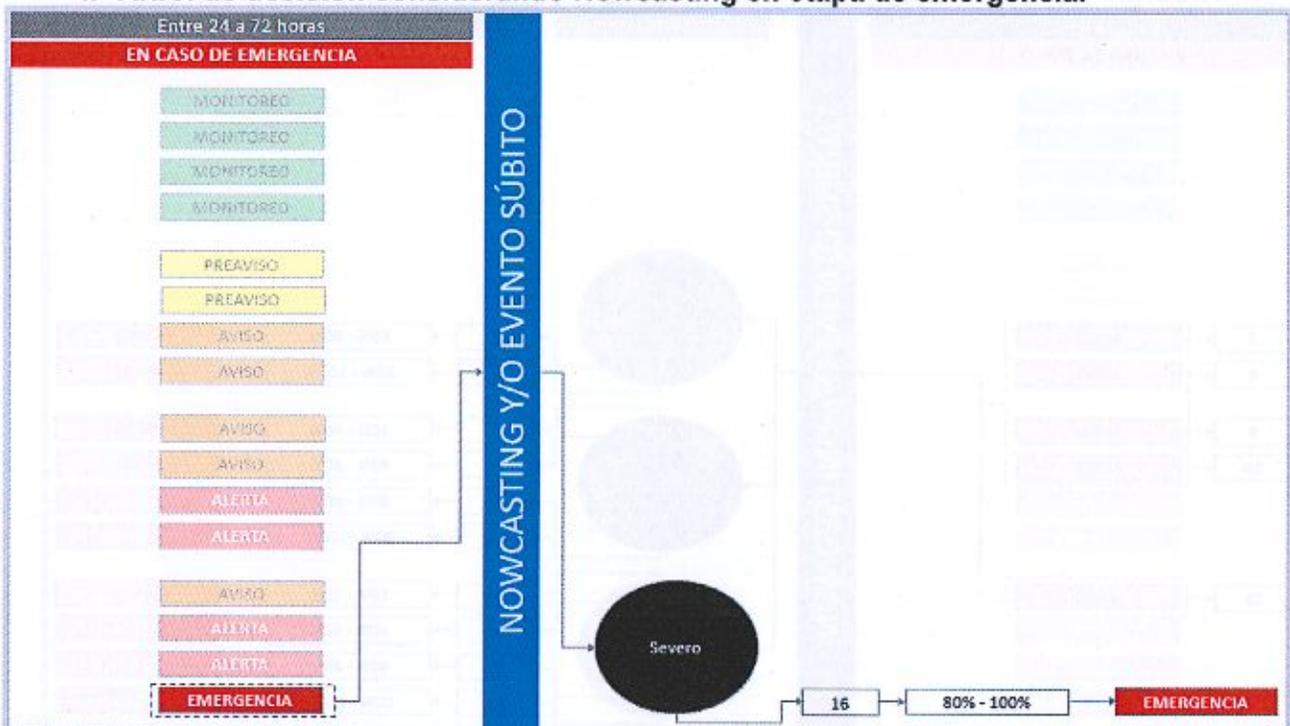




e. Árbol de decisión considerando Nowcasting en etapa de alerta.



f. Árbol de decisión considerando Nowcasting en etapa de emergencia.





V. REGISTROS

CÓDIGO	REGISTRO

VI. HOJA DE CONTROL DE MODIFICACIONES

REVISIÓN ANTERIOR	REVISIÓN ACTUAL	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA
0	1	Se incorpora el pronóstico por impactos al documento	31/08/2020
-	0	Actualización de documento.	23/08/2016



