



UTPL
La Universidad Católica de Loja

Modalidad Abierta y a Distancia



Itinerario 2 Mitigación y Preparación de la Respuesta: Obras de Infraestructura para la Prevención

Guía didáctica

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Departamento de Geociencias

Itinerario 2 Mitigación y Preparación de la Respuesta: Obras de Infraestructura para la Prevención

Guía didáctica

Carrera	PAO Nivel
▪ Gestión de Riesgos y Desastres	VI

Autor:

Chamba Chamba Cristian Vicente



P R E V _ 3 0 0 6

Asesoría virtual
www.utpl.edu.ec

Universidad Técnica Particular de Loja

Itinerario 2 Mitigación y Preparación de la Respuesta: Obras de Infraestructura para la Prevención

Guía didáctica

Chamba Chamba Cristian Vicente

Diagramación y diseño digital:

Ediloja Cía. Ltda.

Telefax: 593-7-2611418.

San Cayetano Alto s/n.

www.ediloja.com.ec

edilojacialtda@ediloja.com.ec

Loja-Ecuador

ISBN digital - 978-9942-39-607-5



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

Usted acepta y acuerda estar obligado por los términos y condiciones de esta Licencia, por lo que, si existe el incumplimiento de algunas de estas condiciones, no se autoriza el uso de ningún contenido.

Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons – **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0)**. Usted es libre de **Compartir** – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. **Adaptar** – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: **Reconocimiento**– debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatante. **No Comercial**-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. **Compartir igual**-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Índice

1. Datos de información.....	8
1.1. Presentación de la asignatura	8
1.2. Competencias genéricas de la UTPL	8
1.3. Competencias específicas de la carrera.....	9
1.4. Problemática que aborda la asignatura.....	9
2. Metodología de aprendizaje.....	10
3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....	11
Primer bimestre	11
Resultado de aprendizaje 1.....	11
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	11
Semana 1	12
 Unidad 1. Medidas estructurales para la gestión del riesgo.....	12
1.1. Historia del puente	13
1.2. Medidas estructurales	14
1.3. Medidas no estructurales	16
1.4. Análisis del riesgo e identificación de medidas estructurales y no estructurales para eventos de inundación.....	18
1.5. Criterios para la identificación de escenarios de riesgo.....	19
1.6. La gestión del riesgo y desastre.....	23
 Semana 2	25
 Unidad 2. Medidas estructurales para la gestión del riesgo.....	25
2.1. Soluciones integradas para la gestión del riesgo de inundaciones.	26
2.2. Desastres en América Latina.....	26
2.3. Una categorización de las medidas de gestión del riesgo de inundaciones en estructurales y no estructurales	28
2.4. Enfoques de las medidas estructurales y no estructurales	30
Actividades de aprendizaje recomendadas	32
Autoevaluación 1.....	34

Semana 3	36
 Unidad 3. Estructuras de retención y contención	36
3.1. Muros de contención	36
3.2. Muro de gravedad.....	39
3.3. Muro Hincado	40
Actividad de aprendizaje recomendada	41
Semana 4	41
3.4. Muro a aráedad armado.....	41
3.5. Muro de contención anclado	41
3.6. Muros de gaviones	41
3.7. Muros estructurales de hormigón	42
Actividades de aprendizaje recomendadas	43
Autoevaluación 2.....	44
Semana 5	46
 Unidad 4. Estructuras de protección	46
4.1. Principios de la Gestión de Riesgos y Desastres (GRD)	46
Semana 6	49
4.2. Estructuras de protección costera	49
Actividades de aprendizaje recomendadas	53
Autoevaluación 3.....	54
Semana 7	56
 Unidad 5. Sistemas de drenaje y aliviaderos	56
5.1. Superficies permeables	56
5.2. Pozos y zanjas de infiltración.....	57
5.3. Depósitos de infiltración	57
5.4. Drenes filtrantes o drenes franceses	57
Semana 8	57

Segundo bimestre	59
Resultado de aprendizaje 1.....	59
Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje	59
Semana 9	59
5.5. Cunetas verdes.....	59
5.6. Franjas filtrantes.....	60
5.7. Depósitos de detención	60
5.8. Estanques de retención	60
5.9. Humedales.....	60
Actividades de aprendizaje recomendadas	61
Autoevaluación 4.....	62
Semana 10	64
Unidad 6. Sistemas de canalización.....	64
6.1. Canalización	64
6.2. Oleoductos y gasoductos	65
6.3. Materiales de canalización.....	66
Semana 11	66
6.4. Canalización de agua para riego	66
6.5. Construcción de canalización	67
Actividades de aprendizaje recomendadas	68
Autoevaluación 5.....	69
Semana 12	71
Unidad 7. Estructuras de control de erosión.....	71
7.1. Métodos de cobertura.....	71
7.2. Cubierta vegetal	71
7.3. Cultivos de cobertura	72
7.4. Abono verde.....	72
7.5. Mixto e intercalado.....	72
7.6. Siembra temprana.....	72
7.7. Residuos de cosecha	73
7.8. Agrosilvicultura.....	73

Semana 13	73
7.9. Labranza mínima.....	73
7.10. Métodos de barrera.....	73
7.11. Terrazas artificiales.....	74
7.12. Barreras de nivel.....	74
7.13. Terrazas naturales.....	74
7.14. Media luna	75
7.15. Métodos de pendiente	75
Actividades de aprendizaje recomendadas	76
Autoevaluación 6.....	77
Semana 14	79
Unidad 8. Estructuras de almacenamiento de aguas	79
8.1. Tanques modulares externos	80
8.2. Tanques dispensadores.....	80
Semana 15	81
Unidad 9. Estructuras de almacenamiento de aguas	81
9.1. Tanques subterráneos	81
9.2. Depósitos decorativos	82
9.3. Filtros	83
Actividades de aprendizaje recomendadas	85
Autoevaluación 7.....	86
Semana 16	88
4. Solucionario	89
5. Glosario.....	96
6. Referencias bibliográficas	101



1. Datos de información

1.1. Presentación de la asignatura



1.2. Competencias genéricas de la UTPL

Son aquellas capacidades (actitudes, habilidades y conocimientos) comunes a todas las profesiones que se ofrece en la UTPL. Constituye una parte fundamental del perfil que el estudiante debe desarrollar durante su formación.

- Comunicación oral y escrita.
- Orientación a la innovación e investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Trabajo en equipo.
- Compromiso e implicación social.
- Comportamiento ético.
- Organización y planificación del tiempo.

1.3. Competencias específicas de la carrera

- Maneja y evalúa datos relacionados con la gestión de riesgo (mapas temáticos de riesgo, reportes, guías metodológicas).
- Posee capacidades de análisis, síntesis, abstracción y generalización en el manejo de datos y de otras fuentes de información, para el fortalecimiento de la investigación enfocada hacia la aplicación de metodologías y procedimientos en la respuesta y preparación en la gestión del riesgo y la presencia de desastres, en escenarios particulares y específicos, y un nivel adecuado de comprensión a la resolución de conflictos.
- Aplica técnicas y métodos de investigación para la gestión del riesgo, y su gobernanza en la búsqueda y el entendimiento de la vulnerabilidad a las diferentes amenazas que enfrenta la sociedad y el país.
- Genera y determina estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, como uno de los principales generadores de la presencia de amenazas recurrentes en el país.
- Aplica los conocimientos científico-tecnológicos para atender situaciones de emergencia y entender los procesos que lo originan (amenazas, vulnerabilidades y riesgos).

1.4. Problemática que aborda la asignatura

Escaso nivel de desarrollo e investigación en temas de gestión de riesgos y desastres y escasas capacidades de respuesta ante eventos peligrosos. En los últimos años, ha crecido el número de desastres, los cuales mayormente están relacionados con el clima, siendo Ecuador vulnerable a fenómenos como desertificación y el fenómeno del Niño, que cada vez es más imprevisible. Así mismo, el incremento de la urbanización y al aumento de las concentraciones de población en asentamientos urbanos no planificados e inseguros como zonas costeras desprotegidas, la pobreza, laderas inestables, zonas de inundación y la insuficiente atención que se presta a los cambios en los patrones de riesgo, cada vez son más las personas situadas en zonas expuestas a desastres. Es así que actualmente el gobierno a través de sus entidades busca aplicar mecanismos que puedan contribuir a aumentar la resiliencia ante los peligros y la incorporación sistemática de

los enfoques de la reducción del riesgo en la ejecución de los programas de preparación para las situaciones de emergencia, de respuesta y de recuperación ante desastres, mejorar la información sobre el riesgo; crear una cultura de seguridad y resiliencia; reducir los riesgos en sectores clave y fortalecer la preparación para la respuesta.



2. Metodología de aprendizaje

La metodología de aprendizaje utilizada en la presente asignatura, se integra de los siguientes elementos: 1) responsabilidad individual, 2) interacción profesor – alumno y 3) habilidades interpersonales.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se utilizarán en la siguiente cátedra, a razón de la propia modalidad de estudios, la cual es a distancia, en este sentido estas herramientas tecnológicas son de mucha utilidad al momento de querer llegar al estudiante, que, por motivos de ubicación, tiempo, ocupación no le permite cursar una carrera presencial. Por medio de estos recursos tecnológicos, el estudiante podrá tener una participación en su formación, ya que las distintas actividades síncronas y asíncronas planificadas, serán utilizadas como un complemento en su formación profesional.



3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



Primer bimestre

Resultado de aprendizaje 1

- Implementa las medidas estructurales que se refieren a cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, que incluyen medidas de ingeniería y construcción de las estructuras e infraestructura de protección resistentes a las amenazas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Para lograr este resultado de aprendizaje, es necesario partir de la identificación de los elementos conceptuales de mitigación y preparación a la respuesta: obras de infraestructura para la prevención, por ello, lo invito a que asuma con claridad los diferentes conceptos, comprendiendo su significado, alcance y aplicabilidad en cada uno de los momentos de aprendizaje.

Cuando usted ha logrado comprender cada uno de los elementos conceptuales, podrá entender como implementar las medidas estructurales que se refieren a cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, que incluyen medidas de ingeniería y construcción de las estructuras e infraestructura de protección resistentes a las amenazas con seguridad y responsabilidad.

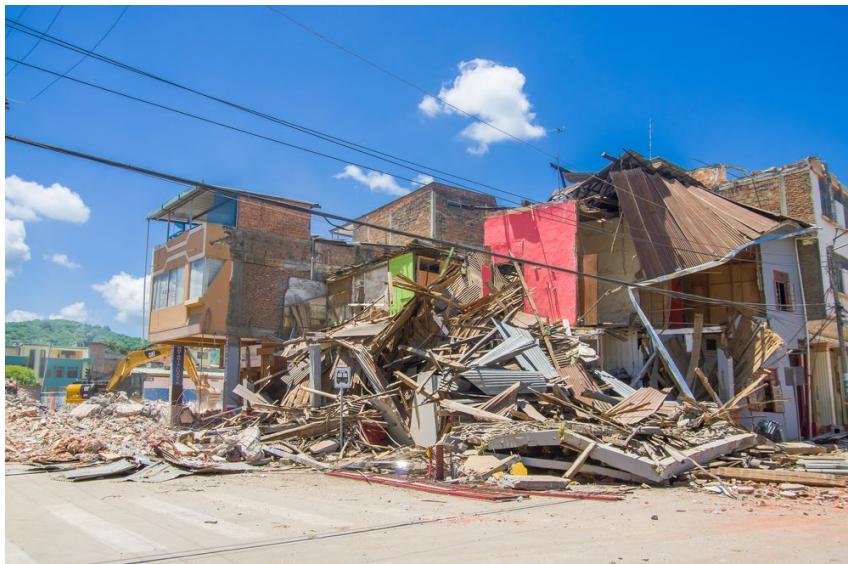


Unidad 1. Medidas estructurales para la gestión del riesgo

Estimado estudiante, a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los temas que contienen esta unidad.

“Cambia tus pensamientos y cambiarás tu mundo” (Norman Vincent Peale)

La palabra desastre se origina del griego *dis* (un prefijo negativo) y *astrum* (estrella), que indica un mal *augurio* (Kunth, 2017).



Nota. Adaptado de *Portoviejo, Ecuador – 18 de abril 2016: Edificio que muestra las secuelas del terremoto 7,8* [fotografía], por Fotos593, 2022, [shutterstock](#). CC BY 2.0

El ciclo de desastres o el ciclo de vida de los desastres ilustra el proceso continuo mediante el cual los administradores de riesgos y los gobiernos planifican y reducen el impacto de los desastres, reaccionan con las empresas y la sociedad civil durante e inmediatamente después de un desastre, y toman medidas para recuperarse después de que ha ocurrido un desastre.

América Latina y el Caribe es una región expuesta a todo tipo de desastres naturales derivados de amenazas, incluidas las del cambio climático. Solo en 2017, las inundaciones en Perú causaron más de US\$3.100 millones en

pérdidas económicas. Además, hubo inundaciones en Colombia, terremotos en México, huracanes en el Caribe e incendios forestales en Chile.

América Latina y el Caribe (LAC) es la segunda región más propensa a los desastres naturales en el mundo, 152 millones de personas afectadas a causa de 1.205 desastres (Trejo-Rangel et al., 2022).

1.1. Historia del puente



Nota. Adaptado de *histórico puente de piedra de Cobandede* [fotografía], por Imágenes de dafnusia, 2022, [shutterstock](#). CC BY 2.0

Durante los últimos miles de años, los puentes han cumplido una de las funciones más importantes en el desarrollo de nuestras primeras civilizaciones, la difusión del conocimiento, el comercio local y mundial y el auge del transporte.

Inicialmente hechos con los materiales y diseños más simples, los puentes pronto evolucionaron y permitieron transportar cubiertas anchas y atravesar grandes distancias sobre ríos, gargantas, terrenos inaccesibles, superficies muy elevadas e infraestructuras urbanas preconstruidas. A partir del siglo XIII a. C., en la Edad del Bronce griega, los puentes con arcos de piedra se extendieron rápidamente por todo el mundo, lo que eventualmente condujo al aumento del uso de acero, hierro y otros materiales en puentes que pueden abarcar kilómetros. Varios tamaños y complejidades, los puentes pueden variar mucho en su apariencia, capacidad de carga, tipo de

elementos estructurales, la presencia de secciones móviles, materiales de construcción y más.



Nota. Adaptado de ciudad Ho Chi Minh, Vietnam - 1 de junio de 2022: Vista de drones del puente Phu My [fotografía], por Huy Thoai, 2022, [shutterstock](#). CC BY 2.0

1.2. Medidas estructurales

Las medidas estructurales consisten en la realización de obras de infraestructura que actúan sobre los mecanismos de formación y propagación de las avenidas controladas, cauces de emergencia y derivaciones, conservación de suelos y reforestación.

Las medidas estructurales comunes para la reducción del riesgo de desastres incluyen las represas, los diques para evitar inundaciones, las barreras contra las olas oceánicas, las construcciones antisísmicas y los albergues en casos de evacuación.



Nota. Adaptado de *La vista aérea de la presa de Solina, la presa más grande de Polonia ubicada en el lago Solinskie* [fotografía], por mateusz lopuszynski, 2022, [shutterstock](#). CC BY 2.0

Las medidas estructurales son modificaciones físicas diseñadas para reducir la frecuencia de niveles dañinos de inundaciones. Las medidas de gestión del riesgo de inundaciones estructurales incluyen presas y embalses, modificaciones de canales, diques o muros contra inundaciones.

Los eventos hidrogeomorfológicos, incluidas las inundaciones, los flujos de escombros y otros fenómenos hidrológicos y geomorfológicos, se encuentran entre los tipos de peligros naturales más destructivos, costosos y letales. A la luz de los hallazgos científicos recientes, la gestión de los riesgos relacionados con el cambio climático se convierte en un desafío cada vez más urgente para los científicos, ingenieros, legisladores, así como para los profesionales de riesgos y protección civil. La necesidad de mejorar nuestra comprensión y protección con respecto a estos peligros se ha destacado varias veces en debates científicos y políticos (Wang et al., 2022).



Nota. Adaptado de *BANOS, ECUADOR - 22 DE JUNIO DE 2015: Los trabajadores están reparando tubos con fugas de la planta hidroeléctrica de Agoyan, Ecuador* [fotografía], por matyas rehak, 2022, [shutterstock](#). CC BY 2.0

1.3. Medidas no estructurales



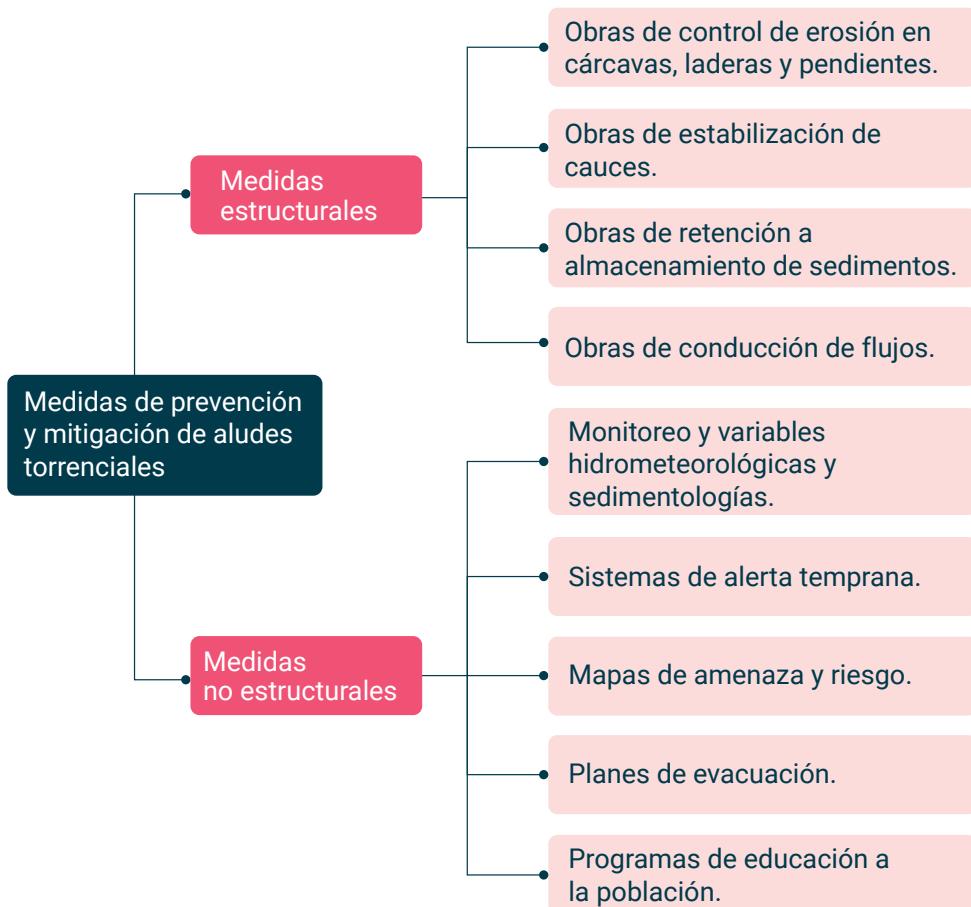
Nota. Adaptado de *Ampliación a vivienda unifamiliar* [fotografía], por por-estudio, 2022, [shutterstock](#). CC BY 2.0

Las medidas no estructurales reducen los daños por inundación sin alterar significativamente la naturaleza o el alcance de la inundación, cambiando el uso de las llanuras aluviales o adaptando los usos existentes al riesgo de inundación. Las medidas no estructurales incluyen la modificación

de viviendas, negocios y otras instalaciones para reducir los daños por inundaciones, elevando la estructura o retirándolas de la llanura aluvial. La tierra restante se puede utilizar para la restauración del ecosistema, la recreación al aire libre o el espacio abierto natural. Los sistemas de alerta de inundaciones también se consideran medidas no estructurales.

Figura 1.

Enfoque integral para las medidas de prevención contra aludes torrenciales



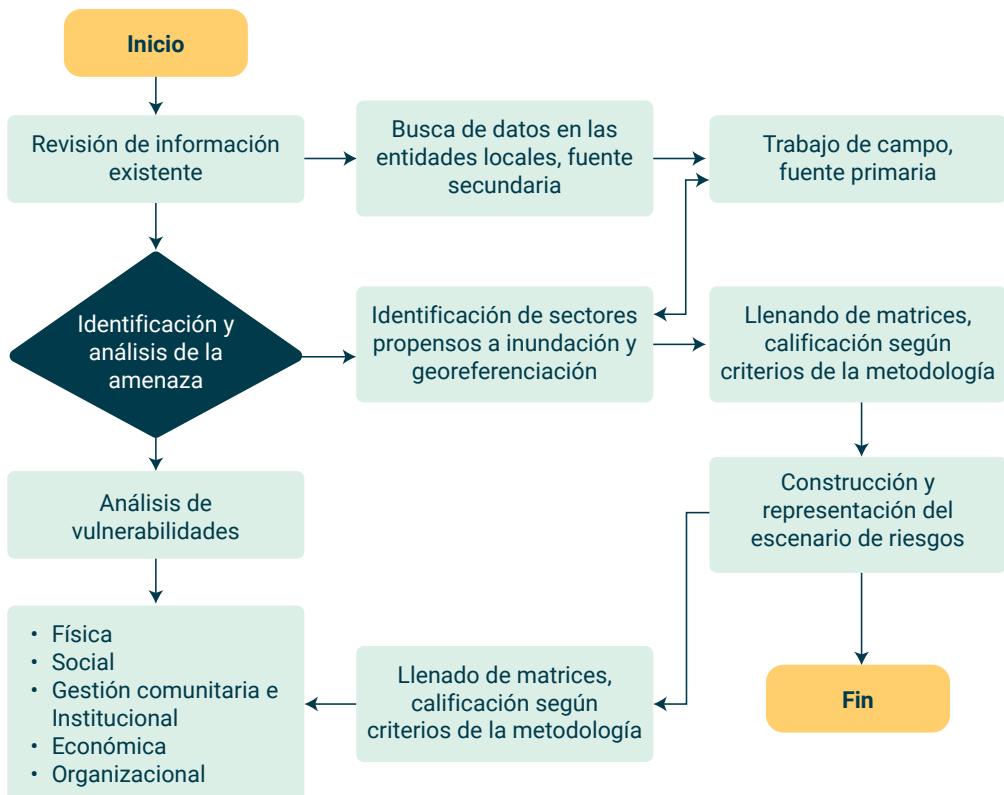
Nota. (López S, 2005)

En el anterior esquema se muestra los dos tipos de medidas de prevención y mitigación de aludes torrenciales, así como, ejemplificaciones prácticas de cada uno de ellos (López, 2005).

1.4. Análisis del riesgo e identificación de medidas estructurales y no estructurales para eventos de inundación

Figura 2.

Análisis e identificación de medidas estructurales



Nota. (Pettao Cedeño, 2019)

En el presente flujograma se evidencian los pasos a seguir para realizar un análisis e identificación de medidas estructurales y no estructurales para eventos de inundación, tomando en cuenta las variadas situaciones que se pueden presentar a la hora de realizar esta actividad (Pettao Cedeño, 2019).

1.5. Criterios para la identificación de escenarios de riesgo

Tabla 1.

Ejemplos de criterios para la identificación de escenarios de riesgo

	CRITERIO DE IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	EJEMPLOS DE ESCENARIOS DE RIESGO	PRINCIPAL APLICACIÓN
1	Escenarios de riesgo por fenómenos amenazantes	Cada escenario se refiere a las condiciones de riesgo asociadas a un fenómeno (o grupo) amenazante.	Inundaciones Sísmico Incendios estructurales	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo bajo un enfoque territorial.
2	Escenarios de riesgo por tipo de elementos o bienes expuestos	Cada escenario se refiere a un elemento (o grupo) expuesto.	Puentes Cultivos Viviendas	Estudio e intervención desde el punto de vista sectorial, bajo un interés económico, social o cultural; estimar pérdidas, reducir y/o hacer protección financiera.
3	Escenarios de riesgo por tipo de daños	Cada escenario se refiere a un tipo de daño esperado para todo fenómeno amenazante y condición de vulnerabilidad.	Heridos Trauma psicológico Contaminación de ecosistemas	Implementación de medidas de preparación para la respuesta y recuperación, sobre todo en sectores e instituciones con misión relacionada con el tipo de daño.
4	Escenarios de riesgo por grupo social	Cada escenario se refiere a un grupo social específico para todo fenómeno amenazante y condición de vulnerabilidad.	Niños y niñas Adultos mayores Mujeres cabeza de familia	Implementación de los procesos de gestión del riesgo bajo un enfoque de gestión social.

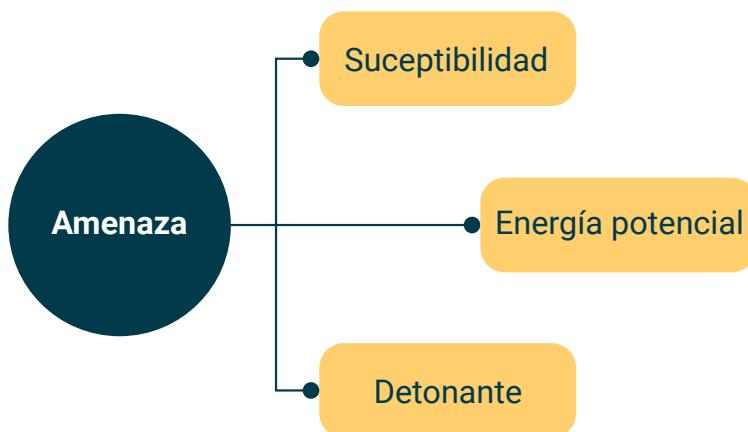
	CRITERIO DE IDENTIFICACIÓN DE ESCENARIOS	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO	EJEMPLOS DE ESCENARIOS DE RIESGO	PRINCIPAL APLICACIÓN
5	Escenarios de riesgo por actividades económicas.	Cada escenario se refiere a una actividad económica específica, la cual es la fuente de los fenómenos amenazantes.	Minería Transporte Industria química	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo bajo principios de responsabilidad por parte de los actores económicos.
6	Escenarios de riesgo por actividades sociales	Cada escenario se refiere a una actividad social específica que a la vez constituye la fuente de la amenaza.	Corralejas Peregrinaciones multitudinarias	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo bajo principios de corresponsabilidad por parte de promotores y usuarios.
7	Escenarios de riesgo por actividades institucionales	Cada escenario se refiere a una actividad institucional con población permanente o temporal.	Instituciones educativas Unidades militares	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo bajo un enfoque de continuidad de funcionamiento.
8	Escenarios de riesgo por operación de grandes obras	Cada escenario se refiere a la operación de una obra o sistema, la cual es la fuente de los fenómenos amenazantes.	Embalses Líneas de flujo de hidrocarburos Túneles	Implementación de los procesos de la gestión del riesgo bajo principios de responsabilidad por parte del operador de una obra.

Nota. (Colombia, 2014)

La anterior tabla detalla ocho escenarios de riesgo de desastre, con su respectiva descripción de criterio, asimismo algunos ejemplos de cada uno de ellos y su principal aplicación.

Figura 3.

Componentes de una amenaza

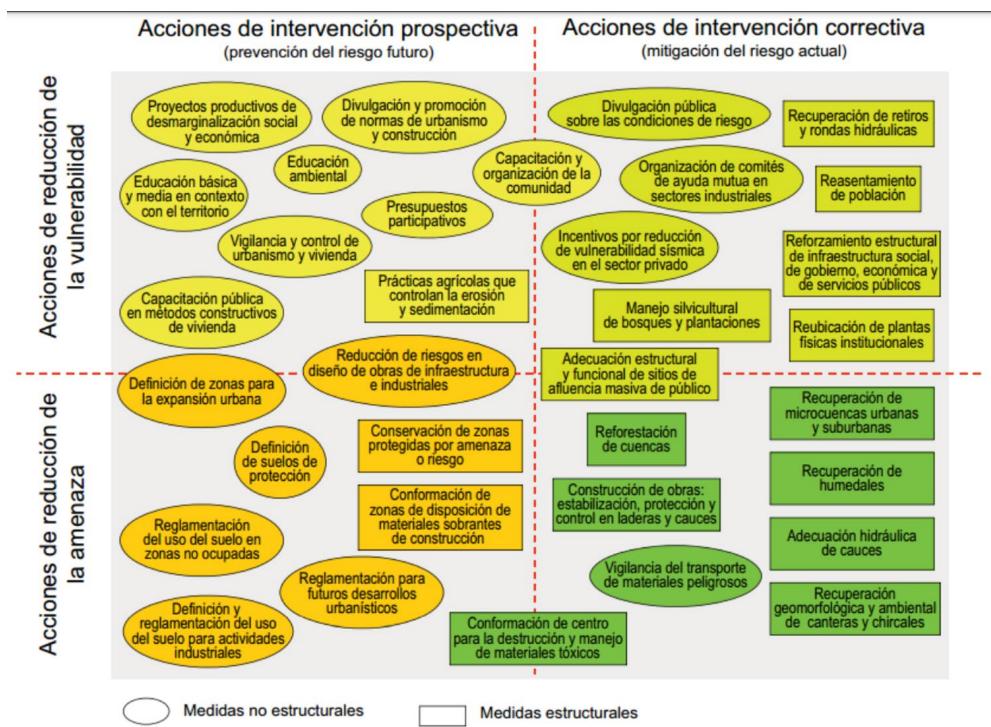


Nota. (Foschiatti, 2004)

La imagen nos muestra de manera didáctica como la unión de tres factores puede desembocar en una potencial amenaza (García Bonilla & Restrepo Albarello, 2018).

Figura 4.

Ejemplo de acciones de reducción del riesgo



Nota. (García Bonilla & Restrepo Albarello, 2018).

En esta matriz de cuatro entradas se observa la ubicación de las distintas acciones que se pueden tomar para mitigar un desastre como una inundación, así también se nos permite diferenciar si son acciones a corto, mediano o largo plazo.

1.6. La gestión del riesgo y desastre



Nota. Adaptado de *Concepto de desastre del mercado con la caída de meteoritos* [fotografía], por conrado, 2022, [shutterstock](#). CC BY 2.0

La ausencia de hipótesis de riesgo socialmente acordadas se traduce en deficiencias en la gestión, organización y en la implementación de políticas de prevención y reducción de riesgos de inundaciones.

Incorporar una hipótesis de riesgo significa cuestionar ciertos supuestos persistentes en el tiempo que tienden a poner todo el énfasis explicativo en la ocurrencia de grandes lluvias impredecibles como eje del problema y la fe en la realización de obras de ingeniería como clave para su solución.

Tanto la concepción del fenómeno como las propuestas de intervención están marcadas por el carácter extraordinario, frente a la idea de recurrencia. Si se acepta la segunda, la inversión debe ser permanente hasta que se garantice la minimización del riesgo. Si es un fenómeno extraordinario, esto justifica el gasto también concebido como extraordinario, que se hace una sola vez y eso no debe repetirse. Esta caracterización “extraordinaria” del fenómeno está directamente asociada con la falta de una política y gestión de mitigación de riesgos.

Por el contrario, una política de prevención y mitigación estaría claramente asociada a la definición del fenómeno recurrente. En este sentido, la dirección debe impulsar tanto las políticas estructurales (obras de

ingeniería), tales como políticas de mitigación de riesgos no estructurales, tales como:

- **Prevención:** incluye la gestión de sistemas de procesamiento de datos, estimación de recursos y de escenarios de riesgo, generación de normas y controles, costos y cronogramas de actividades.
- **Disponibilidad y acceso a la información:** tienen un carácter estratégico en la planificación del entorno socio productivo; deben considerarse escalas temporales y espaciales, articulando, según corresponda, diferentes épocas históricas y escalas geográficas (local, regional).
- **Políticas públicas:** deben definirse de manera intersectorial, interjurisdiccional e interdisciplinaria, procurando conciliar sostenibilidad ambiental, racionalidad técnica, voluntad política y equidad social; incorporando mecanismos para la participación de los actores sociales en las diferentes fases de políticas, según modalidades adecuadas a cada etapa de los procesos.
- **Relaciones institucionales y jurisdiccionales:** deben fortalecerse para una mejor gestión de desastres.



Nota. Adaptado de *Los trabajadores de fábrica con máscara facial* [fotografía], por Blue Planet Studio, 2022, [shutterstock](#). CC BY 2.0

El desafío de la gestión es reconocer el riesgo recurrente y construir una política de prevención y mitigación del riesgo con la participación de los actores involucrados.

La estrategia, las acciones y los proyectos propuestos deben:

- Incluir activamente a la sociedad local a través de su participación.
- Estar justificado técnica, económica, financiera y ambientalmente.
- Ser apoyado y avalado por los actores sociales de la zona, la población y sus organizaciones. Los proyectos deben ser congruentes con las visiones y posibilidades de la población y factibles desde la perspectiva económica, social y cultural de la sociedad.
- Lograr un equilibrio adecuado en la propuesta de diferentes mecanismos de reducción de riesgos, incluyendo, un equilibrio entre medidas estructurales y no estructurales; la adecuación de las formas y componentes productivos, mecanismos financieros y de seguros, y el fortalecimiento de las modalidades y condiciones generales de vida de la población que aseguren una mejor capacidad actuación frente al riesgo de inundación.
- Estar acompañado de definiciones de formas organizacionales y competencias, instituciones requeridas para su implementación y continuidad.

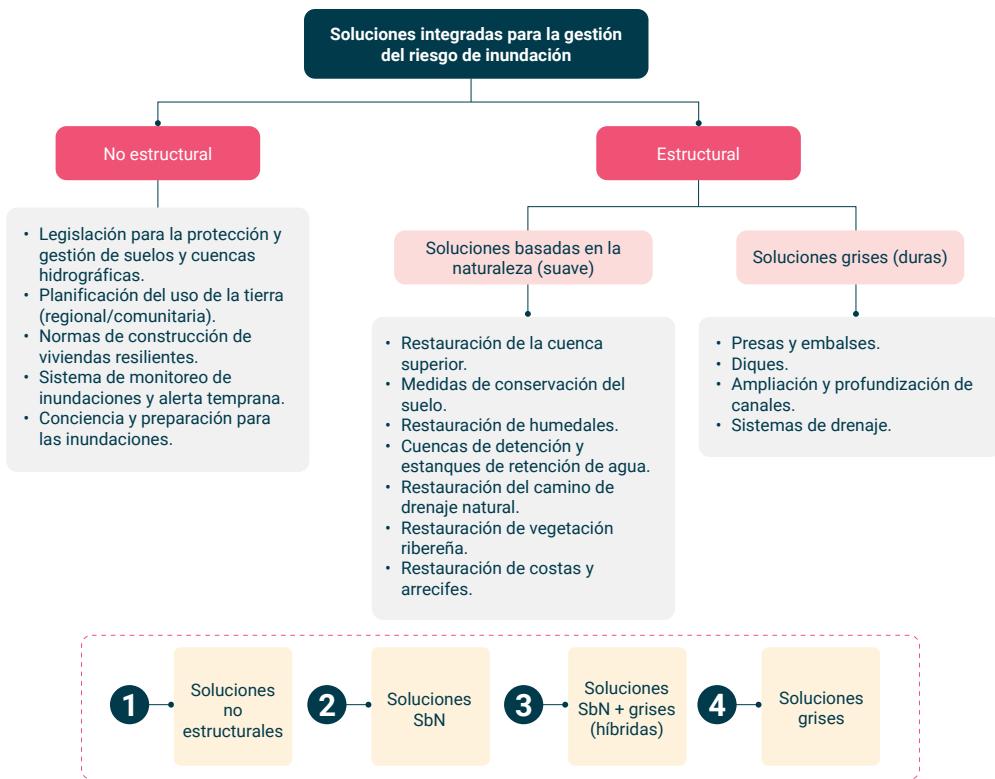


Semana 2

Estimado estudiante, a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los temas que contienen esta unidad.

1.7. Soluciones integradas para la gestión del riesgo de inundaciones

Figura 5.
Soluciones integradas.



Nota. (Guevara et al., 2018)

En la figura anterior se observa todas las clasificaciones de las soluciones integradas para la gestión del riesgo de inundación. Las mismas son: no estructural, basadas en la naturaleza soluciones grises.

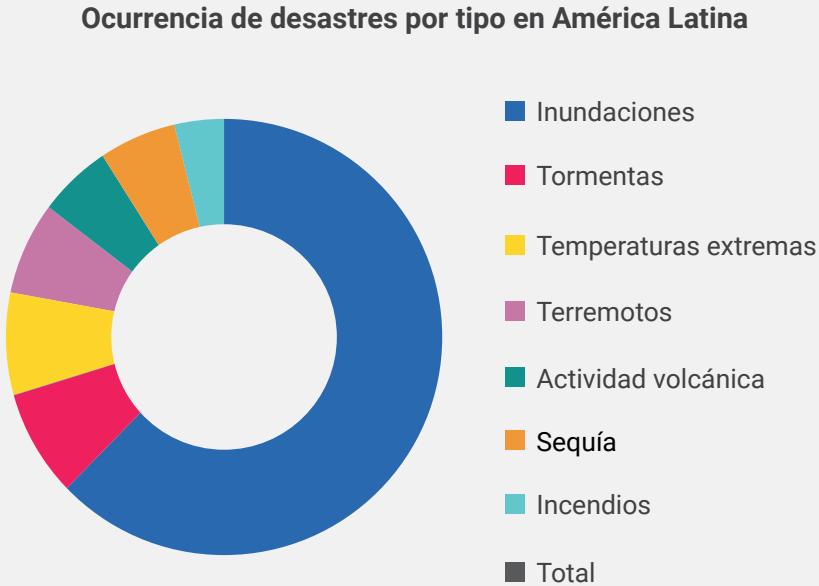
1.8. Desastres en América Latina

Los desastres naturales son eventos ambientales extremos causados por procesos geológicos o condiciones climáticas como actividad sísmica, ciclones tropicales, fuertes lluvias o sequías. Las inundaciones han sido el tipo más común de desastres naturales en América Latina y el Caribe. Sin embargo, la sequía es el evento que afecta a la mayor cantidad de personas

en la región. En los últimos años, algunas de las catástrofes naturales más mortíferas ocurridas en América Latina incluyen el deslizamiento de tierra Brumadinho en Brasil y los huracanes Eta y Dorian.

Figura 6.

Proporción de desastres por tipo en América Latina.



Proporción de desastres por tipo en América Latina 2002 - 2017
EM-DAT (2018)

Nota. (CEPAL, 2021)

Cuando analizamos los desastres por tipo en América Latina. En la figura anterior se muestra que las inundaciones son el mayor problema. Por lo tanto, un profesional que se dedica a la gestión del riesgo debe dotarse de información necesaria, comprender los problemas locales, nacionales y regionales. La finalidad es proponer soluciones de alto impacto y que beneficien a las comunidades.

1.9. Una categorización de las medidas de gestión del riesgo de inundaciones en estructurales y no estructurales

Las medidas de mitigación de desastres son aquellas que eliminan o reducen los impactos y riesgos de los peligros a través de medidas proactivas tomadas antes de que ocurra una emergencia o un desastre.

Uno de los ejemplos más conocidos de inversión en mitigación de desastres es la construcción de canales.

Enfoque de todos los riesgos

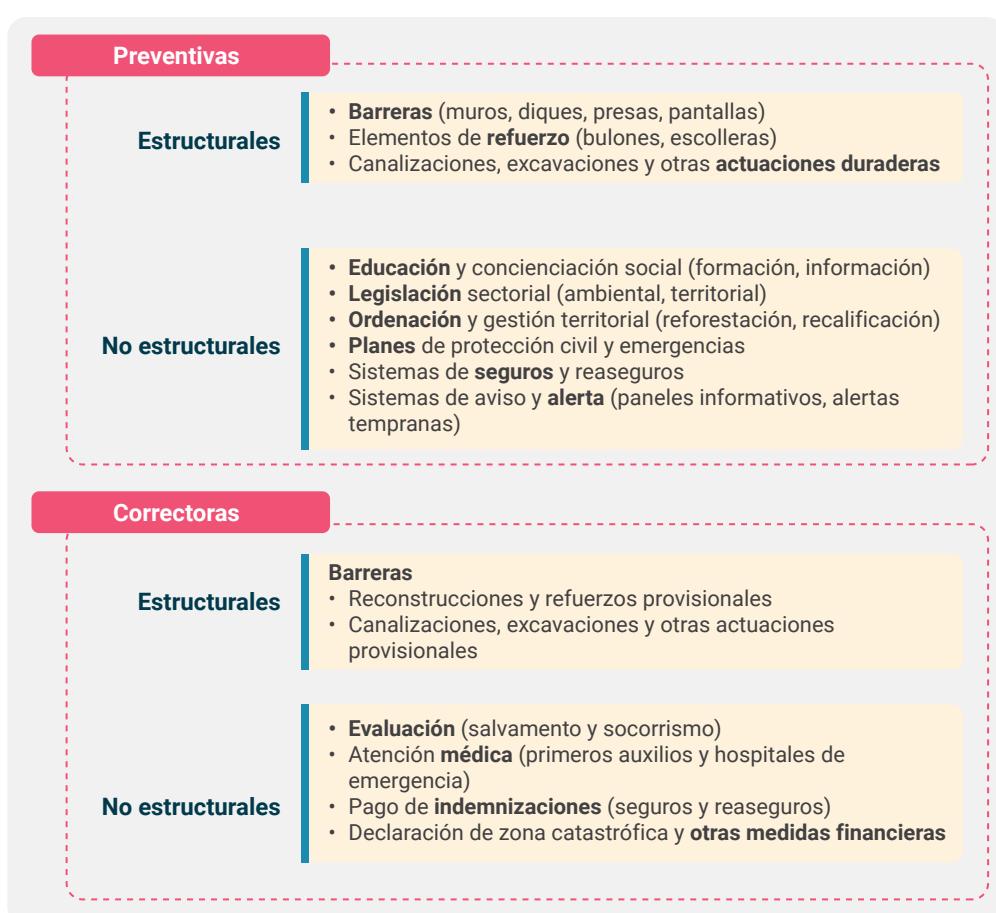
Un enfoque de gestión de emergencias de todos los peligros analiza todos los riesgos e impactos potenciales, naturales e inducidos por el hombre (intencionales y no intencionales) para garantizar que las decisiones tomadas para mitigar un tipo de riesgo no aumenten nuestra vulnerabilidad a otros riesgos.

Tipos de mitigación de desastres

Las medidas de mitigación de desastres pueden ser estructurales (p. ej., diques de inundación) o no estructurales (p. ej., zonificación del uso de la tierra). Las actividades de mitigación deben incorporar la medición y evaluación del entorno de riesgo en evolución. Las actividades pueden incluir la creación de herramientas integrales y proactivas que ayuden a decidir dónde enfocar los fondos y los esfuerzos en la reducción de riesgos.

Figura 7.

Medidas de gestión del riesgo de inundaciones en estructurales y no estructurales.



Nota. (Sacoto Flores, 2021)

Anteriormente, se explicó sobre el tema de las inundaciones y su importancia como problema local, regional y nacional. En esta figura se observa algunas medidas de mitigación. Otros ejemplos de medidas de mitigación incluyen:

- Mapeo de peligros.
- Adopción y aplicación de prácticas de zonificación y uso de la tierra.
- Implementar y hacer cumplir los códigos de construcción.
- Mapeo de llanuras aluviales.
- Habitaciones seguras reforzadas para tornados.

- Enterrar cables eléctricos para evitar la formación de hielo.
- Levantamiento de viviendas en zonas inundables.
- Programas de concientización pública sobre mitigación de desastres.
- Programas de seguros.

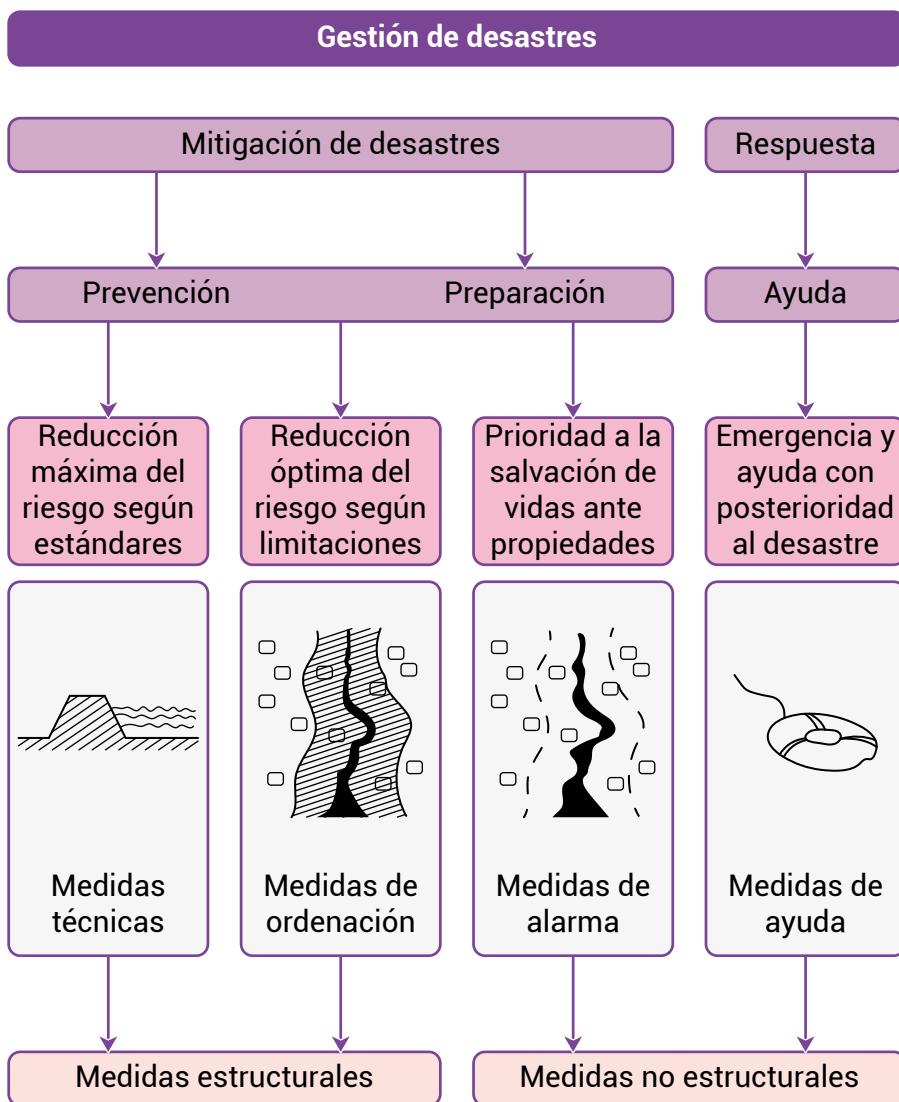
1.10. Enfoques de las medidas estructurales y no estructurales

En su significado clásico, la mitigación se refiere a una acción sostenida tomada para reducir o eliminar el riesgo para las personas y la propiedad de los peligros y sus efectos. Las actividades de mitigación abordan uno o ambos de los dos componentes del riesgo, que son la probabilidad (probabilidad) y la consecuencia. Al mitigar cualquiera de estos componentes, el riesgo se convierte en una amenaza mucho menor para la población afectada. En el caso de los desastres naturales, la capacidad de los seres humanos para limitar la probabilidad de un peligro depende en gran medida del tipo de peligro; algunos peligros, como huracanes o tornados, son imposibles de prevenir, mientras que las avalanchas, las inundaciones y los incendios forestales son ejemplos de peligros para que sea posible limitar la tasa de ocurrencia. Sin embargo, en general, los esfuerzos de mitigación de los peligros naturales tienden a centrarse en una mejor gestión de las consecuencias.

En términos de desastres provocados por el hombre, existe una gama mucho mayor de oportunidades para minimizar tanto la probabilidad como las consecuencias de incidentes potenciales, y ambos se aplican con la misma intensidad. La mitigación en términos de terrorismo, que es un proceso mucho más complicado, se analiza más adelante en este capítulo. La preparación se puede definir como un estado de preparación para responder a un desastre, crisis o cualquier otro tipo de situación de emergencia. En general, las actividades de preparación se pueden caracterizar como el componente humano de la gestión de riesgos previa al desastre. La capacitación y la educación pública son las actividades de preparación más comunes y, cuando se aplican correctamente, tienen un gran potencial para ayudar a las personas a sobrevivir a los desastres.

Figura 8.

Ciclo y estrategias de gestión de riesgos.



Nota. (Kellermann et al., 2016)

En la figura anterior se observa que dentro de la gestión de desastres existe la prevención, preparación y ayuda para una mitigación y respuesta al desastre. Es necesario tener claro que aunque las actividades de preparación hacen poco para evitar que ocurra un desastre, son muy eficaces para garantizar que las personas sepan qué hacer una vez que ha ocurrido el desastre.

Estimado estudiante a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los casos de estudio a nivel mundial.

- Almodóvar, E. S., Cantos, J. O., & Talavera, J. M. J. C. g. d. I. U. d. G. (2022). [Buenas prácticas en el manejo y gestión del agua pluvial. Casos de estudio en la comarca del Bajo Segura](#). 61(1), pag. 229-250. (Almodóvar et al., 2022).
- Arteaga, A. (2021). [Desarrollo metodológico para la evaluación de la gestión del riesgo hídrico: Ejercicio de aplicación sobre el caso del Arroyo del Gato en la región Gran La Plata, Argentina.](#) ,pag. 1-3 (Arteaga, 2021)
- Bravo Acosta, D. E. (2022). [Gestión del riesgo urbano en el marco de la Nueva Gestión Pública: La participación de actores no estatales en las etapas de atención en emergencia y recuperación temprana posterior al terremoto del 16 de abril de 2016 en el continuo urbano de los cantones Pedernales, Jama, San Vicente y Sucre en Manabí–Ecuador](#),pag. 1-2. (Bravo Acosta, 2022)



Una vez realizada la revisión de los contenidos de esta unidad, le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana, el cumplimiento de las mismas le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes en la presente unidad.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. A continuación, le invito a desarrollar la siguiente actividad interactiva.
[Medidas estructurales para la gestión del riesgo](#)
2. Lea el documento en línea: [Tipología obras de drenaje y subdrenaje en vías](#)
3. Ahora, usted ya tiene conocimiento sobre medidas estructurales para la gestión del riesgo. Para retroalimentar lo aprendido, realice un mapa mental sobre el tema.

Nota. conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

4. Finalmente, para comprobar su nivel de aprendizaje, desarrolle la autoevaluación de esta unidad.



Autoevaluación 1

1. Señale la respuesta correcta, solo existe una: ¿cuáles son los vocablos griegos que dan origen a la palabra desastre?
 - a. a y astrum.
 - b. dis y astrum.
 - c. Peri y astrum.
 - d. Ana y astrum.
2. Complete el siguiente concepto:

El ciclo de desastres o el ciclo de de los desastres ilustra el proceso continuo mediante el cual los _____ y los _____ planifican y reducen el impacto de los desastres, reaccionan con las _____ y la _____ durante e inmediatamente después de un desastre, y toman _____ para recuperarse después de que ha ocurrido un desastre.

Lea detenidamente cada pregunta y seleccione verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

3. () América Latina y el Caribe (LAC) es la primera región más propensa a los desastres naturales.
4. () Las medidas estructurales, consisten en la realización de obras de infraestructura que actúan sobre los mecanismos de formación y propagación de las avenidas controladas, cauces de emergencia y derivaciones, conservación de suelos y reforestación.
5. () Los eventos hidrogeomorfológicos, incluidas las inundaciones, los flujos de escombros y otros fenómenos hidrológicos y geomorfológicos, se encuentran entre los tipos de peligros naturales menos destructivos, costosos y letales.

6. () Las medidas estructurales son modificaciones físicas diseñadas para reducir la frecuencia de niveles dañinos de inundaciones.
7. () Las medidas no estructurales aumentan los daños por inundación sin alterar significativamente la naturaleza o el alcance de la inundación.
8. () Las medidas no estructurales incluyen la modificación de viviendas, negocios y otras instalaciones para reducir los daños por inundaciones, elevando la estructura o retirándolas de la llanura aluvial.
9. () Los componentes de una amenaza son: Susceptibilidad, Energía potencial y Detonante.
10. () Los factores para un análisis de vulnerabilidades son: físicos, sociales, de gestión comunitaria e institucional, económicos y organizacionales.

[Ir al solucionario](#)



¡Felicitaciones! ha concluido con la primera unidad planificada dentro de la asignatura.



Unidad 2. Estructuras de retención y contención

Estimado estudiante, a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los temas que contienen esta unidad.

2.1. Muros de contención

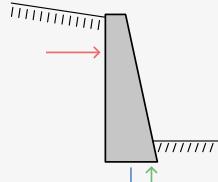
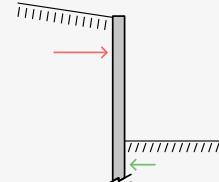
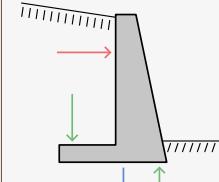
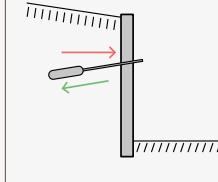
Un muro de contención es un tipo de estructura de contención rígida, diseñada para contener algún material, generalmente suelo.

Los muros de contención se utilizan para detener masas de suelo u otros materiales sueltos al mantener pendientes que no pueden sostener de forma natural. Estas condiciones ocurren cuando el ancho de una excavación, corte o relleno está restringido por las condiciones de la propiedad, el uso de la estructura o la economía.

Por ejemplo, en la construcción de vías férreas o carreteras, el ancho del derecho de paso del camino es fijo y el desmonte o el relleno deben estar contenidos dentro de este ancho. De manera similar, las paredes del sótano del edificio deben ubicarse dentro de la línea de propiedad y contener el suelo alrededor del sótano.

El muro de contención sirve para sostener la tierra y aislar el suelo. Es una estructura volumétrica formada por bloques, diseñada para soportar taludes junto a edificios en zonas urbanas, puentes, carreteras o calles, estabilizando la presión y conteniendo la tierra para que no se hunda.

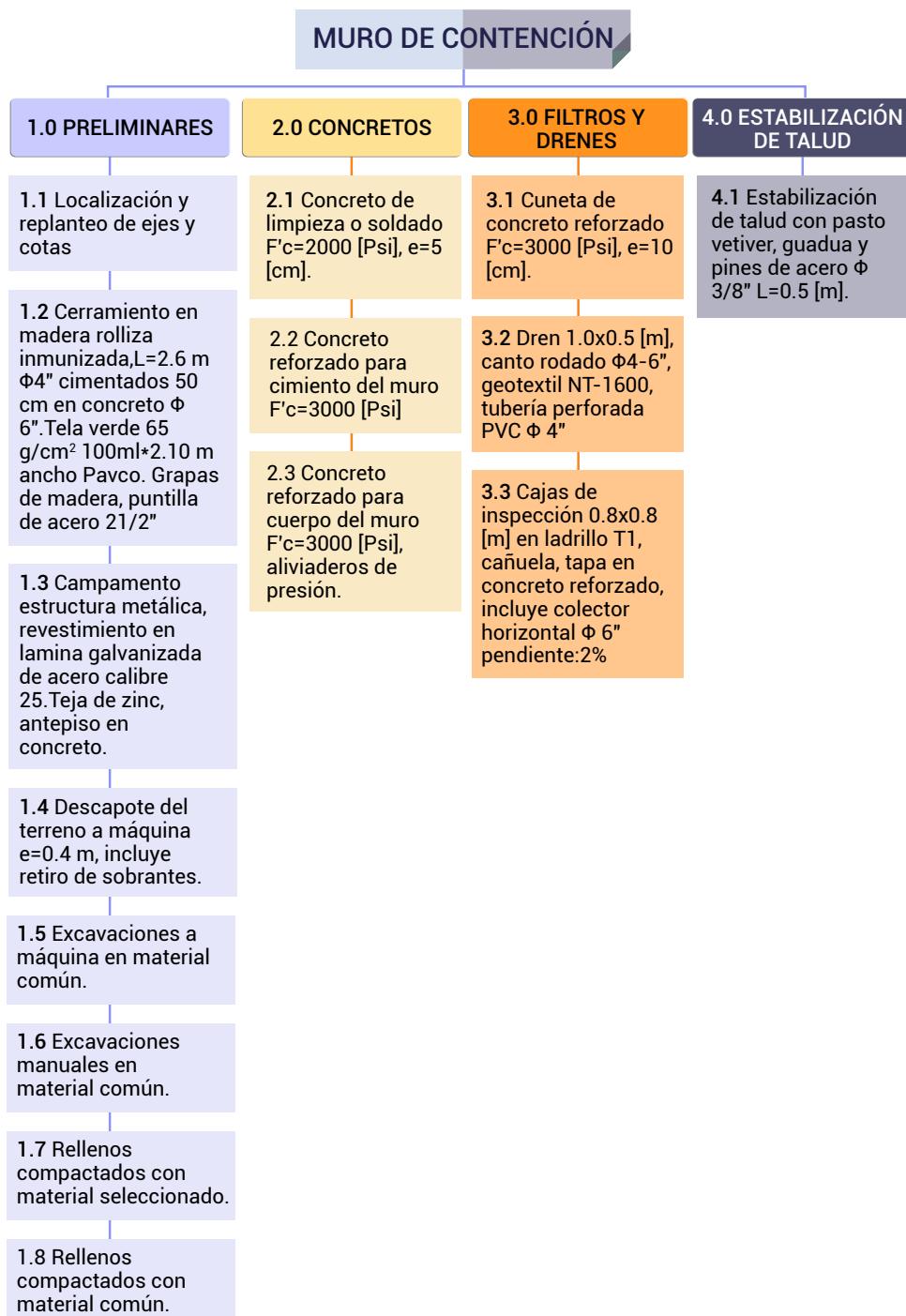
Figura 9.
Tipos de muros.

Principales tipos de muros de contención			
Muro a gravedad	Muro hincado	Muro a gravedad armado	Muro de contención anclado
			

Nota. (Gómez-Patrocínio et al., 2021)

En la figura anterior se observan los tipos de muros de contención. También debemos tomar en cuenta que el hormigón es la opción más resistente y duradera para los muros de contención. También se puede tallar y moldear para que parezca piedra con mortero, según su gusto. Por otra parte, los muros de contención de piedra deben durar entre 40 y 100 años o más. Los muros de contención de madera duran alrededor de 40 años.

Figura 10.
Muros de contención.



Nota. Chamba Chamba, 2022.

2.2. Muro de gravedad



Nota. [SveKo|shutterstock.com](#)

Los muros de contención por gravedad se construyen con piedra y hormigón simple. Su construcción no es económica en muros de grandes longitudes. La estabilidad se debe a su propio peso y al peso del suelo que descansa sobre la mampostería.

2.3. Muro Hincado



Nota. [N. Mitchell](#) | shutterstock.com

Este muro se empotra en el suelo mediante una grúa especial, de uso común cuando la profundidad del agua es considerable.

Una vez realizada la revisión de los contenidos de esta unidad, le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana, el cumplimiento de las mismas le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes en la presente unidad.



Actividad de aprendizaje recomendada

1. Ahora, usted ya tiene conocimiento sobre estructuras de retención y contención. Para retroalimentar lo aprendido, realice un mapa mental sobre el tema.

Nota. conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.



Semana 4

2.4. Muro a aravedad armado

Utiliza su propio peso para evitar resbalones o vuelcos. Son muros que carecen de armadura y suelen estar construidos con hormigón en masa u otros materiales, como albañilería, sillares, materiales pétreos, etc. Muy raramente llevan puntera o talón y su altura recomendada oscila entre 2,0 y 5,0 m.

2.5. Muro de contención anclado

Los elementos que refuerzan el muro son anclajes activos que se aplican con esfuerzo previo. En este tipo de muro se estudia una franja, que se analiza como una viga continua sometida a una presión uniforme y sus apoyos serían los anclajes. Su composición es de hormigón armado con varillas de acero, en casos específicos pueden ser columnas de cierta longitud para resistir la presión lateral que produce el terreno.

2.6. Muros de gaviones

Los de este tipo son de los más fiables que existen y por ende de los más seguros de los muros de contención; sin embargo, es de recalcar que el diseño de muros de esta clase mantiene una gran estabilidad y un importante elemento de soporte, por lo general es colocado en los lechos de ríos dada a la gran resistencia que proporciona.

2.7. Muros estructurales de hormigón

Son el tipo de muros más construidos por su alta rigidez en cualquier lugar donde se construyan, y por su resistencia y fuerza son los ideales a construirlos en las zonas donde se necesite resistencia ante sismos intensos.

Ten en cuenta que, para conseguir eficacia y resistencia en estos muros de contención, es sumamente importante conocer cómo son los diseños de muros y cuáles son las técnicas que se requieren para poder hacer su levantamiento, pero además de esto la calidad de los materiales y productos a utilizar también es un factor importante, por esto es que al momento de construir cualquiera de estos muros es vital contar con cemento INKA, porque son lo mejor del mercado.

Estimado estudiante a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los casos de estudio a nivel mundial.

- 
- García Bonilla, N. A., & Restrepo Albarello, A. C. (2018). [La integración de las medidas estructurales y no estructurales para la gestión del riesgo de desastres por deslizamiento en Colombia](#), pag. 1-3. (García Bonilla & Restrepo Albarello, 2018).
 - Paz Zambrano, L. E. (2022). [Estudio de la Bioingeniería como alternativa para la estabilización de suelos](#), pag. 1-2. (Paz Zambrano, 2022).
 - Rincón Aguirre, A. J., & Bonilla Parra, M. A. (2021). [Estimación del índice de resiliencia en tres estructuras de contención en la vía Sibaté-Fusagasugá](#), pag. 1-5. (Rincón Aguirre & Bonilla Parra, 2021).

Una vez realizada la revisión de los contenidos de esta unidad, le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana, el cumplimiento de las mismas le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes en la presente unidad.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. A continuación, le invito a desarrollar la siguiente actividad interactiva.

[Estructuras de retención/contención](#)

2. Lea el documento en línea: [tipología obras de drenaje y subdrenaje en vías](#)
3. Ahora, usted ya tiene conocimiento sobre estructuras de retención/contención. Para retroalimentar lo aprendido, realice un mapa mental sobre el tema.

Nota. conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

4. Finalmente, para comprobar su nivel de aprendizaje, desarrolle la autoevaluación de esta unidad.



Autoevaluación 2

1. Complete el siguiente concepto:

Los muros de contención por _____ se construyen con piedra y _____. Su construcción no es _____ en muros de grandes longitudes. La estabilidad se debe a su propio _____ y al peso del suelo que descansa sobre la _____.

2. Señale la respuesta correcta, solo existe una: Este muro se empotra en el suelo mediante una grúa especial, de uso común cuando la profundidad del agua es considerable.
 - a. Muro de gravedad armado.
 - b. Muro de gravedad.
 - c. Muro hincado.
 - d. Muro de contención anclado.

Lea detenidamente cada pregunta y seleccione verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

3. () Los muros de contención por gravedad se construyen con piedra y hormigón simple.
4. () Los principales tipos de Muros de contención son: muro de gravedad, muro inclinado, muro de gravedad armado y muro de c
5. () El muro de gravedad armado utiliza su propia base para evitar resbalones o vuelcos.
6. () Son muros que carecen de armadura y suelen estar construidos con hormigón en masa u otros materiales, como albañilería, sillares, materiales pétreos, etc.
7. () Muy a menudo llevan puntera o talón y su altura recomendada oscila entre 2,0 y 5,0 m.

8. () Al muro de contención anclado los elementos que refuerzan el muro son anclajes inactivos que se aplican con esfuerzo previo.
9. () En este tipo de muro se estudia una franja, que se analiza como una viga continua sometida a una presión uniforme y sus apoyos serían los anclajes.
10. () Su composición es de hormigón armado con varillas de acero, en casos específicos pueden ser columnas de cierta longitud para resistir la presión lateral que produce el terreno.

[Ir al solucionario](#)



¡Felicitaciones!, ha concluido con la segunda unidad planificada dentro de la asignatura.



Unidad 3. Estructuras de protección

Estimado estudiante, a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los temas que contienen esta unidad.

3.1. Principios de la Gestión de Riesgos y Desastres (GRD)

3.1.1. Principio protector

Se debe proteger la vida e integridad física, estructura productiva, bienes y medioambiente de la persona humana como fin supremo de la gestión del riesgo de desastres.

3.1.2. Principio del bien común

En el marco del bien común, las necesidades de la población afectada y damnificada prevalecen sobre los intereses particulares y orientan el empleo selectivo de los medios disponibles.

La seguridad y el interés general son requisitos para el mantenimiento del bien común.

3.1.3. Principio de subsidiariedad

La aplicación de este principio busca que las decisiones se tomen lo más cerca posible de la ciudadanía. Estableciendo que el nivel nacional, salvo en sus ámbitos de competencia exclusiva, solo interviene cuando la atención de desastres supera las capacidades del nivel regional o local.

3.1.4. Principio de equidad

Se garantiza a todas las personas, sin discriminación alguna, la equidad en la generación de oportunidades y en el acceso a los servicios relacionados con la gestión del riesgo de desastres.

3.1.5. Principio de eficiencia

La eficiencia consiste en la medición de los esfuerzos que se requieren para alcanzar los objetivos. El costo, el tiempo, el uso adecuado de factores materiales y humanos, cumplir con la calidad propuesta, constituyen elementos inherentes a la eficiencia.

Los resultados más eficientes se alcanzan cuando se hace uso adecuado de estos factores, en el momento oportuno, al menor costo posible y cumpliendo con las normas de calidad requeridas.

El principio de eficiencia, está orientado a que las políticas del gasto público vinculadas a la gestión del riesgo de desastres deben establecerse, teniendo en cuenta la situación económica, financiera y el cumplimiento de los objetivos de estabilidad macrofiscal, siendo ejecutadas mediante una gestión orientada a resultados con eficiencia, eficacia y calidad.

3.1.6. Principio de acción permanente

Los peligros naturales o los inducidos por el hombre exigen una respuesta constante y organizada que obliga a mantener un permanente estado de alerta, explotando los conocimientos científicos y tecnológicos para reducir el riesgo de desastres.

3.1.7. Principio sistémico

El término sistemas implica una totalidad cuyas propiedades no son atribuibles a la simple adición de las propiedades de sus pares o componentes. Se identifican los sistemas como conjuntos de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directa o indirectamente unido de modo más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente, algún tipo de objetivo.

Un sistema es una entidad cuya existencia y funciones se mantiene como un todo por la interacción de sus partes.

El principio sistémico de la gestión del riesgo de desastres se basa en una visión sistémica de carácter multisectorial e integrada, sobre la base del ámbito de competencias, responsabilidades y recursos de las entidades públicas, garantizando la transparencia, efectividad, cobertura, consistencia, coherencia y continuidad en sus actividades con relación a las demás instancias sectoriales y territoriales.

3.1.8. Principio de auditoría de resultados

El principio de auditoría de los resultados persigue la eficiencia y eficacia en el logro de los objetivos y metas establecidas. La autoridad administrativa vela por el cumplimiento de los principios, lineamientos y normativas vinculadas a la gestión del riesgo de desastres, establece un marco de responsabilidad y corresponsabilidad en la generación de vulnerabilidades, a la reducción del riesgo, la preparación, la atención ante situaciones de desastre, la rehabilitación y la respuesta.

3.1.9. Principio de participación

Consecuencia característica de la subsidiariedad es la participación, que se expresa, esencialmente, en una serie de actividades mediante las cuales el ciudadano, como individuo o asociado a otros, directamente o por medio de los propios representantes, contribuye a la vida económica, política y social de la comunidad civil a la que pertenece.

En el desarrollo de las acciones de la gestión del riesgo de desastres, las entidades competentes velan y promueven los canales y procedimientos de participación del sector productivo privado y de la sociedad civil, intervención que se realiza de forma organizada y democrática.

Este principio se sustenta en la capacidad inmediata de concentrar recursos humanos y materiales que sean indispensables para resolver las demandas de una zona afectada.

3.1.10. Principio de autoayuda

La autoayuda es el proceso mediante el cual las personas intentan reconocer sus potencialidades, a fin de usarlas para satisfacer sus necesidades y alcanzar una forma de vivir satisfactoria y significativa.

Este principio se sustenta en que la mejor ayuda, la más oportuna y adecuada, es la que surge de la persona misma y la comunidad, especialmente en la prevención y en la adecuada autopercepción de exposición al riesgo, preparándose para minimizar los efectos de un desastre.

3.1.11. Principio de gradualidad

El principio de gradualidad se basa en un proceso secuencial de tiempos y alcances de implementación eficaz y eficiente de los procesos que garanticen la gestión del riesgo de desastres de acuerdo a las realidades políticas, económicas y socioeconómicas.



Semana 6

3.2. Estructuras de protección costera

3.2.1. Tubos de geotextil

Los tubos de geotextil se realizan en paralelo con otras estructuras, y han demostrado que son una alternativa eficaz para la estabilización de la costa. Entre las cualidades de estos se encuentra la transmisión de ondas en los tubos de geotextil, el cual es un parámetro principal para controlar la respuesta de la costa. Son viables por la causa de la disipación de las olas y reducir la energía.

3.2.2. Revestimientos

Antes de escoger este diseño de obras se debe considerar varios aspectos como las características del sitio. Deben ser construidos en pendientes suaves máximo 2:1, disponer un sistema de filtrado para evitar la pérdida del material en el que se asentara la obra. La estructura debe de presentar la altura suficiente para evitar el rebase del oleaje, colocando unidades de concreto a los lados de la estructura y perpendiculares, para mitigar la erosión en estos puntos.

3.2.3. Diques de contención

La construcción de un dique requiere de la identificación de las zonas de inundación y la mecánica de suelos sobre la que se desplantará la estructura, entre otras series de consideraciones que se mencionan a continuación:

- El dique deberá presentar estabilidad con respecto a los efectos de asentamiento, filtración y erosión.

- Identificar el tipo de material.
- La altura del dique se determina dependiendo de la vulnerabilidad de la zona a las inundaciones y a los materiales de construcción.
- Pendiente sugerida para la estabilidad es 3:1.
- Desagüe al pie de la estructura para controlar las presiones por filtración, las cuales pueden controlarse también por pozos perforados.

3.2.4. Muros

En los muros permeables se tiene que tener en cuenta el drenaje de los terrenos que contiene el muro y conviene disponer de un filtro para evitar el paso de los materiales más finos a través del muro.

3.2.5. Tablestaca

El tablestacado de acero se construye con una aleación para resistir la corrosión marina, sin embargo, debe tenerse especial cuidado durante los procesos constructivos para evitar los golpes o daños en el material, pueden perder sus propiedades anticorrosivas, generando problemas a futuro.

3.2.6. Dren de playas

Esta alternativa permite drenar la zona de playa, con lo que modifica sus características de saturación, y genera una fuerza de succión que auxilia como sistema de control de playa, impidiendo el desplazamiento de sedimentos. Son localizados en una elevación estacional más baja del perfil de la playa, se pueden emplear cuando las características de la playa son de materiales finos, y su ubicación es preferentemente ubicada al pie de las estructuras.

3.2.7. Rompeolas

Es una estructura no lineal construida con bloques de roca de dimensiones considerables, o con elementos prefabricados de hormigón, (cubos, paralelepípedos, dolos y tetrápodos o quadrípodos), son colocados dentro del agua, en ríos, arroyos o próximos a la costa marítima, con la intención de aumentar el flujo en varias direcciones determinadas, reducir el oleaje o evitar la decantación de arena.

El comportamiento de los espigones en la costa marítima está influido por una gran cantidad de factores, lo que hace que sea muy difícil predecir con buena aproximación los efectos que este pueda tener en la práctica. Por este motivo es muy importante ensayar el comportamiento de este tipo de estructuras marinas en modelos reducidos.

Sus aplicaciones fundamentales son las que siguen:

- **Escollera vertida:** dentro del campo de la ingeniería civil se emplea fundamentalmente en obras marítimas y fluviales, y en ciertos casos en presas y otras aplicaciones de tipo medioambiental.

En obras de carretera suele utilizarse en la construcción de mantos drenantes, en la resolución de patologías geotécnicas, deslizamientos, por ejemplo, que requieren peso estabilizador en una determinada zona, como cimiento de terraplenes sobre suelos blandos, etc.

- **Escollera compactada:** de amplio uso en pedraplenes, presas y obras marítimas en general. Se obtienen parámetros geotécnicos, en general mejores que los obtenidos por simple vertido.
- **Escollera colocada:** se utiliza en encauzamientos y restauraciones fluviales y en determinadas ocasiones en mantos de diques marítimos en talud.

Objetivos

- Proteger las márgenes contra erosiones.
- Recuperar terrenos ribereños.
- Controlar el transporte de sólidos.
- Almacenar o derivar agua.
- Laminar las crecidas, etc.

3.2.8. Dunas

Este método es apropiado para una pendiente de la costa suave donde la velocidad de erosión es baja y puede ser usada en combinación con otros métodos.

La velocidad de erosión de la playa es probablemente el elemento más importante para el diseño de un proyecto de rehabilitación de playa. Si la velocidad de erosión es alta, entonces la rehabilitación de playa no

puede ser apropiada. La dirección y velocidad en movimiento de arena a lo largo de la línea de playa debe ser determinado. La arena debe ser depositada directamente a lo largo de la línea de costa o un punto corriente arriba, permitiendo corrientes naturales que acomoden la arena. La línea de costa resultante protege la arena detrás de ella sacrificando la arena recientemente depositada. Si los materiales que se erosionan son diseñados, su destino final debe ser considerado para evitar el llenado de playas adyacentes y canales de navegación.

Estimado estudiante a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los casos de estudio a nivel mundial.

- Barnés Portillo, B. (2016). [Modelización de lahares y diseño de estructuras de contención en el volcán Popocatépetl](#), pag. 1-2 (Barnés Portillo, 2016).
- Camacho Duque, C., & Castaño Ramírez, Á. M. (2015). [Propuesta de una estructura organizacional en red para la coordinación interinstitucional del Consejo Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres del municipio de Dosquebradas](#), pag. 1-7.(Camacho Duque & Castaño Ramírez, 2015).
- Pivalica Cisternas, D. Z. (2017). [Sistemas de contención de aluviones para la quebrada de Lo Cañas en la comuna de La Florida Universidad Andrés Bello](#), pag. 1-3 (Pivalica Cisternas, 2017).



Una vez realizada la revisión de los contenidos de esta unidad, le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana, el cumplimiento de las mismas le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes en la presente unidad.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. A continuación, le invito a desarrollar la siguiente actividad interactiva.

[Estructuras de protección](#)

2. Lea el documento en línea: [estabilidad de rompeolas emergidos bajo la acción del oleaje irregular](#).
3. Ahora, usted ya tiene conocimiento sobre estructuras de protección. Para retroalimentar lo aprendido, realice un mapa mental sobre el tema.

Nota. conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

4. Finalmente, para comprobar su nivel de aprendizaje, desarrolle la autoevaluación 3 de esta unidad.



Autoevaluación 3

1. Señale la respuesta correcta, solo existe una. A qué principio hace referencia el siguiente concepto: se debe proteger la vida e integridad física, estructura productiva, bienes y medioambiente de la persona humana como fin supremo de la gestión del riesgo de desastres.
 - a. Principio protector.
 - b. Principio del bien común.
 - c. Principio de subsariedad.
 - d. Principio de equidad.
2. Complete el siguiente concepto:

En el marco del _____, las necesidades de la población _____ y _____ prevalecen sobre los _____ y orientan el _____ de los medios disponibles.

Lea detenidamente cada pregunta y seleccione verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

3. () El principio de Subsidiariedad busca que las decisiones se tomen lo más alejadas posible de la ciudadanía.
4. () La Equidad garantiza a todas las personas, sin discriminación alguna, la equidad en la generación de oportunidades.
5. () La eficiencia consiste en la medición de los esfuerzos que se requieren para alcanzar los objetivos.
6. () El principio sistémico de la gestión del riesgo de desastres se basa en una visión sistémica de carácter multisectorial e integrada, sobre la base del ámbito de competencias, responsabilidades y recursos de las entidades públicas, sin garantizar la transparencia, efectividad, cobertura, consistencia, coherencia y continuidad en sus actividades

con relación a las demás instancias sectoriales y territoriales.

7. () El principio de auditoría de los resultados persigue la eficiencia y eficacia en el logro de los objetivos y metas establecidas.
8. () El principio de participación se sustenta en la lenta capacidad de concentrar recursos humanos y materiales que sean innecesarios para resolver las demandas de una zona afectada.
9. () El principio de autoayuda se sustenta en que la mejor ayuda, la más oportuna y adecuada, es la que no surge de la persona misma ni de la comunidad.
10. () El principio de gradualidad se basa en un proceso secuencial de tiempos y alcances de implementación eficaz y eficiente de los procesos que garanticen la gestión del riesgo de desastres de acuerdo a las realidades políticas, económicas y socioeconómicas.

[Ir al solucionario](#)



¡Felicitaciones! ha concluido con la tercera unidad planificada dentro de la asignatura.



Unidad 4. Sistemas de drenaje y aliviaderos

Estimado estudiante, a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los temas que contienen esta unidad.



Nota. [sakoat contributor|shutterstock.com](#)

4.1. Superficies permeables

Pavimento artificial que permite el paso del agua. Estos sistemas están formados por un volumen de material permeable situado bajo una superficie que permite el paso del agua y puede ser: césped, césped reforzado, grava, adoquines impermeables con huecos llenos de hierba o grava, adoquines impermeables con surcos sin ningún tipo de relleno, pavimento de bloques porosos, o pavimentos continuos de cualquier tipo de mezcla porosa.

4.2. Pozos y zanjas de infiltración

Son perforaciones y zanjas llenas de material granular que sirven para recoger y almacenar el agua de escorrentía hasta que se infiltra en el terreno natural.

4.3. Depósitos de infiltración

Son reservorios superficiales poco profundos donde se almacena el agua hasta que se produce la infiltración. Al igual que las zanjas de infiltración, se suelen construir con un desagüe de emergencia para enviar el agua al siguiente sistema de la cadena de tratamiento en caso de que se supere la capacidad de almacenamiento.

4.4. Drenes filtrantes o drenes franceses

Son zanjas recubiertas de geotextil y llenas de grava, por cuyo interior circula el agua que proviene directamente de las superficies de drenaje o de una tubería de abastecimiento.



Semana 8

Ha llegado al final del primer bimestre y en esta semana usted deberá rendir su evaluación bimestral, donde pondrá en práctica todo lo aprendido, le recomiendo acoger la sugerencia de actividades que se detallan a continuación.

- Revise analíticamente las unidades estudiadas en el primer bimestre, prepárese para la evaluación bimestral.
- Tenga a la mano su propio formulario, tablas, nomogramas, etc. Todo el material que pueda necesitar para la evaluación, una calculadora básica, y materiales de trabajo para un buen desempeño.
- Identifique adecuadamente en su formulario todas las ecuaciones, así como las unidades en las que se trabaja y, la nomenclatura es esencial.

- Repase los ejercicios resueltos y los de sus trabajos, así como también la bibliografía complementaria que usted considere que le ayudan a comprender los temas.
- Mantenga la serenidad durante la evaluación, indispensable para asignaturas como esta que tiene un grado de complejidad por la cantidad de ecuaciones y cálculos a aplicar para obtener los resultados.

Estimado estudiante a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los casos de estudio a nivel mundial.

- Chapoñan Garnique, J. M., & Becerra Guevara, Y. K. (2021). [Diseño del sistema de drenaje pluvial y pavimentación del sector "B" de la zona urbana del distrito, provincia y departamento de Lambayeque](#), 2017, pag. 1-2. (Chapoñan Garnique & Becerra Guevara, 2021).
- Díaz-Borrego, L., & Rodríguez-Infante, A. J. M. y. G. (2016). [Evaluación del riesgo por inundación en la comunidad Pradera Alta, municipio Maracaibo, Venezuela.](#) 32(3), pag. 1-10. (Díaz-Borrego & Rodríguez-Infante, 2016).
- Dugarte, M., Ferrer, C., & Delgadillo, A. J. R. G. V. (2015). [Respuesta hidrogeomórfica de una cuenca altamente asimétrica. La tormenta del 11 de febrero del 2005 y su impacto en el río Mocotíes. Mérida-Venezuela.](#) 56(1), pag. 11-20. (Dugarte et al., 2015).

Éxitos en el desarrollo de sus evaluaciones.



Segundo bimestre

Resultado de aprendizaje 1

- Implementa las medidas estructurales que se refieren a cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, que incluyen medidas de ingeniería y construcción de las estructuras e infraestructura de protección resistentes a las amenazas.

Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje

Para lograr este resultado de aprendizaje, es necesario partir de la identificación de los elementos conceptuales de mitigación y preparación a la respuesta: obras de infraestructura para la prevención, por ello, lo invito a que asuma con claridad los diferentes conceptos, comprendiendo su significado, alcance y aplicabilidad en cada uno de los momentos de aprendizaje.

Cuando usted ha logrado comprender cada uno de los elementos conceptuales, podrá entender como implementar las medidas estructurales que se refieren a cualquier construcción física para reducir o evitar los posibles impactos de las amenazas, que incluyen medidas de ingeniería y construcción de las estructuras e infraestructura de protección resistentes a las amenazas con seguridad y responsabilidad.



Semana 9

4.5. Cunetas verdes

Son canales con vegetación herbácea que conducen el agua de escorrentía desde las superficies de drenaje hasta un sistema de almacenamiento o conexión al alcantarillado existente. Estos canales vegetados suelen estar situados en los márgenes que quedan en los bordes de los caminos, por lo que se les puede denominar cunetas verdes.

4.6. Franjas filtrantes

Es un tramo de terreno vegetado con cierta pendiente, diseñado para recibir la escorrentía superficial y facilitar su filtración. Su misión principal es filtrar una lámina de escorrentía atrapando sólidos y aceites.

4.7. Depósitos de detención

Son depresiones diseñadas para detener la escorrentía pluvial por unas horas y permitir la sedimentación de sólidos en suspensión. Su misión es laminar grandes avenidas, reduciendo los picos de caudal y limitando el riesgo de inundaciones.

4.8. Estanques de retención

Son depresiones en el suelo que contienen un determinado volumen de agua en todo momento. Este volumen constante de agua oculta antiestéticos bancos de sedimentos y aumenta el rendimiento de eliminación de nutrientes, metales pesados, coliformes y materia orgánica.

4.9. Humedales

Son grandes superficies de agua construidas artificialmente, con poca profundidad y vegetación propia de pantanos y humedales. Este sistema proporciona un mayor grado de filtración y eliminación de nutrientes gracias a la acción de la vegetación, ocupando una superficie menor que otros sistemas.

Una vez realizada la revisión de los contenidos de esta unidad, le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana, el cumplimiento de las mismas le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes en la presente unidad.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. A continuación, le invito a desarrollar la siguiente actividad interactiva.

[Sistemas de drenaje y aliviaderos](#)

2. Lea el documento en línea: [estrategias para el manejo de las aguas pluviales](#)
3. Ahora, usted ya tiene conocimiento sobre sistemas de drenaje y aliviaderos. Para retroalimentar lo aprendido, realice un mapa mental sobre el tema.

Nota. conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

4. Finalmente, para comprobar su nivel de aprendizaje, desarrolle la autoevaluación de esta unidad.



Autoevaluación 4

1. Señale la respuesta correcta, solo existe una. A qué sistema hace referencia el siguiente concepto: son reservorios superficiales poco profundos donde se almacena el agua hasta que se produce la infiltración.

- a. Pozos y zanjas de infiltración.
- b. Cunetas verdes.
- c. Drenes filtrantes o drenes franceses.
- d. Depósitos de infiltración.

2. Complete el siguiente concepto:

Son zanjas recubiertas de _____ y llenas de _____, por cuyo interior circula el agua que _____ directamente de las superficies de _____ o de una tubería de _____.

Lea detenidamente cada pregunta y seleccione verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

- 3. () Superficies permeables son pavimentos artificiales que permite el paso del agua.
- 4. () Los pozos y zanjas de infiltración son perforaciones y zanjas llenas de material granular que sirven para recoger y almacenar el agua de escorrentía hasta que se infiltra en el terreno artificial.
- 5. () Las cunetas verdes son canales con vegetación herbácea que conducen el agua de escorrentía desde las superficies de drenaje hasta un sistema de almacenamiento o conexión al alcantarillado existente.
- 6. () Las franjas filtrantes son un tramo de terreno vegetado plano, diseñado para recibir la escorrentía superficial y facilitar su filtración.

7. () Los depósitos de detención son depresiones diseñadas para detener la escorrentía pluvial por unas horas y permitir la sedimentación de sólidos en suspensión.
8. () Los estanques de retención son depresiones en el suelo que contienen un indeterminado volumen de agua en todo momento.
9. () Los humedales son pequeñas superficies de agua construidas artificialmente, con poca profundidad y vegetación propia de pantanos y humedales.
10. () Las superficies permeables pueden ser césped, césped reforzado, grava, adoquines impermeables con huecos llenos de hierba o grava, adoquines impermeables con surcos sin ningún tipo de relleno, pavimento de bloques porosos, o pavimentos continuos de cualquier tipo de mezcla porosa.

[Ir al solucionario](#)



¡Felicitaciones! ha concluido con la cuarta unidad planificada dentro de la asignatura.



Unidad 5. Sistemas de canalización

Estimado estudiante, a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los temas que contienen esta unidad.

5.1. Canalización



Nota. [AXL|shutterstock.com](#)

La canalización de un curso de agua implica la construcción de un canal con una sección transversal diseñada para satisfacer las características de flujo

y la capacidad requerida. Esto puede servir para controlar el flujo de un río a través de una obra de revestimiento de la margen.

5.2. Oleoductos y gasoductos



Nota. [ME Image](#)| shutterstock.com; [Marko Aliaksandr](#)|shutterstock.com

Los oleoductos y gasoductos forman parte de proyectos de transporte de larga distancia que atraviesan zonas con condiciones geológicas complejas y propensas a sufrir desastres geológicos. Los desastres geológicos afectan significativamente la seguridad de las operaciones de los oleoductos. Por lo tanto, es esencial realizar evaluaciones del riesgo de desastres geológicos en áreas a lo largo de los oleoductos para garantizar una operación eficiente del oleoducto y brindar apoyo teórico para la alerta temprana y el pronóstico de desastres geológicos.

5.3. Materiales de canalización



Nota. [ungvar](#) | shutterstock.com

Las canalizaciones pueden clasificarse según su material en: metálicas y de plástico; y según la forma de montaje: ocultas o embutidas y a la vista. Caños metálicos y accesorios: serie liviano y semipesado. Caños PVC rígidos y accesorios. Caños de PVC corrugado – (Liviano, semipesado y pesado).}



Semana 11

5.4. Canalización de agua para riego

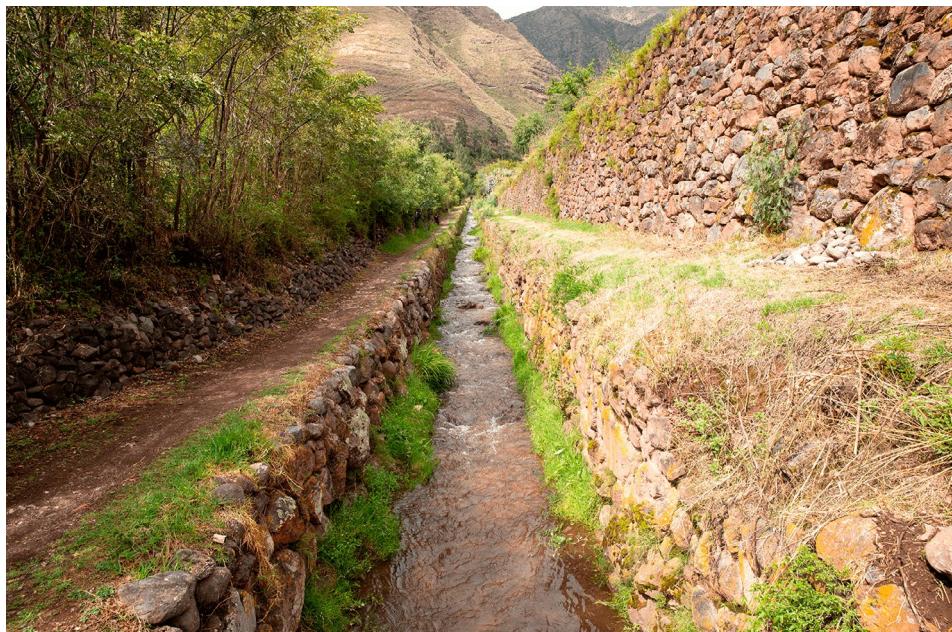


Nota. [FarisFitrianto](#) | shutterstock.com; [arnon wongchiang](#) | shutterstock.com

Los canales o sistemas de riego fueron una forma innovadora para llevar agua desde un río o fuente de agua principal hacia otros canales secundarios, permitiendo distribuir el agua de manera eficaz. Se usaron desde los inicios de la agricultura hasta nuestros días.

Los canales de riego tienen la función de conducir el agua desde la captación hasta el campo o huerta donde será aplicado a los cultivos. Son obras de ingeniería importantes, que deben ser cuidadosamente pensadas para no provocar daños al ambiente y para que se gaste la menor cantidad de agua posible.

5.5. Construcción de canalización



Nota. [Christian Ingals](#)shutterstock.com

Las canalizaciones de tierra se basan en la apertura de zanjas en la tierra con el objetivo de abrir el camino para distintos elementos que luego volver a cubrir. De esta manera, con las canalizaciones se crean vías subterráneas que se suelen utilizar para el cableado eléctrico o tuberías.

Estimado estudiante, a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los casos de estudio a nivel mundial.

- Aguilar Aguinaga, D. A. (2016). [Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña, pag. 1-3.](#) (Aguilar Aguinaga, 2016).
- Alanya Barzola, E. E. (2017). [Sistema de prevencion y control de erosin en la ribera del río San Fernando tramo Chayhuamayo–Shucusma, Huancayo–Junín, pag. 1-4.](#) (Alanya Barzola, 2017).
- Arévalo-Quintero, J. S., & Martínez-Pérez, E. J. (2022). [Estudio y plan de control de la erosión costera mediante estructuras de protección costera en una playa de la ciudad de Riohacha, La Guajira, pag. 1-5.](#)(Arévalo-Quintero & Martínez-Pérez, 2022).



Una vez realizada la revisión de los contenidos de esta unidad, le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana, el cumplimiento de las mismas le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes en la presente unidad.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. A continuación, le invito a desarrollar la siguiente actividad interactiva.
[Sistemas de canalización](#)
2. Lea el documento en línea: [diseño y construcción de un canal hidráulico de pendiente variable.](#)
3. Ahora, usted ya tiene conocimiento sobre sistemas de canalización. Para retroalimentar lo aprendido, realice un mapa mental sobre el tema.

Nota. conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

4. Finalmente, para comprobar su nivel de aprendizaje, desarrolle la autoevaluación de esta unidad.



Autoevaluación 5

1. Complete el siguiente concepto:

La canalización de un curso de agua implica la _____ de un canal con una sección _____ diseñada para satisfacer las características de flujo y la capacidad requerida.

2. Señale la respuesta correcta, solo existe una. A qué sistema hace referencia el siguiente concepto: "Esto puede servir para controlar el flujo de un río a través de una obra de revestimiento de la margen".
 - Estructuras de protección.
 - Sistemas de drenaje y aliviaderos.
 - Sistemas de canalización.
 - Estructuras de retención/contención.
 - Estructuras de control de erosión.

Lea detenidamente cada pregunta y seleccione verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

3. () Los oleoductos y gasoductos forman parte de proyectos de transporte de corta distancia.
4. () Los oleoductos y gasoductos atraviesan zonas con condiciones geológicas complejas y propensas a sufrir desastres geológicos.
5. () Los desastres geológicos afectan insignificantemente la seguridad de las operaciones de los oleoductos.
6. () Es esencial realizar evaluaciones del riesgo de desastres geológicos en áreas a lo largo de los oleoductos.
7. () Las evaluaciones garantizan una operación deficiente del oleoducto y brindar apoyo teórico para la alerta temprana y el pronóstico de desastres geológicos.
8. () Las canalizaciones pueden clasificarse según su material en: metálicas y de plástico.

9. () Las canalizaciones pueden clasificarse según la forma de montaje: ocultas o embutidas y a la vista.
10. () Las canalizaciones pueden clasificarse según sus caños metálicos y accesorios: serie liviano y semipesado.

[Ir al solucionario](#)



¡Felicitaciones!, ha concluido con la quinta unidad planificada dentro de la asignatura.



Unidad 6. Estructuras de control de erosión

Estimado estudiante, a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los temas que contienen esta unidad.



6.1. Métodos de cobertura

Todos estos métodos protegen el suelo contra los efectos dañinos del impacto de las gotas de lluvia. La mayoría también mejorará la fertilidad del suelo.

6.2. Cubierta vegetal

El suelo desnudo entre las plantas en crecimiento se cubre con una capa de materia orgánica como paja, hierbas, hojas y cascarilla de arroz, todo lo que esté fácilmente disponible. Este mantillo también mantiene la tierra húmeda, reduce las malas hierbas, mantiene la tierra fresca y agrega materia orgánica. Si tienes problemas de termitas, no tapes los tallos del cultivo.

6.3. Cultivos de cobertura

Los cultivos de cobertura son una especie de capa viva. Son plantas -normalmente leguminosas- que se cultivan para cubrir el suelo y también reducir las malas hierbas. A veces se plantan debajo de árboles frutales o cultivos más altos y de maduración lenta. Otras veces producen alimento o forraje. Los caupí (frijoles de vaca), por ejemplo, se pueden usar como aderezo o como alimento.

6.4. Abono verde

El abono verde, generalmente leguminosas, se siembra especialmente para mejorar la fertilidad del suelo al devolverle material de hojas frescas. Estas pueden ser plantas que crecen durante 1 o 2 meses entre la cosecha de un cultivo y la siembra del siguiente. Las hojas se pueden cortar y dejar en la superficie del suelo como una cubierta protectora, o se puede enterrar toda la planta. El abono verde también puede estar compuesto por árboles o setos que pueden crecer durante muchos años y cuyas hojas se cortan regularmente para usarlas como cobertura protectora (cultivos en callejones).

6.5. Mixto e intercalado

Si sembramos una variedad de cultivos, quizás mezclados, en hileras escalonadas o sembrados en diferentes momentos, el suelo está más protegido de las salpicaduras de lluvia.

6.6. Siembra temprana

El período al comienzo de la temporada de lluvias cuando la tierra se está preparando para la siembra es cuando el daño por salpicaduras de lluvia es peor. Plantar temprano significa que la tierra estará lo menos desnuda posible.

6.7. Residuos de cosecha

Después de la cosecha, a menos que el próximo cultivo se plante inmediatamente, es una buena idea dejar los tallos, cañas y hojas del cultivo recién cosechado en el suelo. Estos proporcionarán una cubierta protectora mientras se desarrolla el próximo cultivo.

6.8. Agrosilvicultura

Plantar árboles entre cultivos ayuda a proteger el suelo de la erosión, especialmente después de la cosecha. Los árboles darán protección contra el chapoteo de la lluvia. Los árboles frutales, los arbustos de leguminosas para forraje o leña y los cultivos en callejones ayudan a reducir la erosión del suelo.



Semana 13

6.9. Labranza mínima

Cada vez que cava o ara, expone el suelo a la erosión. En algunos suelos, los cultivos se pueden sembrar sin arar ni cavar, si es posible en los residuos del cultivo anterior. Es más probable que esto sea posible en suelos sueltos con mucha materia orgánica.

6.10. Métodos de barrera

Todos los métodos de barrera reducen la velocidad del flujo de agua cuesta abajo. Esto reduce la cantidad de suelo que puede transportar el agua corriente y también conserva el agua. Cualquier tipo de barrera tendría que funcionar. Para que la barrera sea efectiva, debe seguir las líneas de contorno.

6.11.Terrazas artificiales

En algunos países, el sistema de terrazas se ha practicado con éxito durante siglos: Filipinas, Perú y Nepal, por ejemplo. Las terrazas bien construidas son uno de los mejores métodos para controlar la erosión del suelo, especialmente en pendientes pronunciadas. Sin embargo, las terrazas requieren mucha habilidad y mano de obra pesada para construirlas. Cada terraza debe ser nivelada, primero nivelando el subsuelo y luego la superficie, y se construyen fuertes pilares en los lados, generalmente de roca. Las terrazas artificiales no serían el método apropiado para países que no tienen tradición de construirlas.

6.12.Barreras de nivel

Casi cualquier material disponible se puede utilizar para construir barreras a lo largo de las curvas, tales como: juncos y hojas de cultivos anteriores, piedras, franjas de hierba (barreras vivas). Las zanjas y camellones se refuerzan plantando pasto o árboles.

6.13.Terrazas naturales

Se trata de aprovechar la erosión natural. Sembrar pasto a lo largo de las líneas de contorno. Utilizar pastos fibrosos con un sistema de raíces gruesas como la hierba de Guinea. Cultivar las franjas centrales del terreno. A medida que se cultiva la tierra, la naturaleza mueve la tierra formando una terraza natural. El agua de lluvia pasa a través de las franjas de césped y deposita la tierra que arrastra detrás del césped. En Bangladesh y Brasil, las lluvias formaron terrazas naturales durante un período de cinco años. Una vez bien establecida, la barrera de pasto se puede sembrar con plátanos, piña, café, árboles frutales o para leña”.

El pasto vetiver ha dado muy buenos resultados en el uso de barreras vivas. No se propaga a la tierra cultivada, produce semillas estériles, tiene pocas plagas y puede sobrevivir en una amplia variedad de climas. Para más información escribir a:

6.14. Media luna

Este es un sistema útil para recuperar tierras muy erosionadas que se ha utilizado con éxito en Bolivia. Los agujeros en forma de media luna se hacen en las laderas al final de la temporada de lluvias para que las crestas formadas puedan compactarse bien. La media luna recoge el agua de lluvia y el suelo. Los árboles, generalmente leguminosas, se plantan cuando comienza la próxima temporada de lluvias y se protegen del pastoreo de animales con ramas espinosas. Después de 3 o 4 años, cada media luna estará cubierta de vegetación. Luego, a medida que mejora el suelo, se pueden plantar cultivos en las medianas lunas.

6.15. Métodos de pendiente

Los barrancos son comunes en áreas sin métodos efectivos de conservación del suelo. Una vez formadas, continúan creciendo. En una edición futura veremos cómo controlar los barrancos y otra información útil sobre el tema de la erosión del suelo que los lectores pueden querer compartir.

Estimado estudiante a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los casos de estudio a nivel mundial.

- 
- Bedregal Flores, T. M. (2018). [Aportes para los planes de gestión de riesgo en poblaciones emplazadas en laderas del sector El Progreso en Carabayllo](#). (Bedregal Flores, 2018).
 - Córdova Aguilar, H. J. S. e. (2020). [Vulnerabilidad y gestión del riesgo de desastres frente al cambio climático en Piura, Perú](#), 23(54), 85-112(Córdova Aguilar, 2020).
 - Curtihuanca Lima, J. C. (2017). [Análisis de riesgo y vulnerabilidad para el sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Sandía–provincia de Sandía–Puno](#) (Curtihuanca Lima, 2017).

Una vez realizada la revisión de los contenidos de esta unidad, le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana, el cumplimiento de las mismas le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes en la presente unidad.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. A continuación, le invito a desarrollar la siguiente actividad interactiva.

[Estructuras de control de erosión](#)

2. Ahora, usted ya tiene conocimiento sobre estructuras de control de erosión. Para retroalimentar lo aprendido, realice un mapa mental sobre el tema.

Nota. conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

3. Lea el documento en línea: [control de la erosión del suelo con leguminosas arbustivas forrajeras](#)
4. Finalmente, para comprobar su nivel de aprendizaje, desarrolle la autoevaluación de esta unidad.



Autoevaluación 6

1. Señale la respuesta correcta, solo existe una. A qué estructura hace referencia el siguiente concepto: "Si sembramos una variedad de cultivos, quizás mezclados, en hileras escalonadas o sembrados en diferentes momentos, el suelo está más protegido de las salpicaduras de lluvia".
 - a. Siembra temprana.
 - b. Agrosilvicultura.
 - c. Residuos de cosecha.
 - d. Mixto e intercalado.
 - e. Labranza mínima.
2. Complete el siguiente concepto:

El período al _____ de la temporada de _____ cuando la tierra se está preparando para la _____ es cuando el daño por ..._____ de lluvia es peor. Plantar _____ significa que la tierra estará lo menos _____ posible.

Lea detenidamente cada pregunta y seleccione verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

3. () Con la estructura de cubierta vegetal también se mantiene la tierra húmeda, reduce las malas hierbas, mantiene la tierra fresca y agrega materia orgánica.
4. () Los cultivos de cobertura son una especie de capa viva.
5. () El abono verde, generalmente leguminosas, se siembra especialmente para mejorar la fertilidad del suelo al extraer material de hojas frescas.
6. () Despues de la cosecha, a menos que el próximo cultivo se plante inmediatamente, es una mala idea dejar los tallos, cañas y hojas del cultivo recién cosechado en el suelo.

7. () Plantar árboles entre cultivos ayuda a proteger el suelo de la erosión, especialmente después de la cosecha.
8. () En algunos suelos, los cultivos se pueden sembrar sin arar ni cavar, si es posible en los residuos del cultivo anterior.
9. () Todos los métodos de barrera aumentan la velocidad del flujo de agua cuesta abajo.
10. () Las terrazas bien construidas son uno de los mejores métodos para controlar la erosión del suelo, especialmente en pendientes pronunciadas. Sin embargo, las terrazas requieren mucha habilidad y mano de obra pesada para construirlas.

[Ir al solucionario](#)



¡Felicitaciones! ha concluido con la sexta unidad planificada dentro de la asignatura.



Unidad 7. Estructuras de almacenamiento de aguas

Estimado estudiante, a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los temas que contienen esta unidad.



Nota. Rizal Eko|shutterstock.com

El agua es el ingrediente clave de la vida, en toda su diversidad. También es una necesidad humana fundamental y un derecho humano básico. El denominador común de muchos desafíos mundiales – en salud, en agricultura, en energía, en urbanización – el agua también puede ser la solución común. Esto requiere nuestro compromiso y nuevas formas de cooperación.

El objetivo de la prevención es evitar que ocurra el evento, la mitigación pretende aminorar el impacto del mismo reconociendo que en ocasiones no es posible evitar su ocurrencia; la preparación, estructura, la respuesta y la alerta corresponde a la notificación formal de un peligro inminente.

7.1. Tanques modulares externos

Este tipo de depósitos permiten almacenar grandes cantidades de agua durante mucho tiempo sin tener que incurrir en grandes obras o excavaciones. Suelen almacenar hasta 1000 litros de agua por unidad y permiten acoplar varias unidades en caso de necesitar más capacidad de almacenamiento, gracias a que están fabricados con materiales ligeros que facilitan su instalación. La desventaja de este tipo de tanques es que ocupan un espacio considerable y representan un elemento adherido a la arquitectura difícilmente disimulable estéticamente.

7.2. Tanques dispensadores

Se depositan conectados al sistema de drenaje pluvial, lo que permite recolectar y dispensar agua cuando es necesario, se manejan en capacidades de almacenamiento bajas para usos domésticos y de jardinería, no superan los 100 litros, pero tienen la ventaja de poder disponer fácilmente del agua recogida y que sus dimensiones le permiten integrarse estéticamente e incluso ser una pieza decorativa en sí misma.



Unidad 8. Estructuras de almacenamiento de aguas

8.1. Tanques subterráneos

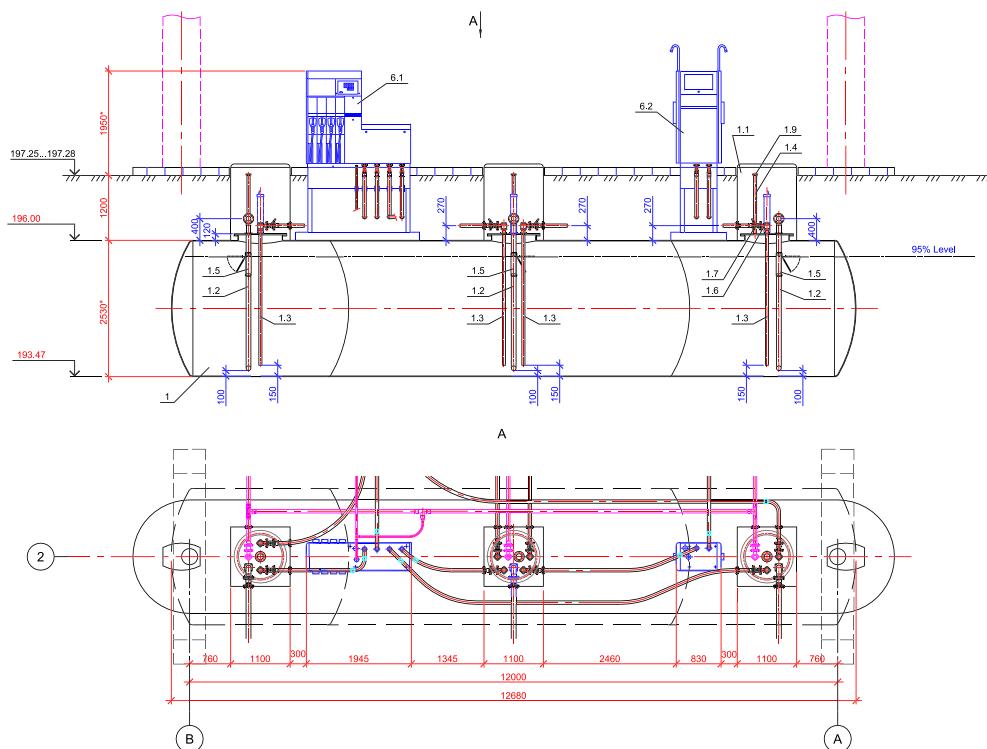


Nota. [Lukassek](#) | shutterstock.com

Estos tanques permiten almacenar grandes cantidades de agua sin afectar la vista, pero al ser subterráneos requieren de una instalación mucho más compleja y costosa, por lo que es mejor que se planifiquen al inicio de la construcción.

Actualmente, existen nuevas alternativas, como los tanques subterráneos modulares, que tienen capacidades de carga y pueden instalarse en los cimientos de la propia construcción, y su modularidad permite cubrir la superficie que sea necesaria, agregando y conectando módulos de aproximadamente 200 litros cada uno.

Figura 11.
Planta de tanque subterráneo



Nota. [g_tech|shutterstock.com](#)

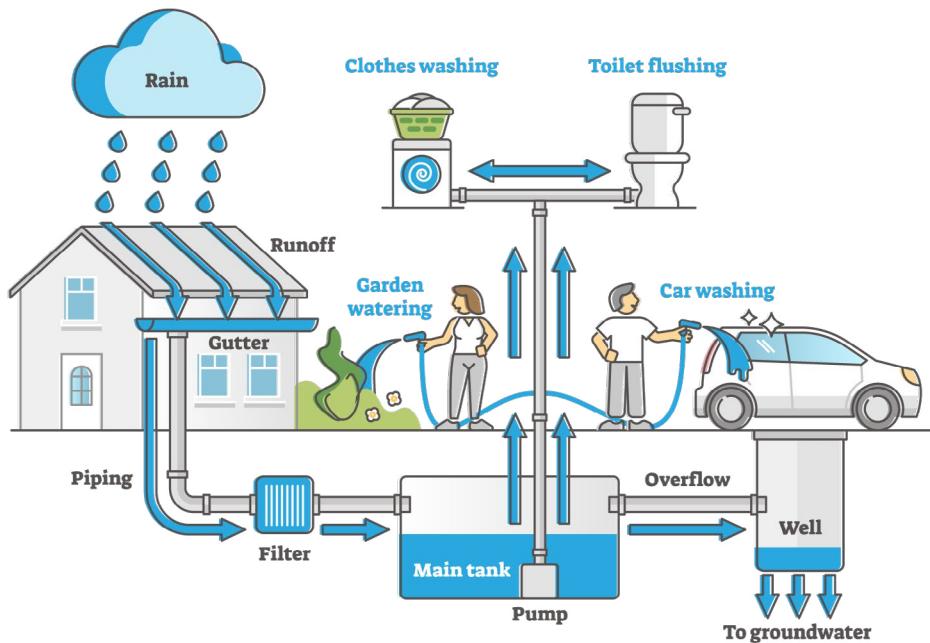
8.2. Depósitos decorativos

Son elementos de tamaño medio vinculados a la recogida de agua de lluvia, pero diseñados con un valor estético y decorativo, y pueden adoptar la forma de grandes jarrones o macetas, son capaces de almacenar incluso más de 600 litros, algunos de ellos, incluso filtrantes. Sistemas en el interior para potabilizar el agua. La limitación de este tipo de depósitos es que debido a su función estética es difícil conectarlos a la red de abastecimiento sanitario, por lo que la mayoría de ellos cuentan con su propio sistema de dosificación.

Figura 12.

Depósito de recogida de agua de lluvia

RAINWATER HARVESTING



Nota. [VectorMine](#) | shutterstock.com

8.3. Filtros



Nota. [Maksim Safaniuk](#) | shutterstock.com

Cuanto más capaz sea el sistema de filtrar el agua de lluvia, más amplia será la gama de aplicaciones para el agua recolectada. Según la necesidad, existen diferentes tipos de filtros para agua de lluvia, los más completos y avanzados son capaces de filtrar en profundidad los contenidos sólidos del agua y desechar los primeros litros recogidos, ya que arrastran la suciedad superficial; algunos ofrecen la posibilidad de potabilizar el agua. Por otro lado, también existen opciones más baratas y fáciles de instalar, que permiten limpiar el agua lo suficiente como para utilizarla para riego y limpieza, y al mismo tiempo cuidan el sistema de almacenamiento.

Estimado estudiante a continuación le invito a revisar y reflexionar sobre los casos de estudio a nivel mundial.

- Ojeda, L., Mansilla Quiñones, P., Rodríguez, J. C., & Pino Vásquez, A. J. B. U. T. (2020). [El acceso al agua en asentamientos informales. El caso de Valparaíso, Chile](#). 30(1), 151-165(Ojeda et al., 2020).
- Ponvert-Delisles, D. R., Lau, A., & Balamaseda, C. J. Z. á. (2007). [La vulnerabilidad del sector agrícola frente a los desastres Reflexiones generales](#). 11(1), ág. 174-194(Ponvert Delisles et al., 2007).
- Rodriguez Luna, M. A. (2016). [Plan de gestión ambiental y riesgo financiero en el proyecto de agua potable y saneamiento caso localidad de tiruntan del distrito de padre Márquez-Ucayali](#) (Rodriguez Luna, 2016).



Una vez realizada la revisión de los contenidos de esta unidad, le invito a desarrollar las siguientes actividades recomendadas sobre los temas planteados en esta semana, el cumplimiento de las mismas le servirá como refuerzo de los conocimientos más importantes en la presente unidad.



Actividades de aprendizaje recomendadas

1. A continuación, le invito a desarrollar la siguiente actividad interactiva.

[Estructuras de almacenamiento de agua](#)

2. Ahora, usted ya tiene conocimiento de las estructuras de almacenamiento de agua. Para retroalimentar lo aprendido, realice un mapa mental sobre el tema.

Nota. conteste las actividades en un cuaderno de apuntes o en un documento Word.

3. Lea el documento en línea: [la captación del agua de lluvia como solución en el pasado y el presente](#)
4. Finalmente, para comprobar su nivel de aprendizaje, desarrolle la autoevaluación 7 de esta unidad.



Autoevaluación 7

Lea detenidamente cada pregunta y seleccione verdadero (V) o falso (F), según corresponda.

1. () Los tanques modulares externos permiten almacenar grandes cantidades de agua durante mucho tiempo sin tener que incurrir en grandes obras o excavaciones.
2. () Los tanques dispensadores se depositan desconectados al sistema de drenaje pluvial, lo que permite recolectar y dispensar agua cuando es necesario.
3. () Los tanques subterráneos permiten almacenar grandes cantidades de agua afectando la vista, pero al ser subterráneos requieren de una instalación mucho más compleja y costosa.
4. () Los tanques subterráneos modulares tienen capacidades de carga y pueden instalarse en los cimientos de la propia construcción.
5. () Los depósitos decorativos son elementos de tamaño medio vinculados a la recogida de agua de lluvia, pero diseñados con un valor estético y decorativo, y pueden adoptar la forma de grandes jarrones o macetas.
6. () Los depósitos decorativos son capaces de almacenar incluso más de 1000 litros.
7. () Existen diferentes tipos de filtros para agua de lluvia, los más completos y avanzados son capaces de filtrar en profundidad los contenidos sólidos del agua y desechar los primeros litros recogidos.
8. () Existen filtros más caros y difíciles de instalar, que permiten limpiar el agua lo suficiente como para utilizarla para riego y limpieza, y al mismo tiempo cuidan el sistema de almacenamiento.

9. Complete el siguiente concepto:

La desventaja de los tanques modulares externos es que _____ un espacio considerable y representan un elemento _____ a la arquitectura _____ disimulable estéticamente.

10. Señale la respuesta correcta, solo existe una: A qué estructura hace referencia el siguiente concepto: “se manejan en capacidades de almacenamiento bajas para usos domésticos y de jardinería, no superan los 100 litros, pero tienen la ventaja de poder disponer fácilmente del agua recogida”.

- a. Tanques modulares externos.
- b. Tanques dispensadores.
- c. Tanques subterráneos.
- d. Depósitos decorativos.
- e. Filtros.

[Ir al solucionario](#)



¡Felicitaciones!, ha concluido con la séptima unidad planificada dentro de la asignatura.



Semana 16

En esta semana usted rendirá su segunda evaluación presencial, donde pondrá de manifiesto todos los conocimientos adquiridos durante el bimestre. Le recomendamos terminar con su preparación y considerar los lineamientos institucionales para presentarse a las evaluaciones, de tal manera que no tenga ningún contratiempo; de igual forma, no olvide llevar todo el material necesario para poder realizar cálculos y gráficos.



Es importante hacerle conocer que si bien es cierto usted ha desarrollado varias hojas de cálculo, para acelerar y entender las metodologías de cálculo, en la evaluación no podrá utilizar calculadoras programables ni computadores, por lo que deberá llevar su calculadora básica, su formulario y tablas.

- Repase y analice la unidad VI, VII y VIII de su texto guía.
- Revise el material complementario, ejercicios resueltos y actividades desarrolladas por usted.
- Organice su material de trabajo (formularios, tablas, nomogramas).
- Preséntese a rendir sus evaluaciones presenciales acordes al horario establecido por la UTPL.



4. Solucionario

Autoevaluación 1	
Pregunta	Respuesta
1	b. dis (un prefijo negativo) y astrum (estrella)
2	El ciclo de desastres o el ciclo de vida de los desastres ilustra el proceso continuo mediante el cual los administradores de riesgos y los gobiernos planifican y reducen el impacto de los desastres, reaccionan con las empresas y la sociedad civil durante e inmediatamente después de un desastre, y toman medidas para recuperarse después de que ha ocurrido un desastre.
3	Falso. Es la segunda.
4	Verdadero
5	Falso. Son los mas destructivos
6	Verdadero
7	Falso. Disminuyen los daños.
8	Verdadero
9	Verdadero
10	Verdadero

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 2	
Pregunta	Respuesta
1	Los muros de contención por gravedad se construyen con piedra y hormigón simple. Su construcción no es económica en muros de grandes longitudes. La estabilidad se debe a su propio peso y al peso del suelo que descansa sobre la mampostería.
2	c.
3	Verdadero
4	Verdadero
5	Falso. Utiliza su propio peso.
6	Verdadero
7	Falso. Muy raramente.
8	Falso. Son anclajes activos.
9	Verdadero
10	Verdadero

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 3	
Pregunta	Respuesta
1	a.
2	En el marco del bien común, las necesidades de la población afectada y damnificada prevalecen sobre los intereses particulares y orientan el empleo selectivo de los medios disponibles.
3	Falso. Lo mas cerca posible
4	Verdadero
5	Verdadero
6	Falso. Garantizando la transparencia
7	Verdadero
8	Falso. En la capacidad inmediata
9	Falso. Es la que surge
10	Verdadero

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta
1	d.
2	Son zanjas recubiertas de geotextil y rellenas de grava, por cuyo interior circula el agua que proviene directamente de las superficies de drenaje o de una tubería de abastecimiento.
3	Verdadero
4	Falso. En el terreno natural
5	Verdadero
6	Falso. Con cierta pendiente.
7	Verdadero
8	Falso. Indeterminado volumen
9	Falso. Grandes superficies
10	Verdadero

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta
1	La canalización de un curso de agua implica la construcción de un canal con una sección transversal diseñada para satisfacer las características de flujo y la capacidad requerida.
2	c.
3	Falso. De larga distancia.
4	Verdadero
5	Falso. Afectan significativamente.
6	Verdadero
7	Falso. Operación eficiente.
8	Verdadero
9	Verdadero
10	Verdadero

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 6

Pregunta	Respuesta
1	d.
2	El período al comienzo de la temporada de lluvias cuando la tierra se está preparando para la siembra es cuando el daño por salpicaduras de lluvia es peor. Plantar temprano significa que la tierra estará lo menos desnuda posible.
3	Verdadero
4	Verdadero
5	Falso. Al devolverle material de hojas frescas.
6	Falso. Es una buena idea.
7	Verdadero
8	Verdadero
9	Falso. Reducen la velocidad.
10	Verdadero

Ir a la
autoevaluación

Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta
1	Verdaderos
2	Falso. Se depositan conectados.
3	Falso. Sin afectar.
4	Verdadero
5	Verdadero
6	Falso. Mas de 600 litros.
7	Verdadero
8	Falso. Baratos y fáciles
9	La desventaja de este tipo de tanques es que ocupan un espacio considerable y representan un elemento adherido a la arquitectura difícilmente disimulable estéticamente.
10	b.

[Ir a la
autoevaluación](#)



5. Glosario

Amenaza:

Es un proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, disruptpciones sociales y económicas o daños ambientales.

CAPRA:

Es una plataforma de software abierto, con sus siglas en inglés CAPRA (Probabilistic Risk Assessment) (Evaluación Probabilística del Riesgo), que permite evaluar, entender y comunicar el riesgo de desastres con el fin último de integrar la información de riesgo de desastre generada en las políticas y programas de desarrollo. Aplica técnicas probabilistas al análisis de las amenazas y pérdidas causadas por desastres de origen natural para la evaluación de riesgos (Cardona Arboleda et al., 2015).

Desastre:

Es una interrupción grave en el funcionamiento de la comunidad en alguna escala, debido a la interacción de eventos peligrosos con las condiciones de exposición y de vulnerabilidad que conlleven a pérdidas o impactos de alguno de los siguientes tipos: humanos, materiales, económicos o ambientales que requiere atención del Estado central.



Nota. austinding| shutterstock.com

Elementos esenciales

Conjunto de estructuras físicas, instalaciones, redes y otros activos que proporcionan servicios indispensables para el funcionamiento social y económico de una comunidad o sociedad.



Emergencia

Es un evento que pone en peligro a las personas, los bienes o la continuidad de los servicios en la comunidad y que requieren una respuesta inmediata y eficaz a través de las entidades locales.



Nota. [teranbryan_ecu](#) | shutterstock.com

Escenarios de afectación

Es un análisis técnico que describe, de manera general, las condiciones probables de daños y pérdidas que puede sufrir la población y sus medios de vida, ante la ocurrencia de eventos de origen natural, socio natural o antrópico, teniendo en cuenta su intensidad, magnitud y frecuencia, así como las condiciones de vulnerabilidad que incluye la fragilidad, exposición y resiliencia de los elementos que conforman los territorios como: población, infraestructura, actividades económicas, entre otros.

Evaluación de amenazas

Es el proceso mediante el cual se determina la posibilidad de que un fenómeno físico se manifieste con un determinado grado de severidad, durante un período de tiempo definido y en un área determinada. Representa la recurrencia estimada y la ubicación geográfica de eventos probables.

Evaluación del riesgo de desastres

Enfoque cualitativo o cuantitativo para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres mediante el análisis de las posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de exposición y vulnerabilidad que conjuntamente podrían causar daños a las personas, los bienes, los servicios, los medios de vida y el medioambiente del cual dependen.

Evento o suceso peligroso

Es la manifestación o materialización de una o varias amenazas en un período de tiempo específico.

Exposición

Situación en que se encuentran las personas, las infraestructuras, las viviendas, las capacidades de producción y otros activos humanos tangibles situados en zonas expuestas a amenazas.

Medidas estructurales

Las medidas estructurales son modificaciones físicas diseñadas para reducir la frecuencia de niveles dañinos de inundaciones. Las medidas de gestión del riesgo de inundaciones estructurales incluyen presas y embalses, modificaciones de canales, diques o muros contra inundaciones.

Medidas no estructurales

Las medidas no estructurales reducen los daños por inundación sin alterar significativamente la naturaleza o el alcance de la inundación, cambiando el uso de las llanuras aluviales o adaptando los usos existentes al riesgo de inundación. Las medidas no estructurales incluyen la modificación de viviendas, negocios y otras instalaciones para reducir los daños por inundaciones, elevando la estructura o retirándolas de la llanura aluvial. La tierra restante se puede utilizar para la restauración del ecosistema, la recreación al aire libre o el espacio abierto natural. Los sistemas de alerta de inundaciones también se consideran medidas no estructurales.

Probabilidad

"Valor entre cero y uno, inclusive, que describe la posibilidad relativa (oportunidad o causalidad) de que ocurra un evento." En general es un

número que describe la posibilidad de que algo suceda. (Lind, D., Marshall, W. & Wathen, S. 2019).

Reconstrucción

Reedificación a mediano y largo plazo incluye la restauración sostenible de infraestructuras vitales resilientes, servicios, viviendas, instalaciones y medios de vida necesarios para el pleno funcionamiento de una comunidad o sociedad afectada por un desastre, siguiendo los principios del desarrollo sostenible y de “reconstruir mejor”, con el fin de evitar o reducir el riesgo de desastres en el futuro.

Riesgo de desastres

Es la probable pérdida de vidas o daños ocurridos en una sociedad o comunidad en un período de tiempo específico, que está determinado por la amenaza, vulnerabilidad y capacidad de respuesta.

Servicios esenciales

Para el manejo de desastres o catástrofes corresponden a aquellos que deben protegerse o recuperarse con prioridad, por ser claves para que el Estado central maneje los desastres o catástrofes. Incluye los siguientes servicios: gestión de riesgos, seguridad interna y externa, atención de la salud, servicio de registro civil, identificación y cedulación, telecomunicaciones, y los que presta el ministerio de finanzas.

Vulnerabilidad

Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas.



6. Referencias bibliográficas

- Abebaye, Y., & Abate, M. (2020). Effect of Drainage Blanket on Reducing Uplift Pressure Under Chute Spillway: A Case Study on Megech and Ribb Dam Projects. International Conference on Advances of Science and Technology,
- Aguilar Aguinaga, D. A. (2016). Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña.
- Alanya Barzola, E. E. (2017). Sistema de prevención y control de erosión en la ribera del río San Fernando tramo Chayhuamayo–Shucusma, Huancayo–Junín.
- Almodóvar, E. S., Cantos, J. O., & Talavera, J. M. J. C. g. d. I. U. d. G. (2022). Buenas prácticas en el manejo y gestión del agua pluvial. Casos de estudio en la comarca del Bajo Segura. 61(1), 229-250.
- Arévalo-Quintero, J. S., & Martínez-Pérez, E. J. (2022). Estudio y plan de control de la erosión costera mediante estructuras de protección costera en una playa de la ciudad de Riohacha, La Guajira.
- Arias Torres, B. (2012). Deslizamientos en taludes inducidos por altas precipitaciones en vías intermunicipales en Colombia.
- Arnall, A. J. E., Nature, P. E., & Space. (2022). Where land meets sea: Islands, erosion and the thing-power of hard coastal protection structures. 25148486221101461.
- Arteaga, A. (2021). Desarrollo metodológico para la evaluación de la gestión del riesgo hidrónico: Ejercicio de aplicación sobre el caso del Arroyo del Gato en la región Gran La Plata, Argentina.
- Avila Fraile, C. R. (2017). Análisis de estabilidad de muros de contención anclados bajo diferentes porcentajes de anclajes, a partir del caso de estudio: construcción del edificio Restaurante Santa Bárbara ubicado en la ciudad de Bogotá.

- Ávila, H. J. R. d. I. (2012). Perspectiva del manejo del drenaje pluvial frente al cambio climático-caso de estudio: Ciudad de Barranquilla, Colombia. (36), 54-59.
- Baldoceda Chuquivilca, A. A. (2021). Gestión de Riesgos por Inundaciones de las Edificaciones en las Riberas del Río Shullcas, San Carlos, Huancayo–2019.
- Bandurin, M. A., Volosukhin, V., & Yurchenko, I. (2018). The efficiency of impervious protection of hydraulic structures of irrigation systems. Advances in Engineering Research,
- Barnés Portillo, B. (2016). *Modelización de lahares y diseño de estructuras de contención en el volcán Popocatépetl (Méjico) Caminos*.
- Bazan Ravines, M. J., & Coronado Vargas, J. D. (2022). Control de erosión fluvial en la curva externa, haciendo uso de paletas sumergidas en los sectores La Perla-Florida y Cantagallos en el Río Rímac aplicando modelamiento numérico.
- Bedregal Flores, T. M. (2018). Aportes para los planes de gestión de riesgo en poblaciones emplazadas en laderas del sector El Progreso en Carabayllo.
- Bernal Arriero, L. S. M. (2019). Cambio en la estructura ecológica del río Bogotá en el municipio de Chía producto de las adecuaciones hidráulicas.
- Bravo Acosta, D. E. (2022). Gestión del riesgo urbano en el marco de la Nueva Gestión Pública: La participación de actores no estatales en las etapas de atención en emergencia y recuperación temprana posterior al terremoto del 16 de abril de 2016 en el continuo urbano de los cantones Pedernales, Jama, San Vicente y Sucre en Manabí–Ecuador.
- Burgos Choez, B. D., Cartaya Ríos, S. J., & Mero del Valle, D. J. J. I. g. (2019). Análisis de la vulnerabilidad a inundaciones de la parroquia Santa Ana de Vuelta Larga, provincia de Manabí, Ecuador. (98).
- Camacho Duque, C., & Castaño Ramírez, Á. M. (2015). Propuesta de una estructura organizacional en red para la coordinación interinstitucional del Consejo Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres del municipio de Dosquebradas.

- Cardona Arboleda, O. D., Ordaz Schroeder, M. G., Salgado Gálvez, M. A., Bernal Granados, G. A., Mora, M., Zuloaga Romero, D., Villegas, C., & Marulanda Fraume, M. C. (2015). Evaluación probabilista del riesgo sísmico para el GAR 2015. Estado del arte de ingeniería sísmica en Colombia: VII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica 2015,
- CEPAL, N. (2021). Evaluación de los efectos e impactos de la pandemia de COVID-19 sobre el turismo en América Latina y el Caribe: aplicación de la metodología para la evaluación de desastres (DaLA).
- Chacón, C. A. P. J. T. N. E. (2018). Gestión del riesgo de desastres en barrios informales. Buenas prácticas para la construcción de resiliencia. 34(56).
- Chahrour, N., Nasr, M., Tacnet, J.-M., Bérenguer, C. J. R. E., & Safety, S. (2021). Deterioration modeling and maintenance assessment using physics-informed stochastic Petri nets: Application to torrent protection structures. 210, 107524.
- Change, G. A. C. o. G., & Report, G. A. C. o. G. C. J. S. f. M. G. E. R. A. (2000). Recommendations for political action. 303-313.
- Chapoñan Garnique, J. M., & Becerra Guevara, Y. K. (2021). Diseño del sistema de drenaje pluvial y pavimentación del sector "B" de la zona urbana del distrito, provincia y departamento de Lambayeque, 2017.
- Chen, F., & Wu, C. J. F. i. E. (2020). A novel methodology for forecasting gas supply reliability of natural gas pipeline systems. 14(2), 213-223.
- Cheng, X. (2011). Nuclear Power Development and Severe Accident Research in China. In *Advances in Light Water Reactor Technologies* (pp. 143-176). Springer.
- Colombia, R. (2014). Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
- Córdova Aguilar, H. J. S. e. (2020). Vulnerabilidad y gestión del riesgo de desastres frente al cambio climático en Piura, Perú. 23(54), 85-112.
- Curtihuanca Lima, J. C. (2017). Análisis de riesgo y vulnerabilidad para el sistema de agua potable y alcantarillado de la localidad de Sandia–provincia de Sandia–Puno.

- De Domenico, D., Ricciardi, G., Takewaki, I. J. S. d., & engineering, e. (2019). Design strategies of viscous dampers for seismic protection of building structures: a review. *118*, 144-165.
- Degoutte, G., & Tourment, R. (2021). *Spillways on river levees*. éditions Quae.
- Díaz-Borrego, L., & Rodríguez-Infante, A. J. M. y. G. (2016). Evaluación del riesgo por inundación en la comunidad Pradera Alta, municipio Maracaibo, Venezuela. *32*(3), 1-15.
- Diaz-Mendoza, C., & Valdelamar, J. C. J. N. S. (2015). Evaluación de modelo a escala para control de erosión mediante uso de mantos sintéticos y revegetalización. Estudio de caso: Lomas del Marion, Cartagena, Colombia. *2*(2).
- Doroshenko, Y., & Rybitskyi, I. J. E.-E. J. o. E. T. (2020). Investigation of the influence of the gas pipeline tee geometry on hydraulic energy loss of gas pipeline systems. *1*(8), 103.
- Dugarte, M., Ferrer, C., & Delgadillo, A. J. R. G. V. (2015). Respuesta hidrogeomórfica de una cuenca altamente asimétrica. La tormenta del 11 de febrero del 2005 y su impacto en el río Mocotíes. Mérida-Venezuela. *56*(1), 11-40.
- Durán Sánchez, F. A. (2011). *La incidencia de los fenómenos naturales potencialmente peligrosos en las obras de infraestructura sanitaria del cantón Salcedo provincia de Cotopaxi*.
- Eder, M., Hillman, G., Tarrab, L., Pagot, M., & Rodríguez, A. J. T. y. c. d. a. (2019). Modelación física de erosión en estructuras de baja altura con saltos esquí. *10*(3), 70-95.
- Elhakeem, M., Papanicolaou, A., & Paleologos, E. (2019). Integrating Hydrodynamic Models and Satellite Images to Implement Erosion Control Measures and Track Changes Along Streambanks. International Conference on Intelligent Human Systems Integration,
- Escuder, I., Matheu, E., & Castillo, J. J. J. C., Universidad Politécnica de Valencia, España. (2010). Análisis y evaluación de riesgos de inundación: estimación del impacto de medidas estructurales y no estructurales.

- Exebio Lozano, C. G. (2016). Plan de gestión de riesgos para la obra del sistema de agua potable e instalación de letrinas en el caserío de sayapampa distrito de curgos-Sánchez Carrión-la libertad.
- Farias, B., Marquez, A., Guevara, E., & Rey, D. J. R. d. E. L. s. R. d. R. d. D. R. (2020). Plan de Gestión Sustentable de Riesgo de Inundación: Una Propuesta desde Carabobo, Venezuela. 4(1), 67-79.
- Ferdowsi, A., Mousavi, S.-F., Farzin, S., & Karami, H. J. J. o. H. (2020). Optimization of dam's spillway design under climate change conditions. 22(4), 916-936.
- Fernández Espinoza, B. L. (2017). Sistemas de confinamiento con geosintéticos para el control de erosión-Caso estudio: Defensa costera en Colán-Piura y revegetación autosostenible en Asia-Lima.
- Fernández Rodríguez, H., Trapote, A., & Fernández Mejuto, M. (2020). Sistemas urbanos de drenaje sostenible. Tipos y objetivos.
- Foschiatti, A. M. H. (2004). Vulnerabilidad global y pobreza. Consideraciones conceptuales.
- Garcia Bonilla, N. A., & Restrepo Albarello, A. C. (2018). La Integración de las medidas estructurales y no estructurales para la Gestión del Riesgo de Desastres por Deslizamiento en Colombia.
- García Díaz, J. A. (2020). Evaluación para la gestión del riesgo y erosión en taludes.
- Ginige, K., Mendis, K., & Thayaparan, M. (2022, 2022/04/01/). An assessment of structural measures for risk reduction of hydrometeorological disasters in Sri Lanka. *Progress in Disaster Science*, 14, 100232.
<https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2022.100232>
- Gómez-Patrocínio, F. J., García-Soriano, L., Vegas, F., & Mileto, C. J. I. d. I. C. (2021). Técnicas y características de los muros mixtos de tierra y madera. El caso de España. 73(561), e372-e372.
- Gómez Valentín, M., Macchione, F., & Russo, B. (2010). Modelo físico para el estudio de los criterios de riesgo en zonas urbanas. XXIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica,

- Gravit, M., & Shabunina, D. J. B. (2021). Structural Fire Protection of Steel Structures in Arctic Conditions. 11(11), 499.
- Guevara, O., Rodriguez, A. V., van Breda, A., Ilieva, L., Cordero, D., Podvin, K., Renaud, F., & McQuistan, C. (2018). Adoptando soluciones basadas en la naturaleza para la reducción del riesgo de inundación en América Latina.
- Guillermo Ibarra, A. C. (2022). Análisis de estabilidad en términos de esfuerzo efectivo (ESA) y no drenados (USA), para los casos estáticos, pseudoestático y postsísmico y análisis de sensibilidad para una hipotética presa de relaves.
- Gutiérrez Bastidas, I. M. (2019). *Prácticas sociales que contribuyen a mejorar las condiciones resilientes ante las inundaciones: caso de estudio: la comunidad de Bobures Municipio Sucre del Estado Zulia* Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales ...].
- Hafsi, Z., Ekhtiari, A., Ayed, L., Elaoud, S. J. J. o. N. G. S., & Engineering. (2022). The linearization method for transient gas flows in pipeline systems revisited: Capabilities and limitations of the modelling approach. 101, 104494.
- Hahm, W. J., Rempe, D. M., Dralle, D. N., Dawson, T. E., Lovill, S. M., Bryk, A. B., Bish, D. L., Schieber, J., & Dietrich, W. E. J. W. R. R. (2019). Lithologically controlled subsurface critical zone thickness and water storage capacity determine regional plant community composition. 55(4), 3028-3055.
- Halla, C., Blöthe, J. H., Tapia Baldis, C., Trombotto Liaudat, D., Hilbich, C., Hauck, C., & Schrott, L. J. T. C. (2021). Ice content and interannual water storage changes of an active rock glacier in the dry Andes of Argentina. 15(2), 1187-1213.
- HARRISON, J., & HEPLER, T. Spillway Chute Joints—the Devil's in the Details.
- Hernández-Columbié, T., Guardado-Lacaba, R., & Vinardell-Peña, R. J. M. y. G. (2021). Modelación de escenarios de seguridad para presas de colas. 37(2), 201-213.
- Hernández-Hernández, M., Sauri, D., & Morote Seguido, Á. F. (2020). La gestión de las aguas pluviales en áreas urbanas: de riesgo a recurso.

- Hong, S.-K., Won, Y.-T., Lee, G.-A., Hand, E., Cho, M.-R., Park, H.-Y., Kim, J.-E., Chisholm Hatfield, S. J. J. o. M., Marine, I. C. I. f., & Island Cultures, R. o. K. (2018). Interdisciplinary convergence research design on island biocultural diversity-Case study in Wando-gun (County) Island region, South Korea.
- Hu, Z., Zhang, Z., Sang, Y.-F., Qian, J., Feng, W., Chen, X., & Zhou, Q. J. J. o. H. (2021). Temporal and spatial variations in the terrestrial water storage across Central Asia based on multiple satellite datasets and global hydrological models. 596, 126013.
- Huang, X., Liu, W., Zhang, Z., Wang, Q., Wang, S., Zhuang, Q., Zhu, Y., Zhang, C. J. T., & Technology, U. S. (2019). Exploring the three-dimensional response of a water storage and sewage tunnel based on full-scale loading tests. 88, 156-168.
- Huariccallo Maquera, J. L. (2013). Propuesta de estructuras de biotecnología para el control de erosión hídrica (cárcava) en la comunidad de Challacollo-Illave-Puno-2013.
- Imaz-Lamadrid, M. A., Wurl, J., Ramos-Velázquez, E., & Rodríguez-Trasviña, J. (2022). Integrated Runoff-Storm Surge Flood Hazard Mapping Associated with Tropical Cyclones in the Suburbs of La Paz, Baja California Sur, México. 3(1), 1-15. <https://www.mdpi.com/2624-795X/3/1>
- [Record #1314 is using a reference type undefined in this output style.]
- Jha, A. K., Bloch, R., & Lamond, J. (2012). *Cities and flooding: a guide to integrated urban flood risk management for the 21st century*. World Bank Publications.
- Jing, W., Di, L., Zhao, X., Yao, L., Xia, X., Liu, Y., Yang, J., Li, Y., & Zhou, C. J. A. i. W. R. (2020). A data-driven approach to generate past GRACE-like terrestrial water storage solution by calibrating the land surface model simulations. 143, 103683.
- Jing, W., Zhang, P., Zhao, X., Yang, Y., Jiang, H., Xu, J., Yang, J., & Li, Y. J. J. o. H. (2020). Extending GRACE terrestrial water storage anomalies by combining the random forest regression and a spatially moving window structure. 590, 125239.

- Junk, W. J., Bayley, P. B., Sparks, R. E. J. C. s. p. o. f., & sciences, a. (1989). The flood pulse concept in river-floodplain systems. *106*(1), 110-127.
- Katoh, Y., Vasudevamurthy, G., Nozawa, T., & Snead, L. L. J. J. o. N. M. (2013). Properties of zirconium carbide for nuclear fuel applications. *441*(1-3), 718-742.
- Kellermann, P., Schönberger, C., & Thielen, A. (2016, 08/11). Large-scale application of the flood damage model RAilway Infrastructure Loss (RAIL). *Natural Hazards and Earth System Sciences Discussions*. 10.5194/nhess-2016-259
- Khan, M. N., Bibi, H., Hussain, A., Shah, H. J. P. o. t. P. A. o. S. B. L., & Sciences, E. (2020). Assessment of Micro-Structures Technology Adoption for Erosion Control in Chakwal, Punjab-Pakistan: Assessment of Micro-Structures Technology Adoption. *57*(3), 89-101.
- Knighton, J., Kuppel, S., Smith, A., Soulsby, C., Sprenger, M., & Tetzlaff, D. J. E. (2020). Using isotopes to incorporate tree water storage and mixing dynamics into a distributed ecohydrologic modelling framework. *13*(3), e2201.
- Koskinas, A., Tegos, A., Tsira, P., Dimitriadis, P., Iliopoulou, T., Papanicolaou, P., Koutsoyiannis, D., & Williamson, T. J. G. (2019). Insights into the Oroville dam 2017 Spillway incident. *9*(1), 37.
- Kostadinov, S., Braunović, S., Dragićević, S., Zlatić, M., Dragović, N., & Rakonjac, N. J. W. (2018). Effects of erosion control works: case study—Grdelica Gorge, the South Morava River (Serbia). *10*(8), 1094.
- Kundzewicz, Z. W., Hegger, D. L. T., Matczak, P., & Driessen, P. P. J. (2018). Flood-risk reduction: Structural measures and diverse strategies. *115*(49), 12321-12325. doi:10.1073/pnas.1818227115
- Kunth, D. (2017). *Las palabras del cielo* (Vol. 1003). Editorial Gedisa.
- Lazorenko, G., Kasprzhitskii, A., Nazdracheva, T. J. C., & Materials, B. (2021). Anti-corrosion coatings for protection of steel railway structures exposed to atmospheric environments: A review. *288*, 123115.

- LEE, J. L., LEE, S., KIM, T.-K., & CHO, W. C. (2019). Layout design of coastal structures for mitigating beach erosion. *Coastal Sediments 2019: Proceedings of the 9th International Conference*,
- León Peláez, J. D. J. D. d. C. F. (2001). Estudio y control de la erosión hídrica.
- Liao, L., An, R., Li, J., Yi, W., Liu, X., Meng, W., Zhu, L. J. W. S., & Technology. (2019). Hydraulic characteristics of stepped spillway dropshafts for urban deep tunnel drainage systems: the case study of Chengdu city. *80(8)*, 1538-1548.
- Lin, K., Hu, K., Gu, D. J. O., & Technology, L. (2019). Metallic integrated thermal protection structures inspired by the Norway spruce stem: Design, numerical simulation and selective laser melting fabrication. *115*, 9-19.
- Liñan Morales, A. D., & Sandoval Benites, J. P. R. (2020). Evaluación de defensas blandas para el control de la erosión en el balneario de Huanchaco-Trujillo.
- Lopez Diestra, E. V., & Aguilar Mendoza, H. M. (2014). Estudio de amenaza, vulnerabilidad y riesgo sanitario-ambiental en los servicios de agua potable y de la disposición sanitaria de excretas y aguas residuales, en el centro poblado de Molino-Chocope.
- López, J. J. R. d. I. F. d. I. U. C. d. V. (2005). Estrategias de mitigación y control de inundaciones y aludes torrenciales en el Estado Vargas y en el Valle de Caracas: situación actual y perspectivas futuras. *20*, 61-73.
- López, L. F. C., & Ochoa, K. V. J. I. H. y. A. (2011). Control de erosión en tramo costero de Varadero aplicando soluciones combinadas. *32(3)*, 64-71.
- López S, J. L. J. R. d. I. F. d. I. U. C. d. V. (2005). Estrategias de mitigación y control de inundaciones y aludes torrenciales en el Estado Vargas y en el Valle de Caracas: situación actual y perspectivas futuras. *20*, 61-73.
- Mahmood, A. H., Foster, S. J., Castel, A. J. C., & Materials, B. (2020). Development of high-density geopolymmer concrete with steel furnace slag aggregate for coastal protection structures. *248*, 118681.

Malesińska, A., Niewitecka, K. J. W. S., & Disposal, W. Use of the cumulative curve to calculate the efficiency of the roof emergency drainage system. 102.

Marchi, L., Comiti, F., Crema, S., & Cavalli, M. J. S. o. t. t. e. (2019). Channel control works and sediment connectivity in the European Alps. 668, 389-399.

Martínez, F. J. S., Martín, M. A., Rubio, S. C., Pozas, M. A., & Bravo, E. M. (2020). Metodología y resultados del estudio de coste beneficio para obras estructurales en los planes de gestión del riesgo de inundación (pgri). Riesgo de inundación en España: análisis y soluciones para la generación de territorios resilientes,

Massera, C. B. (2018). Modelo ambiental con Sistemas de Información Geográfica aplicado a la gestión de riesgo de desastres urbano: el caso Comodoro Rivadavia (Chubut, Argentina) 2008-2017.

McMinn, W. R., Yang, Q., & Scholz, M. J. J. o. e. m. (2010). Classification and assessment of water bodies as adaptive structural measures for flood risk management planning. 91(9), 1855-1863.

Medina, S. S., & Vigo, M. J. M. r. d. t. s. y. C. S. (2020). Evaluación ambiental estratégica y participación social en la gestión del riesgo hídrico. 4, 1-8.

Meira, W. H. T., Magatao, L., Neves Jr, F., Arruda, L. V., Vaqueiro, J. P., Relvas, S., Barbosa-Povoa, A. P. J. C., & Research, O. (2021). A solution framework for the long-term scheduling and inventory management of straight pipeline systems with multiple-sources. 127, 105143.

Mendonca, M. B. d., & Gullo, F. T. (2020, 2020/02/01/). Landslide risk perception survey in Angra dos Reis (Rio de Janeiro, southeastern Brazil): A contribution to support planning of non structural measures. *Land Use Policy*, 91, 104415. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104415>

Meyer, V., Priest, S., & Kuhlicke, C. (2011, 06/01). Economic evaluation of structural and non-structural flood risk management measures: Examples from the Mulde River. *Natural Hazards*, 62. 10.1007/s11069-011-9997-z

Mhaske, S. N., & Pathak, K. (2018). Assessment and Control of Soil Erosion using Remote Sensing and GIS: A Case Study of Open cast Mining Areas in Karo and Koina River Basins, India. AGU Fall Meeting Abstracts,

Mohamed Rashidi, A. H., Jamal, M. H., Hassan, M. Z., Mohd Sendek, S. S., Mohd Sopie, S. L., & Abd Hamid, M. R. J. W. (2021). Coastal structures as beach erosion control and sea level rise adaptation in malaysian: A review. 13(13), 1741.

Molerio León, L. F. J. I. H. y. A. (2018). Gestión de recursos hidráulicos bajo riesgo de terremotos en Ecuador: 2. Evaluación de seguridad. 39(3), 18-27.

Molcho, C. E. V., & Bardales, J. M. D. J. C. L. R. C. M. (2021). Gestión del riesgo de desastres para mejorar el ordenamiento territorial en municipalidades. 5(1), 165-186.

Monge-Aguilar, A. J. (2007). Sistemas de control de erosión en la subestructura de puentes.

Montalvo-Cedillo, C., Jerves-Cobo, R., & Domínguez-Granda, L. J. W. (2020). Determination of pollution loads in spillways of the combined sewage network of the city of Cuenca, Ecuador. 12(9), 2540.

Montes, M. P. J. R. I. d. S. T. y. H. (2008). Avances en la Gestión Integral del Agua Lluvia (GIALL): Contribuciones al consumo sostenible del agua, el caso de "Lluviatl" en México. (3), 39-57.

Moos, C., Thomas, M., Pauli, B., Bergkamp, G., Stoffel, M., & Dorren, L. J. S. o. T. T. E. (2019). Economic valuation of ecosystem-based rockfall risk reduction considering disturbances and comparison to structural measures. 697, 134077.

Moreno, D., Quiñones Bolaños, É., & Tovar Garrido, L. C. (2014). Los Sistemas de Alerta Temprana, SAT, una herramienta para la prevención de desastres por inundación y efectos del cambio climático.

Morison, W., Penn, W., Hassmann, K., Stevenson, J., von RIESEMANN, A., & ELISSON, K. (1984). Containment systems capability. Fifth Internat. Meeting on Reactor Safety,

- Morokong, T., & Blignaut, J. N. J. L. U. P. (2019). Benefits and costs analysis of soil erosion control using rock pack structures: The case of Mutale Local Municipality, Limpopo Province, South Africa. 83, 512-522.
- Muñoz, J. S. P., Correa, S. B., & Plaza, D. F. J. E. I. d. E. e. I. (2019). Reducción del riesgo y amenaza de deslizamientos en vías principales de Colombia.
- Ojeda, L., Mansilla Quiñones, P., Rodríguez, J. C., & Pino Vásquez, A. J. B. U. T. (2020). El acceso al agua en asentamientos informales. El caso de Valparaíso, Chile. 30(1), 151-165.
- Olcina, J., & Oliva Cañizares, A. (2020). Medidas estructurales versus cartografía de inundación en la valoración del riesgo en áreas urbanas: El caso del barranco de las Ovejas (Alicante, España).
- Onyeka, J., Obi, L., & Uwanugo, R. Erosion Control in the Erosion-Ravaged Area of Nanka-Adazi-Nnukwu-Agulu Axis of Anambra State, Nigeria.
- Orozco Roa, P. A. (2016). *Alternativas para el manejo de aguas pluviales en medios urbanos. Estudio de caso: implementación y manejo de los canales pluviales en las cuencas del Salitre y Tintal en el marco del proceso de recuperación Río Bogotá 2000-2014* Universidad del Rosario].
- Paine, M., Brown, J., & Griffiths, M. (2001). Crash and sled tests using child dummies'. Proceedings of the Impact Biomechanics Australia Conference 2001,
- Pan, B., Capponi, C., Meniconi, S., Brunone, B., Duan, H.-F. J. M. S., & Processing, S. (2022). Efficient leak detection in single and branched polymeric pipeline systems by transient wave analysis. 162, 108084.
- Paredes, A., & Edén, J. (2022). *Parque Inundable para el sector centro urbano del cantón Milagro Guayaquil: ULVR, 2022.*].
- Paz Zambrano, L. E. (2022). Estudio de la Bioingeniería como alternativa para la estabilización de suelos.
- Pérez, M. R. J. G. R. I. d. C. y. T. d. I. I. G. (2012). Vulnerabilidad territorial frente a desastres naturales: el caso de la isla de Mallorca (Baleares, España). (12), 16-52.

- Petron, C. V. C. (2019). *Crisis en Latencia: Configuración del Paisaje como transición urbana-natural: Proyecto de Reforestación y Contención ante riesgos de deslizamientos y aluviones en Laderas y Quebradas en el sector de Chigüayante* Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile).
- Pettao Cedeño, D. (2019). Análisis del riesgo e identificación de medidas estructurales y no estructurales para eventos de inundación en el Cantón Mocache, provincia de Los Ríos Ecuador.
- Phillips, J. D. J. C. (2022). Store and pour: Evolution of flow systems in landscapes. 216, 106357.
- Pivalica Cisternas, D. Z. (2017). *Sistemas de contención de aluviones para la quebrada de Lo Cañas en la comuna de La Florida* Universidad Andrés Bello].
- Pomares Almeida, D. M., & Rey Bravo, J. P. (2020). Estudio de viabilidad técnica de alternativas no convencionales para obras de protección y contención de taludes en sitios críticos del casco urbano de la ciudad de Cartagena.
- Ponvert-Delisles, D. R., Lau, A., & Balamaseda, C. J. Z. á. (2007). La vulnerabilidad del sector agrícola frente a los desastres Reflexiones generales. 11(1), ág. 174-194.
- Portela Peñalver, L., Rivero Galván, A., & Portela Peñalver, L. J. R. U. y. S. (2019). Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos en montañas de Guamuhaya, Cienfuegos, Cuba. 11(3), 47-55.
- Portocarrero Gallardo, J. M. (2018). Efectos del control de erosión en la recuperación de ecosistemas-estudio de caso Laguna Canrash-, Provincia de Huari, Ancash, Perú.
- Pranzini, E., Anfuso, G., Cinelli, I., Piccardi, M., & Vitale, G. J. W. (2018). Shore protection structures increase and evolution on the Northern Tuscany Coast (Italy): Influence of tourism industry. 10(11), 1647.
- Reicker, N. (2021). PLNGS Technical Planning Basis.
- Riccardi, G. A., & Basile, P. A. (2022). Evaluación de la profundidad de erosión de equilibrio aguas abajo de caídas hidráulicas en lechos cohesivos de llanura.

- Rincón Aguirre, A. J., & Bonilla Parra, M. A. (2021). Estimación del índice de resiliencia en tres estructuras de contención en la vía Sibaté-Fusagasugá.
- Rivas Parraguez, J. M. (2018). Cuantificación de los efectos de la erosión y socavación en la estructura de puentes y su aplicación en el puente del Río Motupe del departamento de Lambayeque.
- Rodriguez, A. (2020). Centro de Investigacion en Gestión Integral de Riesgos CIGIR.
- Rodriguez Luna, M. A. (2016). Plan de gestión ambiental y riesgo financiero en el proyecto de agua potable y saneamiento caso localidad de tiruntan del distrito de padre Márquez-Ucayali.
- Rodríguez, R., Oldecop, L., Linares, R., & Salvadó, V. J. R. d. I. d. i. d. I. F. d. m., metalurgia y ciencias geográficas. (2009). Los grandes desastres medioambientales producidos por la actividad minero-metalúrgica a nivel mundial: causas y consecuencias ecológicas y sociales. 12(24), 7-25.
- Romero, R. (2019). *Evaluación del índice de estabilidad física de las presas de colas aplicando el método del árbol de fallas* Departamento de Geología].
- Rosales-Hurtado, D., & López-Lara, T. (2017). Geosintéticos y su uso en la ingeniería mexicana.
- Rosales-Veitia, J. J. R. K. s. y. m. a. (2021). Evolución histórica de la concepción de la gestión de riesgos de desastres: algunas consideraciones. (7), 67-81.
- Rosas, J. E. U. J. B. C. C. (1993). Análisis de ingeniería para protección de costas, caso de estudio: Defensa del Litoral en el apostadero naval de Turbo. (13), 3-18.
- Rotger, D. V. J. U. (2018). Mitigación del riesgo de inundación a partir de la planificación del paisaje. Caso: arroyo del Gato. Gran la Plata (Buenos Aires, Argentina). 44-53.

- Ruge, J. C., Colmenares, J. E., & da Cunha, R. P. (2016). Interacción atmósfera-suelo en el diseño geotécnico de estructuras temporales de contención. ISRM 2nd International Specialized Conference on Soft Rocks,
- Ruiz Coaquira, H. (2021). Análisis de riesgo por falla de la presa Lagunillas.
- Ruiz, M. A. F. (2017). *Pilotes asimétricos para contención de tierras: Estudio y análisis de su comportamiento estructural a corto ya largo plazo* [Universidad de Granada].
- Sacoto Flores, M. A. (2021). Implementación de los lineamientos para la Gestión del Riesgo de Desastres del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE) en el Plan del Buen Vivir y Ordenamiento Territorial (PBVOT) del cantón Azogues-Ecuador.
- Sánchez Almodóvar, E., & Martí Talavera, J. (2020). El problema de la escorrentía pluvial en el núcleo urbano de Aspe (Alicante).
- Sánchez Guerrero, M. L. (2015). Muros de contención de materiales reciclados en suelos inestables.
- Sánchez López, D. C. (2020). Estudio formas en bloque para control de erosión.
- Sandoval Díaz, J. S., Rojas Paez, L., Villalobos Soublet, M., Sandoval Díaz, C., Moraga, F., & Aguirre, N. J. R. i. (2018). De organización vecinal hacia la gestión local del riesgo: diagnóstico de vulnerabilidad y capacidad. 33(92), 155-180.
- Sarmiento Prieto, J. P., Fritis Estay, A., & Castro Correa, C. P. J. R. I. (2020). Regeneración urbana y gestión del riesgo en Chile: análisis comparativo de casos. 35(100), 174-198.
- Scanlon, B. R., Zhang, Z., Save, H., Sun, A. Y., Schmied, H. M., Van Beek, L. P., Wiese, D. N., Wada, Y., Long, D., & Reedy, R. C. J. P. o. t. N. A. o. S. (2018). Global models underestimate large decadal declining and rising water storage trends relative to GRACE satellite data. 115(6), E1080-E1089.

- Schanze, J., Hutter, G., Offert, A., Penning-Rowsell, E. C., Parker, D., Harries, T., Werritty, A., Nachtnebel, H.-P., Holzmann, H., & Neuhold, C. (2008). Systematisation, evaluation and context conditions of structural and non-structural measures for flood risk reduction.
- Sedano Cruz, R. K. (2013). Gestión integrada del riesgo de inundaciones en Colombia.
- Severns, S. (2019). *Safety Design Strategy for the Transformational Research Reactor*.
- Sh, O. S. (2021). TREATMENT AND PREVALENCE OF ABNORMAL ERUPTION OF PERMANENT CANINES. Euro-Asia Conferences,
- Shen, J., Wu, J., & Ma, F. J. S. C. T. S. (2019). Hydraulic characteristics of stepped spillway dropshafts. 62(5), 868-874.
- Shin, J. Y., Kim, K. M., & Bang, I. C. (2014). CFD Analysis of a Hybrid Heat Pipe for In-Core Passive Decay Heat Removal System.
- Shrestha, A., Ezee, G., Adhikary, R., & Rai, S. (2012). *Resource manual on flash flood risk management. Module 3: structural measures*. International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD).
- Sierra-Howard, G. W. (2015). Estrategias de control y prevención de la erosión en la Playa de South West en la Isla de Providencia.
- Sleiti, A. K., Al-Ammari, W. A., Vesely, L., & Kapat, J. S. J. J. o. E. R. T. (2022). Carbon dioxide transport pipeline systems: overview of technical characteristics, safety, integrity and cost, and potential application of digital twin. 144(9), 092106.
- Solin, L., & Skubincan, P. J. G. J. (2013). Flood risk assessment and management: review of concepts, definitions and methods. 65(1), 23-44.
- Taflanidis, A. A., Giaralis, A., & Patsialis, D. J. J. o. t. F. I. (2019). Multi-objective optimal design of inerter-based vibration absorbers for earthquake protection of multi-storey building structures. 356(14), 7754-7784.

- Tibanta Tuquerres, J. (2012). *Diseño de diques de gaviones para el control de la erosión en ríos de montaña* Quito, 2012.].
- Tinoco Rivas, V. E. (2021). Implementación de muro de contención para la ampliación de la carretera Pomachaca–La Unión, Tarma 2019.
- Torres, B. (2012). Deslizamientos en taludes inducidos por altas precipitaciones en vías intermunicipales en Colombia.
- Torres, L. E. S., & Salguero, R. E. R. J. R. (2020). Evaluación social de las competencias de gestión de riesgos de un municipio en Ecuador. 4(4), 411-433.
- Trofymchuk, O., Lebid, O., Klymenkov, O., Berchun, Y., Berchun, V., Kaliukh, I., Marjenkov, M., Shekhunova, S., & Havrilyuk, R. (2019). Dynamic certification of landslide protection structures in a seismically hazardous region of Ukraine: Experimental and analytical research. In *Earthquake Geotechnical Engineering for Protection and Development of Environment and Constructions* (pp. 5337-5344). CRC Press.
- Ullauri, M. d. C. A., Calle, M. B. Á., Jarrín, M. C. C., & Quintuña, I. M. A. J. R. A. (2019). Evaluación de riesgos y vulnerabilidades. El caso de una vivienda patrimonial en Cuenca, Ecuador. (39), 7-17.
- Vanthof, V., & Kelly, R. J. R. S. o. E. (2019). Water storage estimation in ungauged small reservoirs with the TanDEM-X DEM and multi-source satellite observations. 235, 111437.
- Vargas Estrella, R. A. (2020). *Análisis experimental de la erosión interna de suelos* Universitat Politècnica de Catalunya].
- Vásquez, L. (2021). Modelamiento hidráulico en la estimación del incremento de la erosión en ríos altoandinos con contracción del cauce por presencia de presas derivadoras.
- Vega, S. A. D. L. C., Flores, C. M. M., Villanueva, F. D. L., & Oyola, J. A. G. J. R. A. (2022). Erosión de estructuras ribereñas y su efecto en inundaciones de zonas agrícolas: Una revisión sistemática. 6(17), 260-269.

- Viñals, J., Pazarbasioglu, C., Surti, J., Narain, A., Erbenova, M. M., & Chow, M. J. T. (2013). *Creating a safer financial system: will the Volcker, Vickers, and Liikanen Structural measures help?* International Monetary Fund.
- Vinardell Peña, R. (2016). *Propuesta de modelación de escenarios de seguridad para la presa de colas de la Empresa Comandante Pedro Sotto Alba Departamento de Geología*.
- Wang, Z., Sun, Y., Li, C., Jin, L., Sun, X., Liu, X., & Wang, T. (2022). Analysis of Small and Medium–Scale River Flood Risk in Case of Exceeding Control Standard Floods Using Hydraulic Model. 14(1), 57. <https://www.mdpi.com/2073-4441/14/1/57>
- Wolman, M. G., & Leopold, L. B. (1957). River flood plains: some observations on their formation.
- Xiao, R., Joseph, P., Li, J. J. J. o. S., & Vibration. (2020). The leak noise spectrum in gas pipeline systems: Theoretical and experimental investigation. 488, 115646.
- Yang, D., Hou, N., Lu, J., & Ji, D. J. A. S. C. (2022). Novel leakage detection by ensemble 1DCNN-VAPSO-SVM in oil and gas pipeline systems. 115, 108212.
- Yu, W., Song, S., Li, Y., Min, Y., Huang, W., Wen, K., & Gong, J. J. E. (2018). Gas supply reliability assessment of natural gas transmission pipeline systems. 162, 853-870.
- Yuan, L., Ohtani, E., Ikuta, D., Kamada, S., Tsuchiya, J., Naohisa, H., Ohishi, Y., & Suzuki, A. J. G. R. L. (2018). Chemical reactions between Fe and H₂O up to megabar pressures and implications for water storage in the Earth's mantle and core. 45(3), 1330-1338.