

LINEAMIENTOS TÉCNICOS DEL PROCESO DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

I. OBJETIVO

Establecer disposiciones para la implementación del proceso de estimación del riesgo mediante acciones conducentes a la identificación y caracterización de los peligros o amenazas originados por fenómenos naturales e inducidos por la acción humana, al análisis de la vulnerabilidad y a la determinación de los niveles de riesgo, considerando la participación social y la adecuada difusión que permita la toma de decisiones oportunas en la Gestión del Riesgo de Desastres.

II. FINALIDAD

Orientar a los integrantes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) en el proceso de estimación del riesgo y sus subprocesos para la comprensión del riesgo de desastre que coadyuve a la toma oportuna de las decisiones.

III. ALCANCE

El presente lineamiento es de cumplimiento obligatorio de las entidades públicas de los tres niveles de gobierno, de acuerdo a sus competencias.

IV. BASE LEGAL

- 4.1 Ley N° 29664. Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD y sus modificatorias.
- 4.2 Ley N° 27867. Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y sus modificatorias.
- 4.3 Ley N° 27972. Ley Orgánica de Municipalidades y sus modificatorias.
- 4.4 Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No mitigable.
- 4.5 Decreto Supremo N° 142-2021-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- 4.6 Decreto Supremo N° 048-2011-PCM. Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD) y sus modificatorias.
- 4.7 Decreto Supremo N° 038-2021-PCM. Decreto Supremo que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres al 2050.
- 4.8 Decreto Supremo N° 115-2022-PCM. Decreto Supremo que aprueba el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD 2022- 2030.

V. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 Proceso de estimación del riesgo

Comprende las acciones y procedimientos que se realizan para generar el conocimiento de los peligros o amenazas, analizar la vulnerabilidad y establecer los niveles de riesgo, que permitan la toma de decisiones en la Gestión del Riesgo de Desastres: componente prospectivo, correctivo y reactivo.

5.2 Componentes del proceso de estimación del riesgo

El proceso de estimación del riesgo se desarrolla a través de los siguientes componentes:

5.2.1 Conocimiento del peligro

Se refiere al conjunto de acciones que permitan identificar el peligro o amenaza originado por un fenómeno natural o inducido por la acción humana, en un determinado ámbito geográfico.

5.2.1.1 De la identificación del peligro

Es el conjunto de actividades de localización, estudio y vigilancia de peligros y su potencial daño, que forma parte del proceso de estimación del riesgo.

5.2.1.2 De la clasificación de los peligros

La clasificación de los peligros permite gestionar los riesgos asociados mediante la toma de decisiones según competencias. Para efectos del presente lineamiento se consideran los peligros específicos y definiciones contenidos en los Anexos 1 y 2; los cuales se clasifican en dos (02) categorías:

- a) **Peligros originados por fenómenos naturales:** Peligros originados por fenómenos de geodinámica interna, peligros originados por fenómenos de geodinámica externa y peligros originados por fenómenos hidrometeorológicos y oceanográficos.
- b) **Peligros inducidos por la acción humana:** Peligros químicos, peligros físicos y peligros biológicos.

5.2.1.3 Los peligros inducidos por la acción humana que tienen regulación específica propia, son gestionados en el marco de dichas normas.

5.2.2 Análisis de vulnerabilidad

Se refiere al conjunto de acciones mediante el cual se evalúa las condiciones existentes de los factores de la vulnerabilidad: exposición, fragilidad y resiliencia, de la población y sus medios de vida.

5.2.2.1 De los factores de vulnerabilidad

Siendo los factores de vulnerabilidad:

- a) **Exposición:** se refiere a los elementos ubicados en la zona del peligro o amenaza originado por un fenómeno natural o inducido por la acción humana.
- b) **Fragilidad:** está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa de verse afectados por un peligro o amenaza.
- c) **Resiliencia:** está referida a la capacidad de asimilar, absorber, adaptarse, resistir y recuperarse del impacto de un peligro o amenaza, así como de incrementar su capacidad de aprendizaje y recuperación de los desastres pasados para protegerse mejor en el futuro.

5.2.3 Determinación del nivel de riesgo

Consiste en relacionar los niveles de peligro y los niveles de vulnerabilidad de los elementos expuestos en el área del peligro, con el propósito de estimar daños y pérdidas probables ante el impacto de un peligro.

5.3 Subprocesos del proceso de estimación del riesgo

El proceso de estimación del riesgo está sujeto a la implementación de los subprocesos de la Estimación del Riesgo, según detalle:

5.3.1 Subproceso de normatividad y lineamientos

Desarrollar las normas, lineamientos y herramientas técnicas apropiadas para la generación y difusión del conocimiento del peligro, análisis de vulnerabilidades y el establecimiento de los niveles de riesgo de desastres, para su aplicación en los demás procesos constitutivos de la Gestión del Riesgo de Desastres.

Las entidades de los tres niveles de gobierno desarrollan las normas, lineamientos y herramientas técnicas, en el marco de sus competencias y con asistencia técnica del CENEPRED durante su formulación e implementación, de acuerdo con los lineamientos aprobados por el ente rector del SINAGERD.

5.3.2 Subproceso de participación social

Desarrollar mecanismos para la participación de la población, las entidades privadas y las entidades públicas, en la identificación de los peligros y de las vulnerabilidades.

Según el público objetivo identificado se aplican los mecanismos de participación teniendo en cuenta las diferentes condiciones sociales y culturales de la población, ya sea en ámbito urbano o rural, considerando que dicha participación constituye un deber y derecho para la puesta en marcha de una efectiva Gestión del Riesgo de Desastres.

5.3.3 Subproceso de generación del conocimiento de peligros o amenazas

Identificar, conocer, caracterizar y monitorear los peligros para establecer su área de influencia, con el propósito de analizar las vulnerabilidades para su aplicación en los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres, en base a los lineamientos aprobados por el ente rector del SINAGERD.

5.3.4 Subproceso de análisis de vulnerabilidad

En las áreas con exposición analizar los factores de la vulnerabilidad en el ámbito de competencias territoriales o sectoriales, se realiza por tipo de peligro.

5.3.5 Subproceso de evaluación de riesgos

Establecer la identificación y caracterización de uno o varios peligros, la valoración y cuantificación de la vulnerabilidad frente a dichos peligros y el cálculo del riesgo, que permitan la transversalización de la Gestión del Riesgo de Desastres, en la toma de decisiones. Esto incluye la elaboración de escenarios de riesgo, en el marco de lo establecido en los lineamientos aprobados por el ente rector del SINAGERD.

5.3.6 Subproceso de difusión

Acopiar y difundir el conocimiento sobre el riesgo de desastres que permita dar a conocer de forma oportuna, a los integrantes del SINAGERD, la normatividad y lineamientos, así como los resultados de la participación social, generación del conocimiento del peligro, análisis de vulnerabilidad y evaluación de riesgo.

De acuerdo al público objetivo identificado se aplicará los medios y canales de comunicación, así como tecnologías de información teniendo en cuenta las diferentes condiciones sociales y culturales de la población.

5.4 Competencias y responsabilidades

Para orientar, asegurar, y garantizar la implementación del proceso de estimación del riesgo, se establecen las funciones y responsabilidades en el marco de sus competencias en los actores involucrados.

5.4.1 De la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM)

A través de la Secretaría de Gestión del Riesgo de Desastres debe:

- a) Coordinar y articular con las entidades involucradas para facilitar la implementación del proceso de estimación del riesgo.
- b) Conducir las mesas de trabajo con las entidades involucradas para la revisión de propuestas de instrumentos técnicos normativos orientado al proceso de estimación del riesgo.
- c) Liderar el seguimiento y evaluación de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PNGRD y el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - PLANAGERD relacionado a la implementación del proceso de estimación del riesgo.
- d) Emitir opinión técnica previa, especializada y vinculante relacionado al proceso de estimación del riesgo.
- e) Aprobar lineamientos, instrumentos y/o mecanismos técnicos de alcance nacional, regional y local orientados a la implementación del proceso de estimación del riesgo en el marco Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- f) Ejercer la potestad sancionadora estableciendo la responsabilidad administrativa de los evaluadores de riesgo, profesionales y técnicos externos que participan en el proceso de estimación en el marco de las normas sobre la materia que incurran en las infracciones establecidas en la Ley N° 29664 y su reglamento.
- g) Aprobar las líneas priorizadas de investigación en materia de Gestión del Riesgo de Desastres a considerar en los ámbitos de investigación aplicada, tecnología e innovación.

5.4.2 Del Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED)

- a) Asesorar y proponer al ente rector la normativa que asegure y facilite el proceso técnico y administrativo de estimación del riesgo.
- b) Brindar asistencia técnica a las entidades públicas de los tres niveles de gobierno para la adecuada aplicación e incorporación de los instrumentos y mecanismos técnicos del proceso de estimación del riesgo en sus instrumentos de gestión y planificación.
- c) Supervisar, monitorear y evaluar la implementación del proceso de estimación del riesgo, proponiendo mejoras y medidas correspondientes.
- d) Promover el desarrollo de capacidades humanas para la estimación del riesgo, a nivel de las entidades públicas, sector privado y la ciudadanía general.
- e) Emitir opinión técnica sobre proyectos normativos, convenios, acuerdos y otros instrumentos nacionales o internacionales vinculados al proceso de estimación del riesgo.

- f) Brindar asesoramiento técnico a las entidades públicas del nivel nacional para la generación de sus normas e instrumentos que incorporen el proceso de estimación del riesgo.
- g) Establecer espacios de coordinación y participación con las entidades académicas y técnico científicas relacionado al proceso de estimación del riesgo.
- h) Emitir opinión técnica en los aspectos de estimación del riesgo para la elaboración de la estrategia financiera a cargo del Ministerio de Economía y Finanzas.
- i) Realizar estudios e investigaciones inherentes al proceso de estimación del riesgo.
- j) Aprobar directivas internas para el desarrollo de sus actividades respecto de la implementación de la estimación del riesgo.
- k) Difundir los instrumentos técnicos, estudios, y proyectos elaborados por los tres niveles de gobiernos en el marco del proceso de estimación, a través de las plataformas tecnológicas.
- l) Proponer al Ministerio de Educación estrategias orientadas a la incorporación y aprobación de los contenidos del proceso de estimación del riesgo en la Educación Básica, Educación Superior Tecnológica y Pedagógica, Artística y Educación Técnico Productiva, de acuerdo con norma vigente que lo regula.
- m) Acreditar a los evaluadores de riesgo según el tipo de peligro, de acuerdo a los lineamientos aprobados por el ente rector del SINAGERD.
- n) Registrar y/o actualizar la base de datos de los evaluadores de los riesgos acreditados por el CENEPRED, en el Registro Nacional de Evaluadores del Riesgo de Desastre – RENAERD.
- o) Elaborar fichas técnicas para la localización de zonas expuestas a peligros.

5.4.3 De las entidades públicas del nivel nacional

Los ministerios, organismos públicos y demás entidades públicas del nivel nacional, en el marco de sus competencias y de acuerdo con los lineamientos aprobados por el ente rector del SINAGERD, deben:

- a) Generar normas e instrumentos que incorporen el proceso de estimación del riesgo, con asesoramiento técnico del CENEPRED, para que los gobiernos regionales y locales apliquen en sus procesos de planificación, gestión, control y fiscalización.
- b) Identificar y priorizar el riesgo de desastres en la infraestructura pública, y los procesos económicos, sociales y ambientales, en el ámbito de sus atribuciones, mediante la elaboración de evaluaciones de riesgo.
- c) Incorporar e implementar en su gestión el proceso de estimación del riesgo, transversalmente en el ámbito de sus funciones, con el asesoramiento técnico del CENEPRED.
- d) Generar, actualizar y difundir la información estadística y/o geoespacial, estudios e informes sobre peligros, vulnerabilidad y riesgo que contribuyan como insumos para el proceso de estimación e integrar sus datos en el Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- e) Las unidades de organización de las entidades públicas del gobierno nacional deben remitir a las Oficinas de Gestión del Riesgo de Desastres, o la que haga sus veces, los estudios e informes relacionados al proceso de estimación del riesgo, para el registro, sistematización y seguimiento de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.

- f) Desarrollar investigación para la Gestión del Riesgo de Desastres, según competencias, considerando las líneas priorizadas en materia de Gestión del Riesgo de Desastres aprobadas por el ente rector del SINAGERD y de acuerdo a la normativa vigente.
- g) Generar estudios e informes referidos a la identificación y caracterización de los peligros originados por fenómenos naturales o inducidos por la acción humana, así como de vulnerabilidad y riesgo, según competencias, para que los gobiernos regionales y locales apliquen en sus procesos de planificación y gestión, control y fiscalización.

5.4.4 De los Gobierno Regionales y Locales

Los gobiernos regionales y locales, en el marco de sus competencias y de acuerdo con los lineamientos aprobados por el ente rector del SINAGERD, deben:

- a) Identificar y evaluar el riesgo existente en sus áreas de jurisdicción, con asistencia técnica del CENEPRED e incorporarlo en sus instrumentos de gestión, planificación y de inversiones.
- b) Generar y difundir información estadística y geoespacial, estudios e informes de identificación de peligros, análisis de vulnerabilidad y riesgo.
- c) Incorporar en sus instrumentos de planificación, gestión, control y fiscalización acciones correspondientes al proceso de estimación del riesgo, de acuerdo a sus funciones, con asistencia técnica del CENEPRED.
- d) Las unidades de organización de los Gobiernos Regionales y Locales remiten información a las Gerencias u Oficinas de Gestión del Riesgo de Desastres, o la que haga a sus veces, sobre el desarrollo de acciones relacionados al proceso de estimación del riesgo, para el registro, sistematización y reporte de información, a efectos del seguimiento de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- e) Priorizar y ejecutar recursos para la implementación del proceso de estimación del riesgo, en el marco de la estrategia financiera para la gestión del riesgo de desastre.
- f) Remitir la información estadística y/o geoespacial, estudios e informes sobre peligros, vulnerabilidad y riesgo que contribuyan como insumos para el proceso de estimación e integrar sus datos en el Sistema Nacional de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres.

VI. DISPOSICIONES ESPECIFICAS

6.1 De la identificación del peligro

6.1.1 Localización de zonas expuestas a peligros

Procedimiento que permite identificar ámbitos geográficos expuestos o susceptibles a uno o varios peligros de originados por fenómenos naturales o inducido por la acción humana, mediante ficha técnica y representación cartográfica.

Implica la delimitación de zonas con probabilidad de ocurrencia de peligros en base a eventos históricos, el conocimiento local, inventarios y estudios generados por entidades técnicas científicas, entidades del nivel nacional, regional y local, así como elementos expuestos actuales y futuros, siendo necesario su verificación en campo.

6.1.2 Estudio de peligro

Es un instrumento técnico que determina los niveles del peligro, originados por un fenómeno natural o inducido por la acción humana que se presenta en zonas con elementos expuestos existentes o futuros; tiene como propósito identificar su probabilidad de ocurrencia, intensidad, periodo de tiempo y frecuencia definida.

La determinación de la metodología para los estudios de peligro debe considerar los siguientes criterios:

- a) **Tipo de peligro:** Es la selección del peligro originado por un fenómeno natural o inducido por la acción humana de acuerdo con la clasificación descrita en el presente lineamiento.
- b) **Finalidad:** Se precisa la aplicación a la cual contribuye el estudio, pudiendo estar vinculado a la planificación territorial y estratégica, inversiones, planes específicos en Gestión del Riesgo de Desastres y otras intervenciones destinadas a los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres.
- c) **Escala de trabajo:** Permite definir el nivel de detalle del estudio de peligro y su representación cartográfica.

Respecto al periodo de vigencia o actualización del estudio de peligro, está condicionado a la variación de las características del fenómeno natural o inducido por la acción humana; y a los cambios en las condiciones del territorio.

6.1.3 Vigilancia de peligro

Proceso permanente que permite la recolección de datos, registro y almacenamiento de las variables del peligro originado por fenómenos naturales o inducidos por la acción humana, desarrollado por las entidades competentes, cuyos resultados se dan a través de reportes, pronósticos, plataformas de información, entre otros, que contribuyen al desarrollo de acciones en materia de Gestión del Riesgo de Desastres.

6.2 Del análisis de vulnerabilidad

6.2.1 Estudio de vulnerabilidad

Es un instrumento técnico que determina los niveles de la vulnerabilidad de los elementos expuestos (población, estructura física, actividades socioeconómicas o ecosistemas) de sufrir daños por acción de un peligro originados por fenómenos naturales o inducidos por la acción humana.

La determinación de la metodología para los estudios de vulnerabilidad debe considerar los siguientes criterios:

- a) **Tipo de peligro:** Implica la selección del peligro originado por un fenómeno natural o inducido por la acción humana de acuerdo con la clasificación descrita en el presente lineamiento.
- b) **Finalidad:** Permite identificar el objeto de estudio, el cual está relacionado a la planificación territorial y estratégica, inversiones, planes específicos en Gestión del Riesgo de Desastres y otras intervenciones destinadas a los procesos de la Gestión del Riesgo de Desastres.
- c) **Unidad de análisis:** Es la unidad mínima del elemento expuesto para el estudio de vulnerabilidad, de acuerdo con la finalidad y competencias.

Respecto al periodo de vigencia o actualización del estudio de vulnerabilidad, está condicionado a la variación de las características del elemento expuesto.

6.3 Del procedimiento de evaluación del riesgo

Es el procedimiento técnico que permite determinar los niveles de riesgo en un ámbito geográfico específico, ante el impacto del peligro originados por fenómenos naturales e inducidos por la acción humana, a fin de establecer las medidas de carácter estructural y no estructural para la toma de decisiones.

6.3.1 Tipos de evaluación de riesgo

Los tipos de evaluación de riesgo son los siguientes:

6.3.1.1 Estudio de Evaluación de riesgo

Es el instrumento técnico que permite identificar y caracterizar el peligro, analizar la vulnerabilidad de los elementos expuestos frente a dichos peligros y calcular los niveles de riesgo. Permite cuantificar los probables daños y/o pérdidas; así como determinar las medidas de prevención y/o reducción de riesgo que correspondan.

- a) Está vinculado a un tipo de peligro, cuyo análisis se basa en la probabilidad de su ocurrencia.
- b) Entre las principales aplicaciones se tiene: estudios de inversión/intervenciones, estudios en el marco de la planificación urbana y acondicionamiento territorial, o estudios que requieran una escala de trabajo igual o mayor a 1/25,000 y/o se desarrollen a nivel provincial y distrital (pudiendo ser un ámbito mayor), o ámbitos a nivel local.
- c) Las metodologías a utilizarse de acuerdo con la finalidad son: cualitativa, semicuantitativa o cuantitativa.

6.3.1.2 Estudio de Escenario de riesgo

Es el instrumento técnico que establece los niveles de riesgo que se obtiene del análisis de susceptibilidad a la ocurrencia del peligro y de la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

El escenario del riesgo permite a los tomadores de decisión priorizar áreas de intervención en base al nivel del riesgo obtenido, en trabajos con escala menor a 1/25,000.

Se aplican en la formulación de planes multisectoriales, declaratoria de estado de emergencia por peligro inminente, plan de prevención y reducción del riesgo de desastres, plan de gestión reactiva, instrumentos de planificación estratégica, planes de ordenamiento territorial, entre otros relacionados en cuanto corresponda.

6.3.2 De las metodologías para la evaluación del riesgo

Para el desarrollo de las evaluaciones de riesgo establecidas en el numeral 6.3.1 se considera tres (03) metodologías en un determinado ámbito geográfico y se aplica de acuerdo con la finalidad del estudio, el grado de complejidad y escalas específicas, siendo:

- a) Método cualitativo
- b) Método semicuantitativo

c) Método cuantitativo

6.4 De los evaluadores de riesgo

Los evaluadores de riesgo son profesionales acreditados por el CENEPRED según tipo de peligro, de acuerdo al lineamiento de evaluadores de riesgo aprobado por el ente rector del SINAGERD.

6.4.1 Del Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo de Desastres

El CENEPRED tiene a su cargo el registro de los evaluadores de riesgo acreditados y la administración del Registro Nacional de Evaluadores de Riesgo de Desastres (RENAERD). Siendo responsable de los procedimientos administrativos vinculados a la sistematización y actualización de la información que se encuentre en el RENAERD, cuya información contenida es de carácter público.

VII. DISPOSICIONES FINALES

7.1 De los evaluadores de riesgo, profesionales y técnicos externos que participan en los procesos de la GRD

Para efectos de infracciones y sanciones, los evaluadores de riesgo, profesionales y técnicos, externos a las entidades públicas integrantes del SINAGERD, son aquellos que emiten estudios o informes que sirven de sustento para la toma de decisiones en materia de Gestión del Riesgo de Desastres, de dichas entidades públicas en los tres niveles de gobierno.

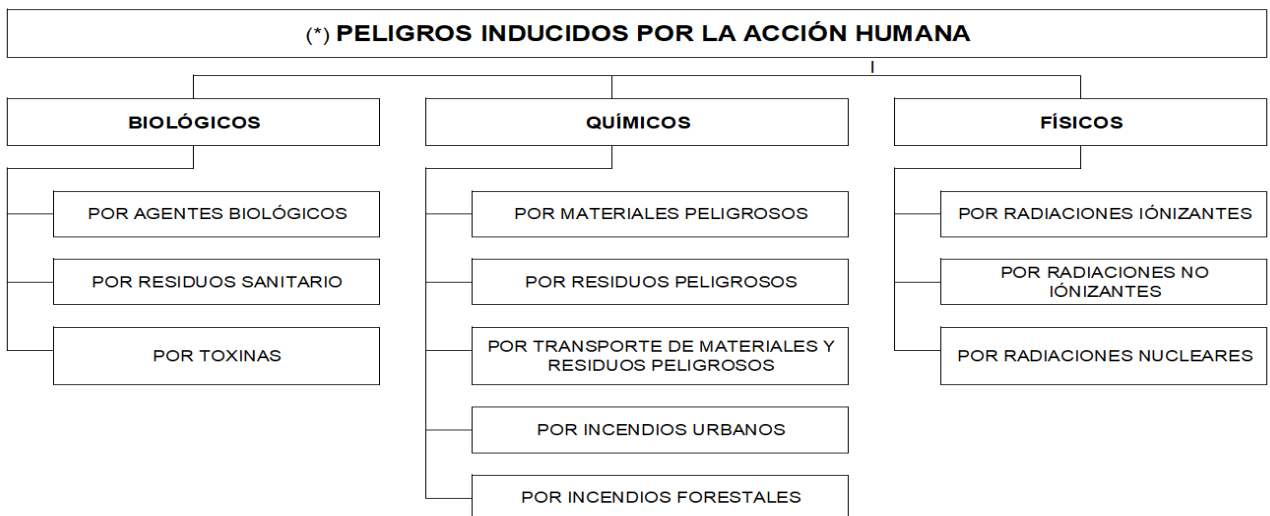
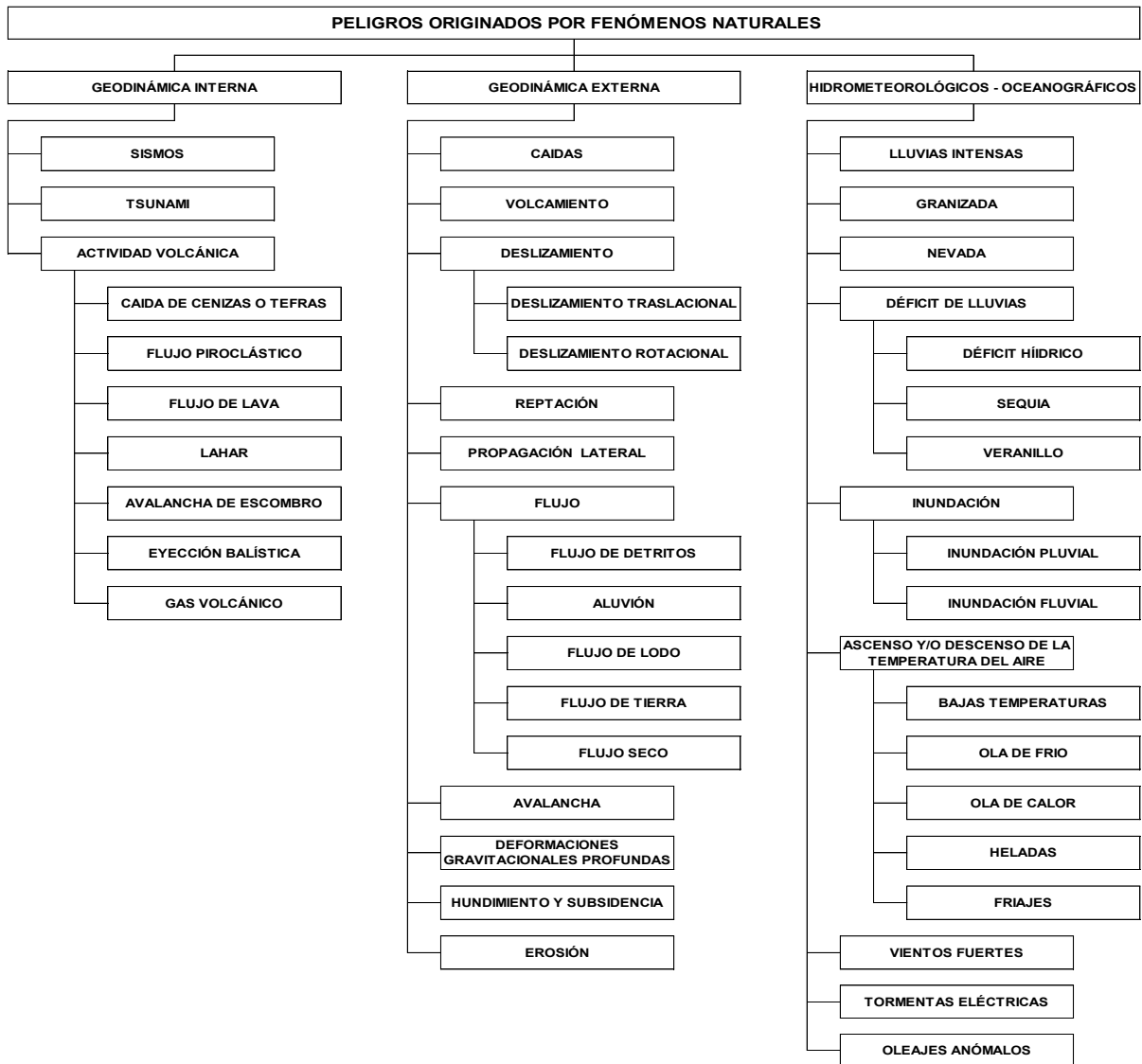
7.2 Del alineamiento de las normas complementarias sectoriales en materia de Gestión del Riesgo de Desastres

Las normas complementarias emitidas por las entidades públicas de los tres niveles de gobierno, que guarden relación con la evaluación de riesgo se adecuan a lo establecido en el numeral 24.5 del artículo 24 del Reglamento de la Ley N°29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, aprobado por Decreto Supremo N°048-2011-PCM y modificatorias; así como lo regulado por el presente lineamiento.

VIII. ANEXOS

Anexo N° 1	Clasificación de peligros según su origen
Anexo N° 2	Definiciones relacionadas a la clasificación de peligros

ANEXO N° 1 CLASIFICACIÓN DE PELIGROS SEGÚN SU ORIGEN



(*) Considerar Numeral 5.2.1.3

ANEXO N° 2

DEFINICIONES RELACIONADAS A LA CLASIFICACIÓN DE PELIGROS SEGÚN SU ORIGEN

PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES		
<p>Geodinámica interna: La geodinámica interna corresponde a la actividad volcánica, así como los movimientos sísmicos, no son más que la liberación en superficie de las energías que se manifiestan en el interior de la corteza terrestre. Cuando las energías que llegan a la superficie son en forma de calor (magmas), dan lugar a la formación de los volcanes; y si esa energía se libera en forma de movimientos u ondas elásticas, se manifiestan mediante sismos o terremotos.</p>		
1	Sismo	<p>Se define al proceso de generación y liberación de energía para posteriormente propagarse en forma de ondas por el interior de la tierra.</p> <p>Tipos:</p> <p>a) Sismos Interplaca: Son sismos de foco superficial con origen en el proceso de convergencia y fricción de las placas de Nazca y Sudamericana, producto de las fuerzas que movilizan a ambas placas en sentido contrario.</p> <p>b) Sismos Corticales: Son originados por la reactivación de fallas geológicas distribuidas a lo largo de la cordillera andina. Esta cordillera soporta deformación debido a la presencia de esfuerzos compresivos y extensivos, dando origen a sismos de magnitudes menores a M 6.5.</p> <p>c) Sismos Intraplaca: Se originan por la deformación interna de la placa de Nazca, que se introduce o subduce por debajo de la corteza continental o Placa Sudamericana. La placa de Nazca tiende a deformarse y las fuerzas que tienen a introducirla al interior del manto. Estos sismos alcanzan magnitudes de hasta M8.0, siendo percibidos a distancias muy grandes y generando en superficie procesos de licuación de suelos, caídas, deslizamientos y otros, asociados a factores gravitacionales.</p>
2	Tsunami	<p>Es una onda marina producida por un desplazamiento vertical del fondo marino, como la ocurrencia de un terremoto superficial, actividad volcánica marina o deslizamiento de grandes volúmenes de material de la corteza en las pendientes de la fosa marina. Es la fase final de un maremoto al llegar a la costa.</p>
3	Actividad Volcánica	<p>Los peligros de origen volcánico es la probabilidad de que alguna manifestación específica pueda presentarse en un área o región particular del entorno del volcán, en un intervalo de tiempo dado y que puede causar destrucción o daño.</p> <p>Las manifestaciones de los peligros, más importantes frente al impacto a la población y sus medios de vida son:</p> <p>3.1 Caída de cenizas o tefras: Es la caída de cualquier material sólido emitido durante una erupción volcánica explosiva. Los fragmentos más grandes y densos caen cerca del volcán, mientras que las partículas de menor tamaño son llevadas por el viento a grandes distancias, luego caen y forman capas de varios milímetros y centímetros de espesor. El impacto a la población en problemas respiratorios, irritaciones y afectación en zonas agrícolas y ganaderas por la contaminación ambiental.</p> <p>3.2 Flujo piroclástico: Son masas calientes (300°C a 800° C), conformadas por una mezcla de cenizas, fragmentos de rocas y gases. Estos flujos descienden por los flancos del volcán a ras de la superficie y a grandes velocidades, entre 200 y 300 m/s. estos flujos y oleadas destruyen y calcinan todo lo que encuentra en su recorrido.</p> <p>3.3 Flujo de lava: Son corrientes de roca fundida, que son expulsadas por el cráter o por las fracturas en los flancos del volcán. Pueden fluir por el fondo de los valles y alcanzar grandes distancias de recorrido. Estos flujos de lava destruyen todo a su paso, sin embargo, por su baja velocidad permite a las personas evacuar.</p> <p>3.4 Lahar: Son mezclas de partículas volcánicas de tamaños diversos transportados por el agua. Se generan en periodos de erupción o de tranquilidad volcánica. La presencia del agua</p>

PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES

		<p>generado por las fuertes lluvias y generado por la fusión de hielo o nieve. Estos flujos se desplazan a lo largo de las quebradas o ríos; estos al superar los caudales máximos destruye todo lo que encuentra en su recorrido.</p> <p>3.5 Avalancha de escombros: Son deslizamientos súbitos de una parte voluminosa de los edificios volcánicos. Se originan a factores de inestabilidad, tales como la elevada pendiente del volcán, presencia de fallas, movimientos sísmicos fuertes y explosiones volcánicas. Las avalanchas de escombros ocurren con poca frecuencia y pueden alcanzar decenas de km de distancia. Su movimiento gravitacional baja a gran velocidad y destruye todo lo que encuentra en su recorrido.</p> <p>3.6 Eyección balística: Son conocidas también como bloques y bombas volcánicas, estos constituyen el mayor tamaño del material expulsado al aire por un volcán durante una erupción explosiva; son fragmentos de roca solida superior a 64 mm (2.5 pulgadas) de diámetro. Estas eyecciones consisten, en fragmentos de lava viscosa (parcialmente fundido) y comúnmente en fragmentos solidificados de erupciones volcánicas anteriores, que forman parte del cono del volcán y que son expulsados durante una posterior erupción explosiva. Por las distancias de recorrido considerable que realiza y por su alta velocidad e impacto, generaría las caídas de partículas a la población y sus medios de vida.</p> <p>3.7 Gas volcánico El magma contiene gases disueltos que son liberados por las erupciones hacia la atmosfera. Estos gases volcánicos, producen dióxido de carbono, dióxidos de azufre, ácido sulfhídrico, gas flúor, fluoruro de hidrógeno y otros. Los gases dióxido de azufre y ácido sulfhídrico tienen un fuerte olor y ambos irritan fuertemente y dañan ojos, nariz, garganta y pulmones, siendo perjudicial para las personas y animales. En ocasiones las gotas de lluvia al mezclarse con los gases adheridos a las cenizas pueden causar la lluvia ácida, la cual es perjudicial para las personas y la vegetación.</p>
<p>Geodinámica externa: La geodinámica externa es el resultado de la acción de agentes y fuerzas exógenas que modifican la capa superficial de la Tierra; originando una lenta destrucción y modelación del paisaje rocoso y del relieve, y en cuya actividad se desprenden materiales que una vez depositados forman las rocas sedimentarias.</p>		
4	Caídas	<p>La caída es un tipo de movimiento en masa en el cual uno o varios bloques de suelo o roca se desprenden de una ladera, sin que a lo largo de esta superficie ocurra desplazamiento cortante apreciable. Una vez desprendido, el material cae desplazándose principalmente por el aire pudiendo efectuar golpes, rebotes y rodamiento.</p>
5	Volcamiento	<p>Se denomina así a un tipo de movimiento en masa en el cual hay una rotación generalmente hacia adelante de uno o varios bloques de roca o suelo, alrededor de un punto o pivote de giro en su parte inferior. Este movimiento ocurre por acción de la gravedad, por empujes de las unidades adyacentes o por la presión de fluidos en grietas, el volcamiento puede ser en bloque, flexional (o flexural) y flexional del macizo rocoso.</p> <p>El primero involucra roca relativamente competente, donde el fallamiento ocurre por pérdida de estabilidad y rotación de uno o varios bloques a partir de un punto en su base, semejante al vuelco de libros en un estante, el volcamiento de bloques es controlado por una orientación específica de discontinuidades y generalmente está asociado a velocidades altas.</p> <p>El vuelco flexural, en cambio, involucra roca más frágil y densamente diaclasada; el fallamiento ocurre por el doblamiento de columnas de rocas delgadas, los movimientos en este caso puede ser lentos y graduales.</p>

PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES

6	Deslizamiento	<p>Es un movimiento ladero abajo de una masa de suelo o roca cuyo desplazamiento ocurre predominantemente a lo largo de una superficie de falla, o de una delgada zona en donde ocurre una gran deformación cortante. Se clasifican los deslizamientos, según la forma de la superficie de falla por la cual se desplaza el material, en traslacionales y rotacionales.</p> <p>6.1 Deslizamiento traslacional: Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla plana u ondulada. En general, estos movimientos suelen ser más superficiales que los rotacionales y el desplazamiento ocurre con frecuencia a lo largo de discontinuidades como fallas, diaclasas, planos de estratificación o planos de contacto entre la roca y el suelo residual o transportado que yace sobre ella. En un macizo rocoso, este mecanismo de falla ocurre cuando una discontinuidad geológica tiene una dirección aproximadamente paralela a la de la cara del talud y buza hacia ésta con un ángulo mayor que el ángulo de fricción. La velocidad de los movimientos traslacionales puede variar desde rápida a extremadamente rápida.</p> <p>6.2 Deslizamiento rotacional: Es un tipo de deslizamiento en el cual la masa se mueve a lo largo de una superficie de falla curva y cóncava. Los movimientos en masa rotacionales muestran una morfología distintiva caracterizada por un escarpe principal pronunciado y un contrapendiente de la superficie de la cabeza del deslizamiento hacia el escarpe principal.</p> <p>La deformación interna de la masa desplazada es usualmente muy poca. Debido a que el mecanismo rotacional es auto estabilizante, y éste ocurre en rocas poco competentes, la tasa de movimiento es con frecuencia baja, excepto en presencia de materiales altamente frágiles como las arcillas sensitivas. Los deslizamientos rotacionales pueden ocurrir lenta a rápidamente, con velocidades menores a 1 m/s.</p>
7	Reptación	<p>La reptación se refiere a aquellos movimientos lentos del terreno en donde no se distingue una superficie de falla. La reptación puede ser de tipo estacional, cuando se asocia a cambios climáticos o de humedad del terreno, y verdadera cuando hay un desplazamiento relativamente continuo en el tiempo.</p> <p>Dentro de este movimiento se incluyen la soliflucción y la geliflucción, este último término reservado para ambientes periglaciales. Ambos procesos son causados por cambios de volumen de carácter estacional en capas superficiales del orden de 1 a 2 metros de profundidad, combinados con el movimiento lento del material ladera abajo. La reptación de suelos y la soliflucción son importantes en la contribución a la formación de delgadas capas de suelo coluvial a lo largo de laderas de alta pendiente.</p> <p>Estas capas pueden ser subsecuentemente la fuente de deslizamientos de detritos superficiales y de avalanchas de detritos.</p>
8	Erosión	<p>Parte del proceso denudativo de la superficie terrestre que consiste del arranque y transporte de material de suelo o roca por un agente natural como el agua y el viento, de acuerdo con el agente, la erosión se puede clasificar en eólica, fluvial, marina y pluvial. Por su aporte, de acuerdo a las formas dejadas en el terreno afectado se clasifica como erosión en surcos, erosión en cárcavas y erosión laminar.</p>
9	Propagación lateral	<p>La propagación o expansión lateral es un tipo de movimiento en masa cuyo desplazamiento ocurre predominantemente por deformación interna (expansión) del material.</p> <p>La mayoría de los deslizamientos y los flujos involucran algún grado de expansión, las propagaciones laterales pueden considerarse como la etapa final en una serie de movimientos donde la deformación interna predomina decididamente sobre otros mecanismos de desplazamiento como los que imperan en el deslizamiento o el flujo.</p>

PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES

		<p>Se distingue dos tipos de propagación, uno en que el movimiento afecta a todo el material sin distinguirse la zona basal de cizalla, típico de masas rocosas, y otro que ocurre en suelos cohesivos que sobreyacen a materiales que han sufrido licuefacción o a materiales en flujo plástico.</p> <p>Las propagaciones laterales pueden desarrollarse y evidenciar deformación plástica de materiales frágiles bajo el peso de una unidad competente.</p> <p>Debe hacerse una distinción importante entre las propagaciones laterales lentas como las que ocurren en estratos rocosos gruesos que sobreyacen a materiales blandos, y las que involucran licuación de materiales sensibles tales como arenas saturadas de densidad relativa baja a media o limos y arcillas sensitivas.</p> <p>En las primeras el estrato competente superior puede fracturarse y separarse en bloques o losas; el material blando inferior fluye hacia las grietas entre los bloques y así el movimiento de estos es extremadamente lento, las segundas, usualmente inducidas por terremotos, son extremadamente rápidas y peligrosas.</p>
10	Flujo	<p>Es un tipo de movimiento en masa que durante su desplazamiento exhibe un comportamiento semejante al de un fluido; puede ser rápido o lento, saturado o seco. En muchos casos se originan a partir de otro tipo de movimiento, ya sea un deslizamiento o una caída del material involucrado, la humedad, la velocidad, el confinamiento lateral y otras características que los hacen distinguibles; así mismo, aportan definiciones que enfatizan aspectos de uso práctico útiles para el estudio de amenazas.</p> <p>Es importante hacer la distinción entre los diferentes tipos de flujos cuando se analiza el peligro al que está sometido un área ya que, como se describe más adelante, el potencial destructivo es característico de cada tipo.</p> <p>10.1 Flujo de detritos: Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos (Índice de plasticidad menor al 5%), que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce con pendiente pronunciada.</p> <p>Los flujos de detritos incorporan gran cantidad de material saturado en su trayectoria al descender en el canal y finalmente los depositan en abanicos de detritos, sus depósitos tienen rasgos característicos como albardones o diques longitudinales, canales en forma de u, trenes de bloques rocosos y grandes bloques individuales. Esta característica hace que los flujos de detritos tengan un alto potencial destructivo.</p> <p>10.2 Aluvión: Flujo muy rápido de una crecida de agua que transporta una gran carga de detritos a lo largo de un canal, usualmente también llamados flujos hiperconcentrados. Es difícil distinguir entre un flujo de detritos y una crecida de detritos con base en la concentración de sedimentos, por lo que deben diferenciarse según el caudal pico observado o potencial.</p> <p>También conocidos como crecidas de detritos, se caracterizan por caudales pico 2 o 3 veces mayores que el de una crecida de agua o inundación. De esta manera, la capacidad de daño de una crecida de detritos es similar a la de una inundación y los objetos impactados quedan enterrados o rodeados por los detritos, con frecuencia sin sufrir daño.</p> <p>También pueden ocurrir eventos excepcionales por descargas de agua inusualmente altas, tales como las producidas por el rompimiento de presas naturales o artificiales, la liberación súbita de agua de lagos glaciales (GLOFs) o subglaciales.</p> <p>10.3 Flujo de lodo: Flujo canalizado muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados plásticos, cuyo contenido de agua es significativamente mayor al del material fuente (Índice de Plasticidad mayor al 5%). El carácter de este tipo de movimiento es similar al del flujo de detritos, pero la fracción arcillosa modifica la geología del material.</p>

PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES

		<p>10.4 Flujo de tierra: Es un movimiento intermitente, rápido o lento, de suelo arcilloso plástico, los flujos de tierra desarrollan velocidades moderadas, con frecuencia de centímetros por año, sin embargo, pueden alcanzar valores hasta de metros por minuto.</p> <p>El volumen de los flujos de tierra puede llegar hasta cientos de millones de metros cúbicos, y son generalmente lentos o extremadamente lentos.</p> <p>10.5 Flujo seco: El termino flujo trae naturalmente a la mente la idea de contenido de agua, y de hecho para la mayoría de los movimientos de este tipo se requiere cierto contenido de agua. Sin embargo, ocurren con alguna frecuencia pequeños flujos secos de material granular y se ha registrado un número considerable de flujos grandes y catastróficos en materiales secos.</p> <p>El flujo seco de arena es un proceso fundamental en la migración de dunas de arena. Los flujos secos de talud son importantes en la formación de conos de talud.</p>
11	Avalancha	<p>Flujo no canalizado de detritos saturados o parcialmente saturados, poco profundos, muy rápidos a extremadamente rápidos. Estos movimientos comienzan como un deslizamiento superficial de una masa de detritos que al desplazarse sufre una considerable distorsión interna y toma la condición de flujo. Relacionado con la ausencia de canalización de estos movimientos, está el hecho de que presentan un menor grado de saturación que los flujos de detritos, y que no tienen un ordenamiento de la granulometría del material en sentido longitudinal, ni tampoco un frente de material grueso en la zona distal.</p> <p>Las avalanchas, a diferencia de los deslizamientos, presentan un desarrollo más rápido de la rotura. Según el contenido de agua o por efecto de la pendiente, la totalidad de la masa puede licuarse, al menos en parte, fluir y depositarse mucho más allá del pie de la ladera. Las avalanchas de detritos son morfológicamente similares a las avalanchas de rocas.</p>
12	Deformaciones gravitacionales profundas	<p>También conocidas como deformaciones de laderas. Estos presentan rasgos de deformación, pero sin el desarrollo de una superficie de ruptura definida y usualmente con muy baja magnitud de velocidad y desplazamiento.</p> <p>Algunas deformaciones de laderas deben ser consideradas como precursoras de deslizamientos en gran escala. Las mediciones de velocidades de este tipo de movimiento están en el rango de 10^{-8} a 10^{-9} mm/s, extremadamente lentas.</p>
13	Hundimiento y subsidencia	<p>La subsidencia es un descenso lento y paulatino del suelo.</p> <p>El hundimiento o colapso es un movimiento brusco en la vertical, más o menos puntual, de una porción del terreno, los cuales corresponden a procesos de ocurrencia común en ambientes geológicos cársticos (rocas carbonatadas), en conexión con mecanismos de disolución por activa circulación de aguas subterráneas.</p> <p>El proceso de subsidencia y hundimiento ocurren también, como resultado de la actividad del hombre en laboreos mineros. La creación de voluminosas cavernas, producto de la extracción de minerales y/o proyectos, crea condiciones propicias al respecto.</p>

PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES**Hidrometeorológicos - oceanográficos:**

Eventos naturales relacionados con la atmósfera, hidrósfera que pueden causar daños significativos a las personas, la propiedad y al ambiente.

14	Lluvias intensas	Es una precipitación de agua líquida en la que las gotas son más grandes que las de una llovizna. Proceden de nubes de gran espesor, generalmente de nimbo-estratos. La intensidad de las lluvias está sujeta al comportamiento de los sistemas atmosféricos, ocasionando cantidades superiores o inferiores a sus valores normales, influyendo en el comportamiento hidrológico de los ríos y quebradas, cuya magnitud de los caudales máximos pueden variar, ocasionando eventos moderados, fuertes, y extraordinarios, como los desarrollados durante el Fenómeno El Niño Costero y el Fenómeno El Niño/Oscilación Sur (ENOS), este último se caracteriza por presentar dos fases, la fase cálida conocida como El Niño y la fase fría, denominada La Niña.
15	Granizada	Precipitación de partículas de hielo (pedriscos) que pueden ser transparentes o parcial o totalmente opacas. Suelen ser esféricas, cónicas o irregulares y con un diámetro de entre 5 y 50 mm. Las partículas pueden caer de las nubes separadas o aglomeradas de manera Irregular.
16	Nevada	La nieve es una precipitación sólida en forma de cristales de hielo individuales, generalmente ramificados, o una aglomeración de estos. Su naturaleza exacta depende de la temperatura y las condiciones en las que se forman.
17	Déficit de lluvias	<p>Disminución en la cantidad de lluvia en comparación con los promedios históricos o esperados durante un período determinado.</p> <p>17.1 Déficit hídrico Se define como un aumento significativo y temporal de la demanda o una disminución del abastecimiento de agua. La escala temporal de este fenómeno coyuntural es de corto plazo.</p> <p>17.2 Sequia La sequía es un período seco prolongado en el ciclo climático natural que puede ocurrir en cualquier parte del mundo. Es un fenómeno de evolución lenta causado por la falta de lluvias, la sequía ha sido una característica de la variabilidad natural de nuestro clima. Sin embargo, se prevé que la frecuencia, intensidad y duración de las sequías aumenten en varias partes del mundo como resultado del cambio climático, con un impacto humano y económico cada vez mayor.</p> <p>17.3 Veranillo Periodo seco de corta duración (mínimo 10 días o más) durante la temporada de lluvias, con lluvias diarias que no superan 1 mm.</p>
18	Inundación	<p>Una inundación es un exceso de agua que sumerge la tierra que por lo general no se encuentran cubiertas por agua. La inundación puede resultar de que el volumen de agua dentro de un cuerpo de agua tal como un río o lago excediendo la capacidad total de sus límites, y como resultado algunos de los flujos de agua se encuentran fuera de los perímetros normales del cuerpo de agua.</p> <p>18.1 Inundación pluvial Es la que se produce por la acumulación de agua de lluvia en un determinado lugar o área geográfica sin que ese fenómeno coincida necesariamente con el desbordamiento de un cauce fluvial. Este tipo de inundación se genera tras un régimen de precipitaciones intensas o persistentes, es decir, por la concentración de un elevado volumen de lluvia en un intervalo de tiempo muy breve o por la incidencia de una precipitación moderada y persistente durante un amplio período de tiempo sobre un suelo poco permeable.</p> <p>18.2 Inundación fluvial O también conocidas por desbordamientos de los ríos, causadas por el desbordamiento de los ríos y los arroyos es atribuida al aumento brusco del volumen de agua más allá de lo que un lecho o cauce es capaz de transportar sin desbordarse, durante lo que se denomina como crecida y es debido al exceso de lluvias.</p>

PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS NATURALES

19	Ascenso y/o descenso de la temperatura del aire	<p>Se considera ascenso de temperatura en una región determinada, cuando se prevé que aumente la temperatura máxima o mínima por encima del percentil 90 y descenso de temperatura en una región determinada cuando se prevé el descenso de la temperatura máxima o mínima bajo el percentil 10 en los días pronosticados.</p> <p>19.1 Bajas temperaturas Descenso significativo de la temperatura por debajo de los umbrales</p> <p>19.2 Ola de frío Periodo de al menos tres días consecutivos en los que las temperaturas máximas y mínimas son frías a extremadamente frías (inferiores al percentil 10).</p> <p>19.3 Ola de calor Periodo de al menos tres días consecutivos en los que las temperaturas máximas y mínimas son cálidas a extremadamente cálidas (superiores al percentil 90).</p> <p>19.4 Heladas Las heladas ocurren cuando la temperatura del aire desciende a 0°C o valores menores, este concepto corresponde a la helada meteorológica; sin embargo, existe la helada agrometeorológica que es el descenso de la temperatura del aire a niveles críticos de los cultivos y que mata los tejidos vegetales, en el caso de la helada agrometeorológica depende del nivel crítico de temperatura de cada cultivo y puede ser mayor a 0°C.</p> <p>19.5 Frijajes Es un fenómeno meteorológico caracterizado por la llegada de aire frío a la selva, ingresa por la selva sur y se desplaza hacia la selva central y norte dependiendo de la intensidad del evento. El friaje inicia con lluvias de moderada a fuerte intensidad, tormentas eléctricas y viento que se desplaza de sur a norte.</p>
20	Vientos Fuertes	<p>El viento es el movimiento del aire generado por la diferencia de presiones atmosféricas entre dos zonas. Cuando esta diferencia de presiones es marcada, se producen vientos de mayor intensidad. Para que puedan ser considerados vientos fuertes, deben superar los umbrales establecidos por el SENAMHI, institución encargada de determinar dichos valores de referencia.</p>
21	Tormentas eléctricas	<p>Descargas eléctricas repentinas que se manifiestan por un destello de luz (relámpago) y un sonido agudo o retumbante (trueno). Las tormentas eléctricas se asocian con nubes convectivas (cumulonimbus) y, con mayor frecuencia, van acompañadas de precipitaciones en forma de chubascos o granizo, o, ocasionalmente, nieve, nieve granulada o hielo granulada.</p>
22	Oleajes anómalos	<p>Se refiere al impacto del oleaje, o a la energía de las olas que se transfieren desde el océano abierto hacia zonas costeras.</p>